

Métodos de sincronização de estro e ovulação em bovinos: Revisão de literatura

*Methods of estro synchronization and ovulation in bovine animals:
Literature review*

Paulo Henrique Araújo Soares¹

1-Egresso do curso de Medicina Veterinária do Centro Universitário de Formiga (UNIFOR – MG)

Resumo

Introdução: A Inseminação Artificial em Tempo Fixo (IATF) é uma biotecnologia, que tem possibilitado aos pecuaristas alcançarem uma alta eficiência reprodutiva do rebanho. **Objetivos:** Nessa perspectiva, o presente trabalho tem por objetivo, expor como a IATF se insere no contexto da reprodução bovina, percorrendo tal assunto, por meio de uma revisão bibliográfica. **Metodologia:** O estudo foi realizado por meio da leitura e interpretação de vários trabalhos científicos que discorrem sobre a manipulação do ciclo estral bovino. **Resultados:** Observa-se que várias são as metodologias utilizadas para a sincronização do estro e ovulação como, por exemplo, a aplicação sistemática de PGF2 α , o protocolo ovsynch e os protocolos a base de progestágenos. Como principais vantagens da implantação de programas de IATF destaca-se a diminuição do intervalo entre partos, a eliminação do tempo gasto com a observação de cio e a formação de lotes homogêneos. Entretanto, existem alguns fatores que podem interferir nos resultados da IATF, os principais são: a condição corporal apresentada pelas vacas no pós-parto, a produtividade do animal e o vínculo materno existente. **Conclusão:** Nesse contexto, pode-se aferir que há vários procedimentos distintos a serem utilizados, o que ressalta o papel do médico veterinário na tomada de decisão dos trabalhos a serem conduzidos na propriedade.

Palavras-chave: Bovinos; Reprodução Animal; Sincronização.

Autor correspondente:

Paulo Henrique Araújo Soares

E-mail: paulo.h.soares.2007@hotmail.com

Recebido em: 10/08/2018

Revisado em: 08/02/2019

Aceito em: 26/04/2019

Publicado em: 30/06/2019

Abstract

Introduction: The (IATF) [Brazilian acronymy for] Artificial Fixed Time Insemination is a biotechnology, which has enabled cattle ranchers to achieve a high reproductive efficiency of the herd. **Objective:** In this perspective, the present work aims to show how the IATF is inserted in the context of bovine reproduction, discussing this subject, through a bibliographical review. **Methods:** The study was performed through the reading and interpretation of several scientific papers that discuss the manipulation of the bovine estrous cycle. **Results:** It is observed that several methodologies are used for the synchronization of estrus and ovulation, for example, the systematic application of PGF2 α , the ovsynch protocol and the protocols based on progestogens. The main advantages of implementing IATF programs are the reduction of the interval between deliveries, the elimination of the time spent on the observation of estrus and the formation of homogeneous lots. However, there are some factors that may interfere with the results of FTAI, being the main ones: the body condition presented by the cows in the postpartum period, the animal's productivity and the existing maternal bond. **Conclusion:** In this context, it can be verified that there are several different procedures to be used, which highlights the role of the veterinarian in the decision-making of the work to be conducted on the property.

Keywords: Cattle; Animal Reproduction; Synchronization.

Introdução

Nos últimos anos, o emprego da Inseminação Artificial em Tempo Fixo (IATF) obteve uma acentuada ascensão na pecuária nacional. Isso se deve ao fato de tal biotecnologia proporcionar às fêmeas bovinas a diminuição e/ou eliminação de problemas relacionados à baixa eficiência reprodutiva.

Existe uma grande variedade de protocolos de IATF descritos na literatura, é necessário que haja uma reflexão sobre qual melhor sequência de aplicação de hormônios deve ser realizada no rebanho trabalhado. A escolha deverá ser feita mediante as características apresentadas pelo rebanho e o conhecimento do profissional, quanto aos mecanismos fisiológicos que regem a dinâmica folicular.

Nesse contexto, o presente trabalho visa a elucidar como a IATF se insere no contexto da reprodução bovina, apresentando por meio de uma revisão bibliográfica características da biotecnologia, bem como as metodologias aplicadas na sincronização do estro.

Metodologia

Para o desenvolvimento do trabalho, buscou-se realizar uma revisão bibliográfica de artigos, livros, dissertações e teses acerca dos métodos de sincronização de estro e ovulação em bovinos. A pesquisa foi realizada por meio de buscas de arquivos científicos nas plataformas SciELO, Google acadêmico e plataforma Capes mediante a inserção de termos inerentes ao tema.

Resultados

Inseminação Artificial em Tempo Fixo (IATF)

O avanço genético e a rentabilidade na bovinocultura são atingidos quando se preconiza o uso de biotecnologias no manejo reprodutivo do rebanho. A inseminação artificial é uma técnica que viabiliza tal sucesso, todavia, a baixa taxa de serviços em vacas e novilhas é relatada, em especial, pela dificuldade e eficiência do processo de detecção do estro. Esse fato é mais agravante quando se observam rebanhos *Bos indicus* e seus cruzamentos, tendo em vista que estes possuem manifestação de estro noturna e por um período mais curto¹.

Além disso, a baixa taxa de prenhez e um maior intervalo entre partos têm se tornado uma problemática nacional nos rebanhos bovinos. Esses fatores provocam a diminuição de nascimentos de bezerras, aumenta gastos de manutenção de vacas secas e rendem altas taxas de descarte de animais com potencial para produção².

Tendo em vista essas situações, a busca do desenvolvimento de tratamentos que tinham como foco a sincronização do estro, destacou-se no âmbito econômico nos últimos anos. Com efeito, o desenvolvimento e uso de alguns fármacos propiciaram a manipulação de vários eventos do ciclo estral, como por exemplo, a luteólise e a ovulação³.

Nessa perspectiva, a inseminação artificial em tempo fixo (IATF) foi desenvolvida por ser esta uma biotécnica que tem permitido o aumento da eficiência reprodutiva dos rebanhos bovinos leiteiros e de corte. A IATF se vale da aplicação de hormônios exógenos para induzir a sincronização do estro e a ovulação de

vários animais do rebanho em um período pré-determinado⁴.

O manejo da inseminação artificial é facilitado em programas de IATF, pois elimina o tempo gasto com a observação de cio. Outro ponto destacado pelo autor é a diminuição do intervalo entre partos que possibilita um aumento no número de bezerros nascidos ao ano. Além disso, há uma redução do descarte de matrizes do rebanho, com consequente diminuição da reposição, devido ao fato da estimulação da função ovariana em animais acíclicos².

A implantação de protocolos de IATF possibilita adiantar a concepção e a parição dentro das respectivas estações reprodutivas nos rebanhos de corte, propiciando, assim, um aumento na probabilidade de nova prenhez na estação subsequente. Além do mais, a concentração do nascimento de bezerros em um determinado período do ano possibilita a formação de lotes mais homogêneos. Além disso, observa-se uma economia com gastos referentes à manutenção e compra de touros, haja vista, que mais vacas ficaram gestantes de IA, e a propriedade menos dependente de touros de repasse. As propriedades que aderem programas de IATF adquirem, também, um avanço no melhoramento genético do rebanho, pois aumenta o número de bezerros de IA, frutos de touros geneticamente superiores⁵.

No entanto, são destacados alguns inconvenientes referentes à IATF, como por exemplo: várias fêmeas precisam ser inseminadas em um curto intervalo de tempo, além do fato do aumento dos manejos com os animais, requerendo de três a quatro manejos no curral. Quando se realiza a IATF de maneira correta, cerca de 50% dos animais sincronizados ficam gestantes com apenas uma inseminação realizada em

até 60 dias pós-parto. Todavia, índices satisfatórios só são alcançados quando há um rigoroso controle nas recomendações de dose e momento das aplicações, sempre levando em conta a qualidade dos produtos utilizados nos protocolos⁶.

Métodos de sincronização do estro e ovulação

O método mais simplificado para a sincronização da ovulação é a administração sistemática de PGF_{2α}. As aplicações devem ser intervaladas entre 11 a 14 dias, no entanto, esse método só será responsivo nas fêmeas que estiverem ciclando, haja vista, que o objetivo desse protocolo é induzir a luteólise e permitir o desenvolvimento de um novo folículo dominante⁷.

Pursley et al. (1995) desenvolveram um protocolo denominado: Ovsynch. Nesse tipo de protocolo, são utilizados apenas análogos de GnRH e PGF_{2α}, tendo como estratégia principal o controle do corpo lúteo. De modo geral, é realizada no primeiro dia a aplicação de GnRH, que tem por função desencadear uma sincronização da onda de crescimento folicular pela ovulação ou luteinização do folículo dominante. No 7º dia, é administrada uma dose de PGF_{2α}, permitindo a luteólise e consequentemente a queda dos níveis séricos de P4. Ao chegar ao 9º dia, é feita outra aplicação de GnRH que estimula o pico de LH, sincronizando assim a ovulação. No protocolo Ovsynch, a inseminação artificial é realizada, em média, de 12 a 24 horas após a última aplicação de GnRH⁸.

Ao longo dos anos, vários pesquisadores adaptaram o protocolo Ovsynch clássico. Nessa perspectiva, são apresentadas no QUADRO 6 tais adaptações.

Quadro 6 – Modificações ao protocolo Ovsynch

Protocolo	Descrição	Autores
Presynch ⁹	Neste protocolo há uma pré-sincronização com duas aplicações de PGF _{2α} intervaladas em 14 dias. Após 12 dias da segunda dose se realiza o protocolo Ovsynch convencional. Essa pré-sincronização garante um aumento de 10% na taxa de concepção.	Moreira et al., 2001.
Cosynch ¹⁰	A única diferença desta técnica é o momento da inseminação, que é realizada no momento da segunda dose de GnRH. Esse tipo de protocolo se justifica pelo fato de diminuir o número de manejos feito com o animal. Toda via, é reportado taxas de concepção inferiores ao método convencional.	Geary e Whittier, 1998.
Ovsynch de 56 horas ¹¹	Este tipo de protocolo visa proporcionar um tempo adicional para a maturação folicular. Nesse contexto, a segunda dose de GnRH é feita 56 horas após a administração de PGF _{2α} e a inseminação após 16 horas após a aplicação de GnRH.	Brusveen et al., 2007.
Ovsynch associado à progesterona ¹²	Neste tipo de protocolo há o uso de uma fonte exógena de progesterona no intervalo entre a primeira dose de GnRH e a dose de PGF _{2α} . Há um aumento nas taxas de concepção.	El-Zarkouny et al., 2004.

O protocolo de IATF mais difundido atualmente consiste na associação de uma fonte de P4 exógena, estrógeno e PGF₂ α , podendo ainda conter eCG e GnRH. O tratamento hormonal é realizado durante o período de 10 a 11 dias, com inseminação artificial programada de todos os animais sincronizados¹³.

Bó et al. (2003) sugere o seguinte tratamento hormonal: inserção do dispositivo de P4 intravaginal associado a uma dose de 2 mg de BE via intramuscular (IM) no primeiro dia (D0), remoção do dispositivo e administração de uma dose de PGF₂ α por via IM, após seis ou sete dias (D7 ou D8) e 24 horas depois (D8 ou D9), administra-se uma dose de 1 mg de BE por via IM. A realização da IA deve ser efetuada após 52 a 54 horas da retirada da fonte de P4¹⁴.

Outro protocolo de IATF bastante executado é realizado com o uso do dispositivo intravaginal de P4 com a aplicação de 2 mg de BE por via IM no D0. Ao chegar no D8, retira-se o dispositivo e realiza-se a administração de uma dose de PGF₂ α , 1 mg de CE, além de 300 a 400 UI de eCG, ambos por via IM. Nesse protocolo, sugere-se a execução da IA 48 a 60 horas após a remoção do dispositivo¹⁵.

Além disso, visando à substituição do dispositivo intravaginal de P4 por um implante auricular subcutâneo, foi criado o seguinte protocolo: inserção do implante auricular contendo norgestomet associado ao VÉ no D0, administração de uma dose de eCG e remoção do implante no D9, com realização da IA 48 a 60 horas após a retirada do implante¹⁶.

Ao conduzir uma pesquisa envolvendo vacas holandesas de alta produção, Souza et al. (2008) realizaram diversos tipos de programas de IATF, utilizando dispositivo intravaginal de progesterona, BE, eCG, GnRH e em alguns casos CE. Em todos os grupos, foram obtidos baixos índices de concepção, mesmo tendo sido realizado o uso de dosagens semelhantes aos de outros experimentos. Os fatores apontados como os causadores do baixo sucesso dos protocolos foram o estresse calórico sofrido pelos animais e a alta produção de leite, haja vista, que esses aspectos são comumente associados aos baixos índices reprodutivos de vacas holandesas em lactação¹⁷.

Já Cardoso, Pescara e Vasconcelos (2006) realizaram um estudo com 2.354 vacas mestiças leiteiras (Holandês-Zebu), o qual consistia em dividi-las em cinco grupos com tratamentos hormonais diferentes. O grupo 5 que possuía 373 animais demonstrou uma taxa de concepção de 86,6% em relação ao grupo controle (animais com IA convencional 12 h após a detecção de cio) e foi o protocolo com melhor índice. O protocolo do grupo 5 foi destinado à primíparas e múltíparas com e sem presença de CL, ou seja, foi eficiente, independentemente da condição de ciclicidade dos animais¹⁸.

Barbosa et al. (2011), em uma pesquisa, realizaram 154 protocolos ao longo de um ano, usando fêmeas lactantes mestiças (*Bos taurus* \times *Bos indicus*). Eles alcançaram uma taxa de 90,26% de ovulação, obtendo taxas de concepção maiores nos meses de

outono/inverno, ressaltando assim, os efeitos negativos causados pelo estresse térmico. Além disso, os pesquisadores destacaram que a reutilização de dispositivos intravaginais contendo até 1,9 gramas de P4 pode ser realizada por até três vezes sem prejudicar os índices de ovulação e que quanto maior o tempo pós-parto maior a dificuldade de se obter resultados satisfatórios nos protocolos de IATF².

Pinheiro Neto et al. (2015) analisaram protocolos de IATF com 62 novilhas da raça Girolando, estas foram inseminadas com sêmen sexado. Eles dividiram os animais em três grupos experimentais, realizando a sincronização do estro por meio dos fármacos: benzoato de estradiol, dispositivo intravaginal de P4 e D-cloprostenol. A diferença entre os grupos era quanto à aplicação de outro hormônio ou não no dia oito (D8) do protocolo. No grupo controle, não foi agregado nenhum outro fármaco sobre o protocolo, em outro grupo se fez o uso de FSH exógeno e o terceiro grupo recebeu eCG. Foi constatada uma maior taxa de concepção no grupo que recebeu eCG (35%), e este tratamento foi recomendado pelos pesquisadores, quando analisado o custo/benefício de sua utilização¹⁹.

O QUADRO 7 exemplifica as atividades realizadas nos protocolos de IATF conduzidas pelos pesquisadores anteriormente citados.

Ao analisar o diâmetro do folículo ovulatório no momento da inseminação artificial, em vacas nelores submetidas a um protocolo de IATF, Ribeiro Filho et al. (2013) constataram que quanto maior o folículo dominante, melhor é a taxa de concepção. A taxa de concepção média do estudo foi de 57,47%, no entanto, fêmeas que apresentaram um folículo com diâmetro superior a 13,60 mm alcançaram a concepção média de 78,83%. Esse fato ressalta a importância de se criarem alternativas com o propósito de aumentar o diâmetro do folículo na ocasião da IA²⁰.

Uma forma de se atingir um maior diâmetro folicular, é o uso da eCG nos programas de IATF. Sá filho et al. (2010) realizaram um estudo, avaliando a dinâmica folicular e as taxas de concepção em vacas Nelore lactantes em anestro pós-parto. Eles verificaram que as vacas que receberam 400 UI de eCG desenvolveram folículos maiores, tiveram alta taxa de ovulação e obtiveram índices de concepção acima da média¹⁶.

Gottschall et al. (2012) conduziram uma pesquisa que avaliou o desempenho reprodutivo de 222 vacas da raça Montana, com cria ao pé. Eles dividiram os animais em diferentes grupos com objetivo de avaliar o efeito da reutilização de dispositivos intravaginais, o impacto da aplicação do GnRH no momento da IA e a influência do ECC sobre os índices de prenhez. Não houve discrepância nos resultados de concepção referentes à avaliação de tais aspectos, exceto no que diz respeito ao ECC, no qual fêmeas que apresentaram ECC \geq 3,0 (escala de 1 a 5) evidenciaram maior taxa de prenhez. No estudo, foi alcançada uma taxa média de concepção de 50,9%, e, em todos os grupos, houve separação dos bezerros no momento da retirada dos implantes de P4⁵.

Quadro 7 – Protocolos de IATF realizados em rebanhos leiteiros

Pesquisadores	Administração dos fármacos nos respectivos dias dos protocolos de IATF				
	D0	D7	D8	D9	D11
Cardoso; Pescara; Vasconcelos, (2006);	2 mg de CE + Inserção do dispositivo intravaginal de P4 (1,9 g)	25 mg de dinoprost trometamina	-	1 mg de CE + Remoção do dispositivo de P4	IA
Souza et al. (2008);	2 mg de BE + Inserção do dispositivo intravaginal de P4 (1,9 g)	-	400 UI de eCG + 1 mg de CE + Remoção do dispositivo de P4	-	100 mcg de GnRH e após 12 horas IA
Barbosa et al. (2011);	2 mg de CE + Inserção do dispositivo intravaginal de P4 (1,9 g)	12,5 mg de dinoprost trometamina	-	1 mg de CE + Remoção do dispositivo de P4	IA
Pinheiro Neto et al. (2015);	2 mg de BE + Inserção do dispositivo intravaginal de P4 (750 mg)	-	150 µg de D- cloprostenol + 300 UI de eCG + Remoção do dispositivo de P4	1 mg de BE	IA

Ereno et al. (2007) também verificaram a influência do apartamento temporário dos bezerros sobre os resultados nas taxas de concepção. A pesquisa foi realizada com vacas lactantes da raça Nelore e mestiças (Nelore × Red Angus), estas foram divididas em diferentes grupos. Os pesquisadores constataram que a separação temporária dos bezerros promoveu um aumento nos índices de prenhez, uma vez que no estudo foi alcançada uma taxa de concepção de 53,6%²¹.

No QUADRO 8 são elucidados alguns tipos de protocolos de IATF, usados nas pesquisas desenvolvidas em rebanhos de corte.

aumento nos índices de prenhez, uma vez que no estudo foi alcançada uma taxa de concepção de 53,6%²¹.

Quadro 8 – Protocolos de IATF realizados em rebanhos de corte

Pesquisadores	Administração dos fármacos nos respectivos dias dos protocolos de IATF			
	D0	D8	D9	D10
Ereno et al. (2007)	2 mg de BE + Inserção do dispositivo intravaginal de P4 (1,9 g)	Remoção do dispositivo intravaginal + 25 mg de dinaprost trometamina + Remoção temporária dos bezerras	1 mg de BE	IA
Gottschall et al. (2012)	2 mg de BE + Inserção do dispositivo intravaginal de P4 (1,0g)	Remoção do dispositivo intravaginal + 500µg de Cloprostenol sódico	1 mg de BE	IA
Ribeiro Filho et al. (2013)	2 mg de BE + Inserção do dispositivo intravaginal de P4 (1,0g)	Remoção do dispositivo intravaginal + 500µg de Cloprostenol sódico + 0,6 mg de CE + 300 UI de eCG	IA	-

Conclusão

Com base no presente exposto, é possível aferir que a IATF possibilita aos pecuaristas alcançarem bons índices de lucratividade, haja vista, que tal técnica propicia além do melhoramento genético, uma diminuição de problemas relacionados à baixa eficiência reprodutiva. Nessa perspectiva, cabe ao médico veterinário, realizar uma orientação e prescrever o melhor protocolo hormonal possível, em relação ao rebanho que irá ser sincronizado.

Declaração de conflitos de interesses

Os autores do artigo afirmam que não houve nenhuma situação de conflito de interesse, tais como propostas de financiamento, emissão de pareceres, promoções ou participação em comitês consultivos ou diretivos, entre outras, que pudessem influenciar no desenvolvimento do trabalho.

Referências

1. BARUSELLI, P. S.; MARQUES, M. O. Programas de sincronização da ovulação em gado de

- corde. In: I Simpósio de Reprodução Bovina – Sincronização de Estros em Bovinos, Porto Alegre – RS. Anais, p. 41-60, 2002.
2. BARBOSA, C. F.; JACOMINI, J. O.; DINIZ, E. G.; SANTOS, R. M. DOS; TAVARES, M. Inseminação artificial em tempo fixo e diagnóstico precoce de gestação em vacas leiteiras mestiças, Revista Brasileira de Zootecnia, v.40, n.1, p.79-84, 2011.
 3. SÁ FILHO O. G.; MENEGHETTI, M.; PERES, R. F.; LAMB, G. C.; VASCONCELOS J. L. Fixed-time artificial insemination with estradiol and progesterone for *Bos indicus* cows II: Strategies and factors affecting fertility. Theriogenology. v. 72, p. 210-218, 2009.
 4. FERNANDES, J. A. S. Protocolos de inseminação artificial em tempo fixo e eficiência reprodutiva de vacas e novilhas mestiças leiteiras. 2010. 44 p. Dissertação (Pós-Graduação em Zootecnia) - Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina, 2010.
 5. GOTTSCHALL, C. S.; ALMEIDA, M. R. DE; TOLOTTI, F.; MAGERO, J.; BITTENCOURT, H. R.; MATTOS, R. C.; GREGORY, R. M. Avaliação do desempenho reprodutivo de vacas de corte lactantes submetidas à IATF a partir da aplicação do GnRH, da manifestação estral, da reutilização de dispositivos intravaginais e da condição corporal. Acta Scientiae Veterinariae. v. 40, p. 1-10, 2012.
 6. PEREIRA, M. A.; SANTOS, A. D. F.; MENEZES, M. L.; CARVALHO, C. T. G.; SANTOS, G. R. de A.; RONE, M. N. B.; BATISTA, D. M.; PAIXÃO, M. O. Parâmetros da fisiologia reprodutiva e utilização de hormônios na sincronização do estro em vacas leiteiras. Revista V e Z em Minas, Abr/Mai/Jun, 2013.
 7. CREPALDI, G. A. Eficácia de diferentes protocolos de indução da ovulação e de intervalos de inseminação em vacas de corte submetidas à IATF. 2009.88 p. Dissertação (Mestrado em Reprodução Animal) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.
 8. PURSLEY, J. R.; MEE, M. O.; WILTBANK, M. C. Synchronization of ovulation in dairy cows using PGF2a and GnRH. Theriogenology, v.44, p.915–923, 1995.
 9. MOREIRA, F. ORLANDI, C.; RISCO, C. A.; MATTOS, R.; LOPES, F.; THATCHER, W. W. Effects of presynchronization and bovine somatotropin on pregnancy rates to a timed artificial insemination protocol in lactating dairy cows. Journal of Dairy Science. v. 81, p. 646-1659, 2001.
 10. GEARY, T.W.; WHITTIER, J. C. Effects of a Timed Insemination Following Synchronization of Ovulation Using the Ovsynch or CO-Synch Protocol in Beef Cows. The Professional Animal Scientist. v. 14, p. 217-220, 1998.
 11. BRUSVEEN, D. J. CUNHA, A. P.; SILVA, C.D.; CUNHA, P. M.; STERRY, R. A.; SILVA, E. P.; GUENTHER, J. N.; WILTBANK, M. C. Altering the Time of the Second Gonadotropin-Releasing Hormone Injection and Artificial Insemination During Ovsynch Affects Pregnancies per AI in Lactating Dairy Cows. Journal of Dairy Science. v. 91, p. 1044-1052, 2007.
 12. EL-ZARKOUNY, S. Z. CARTMILL, J. A.; HENSLEY, B. A.; STEVENSON, J.S.; Pregnancy in dairy cows after synchronized ovulation regimens with or without presynchronization and progesterone. Journal of Dairy Science. v. 87, p. 1024-1037, 2004.
 13. MOROTTI, F. Dinâmica folicular ovariana de vacas nelore (*Bos indicus*) sincronizadas com protocolo de IATF à base de progesterona injetável. 2013. Dissertação (Mestrado em ciência animal, área de concentração: Produção Animal) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina. 2013.
 14. BÓ, G. A.; BARUSELLI, P. S.; MARTÍNEZ, M. F. Pattern and manipulation of follicular development in *Bos indicus* cattle. Animal Reproduction Science, v. 78, p. 307-326, 2003.
 15. SALES, J. N. CREPALDI, G. A.; GIROTTO, R. W.; SOUZA, A. H.; BARUSELLI, P. S. Fixed-time AI protocols replacing eCG with a single dose of FSH were less effective in stimulating follicular growth, ovulation and fertility in suckled-anestrus Nelore beef cows. Animal Reproduction Science. v. 124, p. 12-18, 2011.
 16. SÁ FILHO, M. F.; AYRES, H.; FERREIRA, R. M.; MARQUES, M. O.; REIS, E. L.; SILVA, R. C.; RODRIGUES, C. A.; MADUREIRA, E. H.; BÓ, G. A.; BARUSELLI, P. S. Equine chorionic gonadotropin and gonadotropin-releasing hormone enhance fertility in a norgestomet-based, timed artificial insemination protocol in suckled Nelore (*Bos indicus*) cows. Theriogenology, v.73, p.651-658, 2010.
 17. SOUZA, A. H. Effects of equine chorionic gonadotropin and estradiol cypionate on progesterone-based timed AI protocols in high producing cows. Theriogenology. 2008.
 18. CARDOSO, B.L.; PESCARA, J.B.; VASCONCELOS, J.L.M. Protocolos de inseminação artificial em tempo fixo para vacas mestiças leiteiras. Acta Scientiae Veterinariae, v. 34, p. 428, 2006.
 19. PINHEIRO NETO, F. S. A.; BATISTA, A. M.; GUERRA, M. M. P.; CARNEIRO, G.F. Avaliação da IATF em novilhas Girolando utilizando-se diferentes protocolos com sêmen sexado: comunicação breve, Rev. Bras. Reprod. Anim., Belo Horizonte, v.39, n.3, p.362-366, jul./set. 2015.
 20. RIBEIRO FILHO, A. DE L.; FERRAZ, P. A.; RODRIGUES, A. S.; BITTENCOURT, T. C. B. DOS S. C.; LOIOLA, M. V. G.; CHALHOUB, M. Diâmetro do folículo no momento da inseminação artificial em tempo fixo e taxa de concepção em vacas nelore. Ciência animal brasileira, Goiânia, v.14, n.4, p. 501-507, out./dez. 2013.
 21. ERENO, R. L.; BARREIROS, T. R. R.; SENEDA, M. M.; BARUSELLI, P. S.; PEGORER, M. F.; BARROS, C. M. Taxa de prenhez de vacas Nelore lactantes tratadas com progesterona associada à remoção temporária de bezerros ou aplicação de gonadotrofina coriônica equina. Revista Brasileira de Zootecnia, v.36, n.5, p.1288-1294, 2007.