

# Desempenho reprodutivo de novilhas acasaladas aos 14 e 27 meses de idade submetidas a diferentes protocolos para a inseminação artificial

**Carlos Gottschall**  
**Hélio Radke Bittencourt**  
**Rodrigo Costa Mattos**  
**Ricardo Macedo Gregory**

## RESUMO

Avaliaram-se os efeitos de diferentes protocolos de inseminação sobre o desempenho reprodutivo em 249 novilhas Britânicas e cruzas, acasaladas aos 14 e 27 meses de idade. Sessenta e duas novilhas de 27 meses foram submetidas à IATF após o tratamento OvSynch; 61 novilhas de 27 meses e 32 novilhas de 14 meses foram submetidas à IATF após o tratamento Crestar; 62 novilhas de 27 meses e 32 novilhas de 14 meses foram submetidas à inseminação artificial (IA) após detecção de estros por 7 dias, no 7º dia foi aplicado PGF2a nos animais não observados em estro postergando-se IA por mais 5 dias (grupo PGF2a). Foram avaliados o peso vivo (PIA), o escore de condição corporal (ECC), o escore de trato reprodutivo (ETR) ao início da estação reprodutiva, a taxa de concepção e a taxa de prenhez à IATF, a taxa de prenhez ao término da estação. Os tratamentos OvSynch e Crestar tiveram 100% dos animais inseminados (IATF), enquanto os grupos PGF2a-14 meses e PGF2a-27 meses tiveram, respectivamente apenas 21,9% e 43,5% dos animais inseminados, devido à ausência ou falhas na identificação de cio. Não houve diferença nas taxas de concepção entre tratamentos hormonais e idades ( $P > 0,05$ ), com valores respectivos de 46,5%, 56,3%, 64,7% para os tratamentos Crestar, OvSynch, PGF2a e de 44,4% e 57,1%, para as idades 14 e 27 meses. A taxa de prenhez à IA (TF) foi de 46,5%, 56,3%, 23,4% para os tratamentos Crestar, OvSynch, PGF2a, com superioridade significativa ( $P < 0,05$ ) a favor dos grupos Crestar e OvSynch. A taxa de prenhez à IA (TF) foi de 18,6% e 41,3% ( $P < 0,01$ ) para as idades 14 e 27 meses. A taxa de prenhez final, após o repasse com touros foi respectivamente de 93,0%, 96,9%, 90,4% para os tratamentos Crestar, OvSynch, PGF2a e de 97,7% e 90,5%, para as idades 14 e 27 meses, sem diferença significativa. O ETR influenciou a taxa de prenhez após a inseminação, respectivamente de 0%, 25,6% e 48,8% para os ETR 1, 2 e 3. Os tratamentos hormonais para a IATF resultaram em maior taxa de prenhez após a inseminação quando comparados a IA após a aplicação de PGF2a. Novilhas servidas aos

---

**Carlos Gottschall** – Professor Doutor do curso de Medicina Veterinária da Universidade Luterana do Brasil – Canoas/RS.

**Hélio Radke Bittencourt** – Professor Doutor do departamento de Matemática na Pontifícia Universidade Católica.

**Rodrigo Costa Mattos** – Professor Doutor do curso de Medicina Veterinária da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

**Ricardo Macedo Gregory** – Professor Doutor do curso de Medicina Veterinária da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Veterinária em Foco	Canoas	v.15	n.2	p.3-18	jan./jun. 2018
---------------------	--------	------	-----	--------	----------------

14 meses de idade apresentaram taxas de prenhez ao final da estação similar a novilhas servidas aos 27 meses, independente do tratamento hormonal.

**Palavras-chave:** Desempenho reprodutivo. Escore de trato reprodutivo. Bovinos. Inseminação artificial.

## **Reproductive performance of beef cattle heifers mated to 14 or 27 months of age subject to different protocols for artificial insemination**

### **ABSTRACT**

The effects of three insemination protocols were evaluated on the reproductive performance in 249 British and crosses beef heifers, mated to the 14 or 27 months of age. Sixty two heifers with 27 months were submitted to FTAI after the treatment OvSynch; 61 heifers with 27 months and 32 heifers with 14 months were submitted to FTAI after the treatment to Crestar; 62 heifers with 27 months and 32 heifers with 14 months were submitted to the artificial insemination (AI) after oestrus detection for 7 days, in the 7<sup>th</sup> day PGF2a was applied in the animals without oestrus observed being postponed AI during more 5 days (PGF2a group). The live weight and body condition score (BCS), the reproductive tract score (RTS) to the beginning of mating season, the conception and the pregnancy to FTAI and the pregnancy to the end of the mating season were evaluated. The treatments OvSynch and Crestar had 100% of the inseminated animals (FTAI), while the groups PGF2a-14 months and PGF2a-27 months had respectively, only 21.9% and 43.5% of the inseminated animals, due to the absence or fails in the oestrus identification. There was no difference in the conception rates between hormonal treatments and ages ( $P>0.05$ ), with respective values of 46.5%, 56.3%, 64.7% for the treatments Crestar, OvSynch, PGF2a and of 44.4% and 57.1%, for the ages 14 and 27 months. The pregnancy rate to FTAI/AI it was of 46.5%, 56.3%, 23.4% for the treatments to Crestar, OvSynch, PGF2a, with significant superiority ( $P<0.05$ ) in favor of the groups Crestar and OvSynch. The pregnancy rate to AI (FTAI) it was of 18.6% and 41.3% ( $P<0,01$ ) for the ages 14 and 27 months. The final pregnancy rate, after clean-up bulls was respectively of 93.0%, 96.9%, 90.4% for the treatments to Crestar, OvSynch, PGF2a and of 97.7% and 90.5%, for the ages 14 and 27 months, without significant difference. RTS influenced the pregnancy rate after the insemination, respectively of 0%, 25,6% and 48,8% for RTS 1, 2 and 3. The hormonal treatments for FTAI resulted in larger pregnancy rate after the insemination when compared with AI. Heifers mated to the 14 months of age have similar pregnancy rate at the end breeding season when compared to the heifers with 27 months, independent of the hormonal treatment.

**Keywords:** Reproductive performance. Reproductive tract score. Bovine. Artificial insemination.

## **INTRODUÇÃO**

A produtividade em rebanhos de bovinos de corte aumenta quando um elevado percentual de fêmeas emprenha ao início da primeira estação de acasalamento (BERETTA et al., 2001; PATTERSON et al., 2003). Programas de sincronização de estros têm sido utilizados para auxiliar a atingir esse objetivo (GAINES, 1994, LARSON et al., 1996; AZEREDO et al., 2007), além de permitirem, através da técnica de inseminação artificial (IA), o uso de sêmen de touros com superioridade genética comprovada (PEGORER et al., 2011).

Segundo Dalton et al. (2010), os programas de sincronização de estros proporcionam uma forma eficiente e organizada para a utilização da inseminação artificial. Em extensa revisão, Day e Grum (2005) destacam estratégias de sincronização de estros para o aumento da eficiência reprodutiva em rebanhos de bovinos de corte. Os autores fazem referência ao uso da prostaglandina F2alfa (PGF) e seus análogos para a sincronização de estros em animais cíclicos, destacando que, para ser efetiva, as fêmeas devem estar cíclicas e em um estágio do ciclo estral com corpo lúteo presente e responsivo à PGF. Day e Grum (2005) e Dalton et al. (2010) também sugerem programas de sincronização de estros que controlem o desenvolvimento folicular e sincronizem a ovulação (hormonioterapia com progestágenos, estrógeno e PGF; ou associação com GnRH e PGF). Esses tratamentos permitem a IA em tempo pré-fixado, sem a necessidade de observação de estro, sendo denominada de inseminação artificial em tempo fixo (IATF).

Dentre as tecnologias usadas em reprodução animal, a IA e a IATF apresentam inúmeras vantagens e potencial de incremento na produtividade de rebanhos de bovinos de corte (VISHWANATH, 2003). Holm et al. (2008) indicam a sincronização de estros através da PGF como forma de reduzir custos e concentrar o aproveitamento da mão de obra em período reduzido. Os autores reforçam as afirmações de Gaines (1994) apresentando como benefício direto da sincronização o aumento do peso ao desmame de bezerras produzidas, devido ao nascimento mais precoce em relação aos animais não sincronizados. Entretanto, alguns entraves para utilização da IA em novilhas residem em baixa taxa de ciclicidade em rebanhos de novilhas peripúberes e/ou falhas na observação de estro nos animais submetidos à técnica (LARSON et al. 1996), sendo inseminados apenas animais observados em estro. Já a IATF apresenta como vantagens a ausência da necessidade de observação de estros e efeitos dos hormônios utilizados que podem acelerar sobre a indução da ciclicidade (HALL et al., 1997) e aumentar a concepção em novilhas pré-púberes (CLARO JÚNIOR et al., 2010), mas com respostas variáveis em função da idade (HALL et al., 1997).

Segundo Sá Filho et al. (2009), alguns fatores devem ser considerados para o uso da IA (TF) em novilhas, pois a resposta é superior em animais púberes. Concordando com as observações acima, Madureira e Pimentel (2005) sugerem a avaliação do escore de trato reprodutivo (ETR) por palpação retal no momento da colocação do implante intravaginal.

Vários fatores podem influenciar o resultado reprodutivo de ventres submetidos a IA (TF). Entre eles, pode-se destacar a genética (CLARO JÚNIOR et al., 2010), o estado nutricional (BASTOS et al. 2004), o peso e o escore corporal (DAY; GRUM, 2005; ENGELKEN et al. 2008), o inseminador e o sêmen utilizado (DALTON et al. 2010; RUSSI et al. 2010), além do protocolo utilizado. Conseqüentemente, a identificação desses fatores poderá contribuir para o aumento da eficiência reprodutiva em bovinos de corte. Segundo Day e Grum (2005) e Silva Filho et al. (2007), os tratamentos hormonais poderão contribuir para o aumento da eficiência reprodutiva em bovinos de corte. Conforme Gottschall et al. (2008), a escolha entre protocolos de IA e IATF para novilhas deverá considerar a relação custo-benefício. A sincronização de estros com PGF,

normalmente, custa 20 a 30% do custo do tratamento hormonal para a IATF, além disso, nos programas de IA somente são inseminadas os animais após a observação de estros e na IATF são inseminados todos, representando um desembolso adicional em sêmen. Conforme os fatores representados por cada situação (única) o programa que apresentar a melhor relação custo-benefício deverá ser escolhido.

Este estudo tem por objetivo avaliar a eficiência reprodutiva de novilhas acasaladas aos 14 e 27 meses de idade submetidas à inseminação artificial após sincronização com prostaglandina (com observação de estro) comparando a inseminação em tempo fixo (sem observação de estro) após indução pelos protocolos OvSynch e Crestar.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no período de setembro de 2007 a março de 2008, em propriedade particular, no município de Cristal-RS (Fazenda Corticeiras - 30°58'48" S e 51°56'40" W). A propriedade conforme a classificação de Köppen localiza-se em região denominada "variedade Cfa" caracterizada por presença de chuvas regularmente distribuídas, com média anual de 1.234 mm e temperatura média anual de 18,9°C (IPAGRO, 1989). Segundo a EMBRAPA (1999) o solo da região classifica-se no tipo Planossolo Hidromórfico Eutrófico (Sge), de textura arenosa ou média.

Foram utilizadas 249 novilhas de base racial britânica (Aberdeen Angus, Devon e cruzas) identificadas individualmente, através de tatuagem e brincos plásticos, sendo cento e oitenta e cinco novilhas acasaladas aos 27 meses de idade e sessenta e quatro novilhas acasaladas aos 14 meses. Os animais formaram cinco grupos com distribuição aleatória, submetidos a diferentes protocolos de IA (TF), conforme descrição abaixo e resumo na Tabela 1:

- Grupo 1 – 62 novilhas de 27 meses submetidas ao protocolo OvSynch (PURSLEY et al., 1995). No dia zero pela manhã, foi realizada a aplicação intramuscular de um análogo do GnRH, na dose de 10µg de busarelina (Sincroforte, Ourofino; 2,5 mL). Sete dias após os animais receberam 500µg de cloprostenol sódico (Sincrocio®, Ourofino; 2mL) intramuscular. No nono dia (D9) pela manhã os animais receberam nova aplicação intramuscular de 10µg de busarelina (Sincroforte, Ourofino; 2,5 mL). A IATF foi realizada à tarde, 10h após a aplicação da busarelina;

- Grupo 2 – 61 novilhas de 27 meses submetidas ao protocolo Crestar® com ½ dose de Valerato de Estradiol na colocação do implante. No oitavo dia foi retirado o implante, seguido pela aplicação intramuscular de PGF2a (375µg de cloprostenol sódico – Sincrocio®, Ourofino; 1,5 mL). No 9º dia, 24 h após a retirada do implante, foi aplicado 1mg de benzoato de estradiol (B.E) (Sincrodiol®, Ourofino; 1mL). A IATF foi realizada no 10º dia, 52 h após a retirada do implante;

- Grupo 3 – 62 novilhas de 27 meses – Formando o grupo controle, com realização da inseminação artificial 12 horas após a observação de estro durante os sete primeiros dias. No 7º dia foi aplicada PGF2a, equivalente a 375µg de cloprostenol sódico (Sincrocio®,

Ourofino; 1,5 mL) em todas novilhas não inseminadas. O estro foi observado por mais cinco dias, seguida por IA 12h após a identificação do estro.

- Grupo 4 – 32 novilhas de 14 meses submetidas ao protocolo dos animais do grupo 2;
- Grupo 5 – 32 novilhas de 14 meses – submetidas ao protocolo dos animais do grupo 3.

TABELA 1 – Formação dos grupos experimentais.

GRUPO	Idade da novilha	Protocolo de sincronização	Número de animais
1	27 m	OvSynch	62
2	27 m	Crestar (1/2 dose V.E)	61
3	27 m	PGF2a (7 dias após início IA)	62
4	14 m	Crestar (1/2 dose V.E)	32
5	14 m	PGF2a (7 dias após início IA)	32
Total			249

Fonte: os autores.

Os animais experimentais foram submetidos ao manejo tradicional da propriedade. A inseminação teve início em 20 de novembro. Foi utilizado sêmen de dois touros com fertilidade comprovada. A inseminação foi realizada por três inseminadores, sendo que apenas um inseminou animais de todos os grupos, enquanto outros dois auxiliaram na IATF. Sete dias após a realização da IA (TF) foram soltos touros, com fertilidade comprovada por avaliação andrológica, na proporção de 2,5%. O repasse com os touros foi realizado por 45 dias.

Quarenta dias após a IA (TF) foi realizado o diagnóstico de gestação, por palpação retal, por técnico capacitado para avaliar a taxa de prenhez à IA (TF). Setenta dias após o término do repasse foi realizado um segundo diagnóstico de gestação em todos animais para avaliar a taxa de prenhez final (somado o repasse dos touros). Também foram coletadas e analisadas informações envolvendo a idade; grupo racial; pesos ao início e final da estação reprodutiva, ganho médio diário de peso, escore de condição corporal (ECC) na escala de 1 a 5 conforme Lowman et al (1976), escore de trato reprodutivo (ETR) adaptado de Anderson et al., (1988) citados por Brinks (1994), em uma escala de 1 a 3 através da avaliação de útero e ovários. O ETR 1 foi atribuído ao animal impúbere, o 2 ao animal peripúbere e o 3 ao animal cíclico.

Esses dados permitiram o cálculo de informações adicionais que complementam o estudo tais como: – percentual de animais que conceberam ao tratamento (IA, IATF), percentual de animais que conceberam ao final da estação (IA, IATF acrescida pelo repasse de touros), relações entre idade, peso, ECC, ETR, protocolo de IA/IATF e resposta reprodutiva de novilhas acasaladas aos 14 e 27 meses.

Para fins de cálculos convencionou-se como taxa de concepção à IA/TF o número de novilhas que engravidaram, dividido pelo número de novilhas inseminadas, multiplicado

por cem. Enquanto a taxa de prenhez à IA (TF) foi calculada através da divisão do número de novilhas que emprenharam sobre o número total de novilhas do grupo, multiplicado por cem. A taxa de prenhez final foi calculada através da divisão do número total de novilhas prenhes ao final da estação de acasalamento pelo total de animais do grupo, multiplicado por cem.

Os resultados obtidos no experimento foram submetidas a análise de variância, procedimento GLM e qui-quadrado através do software SPSS 13.0, com nível de significância de 5%. Nos modelos foram considerados os efeitos dos grupos, idade, touros, inseminadores, ECC, ETR sobre as taxas de concepção e prenhez à IA (TF) e prenhez final. Interações possíveis entre as variáveis foram testadas. Como o efeito do inseminador foi altamente significativo e apenas um inseminou todos os grupos, parte dos resultados foram demonstrados no texto considerando apenas um inseminador.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não foram encontradas diferenças entre peso ao início da estação de acasalamento (PIA), escore de trato reprodutivo (ETR) e escore de condição corporal (ECC) entre os distintos grupos (Tabela 2) para as idades ao primeiro acasalamento de 14 e 27 meses respectivamente, indicando o respeito à aleatoriedade na formação dos grupos experimentais. Entre as idades (14 x 27 meses), as diferenças entre PIA, ETR e ECC foram altamente significativas ( $P < 0,01$ ) (Tabela 2).

TABELA 2 – Peso médio (kg), escore de trato reprodutivo e escore de condição corporal ao início do acasalamento de novilhas acasaladas aos 27 e 14 meses de idade.

Grupo / Idade 27 meses	Num.	Peso ao início do acasalamento (kg)	Escore de trato reprodutivo	Escore de condição corporal
1- OvSynch	62	321,0 ± 27,1	2,58 ± 0,50	3,0 ± 0,22
2- Crestar	61	319,0 ± 27,5	2,51 ± 0,54	3,0 ± 0,16
3- PGF2a	62	316,3 ± 26,2	2,40 ± 0,59	3,0 ± 0,18
Média	185	318,8 ± 26,9 <sup>A</sup>	2,50 ± 0,54 <sup>A</sup>	3,0 ± 0,19 <sup>A</sup>
<i>14 meses</i>				
4- Crestar	32	296,7 ± 22,9	2,31 ± 0,59	3,4 ± 0,24
5- PGF2a	32	296,4 ± 17,5	2,31 ± 0,59	3,4 ± 0,26
Média	64	296,6 ± 20,2 <sup>B</sup>	2,31 ± 0,59 <sup>B</sup>	3,4 ± 0,25 <sup>B</sup>

A,B – Médias seguidas por letras diferentes na mesma coluna, diferem entre si ( $P < 0,01$ ).

Fonte: os autores.

Diferenças de PIA entre as idades foram reportadas por Gottschall et al. (2006) com valores de 330,0kg e 305,9kg ( $P < 0,01$ ) para novilhas acasaladas aos 27 e 14

meses, respectivamente. O maior ETR médio a favor do grupo 27 meses ( $P<0,01$ ) é uma consequência da maior idade do grupo, resultando em maior número de animais sexualmente maduros. A superioridade do ECC dos animais de 14 meses pode ser interpretada como o resultado de uma relação entre o manejo nutricional e a idade. Novilhas de 14 meses para atingirem o peso ao acasalamento próximo aos 300kg necessitaram maior taxa de ganho de peso com aceleração na curva de crescimento e composição corporal resultando em maior ECC, em comparação as novilhas 27 meses.

TABELA 3 – Resultado de prenhez à IA/TF conforme o inseminador.

Inseminador	N	Resultado Reprodutivo		Grupo inseminado
		Prenhe à IA/TF	Prenhez Final	
1	43	9 (20,9%) <sup>A</sup>	40 (93,0%)	1,2 e 4
2	109	60 (55,0%) <sup>B</sup>	101 (92,7%)	1,2,3,4 e 5
3	37	8 (21,6%) <sup>A</sup>	32 (86,5%)	1,2 e 4
Total	189	77 (40,7%)	173 (91,5%)	--

A,B – Médias seguidas por letras diferentes na mesma coluna, diferem entre si ( $P<0,01$ ).

Fonte: os autores.

O efeito do inseminador foi altamente significativo ( $P<0,01$ ) sobre a taxa de prenhez à inseminação. A influência do efeito do inseminador sobre os resultados de prenhez são descritos por Sá Filho et al. (2009), Dalton et al. (2010) e Russi et al. (2010). Esse efeito é muito importante e não deve ser desprezado no planejamento dos programas de IA, especialmente na IATF, quando um grande número de animais é inseminado no mesmo dia. Nesta circunstância, muitas vezes, os inseminadores se revezam e a deficiência de um é mascarada pela no resultado médio global. No presente experimento o resultado médio de prenhez à IA/TF foi de 40,7% que pode ser considerado aceitável. A prenhez final foi de 91,5% para os animais inseminados, e as deficiências dos inseminadores foram compensadas pelos touros, não havendo diferenças entre os inseminadores para a prenhez final. Na análise isolada dentro dos grupos, os inseminadores 1, 2, e 3 obtiveram respectivamente, 23,1%, 56,3% e 17,6% de taxa de prenhez à IATF para o grupo 1 (OvSynch); e 20,0%, 47,6% e 25,0% de taxa de prenhez à IATF para o grupo 2 e 4 (Crestar) com superioridade significativa ( $P<0,01$ ) a favor do inseminador 2.

O efeito inseminador, não controlado na propriedade em questão teve forte influência nos resultados. Como apenas o inseminador 2 realizou inseminações em todos os grupos, para tirar o efeito do inseminador x tratamento hormonal, foram suprimidos da análise os animais dos inseminadores 1 e 3 (que apenas participaram de parte da IATF). Os resultados abaixo foram analisados considerando apenas o inseminador 2.

TABELA 4 – Taxas de concepção, prenhez à inseminação e prenhez final em novilhas acasaladas aos 14 e 27 meses de idade submetidas a diferentes tratamentos para a sincronização de estro (inseminador 2).

Grupo	N	Concepção (%)	Prenhez IA/TF (%)	Prenhez Final (%)
1 (OvSynch – 27M)	32	18/32 (56,3)	18/32 (56,3) <sup>b</sup>	31/32 (96,9)
2 (Crestar -27M)	32	16/32 (50,0)	16/32 (50,0) <sup>b</sup>	29/32 (90,6)
3 (IA(PGF 7+5)-27M)	62 (27) <sup>a</sup>	18 /27 (66,7) <sup>x</sup>	18/62 (29,0) <sup>abY</sup>	54/62 (87,1)
4 (Crestar -14M)	11	4 /11 (36,4)	4 /11 (36,4) <sup>ab</sup>	11/11 (100,0)
5 (IA(PGF 7+5)-14M)	32 (7)	4/7 (57,1) <sup>x</sup>	4/32 (12,5) <sup>aY</sup>	31/32 (96,9)
<i>Efeitos principais</i>				
Crestar	42	20/43 (46,5)	20/43 (46,5) <sup>a</sup>	40/43 (93,0)
OvSynch	32	18/32 (56,3)	18/32 (56,3) <sup>a</sup>	31/32 (96,9)
IA(PGF 7+5)	94 (34)	22/34 (64,7) <sup>x</sup>	22/94 (23,4) <sup>bY</sup>	85/94 (90,4)
14 Meses	43 (18)	8/18 (44,4) <sup>x</sup>	8 /43 (18,6) <sup>aY</sup>	42/43 (97,7)
27 Meses	126 (91)	52/91 (57,1) <sup>x</sup>	52/126 (41,3) <sup>bY</sup>	114/126 (90,5)
TOTAL	169 (109)	60/109 (55,0) <sup>x</sup>	60/169 (35,5) <sup>Y</sup>	156/169 (92,3)

Valores entre parênteses, nesta coluna, representam o número de animais inseminados em relação ao total do grupo.

a,b – Médias seguidas por letras diferentes na mesma coluna, diferem entre si (P<0,05).

A,B – Médias seguidas por letras diferentes na mesma coluna, diferem entre si (P<0,01).

X,Y – Médias seguidas por letras diferentes na mesma linha, diferem entre si (P<0,01).

Fonte: os autores.

Os resultados da Tab.4 ressaltam as diferenças entre a taxa de concepção e prenhez à IA para os grupos 3 e 5, tratados com PGF. Nestes grupos foram inseminados apenas 43,5% e 21,9% dos animais, devido à ausência ou falhas na identificação de cio.

Falhas na detecção de estros em bovinos são mundialmente reconhecidas (GEARY et al., 1998; DAY; GRUM, 2005; TAPONEN, 2009). Segundo Roelofs et al. (2010) a identificação de estros por observação visual em diferentes estudos variou de 90 a menos de 50% dos animais em estro. Stevenson et al. (1996) ao compararem a identificação de estros em novilhas de corte por observação visual e radiotelemetria concluíram que o primeiro método falhou em detectar 37% dos animais que foram identificados por radiotelemetria. No presente trabalho o método de observação de estros foi visual e possivelmente falho. Em experimento aplicado Larson et al. (1996) encontraram número expressivo de novilhas sem demonstração de estro, porém cíclicas. Neste sentido, justifica-se um dos grandes benefícios da IATF que suprimem a necessidade de observação de estros. Os dados da Tabela 4 mostram que os grupos de animais submetidos à IATF, após manipulação exógena da atividade ovariana e controle do desenvolvimento folicular (grupos 1, 2 e 4) apresentaram maiores taxa de prenhez em relação aos grupos 3 e 5 (P<0,05). Nos grupos de animais submetidos a IATF as taxas de concepção e prenhez foram as mesmas, pois procedeu-se a IATF em todos animais dos grupos. 3 e 5, cujo os animais apenas foram inseminados 12 horas após a observação de estro um número significativo de animais deixou de ser inseminado. Não houve diferença, nem interação nas taxas de concepção entre tratamentos e idades (P>0,05), com valores que variaram entre 46,5%, 56,3%,

64,7%, 44,4% e 57,1%, respectivamente para os tratamentos Crestar, OvSynch, IA com observação de estros após PGF e as idades de 14 e 27 meses.

O protocolo OvSynch é um método bastante difundido nos Estados Unidos, entretanto, os resultados de concepção apresentam uma grande variação. Alguns pesquisadores oriundos de regiões tropicais questionam a efetividade do tratamento (BARUSELLI et al., 2004; BÓ et al., 2004 e CAVALIERI, 2004). Os resultados do protocolo OvSynch são contraditórios. Geary et al. (1998 e 2001) reportam taxas de concepção 53% a 66% para vacas de corte, afirmando que o tratamento é capaz de induzir a ciclicidade em número significativo de animais em anestro. Cavalieri (2004) em estudo na Austrália comparando resultados de OvSynch com a sincronização de estros pelo uso de PGF2 $\alpha$  demonstrou a incapacidade do protocolo OvSynch de produzir aumentos significativos no desempenho reprodutivo de 9 rebanhos de bovinos de corte. No Brasil Alvarez et al. (2003) relataram taxas de concepção entre 21,7% e 44,4% em vacas lactantes. Com novilhas, Ribeiro et al. (2001) encontraram índices de concepção entre 6,2% a 35,7%, categoria que apresenta menor resposta ao protocolo OvSynch. Martinez et al. (2002) concordam com os relatos de Ribeiro e afirmam que o protocolo OvSynch é mais eficiente em vacas que em novilhas, e afirmam que o tratamento com GnRH nem sempre induz a ovulação ou a luteinização do folículo dominante em novilhas. Os autores também verificaram que algumas novilhas podem manifestar sinais de estro antes do tratamento com o segundo GnRH, sugerindo a prevenção de ovulações precoces através do bloqueio induzido pelo uso um dispositivo intravaginal impregnado de progesterona por 7 dias durante o protocolo OvSynch. No presente trabalho as novilhas de 27 meses demonstraram satisfatória taxa de concepção e prenhez após o tratamento OvSynch para a IATF, com valores superiores a 56%.

Os resultados médios de concepção e prenhez obtidos para o protocolo Crestar de 46,5% com variação entre 36,4% e 50,0%, respectivamente para as novilhas de 14 e 27 meses, estão em conformidade com a literatura. Odde et al. (1990) descrevem resultados de pesquisa com o uso de implantes de Norgestomet em bovinos, com taxas de concepção variando entre 33% e 68%. Segundo os pesquisadores animais em anestro, ao início do tratamento, também manifestam estro após a retirada do implante, no entanto, apresentam menor fertilidade que animais cíclicos. Almeida et al. (2006) relatam taxas de prenhez a IATF de 49,5% para animais submetidos ao tratamento com Crestar. Moreira et al. (2007) relatam taxas de prenhez média à IATF em 348 animais com cria ao pé e solteiros submetidos ao protocolo Crestar de 33,9%.

Day e Grum (2005) descrevem resultados de mais de 1.750 novilhas, em diversas localidades, inseminadas após o uso de PGF com identificação de estros uma taxa de concepção média de 62,8%, com variação entre 38,7% a 88,0%. Ao comparar valores de IATF com PGF os mesmos autores relatam taxas de concepção, respectivamente de 37% e 62% ( $P < 0,05$ ). Gaines (1994) e Larson et al. (1996) descrevem taxas de concepção em novilhas após tratamento com PGF de 76,7% e 65,4%, valor último muito próximo aos 64,7% encontrados no presente trabalho.

TABELA 5 – Peso ao início da inseminação (kg), escore de trato reprodutivo (ETR), escores de condição corporal (ECC) e ganho médio diário de peso de novembro a março (GMD nov/mar) de prenhes e vazias à inseminação e ao final da temporada reprodutiva.

Variável	Resultado Reprodutivo à IA/TF			Resultado Reprodutivo Final		
	Prenhe n=60	Vazia n= 49	Valor de p	Prenhe n=156	Vazia n= 13	Valor de p
Peso ao início da inseminação	316,9 ± 24,6	317,6 ± 27,7	0,88	312,3 ± 25,0	316,5 ± 31,8	0,56
ECC	3,10 ± 0,23	3,08 ± 0,30	0,67	3,11 ± 0,27	3,00 ± 0,20	0,08
GMD nov/mar	0,44 ± 0,12	0,45 ± 0,11	0,59	0,45 ± 0,10	0,41 ± 0,16	0,19
ETR	2,65 ± 0,48a	2,42 ± 0,58b	0,02	2,45 ± 0,57	2,23 ± 0,60	0,19

a,b – Médias seguidas por letras diferentes na mesma linha, diferem entre si (P<0,05).

Fonte: os autores.

O peso ao início da inseminação não diferiu entre as novilhas prenhes e vazias à inseminação e ao final da estação reprodutiva. Gottschall et al. (2006) também não encontraram diferenças em pesos ao início do acasalamento para novilhas prenhes e vazias aos 14 e 27 meses. No presente experimento os pesos médios de 317kg para as novilhas inseminadas e 312kg para todas fêmeas acasaladas confirmam as informações de Sawyer et al. (1991) que relatam a necessidade das novilhas obterem cerca de 65% do peso de vacas adultas gordas. Sessenta e cinco por cento de 480kg, peso médio das vacas adultas gordas do rebanho em questão, é igual a 312,0kg. De forma similar Rovira (1996) afirma que novilhas de raças britânicas e suas cruzas acasaladas aos 14–15 meses de idade devem atingir peso mínimo ao início do acasalamento entre 280–300kg. Esta afirmativa vai ao encontro dos resultados obtidos neste trabalho, resultando em elevado índice médio de prenhez final (92,3%). Os resultados obtidos, quando contrastados aos dados de literatura, mostram associação entre peso e prenhez. Freitas et al (2003) com novilhas de mesma idade com pesos ao início do acasalamento entre 232,3 e 260,7kg obtiveram, respectivamente, 23,1 e 48,7% de prenhez. Pereira Neto e Lobato (1998) trabalhando com novilhas acasaladas aos 24 meses de idade obtiveram um PIA e uma TP de 329,9kg e 87,1%, respectivamente, similares aos resultados do presente trabalho. Estes resultados reforçam as afirmações de Rovira (1996) que indica uma relação linear entre peso e fertilidade de novilhas de corte britânicas até os 300kg de peso vivo, sendo que acima deste peso às taxas de prenhez são mais influenciadas por outros fatores além do peso. No presente trabalho, os autores relatam pesos superiores ao mínimo crítico, explicando a ausência de diferenças nos parâmetros entre prenhes e vazias.

O escore de condição corporal é outro indicador importante que está associado ao desempenho reprodutivo. Vaz e Lobato (2010) demonstraram correlação significativa entre peso vivo e a condição corporal ao início e final da estação de acasalamento de novilhas de corte britânicas. Segundo Rovira (1996) novilhas devem apresentar um ECC mínimo de 3,0 em escala de 1 a 5 pontos. No presente trabalho, possivelmente, como o ECC também estava acima do mínimo crítico não teve diferenças entre os animais prenhes e

vazios. Da mesma forma, também não houve diferença no ganho médio diário de peso do início do acasalamento até o diagnóstico de gestação, entre os animais prenhes e vazios. Vaz e Lobato (2010) descrevem um GMD do início ao final acasalamento de 0,393 e 0,363kg/dia para novilhas prenhes e vazias ( $P>0,05$ ).

TABELA 6 – Taxas de prenhez à inseminação e ao final da temporada reprodutiva em função do tratamento hormonal e escore do trato reprodutivo (ETR) de novilhas acasaladas aos 14 e 27 meses de idade.

ETR	Prenhez			Prenhez	Prenhez
	PGF	OvSynch	Crestar	Média à IA/TF	Final
1	0/5 (0,0%) <sup>a</sup>	---	0/2 (0,0%) <sup>a</sup>	0/7 (0,0%) <sup>a</sup>	6/7 (85,7%)
2	8/49 (16,3%) <sup>ax</sup>	5/10 (50,0%) <sup>y</sup>	8/23 (34,8%) <sup>axy</sup>	21/82 (25,6%) <sup>a</sup>	74/82 (90,2%)
3	14/40 (35,0%) <sup>bx</sup>	13/22 (59,1%) <sup>xy</sup>	12/18 (66,7%) <sup>by</sup>	39/80 (48,8%) <sup>b</sup>	76/80 (95,0%)
Média	22/94 (23,4%) <sup>x</sup>	18/32 (56,3%) <sup>y</sup>	20/43 (46,5%) <sup>y</sup>	60/169 (35,5%)	156/169 (92,3%)

a,b – Médias seguidas por letras diferentes na mesma coluna, diferem entre si ( $P<0,05$ ).

X,Y – Médias seguidas por letras diferentes na mesma linha, diferem entre si ( $P<0,05$ ).

Fonte: os autores.

A avaliação do ETR é descrita (BRINKS, 1994; DAHLEN et al. 2003; ROSENKRANS e HARDIN 2003) como um método aplicado para a seleção de novilhas antes da estação reprodutiva. No presente experimento o ETR influenciou a resposta ao estro após a aplicação de PGF. Foram identificadas em estro e inseminadas para os ETR 1, 2 e 3, respectivamente, 0%, 22,4% e 52,5% dos animais, com superioridade significativa ( $P<0,05$ ) para os animais com ETR 3. Os grupos tratados pelos protocolos OvSynch e Crestar foram inseminados em 100% à IATF.

A taxa de prenhez após a inseminação (Tab. 6) também teve influência do ETR. Novilhas púberes (ETR 3) apresentaram prenhez superior ( $P>0,05$ ) ao obtido em novilhas impúberes (ETR 1). Novilhas peri-púberes tiveram resultado intermediário, sem se diferenciar dos grupos extremos ( $P<0,05$ ). Ao analisar a resposta ao tratamento hormonal em função do ETR, possivelmente os tratamentos com progestágenos ou GnRH auxiliaram na indução da ciclicidade durante a estação de acasalamento. Esse efeito da hormonioterapia sobre a indução da ciclicidade é descrito por Hall et al. (1997) e Claro Júnior et al. (2010). Larson et al. (1996) concluiu que a IATF resultou em prenhez em novilhas que não seriam consideradas candidatas à IA. Resultados similares aos de Larson podem ser inferidos neste trabalho pois a taxa de prenhez foi superior para os grupos de novilhas submetidas à IATF, em comparação à IA. Madureira e Pimentel (2005) sugerem a avaliação do escore de trato reprodutivo (ETR) por palpação retal no momento da colocação do implante intravaginal.

A taxa de prenhez ao final da estação, respectivamente de 85,7%, 90,2% e 95,0% para os ETR 1, 2 e 3, não apresentou diferença significativa ( $P<0,05$ ). Possivelmente a conjugação de fatores, elevado peso ao início da estação, boa taxa de ganho de peso

durante a mesma e os tratamentos com hormônios exógenos em grande parte dos animais resultaram em indução da ciclicidade durante a estação de acasalamento.

Gottschall (1999) usando a classificação pelo ETR na escala de 1 a 5 encontrou respectivamente, 64,7%, 77,8%, 79,0% e 89,3% de prenhez ao final da estação de acasalamento, de 60 dias, em novilhas submetidas a IA após PGF, para os ETR 2, 3, 4 e 5. Brinks (1994) relata resultados similares com taxa de prenhez em novilhas durante 60 dias da estação de acasalamento e com ETR de 1, 2, 3, 4 e 5, respectivamente, 38%, 61%, 70%, 93% e 85%; e uma taxa média de prenhez de 78,5%.

Desta forma, tratamento com OvSynch ou Crestar foi capaz de induzir a ovulação em animais que não seriam inseminados pelo método tradicional, sendo essa resposta superior em animais com ETR 3 para o grupo Crestar.

## CONCLUSÕES

O tratamento hormonal para a realização da IATF (OvSynch ou Crestar) resultou em aumento da taxa de prenhez, pois permitiu a IATF em animais que não seriam inseminados pelo método tradicional, enquanto o uso da PGF2a resultou em menor percentual de animais inseminados, devido às falhas na observação de estros ou ausência de ciclicidade dos animais. O efeito inseminador apresentou forte influência sobre o resultado de prenhez à inseminação. O peso e o escore de condição corporal ao início da estação de acasalamento não se diferenciou em animais prenhes e vazios, cabendo ressaltar que os animais experimentais apresentavam valores acima do mínimo crítico recomendado pela literatura. O escore de trato reprodutivo influenciou a taxa de prenhez após a inseminação, sendo a fertilidade superior em animais considerados púberes. A idade dos animais não afetou a taxa de concepção dos animais, mas afetou a taxa de prenhez após a IA, basicamente pela reduzida manifestação de estros no tratamento a base de PGF2a. A taxa de prenhez ao final da estação de acasalamento não apresentou diferenças em função dos tratamentos, idade e escore de trato reprodutivo, com um valor médio de 92,3%. Desta forma, novilhas britânicas com peso e desenvolvimento corporal satisfatórios poderão ser servidas aos 14 meses de idade e terão taxas de prenhez ao final da estação similar a novilhas servidas aos 27 meses. Entretanto, quando desejado aumentar o número de animais inseminados e conseqüente incremento genético, recomenda-se o uso de protocolos que resultem em desenvolvimento folicular e ovulação sincronizada em detrimento da PGF2a.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, A.B.; BERTAN, C.M.; ROSSA, L.A.F.; GASPAR, P. dos S.; BINELLI, M.; MADUREIRA, E.H. Avaliação da reutilização de implantes auriculares contendo norgestomet associados ao valerato ou ao benzoato de estradiol em vacas nelore inseminadas em tempo fixo *Braz. J. vet. Res. anim. Sci.*, São Paulo, v.43, n.4, p.456-465, 2006

ALVAREZ, R. H.; MARTINEZ, A.C.; CARVALHO, J. B. P. de; 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* *Pesq. Agropec. Bras.*, Brasília, v.38, n.2, p.317-323, fev. 2003

AZEREDO, D.M. de; ROCHA, D.C.; JOBIM, M.I.M.; MATTOS, R.C.; GREGORY, R.M. Efeito da sincronização e da indução de estros em novilhas sobre a prenhez e o índice de repetição de crias na segunda estação reprodutiva. *Ciência Rural*, v.37, n.1, p.201-205, 2007.

BARUSELLI, P.S.; REIS, E.L.; MARQUES, M.O.; NASSER, L.F.; BO, G.A. The use of hormonal treatments to improve reproductive performance of anestrus beef cattle in tropical climates. *Animal Reproduction Science*, v.82-83, p.479-486, 2004.

BASTOS G. de M.; BRENNER, R.H.; WILKE, F.W. et al. Hormonal induction of ovulation and artificial insemination in suckled beef cows under nutritional stress. *Theriogenology*, v.62 p.847–853, 2004.

BERETTA, V.; LOBATO, J.F.P.; MIELITZ NETTO, C.G. Produtividade e eficiência biológica de sistemas pecuários de cria diferindo na idade das novilhas ao primeiro parto e na taxa de natalidade do rebanho no Rio Grande do Sul. *Rev. Bras. Zootec.*, v.30, n.4, p.1278-1286, 2001.

BÓ, G.A.; CUTAIA, I. BARUSELLI, P.S. Programas de inseminación artificial y transferencia de embriones a tiempo fijo. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE REPRODUÇÃO ANIMAL APLICADA, 1., 2004, Londrina. *Anais...* São Paulo: Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, 2004. p.56-81.

BRINKS, J. S. Genetics influences on reproductive performance of two-year-old beef females. In: *Factors affecting calf crop*. Eds. M. J. Fields; R. S. Sand. CRC Press – Boca Raton, Florida. p.45-54. 1994.

CAVALIERI, J. Induction of ovulation in *Bos indicus* and *Bos taurus* cattle following synchronization of oestrous cycles with emphasis on Australian studies. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE REPRODUÇÃO ANIMAL APLICADA, 1., 2004, Londrina. *Anais...* São Paulo: Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, 2004. p.82-104.

CLARO JUNIOR, I.; SA FILHO, O.G.; PERES, R.F.G.; AONO, F.H.S.; DAY, M.L.; VASCONCELOS, J.L.M. Reproductive performance of prepubertal *Bos indicus* heifers after progesterone-based treatments, *Theriogenology*, v.74, n.6, p.903-911, 2010.

DAHLEN, C.R.; LAMB, G.C.; ZEHNDER, C.M.; MILLER, L.R.; DICOSTANZO, A. Fixed-time insemination in peripuberal, lightweight replacement beef heifers after estrus synchronization with PGF2alpha and GnRH, *Theriogenology*, v.59, n.8, p.1827-1837, 2003.

DALTON, J.C.; NADIR, S.; NOFTSINGER, M.; SAACKE, R.G. Insemination related factors affecting fertilization in estrus-synchronized cattle. In: Proceedings, Applied Reproductive Strategies in Beef Cattle January 28-29, 2010; San Antonio, TX, p.193-205. 2010. Disponível em [http://www.appliedreprostrategies.com/2010January/pdfs/Joe\\_Dalton.pdf](http://www.appliedreprostrategies.com/2010January/pdfs/Joe_Dalton.pdf) Capturado em 22/11/2010.

DAY, M.L.; GRUM, D.E. Breeding Strategies to Optimize Reproductive Efficiency in Beef Herds. *Vet Clin Food Anim* v.21 p.367–381, 2005.

EMBRAPA. 1999. *Sistema brasileiro de classificação de solos*. Brasília: EMBRAPA. 412p.

ENGELKEN, T.J. Developing replacement beef heifers. *Theriogenology* v.70, p.569-572, 2008.

FREITAS, S. G., LOBATO, J. F. P., TAROUÇO, A.K., et al. Desempenho reprodutivo e produtivo de novilhas de corte aos dois anos submetidas a diferentes alternativas de alimentação. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40, 200, Santa Maria. *Anais...* Santa Maria, UFSM, 2003 [CD-ROM] 4p. Prod. Manejo.

GAINES, J. D. Analyzing the economic benefits of using prostaglandin for estrus synchronization of beef heifers. *Veterinary Medicine*, Bonner Springs, Nov., p.1085-1090. 1994.

GEARY, T. W.; SALVERSON, R. R.; WHITTIER, J. C. Synchronization of ovulation using GnRH or hCG with the CO-Synch protocol in suckled beef cows. *Journal of Animal Science*, Savoy, v.79, n.10, p.2536-2541, 2001.

GEARY, T. W.; WHITTIER, J.C.; DOWNING, E.R.; LEFEVER, D.G; SILCOX, R.W; HOLLAND, M.D.; NETT, T.M.; NISWENDER. G.D. Pregnancy rates of postpartum beef cows hatwere synchronized using Syncro-Mate-B or the Ovsynch protocol. *Journal of Animal Science*, v.76, p.1523–1527, 1988.

GOTTSCHALL, C. S.; FERREIRA, E.T.; MARQUES, P.R.; ROSA, A.A.G.; TANURE, S.; LOURENZEN, G.O.; BITTENCOURT, H.R. Influência das relações entre o ganho médio diário de peso, a idade e o peso no primeiro acasalamento no desempenho reprodutivo de novilhas de corte acasaladas aos 14 e 24 meses. *Revista CERES*, Viçosa, v.53, n.307, p.335-342, 2006.

GOTTSCHALL, C.S. Desempenho reprodutivo de novilhas submetidas a um programa de sincronização deaios e avaliação do trato reprodutivo. *Arquivos da Faculdade de Veterinária UFRGS*, Porto Alegre, v.27, n.1, p.21-33, 1999.

GOTTSCHALL, C.S.; MARQUES, P.R.; ALMEIDA, M.R.; CANELLAS, L.C. Aspectos relacionados à sincronização do estro e ovulação em bovinos de corte. *A Hora Veterinária* N.164, p.43-48, 2008.

HALL, J.B.; STAIGMILLER, R.B.; SHORT, R.E.; BELLOWS, R.E.; MACNEIL, M.D.; BELLOWS, S.E. Effect of age and pattern of gain on induction of puberty with a progestin in beef heifers. *J. Anim. Sci.*, v.75, p.1606-1611, 1997.

HOLM, D.E.; THOMPSON, P.N.; IRONS, P.C. The economic effects of an estrus synchronization protocol using prostaglandin in beef heifers, *Theriogenology*, v.70, n.9, p.1507-1515, 2008.

IPAGRO. *Atlas agroclimático do Estado do Rio Grande do Sul*. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura e Abastecimento. 102p., 1989.

LARSON, L.R; CORAH, L.R.; PETERS, C.W. Synchronization of estrus in yearling beef heifers with the melengestrol acetate/prostaglandin F2[alpha] system: Efficiency of timed insemination 72 hours after prostaglandin treatment, *Theriogenology*, V45, n.4, p.851-863, 1996.

LOWMAN, B.G.; SCOTT, N.; SOMERVILLE, S. *Condition scoring beef cattle*. Edinburgh, The East of Scotland College of Agriculture Bulletin n.6, 8p., 1976.

MADUREIRA, E.H.; PIMENTEL, J.R.V. IATF como ferramenta para melhorar a eficiência reprodutiva. *Anais... Congresso Brasileiro de Reprodução Animal*, 16, Goiânia, GO. Anais: p.1-8, 2005.

MARTINEZ MF, KASTELIC JP, ADAMS GP, COOK RB, OLSON WO, MAPLETOFT RJ. The use of progestins in regimens for fixed-time artificial insemination in beef cattle. *Theriogenology* v.57, p.1049-1059, 2002.

MOREIRA, R.J.C.; PIRES, A.V.; MALUF, D.Z.; MADUREIRA, E.H.; BINELLI, M.; GONÇALVES, J.R.; LIMA, L.G. de; SUSIN, I. Uso do protocolo Crestar® em tratamentos utilizando Benzoato de Estradiol, PGF2 $\alpha$ , PMSG e GnRH para controle do ciclo estral e ovulação em vacas de corte. *Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci.*, São Paulo, v.44, n.1, p.56-62, 2007.

ODDE, K.G. A review of synchronization of estrus in postpartum cattle. *Journal of Animal Science*, v.68, p.817-830, 1990.

PATTERSON, H.H.; ADAMS, D.C.; KLOPFENSTEIN, T.J.; et al. Supplementation to meet metabolizable protein requirements of primiparous beef heifers: II. Pregnancy and economics. *J. Anim. Sci.* v.81, p.563–570, 2003.

PEGORER, M.F.; ERENO, R.L.; SATRAPA, R.A.; PINHEIRO, V.G.; TRINCA, L.A.; BARROS, C.M. Neither plasma progesterone concentrations nor exogenous eCG affects rates of ovulation or pregnancy in fixed-time artificial insemination (FTAI) protocols for puberal Nellore heifers. *Theriogenology*, v.75, p.17-23, 2011.

PEREIRA NETO, O. A.; LOBATO, J.F.P. Efeitos da ordem de utilização de pastagens nativas melhoradas no desenvolvimento e comportamento reprodutivo de novilhas de corte. *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, v27,n.1,p.60-65,1998.

PURSLEY, J. R.; MEE, M. O.; WILTBANK, M. C. Synchronization of ovulation in dairy cows using PGF2 $\alpha$  and GnRH. *Theriogenology*. v.44, p.915–923, 1995.

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 a inseminação artificial com tempo pré-fixado, sincronizadas pelo protocolo “Ovsynch”. *Revista Brasileira de Reprodução Animal*, Belo Horizonte, v.25, n.1, p.292-294, jan./mar. 2001.

ROELOFS, J.; LÓPEZ-GATIUS, F.; HUNTER, R.H.F.; VAN EERDENBURG, F.J.C.M.; HANZEN, C.H. *When is a cow in estrus? Clinical and practical aspects. Theriogenology*, v.74, p.327–344, 2010.

ROSENKRANS, K.S.; HARDIN, D.K. Repeatability and accuracy of reproductive tract scoring to determine pubertal status in beef heifers. *Theriogenology*, v.59, p.1087-1092, 2003.

ROVIRA, J. *Manejo nutritivo de los rodeos de cria em pastoreo*. Ed. Hemisfério Sur Montevideo, Uruguay. 288p. 1996.

RUSSI, L. dos S.; COSTA-E-SILVA, E. V. da; ZÚCCARI, C.E.S.N.; RECALDE, C. da S. Human resources in artificial insemination of beef cattle: profile of managers and inseminators. *R. Bras. Zootec.*, v.39, n.7, p.1464-1470, 2010.

SÁ FILHO, O.G. de; SANTOS, R.M. dos; VASCONCELOS, J.L.M. Inseminação artificial de bovinos. In: *Sociedade Brasileira de Medicina Veterinária (Org.)*. Bovinocultura –

PROMEDET – Programa de Atualização em Medicina Veterinária. 1.ed. Porto Alegre: Artmed / Panamericana Editora Ltda., 2009, v.3, p.95-154.

SAWYER, G. J.; BARKER, D. J.; MORRIS, R. J. Performance of young breeding cattle in commercial herds in the south-west of western Australia. 1. Liveweight, body condition, conception and fertility in heifers. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, Port Melbourn, v.31, p.431-441, 1991.

SILVA FILHO, A.H.S. da; ARAÚJO, A.A. de; RODRIGUES, A.P.R. Indução da puberdade em novilhas com uso da hormonioterapia. *Ciência Animal*, v.17, n.2, p.83-89, 2007.

STEVENSON, J.S.; SMITH, M.W.; JAEGER, J.R.; CORAH, L.R.;LEFEVER, D.G. Detection of estrus by visual observation and radiotelemetry in peripubertal, estrus-synchronized beef heifers. *J Anim Sci*. v.74, p.729-735, 1996.

TAPONEN, J. Fixed-time artificial insemination in beef cattle. *Acta Vet Scand*. V.51 p.48, 2009.

VAZ, R.Z.; LOBATO, J.F.P. Efeito da idade de desmame no desempenho reprodutivo de novilhas de corte expostas à reprodução aos 13/15 meses de idade. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.39, n.1, p.142-150, 2010.

VISHWANATH, R. Artificial insemination: the state of the art. *Theriogenology*. v.59, p.571– 584, 2003.