

Indução Hormonal da Ovulação e Desmame Precoce na Fertilidade Pós-Parto de Vacas de Corte Homozigotas e Heterozigotas para o Microsatélite BMS3004¹

Guilherme de Medeiros Bastos², Paulo Bayard Dias Gonçalves³, Márcia Silveira Netto Machado⁴, João Restle⁵, Jairo Pereira Neves⁶, João Francisco Coelho de Oliveira⁷, Alexandre Morales Farias⁸, Lucas Siqueira⁸, Cristian Faturi⁹

RESUMO - O objetivo deste experimento foi comparar a eficiência de um programa hormonal associado ao desmame temporário por 96 horas na indução do estro e ovulação com o desmame definitivo aos 60 dias em vacas de corte. Foram utilizadas 183 vacas de corte amamentando, das raças Charolês (C), Nelore (N) e suas cruzas recíprocas, as quais foram genotipadas como homozigotas (HOM) ou heterozigotas (HET) para o microsatélite (STR) BMS3004, que está localizado no mesmo cromossomo do gene da cadeia β do LH. Entre 60 e 80 dias pós-parto (dia 0), as vacas foram distribuídas em dois grupos. No grupo indução hormonal (IH), as vacas (n=87) receberam (dia 0) 250 mg de acetato de medroxiprogesterona por 8 dias, 2,5 mg de benzoato de estradiol (dia 1) e 500 UI de gonadotrofina coriônica eqüina (dia 7). No dia 8, os bezerros foram desmamados por 96 horas. No mesmo dia (dia 8), as vacas (n=96) do outro grupo apenas foram submetidas ao desmame definitivo (grupo DP). Após, procedeu-se 4 dias de inseminação artificial (IA) e, passado esse período, foram entouradas. O primeiro diagnóstico de gestação (DG) foi realizado 60 dias após o período de IA e, o segundo, 60 dias após o final do entoure. As taxas de estro foram maiores nas vacas do grupo IH em relação as do grupo DP. As vacas com condição corporal 2,5 e 3,0 apresentaram menores percentuais de prenhez ao 1ºDG no grupo IH (29,6 e 46,4%) em relação ao grupo DP (56,0 e 72,2%). Os percentuais de prenhez das vacas com índice corporal 65-73 não diferiram entre os grupos IH e DP. As vacas N do grupo IH, apresentaram menor percentual de prenhez ao 1ºDG que as F1 (27,7 vs. 64,2%), mas não diferiram em relação às C (40,0%). No grupo IH, o percentual de prenhez ao 2ºDG foi menor nas vacas HOM do que nas HET. O desmame definitivo precoce mostrou-se mais eficaz no incremento dos percentuais de prenhez em vacas de corte.

Palavras-chave: indução hormonal, pós-parto, condição corporal, índice corporal, marcador molecular, polimorfismo de DNA

Hormonal Induction of Ovulation and Early Weaning in Postpartum Fertility of Homozygous and Heterozygous Beef Cows for the Microsatellite BMS3004

ABSTRACT - The aim of this experiment was to compare the efficiency of a hormonal protocol, associated to the temporary weaning for 96 hours, with the definitive weaning at 60 days in beef cows, for the induction of estrus and ovulation. One hundred and eighty-three suckled beef cows were used. The breeds of the cows were Charolais (C) and Nelore (N) and their crosses. The animals were genotyped as homozygous (HOM) and heterozygous (HET) for the microsatellite BMS3004, that is localized in the same chromosome of the LH β chain gene. The cows were distributed in two groups between 60 and 80 days postpartum (day 0). In the hormonal induction group (HI), the cows (n=87) received (day 0) 250 mg of medroxiprogesteron acetate for 8 days, 2.5 mg of estradiol benzoate (day 1) and 500 UI of eCG (day 7). On day 8, the calves were weaned for 96 hours. In the same day (day 8), the cows (n=96) of the other group were just submitted to early weaning (group EW). Twelve hours after weaning, artificial insemination (AI) was done during four days. After this period, they were mated. The first diagnosis of pregnancy (DP) was performed 60 days after the AI period and, the second, 60 days after the end of mating. The estrus rates were higher in cows from HI group than in those of EW group. In the HI group, the cows with body condition 2.5 and 3.0 presented lower pregnancy rates at the 1st DP (29.6 and 46.4%) than in the EW group (56.0 and 72.2%). The rates of pregnancy in cows with body index 65-73 did not differ between the HI and EW groups. The N cows of HI group presented lower pregnancy rate at 1st DP than the F1 (27.7 vs. 64.2%), but was not different than the C cows (40.0%). In the HI group, the pregnancy rate at the 2nd DP was lower in HOM cows than in the HET ones. The cows in the early definitive weaning group showed to be more efficient than in the hormonal induction group to improve the pregnancy rate.

Key Words: hormonal induction, postpartum, body condition, body index, molecular marker, polymorphism of DNA

¹ Pesquisa financiada pelo PRONEX/CNPq e FAPERGS.

² Médico Veterinário, aluno de mestrado do Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária, UFSM. E-mail: gmbastos@hcv.ufsm.br

³ PhD, Professor Titular. Depto. Clínica de Grandes Animais. Centro de Ciências Rurais (CCR), Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria – RS, 97105-900. E-mail: bayard@hcv.ufsm.br Autor para correspondência.

⁴ Médica Veterinária MSc, aluna de doutorado do Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária, UFSM.

⁵ PhD, Engº Agrº, Professor Titular. Departamento de Zootecnia/UFSM.

⁶ Doutor, Professor Titular. Depto. Clínica de Grandes Animais/UFSM.

⁷ Doutor, Professor Adjunto. Depto. Clínica de Grandes Animais/UFSM.

⁸ Acadêmico do curso de Medicina Veterinária, UFSM, bolsista de iniciação científica.

⁹ Zootecnista, aluno de mestrado do Programa de Pós-graduação em Zootecnia, UFSM.

Introdução

A baixa eficiência reprodutiva das vacas de cria é o principal fator limitante da rentabilidade da atividade pecuária. No Rio Grande do Sul, a taxa de natalidade da bovinocultura de corte está em torno de 50% (IBGE, 1996). As taxas de gestação nas vacas multíparas e vacas de primeira cria amamentando estão em torno de 20 a 25% e 6 a 15%, respectivamente (Cachapuz, 1991), e o intervalo médio parto-concepção é de 10 meses (Moraes, 1999; Neves et al., 1999).

Um dos fatores responsáveis por esses baixos índices reprodutivos é o prolongado período de anestro pós-parto, que compreende o longo intervalo de tempo entre o parto e o primeiro cio fértil (Short et al., 1990). Esse período de inatividade cíclica ovariana é primariamente causado pela amamentação e pelo deficiente estado nutricional das vacas com cria ao pé. Essa condição é resultante dos sistemas extensivos de criação a campo nativo, o qual apresenta crescimento estival, com severas limitações quantitativas e qualitativas durante os períodos de maiores exigências nutricionais. Outros fatores como idade, número de partos, raça e estação do ano contribuem para o prolongamento desse período (Lobato, 1985).

Mesmo com o ressurgimento das ondas de crescimento folicular em torno da segunda semana após o parto (Müller, 1999), esses fatores atuam de forma isolada ou conjuntamente impedindo a liberação de LH cíclico e a ovulação, devido a baixa frequência de liberação dos pulsos de GnRH. Em função disso, o folículo dominante sofre atresia, ocorrendo várias ondas de crescimento folicular sem manifestação de estro e sem ovulação (Williams, 1990). Várias alternativas foram pesquisadas com o objetivo de proporcionar o restabelecimento da atividade cíclica ovariana pós-parto. Nesse intuito, surgiu a prática do desmame definitivo precoce aos 60 dias (Moore, 1984), que elimina o estímulo da amamentação e a espoliação nutricional provocada pela mamada, possibilitando o restabelecimento da frequência dos pulsos de GnRH e LH, a ovulação e a elevação das taxas de prenhez. Embora eficiente, o desmame precoce apresenta alto custo, requer infra-estrutura e reduz a taxa de crescimento e o ganho de peso dos bezerros.

Portanto, torna-se importante pesquisar alternativas viáveis, que sejam capazes de incrementar as taxas de prenhez em condições extensivas de criação. Nesse sentido, programas hormonais, associados a

inseminação artificial, são, sem dúvidas, alternativas a serem pesquisadas.

Paralelamente a essas pesquisas de campo, o uso de marcadores moleculares do tipo microsatélite possibilitam a detecção de polimorfismos de DNA e, assim, a identificação de diferenças genóticas entre indivíduos. Existem evidências de que essa variabilidade genética em regiões específicas do DNA, poderá resultar em parte, em maior ou menor potencial reprodutivo pós-parto e de adaptabilidade dos indivíduos, independentemente da raça, grau de sangue e ambiente de criação a que são submetidos. O microsatélite BMS3004, especificamente, está localizado no mesmo cromossomo (cromossomo 18) do gene que codifica para a cadeia β do hormônio luteinizante (LH). Segundo Comings (1998), existem evidências de que locus microsatélites possam ter influência sobre a expressão de genes localizados próximo a eles. Nesse sentido, Machado (1999) encontrou associação significativa entre vacas com genótipo favorável (maior fertilidade) para o microsatélite BMS3004 e menor intervalo entre partos.

Os objetivos deste experimento foram: a) comparar as taxas de estro e prenhez obtidas com o programa hormonal contendo acetato de medroxiprogesterona, benzoato de estradiol, gonadotrofina coriônica equina, combinado com o desmame temporário por 96 horas e posterior desmame definitivo aos 108 dias pós-parto (98-118 dias), com o desmame definitivo aos 78 dias pós-parto (68-88 dias), de acordo com as diferentes escalas de condição corporal, índice corporal e grupo genético e b) verificar se vacas com diferentes genótipos para o microsatélite BMS3004 respondem de maneira distinta aos dois sistemas de indução da ovulação estudados.

Material e Métodos

O experimento foi realizado na Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), localizada na Depressão Central do estado do Rio Grande do Sul, com altitude de 95 m, latitude 29° 43' sul e longitude de 53° 42' oeste, no período de setembro de 2000 a abril de 2001. O clima da região é subtropical úmido.

Foram utilizadas 183 vacas de corte, 56 primíparas e 125 multíparas, das raças Charolês (C), Nelore (N) e suas cruzas recíprocas ($\frac{1}{2}$ CN, $\frac{1}{2}$ NC, $\frac{3}{4}$ CN, $\frac{3}{4}$ NC, $\frac{5}{8}$ CN, $\frac{5}{8}$ NC, 11/16 CN e 11/16 NC), com idades

entre 3 e 15 anos. Os partos ocorreram entre os dias 12 de setembro e 30 de novembro de 2000, sendo que cada 20 dias de parição originou 1 módulo, totalizando quatro módulos. No dia do parto, foram anotados o número da vaca, peso e condição corporal ao parto, numa escala de 1 a 5, conforme Restle (1972). Procedeu-se, também, à identificação dos bezerros por intermédio de tatuagem, sexo e peso ao nascer.

As vacas foram mantidas extensivamente a campo nativo durante o período de gestação. Nos primeiros 20 dias pós-parto, os animais permaneceram em pastagem cultivada de azevém (*Lolium multiflorum*) que foi avaliada mensalmente entre os meses de setembro a novembro de 2000. A disponibilidade forrageira média foi de 2.788 kg de matéria seca por hectare (MS/ha), com um teor de 27% de MS. A composição média de azevém, outras gramíneas e matéria morta foi de 56, 5 e 39%, respectivamente. Passado esse período, retornaram ao campo nativo até o período de 60 a 80 dias pós-parto, período este considerado o dia 0 do experimento. O campo nativo foi avaliado em novembro de 2000 e janeiro de 2001 e apresentou disponibilidade forrageira média de 1.286 e 4.066 kg de MS/ha, com teor de 43 e 41% de MS, respectivamente. A composição média de gramíneas, outras e matéria morta foi de 60; 13; 27% e 44; 31; e 25%, nos meses de novembro a janeiro, respectivamente. Na pastagem cultivada, a carga animal (lotação) média foi de 1.276 kg de peso vivo/ha e, no campo nativo de 450 kg de peso vivo/ha.

As vacas foram genotipadas para o microssatélite BMS3004, que apresenta 3 alelos com tamanhos de 129, 132 e 138 pb (pares de bases). Os genótipos foram agrupados de acordo com o tamanho dos alelos do microssatélite BMS3004 (Comings, 1998) em homocigotos (129/129, 132/132, 132/138 e 138/138) e heterocigotos (129/132, 129/138). Para associação do microssatélite BMS3004 com desempenho reprodutivo frente aos dois tratamentos adotados, foram avaliados os dados de estro e prenhez de 153 vacas. Quanto ao método de seleção reprodutiva do rebanho estudado, apenas as vacas que resultavam vazias por dois anos consecutivos foram descartadas.

A extração do DNA foi realizada pelo método de Plante et al. (1992), a partir de uma amostra individual de 5 mL de sangue coletado da veia jugular no dia do parto. O fragmento correspondente ao loco BMS3004 foi amplificado pela técnica de PCR (Stone et al., 1996), utilizando-se iniciadores ("primers") específicos, conforme a seguinte seqüência:

5'-GGACAGAGGAGCCTGGTTG-3'
5'-AGTTGCGTTGTTTCATCATTCC-3'

A reação de amplificação foi realizada com 80 ng de DNA, 1,5 Mm de MgCl₂, 50 mM de KCL, 10 mM de Tris-HCl (pH 8,3), 250 mM de cada dNTP, 0,4 mM de cada iniciador e 2,5 UI de Taq DNA polimerase, para um volume final de 25 mL. Essa reação foi submetida a desnaturação a 94°C por 3 min., seguida por 30 ciclos de 1 min. a 94°C, 30 segundos a 60°C para anelamento, 1 min. a 72°C, sendo o ciclo de extensão final de 4 min. a 72°C, sendo armazenada a 4°C. A amplificação foi checada em gel de agarose a 1,5%. Para a observação dos polimorfismos, os fragmentos amplificados foram submetidos a eletroforese vertical, em gel de poliacrilamida a 10%, não desnaturante, corado com brometo de etídio (Lahiri et al., 1997) e avaliado em transluminador de luz ultravioleta. Para auxiliar na identificação dos alelos, foi utilizado um marcador de peso molecular conhecido (25 pb).

No dia 0 (entre 60 e 80 dias pós-parto), todas as vacas foram pesadas e submetidas a exame ginecológico por palpação trans-retal, vaginoscopia e ultrasonografia, sendo que os animais com alterações ginecológicas foram excluídos do experimento. Após, as vacas foram distribuídas de forma balanceada em dois grupos de acordo com os seguintes parâmetros: genótipo para o microssatélite BMS3004, grupo genético (predominância de sangue Charolês, Nelore ou F1), idade, número de partos e condição corporal. As vacas do grupo de Indução Hormonal (n=87) receberam (dia 0) um pessário intra-vaginal, contendo 250 mg de acetato de medroxiprogesterona (MAP) por 8 dias. No outro dia (dia 1), receberam 2,5 mg por via intramuscular (im) de benzoato de estradiol (BE) e, no dia 7, foram aplicadas 500 UI (im) de gonadotrofina coriônica equina (eCG). No dia 8, foram retirados os pessários e realizado o desmame temporário dos bezerros por 96 horas, em mangueira. As vacas do grupo desmame precoce (n=96), no dia 8, foram submetidas ao desmame definitivo precoce dos seus bezerros.

A partir de então, em ambos os grupos, utilizou-se a inseminação artificial (IA) por quatro dias. A metodologia empregada nos grupos está demonstrada na Figura 1.

A detecção do estro iniciou 12 horas após o desmame dos bezerros e retirada dos pessários para o grupo indução hormonal, sendo realizada duas vezes ao dia, com intervalo de 12 horas. Como

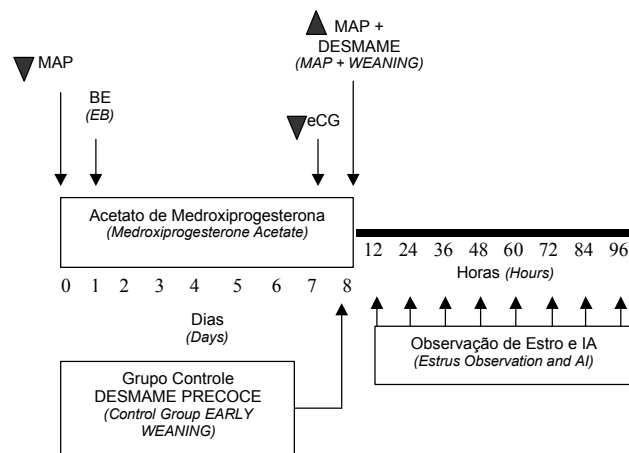


Figura 1 - Métodos para induzir a ovulação em vacas de corte amamentando.

Figure 1 - Methods to induce ovulation in postpartum suckled beef cows.

auxiliar na identificação do estro, as vacas foram pintadas na inserção da cauda, conforme o método TAIL PAINTING (Kerr & McCaughey, 1984) e inseminadas 12 horas após detectado o estro. As partidas de sêmen para inseminação artificial foram aprovadas pelo teste de termo-resistência rápido - TTR (Henry & Neves, 1998). Ao término dos quatro dias de inseminação artificial, as vacas foram acasaladas com 4% de touros das raças C ou N em sistema de cruzamento alternado contínuo e apenas os bezerros do grupo indução hormonal retornaram às suas mães por mais 26 dias. Passado esse período, foram desmamados definitivamente com idade média de 108 dias (dia 38), sendo alimentados com concentrado contendo 23% de proteína bruta (PB), na quantidade de 1% do peso vivo/dia, forragem e água à vontade.

Os touros utilizados foram previamente submetidos a exame andrológico e considerados aptos a reprodução. O período total da estação de monta foi de 74 dias (17 de dezembro de 2000 a 28 de fevereiro de 2001). O diagnóstico de gestação foi realizado por palpação trans-retal e ultra-sonografia, em duas etapas. O primeiro diagnóstico de gestação de cada módulo foi realizado 60 dias após o período de inseminação artificial, visando avaliar a taxa de prenhez dos primeiros 30 dias de reprodução e, o segundo, foi realizado 60 dias após a retirada dos touros, para determinar a taxa final de prenhez. As vacas inseminadas foram identificadas pelo número do brinco, possibilitando diferenciá-las daquelas que não mani-

festaram estro durante os quatro dias de observação e que resultaram prenhes dos touros. Para o diagnóstico de gestação foi utilizado um ultra-som da marca Pie Medical, modelo Scanner 450, equipado com transdutor linear de 5 MHz.

O estado nutricional das vacas foi avaliado de forma subjetiva pela condição corporal e de forma objetiva (Maciel et al., 2001), mediante índice corporal. Juntamente com a pesagem das vacas no dia 0, foram tomadas as medidas de comprimento (CO), altura (AL) e circunferência do tórax (CT) de cada vaca. O índice corporal foi calculado pela seguinte fórmula:

$$IC = \frac{\text{peso da vaca (kg)}}{4 \times \pi \times (1/8 \times AL \times CO \times CT)^{2/3}}$$

O valor de $4 \times \pi$ é uma constante igual a 12,5663706. Os resultados de estro e prenhez foram avaliados de acordo com a condição corporal, índice corporal, grupo genético e através dos genótipos para o microsatélite BMS3004. A análise estatística dos dados referentes ao estro e prenhez foi realizada pelo teste qui-quadrado (χ^2), utilizando-se o PROC CATMOD, no programa estatístico SAS (1988). Os resultados de estro, prenhez ao primeiro e segundo diagnóstico de gestação foram comparados de acordo com as escalas de cada parâmetro avaliado. Também foi realizada análise de regressão polinomial entre o índice corporal e a condição corporal, de acordo com o seguinte modelo estatístico: $\gamma_i = \beta_0 + \beta_1 X_i + \beta_{11} X_i^2 + \beta_{111} X_i^3 + \epsilon_i$, em que γ_i é o número de vacas; b_0 , o intercepto; β_1 , β_{11} e β_{111} , os termos linear, quadrático e cúbico, respectivamente; X_i , a área superficial; e ϵ_i , o erro aleatório.

Resultados e Discussão

No dia 0, os grupos indução hormonal e desmame precoce foram constituídos por 97 e 96 vacas, respectivamente. Entretanto, para avaliação dos resultados, 10 vacas do grupo indução hormonal foram descartadas da análise estatística. Dessas, cinco (5,1%) perderam os pessários vaginais e as outras cinco (5,1%) foram consideradas dados perdidos.

Conforme esperado, as taxas de estro foram maiores nas vacas do grupo indução hormonal do que nas do grupo desmame precoce. No grupo indução hormonal, houve maior concentração de estros entre

36 e 60 horas após a retirada dos pessários, conforme demonstrado na Figura 2.

No grupo indução hormonal, altas taxas de estro foram observadas nas vacas com condição corporal 3,5 (75,0%) e índice corporal 65-73 (80,0%), conforme demonstrado na Tabela 1. Esses percentuais de estro demonstram a importância do estado nutricional no nível de resposta ao programa hormonal adotado. Conforme esperado, nas vacas do grupo desmame precoce as taxas de estro durante os 4 dias de observação mantiveram-se baixas, com exceção das vacas com condição corporal 3,5 que apresentaram 36,8% de manifestação estral, possivelmente por se encontrarem em uma fase próxima ao reinício da atividade cíclica ovariana no momento do desmame. O mesmo pode ser atribuído as vacas do grupo indução hormonal com condição corporal 3,5 e índice corporal 65-73 para justificar o maior percentual de estro e prenhez obtido nessas escalas do estado nutricional.

Existe também a possibilidade de que uma parcela dessas vacas já estivessem com a atividade ovariana cíclica restabelecida no início do tratamento hormonal. Mesmo assim, os mecanismos que proporcionam a algumas vacas com baixo estado nutricional manifestarem estro e outras com melhor estado não manifestarem, ainda não estão totalmente compreendidos. Suspeita-se que diferenças genotípicas entre estes indivíduos, detectadas mediante o estudo de marcadores moleculares, possam elucidar essa questão.

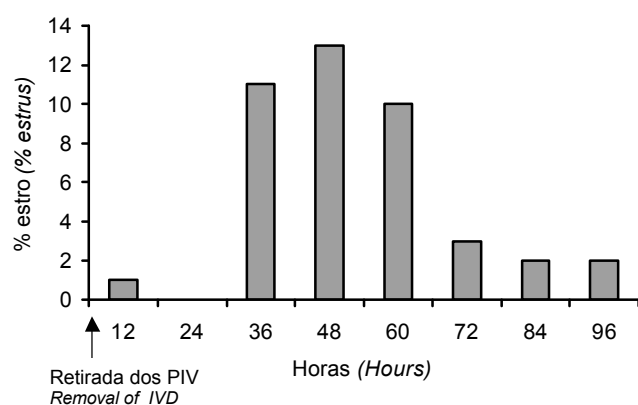


Figura 2 - Distribuição do estro após a retirada dos pessários intra-vaginais (PIV), considerando o número total de vacas submetidas ao programa hormonal para indução da ovulação.

Figure 2 - Distribution of estrus after the removal of intravaginal devices (IVD), considering the total number of cows submitted to hormonal program for induction of ovulation.

Como a duração da estação de monta foi fixa, as vacas que pariram mais tardiamente tiveram menor período de exposição aos touros e, conseqüentemente, minimizadas suas chances de concepção. Além disso, durante o período de parição e da estação de monta, as mudanças climáticas interferiram na disponibilidade e qualidade das pastagens, que estão relacionadas com o estado nutricional e desempenho reprodutivo pós-parto. Por esses motivos, cada módulo foi avaliado isoladamente e, após, os quatro módulos foram comparados entre si, buscando-se verificar a influência da data de parição e, conseqüentemente, da duração da estação de monta, nas taxas de estro e prenhez.

Considerando-se os grupos indução hormonal e desmame precoce isoladamente, as taxas de prenhez ao primeiro diagnóstico de gestação não foram diferentes ($P>0,05$) entre os módulos trabalhados. Entretanto, as taxas de prenhez ao segundo diagnóstico de gestação apresentaram diferença significativa ($P<0,05$) entre os módulos, conforme demonstrado na Tabela 2.

Nota-se que em ambos os grupos, as taxas de prenhez ao segundo diagnóstico de gestação foram significativamente menores ($P<0,05$) no segundo e quarto módulos em relação ao primeiro módulo (M1). O segundo módulo foi constituído por um número menor de animais por grupo, o que pode ter influenciado os resultados. Já o quarto módulo, foi composto pelas vacas que pariram nos últimos 20 dias da estação de parição e, conseqüentemente, tiveram apenas 14 dias em estação de monta. Além disso, essas vacas continuaram amamentando seus bezerros durante esse curto período da estação de monta, o que justifica os percentuais de prenhez similares entre o primeiro e o segundo diagnóstico de gestação.

Por outro lado, em função de ter sido realizado o desmame definitivo das vacas do grupo indução hormonal, em média, aos 108 dias pós-parto, houve tendência de incremento na taxa de prenhez final (segundo diagnóstico de gestação) em relação ao primeiro diagnóstico de gestação daquelas pertencentes aos módulos 1 e 2, pois foram acasaladas sem a presença dos bezerros durante 48 e 24 dias, respectivamente.

Mesmo assim, as vacas do grupo indução hormonal, pertencentes ao primeiro módulo, apresentaram menor ($P<0,05$) taxa de prenhez ao primeiro diagnóstico de gestação que as do grupo desmame precoce (35,0% versus 69,5%). Isso ocorreu possi-

Tabela 1 - Resultados de estro durante os quatro dias de observação nos grupos Indução Hormonal e Desmame Precoce, considerando-se os quatro módulos (M), condição corporal, índice corporal, grupo genético predominante das vacas (Charolês - C, Nelore - N ou F1) e genótipos para o microsatélite BMS3004 (heterozigoto - HET ou homozigoto - HOM)

Table 1 - Results of estrus observation during the four days in the Hormonal Induction and Early Weaning groups, according to the four modules (M), body condition, body index, predominant genetic group of cows (Charolais - C, Nelore - N or F1) and genotypes for the microsatellite BMS3004 (heterozygous - HET or homozygous - HOM)

Parâmetros <i>Parameters</i>	Grupo <i>Group</i>			
	Indução hormonal <i>Hormonal induction</i>		Desmame precoce <i>Early weaning</i>	
	n	Estro <i>Estrus %</i>	n	Estro <i>Estrus %</i>
Módulos <i>Molules</i>				
M1	20	35,0 ^{Aa}	23	8,6 ^{Ba}
M2	13	23,0 ^{Aa}	14	7,1 ^{Ba}
M3	19	52,6 ^{Aa}	20	10,0 ^{Ba}
M4	35	42,8 ^{Aa}	39	17,9 ^{Ba}
Condição corporal <i>Body condition</i>				
2,0	13	23,0 ^{Aa}	13	0,0 ^{Bc}
2,5	27	25,9 ^{Aa}	25	8,0 ^{Aa}
3,0	28	46,4 ^{Aab}	36	8,3 ^{Ba}
3,5	12	75,0 ^{Ab}	19	36,8 ^{Bb}
Índice corporal <i>Body index</i>				
47-55	16	25,0 ^{Aa}	23	4,3 ^{Aa}
56-64	46	32,6 ^{Aa}	51	17,6 ^{Aa}
65-73	20	80,0 ^{Ab}	21	9,5 ^{Ba}
Grupo genético <i>Genetic group</i>				
F1	14	85,7 ^{Aa}	15	20,0 ^{Ba}
C	35	28,5 ^{Ab}	35	17,1 ^{Aa}
N	36	36,1 ^{Ab}	45	6,6 ^{Ba}
Genótipo BMS3004 <i>BMS3004 genotype</i>				
HET	36	50,0 ^{Aa}	37	13,5 ^{Ba}
HOM	38	28,9 ^{Aa}	42	11,9 ^{Aa}

^{A,B} Valores seguidos por letras maiúsculas diferentes na mesma linha significam diferença estatística ($P < 0,05$) entre grupos.

^{A,B} Values followed by different capital letters in the same line mean estatistic difference ($P < 0,05$) between groups.

^{a,b,c} Valores seguidos por letras minúsculas diferentes na mesma coluna e mesmo parâmetro significam diferença estatística ($P < 0,05$).

velmente devido a baixa condição corporal dessas vacas ao parto, coincidindo ainda com o final do inverno que é caracterizado por severa queda da produção forrageira do campo nativo (Lobato, 1985). Jaume et al. (2001) também encontraram diferenças nas taxas de gestação em função da ordem de parição e da condição corporal das vacas, citando que a influência climática também deve ser considerada nos sistemas de cria com manejo extensivo.

Nesse sentido, as taxas de estro e prenhez ao primeiro e segundo diagnóstico de gestação foram proporcionais ao estado nutricional das vacas obtidos no dia 0 do experimento, conforme demonstrado na Tabela 3. Além disso, em média, 80% das vacas

inseminadas no estro induzido resultaram em prenhez, as quais foram atribuídas a inseminação e não ao acasalamento com touros, com base na identificação do número das vacas inseminadas e pela imagem ecográfica dos fetos que foi compatível com a data da inseminação. Esses percentuais demonstram o potencial de utilização do programa estudado em sistemas de IA para vacas em bom estado nutricional.

Ao primeiro diagnóstico de gestação, o desmame precoce mostrou-se mais eficaz que a indução hormonal no incremento das taxas de prenhez, que foram menores ($P < 0,05$) nas vacas do grupo indução hormonal com condição corporal 2,5 e 3,0, bem como nas com índice corporal 56-64 em relação as do grupo

desmame precoce. Esses resultados demonstram a baixa eficiência do programa hormonal, bem como, o efeito negativo da amamentação, sobre a função reprodutiva da maioria das vacas com baixo estado nutricional. Nessas vacas, a baixa condição nutricional normalmente está associada a um balanço energético

negativo, o qual é potencializado pelo elevado gasto de energia requerido para a amamentação. Por sua vez, o balanço energético negativo reduz a frequência de pulsos de LH, a taxa de crescimento e o diâmetro do folículo dominante, bem como as concentrações de IGF-I, glicose, insulina e, possivelmente, leptina,

Tabela 2 - Resultados de prenhez ao primeiro (1^o DG) e segundo (2^o DG) diagnóstico de gestação (cumulativo) nos grupos Indução Hormonal e Desmame Precoce, considerando-se os quatro módulos (M). Cada módulo corresponde ao intervalo de 20 dias de parição

Table 2 - Results of pregnancy at the first (1st DP) and second (2nd DP) diagnosis of pregnancy (cumulative) in the Hormonal Induction and Early Weaning groups, according to the four modules (M). Each module correspond to the interval of 20 days of parturition

Módulos Modules	Grupo Group					
	Indução hormonal Hormonal induction			Desmame precoce Early weaning		
	1 ^o DG 1 st DP	2 ^o DG 2 nd DP		1 ^o DG 1 st DP	2 ^o DG 2 nd DP	
n	%	%	n	%	%	
M1	20	35,0 ^{Aa}	85,0 ^{Aa}	23	69,5 ^{Ba}	95,6 ^{Aa}
M2	13	38,4 ^{Aa}	46,1 ^{Abc}	14	57,1 ^{Aa}	57,1 ^{Abc}
M3	19	57,8 ^{Aa}	63,1 ^{Aac}	20	75,0 ^{Aa}	75,0 ^{Aac}
M4	35	34,2 ^{Aa}	34,2 ^{Ab}	39	61,5 ^{Ba}	58,9 ^{Bbc}
Total	87	41,3 ^A	57,1 ^A	96	65,7 ^B	71,6 ^B

A, B Valores seguidos por letras maiúsculas diferentes na mesma linha e mesmo parâmetro (1^o DG e 2^o DG) significam diferença estatística (P<0,05) entre grupos.

a,b,c Valores seguidos por letras minúsculas diferentes na mesma coluna significam diferença estatística (P<0,05) entre os módulos.

A,B Values followed by different capital letters in the same line and same parameter (1st DP and 2nd DP) mean difference (P<.05) among groups.

a,b,c Values followed by different small letters in the same column show statistical difference (P<0.05) among modules.

Tabela 3 - Resultados de prenhez ao primeiro (1^o DG) e segundo (2^o DG) diagnóstico de gestação (cumulativo) nos grupos Indução Hormonal e Desmame Precoce, de acordo com a condição corporal (CC) e o índice corporal (IC) das vacas obtidos no dia 0 do experimento (entre 60 e 80 dias pós-parto)

Table 3 - Results of pregnancy at the first (1st DP) and second (2nd DP) diagnosis of pregnancy (cumulative) in the Hormonal Induction and Early Weaning, according to the body condition (BC) and body index (BI) of the cows, obtained in the day 0 of the experiment (from 60 to 80 days postpartum)

Módulos Modules	Grupo Group					
	Indução hormonal Hormonal induction			Desmame precoce Early weaning		
	1 ^o DG 1 st DP	2 ^o DG 2 nd DP		1 ^o DG 1 st DP	2 ^o DG 2 nd DP	
n	%	%	n	%	%	
CC (BC)						
2,0	13	30,7 ^{Aa}	23,0 ^{Aa}	13	38,4 ^{Aa}	46,1 ^{Aa}
2,5	27	29,6 ^{Aa}	55,5 ^{Aab}	25	56,0 ^{Bab}	68,0 ^{Aab}
3,0	28	46,4 ^{Aa}	67,8 ^{Ab}	36	72,2 ^{Bb}	72,2 ^{Aab}
3,5	12	58,3 ^{Aa}	58,3 ^{Aab}	19	84,2 ^{Abc}	84,2 ^{Ab}
IC (BI)						
47-55	16	25,0 ^{Aa}	43,7 ^{Aa}	23	43,4 ^{Aa}	52,1 ^{Aa}
56-64	46	32,6 ^{Aa}	47,8 ^{Aa}	51	70,5 ^{Bb}	76,4 ^{Bb}
65-73	20	70,0 ^{Ab}	75,0 ^{Ab}	21	80,9 ^{Ab}	76,1 ^{Ab}

A, B Valores seguidos por letras maiúsculas diferentes na mesma linha e mesmo parâmetro (1^o DG e 2^o DG) significam diferença estatística (P<0,05) entre grupos.

a,b,c Valores seguidos por letras minúsculas diferentes na mesma coluna significam diferença estatística (P<0,05) entre os módulos.

A,B Values followed by different capital letters in the same line and same parameter (1st DP and 2nd DP) mean difference (P<.05) among groups.

a,b,c Values followed by different small letters in the same column show statistical difference (P<0.05) among modules.

afetando portanto, a esteroidogênese, a ovulação e as possibilidades de concepção (Roche et al., 2000). Mesmo assim, nas vacas do grupo indução hormonal com condição corporal 2,5 e 3,0, as taxas de prenhez ao primeiro diagnóstico de gestação foram similares ou maiores que as taxas de estro, sugerindo que algumas vacas já estavam ciclando no início do tratamento hormonal, ou que o sistema utilizado foi capaz de induzir o retorno da atividade cíclica ovariana em uma pequena parcela desses animais. Nessas vacas, assim como nas com índice corporal 47-55 e 56-64, também foi constatado acréscimo nas taxas de prenhez ao segundo diagnóstico de gestação, possivelmente como resultado ao desmame definitivo, o qual foi realizado 26 dias após o período de IA (média de 108 dias pós-parto).

O mesmo não ocorreu de forma tão evidente nas vacas com condição corporal 3,5 e índice corporal 65-73, em decorrência de sua maioria constituir o quarto módulo de parição e, por isso, tiveram um período menor de reprodução (4 dias de inseminação artificial e 14 dias de estação de monta), praticamente sem chances de concepção após o estro induzido. Nas vacas do grupo indução hormonal com condição corporal 2,0, houve redução na taxa de prenhez ao segundo diagnóstico de gestação, possivelmente devido a mortalidade embrionária. Por outro lado, boa parte das vacas do grupo desmame precoce retomaram a atividade cíclica ovariana e resultaram em prenhez ao primeiro diagnóstico de gestação, com exceção das com condição corporal 2,0 e 3,5 que não apresentaram diferença significativa ($P>0,05$) nas taxas de prenhez ao primeiro diagnóstico de gestação em relação as do grupo indução hormonal. Isso demonstra que mesmo o desmame definitivo não parece ser capaz de aumentar, a curto prazo, as taxas de prenhez dessas vacas.

Na maioria das vacas submetidas ao desmame definitivo, ocorre aumento da frequência de liberação dos pulsos de LH (Whisnant et al., 1985) e, conseqüentemente, a retomada da atividade cíclica ovariana, resultando em maiores taxas de prenhez. Em contrapartida, a fertilidade do primeiro cio pós-desmame é baixa, pois geralmente é acompanhado de uma fase luteal curta, o que inviabiliza o uso imediato da inseminação artificial (Inskip, 1995). No intuito de aumentar a fertilidade desse primeiro cio pós-desmame, Moraes et al. (2001) verificaram o efeito da aplicação de um pessário com progesterona durante sete dias, associado a 1 mg de benzoato de

estradiol na sua retirada. No entanto, essa metodologia não foi capaz de incrementar as taxas de prenhez em vacas desmamadas definitivamente entre 60 e 105 dias pós-parto. No presente estudo, a maioria das gestações obtidas nas vacas do grupo desmame precoce foram mais tardias e oriundas da monta natural, devido ao baixo percentual de estro obtido nesse grupo durante os quatro dias de observação.

Outro aspecto importante foi a associação linear ($P<0,01$) encontrada entre a condição corporal e o índice corporal obtidos no dia 0 do experimento, demonstrando o potencial das duas metodologias na classificação de vacas quanto ao estado nutricional. Além disso, a avaliação do índice corporal permite a determinação objetiva do estado nutricional do animal, tornando-o mais confiável do ponto de vista científico. Associação semelhante foi encontrada por Maciel et al. (2001), em vacas Hereford e suas cruzas com zebuínos.

Na Tabela 4, estão demonstrados os resultados de prenhez de acordo com os diferentes grupos genéticos estudados. Em ambos os grupos, as vacas F1 foram as que apresentaram melhor desempenho reprodutivo. As vacas F1 detêm o grau máximo de heterose entre as raças C e N, o que lhes confere ganhos expressivos de produção. Vacas C e N do grupo indução hormonal apresentaram menores ($P<0,05$) taxas de prenhez ao primeiro diagnóstico de gestação que as do grupo desmame precoce, mas não foram encontradas diferenças ($P>0,05$) ao segundo diagnóstico de gestação. Entretanto, as taxas de prenhez das vacas C e N pertencentes ao mesmo grupo não diferiram significativamente ($P>0,05$).

Restle et al. (2001) trabalhando com o mesmo rebanho, constataram que o desmame precoce aos 90 dias teve efeito mais evidente nas vacas C que nas N. No presente estudo, a análise de contraste entre os três grupos genéticos estudados, revelou diferença significativa nas taxas de prenhez entre vacas F1 e N.

Quanto ao microssatélite BMS3004, a frequência dos genótipos foram avaliadas diretamente, considerando-se o número de vacas heterozigotas ou homozigotas sobre o total de vacas genotipadas. Das 183 vacas trabalhadas, 153 foram genotipadas e avaliadas quanto ao grau de resposta aos dois tratamentos estudados. Dessas, 73 foram classificadas como heterozigotas (48%) e 80 como homozigotas (52%). O alelo de maior frequência foi o de 129pb e, o mais raro, o de 138pb. Esses resultados são seme-

lhantes aos descritos por Machado (1999).

As taxas de prenhez ao primeiro diagnóstico de gestação foram menores ($P < 0,05$) nas vacas homozigotas e heterozigotas do grupo indução hormonal, em relação as do desmame precoce, conforme demonstrado na Tabela 5.

No grupo desmame precoce, não houve influência do genótipo sobre os resultados de estro e prenhez (Tabelas 1 e 5). Já no grupo indução hormonal, as vacas heterozigotas demonstraram maior capacidade de retomada da atividade cíclica ovariana após o desmame definitivo (média de 108 dias pós-parto)

que as homozigotas. Isso pode ser constatado pela taxa de prenhez ao segundo diagnóstico de gestação que foi menor ($P < 0,05$) nas vacas homozigotas (42,1%) em relação às heterozigotas (69,4%). Da mesma forma, embora não tenha diferido significativamente ($P > 0,05$), as vacas heterozigotas apresentaram 21,1% a mais de manifestação de estro que as homozigotas (Tabela 1). Esses achados são evidências de que existe a possibilidade de se encontrar associações significativas entre indivíduos que apresentam variabilidade genética para esse QTL (locus de traços quantitativos) e desempenho reprodutivo

Tabela 4 - Resultados de prenhez ao primeiro (1º DG) e segundo (2º DG) diagnósticos de gestação (cumulativo) nos grupos Indução Hormonal e Desmame Precoce, de acordo com o grupo genético (GG) predominante das vacas (Charolês - C, Nelore - N ou F1)

Table 4 - Results of pregnancy at the first (1st DP) and second (2nd DP) diagnosis of pregnancy (cumulative) in the Hormonal Induction and Early Weaning, according to the predominant genetic group (GG) of cows (Charolais - C, Nelore - N or F1)

Genótipo <i>Genotype</i>	Grupo <i>Group</i>					
	Indução hormonal <i>Hormonal induction</i>			Desmame precoce <i>Early weaning</i>		
		1ºDG <i>1st DP</i>	2ºDG <i>2st DP</i>		1ºDG <i>1st DP</i>	2ºDG <i>2st DP</i>
	n	%	%	n	%	%
F1	14	64,2 ^{Aa}	71,4 ^{Aa}	15	93,3 ^{Aa}	93,3 ^{Aa}
C	35	0,0 ^{Aab}	54,2 ^{Aa}	35	68,5 ^{Bab}	68,5 ^{Aab}
N	36	27,7 ^{Ab}	47,2 ^{Aa}	45	53,3 ^{Bb}	64,4 ^{Ab}

A,B Valores seguidos por letras maiúsculas diferentes na mesma linha e mesmo parâmetro (1º DG e 2º DG) significam diferença estatística ($P < 0,05$) entre grupos.

a,b,c Valores seguidos por letras minúsculas diferentes na mesma coluna significam diferença estatística ($P < 0,05$) entre os módulos.

A,B Values followed by different capital letters in the same line and same parameter (1st DP and 2nd DP) mean difference ($P < 0,05$) among groups.

a,b,c Values followed by different small letters in the same column show statistical difference ($P < 0,05$) among modules.

Tabela 5 - Resultados de prenhez ao primeiro (1º DG) e segundo (2º DG) diagnóstico de gestação (cumulativo) nos grupos Indução Hormonal e Desmame Precoce, de acordo com os genótipos para o microsatélite BMS3004 (heterozigoto - HET ou homozigoto - HOM)

Table 5 - Results of pregnancy at the first (1st DP) and second (2nd DP) diagnosis of pregnancy (cumulative) in the Hormonal Induction and Early Weaning, according to the genotypes for the microsatellite BMS3004 (heterozygous - HET or homozygous - HOM)

Genótipo <i>Genotype</i>	Grupo <i>Group</i>					
	Indução hormonal <i>Hormonal induction</i>			Desmame precoce <i>Early weaning</i>		
		1ºDG <i>1st DP</i>	2ºDG <i>2st DP</i>		1ºDG <i>1st DP</i>	2ºDG <i>2st DP</i>
	n	%	%	n	%	%
HET	36	41,7 ^{Aa}	69,4 ^{Aa}	37	73,0 ^{Ba}	75,7 ^{Aa}
HOM	38	36,8 ^{Aa}	42,1 ^{Ab}	42	66,7 ^{Ba}	73,8 ^{Ba}

A,B Valores seguidos por letras maiúsculas diferentes na mesma linha e mesmo parâmetro (1º DG e 2º DG) significam diferença estatística ($P < 0,05$) entre grupos.

a,b,c Valores seguidos por letras minúsculas diferentes na mesma coluna significam diferença estatística ($P < 0,05$) entre os módulos.

A,B Values followed by different capital letters in the same line and same parameter (1st DP and 2nd DP) mean difference ($P < 0,05$) among groups.

a,b,c Values followed by different small letters in the same column show statistical difference ($P < 0,05$) among modules.

das vacas, quando submetidas a sistemas para induzir o estro e a ovulação durante o período pós-parto. Machado (1999) estudou a associação do microssatélite BMS3004 em um rebanho da raça Brangus-Ibagé, que não foi selecionado por fertilidade e encontrou menor ($P < 0,05$) intervalo entre partos nas vacas heterozigotas quando comparadas com as homozigotas. O autor atribuiu esse resultado a possibilidade do microssatélite BMS3004 atuar interferindo na regulação gênica do LH, de tal modo que heterozigotas possam produzir maior quantidade de cadeia β e, conseqüentemente, níveis mais elevados desse hormônio. Essa é uma hipótese plausível, já que a frequência e a amplitude de liberação do LH pela adenohipófise estão relacionadas com o intervalo de anestro pós-parto em bovinos.

Oliveira (2000), trabalhando com o mesmo rebanho de vacas Ibagé, encontrou efeito significativo entre os genótipos favoráveis para os microssatélites AFZ1 e HEL5 e menor intervalo entre partos (média de 435 dias) em relação as com genótipos desfavoráveis (média de 585 dias). Esses microssatélites estão localizados no cromossomo 21, onde encontra-se também o gene do receptor do IGF-I.

No presente estudo, possivelmente não foi obtido maior diferença no desempenho reprodutivo entre vacas heterozigotas e homozigotas, em função do processo seletivo pelo qual o rebanho tem sido submetido, que consiste no descarte das vacas que falham em conceber por dois anos consecutivos.

Conclusões

O desmame precoce mostrou-se mais eficaz que o programa hormonal no incremento das taxas de prenhez, no início da estação de monta, em vacas amamentando com condição corporal 2,5 e 3,0 e índice corporal de 56 a 64.

Vacas heterozigotas para o microssatélite BMS3004 apresentaram maior taxa de prenhez que as homozigotas, quando submetidas ao programa hormonal, fato este não observado nas fêmeas submetidas ao desmame definitivo precoce.

Estudos avaliando a variabilidade genética para locus de traços quantitativos (QTL) devem ser desenvolvidos visando obter associações com o desempenho reprodutivo dos animais.

Agradecimento

À CAPES, FAPERGS e ao PRONEX/CNPq, pelo apoio financeiro.

Literatura Citada

- CACHAPUZ, J.M. A pecuária de corte nos anos 80: O setor primário do Rio Grande do Sul: diagnóstico e perspectivas sócio-econômicas. **Série Realidade Rural**, v.3, p.17-39, 1991.
- COMINGS, D.E. Polygenic inheritance and micro/minisatellites. **Molecular Psychiatry**, v.3, p.21-31, 1998.
- HENRY, M.; NEVES, J.P. **Manual para exame andrológico e avaliação de sêmen animal**. 2.ed. Belo Horizonte: Colégio Brasileiro de Reprodução Animal, 1998. 49p.
- IBGE. **Anuário Estatístico do Brasil**, Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 1996.
- INSKEEP, E.K. Factors that affect fertility during oestrus cycles with short or normal luteal phases in postpartum cows. **Journal of Reproduction and Fertility**, n.49, p.493-503, 1995. (Supl.)
- JAUME, C.M.; SOUZA, C.J.H.; MORAES, J.C.F. Alguns fatores que afetam a fertilidade de vacas de corte em sistemas extensivos. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v.25, n.2, p.122-125, 2001.
- KERR, O.M.; McCAUGHEY, W.J. Tail paiting technique as na aid to oestrus detection in cattle. **Veterinary Record**, v.114, p.605-607, 1984.
- LAHIRI, D.K.; ZHANG, A.; NURNBERGER, J.I. High-resolution detection of PCR products from a microsatellite markers using a monoradiosotopic technique. **Biochemical and Molecular Medicine**, v.60, n.1, p.70-75, 1997.
- LOBATO, J.F.P. **Gado de cria - Tópicos**. Porto Alegre: Adubos Trevo, 1985. p.18. (Circular técnica).
- MACHADO, M.S.N. **Importância em controle de filiação e associação com caracteres reprodutivos de quatro microssatélites bovinos**. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 1999. 74p. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) - Universidade Federal de Santa Maria, 1999.
- MACIEL, M.N.; NEVES, J.P.; GONÇALVES, P.B.D. et al. Efeito da aplicação de somatotrofina bovina (bST-r), implante de progestágeno e desmame por 72 horas na indução do estro e na taxa de prenhez em vacas. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.53, n.6, p.666-670, 2001.
- McDOUGALL, S.; WILLIAMSON, N.B.; MACMILLAN, K. L. GnRH induces ovulation of a dominant follicle in primiparous dairy cows undergoing anovulatory follicle turnover. **Animal Reproduction Science**, v.39, p.205-214, 1995.
- MOORE, C.P. El destete temprano y su efecto en la reproduction del ganado bovino tropical. **Revista Mundial de Zootecnia**, v.49, n.1, p.39-49, 1984.
- MORAES, J.C.F. Anestro e fertilidade pós-parto em bovinos de corte. In: GALINA, C.; PIMENTEL, C.A.; NEVES, J.P.N. et al. (Eds.) **Avanços na reprodução bovina**. Pelotas: Universidade Federal de Pelotas, 1999. p. 25-33.

- MORAES, J.C.F.; SOUZA, C.J.H.; JAUME, C.M. Uso de desmame precoce e sua associação à indução hormonal de cio e ovulação em vacas de corte acasaladas no outono. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 25, n.3, p.285-289, 2001.
- MÜLLER, L. **Indução da ovulação e população folicular nas primeiras semanas pós-parto em vacas de corte paridas no outono**. Pelotas: Universidade Federal de Pelotas, 1999. 50p. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) - Universidade Federal de Pelotas, 1999.
- NEVES, J.P.; GONÇALVES, P.B.D.; OLIVEIRA, J.F.C. Fatores que afetam a eficiência reprodutiva na vaca. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v.23, n.2, p.99-105, 1999.
- OLIVEIRA, J.F.C. **Caracterização de perfis fisiológicos e marcadores moleculares em fêmeas Brangus-Ibagé com distintos graus de fertilidade**. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 2000. 63p. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária) - Universidade Federal de Santa Maria, 2000.
- PLANTE, Y.; SCHMUTZ, S.M.; LANG, K.D.M. Restriction fragment length polymorphism in the mitochondrial DNA of cloned cattle. **Theriogenology**, v.38, n.5, p.887-904, 1992.
- RESTLE, J.; VAZ, R.Z.; ALVES FILHO, D.C. et al. Desempenho de vacas Charolês e Nelore desterneiradas aos três ou sete meses. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.2, p.499-507, 2001.
- RESTLE, J. **Comportamento reprodutivo do rebanho de gado de corte da Fazenda Experimental de Criação da Estação Experimental Agrônômica da UFRGS**. Apresentado como seminário no curso de Pós-graduação em Agronomia da UFRGS. 1972.
- ROCHE, J.F.; MACKEY, D.; DISKIN, M.D. Reproductive management of postpartum cows. **Animal Reproduction Science**, v.60, n.2, p.703-712, 2000.
- SAS INSTITUTE. **Statistical Analysis System**, 6.03 ed. Cary: 1988. 1028p.
- SHORT, R.E.; BELLOWS, R.A.; STAIGMILLER, R.B. et al. Physiological mechanisms controlling anestrous and infertility in postpartum beef cattle. **Journal of Animal Science**, v.68, n.3, p.799-816, 1990.
- STONE, R.S.; KAPPES, S.M.; BEATTLE, C.W. Five polymorphic trinucleotide (CCA) bovine microsatellites. **Animal Genetics**, v.27, n.2, p.211-222, 1996.
- WHISNANT, C.S.; KISER, T.E.; THOMPSON, F.N. Effect of calf removal on serum luteinizing hormone and cortisol concentrations in postpartum beef cows. **Theriogenology**, v.24, n.2, p.119-129, 1985.
- WILLIAMS, G.L. Suckling as a regulator of postpartum rebreeding in cattle: A review. **Journal of Animal Science**, v.68, n.3, p.831-840, 1990.

Recebido em: 15/03/02

Aceito em: 10/02/03