

Scientific Electronic Archives

Issue ID: Sci. Elec. Arch. 9:1 (2016)

February 2016

Article link:

http://www.seasinop.com.br/revista/index.php?journal=SEA&page=article&op=view&path%5B%5D=198&path%5B%5D=pdf_82*Included in DOAJ, AGRIS, Latindex, Journal TOCs, CORE, Discoursio Open Science, Science Gate, GFAR, CIARDRING, Academic Journals Database and NTHRYYS Technologies, Portal de Periódicos CAPES.***Inseminação artificial na fêmea bovina****Artificial insemination in bovine**A. L. M. Marinho; S. N. G. Socolosk ; S. C. Gomes; R. Santos; B. G. Castro[†][†] Universidade Federal de Mato Grosso – Campus de SinopAuthor for correspondence: castrobg@ufmt.br

Resumo. Esta revisão de literatura tem por objetivo mostrar os principais avanços científicos obtidos na área da Inseminação Artificial (IA) dentro da reprodução animal e como estes podem melhorar a eficiência reprodutiva e produtiva do rebanho bovino brasileiro. Com o conhecimento dos mecanismos envolvidos no controle da fisiologia reprodutiva, em níveis endócrino, celular e molecular, foi possível o desenvolvimento das biotécnicas reprodutivas, destacando-se a IA, que tem sido utilizada em larga escala, por permitir a multiplicação de animais superiores geneticamente, aumentar a taxa de natalidade e ser notadamente eficaz no ajuste da estação reprodutiva na bovinocultura. A inseminação artificial tem um importante papel no melhoramento genético animal, pois é o principal e mais viável meio de disseminação de genes por todo o mundo quando comparados a outros métodos como as tecnologias de embriões e a monta natural. Várias são as vantagens em utilizar a inseminação artificial em rebanhos tanto de corte como leiteiro, como melhoramento genético do rebanho em menor tempo e a um baixo custo através da utilização de sêmen de reprodutores comprovadamente superiores para a produção, bem como no controle e diminuição de doenças que acarretam perdas reprodutivas e conseqüentemente produtivas, permitindo ao criador o cruzamento de fêmeas zebuínas com touros de raças europeias e vice-versa, através da utilização de sêmen, aumentando o número de descendentes de um reprodutor superior.

Palavras-chave: Vaca, inseminação artificial, vantagens

Abstract. This literature review aims to show the main scientific advances achieved in the area of Artificial Insemination (AI) within animal reproduction and how these can improve reproductive efficiency and productive of the Brazilian cattle herd. With knowledge of the mechanisms involved in the control of reproductive physiology, in levels endocrine, cellular and molecular, it was possible the development of reproductive biotechnologies, standing out the IA, It has been used on a large scale, by allow the multiplication of animals superior genetically, increase the birthrate and be particularly effective in adjusting the breeding season in cattle. Artificial insemination has an important role in animal genetic improvement; it is the main and more viable middle of spread of genes worldwide when compared to other methods how technologies of embryos and the natural breeding. There are several advantages in using artificial insemination in herd both of cutting as milkman, as herd genetic improvement in lesser time and at a low cost through the use of semen of demonstrably superior sires for production, well as in the control and decrease of diseases which entail reproductive losses and consequently productive, by allowing the creator The crossing of zebuine females with bulls of European breeds and vice-versa, through the use of semen, increasing the number of progeny of a reproducer superior.

Keywords: Cow, artificial insemination, advantages

Contextualização e análise

De acordo com Barbosa e Machado (2008) a inseminação artificial tem como definição a coleta de sêmen de um macho, através de métodos artificiais e a posterior deposição no útero da fêmea sem que ocorra monta natural.

A importância da técnica para bovinos vem crescendo constantemente desde a década de 40 do último século, quando foram criadas as primeiras cooperativas de inseminação artificial (IA) na Dinamarca e EUA. A técnica passou a ser mais

difundida a partir de 1949, com a descoberta do efeito crioprotetor do glicerol (Neves et al., 2010). Embora consagrada como técnica de melhoramento e de prevenção de doenças sexualmente transmissíveis, em bovinos a IA ainda é pouco utilizada, sendo empregada em menos de 5% do rebanho bovino brasileiro.

A reprodução animal assistida constitui-se num dos fatores de maior importância que afeta diretamente a eficiência e a rentabilidade dos sistemas produtivos. Segundo Moraes et al. (2008),

a taxa de concepção nos ruminantes domésticos é dependente da manifestação do estro, que inclui todo um condicionamento fisiológico prévio de que a fêmea está apta a ovular e manter o desenvolvimento embrionário. Assim, a eficácia dos métodos reprodutivos decorre do percentual de fêmeas em estro e a taxa de fecundação em sistemas de sincronização e/ou indução da ovulação com inseminação após observação de estro ou em tempo fixo.

No entanto, a eficiência reprodutiva dos métodos de reprodução assistida ainda não apresenta uma eficácia relevante por diversos motivos. Como exemplo clássico, sabe-se que o intervalo de partos desejável em uma fêmea bovina seria de 12 meses, no entanto, de acordo com diversos autores nacionais, tem sido relatada uma variação de 14 a 21 meses fazendo com que o sistema produtivo tenha sua rentabilidade comprometida (Bertazzo et al., 2004). Considera-se que estes índices não dependem unicamente do conhecimento científico, mas sim de outras questões como condições nutricionais, climáticas e mercadológicas. Mesmo assim, o Brasil é atualmente o maior produtor de carne bovina no mundo.

De todas as biotécnicas utilizadas em reprodução animal, a IA é a mais antiga, mais simples e de maior impacto na produção animal. Esta técnica difundiu-se em todo o mundo como um instrumento eficaz e econômico para ser utilizado no melhoramento genético aumentando os índices produtivos. Mesmo que simples e conhecida, requer uma série de requisitos, desde condições sanitárias e nutricionais dos animais, até laboratoriais. Além de programas eficientes de melhoramento para a seleção de reprodutores com as características superiores de interesse da produção e livres de doenças hereditárias (Reichenbach *et al.*, 2008).

Um dos fatores limitantes dos índices reprodutivos e sucesso da IA é a detecção de estro, que é passível de falhas, principalmente nas fêmeas *Bos indicus*, as quais apresentam estro de curta duração e muitas vezes durante a noite (BÓ *et al.*, 2003). Este fato é de importância nos principais centros produtores de gado de corte no país, visto que os zebuínos representam cerca de 209,5 milhões de cabeças em todo Brasil (Brasil, 2011).

A indústria bovina é cada vez mais dependente de tecnologias; e as biotecnologias reprodutivas tem um grande impacto no seu desenvolvimento. A inseminação artificial é a biotecnologia mais importante para a multiplicação genética graças a essa técnica possuir características como simplicidade, ser econômica e de fácil aplicação. O crescimento na inseminação artificial nos últimos anos no mundo tem levado a uma grande concentração de negócios e ao grande crescimento nos testes de progênie e de avaliação de marcadores genéticos.

Devido a importância da atividade pecuária para a economia brasileira e para rentabilidade do

produtor brasileiro, a implantação de técnicas de reprodução assistida em bovinos ainda está pouco difundida no país, apesar de apresentar índices satisfatórios e uma gama muito grande de vantagens.

Sendo assim, esta revisão bibliográfica tem por objetivo realizar uma atualização dos conceitos acerca da Inseminação Artificial, nos seus aspectos anatômicos, fisiológicos, endocrinológicos e funcionais.

Aspectos Conceituais

Entende-se por inseminação artificial o processo pelo qual o esperma coletado do macho é processado, estocado e artificialmente introduzido no trato reprodutivo da fêmea para que seja possível a sua fecundação. A inseminação artificial foi a primeira e, ainda hoje, a mais importante técnica disponível para acelerar o melhoramento genético do rebanho (Paulini; Mezzalira, 2007).

Histórico da Inseminação Artificial (IA)

A história registra como marco inicial dessa biotecnologia, o ano de 1780, quando o monge italiano Lázaro Spallanzani, relatou, pela primeira vez, ser possível a fecundação de uma fêmea sem o contato com o macho. Após obter sucesso com anfíbios, ele realizou a coleta de sêmen de um cachorro através da excitação mecânica (eletroejaculação) e aplicou em uma cadela na fase de estro, a qual deu origem a três filhotes 62 dias mais tarde (Mies Filho, 1987 apud Paulini; Mezzalira, 2007). De acordo com os referidos autores, seria o nascimento de uma técnica que iria revolucionar o campo da reprodução animal principalmente nos dias atuais com o melhoramento dessa biotecnologia.

Com bovinos, a técnica passou a ter maior importância a partir da década de 40, com a criação das primeiras cooperativas de inseminação artificial (IA), na Dinamarca, logo estendidas aos EUA. A técnica passou a ser mais difundida a partir de 1949, com a descoberta por Polge, Smith e Parkes, da sobrevivência de espermatozoides viáveis após o congelamento pela adição de glicerol (Mies Filho, 1987 apud Paulini; Mezzalira, 2007).

Atualmente, muitos países inseminam quase a totalidade de seus rebanhos bovinos, sendo que no mundo mais de 80 milhões de vacas são inseminadas anualmente. Novas metodologias de inseminação, como a que emprega doses reduzidas de sêmen, previamente sexado e depositado no final do corno uterino correspondente ao lado da ovulação, já estão disponíveis no mercado (Hunter, 2003).

Entretanto, embora com estas evoluções e já consagrada como técnica de melhoramento animal e prevenção de doenças, a inseminação artificial ainda é muito pouco utilizada no Brasil, estimando-se que seja empregada menos de 5% de nosso rebanho bovino.

Segundo o relatório da ASBIA, em 2007 foram comercializadas no Brasil cerca de 6,7 milhões de doses de sêmen, que é inferior às 7,4 milhões de doses utilizadas em 1970, apenas com gado de leite nos EUA dados que demonstram o tão quanto a técnica ainda tem que ser difundida no país líder da produção de carne bovina.

Em estudo realizado comparando gado elite e comercial nos estados de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, Faria et al. (2012) verificaram que o uso de tecnologias reprodutivas como a IA era utilizada em todas as propriedades visitadas, principalmente em relação ao gado Puro de Origem (PO), e na maioria das propriedades que criavam gado de corte comercial.

Por outro lado, quando avaliado o rebanho leiteiro no município de Sinop, os autores verificaram que o índice de utilização de reprodução assistida é muito menor. Esta contradição se dá, provavelmente, pelo valor remuneratório da carne em comparação ao leite, fazendo com que criadores de gado de corte tenham um aporte financeiro maior para investir em tecnologias que aperfeiçoem sua criação.

Vantagens da Inseminação Artificial

São muitas as vantagens da inseminação artificial, das quais cabe ressaltar o melhoramento genético, que possibilita a larga expansão de reprodutores com alto valor genético, facilita o teste de progênie em diversos ambientes, assim melhorando a acurácia de seleção, explora a potencialidade do rebanho, permite um maior número de cruzamentos entre diversas raças, acelera o processo de melhoramento genético, possibilita a utilização de reprodutores já mortos através do congelamento do sêmen e assim preserva linhagens seletas, permite o uso de reprodutores que são incapazes de realizarem a monta, permite a utilização de características genéticas específicas (Hafez; Hafez, 2004).

Muito embora com todas estas vantagens, a técnica ainda é pouco empregada no Brasil, principalmente pelo desconhecimento de suas particularidades. Para que ocorra a fecundação e inicie uma gestação na fêmea bovina, é indispensável que o proprietário conheça os sinais fisiológicos que a fêmea apresenta, quando está aceitando a monta e a posterior cópula (Barbosa; Machado, 2008).

Duração e sinais para a detecção do estro

A fêmea bovina tem atividades cíclicas, que se caracterizam pela aceitação da cópula na chamada fase do cio ou estro, que ocorre em média a cada 21 dias e dura, em média, 12 a 18 horas. Neste período, a fêmea altera seu comportamento, reduz a produção leiteira e passa a procurar o contato com as companheiras de rebanho ou com o macho (Gonçalves et al. 2002; Sartori; Barros, 2011).

De acordo com Ptaszynska (2010), numa fase inicial ao estro a fêmea salta sobre as companheiras ou sobre os machos, simulando a cópula, além de apresentar uma secreção mucosa que escorre pela vulva podendo ter vários aspectos característicos que servem como auxílio diagnóstico em algumas enfermidades que levam a diferentes secreções. Neste período, quando as companheiras tentam saltar, a fêmea não permite.

À medida que passa o tempo, a fêmea passa a ficar imóvel, aceitando agora que as companheiras de rebanho ou o próprio macho efetue o salto sobre as mesmas demonstrando sinais de estro. Neste momento, aceita-se que o animal iniciou o cio e que poderá ser acasalada em monta natural. Entretanto, se a opção for por inseminação artificial, a cobertura deverá ser mais tardia, já que a deposição do sêmen é intra uterina.

Segundo, Barbosa e Machado (2008), a interação cio e tempo para deposição do sêmen no trato reprodutivo feminino é importante para melhorar taxas de vacas prenhes. Considerando-se que o óvulo é liberado do ovário com 10 a 14 horas após o final do cio, permanecendo fértil apenas por 6 a 12 horas, e o espermatozoide por 24 horas, a sincronia deste evento é vital para fecundação e desenvolvimento embrionário. Neste sentido, maiores taxas de concepção são obtidas se a vaca for coberta ou inseminada com 12 a 18 horas após o início do cio, sendo comumente recomendado que as vacas observadas em cio pela manhã sejam inseminadas à tarde e as observadas à tarde, na manhã do dia seguinte (Hafez; Hafez, 2004).

Importância do correto manuseio do sêmen e equipamentos

Além do momento adequado da inseminação, Batista (2011) destaca como itens importantes a adequada manutenção tanto do sêmen, como dos equipamentos da inseminação, onde esses devem ser mantidos em condições higiênicas e na temperatura ideal, sendo essa para o sêmen que é mantido em botijões criogênicos, além da correta manipulação do sêmen.

Segundo o mesmo autor, é frequente a ocorrência de danos no sêmen durante o seu manuseio, logo após o descongelamento e antes de sua deposição no trato reprodutor da fêmea, sugerindo práticas que minimizem a possibilidade destes danos que acarretaram em maiores perdas reprodutivas e conseqüentemente produtivas. Cuidados com a temperatura de descongelamento do sêmen, a correta montagem do aplicador de inseminação, os cuidados com a higiene e a habilidade do técnico em transpor o conduto cervical da fêmea, são essenciais para um bom resultado final.

Novas técnicas e tecnologias

Devido à complexidade do processo vem sendo desenvolvidas várias outras biotecnologias como a Inseminação artificial em tempo fixo (IATF),

Fecundação in vitro (FIV) e a Transferência de embriões (TE).

Essas técnicas auxiliam em melhores resultados, mas o conhecimento da anatomia, fisiologia e endocrinologia são indispensáveis para o sucesso do programa tanto na fêmea como no macho. Os estudos relacionados à fisiologia e endocrinologia do ciclo estral da fêmea bovina foram intensificados a partir do advento da ultrassonografia, onde constatou-se que o padrão de crescimento folicular do ciclo estral se dá através de ondas, 2 a 3, ocorrendo particularidades entre *Bos indicus* quando comparados a *Bos taurus* (Neves *et al.*, 2010). Com isso, surgiu a possibilidade de correlacionar o aparecimento das estruturas ovarianas com os eventos endocrinológicos no ciclo estral.

Algumas técnicas recentes de ultrassonografia e biologia molecular permitiram um conhecimento mais preciso da fisiologia sobre a dinâmica folicular que resultaram em diversos processos para o controle da ovulação, os quais permitiram o desenvolvimento de novas biotecnologias, permitindo índices mais elevados e resultados mais consistentes.

De acordo com Hafez e Hafez (2004) a vaca possui vulva onde é a abertura externa do aparelho genital feminino, formada pelos lábios maiores, um vestíbulo onde os tratos reprodutivos e urinários se encontram, se estendendo da vulva até a entrada da uretra, a vagina que é o órgão copulatório feminino onde o sêmen é depositado na monta natural, se localizando entre o vestíbulo e a cérvix.

A cérvix é a região de estreitamento do canal genital que separa a vagina do útero. Sua função primária é de prevenir a entrada de patógenos da vagina para o útero. Durante o diestro e a gestação, a produção de muco altamente viscoso formando um tampão obstruindo a entrada do canal cervical. A liquefação desse tampão mucoso e a dilatação da cérvix uterina ocorrem durante o cio sendo uns dos sinais a serem observados pelo técnico, além de permitir a passagem do ejaculado para o útero e a penetração da pipeta de inseminação. A cérvix também é o ponto de transição entre o meio semi estéril do útero para o meio contaminado da vagina, o que vem a reforçar a higiene antes, durante e depois da inseminação.

Frandsen *et al.* (2011) cita que o útero é a região do trato reprodutivo que abriga o embrião ou feto durante a gestação, sendo composto por um corpo e dois cornos uterinos. A mucosa uterina contém várias carúnculas que ligam as membranas fetais ao útero durante a gestação. Os ovários são as duas gônadas femininas responsáveis pela formação do ovulo, que após fertilizado dará origem ao embrião. Os ovários atuam também como uma glândula endócrina produzindo hormônios esteroides como estradiol e progesterona

De acordo com Cunningham (1999), o ciclo estral na vaca é caracterizado por modificações

cíclicas e morfológicas tanto em seus órgãos reprodutivos como no comportamento das mesmas. O ciclo tem duração de 18 a 24 dias, com média de 21 dias. O completo mecanismo da dominância folicular ainda não está totalmente esclarecido, porém sabe-se que vários fatores de crescimento estão envolvidos neste processo complexo e não somente as gonadotrofinas como o Hormônio luteinizante (LH) e Hormônio folículo estimulante (FSH). O sistema IGF (fator de crescimento semelhante a insulina) é um dos fatores envolvidos nas modificações foliculares que ocorrem da fase de dominância sendo intimamente relacionado com o estado nutricional das vacas.

Segundo revisão realizada por Neves *et al.* (2010), no folículo dominante, o crescimento em dimensão além do aumento da produção de estradiol são acompanhados por uma diminuição nos níveis de inibina, ativina e proteínas ligadoras do fator de crescimento semelhante à insulina(IGFBP) e aumento do IGF-1 livre. O IGF-1 é capaz de estimular a proliferação e diferenciação das células da granulosa e o aparecimento de receptores para LH nessas células. Depois de estabelecida à dominância, se os níveis de progesterona (P4) estiverem altos, inibem a pulsatilidade de LH, o folículo dominante não irá ovular e entrará em atresia, iniciando uma nova onda de crescimento folicular. Entretanto, quando os níveis de progesterona estão baixos pela regressão do corpo lúteo(CP), o folículo dominante tem seu crescimento terminal, liberando maiores quantidades de estrógeno (E2) para circulação sanguínea.

Ainda segundo estes autores, o E2, através do feedback positivo, estimula os picos do hormônio liberador de gonadotrofinas (GnRH) e conseqüentemente um aumento na pulsatilidade de LH, levando o folículo à ovulação. Porém, é interessante ressaltar que menos de 0,1% dos folículos se desenvolverão a partir da fase pré-antral até a ovulação.

Caso não ocorra fecundação a prostaglandina 2 α (PGF2 α) é liberada pelo útero levando à luteólise e um novo ciclo se iniciará. Ocorrendo a fecundação, o embrião sintetiza e secreta interferon τ , entre os dias 15 a 26, que impedem a liberação de PGF2 α pelo endométrio, mantendo o corpo lúteo (CL) e a produção de P4 ocorrendo desenvolvimento da gestação.

Os animais de raças zebuínas possuem ainda particularidades quando comparados a raças europeias, principalmente relacionados a fisiologia reprodutiva que em *Bos indicus* foi estudada em vários artigos como descrito por Bó *et al.*, 2003. Segundo Nogueira (2004) as fêmeas *Bos indicus* apresentam duas, três ou quatro ondas de crescimento folicular durante o ciclo estral e apresentam menor diâmetro do folículo dominante e do corpo lúteo, bem como menores concentrações séricas de progesterona, em relação a animais *Bos taurus*.

Em estudos mais recentes, verificou-se que o diâmetro do folículo dominante no momento do desvio é menor em vacas Nelore, variando de 6,0 a 6,3 mm (Sartorelli *et al.*, 2005) do que em vacas Holandesas, em torno de 8,5 mm (Ginter *et al.*, 2000). Além disso, o diâmetro com o qual o folículo dominante adquire capacidade de ovular em resposta à administração de LH em novilhas Nelore se situa entre 7 e 8,4 mm, enquanto em vacas Holandesas a ovulação em resposta ao LH só ocorre com diâmetro superior a 10 mm (Sartori *et al.*, 2001).

Realização da técnica em bovinos

A técnica de inseminação é retrovaginal, na qual uma das mãos do inseminador conduz uma pipeta que contém uma palheta de sêmen (0,25 ou 0,5 mL), que é introduzida na vagina e com a outra mão, que está no reto, o inseminador fixa a cérvix e passa a pipeta pelos anéis cervicais, fazendo a deposição do sêmen no corpo do útero (Batista, 2011).

De acordo com Batista (2011) o passo a passo da IA é:

1- Antes da inseminação, deve-se verificar anotações referentes à vaca, tais como se a vaca está parida há mais de 45 dias, se tem apresentações normais. Em seguida, já com o animal no tronco, realiza-se exame de muco eliminado através da vulva, que deve estar semelhante à clara de ovo, límpido, transparente, brilhante e de consistência nem rala e nem espessa. A observação das variações do muco é de grande importância. Quando o animal apresenta infecção uterina, acontece o chamado "cio sujo"; o muco ao exame mostra sinais visíveis de infecção, vindo sempre acompanhado de pus ou estrias de sangue.

Nessa situação o inseminador não deve inseminar, porque o útero do animal não está em condições de desenvolver uma gestação. Às vezes, o muco pode estar acompanhado de um filamento de sangue vermelho vivo. Geralmente devido a uma ruptura de pequeno vaso no clitóris, em razão do edema generalizado que ocorre na fase do cio. Essa hemorragia não traduz nenhuma infecção e o cio pode ser aproveitado para inseminação.

2- Deve-se exteriorizar a ponta da bainha através de uma pequena abertura no saco plástico do lado da extremidade onde deverá penetrar o aplicador.

3- Preparação do aplicador, verificando a extremidade que será utilizada e retirando o êmbolo metálico de seu interior, colocando-o ao lado. Essa atitude evitará que o êmbolo possa empurrar a bucha antecipadamente, perdendo parte ou todo o sêmen contido na embalagem.

4- Separação de um cortador de palheta, ou uma lâmina de barbear, ou tesoura e papel toalha ou higiênico. Faça a limpeza do reto da fêmea a ser inseminada, em seguida lave e enxugue a vulva com papel toalha ou papel higiênico.

5- Abra a tampa do botijão e localize o sêmen a ser usado. Retire a caneca contendo o sêmen, até o máximo 7 cm abaixo da boca do botijão. Retire a dose de sêmen com auxílio de uma pinça, não gastando mais que 5 segundos para esta operação.

6- Em seguida mergulhe a palheta com extremidade da bucha voltada para baixo em água a 35°C por 30 segundos. Sêmen acondicionado em palheta fina: descongele em água a 35°C, durante 7 segundos.

7- Enxugue a palheta com papel higiênico e corte com a lâmina em forma de bisel a extremidade oposta à da bucha.

8- Pressione levemente o êmbolo plástico da bainha com uma das mãos e encaixe nele a extremidade cortada da palheta até que está se firme. Este procedimento evitará que o sêmen possa refluir entre a bainha e a palheta no momento da aplicação. Introduza o aplicador na bainha, empurrando a palheta até a ponta. Fixe a bainha no aplicador através de pressão do anel plástico. Encaixe o êmbolo metálico introduzindo-o vagarosamente, até onde está situada a bucha da palheta. Após colocar a luva de inseminação artificial, dirija-se à vaca, com o aplicador devidamente montado, tomando todos os cuidados de higiene.

9- Abra a vulva da vaca e introduza profundamente o aplicador na vagina, levemente inclinado para cima. Com um auxiliar, esta operação será facilitada.

10- Introduza delicadamente a mão esquerda no reto do animal, fixando o colo. Oriente a introdução do aplicador até a entrada da abertura do colo ou cérvix. A partir daí fazer movimentos com a mão que fixa o colo e não com o aparelho, até a completa passagem deste, através do colo.

11- Passando o colo uterino, deposite o sêmen lentamente após o seu último anel, isto é, no início do corpo do útero.

12- Retire o aplicador e o braço e faça uma leve massagem no clitóris da fêmea.

13- Libere a bainha utilizada e anote os dados em ficha própria. Logo após envolva a bainha na luva e jogue-as no lixo. Fazer a limpeza do aplicador universal com álcool após o uso.

Para tanto, uma série de instrumentos devem estar separados e de fácil acesso para uma rápida e correta realização da Inseminação Artificial. Dentre os equipamentos, destacam-se o botijão de nitrogênio líquido, equipamentos de higiene e limpeza, utensílios de inseminação como bainha e aplicador, dentre outros.

Considerações Finais

Após o término da revisão conclui-se que a biotecnologia conhecida como Inseminação Artificial tem inúmeras vantagens e vem sendo constantemente empregada em diversos rebanhos no mundo, propiciando a disseminação de genes e características desejáveis em todo rebanho de bovinos, facilitando o melhoramento genético e maximizando os índices dentro das diversas propriedades, tanto em melhorias qualitativas e quantitativas além da redução de custos.

Apesar de ser uma técnica antiga e com desenvolvimento constante ainda é pouco empregada principalmente no rebanho brasileiro, demonstrando o campo tanto para empresas como técnicos envolvidos no processo. Com programas políticos de assistência técnica, principalmente a pequenos produtores de leite, esta biotecnologia

poderia ser implantada, melhorando o rendimento destes produtores e aumentando a produção de leite no país.

Referências

- ASBIA - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL. Relatório estatístico de produção, importação e comercialização de sêmen - 2007. <http://www.asbia.org.br/?mercado/index>
- BARBOSA, R.T.; MACHADO, R. Panorama da inseminação artificial em bovinos. Documento 84. Embrapa Pecuária Sudeste. 2013. <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CPPS E/18193/1/Documentos84.pdf>
- BATISTA, J.E. Manual de Inseminação Artificial. Secretaria de Agricultura Pecuária e Abastecimento do estado de Goiás. 2013. http://www.intra.seagro.go.gov.br/admin/arq_doc/arquivos/seagro_20_342.doc
- BERTAZZO, R.P.; FREITAS, R.T.F.; GONÇALVES, T.M. ET AL. Parâmetros genéticos de longevidade e produtividade de fêmeas da raça Nelore. Revista Brasileira de Zootecnia, v.33, n.5, p.1118-1127, 2004.
- BÓ, G.A.; BARUSELLI, P.S.; MARTINEZ, M.F. Pattern and manipulation of follicular development in *Bos indicus*. Animal Reproduction Science, v.78, p.307-326, 2003.
- BRASIL. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). 2011. PPM 2010: rebanho Bovino Nacional Cresce 2,1% e Chega um Cabeças 209,5 milhões em EAD. http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=2002&id_pagina=1
- CUNNINGHAM, J.G. Tratado de Fisiologia Veterinária. 2. ed., Editora Guanabara Koogan, 1999. 528p.
- FARIA, F. F.; SOCOLOSKI, S. N. G.; ZANE, A. C.; SANTOS, R.; GOMES, S. C.; CASTRO, B. G. Levantamento de propriedades na região Centro-Oeste brasileira – aspectos sanitários, produtivos e reprodutivos em rebanho bovino de elite e comercial. Revista Acadêmica: Ciências Agrárias e Ambientais, v. 10, n. 1, p. 81-89, 2012.
- FRANDSON, Rowen D.; WILKE, W. Lee; FAILS, Anna Dee. Anatomia e fisiologia dos animais da fazenda. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2011.
- GINTHER, O.J.; BERGFELT, D. R.; KULICK, L.J. Selection of the dominant follicle in cattle: Role of Estradiol. Biology of Reproduction, v.63, p.383-389, 2000.
- GONÇALVES, P. B. D.; FIGUEIREDO, J. R.; FREITAS, V. J. F. Biotécnicas aplicadas à reprodução animal. São Paulo: Varela, 2002.
- HAFEZ, B., HAFEZ, E.S.E. Reprodução animal. 7. ed., São Paulo: Manole, 2004.
- HUNTER, R.H.F. Advances in deep uterine insemination: a fruitful way forward to exploit new sperm technologies in cattle. Animal Reproduction Science, 79. p. 157- 70, 2003.
- MIES FILHO, A. Inseminação Artificial. Editora Sulina, Porto Alegre. 6 Ed. Vol. 2, 1987. 750p APUD PAULINI, F. & MAZZALIRA, A. Inseminação artificial em bovinos de pequenas propriedades da região de Lages, SC. UDESC em Ação. v. 1, n. 1, 2007.
- MORAES, A S. Pecuária e conservação do Pantanal: análise econômica de alternativas sustentáveis – o dilema entre benefícios privados e sociais. 2008. Tese (Doutorado em Economia) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife.
- NEVES, J.P.; MIRANDA, K.L.; TORTORELLA, R.D. Progresso Científico em Reprodução na primeira década do século XXI. Revista Brasileira de Zootecnia. v. 39, p. 414-421, 2010.
- NOGUEIRA, G. P. Puberty in South American *Bos indicus* (Zebu) cattle. Animal Reproduction Science, v. 82-83, p. 361-372, 2004.
- PAULINI, F. & MAZZALIRA, A. Inseminação artificial em bovinos de pequenas propriedades da região de Lages, SC. UDESC em Ação. v. 1, n. 1, 2007.
- PTASZYNSKA, M. Compêndio de Reprodução Animal – Intervet. 2010. http://www.abspecplan.com.br/upload/library/Compendio_Reproducao.pdf
- REICHENBACH, H.D.; MORAES, J.C.F.; NEVES, J.P. Tecnologia de sêmen e inseminação artificial em bovinos. In: GONÇALVES, P.B.D.; FIGUEIREDO, J.R.; SARTORELLI, E.S.; CARVALHO, L.M.; BERGFELT, D.R. ET AL. Morphological characterization of follicle deviation in Nelore (*Bos indicus*) heifers and cows. Theriogenology, v.63, p.2382- 2394, 2005.
- SARTORI, R.; BARROS, C. M. Reproductive cycles in *Bos indicus* cattle. Animal Reproduction Science, v. 124, p. 244-250, 2011.
- SARTORI, R.; FRICKE, P.M.; FERREIRA, J.C.P. ET AL. Follicular deviation and acquisition of ovulatory capacity in bovine follicles. Biology of Reproduction, v.65, p.1403-1409, 2001.