

Inseminação artificial em tempo fixo aplicada para reprodução dos bovinos de três propriedades produtoras de leite

Victor Hugo Pereira Vieira¹ e Ciro Meirelles²

Resumo: A reprodução animal vem crescendo muito na área da bovinocultura leiteira. A técnica conhecida como inseminação artificial em tempo fixo (IATF) tem se destacado nesse cenário. Desta forma, o objetivo deste trabalho consistiu em determinar e avaliar a taxa de concepção de novilhas, primíparas e pluríparas de três propriedades localizadas em Ubiratã, Paraná, Brasil, submetidas à um programa de IATF. As IATF ocorreram de julho a agosto de 2018, contemplando 20 animais de cada propriedade. Para a inseminação dos animais, foram administrada progesterona (P4) durante o desenvolvimento folicular, seguido de concentrações mínimas de P4 no momento da inseminação artificial, além de estradiol (E2) próximos à inseminação artificial. O diagnóstico gestacional foi realizado por ultrassonografia com 30 dias após a inseminação. A resposta ao protocolo de sincronização foi calculada por meio das taxas de concepção. Os dados foram tratados por meio do teste não paramétrico exato de Fisher a uma significância de 5% para determinar a ocorrência das diferenças significativas entre novilhas, primíparas e pluríparas sobre as taxas de concepção. A propriedade A apresentou o menor número de fêmeas prenhes (seis), seguida das propriedades B (onze) e C (treze).

Palavras Chave: novilhas, primíparas, pluríparas, taxa de prenhez

¹ Acadêmico do curso de Medicina Veterinária do Centro Universitário FAG Cascavel– PR.
victorhugovhpv10@gmail.com

² Médico Veterinário. Mestre em Ciências Veterinárias, com estudos na área de Reprodução Animal, pela UFPR (2008). Professor do Centro Universitário FAG Cascavel – PR. Meirelles.ciro@pucpr.br

Introdução

A reprodução animal vem crescendo na medicina veterinária nos últimos anos, sobretudo na área da bovinocultura leiteira. Aprimorar técnicas para aumentar a lucratividade e desenvolver geneticamente os animais dentro de uma propriedade é um dos principais objetivos do produtor de leite. Entretanto, no campo reprodutivo é necessário o conhecimento técnico para investir da melhor maneira possível nos animais e nos períodos corretos.

Uma boa eficiência reprodutiva, além de melhorar o desempenho de rebanhos leiteiros, ainda resulta aumentos na lucratividade. Falhas na detecção de estro, isto é, não percepção do período em que o animal está favorável à fecundação e à gestação, reduzem significativamente o desempenho reprodutivo e, conseqüentemente, a produção de leite e de bezerros. Por sua vez, baixas taxas de prenhez acarretam em quedas na produção de bezerros e aumento de despesas com manejo das vacas secas (BARBOSA et al., 2011).

A dificuldade da detecção do estro pode estar associada com fatores biológicos do animal e abióticos causados pelo ambiente. Segundo Machado et al. (2007), algumas fêmeas podem apresentar um período de estro compreendido em horas e com maior expressão durante a noite e madrugada. De acordo com Lopez-Gatius et al. (2005), vacas em lactação expostas à temperaturas e umidades elevadas, ou dietas pobres apresentam, não somente redução da manifestação de estro, como também quedas nas taxas de ovulação e prenhez.

Embora já se saiba que esses fatores mencionados acima influenciam diretamente nas taxas de ovulação e prenhez das fêmeas, ainda não está bem esclarecido na literatura se há diferença na taxa de sucesso de inseminação entre vacas pluríparas e novilhas, e se essa taxa varia de propriedade para propriedade, em função de dietas e sistemas criatórios distintos.

Para se obter um bom desempenho produtivo e reprodutivo, existe a necessidade da redução do intervalo de partos e para isso foram desenvolvidos métodos e protocolos efetivos no manejo reprodutivo e o uso adequado da inseminação artificial (IA). Dentre eles, destaca-se a biotécnica conhecida como IA em tempo fixo (IATF), pois ela permite a inseminação de muitos animais ao mesmo tempo, sem a necessidade de observação de cio. A IATF tem por princípio a mimetização dos eventos reprodutivos fisiológicos de uma fêmea cíclica, com horário e datas marcadas, por meio da manipulação hormonal exógena (CASTILHO, 2015).

Desde que os programas e protocolos de inseminação artificial em tempo fixo (IATF) foram desenvolvidos e implantados, foram observadas vantagens como o aumento do número de animais inseminados em relação aos sistemas convencionais de detecção de cio. Desta forma, inicialmente as pesquisas buscavam desenvolver protocolos que também alcançassem

as mesmas taxas de prenhez de rebanhos inseminados no cio. Atualmente os programas de IATF apresentam taxas semelhantes aos animais inseminados no cio (NASCIMENTO et al., 2013), validando a evolução da técnica (RAMOS, 2015).

O desafio atual relacionado à IATF é apresentar índices superiores aos encontrados em animais inseminados no cio. Para isso, de acordo com Binelli et al. (2014), os protocolos de fertilidade das fêmeas devem atender algumas premissas, as quais foram definidas por meio de diversas pesquisas que mostram suas associações com a melhora na fertilidade dos animais. Com relação a bovinocultura de leite, pode-se citar como premissas importantes altas concentrações de progesterona (P4) durante o desenvolvimento folicular, e concentrações mínimas de P4 no momento da IA, além de altas concentrações de estradiol (E2) próximos à IA (SOUZA et al., 2011; PEREIRA et al., 2013; PEREIRA et al., 2015).

Após a inseminação, pode ou não ocorrer a fecundação. Identificar as vacas vazias precocemente permite ressincronizá-las (inseminado as vacas novamente) o mais rápido possível para aumentar a eficiência reprodutiva e a taxa de prenhez por reduzir o intervalo entre as inseminações e aumentar a taxa de serviço. Geralmente o diagnóstico de gestação por palpação retal é possibilitado entre 35 e 45 dias após a cobertura. A ultrassonografia permite o diagnóstico a partir de 28 dias, dando agilidade ao manejo reprodutivo (SANTOS; VASCONCELOS, 2006).

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho consistiu em determinar e avaliar a taxa de prenhez de novilhas, primíparas e pluríparas de três propriedades produtoras de leite localizadas em Ubatã, Paraná, Brasil, submetidas a um programa de IATF.

Material e Métodos

A pesquisa foi desenvolvida com novilhas e vacas leiteiras de três propriedades (A, B e C) localizadas nas adjacências do município de Ubatã, Paraná, Brasil. A propriedade A se encontra na estrada Olavo Bilac, sítio Nossa Senhora da Aparecida; a propriedade B, na estrada ministro Fernando Costa, sítio São José; e a propriedade C na estrada Amazonas, sítio Ouro Verde. De cada propriedade foram avaliadas 10 novilhas e 10 vacas leiteiras (primíparas e pluríparas), totalizando, portanto, 60 animais (30 novilhas e 30 vacas leiteiras). Todas as fêmeas foram da raça Holandesa (*Bos taurus*).

Na propriedade A os animais são mantidos em pastos e não recebem nenhum aditivo alimentar. Na propriedade B os animais são criados em sistema de semiconfinamento (pastagem e salas de alimentação e ordenha), com as dietas baseadas em pasto, silagem e ração. Na propriedade C os animais também são criados em sistema de semiconfinamento

(pastagem e salas de alimentação e ordenha), com as dietas baseadas em feno, pasto, silagem e ração.

O calendário zoossanitário foi seguido regularmente para todo o rebanho das três fazendas obedecendo a critérios sanitários para bovinos. As inseminações artificiais de tempo fixo ocorreram de julho de 2018 a agosto de 2018.

Para a inseminação das novilhas e vacas, foram administradas altas concentrações de progesterona (P4) durante o desenvolvimento folicular, (PEREIRA et al. 2015) e concentrações mínimas de P4 no momento da inseminação artificial (PEREIRA et al. 2013), além de altas concentrações de estradiol (E2) próximos à inseminação artificial (SOUZA et al. 2011).

O protocolo de inseminação artificial de tempo fixo (IATF) indicado pela Ourofino Saúde Animal® para vacas leiteiras de alta produção, por atenderem as premissas supracitadas, foi adotado neste experimento (Figura 1). No primeiro dia do protocolo (D0), às 8:00 horas foi inserido o implante de progesterona (Sincrogest®) e foram administrados 2,0 mg de Benzoato de Estradiol (Sincrodiol®) com 2,5 mg de Acetato de Buserelina (Sincroforte®). Após sete dias (D7), também às 8:00 horas, foram administrados 2,0 mL de Cloprostenol Sódico (Sincrocil®). Às 8:00 horas do oitavo dia (D8), foram administrados 2,0 mL de Cloprostenol Sódico (Sincrocio®) com 1,0 mg de Cipionato de Estradiol (Sincrocp®) e retirado o implante de progesterona. Às 8:00 do décimo dia (D10), foi administrada 2,5 mg de Acetato de Buserelina (Sincroforte®) e foi realizada a inseminação artificial.

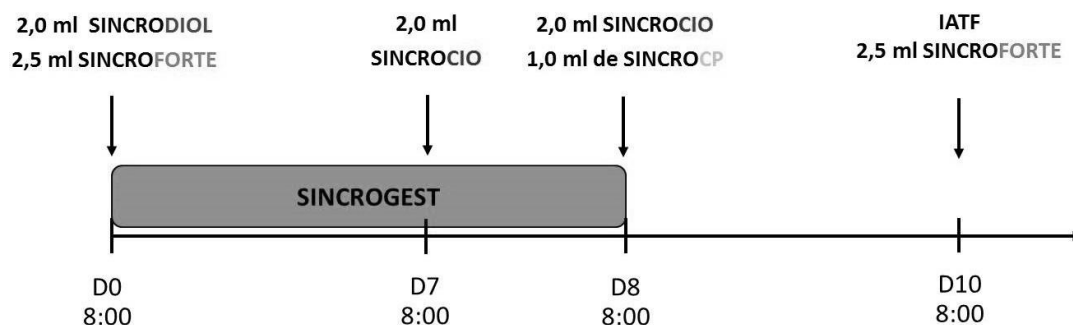


Figura 1. Protocolo de IATF indicado para vacas leiteiras de alta produção.
Fonte: RAMOS, R. S. (2015).

Durante o experimento, doses de sêmen de diversos touros foram utilizadas para a inseminação artificial. O critério que definiu previamente a dose de sêmen usada na inseminação de cada fêmea foi a genealogia dos animais, a fim de evitar o aumento do grau de sangue de uma mesma raça e os acasalamentos consanguíneos (BARBOSA et al., 2011).

Foram realizadas avaliações pós-protocolo das vacas e novilhas inseminadas por meio de exames de gestação nos animais inseminados para determinar a taxa de concepção. O diagnóstico gestacional foi realizado por ultrassonografia com 30 dias após a inseminação.

A resposta ao protocolo de sincronização foi calculada por meio das taxas de prenhez. O tratamento dos dados foi realizado por meio da estatística exploratória. Além disso, foi aplicado o teste não paramétrico da binomial para duas proporções na comparação das porcentagens de concepção. Foi utilizado o teste de Fisher a uma significância de 5% para determinar a ocorrência das diferenças estatísticas sobre as taxas de prenhez.

Neste trabalho, as novilhas amostradas possuíam entre 14 e 16 meses de idade, as primíparas, entre 25 e 26 meses, e as pluríparas, entre 36 e 49 meses. Novilhas são fêmeas mais novas, que nunca conceberam nenhuma cria; primíparas são aquelas que conceberam apenas uma cria; e pluríparas são aquelas que conceberam duas ou mais crias.

Resultados e Discussão

Na Tabela 1 estão apresentados os resultados obtidos a partir da IATF nestas três categorias de bovinos de três propriedades distintas.

Tabela 1. Diagnóstico gestacional após 30 dias da IATF de novilhas, primíparas e pluríparas de três propriedades distintas.

Diagnóstico	Novilha	Primípara	Plurípara
Propriedade A			
Prenhes	4	1	1
Vazia	6	0	8
Total de animais	10	1	9
Propriedade B			
Prenhes	6	3	2
Vazias	4	2	3
Total de animais	10	5	5
Propriedade C			
Prenhes	7	5	1
Vazias	3	2	2
Total de animais	10	7	3

Dentre todas as propriedades analisadas, a propriedade A apresentou seis fêmeas prenhes, seguida das propriedades B (onze) e C (treze). Desta forma, é possível inferir que existe algum fator ou fatores nas propriedades que estão exercendo influência sobre a

inseminação artificial de tempo fixo das fêmeas. Como a variação entre a propriedade A foi consideravelmente inferior às propriedades B e C, possivelmente essa diferença de fêmeas prenhe tenha alguma relação com as dietas dos animais, visto que na propriedade A, a alimentação dos animais são restritas somente à pastagem; ao passo que nas outras duas propriedades, a alimentação dos animais são mais variadas e incluem rações concentradas.

Dentre os fatores ambientais que influenciam na reprodução de bovinos, a nutrição certamente é o de maior impacto (SANTOS, 1998). A ingestão de alimento é o fator que mais afeta o balanço energético de vacas de leite. O balanço energético do animal consiste na subtração da energia exigida para manutenção da produção de leite e gestação, pela energia consumida. Segundo Pires et al. (2010), o balanço energético está diretamente relacionado ao funcionamento do sistema endócrino do animal, cujo qual regula a função ovariana e fertilidade.

Balanços energéticos positivos são mais facilmente obtidos com dietas de forrageiras suplementadas com concentrados. Bovinos com balanço energético positivo, geralmente, apresentam maior número de folículos grandes nos ovários, logo, maior é potencial para produzir estradiol (hormônio que estimula o centro pré-ovulatório do hormônio luteinizante). Enquanto isso, vacas com balanço energético negativo, têm maior quantidade de folículos pequenos, os quais geralmente regridem (ROCHA et al., 2011).

Na Figura 1 é apresentada a quantidade de novilhas, primíparas e pluríparas prenhes e vazias no experimento. Pelo gráfico (barras maiores) é possível identificar que os maiores sucessos de prenhez ocorreram nas novilhas e primíparas. Por outro lado, 76,5% das pluríparas inseminadas, não ficaram prenhas. Isso pode ser compreendido como um fator de tomada de decisão no rebanho, ou seja, substituir as pluríparas mais velhas (SERANA; LIMA, 2002) para uma maior eficácia na IATF. De acordo com Suleiman (2014), pluríparas que apresentarem duas falhas seguidas podem ser descartadas da propriedade, considerando já ser um animal adulto e com peso ideal.

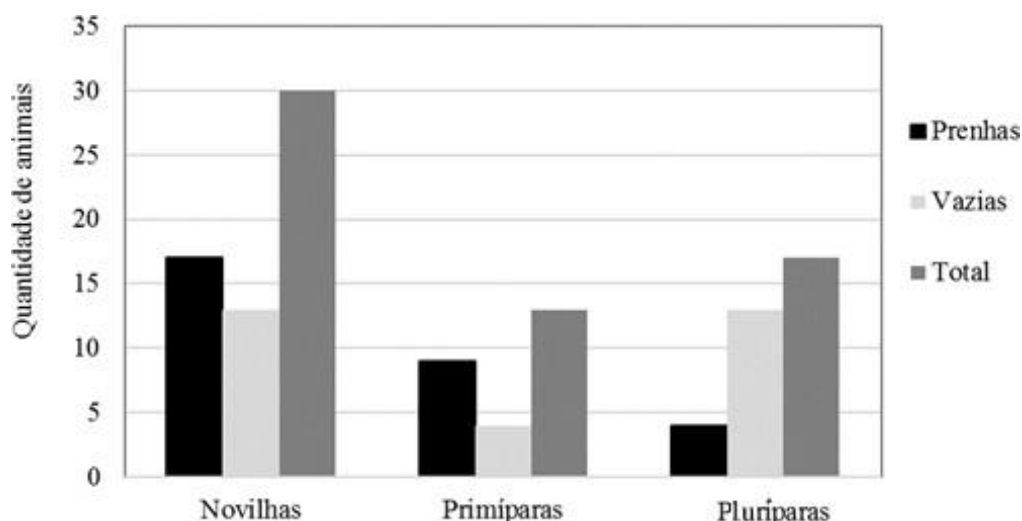


Figura 1. Gráfico de colunas das novilhas, primíparas e pluríparas das três propriedades estudadas.

Na Tabela 2 são apresentadas as taxas de prenhez das novilhas, primíparas e pluríparas estudadas nas três propriedades.

Tabela 2. Taxa de prenhez por categoria dos animais amostrados nas três propriedades.

Classes dos animais	Novilhas	Primíparas	Pluríparas
Taxa de prenhez (%)	56,7a	69,2a	23,5b

Letras diferentes representam tratamentos significativamente diferentes pelo teste exato de Fisher ($p < 0,05$).

A taxa de prenhez de novilhas obtida neste estudo (56,7%) mostrou-se semelhante à literatura de IATF. Callejas et al. (2007) verificaram em novilhas Braford 49,3% de prenhez a IATF com o uso de implantes com 0,558 g de progesterona. Chaves et al. (2007) obtiveram 55,0% de prenhez em novilhas de corte submetidas a IATF. Em contrapartida, há relatos de taxas inferiores às descritas. Pegorer et al. (2007), por exemplo, observaram uma taxa de prenhez de 30,7% em novilhas de corte submetidas à IATF. Almeida et al. (2010) obtiveram uma taxa de prenhez de 38,0% em novilhas de corte submetidas à IATF.

No presente experimento as primíparas apresentaram a maior taxa de prenhez (69,2%) quando comparadas com as novilhas e pluríparas. Entretanto, de acordo com Suleiman (2014), as primíparas costumam apresentar taxas de prenhez mais baixas, pois essa categoria de animais está em fase de recuperação e adaptação das alterações fisiológicas após a primeira prenhez, isto é, geralmente ainda não atingiram seu peso natural de adulto e possuem exigências nutricionais maiores. Além disso, geralmente, são mais medrosas e se encontram

em posição social inferior no rebanho. No entanto, essa característica pode variar de raça para raça.

Silva et al. (2011) relatam sobre um estudo de taxa de prenhez entre primíparas e pluríparas desenvolvido na estação de pesquisa Livestock e Range da cidade de Miles em Montana no Canadá. Em contraponto ao observado neste trabalho, o índice de prenhez entre as matrizes primíparas foi de 28,0%, e entre as pluríparas foi de 57,9%. Foram observados resultados inversos nesse estudo, ou seja, primíparas apresentaram taxas superiores às pluríparas. Esses resultados baixos para índice de prenhez das pluríparas, considerando que não seja alimentação e idade, pode estar associado a lesões no trato reprodutivo provocadas por gestações anteriores, ou presença de bactérias infecciosas no conteúdo uterino (SANTOS; VASCONCELOS, 2006).

A utilização e escolha do protocolo Ouro Fino® foi baseado em literatura e experiência dos pesquisadores que relatam resultados satisfatórios. É descrito que a fertilidade nos programas de IATF é maior quando os animais são portadores do corpo lúteo antes da aplicação da prostaglandina (CHEBEL et al., 2006).

O resultado esperado com o protocolo foi inconclusivo, onde que em um programa de IATF uma série de fatores é levada em conta. De acordo com Mellato et al. (2012) animais expostos a temperatura-umidade (ITU) superior a 76 unidades apresentam variação negativa quando submetidas a IATF. Aumento da pluviosidade associada com estro em vacas leiteiras apresenta correlação negativa (BULBUL, et al., 2009).

Segundo Ramos et al. (2015) protocolos que respeitam premissas citadas no presente estudo melhoram fertilidade e conseqüentemente melhora qualidade do ambiente uterino e no desenvolvimento do concepto. A escolha do protocolo da Ouro Fino® foi baseada na presença dessas premissas sendo aceitas em sua elaboração, trazendo assim uma maior confiança na programa de IATF.

A partir dos resultados observa-se que a diferença seria significativa apenas em uma amostra com 300 animais, se o comportamento das taxas de concepção permanecerem constantes, conforme o presente experimento.

Conclusão

Concluiu-se a taxa de prenhez nas três propriedades produtoras de leite avaliadas, entre novilhas, primíparas e pluríparas, foram 56,7%, 69,2%, 23,5%, respectivamente. Houve

diferença significativa, ao teste exato de Fisher, somente na taxa de prenhez entre pluríparas e novilhas; e entre pluríparas e primíparas.

Referências

ALMEIDA, M. R. de; MAGERO, J.; MARTINS, C. T. D. C.; SHULER, M. de V.; BITTENCOUR, H. H.; MATTOS, R. C.; GREGORY, R. M.; GOTTSCHALL, C. S. Taxas de concepção e prenhez de novilhas submetidas a diferentes métodos de inseminação artificial. **Revista de Iniciação Científica da ULBRA** - 2010.

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.

BINELLI, M.; SARTORI, R.; VASCONCELOS, J. L. M.; MONTEIRO Jr., P. L. J.; PEREIRA, M. H. C.; RAMOS, R. S. Evolution in fixed-time: from synchronization of ovulation to improved fertility. In: Juengel, JL; Miyamoto, A; Price, C; Reynolds, LP; Smith, MF; Webb, R. (Org.). *Reproduction in Domestic Ruminants VIII*. 1ed. **Ashby de la Zouch: Context**, v. 1, p. 493-506, 2014.

BÜLBÜL, B.; ATAMAN, M. B. The effect of some seasonal conditions on oestrus occurrence in cows. **Archiv Tierzucht**, v. 52, n. 5, p. 459-465, 2009.

CALLEJAS, S. et al. Efecto de la permanencia (7u 8 días) de un dispositivo intravaginal con 0,558 g de progesterona sobre el porcentaje de preñez a la IATF, retorno y final em vaquillonas Holando Argentino. In: SIMPOSIO INTERNACIONAL DE REPRODUCCION ANIMAL, 7, 2007, Córdoba. **Anais**. Córdoba, 2007 a. p.227.

CASTILHO, E. F. de. **Inseminação artificial em tempo fixo (IATF) em bovinos leiteiros**. Capítulo 3. IEPEC, 2015.

CHAVES, S.G.; CHAYER, R.; CALLEJAS, S. Efecto de administrar media dosis de un agente luteolítico al momento de colocar y retirar um dispositivo intravaginal com 0,5 g de progesterona sobre el porcentaje de preñez a la IATF em vaquillonas para cria. In: SIMPOSIO INTERNACIONAL DE REPRODUCCION ANIMAL, 7, 2007, Córdoba. **Anais**. Córdoba, 2007.

CHEBEL, R.C.; SANTOS, J.E.P.; CERRI, R.L.A.; RUTIGLIANO, H. M.; BRUNO, R.G.S. 2006. Reproduction in dairy cows following progesterone insert presynchronization and resynchronization protocols. **J.Dairy Sci**, v. 89, p. 4205–4219, 2006.

LOPEZ-GATIUS, F.; LOPEZ BEJAR, M.; FENECH, M. et al. Ovulation failure and double ovulation in dairy cattle: risk factors and effects. **Theriogenology**, v.63, p.1298-1307, 2005.

MACHADO, R.; BARBOSA, R. T.; BERGAMASCHI, M. A. C. M.; FIGUEIREDO, R. A. **A inseminação artificial em tempo fixo como biotécnica aplicada na reprodução dos bovinos de corte**. Separatas, Embrapa Pecuária Sudeste, 2007.

MELLADO, M.; ZUÑIGA, A.; VELIZ, F.G.; DE SANTIAGO, A.; GARCIA, J.E.; MELLADO, J. Factors influencing pregnancy per artificial insemination in repeat-breeder cows induced to ovulate with a CIDR-based protocol. **Animal Reproduction Sci**, v. 134, p. 105-111, 2012.

NASCIMENTO, A. B.; SOUZA, A. H.; PONTES, G.; WILTBANK, M. C.; SARTORI, R. Assessment of systematic breeding programs: A comparison between AI after estrus detection and timed AI in lactating dairy cows. **Journal Animal Science**, n.91, p.594-595, 2013.

PEGORER, M.F.; ERENO, R.L.; BARROS, C.M. Taxas de ovulação e prenhez em novilhas da raça Nelore, após utilização de protocolos para inseminação artificial em tempo fixo (IATF), com diferentes concentrações de progesterona. **Acta Scientiae Veterinariae**, v. 35, p. 1311, Supl. 3, 2007.

PEREIRA, M. H. C.; WILTBANK, M. C.; BARBOSA, L. F. S. P.; COSTA JR., W. M.; CARVALHO, M. A. P.; VASCONCELOS, J. L. M. Effect of adding a gonadotropin-releasing-hormone treatment at the beginning and a second prostaglandin F2a treatment at the end of an estradiol-based protocol for timed artificial insemination in lactating dairy cows during cool or hot seasons of the year. **Journal Dairy Science**, n.98, p.947-959, 2015.

PEREIRA, M. H.; SANCHES, C. P.; GUIDA, T. G.; RODRIGUES, A. D., ARAGON, F. L., VERAS, M. B.; BORGES, P. T.; WILTBANK, M. C.; VASCONCELOS, J. L. M. Timing of prostaglandin F2a treatment in an estrogen-based protocol for timed artificial insemination or timed embryo transfer in lactating dairy cows. **Journal Dairy Science**, n.96, p.2837-2846, 2013.

PIRES, A. V.; RIBEIRO, C. V. D. M.; SUSIN, I.; MENDES, C. Q.; Aspectos nutricionais na reprodução de bovinos de corte. In: PIRES, A. V. (Org.). **Bovinocultura de Corte**. Piracicaba: Felaq, 2010. p 585 – 610.

RAMOS, R. S. IATF: **Protocolos pró-fertilidade**. Ourofino. Especialista técnico – reprodução animal. 2015. Disponível em: <<https://www.ourofinosaudeanimal.com/ourofinoemcampo/iatf-protocolos-pro-fertilidade/>> Acesso em: 21 de abril de 2018.

ROCHA, F. M. DA; BIEHL, M. V.; NEPOMUCENO, D. DE D.; FERRAZ JUNIOR, M. V. DE C.; FALEIRO NETO, J. A.; PIRES, A. V. **Impactos da nutrição sobre a reprodução de vacas de corte**. Simpósio do Departamento de Nutrição e Produção Animal – VNP. 25 p. 2011.

SANTOS, R. M. dos; VASCONCELOS, J. L. M. **Estratégias de manejo para aumentar a eficiência reprodutiva de vacas de leite**. Milkpoint, 2006.

SANTOS, R. M. dos; VASCONCELOS, J. L. M. **Por que vacas sem nenhuma alteração evidente no trato reprodutivo não ficam gestante?** Milkpoint, 2006.

SANTOS, J. E. P.; **Anais do 3º Congresso Brasileiro de Raças Zebuinas**. Uberaba, 1998. 39 p.

SILVA, T. A. DA; SOUZA, R. R. DE; MOURA, M. S.; CARVALHO, F. S. R. Prolapso de cervix, vagina e útero em vacas – Revisão de Literatura. **PUBVET**, Londrina, v. 5, n. 27, ed. 174, art. 1176, 2011.

SOUZA, A. H.; SILVA, E. P.; CUNHA, A. P.; GÜMEN, A.; AYRES, H.; BRUSVEEN, D. J.; GUENTHER, J. N.; WILTBANK, M. C. Ultrasonographic evaluation of endometrial thickness near timed AI as a predictor of fertility in high-producing dairy cows. **Theriogenology**, n.75, p.722-733, 2011.

SULEIMAN, K. **Descarte de vacas é essencial para manter produtividade nas propriedades.** Embrapa Gado de Corte, Produção animal. 2014.