

## **PROCOLOS DE IATF EM FAZENDAS DO TOCANTINS**

*Emerson Taborda<sup>1</sup>; Alexandre Link Gasparin<sup>2</sup>; Welington Hartmann<sup>3</sup>*

### **1 Introdução**

Na pecuária de corte brasileira merece destaque a evolução da raça Nelore, constatando-se a grande adaptabilidade dessa raça ao ambiente, constituído, em sua maioria, por clima tropical e vegetação de cerrado. Entretanto, como consequência dos sistemas de criação estabelecidos em condições naturais, em que os animais recebem com a máxima intensidade os efeitos diretos e indiretos do clima, o rebanho brasileiro apresenta o que se chama de tolerância ao ambiente tropical, porém com queda na qualidade produtiva. Este aspecto pode ser comprovado ao se observar a baixa taxa de desfrute do rebanho brasileiro, que se deve aos baixos índices produtivos e reprodutivos da pecuária. Com esta perspectiva, para melhorar a produtividade do rebanho nacional, inúmeras biotécnicas reprodutivas são destacadas, entre elas a inseminação artificial em tempo fixo (IATF), que visa inseminar animais em tempo predeterminado e, com isso, facilitar o manejo, reduzir a mão de obra e concentrar as atividades, principalmente no gado de corte, em que a estação de monta (EM) é utilizada como o principal método de manejo.

Por estas razões, a IATF cresceu significativamente no Brasil nos últimos anos. Em estimativa, foram comercializados aproximadamente cinco milhões de protocolos de IATF em 2010, com crescimento de cerca de 30% em relação a 2009. Esses valores levaram o Brasil a ser considerado o maior mercado de IATF do mundo, e a tendência é crescer ainda mais (Roche, 2013).

A inseminação artificial (IA) consagrou-se mundialmente e provou ser viável, técnica e economicamente, para acelerar o ganho genético e o retorno econômico da pecuária. Ainda, em países de clima tropical, a IA permite a utilização de sêmen de touros *Bos taurus* para cruzamento industrial, os quais não possuem condições de adaptação ao clima e ao manejo das propriedades. Entretanto, para obtenção de elevados índices reprodutivos com o uso da IA é necessário compreender as limitações do emprego desta biotecnologia. Em todo o mundo existem relatos que indicam baixa taxa de serviço em bovinos, principalmente devido a comprometimentos na eficiência da detecção de cio. Este comprometimento é maior em rebanhos *Bos indicus* devido a particularidades do comportamento reprodutivo (estro de curta duração com elevado percentual de manifestações noturnas). Desta forma, programas que visam empregar a inseminação artificial em tempo fixo (IATF), sem a necessidade de detecção do estro, colaboram sobremaneira para o aumento do emprego desta biotecnologia. Dentre os programas existentes, pode-se destacar protocolos para sincronização da ovulação com o uso de hormônio luteinizante (LH), gonadotrofina coriônica equina (eCG) e prostraglandinas e/ou progesterona e estrógenos, visando a inseminação artificial em tempo fixo (Biogenesis, 2004).

1 Curso de Medicina Veterinária – UTP

2 Médico Veterinário – Porto Nacional, TO

3 Professor Orientador - UTP



A inseminação artificial (IA) é uma técnica mundialmente difundida e cumpre um importante papel no aproveitamento de indivíduos de maior mérito genético, contudo, dificuldades relacionadas com a observação do cio e momento das inseminações passam a ser um limitante em grandes rebanhos (Baruselli et al., 2004). Na pecuária de corte nacional, estes entraves são agravados pelas grandes extensões territoriais, número reduzido de funcionários em relação ao tamanho do rebanho e por particularidades do comportamento reprodutivo do gado zebu (Andrade et al., 2012). A busca por alternativas que contornem tais empecilhos levou ao desenvolvimento da inseminação artificial em tempo fixo (IATF), uma biotécnica aplicada para o controle das ovulações, de modo que as inseminações ocorram em horário pré-determinado. Com isso, as inseminações são programadas para um momento mais apropriado a técnicos e produtores, dispensando-se a maior limitação da IA convencional, a observação de estro (Torres Júnior et al., 2009).

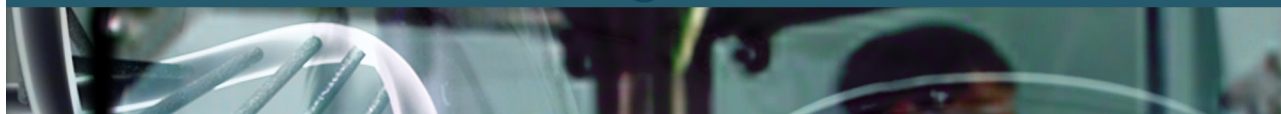
## 2 Revisão da Literatura

Considerando as dificuldades existentes para detecção de cio em grandes fazendas, atualmente vêm sendo desenvolvidos protocolos que sincronizam a ovulação pela aplicação de fármacos e possibilitam o emprego da (IATF), independente da manifestação de cio. Tais protocolos permitem inseminar um grande número de animais em dias pré-determinados sem a necessidade de se implantar programas intensivos de detecção de cio.

A sincronização de cio é uma biotécnica reprodutiva que permite a concentração da inseminação e da parição em épocas desejáveis. As perdas de cio aumentam o número de dias improdutivos dos animais, o intervalo entre partos, e diminuem o número de bezerros nascidos. Ao observarem esses efeitos, muitos fazendeiros interromperam seus programas de inseminação artificial. Dessa forma, programas de inseminação em tempo fixo, sem a necessidade de detecção de cio, colaboram para o aumento da eficiência e do emprego dessa técnica (Baruselli et al., 2004).

A sincronização é uma ferramenta importante quando o objetivo é trabalhar com a inseminação artificial em tempo fixo (IATF), pois se torna mais preciso o momento e o mecanismo da ovulação nos animais tratados, ou seja, pela aplicação de hormônios os quais possam promover um mecanismo de ação positivo para LH no momento final do crescimento folicular. A IATF é utilizada no rebanho através do uso de hormônios sintéticos capazes de controlar e sincronizar o ciclo estral e a ovulação das vacas, de modo que se possam inseminar essas fêmeas em horários pré-determinados, sendo capaz de trazer fêmeas em anestro à ciclicidade, se incluirmos a gonadotrofina coriônica equina (eCG) no protocolo, elevando o custo do protocolo, mas em compensação eleva a taxa de prenhez nos lotes suprimindo o custo gerado.

Aconselha-se utilizar IATF em propriedades assistidas por veterinário com adequado manejo nutricional, sanitário, reprodutivo e estrutural, com fêmeas em boa condição corporal e períodos acima de 30 dias de pós-parto. É bom deixar claro que os fármacos e hormônios utilizados não prejudicam as matrizes, pois são substâncias iguais ou similares às que participam do ciclo estral



natural, e terminando seu efeito, não interferem em ciclos estrais posteriores, nem geram resíduos no leite ou carne produzidos.

## 2.1 Manejo Reprodutivo

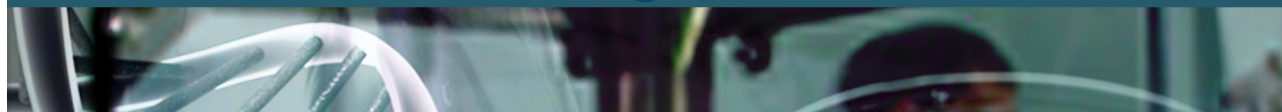
O manejo reprodutivo busca harmonizar a experiência do produtor com a experiência do técnico, sempre em profunda consonância com a realidade do ambiente, com o tipo do animal e com a disponibilidade de recursos naturais, financeiros e técnicos que possam ser disponibilizados no processo de criação, no sentido de implementar a eficiência reprodutiva. Assim, cada unidade produtiva, seja ela grande ou pequena, de rebanho leiteiro ou de corte, tem seus desafios particulares nos quais não cabe uma receita milagrosa para solucionar as demandas ou problemas reprodutivos existentes, mas cabe, sim, a aplicação de princípios que contemplem de forma holística a realidade daquela unidade reprodutiva.

O manejo reprodutivo pode ser caracterizado modernamente por diferentes abordagens e definições. No entendimento moderno, compreende-se que o manejo reprodutivo, em essência, deve buscar a homeostase do animal, representada no linguajar técnico pela palavra conforto. Conforto animal é um conceito complexo, que subentende que o organismo animal encontra na sua rotina diária o indispensável para que possa produzir e reproduzir de forma equilibrada, como consequência de uma harmoniosa interação entre o potencial genético do indivíduo, o meio ambiente e as medidas e técnicas de manejo implementadas para estimular ou facilitar esta interação. Portanto, o manejo reprodutivo não é uma receita ou uma experiência transferível de uma unidade produtiva para outra, mas deve ser uma realidade tornada experiência a partir do que cada unidade produtiva tem de realidade e pode contemporaneamente oferecer na utilização de técnicas. A resultante desta ação é que os agentes das mudanças considerariam, para o sucesso do manejo reprodutivo, a situação presente e decidiriam sob medidas a serem adotadas em um contexto exclusivo daquela unidade produtiva. Esses agentes são os técnicos, o proprietário e os funcionários, cada um com sua responsabilidade e comprometimento no seu papel para a construção de soluções (Marques Jr, 2012).

## 2.2 Escore de Condição Corporal

Diversas razões classificam o ECC como característica de importância zootécnica. Primeiramente, tem a vantagem de não ser afetado por fatores como tamanho do esqueleto, conteúdo gastrointestinal e peso do feto (Esmailizadeh et al., 2009).

Algumas pesquisas mostraram que é possível obter ganho genético em termos de condição corporal pela seleção para maior peso (Silveira et al., 2015) ou maior composição em peso, bem como seleção para estatura em idade jovem (Johnston et al., 2003). Por outro lado, também tem sido sugerido o uso do ECC como critério de seleção de fêmeas, pois pode ajudar os criadores



na busca por animais com potencial genético para resistência a doenças (Buttchereit et al., 2012; Roche et al., 2013), para melhor desempenho reprodutivo (Bastin e Gengler, 2013), maior produção de leite, sem que ocorram perdas excessivas de reservas corporais (Wolcott et al., 2014) e na melhoria da qualidade da carcaça (Lima et al., 2004).

Controles nutricionais sobre a reprodução de vacas de corte não são mediados por um único nutriente, metabólito ou hormônio (Hess et al., 2005), mas a condição corporal pode refletir um estado metabólico em equilíbrio para que o animal atinja bom desempenho. Flores et al. (2008) demonstraram que a reduzida condição corporal de vacas da raça Angus levou a menores concentrações séricas de hormônios tireoidianos e prolactina, fatos que provocaram menores folículos dominantes e maior período em anestro. O manejo nutricional tem efeito sobre a eficiência produtiva tanto em gado de leite quanto em gado de corte. Vacas em lactação entram em balanço energético negativo (BEN) no período pós-parto, quando as necessidades energéticas para a manutenção e produção de leite ultrapassam o consumo de energia da dieta (Parr et al., 2015). Contudo, o monitoramento do ECC pode minimizar o BEN e assim ajudar na determinação de quais vacas precisariam receber maior aporte energético via suplementação. Do mesmo modo que em vacas leiteiras de alta produção, as altas demandas energéticas da lactação em vacas de corte ditam o fluxo de energia do tecido adiposo para a glândula mamária, o que reflete em perdas de peso e ECC. Essa partição de energia ocorre devido à produção do RNA mensageiro (mRNA) da enzima lipase hormônio sensível, indicador chave do metabolismo. Até o pico de lactação, a produção do mRNA supre as demandas da lactação, mas após esse período a produção cai e sinaliza a repartição de ácidos graxos do úbere em retorno ao tecido adiposo.

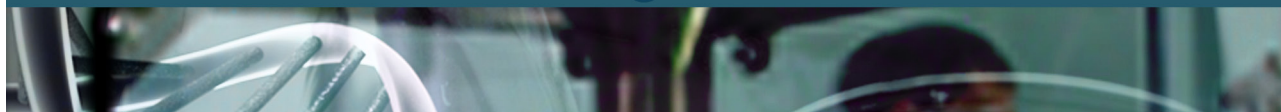
Existem inúmeros sistemas para a avaliação do ECC dos bovinos. O sistema utilizado por alguns grupos de pesquisa segue a escala de 1 a 5, com variações de 0,5 ponto. Assim, 1 corresponde a extremamente magra, 2 é magra, 3 é bom, 4 é gorda, e 5 é obesa. Desta forma, escore 1 a 2,5 se refere a vacas magras com baixas condições de manter uma gestação e 4,5 a 5 a vacas gordas e até obesas o que não é aconselhável para um programa de IATF.

## 2.2.1 Influência do ECC sobre as Taxas de Não Retorno

A baixa nutrição é a principal causa da reduzida fertilidade de vacas criadas em áreas tropicais e subtropicais. Estudos demonstram que os escores de condição corporal (ECC) indicam, com elevada acurácia, o nível de armazenamento de energia do animal, o que está relacionado diretamente com o reinício da atividade ovariana pós-parto (Baruselli et al., 2004).

## 2.3 Influência da Amamentação

Depois de restabelecidos os estoques de LH na hipófise anterior, a interação entre a vaca e o bezerro passa a ser um dos fatores mais importantes no anestro pós-parto, devido ao seu efeito negativo sobre a liberação de LH, afetando a maturação final e a ovulação do folículo dominante.



A amamentação não é o único fator responsável pelos efeitos descritos, mas a olfação, visão, audição e tato entre a vaca e o bezerro também levam aos efeitos de anestro. De acordo com o aumento do período pós-parto, os efeitos da amamentação tornam-se menos intensos e os animais começam a ciclar (Palhano, 2008).

A amamentação controlada ou a remoção do bezerro aumenta a frequência dos pulsos de LH, estimulando o crescimento folicular e a ovulação em vacas com mais de 30 dias pós-parto (Baruselli et al., 2003).

## 2.4 Inseminação Artificial em Tempo Fixo

A inseminação artificial em tempo fixo (IATF) consiste na realização de protocolos hormonais, cuja função é induzir a emergência de uma nova onda de crescimento folicular sincronizada, controlar a duração do crescimento folicular até o estágio pré-ovulatório e induzir a ovulação em todos os animais simultaneamente (Baruselli, 2012). Alguns fatores como nutrição adequada e conforto ambiental são fundamentais para a obtenção do sucesso na IATF (Castilho, 2012).

### 2.4.1 Triagem de fêmeas visando inclusão em programas de IATF

Para melhorar os índices de IATF indica-se uma avaliação seguindo os seguintes tópicos:

- Identificação e escrituração zootécnica confiável,
- Escore de condição corporal,
- Ciclicidade,
- Infecções uterinas inespecíficas,
- Doenças da reprodução (campilobacteriose, tricomonose, brucelose) e outras que interferem na reprodução (leptospirose, IBR, BVD),
- Histórico de maceração fetal em gestação anterior,
- Defeitos anatômicos do sistema genital (Baruselli, 2012).

### 2.4.2 Programas hormonais para IATF

Pursley et al. (1997) apresentaram à comunidade científica os resultados de trabalhos desenvolvidos com a finalidade de se realizar a inseminação artificial em tempo fixo (IATF) sincronizando a ovulação de fêmeas bovinas para minimizar o impacto negativo associado às dificuldades de detecção de estro em propriedades de exploração leiteira. Foi elaborado o protocolo Ovysynch, cuja taxa de ovulação proporcionada dependerá do tamanho do folículo no momento da indução, da taxa de progesterona circulante e de fatores externos. A fertilidade dependerá ainda da qualidade do oócito liberado, do perfil hormonal, do transporte dos gametas, do reconhecimento materno da gestação, da estrutura luteal formada para a manutenção da gestação, da inexistência



de patologias, do inseminador e do próprio sêmen. Os resultados em taxa de gestação obtidos normalmente com este protocolo são próximos a 35% a 40% (considerando-se que não haja perda embrionária). Este programa hormonal serviu de modelo para a grande maioria dos protocolos atualmente utilizados para este fim, apresentados todos eles basicamente três princípios, ou três fundamentos que são:

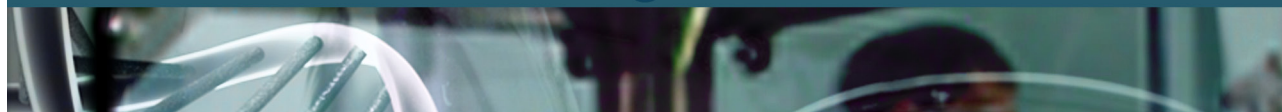
- Sincronização da onda de crescimento folicular: é a ovulação ou atresia do folículo dominante induzida com o uso de GnRH em dia aleatório do ciclo estral, determinando a emergência de uma nova onda de crescimento folicular num período de dois a três dias após a sua aplicação.
- Luteólise: é a lise do corpo lúteo do ciclo natural e de uma provável estrutura luteal formada após a sincronização com GnRH, quando o folículo dominante da onda sincronizada ovula e não entra em atresia. A indução da luteólise com as prostaglandinas determina rápida queda na taxa de progesterona.
- Indução de Ovulação: realizada após 48 horas da aplicação de PGF $2\alpha$ , novamente é aplicada uma dose de GnRH, que determinará a ovulação de um folículo dominante quando a sincronização for realizada com sucesso.

### 2.4.3 Protocolo de IATF utilizado no Tocantins

Há uma grande variedade de protocolos para IATF, cujos resultados em taxa de concepção giram em torno de 50%. As pesquisas com o uso do hormônio ECG apontam para maiores ganhos, principalmente, em vacas leiteiras e vacas de corte em anestro pós-parto. Dentro das possibilidades da utilização da IATF em gado de corte, as pesquisas apontam para maiores vantagens, quando realizada no início da estação de monta, pois proporcionará a desmama de crias mais pesadas e melhor distribuição de vacas gestantes. Com relação ao repasse com touros, o ganho genético pela IA também determinará a obtenção de bezerros mais pesados à desmama.

São protocolos que usam a progesterona como base para simular os efeitos do corpo lúteo, impedindo a liberação de pulsos de LH. Os protocolos para o uso de progestágenos utilizados na IATF são divididos em protocolos de três e quatro tratamentos. Esses protocolos apresentam taxas de 70 a 90% de manifestação do estro. Dispositivos intravaginais são mostras farmacológicas de dispositivos impregnados com 0,5 a 1,9 g de progesterona. Os dispositivos podem ser 1 ou 3 usa de acordo com a concentração de progesterona impregnada. A liberação de progesterona deve ser lenta, mantendo-se luteinosa ou supraluteal níveis.

A dose do implante é o principal cuidado nos protocolos utilizando progesterona. Fêmeas nulíparas ou primíparas não podem receber altas concentrações de progesterona, como novos implantes de três usos, sendo recomendado para estes implantes monodose ou de terceiro uso. Para fêmeas múltiparas, qualquer modelo de implante ser usado; em vacas leiteiras, o uso de implantes com alta concentração de progesterona impregnada é de escolha, tendo em As taxas de aplicação



entre 2 e 5 mg de estradiol análogo associado à colocação de implantes de progesterona em D0 é promover onda de atresia folicular existente, independentemente da fase de desenvolvimento folicular. Quando os níveis plasmáticos de estradiol e progesterona são altos, eles inibem a liberação de gonadotrofinas FSH e LH causando atresia folicular.

Com a redução dos níveis plasmáticos de estradiol e manutenção níveis de progesterona, a sincronização e emergência de uma nova onda folicular ocorre 3 a 6 dias após o início do protocolo.

Na onda folicular sincronizada, o folículo alcançará a dominância e a ovulação ocorrerá em um tempo predeterminado. Qualquer um dos análogos de estradiol em D0 pode ser usado, diferindo apenas no tempo de início de emergência da nova onda.

Entre os análogos, benzoato de estradiol (EB) e cipionato de estradiol (EC) são os mais usados.

Níveis muito altos de progesterona não são desejados, especialmente em novilhas, pois inibem a liberação de gonadotrofinas, impedindo um correto desenvolvimento da onda folicular.

Entre D3 e D8 do protocolo ocorrerá o surgimento da nova onda, com recrutamento, divergência, seleção e folículo domínio. Para a ocorrência de ovulação, a remoção do implante e aplicação de prostaglandina análoga em D8 são realizados para reduzir os níveis de progesterona circulante, desbloqueando o eixo hipotalâmico-hipofisário-gonadal. Em D8 a associação de estradiol análogo (CE) de ação lenta dependerá o número de tratamentos adotados no protocolo, EB (tempo de ação 24-36 horas) sendo adotado em protocolos de quatro mãos e EC (ação 48 a 72 horas) para três protocolos de tratamento, devido ao tempo de ação do análogo. A dose de estradiol análoga empregada em D8 é semelhante ao de D0.

Estradiol análogo tem a função, neste momento no protocolo, induzir a liberação de LH devido às baixas concentrações de progesterona. O estradiol também é importante na expressão da ocitocina, induzindo a contração do miométrio liberar prostaglandina para regressão do corpo lúteo.

A prostaglandina análoga é aplicada nos protocolos associados com a remoção do implante de progesterona em D8. A luteólise ocorre após a aplicação de PGF, desbloqueando o eixo, uma vez que a remoção do implante já ocorreu. O lançamento do eixo permite o aumento dos níveis plasmáticos de estradiol produzidos pelo folículo dominante e conseqüentemente a fêmea entra o proestro e o estro, podendo realizar o IA. Em protocolos usando progesterona a manifestação do estro ocorre entre 24 e 96 horas após a aplicação de prostaglandina. A dose usada varia de 0,1 a 13,0 mg de prostaglandina análoga. Em alguns protocolos hormonais é observada uma pré-luteólise, realizada em uma tentativa de simular a liberação endógena de prostaglandina e reduzir os níveis de progesterona.

A gonadotrofina coriônica eqüina (eCG) é comumente usada em protocolos hormonais, visando aumentar o diâmetro folicular e conseqüentemente, o corpo lúteo formado após a ovulação, aumentando a taxa de concepção. O eCG promove a maturação final do folículo por ligação aos receptores FSH e LH. O recomendado dose em protocolos de IATF é de 300 UI.

Por convenção, os hormônios usados nos protocolos devem ser aplicados pela manhã, tendo em vista os manejos que ocorrem na Fazenda. A inseminação em tempo fixo ocorre no início



da tarde, respeitando a aplicação do estradiol análogo adotado no protocolo (EB ou EC) visando a alta metabolização destes animais. (Pereira e Hartmann, 2018).

### 3 Conclusão

A implantação da inseminação artificial em tempo fixo em uma fazenda acarreta grandes desafios para a área técnica, devido aos paradigmas e limitações impostas pelo proprietário, pelos funcionários e pelas condições ambientais e de manejo.

Sua implantação necessita de auxílio técnico e de estrutura na propriedade, sem isso ela pode levar a frustrações do desempenho técnico.

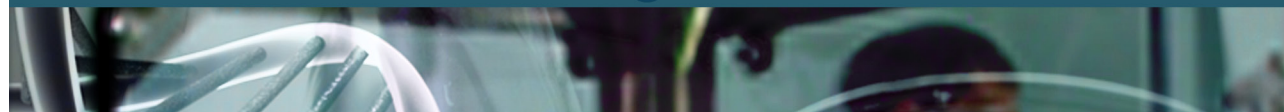
A inseminação artificial em tempo fixo apresenta-se como uma alternativa importante para superar os problemas de baixa taxa de prenhez, que ocorrem em várias fazendas. Quando a IATF é utilizada tem-se uma média de aproximadamente 50% das fêmeas sincronizadas que emprenham apenas com uma inseminação.

Porém, para se implantar um manejo de IATF em uma propriedade, o médico veterinário deverá ser criterioso em alguns aspectos como: manejo nutricional, instalações, manejo sanitário, pois estes são alguns fatores que fazem com que ocorram resultados das taxas de prenhez baixas, e, por conseguinte, acarretarão na desmotivação do proprietário.

### Referências

- ALVAREZ, R.H. Eficácia do tratamento Ovsynch associado a inseminação artificial pré-fixada em rebanhos *Bos taurus* e *Bos indicus*. *Pesq. Agropec. Bras.*, v.38, n.2, p317-323, 2003.
- ANDRADE, B.H.A; FERRAZ, P.A.; RODRIGUES, A.S. et al. Eficiência do cipionato de estradiol e do benzoato de estradiol em protocolos de indução da ovulação sobre a dinâmica ovariana e taxa de concepção de fêmeas Nelore inseminadas em diferentes momentos. *Archives of Veterinary Science*, v.17, n.4, p.70-82, 2012.
- BARUSELLI, P. S. Inseminação artificial em tempo fixo em bovinos de corte. [S. n.]; São Paulo, 2012. p.11.
- BARUSELLI, P.; BO, G.A.; REIS, E.L.; MARQUES, M.O. Tratamientos hormonales para mejorar La performance reproductiva de vacas de cria em anestro em condiciones tropicales. In: 5º Simpósio Internacional de Reproducción Animal, Córdoba, Argentina, p.103-116, 2003.
- BARUSELLI, P.S.; REIS, E.L.; MARQUES, M.O. et al. 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.
- BASTIN, C.; GENGLER, N. Genetics of body condition score as an indicator of dairy cattle fertility. A review. *Biotechnology, Agronomy, Society and Environment*, v. 17, p. 64-75, 2013.
- BIOGENESIS. Manual Prático de Inseminação Artificial. Curitiba: Idealgraf Editora Ltda, 2004.
- BUTTCHEREIT, N.; STAMER, E.; JUNGE, W.; THALLER, G. Genetic parameters for energy balance, fat/protein ratio, body condition score and disease traits in German Holstein cows. *Journal of Animal Breeding and Genetics*, v. 129, p. 280-288, 2012.
- CASTILHO, E.F.; Inseminação artificial em tempo fixo (IATF) - Em Bovinos Leiteiros. [S. l. : s. n.], 2012. p.50.





ESMAILIZADEH, A.K.; DAYANI, O.; MOKHTARI, M.S. Lambing season and fertility of fat-tailed ewes under an extensive production system are associated with live weight and body condition around mating. *Animal Production Science*, v. 49, p.1086–1092, 2009.

FLORES, R.; LOOPER, M.L.; RORIE, R.W.; HALLFORD, D.M.; ROSENKRANS Jr, C.F. Endocrine factors and ovarian follicles are influenced by body condition and somatotropin in postpartum beef cows. *Journal of Animal Science*, v. 86, p.1335-1344, 2008.

HESS, B.W.; LAKE, S.L.; SCHOLLJEGERDES, E.J.; WESTON, T.R.; NAYIGIHUGU, V.; MOLLE, J.D.C.; MOSS, G.E. Nutritional controls of beef cow reproduction. *Journal of Animal Science*, v. 83 (E. Suppl.): E90–E106, 2005.

LIMA, I.A.; REZENDE, C.A.P.; PAIVA, P.C.A.; ANDRADE, I.F.; MUNIZ, J.A. Condição corporal e características de carcaça de vacas de descarte na região de Lavras - MG. *Ciência Agrotecnologia*, v. 28, n. 3, p. 637-646, 2004.

MARQUES JR, A.P.; Escola Veterinária da UFMG, Manejo reprodutivo de bovinos, *Ciência Animal*, 22(1): 248-254, 2012 – Edição Especial.

OLIVEIRA, G.D.M. Fisiologia da Reprodução Bovina e Métodos de Controle do Ciclo Estral, Universidade Castelo Branco-UCB. Trabalho de Conclusão de Curso. Rio de Janeiro-RJ, 2006.

PALHANO. Reprodução em Bovinos: Fisiopatologia, Terapêutica, Manejo e Biotecnologias 2º Ed. Rio de Janeiro: L.F. Livros de Veterinária Ltda, 2008.

PARR, M.H.; CROWE, M.A.; LONERGAN, P.; EVANS, A.C.O.; FAIR, T.; DISKIN, M.G. The concurrent and carry over effects of long term changes in energy intake before insemination on pregnancy per artificial insemination in heifers. *Animal Reproduction Science* v. 157, p. 87-94, 2015.

PEREIRA, J.F.S.; HARTMANN, W. Regulation of the Hypothalamic-Pituitary Gonadal Axis and the Manipulation of the Estrous Cycle of Bovine Females PUBLISHER AVID SCIENCE, CHAPTER 03, p. 2 - 23, 2018.

PUGSLEY, J.R.; WILTBANK, M.C.; STEVENSON, J.S. et al. Pregnancy rates in cows and heifers inseminated at a synchronized ovulation or synchronization estrus. *Journal of Dairy Science* v.80, p-295-300, 1997.

ROCHE, J.R.; MAC DONALD, K.A.; SCHÜTZ, K.E.; MATTHEWS, L.R.; VERKERK, G.A.; MEIER, S.; LOOR, J.J.; ROGERS, A.R.; MC GOWAN, J.; MORGAN, S.R.; TAUKIRI, S.; WEBSTER, J.R. Calving body condition score affects indicators of health in grazing dairy cows. *Journal of Dairy Science*, v. 96, p. 5811–5825, 2013.

SILVEIRA D.D.; SOUZA, F.R.P.; BRAUNER, C.C.; AYRES, D.R.; SILVEIRA, F.A.; DIONELLO, N.J.L.; BOLIGON, A.A. Body condition score of Nelore cows and its relation with mature size and gestation length. *Livestock Science*, v.175, p. 10–17, 2015.

TORRES-JÚNIOR, J.; MELO, W. Considerações técnicas e econômicas sobre reprodução assistida em gado de corte. *Revista Brasileira de Reprodução Animal*, v.33, n.1, p.53-58, 2009

WOLCOTT, M.L.; JOHNSTON, D.J.; BARWICK, S.A.; CORBET, N.J.; WILLIAMS, P. J. The genetics of cow growth and body composition at first calving in two tropical beef genotypes. *Animal Production Science*.