

# INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL EM TEMPO FIXO (IATF) EM NOVILHAS: REVISÃO DE LITERATURA

## ARTIFICIAL INSEMINATION TECHNIQUE IN FIXED TIME (IATF) IN HEIFER: REVIEW OF LITERATURE

<sup>1</sup>GARBELLOTO, M.G.; <sup>1</sup>SANTOS, L.A.B.; <sup>2</sup>FERREIRA, C.Y.M.R.

<sup>1</sup>Discente de Medicina Veterinária nas Faculdades Integradas de Ourinhos - FIO

<sup>2</sup>Docente de Medicina Veterinária nas Faculdades Integradas de Ourinhos - FIO

### RESUMO

A utilização da inseminação artificial em tempo fixo (IATF) é um fator alternativo implantado ao manejo para elevar a eficiência reprodutiva e produtiva do rebanho e está atrelada com a viabilidade econômica tendo a utilização de protocolos de inseminação para indução da puberdade, sincronização dos partos, formação de lotes uniformes, aumento do ganho genético, redução dos custos com touros e o uso de dispositivos intravaginais para indução do estro, obtendo um aumento da produtividade e a qualidade do rebanho gerando um significativo retorno econômico. Este presente trabalho teve como objetivo avaliar o emprego da técnica em novilhas e a viabilidade de se recomendá-la a um pecuarista com base nos seus bons resultados, atentando-se às condições do organismo das mesmas.

**Palavras-chave:** Bovinocultura. Brasil. IATF. Novilha.

### ABSTRACT

The use of artificial insemination at fixed time (IATF) is an alternative factor implanted in the management to increase the reproductive and productive efficiency of the herd and is linked to the economic viability and the use of insemination protocols for puberty induction, formation of uniform batches, increase of genetic gain, reduction of bulls expenses and the use of intravaginal devices for induction of estrus, obtaining an increase of productivity and quality of the herd, generating a significant economic return. This present study had as objective to evaluate the use of the technique in heifers and the viability of recommends it to a cattle rancher based on its good results, considering the conditions of the organism of the same.

**Keywords:** Brazil. Bovine Farming. Heifer. IATF.

### INTRODUÇÃO

A eficiência reprodutiva em novilhas demonstra-se como de grande importância, principalmente no ponto de vista da concentração da ocorrência das gestações em determinados momentos durante a estação reprodutiva bem como o de promover o melhoramento genético do rebanho (GOTTSCHALL et al., 2007).

A redução da idade ao primeiro acasalamento determina diminuição significativa na quantidade de animais improdutivo no rebanho o que gera prejuízos econômicos (GOTTSCHALL et al., 2007). As principais limitações impostas ao emprego dessa biotecnologia referem-se às falhas na detecção do estro, a puberdade tardia e ao longo período de anestro pós-parto (SANTOS; SÁ-FILHO, 2005).

O custo de produção da recria aumenta em novilhas que apresentam idade ao primeiro parto tardia, pois haverá excesso de novilhas no rebanho; o custo adicional

em alimentação será computado; e um menor número de vacas de primeira cria estará presente no rebanho por ano. As vantagens de aumentar a taxa de crescimento, permitindo que a idade ao primeiro parto seja menor, incluem retorno rápido do capital investido, redução dos custos, redução do número de novilhas necessárias para, aumento da vida produtiva, ganho genético do rebanho mais rápido redução da quantidade total de alimentos necessários do nascimento ao primeiro parto (SIGNOR, 2010).

A idade ao primeiro parto é altamente dependente dos índices da recria, já que a primeira inseminação é definida pelo peso do animal. Assim, atrasos na primeira inseminação, causados por ganho de peso insuficiente, gerarão atrasos na idade ao primeiro parto e maior prejuízo para a propriedade (SIGNOR, 2010).

Em média aos 36 meses de idade é que ocorre o primeiro serviço das novilhas dos rebanhos brasileiros, esse fato é um dos grandes causadores da baixa produtividade dos sistemas pecuários. As principais vantagens de se incluir novilhas mais cedo no sistema de produção seriam o retorno mais rápido do investimento, vida produtiva mais longa e menor relação entre reposição e reprodução (SILVA, 2016).

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o emprego da IATF em novilhas e a viabilidade da técnica com base nos resultados, atentando-se às condições do organismo das mesmas.

## **DESENVOLVIMENTO**

O período da criação na pecuária brasileira é a que concentra o componente de maior impacto econômico, a fertilidade. Dentre os aspectos qualitativos e quantitativos a serem considerados, a fertilidade é o que deve merecer especial atenção nas tomadas de decisões. É primordial desenvolver formas de conhecer, de controlar e de melhorar os índices reprodutivos (taxa de prenhez, índice de serviço, intervalo entre partos, taxa de natalidade (COSTA-E-SILVA, 2002; BELLOWS e STAIGMILLER, 1994; citado por ABREU et al., 2005).

Uma novilha adquire a capacidade de emprenhar logo após a puberdade. Sua hipófise, mesmo antes da puberdade é capaz de produzir e liberar Hormônio Folículo Estimulante (FSH) que gera crescimento folicular nos ovários. Os folículos crescem e se desenvolvem, porém não atingem a capacidade de ovulação, entram em atresia, e logo após inicia-se outra emergência folicular (FERREIRA, 1991).

A puberdade se inicia com vários eventos neuroendócrinos, os quais fazem com que essa fêmea comece a produzir e liberar Hormônio Luteinizante (LH) pela adeno-hipófise. Os folículos passam a produzir mais estrógeno, os quais estimulam por feedback positivo, a produção e liberação de pulsos de LH. O comportamento do estro pode aparecer discretamente nessa fase, promovido pelos maiores níveis de estrógeno circulante. O folículo dominante passa então a ter um suporte gonadotrófico adicional (FSH + LH) chegando a estágios pré-ovulatórios. Nessa fase, com o aumento de estrógeno, ocorre o pico de LH responsável pela ovulação e formação do corpo lúteo (CL). A partir desses eventos, a progesterona produzida pelo CL atua na finalização da maturação endometrial e a novilha passa a ser considerada púbere (PEREIRA et al., 2001).

A primeira ovulação de uma novilha é considerada de baixa fertilidade, pois o CL formado, frequentemente, apresenta curta duração. Este CL é pouco luteinizado pelo pouco estímulo de LH e, conseqüentemente, produz pouca progesterona. Nos ciclos seguintes a luteinização do CL é melhor e os níveis de progesterona liberados são maiores (PEREIRA et al., 2001).

A técnica de IATF, por não envolver a observação de estro e abranger grande número de animais inseminados em um mesmo dia entra em destaque. Essa, por meio da utilização de hormônios, induz a sincronização do estro e a ovulação dos animais (WILTBANK et al., 1971; MARTINEZ et al., 1998; MOURA et al., 2003).

Devido ao custo com hormônios, a tomada de decisão pela utilização da IATF deve estar bem embasada técnica e economicamente, para não haver perdas de recursos, o que determinaria um impacto negativo na eficiência econômica do sistema de produção (AMARAL et al., 2003).

Os protocolos de IATF mais utilizados congregam a inserção de um dispositivo intravaginal de progesterona (P4 – DIP) por sete, oito ou nove dias, e duas aplicações de análogos de estradiol (E2) intercaladas por uma de prostaglandina (PGF2 $\alpha$ ) (COLAZO; MAPLETOFT, 2014).

Nestes protocolos, o benzoato de estradiol (BE) é o análogo de E2 mais frequentemente aplicado. Já em bovinos de leite, o protocolo Ovsynch, que se fundamenta em duas aplicações de Hormônio Liberador de Gonadotrofina (GnRH) intercaladas por uma de PGF2 $\alpha$  também é bastante difundido (ALMEIDA et al., 2011).

Em bovinos de corte, o GnRH não têm sido indicado, principalmente, quando destinado a novilhas de origem zebuína (BÓ et al., 2003; PATTERSON et al., 2003; BARUSELLI et al., 2004).

O surgimento de estro prévio ao término do protocolo é a principal limitação para o uso do GnRH, devido a maior dependência da fase de desenvolvimento folicular em que os animais se encontram ao início do tratamento de protocolos que não utilizam nenhum tipo de P4 exógena (SANTOS; VASCONCELOS, 2008).

O baixo aporte nutricional e ausência de ciclos estrais regulares em um determinado período do ano, característico de fêmeas criadas nas condições extensivas do Brasil, é também determinante para a ocorrência deste fenômeno. Este fator colabora para a ausência de um folículo dominante de tamanho satisfatório que, com a administração do GnRH, tende a ovular ou luteinizar, produzindo concentrações de P4 insuficientes para bloquear a ação do E2 (BÓ et al., 2003; PATTERSON et al., 2003; BARUSELLI et al., 2004).

Outro fator que corrobora para a baixa difusão de protocolos com GnRH é o custo deste hormônio, que é superior a grande maioria dos análogos de E2. Desta forma, dependendo do desempenho dos animais submetidos ao protocolo, ou seja, da taxa de prenhez obtida, o custo da prenhez à IATF pode se tornar expressivamente superior comparado às alternativas de protocolos disponíveis no mercado (DICKSON et al., 2012).

Algumas alternativas para suplementar o aporte de P4 e melhorar o desempenho de protocolos que utilizam GnRH em bovinos de corte, sugerem a inserção de um DIP entre a primeira administração do GnRH e a administração de PGF2 $\alpha$ . Os DIPs devem ser preferencialmente reutilizados, com baixa concentração de P4, atuando apenas de forma suplementar à P4 endógena (SILVA; GOTTSCHALL, 2014).

A ocorrência do estro previamente ao término do tratamento é a principal limitação dos protocolos com GnRH em bovinos de corte. A menor condição corporal dos animais de corte em relação aos animais leiteiros, decorrente da característica extensiva dos sistemas de produção de bovinos de corte sobre pastagens naturais, promove um período de baixa atividade ovariana ou, até mesmo, anestro nutricional durante uma época do ano (inverno ou seca) (BORGES, 2007).

A constante análise econômica das tecnologias e diferentes formas de aplicá-las é preponderante para a saúde financeira. A margem de ganho dos produtores

corroeu-se e está sendo cada vez mais pressionadas pelas rápidas mudanças que vêm ocorrendo no cenário macroeconômico. Assim, apesar do indispensável aumento de produtividade, é cada vez mais presente a necessidade de redução e/ou a obtenção dos menores custos de produção possíveis (GOTTSCHALL, 2007).

Existem diversos protocolos que podem ser utilizados na IATF de novilhas, com diversos custos. Segundo SILVA et al. (2016), em novilhas de corte, pode-se utilizar cipionato de estradiol (CE) ou GnRH como indutores da ovulação. No dia 0, as novilhas que possuem escore de condição corporal (ECC) ideal para serem inseminadas são avaliadas por ultrassonografia transretal para verificar a ausência ou presença de CL. As novilhas recebem um DIP, aproximadamente 1g (Primer®) e 2mg BE intramuscular (IM). No dia 8, retira-se o DIP e aplica-se cerca de 500 mcg de cloprostenol sódico.

Os autores concluem que a presença do CL, no início do protocolo de IATF, tem um efeito positivo no diâmetro do folículo ovulatório e na taxa de prenhez da IATF. Considerando o protocolo hormonal, novilhas tratadas com CE tiveram maior manifestação de estro, contudo o uso do GnRH como indutor da ovulação determinou uma maior taxa de prenhez.

O estudo de FERREIRA et al. (2016) revelou que novilhas Nelore entre 18 e 24 meses de idade, pesando em média  $316,5 \pm 2,0$  kg e com ECC médio  $3,17 \pm 0,02$  (escala de 1 a 4), com presença de CL, tratadas com o mesmo protocolo de sincronização de emergência de onda folicular e ovulação para IATF, não apresentaram diferenças estatísticas na proporção de novilhas em estro com tratamentos utilizando 1 ou 2 mg de BE no D0.

O estudo de CABRAL (2017) teve como objetivo avaliar o efeito da utilização de DIP de quarto uso sobre a indução de estro em novilhas da raça Nelore de 330 kg (grupo 1) e 300 kg (grupo 2), a porcentagem de animais em estro foi de 70,94% e 60,84%, respectivamente, não sendo observadas diferenças entre si.

Resultados semelhantes da taxa de fertilidade foram encontrados por CUTAIA et. al. (2003), que utilizando DIP de segundo uso em vacas e novilhas, observaram uma taxa de fertilidade de 55 % para vacas e 61,9% para novilhas.

ROCHA et al. (2007), avaliaram a eficiência da reutilização de DIP por até quatro vezes, em novilhas Nelore submetidas a IATF e observaram taxa de gestação de 50,06%, 56,52%, 52% e 31,57% para implantes novos, reutilizados duas, três e

quatro vezes respectivamente, além de observar que não houve diferença significativa entre os grupos de vacas submetidas a IATF e IATF+ Touro.

PEIXOTO-JÚNIOR et al. (2007), utilizando DIP de terceiro uso, obteve taxa de 75% de fertilidade em fêmeas de corte e afirmaram que o terceiro uso do implante não diminui a taxa de prenhes, o que viabiliza a implantação destes protocolos nos programas de reprodução.

Para VALENTIM (2004), os resultados da taxa de fertilidade em novilhas utilizando implantes de quarto uso foram superiores aos implantes novos. Foi observada taxa de fertilidade 25,81% no grupo de animais tratados com implantes novos e 42,11% nos que receberam os implantes pela quarta vez consecutiva.

Faz-se necessário que as novilhas concebam o mais cedo possível dentro da primeira estação de acasalamento para parirem no início da temporada subsequente, o que aumenta a possibilidade de tornarem-se gestantes novamente (LOBATO; AZAMBUJA, 2002). De acordo com Segundo Viégas (2010), o ganho médio diário ideal do nascimento aos 15 meses de idade de no período de recria é de 0,700 kg, o que permite que as novilhas alcancem, aos 15 meses de idade, o peso para a concepção e que, aos 24 meses de idade, tenham o seu primeiro bezerro. Na medida em que a propriedade leiteira se aproxima de um índice de 24 meses para a idade ao primeiro parto (IPP) estará alcançando o máximo de eficiência técnica.

Marques (2005) relatou que a idade ao primeiro parto (IPP) tem alta correlação com a vida útil produtiva, significando que as fêmeas que têm o seu primeiro parto mais cedo, são mais férteis e produzem mais durante a sua vida reprodutiva.

A categoria de novilhas tem a peculiaridade de quando estarem em idade de puberdade, então terão animais que já iniciaram a ciclicidade, e outros que ainda não, sendo um desafio no protocolo hormonal que esses animais comecem a ciclar. Quando se trabalha com novilhas para a IATF, outros fatores vão estar diretamente relacionados com o sucesso da técnica, como o fator nutricional, em que vai permitir ou não que uma fêmea se torne púbere, e no momento do parto esteja em boa condição corporal, para conseguir gestar novamente (BALL; PETERS, 2006).

A técnica também depende, em grande parte, do uso de touros de boa fertilidade. Quando apenas touros com bom histórico de fertilidade são utilizados no programa, maiores taxas de concepção podem ser alcançadas, aumentando a relação benefício/custo desta técnica (OLIVEIRA, 2012).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A categoria das novilhas representa o que tem de mais relevante em uma propriedade. É nela em que se deposita os sêmens de melhor qualidade para melhorar a genética do local, porém, enquanto as mesmas não entram na fase de reprodução requer muitos gastos com melhores cuidados como na alimentação.

O uso da técnica da reprodução IATF pode ser recomendada para a categoria, desde que estejam com peso e escore de condição corporal adequadas e sejam mantidas em boas condições. Com a IATF é possível produzir bezerros com mais peso e genética, sincronizar as gestações, para isso é necessário sempre garantir a maturidade sexual das novilhas para se obter melhor índice de prenhez adotando protocolos que possibilitem total desenvolvimento após a indução da puberdade, podendo assim garantir benefícios ao produtor.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M.R.; MAGERO, J.; TOLLOTTI, F.; GOTTSCHALL, C.S. **Considerações para Aplicação da Técnica de IATF em Rebanhos de Cria de Bovinos de Corte.** A Hora Veterinária, ano 31, n.182, 2011.

AMARAL, T.B.; COSTA, F.P.; CORRÊA, E.S. **Touros melhoradores ou inseminação artificial: um exercício de avaliação econômica.** Campo Grande, MS: Embrapa/CNPGC. 15p, 2003.

BALL, P. J. H.; PETERS, A. R. **Reprodução em bovinos**, 3. ed. São Paulo: Rocca, 2006.

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

Borges J.B.S. Tópicos de Manejo Reprodutivo em Rebanhos de Corte. In: XII Ciclo de Palestras em Produção e Manejo de Bovinos. **Anais...**Canoas, p.7-26, 2007.

BÓ, G.A.; BARUSELLI, P.S.; MARTINEZ, M.F. Pattern and manipulation of follicular development in *Bos indicus* cattle. **Anim Reprod Sci**, v.78, p.307-326, 2003.

CABRAL, J. F. et al. Indução do estro em novilhas Nelore com implante intravaginal de progesterona de quarto uso. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, v. 20, n. 1, 2013.

COSTA-E-SILVA, E.V.; RUSSI, L.S.; RUEDA, P.M.; ZUCCARI, C.E.S.N.; DIAS, F.C.F.; PASSOS, T.S. STUPP, W. Interação homem animal e a fertilidade nos programas de inseminação artificial em tempo fixo de bovinos de corte. In: Congresso Brasileiro de Reprodução Animal, 16, 2005, Goiânia, GO. **Anais...** Goiânia: Colégio Brasileiro de Reprodução Animal, 2005. CD-ROM.

CUTAIA, L.; TRÍBULO, R.; MORENO, D. Pregnancy rates in lactating beef cows treated with progesterone releasing devices, estradiol benzoate and equine chorionic gonadotropin (eCG). **Theriogenology**, v, 59, p. 216, 2003.

DICKSON, N.; SIEW, N.; SINGH-KNIGHT, D.; BOURNE, G.; KNIGHTS, M. Technical and economic outcome using various timed artificial insemination protocols in dairy cattle in the tropics. **J. Anim. Prod. Adv.**, v.2, p.490-499, 2012.

FERREIRA, A. De M. **Manejo reprodutivo e sua importância na eficiência da atividade leiteira**. Coronel Pacheco, MG: EMBRAPA/CNPGL, 47p. 1991.

FERREIRA, R.M.; CONTI, T.L.; JUNIOR, A.J.S.; GONÇALVES, R.L.; SANTOS, G.P.; PERSICOLO, J.M.R.; SALES, J.N.S.; BARUSELLI, P.S. Redução das doses de benzoato de estradiol e PGF2 em protocolos de IATF de novilhas nelore cíclicas tratadas cm dispositivo cronipres® mono dose com 1g de P4. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Tecnologia de Embriões, Foz do Iguaçu, 1502, 2016. **Anais...** Foz do Iguaçu, Sociedade Brasileira de Tecnologia de Embriões, 2016. p. 198-199.

GOTTSCHALL, C.S.; CANELLAS, L.C. **Aspectos Relacionados ao Manejo de Novilhas de Corte Acasaladas aos 14, 18 ou 24 Meses**. Anais do XII Ciclo de Palestras em Produção e Manejo de Bovinos, Canoas, p.85-128. 2007.

GOTTSCHALL, C. S.; SILVA, L.R. **Resposta reprodutiva de novilhas de corte aos dois e três anos de idade submetidas a diferentes protocolos para inseminação artificial em tempo fixo (IATF)**. Rev. Veterinária em Foco, v.10, n.1, jul./dez. 2012

LESMEISTER, J.L.; BURFENING, P.J.; BLACKWELL, R.L. **Date of first calving in beef cows and subsequent calf production**. Journal of Animal Science, v.36, p.1-6, 1973.

LOBATO, J.F.P.; AZAMBUJA, P.S. Recria de terneiras e eficiência reprodutiva de novilhas e vacas primíparas. In: BORGES, J.B.S.; GREGORY, R.M. SIMPÓSIO DE REPRODUÇÃO BOVINA – SINCRONIZAÇÃO DE ESTROS EM BOVINOS, 2002, Porto Alegre-RS. **Anais...** Porto Alegre: Gráfica Jacuí, 2002. p.5-17

MAPLETOFT, R.J.; BÓ, G.A.; BARUSELLI P.S. **Control of ovarian function for reproductive technologies in cattle**. Anim Reprod, v.6, p.114-124, 2009.

MARQUES, J. R. F. Criação de gado de leite na zona bragantina: manejo reprodutivo. **Belém: Embrapa Amazonia Oriental**, 2005.

MOENTER, S.M.; CARATY, A.; KARSCH, F.J. **The estradiol-induce surge of gonadotropinreleasing hormone in the ewe**. Endocrinology, v.127, n.3, p. 1375-1384, 1990.

MONTANHOLI, Yuri Regis et al. **Ganho de peso na recria e desempenho reprodutivo de novilhas acasaladas com sobreano**. Brasília: Pesq. Agropec. Bras, 2004. 39 v.

MOSSMAN, D.H.; HANLY, G.J. **A theory of beef production**. N. Z. Vet. J., v.25, p.96-100, 1977

OLIVEIRA, L. Z. **Utilização de diferentes touros na IATF: Características seminais e suas relações com as taxas de fertilidade a campo**. 2012. 196 f. Tese (Doutorado) – Curso de Medicina Veterinária, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2012.

PEREIRA, E.; ELER, J.P.; COSTA, F.A.A; FERRAZ, J.B.S. Análise genética da idade ao primeiro parto e do perímetro escrotal em bovinos da raça Nelore. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 53, n. 1, p. 116-121, 2001.

RADOSTITS, M.; GAY, C.; BLOOD, C.; HINCHCLIFF, W. **Clinica Veterinária: Um Tratado de Doenças dos Bovinos, Ovinos, Suínos, Caprinos e Equinos**, 9ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, p.1187-1189, 2002.

ROCHA, M.G; LOBATO, J.F.P. Avaliação do desempenho reprodutivo de novilhas de corte primíparas aos dois anos de idade. **Rev. Bra Zoot**, v. 31, n. 3, p.1388-1395, 2002.

SÁ FILHO, M.F.; PENTEADO, L.; REIS, E.L.; GIMENES. L.U.; BARUSELLI, P.S. Efeito da ciclicidade e do tratamento com eCG na dinâmica folicular e na taxa de concepção de novilhas Nelore tratadas com implante auricular de norgestomet e benzoato de estradiol **Reunião Sociedade Brasileira de Reprodução Animal**, p. 291, 2005.

SANTOS, R.M.; VASCONCELOS J.L.M. Eficácia da dose reduzida de gonadorelina e diferentes prostaglandinas no protocolo Ovsynch em vacas holandesas. **Arq Bras Med Vet Zootec**, v.60, p.1323-1328, 2008.

SIGNOR, A. **Inseminação artificial em tempo fixo**. 80 f. TCC (Graduação) - Curso de Medicina Veterinária, Universidade Tuiuti, Curitiba, 2010.

SILVA, E.P.; DIAS, M.M.; MACHADO, A.B.; GAMBIN, L.S.; BONADIMAN, H.B.; SILVA, M.; KLAFKE, M.V.; GONSIOROSKI, A.V.; CHAIBEN, M.F.C.; BORGES, J.B.S. Impacto na manifestação do estro, diâmetro do folículo ovulatório, taxa de ovulação e prenhez utilizando CE ou GnRH como indutores da ovulação em protocolos de IATF em novilhas de corte. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Tecnologia de Embriões, Foz do Iguaçu, 1485, 2016. **Anais...** Foz do Iguaçu, Sociedade Brasileira de Tecnologia de Embriões, 2016. p. 194-195.

SILVA, L.R.; GOTTSCHALL, C.S; Desempenho reprodutivo de novilhas de corte submetidas a diferentes protocolos para inseminação artificial em tempo fixo (IATF). **Revista de Iniciação Científica da ULBRA**, n.12, p.5-13, 2014.

SILVA, T. V. **Estratégias de manejo para aumentar a eficiência reprodutiva de bovinos leiteiros: protocolo de ciclo curto para a sincronização da ovulação e métodos auxiliares de detecção do estro**. 2016. 73 f. Tese (Doutorado em Ciência Animal) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2016.

VALENTIM, R. **Concentrações plasmáticas de progesterona e eficiência reprodutiva de diferentes dispositivos de liberação lenta de progesterona usados em inseminação artificial em tempo fixo**. 2004. 88 f. Tese (Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Reprodução Animal, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo.

VALLE, E.R.; ANDREOTTI, R.; THIAGO, L.R.L.S. **Estratégias para aumento da eficiência reprodutiva e produtiva em bovinos de corte**. Campo Grande: EMBRAPA-CNPGC, 1998.

VIÉGAS, J. Manejo de novilhas leiteiras, em busca da eficiência técnica. In: SANTOS, G. T.; MASSUDA, E. M.; KAZAMA, D. C. S.; JOBIM, C. C., BRANCO, A. F. **Bovinocultura leiteira: bases zootécnicas, fisiológicas e de produção**, Maringá: Eduem, p. 79-107, 2010

WILTBANK, J.N.; ROBERTS, S.; NIX, J.; ROWDEN, L. Reproductive performance and profitability of heifers fed to weigh 272 or 318 kg at the start of the first breeding season. **Journal Animal Science**, v. 60, p. 25-34, 1985.

WILTBANK, J.N. Research needs in beef cattle reproduction. **Journal Animal Science**, v.31, p.755, 1970.