

Inseminação Artificial em Tempo Fixo (IATF) na Bovinocultura do Arranjo Produtivo

Local Lácteo (APL-Lácteos)

Autores: Fábio Athair Ribeiro Cordeiro – Universidade Estadual de Goiás – cordeirovet@gmail.com; Sâmara Cristine Costa Pinto – Universidade de Goiás – samara.medveterinaria@gmail.com; Célia Silva Martins – Centro Universitário UniBrasília de Goiás – celiasilva1211@gmail.com; Ana Carla Costa Cavalcante – Universidade Estadual de Goiás - anacarlacavalcante5@gmail.com; Klayto José Gonçalves dos Santos – Universidade Estadual de Goiás – klayto.santos@ueg.br.

Tipo de Artigo: Científico; Tema: Outro tema

RESUMO: A produtividade e o sucesso na reprodução bovina é desencadeada pela eficiência de estratégias durante o ciclo desses animais. O avanço do manejo reprodutivo na bovinocultura se dá pelo conhecimento anatômico e permite com que os médicos veterinários observem as estruturas presentes no sistema reprodutor desses animais e consigam diferenciar as mudanças ocorridas em cada fase. O ciclo estral das fêmeas bovinas é dividido em 4 fases: proestro, estro ou cio, metaestro e diestro, as quais possuem suas peculiaridades. A indução de hormônios e o uso de biotecnologias dentro desse sistema acelera o meio de produção fazendo com que a lucratividade com esse rebanho aumente, resultando também em um melhoramento genético.

Palavras-chave: ciclo estral, hormônios, folículos, estro.

1. INTRODUÇÃO

As fêmeas bovinas são consideradas animais poliestrais não sazonais. A puberdade ocorre em média aos 12 meses de idade e a duração do ciclo estral é de 21 dias, acontecimentos como crescimento, atresia, ovulação dos folículos, lise do corpo lúteo (CL) são observados nesse período.

Segundo Benites et al. (2011) em condições fisiológicas adequadas o ciclo é dividido em quatro fases: proestro, estro, metaestro e diestro as quais se subdividem em fases foliculares e luteínicas; sendo que, o estro ou cio dura aproximadamente 18 horas e a ovulação acontece de 10 a 12 horas após o final desta fase (AIELLO, 2001).

O controle do ciclo estral é dado pelo eixo hipotálamo-hipofisário através do hormônio liberador de gonadotrofinas (GnRH), hormônio luteinizante (LH), hormônio folículo estimulante (FSH) e também pelos hormônios produzidos nos ovários: estrógeno (E2) e progesterona (P4). O GnRH é produzido nos neurônios da porção cranial do hipotálamo, quando liberado desencadeia na adenohipófise a síntese e a liberação de FSH e LH que vão atuar nos ovários induzindo ao crescimento folicular e a ovulação (Hafez et al., 2004).

Deste modo, o presente trabalho tem como objetivo descrever o ciclo estral da fêmea bovina e suas particularidades.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Fases do ciclo estral

O ciclo estral é regulado de acordo com os mecanismos endócrinos e neuroendócrinos, principalmente pela ação dos hormônios do hipotálamo, as gonadotrofinas e também os esteroides secretados pelas gônadas (HAFEZ et al., 2004).

A fase folicular é composta pelo proestro e o pelo estro. O proestro tem duração média de 2 a 3 dias, é caracterizado pela ausência do corpo lúteo funcional e a maturação do folículo que dará início ao folículo dominante (FD) devido a liberação do GnRH. Alguns sinais observados no animal são a vulva levemente edemaciada, baixa secreção de muco e vestíbulo

avermelhado, útero com boa contratilidade e ovários com folículos com corpo lúteo firmes e em regressão (DIRKSEN et al., 2013; GRUNERT et al., 2005)

O estro ou cio é considerado o dia 0 (D0) do ciclo estral e tem duração de 18 a 19 horas, nessa fase ocorre a produção de elevadas concentrações de E2 produzidos pelo FD que na ausência de P4 atua no sistema nervoso central (SNC) induzindo o comportamento de cio nas fêmeas (AYRES et al., 2022). Durante esse período o aumento nas concentrações de LH fazem com que ocorram a liberação do pico pré-ovulatório de GnRH pelo hipotálamo, e estimulam a liberação do pico pré-ovulatório de LH através da glândula pituitária anterior (HAFEZ et al., 2008). O estro é o período em que essas fêmeas aceitam monta, alguns sinais corpóreos internos como presença de folículos ovulatórios, dilatação cervical e turgência dos cornos uterinos são observados (BERGAMASCHI e al., 2010).

A fase luteínica é composta pelo metaestro e pelo estro. O metaestro é a fase em que ocorre a ovulação 12 horas após o término do estro e tem duração de 2 a 3 dias. Esta fase é marcada pela presença do corpo lúteo funcional, capaz de produzir altas quantidades de progesterona (PETER et al., 2009). A fêmea não aceita mais ser montada e alguns animais podem apresentar secreções com muco sanguinolento.

O diestro é o maior período do ciclo estral, com duração em média de 14 dias. Essa fase é caracterizada pela atividade do corpo lúteo que secreta alta concentração de progesterona. Alguns sinais corpóreos internos como mucosa vaginal rosa pálido e pouco úmida, cérvix fechada devido ao tampão mucoso que é formado, são observados. No fim desta fase as concentrações de progesterona decrescem devido a lise do corpo lúteo mediada pela prostaglandina 2 α (PgF2 α), gerando o início de um novo ciclo estral, porém, se houver presença de um concepto a luteólise é bloqueada e a gestação continua (BALL et al., 2006).

O anestro pós-parto em fêmeas bovinas ocorre por vários fatores, como cistos ovarianos, balanço energético negativo pós-parto e manejo nutricional incorreto. É a fase de inatividade sexual, o animal não apresenta cio. O anestro também pode ser observado em algumas condições fisiológicas, por exemplo, antes da puberdade e durante a gestação, podendo ser um sintoma temporário ou permanente (HAFEZ, 1995).

O anestro patológico é conhecido como “anestro verdadeiro”, refere-se como um estado de frigidez de duração anormal, possui relação com a presença e mamada do bezerro, balanço energético negativo, levando a inativação do do GnRH na liberação de LH pela pituitária anterior (WILLIAMS, 2005).

Hormônios

O GnRH é o hormônio liberador de gonadotrofinas, é liberado de modo pulsátil pelo hipotálamo nas fêmeas, sua frequência e amplitude podem variar durante os diferentes estágios reprodutivos. Tem como função estimular a liberação do FSH e LH pela adenohipófise (HAFEZ, 2008). A liberação de GnRH no hipotálamo é devido ao estrógeno produzido nos ovários após a ação do FSH e LH criando o mecanismo de feedback positivo.

O hormônio folículo estimulante (FSH) e o hormônio luteinizante (LH) são responsáveis pelo desenvolvimento folicular e pela ovulação. O FSH estimula o crescimento dos folículos ovarianos, e o LH estimula sua maturação, produção de estradiol e ovulação. O LH dá suporte à formação e também à função inicial do corpo lúteo (FERREIRA, 2010). O FSH age nas células da teca interna e da granulosa dos folículos para estimular a produção de estrógeno. Os receptores de FSH aumentam de acordo com o desenvolvimento do folículo e consequentemente aumenta-se a concentração de E2 e FSH (BURATINI JUNIOR, 2007). O estrógeno é secretado pelos folículos presentes nos ovários após passarem pela ação do FSH.

Sua concentração varia de acordo com a fase do ciclo estral, principalmente nas fases de proestro e estro conhecida como fase estrogênica. O estrógeno exerce um feedback positivo na glândula pituitária e no hipotálamo aumentando a frequência pulsátil do GnRH. O aumento dos níveis de estradiol causa sensibilização em algumas áreas do SNC gerando a manifestação do cio nas fêmeas (FURTADO et al., 2011).

A progesterona é produzida no corpo lúteo (HAFEZ et al., 2004), Ela é responsável por fazer a manutenção da prenhez, pois quando provoca redução na liberação de picos de GnRH impede novas ovulações; além disto ela prepara o endométrio para a implantação do embrião que está desenvolvendo e também inibe contrações nas paredes uterinas (FERREIRA, 2010), com a progesterona alta na circulação ocorre um feedback negativo no hipotálamo levando a diminuição para níveis basais de secreção de GnRH e também do FSH e LH (FURTADO et al., 2011).

A prostaglandina ($PGF2\alpha$) é sintetizada pelo endométrio das fêmeas bovinas que não apresentaram gestação após um determinado período da formação do CL. Ela é responsável pela lise do corpo lúteo, devido a isso as concentrações de progesterona diminuem, permitindo a liberação do GnRH através do hipotálamo, permitindo uma nova onda folicular. (BARUSELLI, 2000).

O oócito dominante presente no folículo de Graaf produz a inibina, hormônio glicoproteico secretado para atuar inibindo o crescimento dos demais folículos presentes no ovário. O E2, produzido pelo folículo Graaf, quando em altas quantidades faz feedback positivo para a liberação do pico de LH levando a ovulação do folículo (DAVIDSON et al., 2014).

Dinâmica folicular

A dinâmica é um processo constante de crescimento e regressão dos folículos gerando o desenvolvimento do folículo ovulatório ou atresia dos demais folículos presentes no ovário, após isso, ocorre uma nova onda folicular. Cada onda de desenvolvimento folicular possui 4 estágios: recrutamento, seleção, dominância e atresia folicular ou ovulação (Diskin et al., 2002).

O processo de recrutamento folicular é realizado através da mobilização de vários folículos com diâmetro médio de 3 mm. Para que ocorra o recrutamento é necessário que haja um aumento do FSH, resultando no crescimento dos folículos recrutados (ROCHE, 2004).

No estágio da seleção somente alguns dos folículos recrutados da onda são selecionados para seu desenvolvimento. É nesta fase que ocorre o processo de diferenciação entre o próximo folículo dominante dos demais folículos; essa divergência é caracterizada pela baixa concentração sérica de FSH, resultante da alta produção de estrógeno e inibina pelo maior folículo. A baixa de FSH não prejudica o FD devido a capacidade que tem de responder aos estímulos proporcionados pelo LH (BEG et al., 2006)

Os folículos que não alcançaram o status de dominante entram em estado de atresia, que compreende em várias mudanças morfológicas, histológicas e bioquímicas que resultam em degeneração e está associada a insuficiência dos receptores gonadotróficos nas células foliculares (HAFEZ et al., 2004).

Para que a ovulação ocorra o folículo dominante deverá passar pelo processo de maturação, realizado através das gonadotrofinas principalmente pela secreção do LH, que irá se ligar nos receptores das células da teca interna, induzindo a síntese de andrógenos. Os andrógenos são levados para as células da granulosa através da difusão, as quais, ao receber estímulos do FSH aumentam a atividade de aromatase provocando a conversão de andrógenos

em estrógenos (BURATINI JUNIOR, 2007). Em seguida da onda pré-ovulatória de LH ocorre mudanças no folículo de Graaf resultam na liberação do oócito, essa onda é induzida pelo estradiol que apresenta um feedback positivo sobre o hipotálamo na secreção de GnRH. No momento em que a grande concentração de GnRH alcançar a adenohipófise irá estimular a liberação do LH, porém, a inibina estará impedindo a liberação do FSH. (DAVIDSON et al., 2014).

As células luteais vão constituir o corpo lúteo que irá produzir progesterona, a qual é responsável pela manutenção da gestação. Em de acordo com isso, quando o corpo lúteo sofrer degeneração, ele é denominado corpo albicans, o qual não terá eficiência na produção de P4 (MORAES, 2014).

3. MATERIAL E MÉTODOS

Esta pesquisa se baseia no banco de dados reprodutivos cedido pelo Centro de Biotecnologias em Reprodução Animal (BIOTEC) da Universidade Estadual de Goiás (UEG), Campus São Luís de Montes Belos, localizado na cidade de São Luís de Montes Belos, GO.

O BIOTEC realiza um projeto de reprodução animal em benefício aos pequenos produtores de leite do APL-Lácteos composto por 74 produtores distribuídos em 24 municípios e o perfil dos produtores é bem característico, são produtores da agricultura familiar, ou seja, que residem e possuem renda oriunda do campo, as propriedades são de até 15 alqueires e rebanho que varia de 2 até 50 animais.

Os atendimentos aos produtores foram realizados de acordo com a demanda dos municípios, a partir disso, é realizado o exame de diagnóstico de gestação por ultrassonografia e aplicação de protocolo hormonal para ser possível estabelecer a técnica de IATF nas pequenas



propriedades do APL e fazemos a recomendação de pelo menos duas IATFs para cada produtor na estação de reprodução.

Com a presença da equipe do BIOTEC nas propriedades os dados foram colhidos e armazenados em planilhas para análise. Para o trabalho de pesquisa foi avaliado a estação de reprodução com uma IATF em três municípios distintos do APL-Lácteos, sendo eles, Aurilândia, Cidade de Goiás e Faina com 5, 12 e 10 o número de propriedades respectivamente escolhidas de forma aleatória. Assim, podemos analisar diferentes regiões do APL-Lácteos e seus resultados na inseminação artificial.

O técnico de campo do BIOTEC avalia todos os animais da propriedade, sem exceção, com auxílio do exame de ultrassonografia para identificar os animais prenhes, o total de 2743 animais atendidos foram submetidos ao exame de diagnóstico de gestação por ultrassonografia e os animais que se apresentaram vazios foram sincronizados para IATF.

Para a sincronização dos animais foram administrados hormônios E2 como benzoato de estradiol (BE) e cipionato de estradiol (CI), também P4, PgF2 α e gonadotrofina coriônica equina (ECG). O protocolo hormonal tem início no D0 com uso de um único dispositivo de silicone intravaginal, por animal, impregnado com 0,5 g de P4 e 2 ml com 2 mg de BE, seguindo no dia 8 (D8), foram administrados 2 ml com 0,5 mg de PgF2 α , 1 ml com 1 mg de CE e 1,5 ml com 300 UI de ECG, no final do manejo, no dia 10 (D10) os animais foram inseminados.

As doses de sêmen utilizadas no projeto foram oriundas de centrais de comercialização de sêmen idôneas e de coletas e congelamento de sêmen de touros realizadas no BIOTEC, cem por cento inseminação com uso de sêmen congelado. Estas doses foram criteriosamente

selecionadas a partir de análise subjetiva do técnico de laboratório e foram comparadas com análise computadorizada CASA (Sperm Analyser Computer).

No D10 a manifestação de cio foi observada em todas as propriedades e pode-se constatar que animais com baixo ECC não apresentaram sinais de cio e possuíam cérvix de difícil passagem, o que explica tal sinal é a falta de conhecimento técnico de manejo alimentar e conseqüentemente, presença de animais em anestro.

Para não comprometer a taxa de prenhez, foi recomendado que os animais não fossem submetidos a tratamento contra endo e ectoparasitas por no mínimo 30 dias a partir do dia um (D1) do protocolo de IATF. Também sempre é exposto aos produtores do APL-Lácteos a importância do manejo alimentar, embasando a necessidade de mineralização dos animais, quesito importante para fisiologia reprodutiva das fêmeas.

Em média, 38 dias após o D10 é marcado o retorno da equipe nas propriedades para realização do diagnóstico de gestação por ultrassonografia, afim de quantificar os resultados de prenhez individual das propriedades. O resultado obtido ao final do período de estação de reprodução foi satisfatório pois, obtivemos taxa de prenhez de 65%. A maioria das propriedades acataram a assistência técnica sobre o manejo alimentar e 38 dias após o primeiro serviço os animais apresentaram ECC em melhores condições para reprodução.

A demonstração dos resultados para a primeira IATF está disposta no quadro abaixo de acordo com a localidade e propriedade:

Aurilândia	Total de fêmeas	Total sincronizadas	Total de prenhez
Boa Vista	28	16	6
Vertente Alta	6	3	2
Serra do Capim	17	14	10
Teixeira	18	15	7

São Jorge	7	6	1
TOTAL	130	73	32

Quadro 1: Município de Aurilândia – GO, 5 propriedades com 73 fêmeas inseminadas e taxa de prenhez de 48,15% na primeira inseminação.

Cidade de Goiás	Total fêmeas	Total sincronizadas	Total de prenhez
Nossa Sra. Aparec.	6	4	2
Fazendinha	21	20	10
Bacuri	20	12	6
Chácara 3 Irmãos	3	1	1
Sítio São Bento	6	4	3
Érica e Bruna	26	13	9
Vovô Oni	14	13	5
São João do Cax.	19	6	4
Mosquito	7	7	4
Sítio do Vovô	9	7	5
Faz. Letícia	74	52	15
Boa Sorte	30	20	9
TOTAL	235	159	73

Quadro 2: Município de Cidade de Goiás – GO, 12 propriedades com 159 fêmeas inseminadas e taxa de prenhez de 45,91% na primeira inseminação.

Faina	Total fêmeas	Total sincronizadas	Total de prenhez
São José das Almas	22	6	3
Est. Abençoada	50	39	11
Olho D'água	6	6	3
Sítio Macaúbas	12	9	2
Terra Prometida	8	6	0
Boa Esperança	22	9	4
Lageado	36	22	7
Estância Imperial	7	4	2

Sítio Andorinha	6	2	2
Curralinho	41	27	12
TOTAL	210	130	46

Quadro 3: Município de Faina – GO, 10 propriedades com 130 fêmeas inseminadas e taxa de prenhez de 35,38% na primeira inseminação.

Analisando os dados contido nos quadros 1, 2 e 3 podemos observar a taxa de prenhez na primeira inseminação por município sendo de 48,15%, 45,91% e 35,38% respectivamente para Aurilândia, Cidade de Goiás e Faina. Também a média na taxa de prenhez dos três municípios distintos de 43,15%.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os produtores do APL Lácteos possuem um perfil bem característico, são produtores da agricultura familiar, ou seja, que moram e a renda é oriunda do campo, possuem propriedades até 15 alqueires e rebanho que varia de 2 até 50 animais aproximadamente.

O sistema de produção ainda é precário em algumas delas, basicamente a ordenha é realizada com bezerro ao pé e os consideramos produtores carentes de consultoria e assistência técnica. Mesmo com diversos programas de fomento em consultorias técnicas agropecuárias muitos tem relutância em aceitar as recomendações e seguir um cronograma preconizado pelos técnicos de campo.

Durante os atendimentos observamos o baixo ECC dos animais e falta de manejo nutricional como uso de minerais e manutenção de pastagens adequadas, algumas se apresentaram com erosão. A falta de manejo alimentar, baixo ECC e a cultura de manter o bezerro ao pé está relacionado ao acúmulo de LH na glândula pituitária anterior (WILLIAMS, 2005), isso ocorre devido a liberação de peptídeos opioides como as endorfinas, encefalinas, dinorfinas e a que

possui maior efeito negativo na liberação de GnRH no hipotálamo as betaendorfinas, portanto, não há liberação de LH para retorno a ciclicidade (MALVEL et al., 1986; ACOSTA et al., 1983).

O recomendado é que as fêmeas possuam intervalo entre parto e concepção de 30 a 80 dias de média (YAVAS et al., 2000), sendo que há animais com esse intervalo acima de 6 meses na região. Os produtores do APL-Lácteos não fazem um controle de nascimentos e não estabelecem cronograma de desmama e controle leiteiro da propriedade, a relatos de bezerros com idade de 11 meses, ao pé da mãe lactante, tornando um desafio o trabalho realizado nessa região.

Para o retorno a ciclicidade pode-se retirar o bezerro ao pé cerca de 20 dias após o parto, com isso, ocorre aumento da liberação de LH em um período de 24 horas após a retirada do bezerro e as concentrações séricas deste hormônio se assemelha a de fêmeas cíclicas (WILLIAMS, 2005), o que é comum, segundo os produtores do APL-Lácteos as fêmeas lactantes apresentam cio natural após a desmama do bezerro.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base no presente exposto é importante o acompanhamento técnico reprodutivo dos animais para identificar o histórico individual das fêmeas em produção e a real situação das propriedades de produção leiteira para melhor tomada de decisão.

O manejo reprodutivo tem grande importância no sucesso da reprodução, os hormônios para indução da ciclicidade em fêmeas bovinas permite o uso de biotecnologias para agregar valor aos animais nas pequenas propriedades e consequentemente aumentar a renda.



6. ÓRGÃO FINANCIADOR E/OU AGRADECIMENTOS (OPCIONAL)

Agradecimento: Os autores o apoio financeiro dos Colégios Tecnológicos do Estado de Goiás (COTEC), Universidade Federal de Goiás (UFG), Centro de Educação, Trabalho e Tecnologia (CETT) da UFG, Fundação Rádio e Televisão Educativa e Cultural (FRTVE), em parceria com a Secretaria de Estado da Retomada (SER) e Governo do Estado de Goiás, através do Convênio no 01/2021 - SER (Processo nº. 202119222000153) por meio do Edital de Pesquisa COTEC/CETT/SER Nº 01/2022.

7. REFERÊNCIAS

ACOSTA, B.; TARNAVSKY, G.K.; PLATT, T.E.; HAMERNIK, D.L.; BROWN, J.L.; SCHOENNEMANN, H.M.; REEVES, J.J. Nursing enhances the negative effect of estrogen on LH release in the cow. *Journal of Animal Science*, v. 57, p. 1530-1536, 1983.

AIELLO, S. E. *Manual Merck de Veterinária. Sistema Reprodutivo* - introdução. 8ed. São Paulo: Roca, 1861p., 2001.

AYRES, H. *O uso de FSH exógeno estimula o crescimento folicular final e a função luteínica de vacas Holandesas em lactação sincronizadas para Inseminação Artificial em Tempo Fixo*. 2011. Tese (Doutorado em Reprodução Animal) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, University of São Paulo, São Paulo, 2011. doi:10.11606/T.10.2011.tde-11102012-104641. Acesso em: 30 out. 2022.

BALL, P. J. H.; PETERS, A. R. (2006). *Reprodução em bovinos*. São Paulo, São Paulo, Brasil: Roca.



BARUSELLI, P. S. *Controle farmacológico do ciclo estral em ruminantes*. Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia. Departamento de reprodução animal, Universidade de São Paulo, 2000.

BEG, M. A.; GINTHER, O. J. (2006). *Follicle selection in cattle and horses: role of intrafollicular factors*. *Reproduction*, 132(3), 365-377.

BENITES, N. R.; BARUSELLI, P. S. (2011). *Medicamentos empregados para sincronização do crescimento folicular e da ovulação para transferência de embriões*. In H. S. Spinosa, S. L. GÓRNIAC; BERNARDI, M. M. *Farmacologia aplicada à medicina veterinária* (pp. 329-344). Rio de Janeiro, Brasil: Guanabara Koogan.

BURATINI JÚNIOR, J. (2007). *Controle endócrino e local da foliculogênese em bovinos*. *Revista brasileira de Reprodução Animal*, 31, 190=196.

DAVIDSON, A. P.; STABENFELDT, G. H. (2014). *Controle do desenvolvimento gonadal e dos gametas*. In B. G. Klein (Ed.), *Tratado de fisiologia veterinária (Cunningham)* (pp. 408-415). Rio de Janeiro, Brasil: Elsevier.

DISKIN, M. G., AUSTIN, E. J.; ROCHE, J. F. (2002). *Exogenous hormonal manipulation of ovarian activity in cattle*. *Domestic Animal Endocrinology*, 23(1-2), 211-228.

DIRKSEN, G., GRÜNDER, H. D. & STÖBER, M. (2013). *Exame Clínico dos Bovinos*. Rio de Janeiro:Guanabara Koogan.

FERREIRA, A.M. *Reprodução da Fêmea Bovina: Fisiologia Aplicada e Problemas mais comuns (causas e tratamentos)* / Ademir de Moraes Ferreira – Juiz de Fora, MG: Edição do Autor, 2010. pag. 422.



FURTADO, D.A.; TOZZETTI, D.S.; AVANZA, M.F.B.; DIAS, L.G.G.G. *Inseminação Artificial em Tempo Fixo em Bovinos de Corte*. Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária, n. 16, pag. 25, 2011.

GRUNERT, E., BIRGEL, E. H.; VALE, W. G. (2005). *Patologia e clínica da reprodução dos animais mamíferos domésticos: ginecologia*: Varela.

HAFEZ, B.; HAFEZ, E. (2004). *Reprodução Animal* (Vol. 1, pp. 513): Manole: São Paulo, Brasil. Jainudeen, M. R. & Hafez, E. S. E. (2004). *Bovinos e Bubalinos*. In E. S. E. Hafez & B. Hafez (Eds.), *Reprodução Animal* (pp. 159-167). Barueri, São Paulo, Brasil: Manole, 2004.

MALVEL, P.V.; PARFET, J.R; GREGG, D.W.; ALLRICH, R.D.; MOSS, G.E. Relationship among concentrations of four opioid neuropeptides and luteinizing hormone releasing hormone in neural tissue of beef cows following early weaning. *Journal of Animal Science*, v. 62, p.723-733, 1986.

MORAES, J. C. F. (2014). *Controle do estro e da ovulação em ruminantes*. In P. B. D. Gonçalves, J. R. Figueiredo & V. J. F. Freitas (Eds.), *Biotécnicas aplicadas à reprodução animal* (pp. 33-56). São Paulo, Brasil: Roca.

PETER, A. T.; LEVINE, H.; DROST, M.; BERGFELT, D. R. *Compilation of classical and contemporary terminology used to describe morphological aspects of ovarian dynamics in cattle*. *Theriogenology*. v. 7, p. 1343-1357, 2009.

ROCHE, J. F. (2004). *Follicular waves in cattle*. *Veterinary Research Communications*, 28(1), 107-110.

WILLIAMS G.L. Fisiologia e manejo reprodutivo de vacas de corte pós-parto. In: Curso Novos Enfoques na Produção e Reprodução de Bovinos, 9, 2005, Uberlândia, MG. Anais... Uberlândia: CONAPEC, p.195- 203, 2005.



YAVAS, Y.; WALTON, J.S. Postpartum acyclicity in suckled beef cows: A Review.
Theriogenology, v. 54, p. 25-55, 2000.