

# **INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL EM BOVINOS**

## SUMÁRIO

1-	VANTAGENS DA INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL EM BOVINOS	3
2-	ANATOMIA E FISIOLOGIA DO APARELHO GENITAL DA VACA	6
3-	IMPLANTAÇÃO DE INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL	10
4-	MATERIAIS NECESSÁRIOS PARA PRÁTICA DA INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL	25
5-	MANEJO DO BOTIJÃO E USO CORRETO DO SÊMEN	29
6-	DETECÇÃO DE VACAS EM ESTRO (CIO)	40

## REFERÊNCIAS

### 1- VANTAGENS DA INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL EM BOVINOS

Se você já pratica a **Inseminação Artificial de bovinos**, já parou para pensar sobre as vantagens que a sua fazenda tem em relação às fazendas que não utilizam o método? É importante saber sobre os seus benefícios para entender se o processo tem sido bem-feito e, claro, se você tem aproveitado de todas essas vantagens corretamente.

Se você ainda não utiliza o método e tem pensado sobre inserir a IA na rotina do seu trabalho, este texto pode ser o que faltava para você entender mais sobre o processo e decidir introduzir um método que, quando bem-feito, pode trazer enormes melhorias para a sua produção.



Continue a leitura para ver sobre **9 vantagens da Inseminação Artificial de Bovinos**:

#### 1. Controle de doenças sexualmente transmissíveis em bovinos

Por meio do método natural, o **boi** pode passar doenças para a **vaca** durante a relação sexual. No caso da inseminação, quando o sêmen tem uma boa procedência esse risco é eliminado.

#### 2. Melhoramento genético em bovinos

Combinando características específicas dos animais, o rebanho pode evoluir mais rapidamente — e de acordo com as necessidades da sua fazenda e de seu mercado.

O uso de touros provados é uma grande segurança para o aumento da produtividade do rebanho. Em **gado de leite**, por exemplo, é imprescindível o uso de touros provados para se obter o melhoramento genético do rebanho.

### 3. Economia

Propriedades pequenas podem comprar sêmen de bons animais para investirem no melhoramento genético e no aumento da produção, sem precisar gastar uma alta quantia com reprodutores caros e nem sempre melhoradores.

A **Inseminação Artificial** é uma ótima alternativa para quem deseja melhorar a qualidade do rebanho com baixo custo de investimento. Pensando nisso, a inseminação artificial comunitária é ótima opção para pequenos produtores, pois vários produtores podem utilizar um único botijão baixando significativamente os custos da prenhez.

### 4. Padronização dos rebanhos bovinos

Quando as vacas da fazenda são inseminadas com o sêmen de um **touro** melhorador, os **bezerros** passam a ter características parecidas, padronizando a aparência e a produção.

### 5. Redução de acidentes com trabalhadores e com vacas

No processo da monta — pelo método de reprodução natural — os touros podem agredir as pessoas envolvidas no trabalho. Com a Inseminação Artificial, esse tipo de risco de acidentes passa a não existir.

Os riscos também diminuem para as vacas: na monta natural, não são raros os casos em que as vacas são machucadas pelos touros. Com a introdução da Inseminação Artificial, essa possibilidade é eliminada.

### 6. Mais descendentes de um mesmo produtor

Em 10 anos de vida reprodutiva de um touro, a partir da monta natural, a média é de 300 a 1.000 filhos. Com a Inseminação Artificial, um touro pode ter mais de 400.000 filhos! Isso faz com que um bom reprodutor tenha suas características transmitidas

para um número muito maior de animais, melhorando a qualidade do rebanho como um todo.

### **7. Maiores possibilidades de cruzamentos entre raças bovinas**

Na **Inseminação Artificial bovina**, é possível utilizar o sêmen de touros de raças que não se adaptam facilmente ao clima brasileiro, como os europeus. Criá-los no Brasil para a monta natural é uma opção pouco viável, pois a maior parte do país tem temperatura ambiente elevada para esses touros, o que leva à degeneração testicular e à baixa fertilidade.

### **8. Controle de dados sobre o rebanho bovino**

Com a devida anotação das informações da IA, é possível reunir dados de fecundação e nascimento de todo o rebanho, garantindo um controle reprodutivo ideal. Isso facilita o manejo do dia a dia e, também, ajuda no controle administrativo da fazenda.

### **9. Utilidade para touros incapacitados para a monta**

Utilizando o processo da Inseminação Artificial em bovinos, temos a alternativa de recolher o sêmen de touros que tenham adquirido alguma dificuldade física que os impeçam de reproduzir naturalmente, fazendo com que essa genética continue sendo aproveitada.

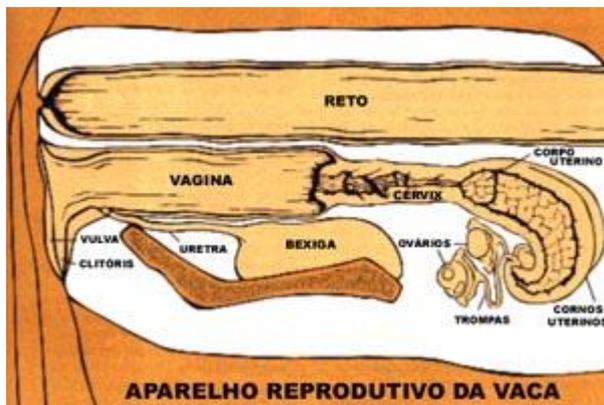
Agora que você já sabe melhor sobre as vantagens da Inseminação Artificial para bovinos, que tal refletir se a sua fazenda tem realmente aproveitado todos esses benefícios? Para melhorar os resultados da sua produção, entre em contato conosco! Oferecemos consultoria especializada no assunto.

### 2- ANATOMIA E FISIOLOGIA DO APARELHO GENITAL DA VACA

O conhecimento da anatomia e fisiologia dos órgãos genitais da vaca é de suma importância para melhor aproveitamento da Inseminação Artificial.

Aqui, pretendo descrever apenas de modo superficial noções anatômicas relativas ao aparelho genital da vaca, que possam auxiliar na atuação do exercício da Inseminação Artificial.

A figura seguinte mostra o aparelho reprodutivo da vaca.



#### 11.1. OVÁRIOS

Com a função de produção de óvulos e hormônios (estrógeno e progesterona), em nº de 2, de cor branco rosada, com tamanho variável (em média 3-4 cm de comprimento por 2-3 cm de largura) de acordo com a idade, raça, condições alimentares e fase do ciclo estral (grão de feijão até ovo de pombo), encontrados, em geral, no chão da bacia em sua porção anterior, ou fora desta em caso de gestação, no puerpério (logo após o parto) ligados às trompas uterinas pelos ligamentos meso-ovários e útero-ovários, recobertos por uma camada de peritônio.

#### 11.2. TROMPAS DE FALÓPIO, TROMPAS UTERÍNAS, OVIDUTO

De formato sinusóide com finalidade básica de captação e condução do óvulo; receber o espermatozóide para ali acontecer a fecundação; transportar o óvulo (fecundado ou não) para dentro da cavidade uterina.

### 11.3. ÚTERO

De estrutura músculo-membranosa que, em sua parte distal, é onde se dá a nidação (fixação) do óvulo fecundado e o desenvolvimento da gestação.

### 11.4. CORNOS UTERÍNICOS

Em número de 2 e formato cilíndrico, suspensos pelos ligamentos largos, medindo no animal adulto em torno de 20 a 40 cm e um diâmetro entre 1,5 a 5 cm, variando consideravelmente com a idade e a raça do animal.

### 11.5. CORPO UTERINO

Também cilíndrico achatado na sua parte anterior, bifurcando-se para formar os cornos uterinos, medindo em torno de 2 a 5 cm de comprimento com 2 a 5 cm de diâmetro (em sua porção inicial, após passar o último anel cervical, é o local onde o sêmen deve ser depositado quando do momento da Inseminação Artificial).

### 11.6. COLO OU CÉRVIX UTERINA

De todas as porções do aparelho genital, é de grande importância tecer alguns comentários a respeito do colo uterino ou cérvix. Esta estrutura é a base de todos os trabalhos de Inseminação Artificial, e, por isso mesmo, o inseminador deve conhecê-la muito bem.

Com cavidade reduzida, formado por anéis cartilagosos com função específica de fechamento do canal, de consistência mais dura, onde sua cavidade reduzida longitudinalmente, liga a vagina ao corpo do útero.

Seu tamanho, espessura e forma diferem de animal para animal (medindo de 5 a 15 cm, normalmente).

Existem raças em que o colo é menor e noutras, ele é maior. Nas novilhas o colo é sempre menor e mais fino, aumentando de tamanho à medida em que o animal tem partos sucessivos. Em vacas a sensação é semelhante a de estar pegando em um "pescoço de frango".

Raramente pode haver a existência de duplicidade de colo, dividido por um septo longitudinal, mas quando isso ocorre, normalmente um é "falso", ou seja, sem continuidade; a menos que haja duplicidade de todo o aparelho genital.

Há necessidade de, em treinamentos práticos em peças de matadouro e posteriormente nas vacas, conhecer e saber a importância de sua localização. Vale a pena lembrar que, ao segurar-se o colo com a mão esquerda, através do reto, o inseminador deve empurrá-lo para adiante.

Assim procedendo, as paredes da vagina serão esticadas, facilitando a passagem do aplicador através da mesma até a introdução no primeiro anel do colo uterino (que está localizado no fundo de saco vaginal).

Daí em diante, o inseminador não deve empurrar mais o aplicador (apenas), mas também fazer movimentos suaves com a mão esquerda, trazendo o colo para o aplicador (vestindo), passando por todos os anéis, até chegar no ponto exato (após o último anel cervical, no início do corpo do útero) onde o sêmen deve ser depositado lentamente.

Se o inseminador deixar o sêmen além deste ponto, comete dois graves erros:

- Primeiro: o aplicador, se introduzido dentro do útero, pode provocar lesões no endométrio ( parede mais interna do útero).
- Segundo: pode acontecer que o sêmen seja todo colocado em um dos cornos mais profundamente. Assim procedendo, a sua possibilidade sucesso será em grande parte prejudicada, pois a ovulação poderá ocorrer no ovário oposto. Quando o sêmen é depositado no início do corpo do útero, haverá sempre espermatozóides em ambas as trompas, para a fertilização do óvulo.

Um ponto que merece ser lembrado refere-se à passagem do aplicador pelo colo uterino que é muito facilitada por ocasião do cio, pois o colo além de aberto, está lubrificado pelo muco.

Vacas de colo sinuoso, com impossibilidade de passagem do aplicador devem, sempre que possível, ser eliminadas do programa, pois o sêmen sendo depositado no interior do colo uterino, reduz as possibilidades de ocorrer a fecundação.

### 11.7. VAGINA

Está localizada entre o colo do útero e os lábios vulvares, com forma tubular e diferentes diâmetros internos em consequência do grande número de pregas, apresenta um comprimento aproximado de 30 cm. Sua porção cranial em formato de fundo de saco, na qual se encontra a porção vaginal da cérvix (entrada do colo) é denominada de fórnice vaginal (fundo de saco vaginal).

Ainda em sua parte inferior, possui o orifício externo da uretra, e o inseminador deve estar atento para quando da introdução do aplicador este deve ser posicionado de tal forma que não encontre este orifício, evitando de fazer a introdução do aplicador na uretra, o que poderá causar ferimentos e infecções além de não atingir o objetivo da Inseminação Artificial.

### 11.8. VULVA

Responde pelo fechamento externo do trato genital feminino através dos lábios vulvares.

Externamente acha-se recoberta por pêlos com mucosa e pele de pigmentação própria da raça, tendo na sua parte inferior o clitóris (órgão de excitação feminino onde o inseminador deve fazer a massagem logo após o ato de inseminação).

Normalmente a vulva tem uma situação vertical em relação ao corpo do animal.

### 3- IMPLANTAÇÃO DE INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL

#### CONSIDERAÇÕES SOBRE O USO DA INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL EM BOVINOS.

Entende-se por inseminação artificial (IA) o procedimento de depositar o sêmen do macho no útero da fêmea utilizando meios artificiais em lugar da cópula natural. Por trás desse processo, relativamente simples, está toda uma logística direcionada ao desenvolvimento de produtos e/ou processos para a produção e conservação do sêmen, à identificação e seleção dos melhores reprodutores para um propósito específico (produção, controle de doenças, etc.) e à comercialização, em nível regional e global, de produtos e serviços relacionados com a indústria da IA.

O desenvolvimento mundial da inseminação bovina aconteceu na Europa e nos EUA logo após a Segunda Guerra Mundial, essencialmente por motivos de ordem sanitária. Na época, a estrutura das propriedades obrigava os criadores, freqüentemente donos de um reduzido número de vacas, a recorrer aos serviços de touros utilizados em comum por diversos criadores. O emprego da IA melhorou consideravelmente a facilidade de emprenhar uma vaca (sem a necessidade de levar a vaca ao touro do vizinho) e a condição sanitária do rebanho, visto que ela evita o contato físico dos animais, limitando assim a propagação de doenças. No Brasil, as primeiras empresas especializadas no comércio e no processamento do sêmen destinado à IA surgiram na década de 70. Contudo, embora o comércio anual da IA tenha crescido consideravelmente nos últimos 20 anos (de 1,5 milhões de doses em 1985, para um pouco menos que 7,0 milhões em 2006) seu emprego ainda é restrito a menos de 6% dos rebanhos.

O maior obstáculo para um uso mais abrangente da IA reside na necessidade de promover mudanças em práticas equivocadas de manejo (particularmente o alimentar) evidenciadas pelos índices reprodutivos abaixo do normal. Deve-se entender que a IA constitui uma alternativa à monta natural se e quando estiverem solucionados os eventuais problemas de manejo. Outra limitação, igualmente importante, consiste na exigência de tempo e mão-de-obra treinada e motivada para a observação freqüente do cio dos animais destinados à inseminação.

A disponibilidade de ferramentas farmacológicas para induzir a ovulação em momentos pré-determinados deve ser um grande facilitador na implementação de programas de IA, inclusive em rebanhos com grande número de animais.

### VANTAGENS DA INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL

Fisiologicamente um touro possui a capacidade de realizar diariamente de 3 a 5 coberturas. Contudo, esse ritmo é reduzido consideravelmente ao longo do tempo. Por outro lado, embora o cio das vacas seja repartido de maneira uniforme durante o ano, a concentração de nascimentos em um determinado período é desejável para se beneficiar de melhores preços de mercado da carne ou leite, além de facilitar o manejo das matrizes e bezerros. Geralmente, considera-se que um touro pode satisfazer as necessidades de um grupo de 30 a 50 vacas durante um período de monta de aproximadamente 4 meses. Nessa condição, o touro pode passar de períodos de excessiva atividade sexual a longos períodos improdutivos.

O número de espermatozoides liberado em um ejaculado de touro (aproximadamente 5 bilhões) é muito superior às necessidades da fecundação. Com efeito, esse processo pode ser realizado com eficiência utilizando unicamente três milhões de espermatozoides (às vezes menos) quando colocados diretamente no útero. Na prática, e por medida de segurança, uma dose de sêmen congelado contém aproximadamente 20 milhões. Assim, diluído em um tampão adequado, um único ejaculado fracionado é capaz de fecundar algumas centenas de fêmeas. O sêmen, quando congelado, conserva sua viabilidade indefinidamente, eliminando a necessidade de utilizar o sêmen fresco no período imediatamente posterior à coleta. Isso permite planificar a frequência de coletas (entre 2 e 6 coletas de sêmen semanais) e otimizar os estoques disponíveis aos produtores. Tecnicamente, é possível armazenar mais de 100.000 doses de sêmen por touro. De forma geral, estoca-se um determinado número de doses (alguns milhares) antes de liberar (ou em determinadas ocasiões sacrificar) o touro que está em processo de avaliação do teste de progênie. Embora alguns touros famosos têm originado uma progênie de mais de

100.000 indivíduos, o número médio de descendentes por touro gira em torno de 6000 a 8000 filho(a)s.

Basicamente, a IA apresenta vantagens decorrentes do melhoramento genético dos rebanhos (incluindo um incremento quantitativo e qualitativo da produção), obtido pelo emprego de touros comprovadamente superiores, do controle de doenças e (embora exista alguma polêmica a respeito) da diminuição dos custos para obtenção de uma prenhez. Uma pequena revisão da relevância desses aspectos pode ajudar a entender o motivo dos ganhos obtidos com o uso da IA, quando bem implementada em sistemas de produção de gado de leite e de corte.

### . Melhoramento Genético

Desde o início da domesticação dos bovinos, os criadores têm se dedicado a adaptar as características dos animais às suas expectativas (trabalho, produção, docilidade) e ao ambiente. Esta adaptação consiste em substituir regularmente uma parte das fêmeas do rebanho (por motivos de senilidade, baixa produção, doença, morte acidental, etc.) por outras melhores, as quais serão, de forma geral, as filhas das melhores vacas. Num rebanho de corte, por exemplo, 10 a 30% das fêmeas são substituídas a cada ano.

Considerando que a prolificidade da fêmea bovina é baixa (em teoria, uma bezerra a cada dois anos), a possibilidade de selecionar as melhores novilhas por esta via é bastante limitada. Conseqüentemente, o ganho genético depende essencialmente do valor genético dos touros utilizados. Em rebanhos pequenos são procurados reprodutores externos para evitar os efeitos desfavoráveis da derivação genética (perda aleatória das mutações naturais cujo aparecimento incessante permite a evolução das populações) e a consangüinidade.

Torna-se importante, pois, poder comparar com a maior precisão possível, os níveis genéticos dos touros saídos de diferentes rebanhos. Porém, os desvios de desempenho entre rebanhos ou entre indivíduos são principalmente devidos às diferenças do meio de criação (alimentação, patologias, manejo...). A escolha de um

reprodutor sobre a base de seu desempenho em um único rebanho apresenta o risco de atribuir à genética uma superioridade devida, na verdade, ao ambiente. Na prática, essa situação ainda prevalece no Brasil, onde o comércio dos touros de monta natural freqüentemente é feito por fazendas (ou criadores) famosas, de boa reputação na sua qualidade técnica para a criação e bom tino comercial, mas de grande incerteza quanto ao nível genético real dos animais vendidos.

Para resolver essa confusão entre efeitos da genética e do ambiente, um dos meios consiste em criar algumas conexões genéticas. Concretamente, isso significa que certos animais (ou seus gametas) sejam utilizados simultaneamente em diferentes rebanhos. Quanto mais esse intercâmbio seja numeroso maior será a qualidade da comparação genética dos animais. A diluição do sêmen permite a difusão simultânea de um número reduzido de touros em um grande número de rebanhos. O congelamento permite utiliza-los durante longo tempo, inclusive muito além da sua morte (a degradação do plástico das palhetas, e não dos gametas, é a causa de perda das doses de sêmen congeladas). Praticamente generalizada desde os anos 70 nos rebanhos leiteiros, a IA constitui uma potente ferramenta de conexão entre os rebanhos. A aceitação do criador em utilizar 30% das IA provenientes de touros em testes de descendência, rigorosamente planejadas, permite aos métodos modernos de indexação estabelecer comparações confiáveis entre animais de rebanhos diferentes. Com isso, o produtor de um rebanho pode escolher o melhor macho, não mais dentro de seu próprio rebanho, mas no conjunto da raça. As chances de encontrar um touro geneticamente superior são assim consideravelmente aumentadas.

Para evitar erros na avaliação da qualidade genética de um macho, são realizados investimentos consideráveis para chegar a uma estimativa (chamada "índice de seleção") tão confiável quanto possível. A seleção sobre a descendência (ou teste de progênie) consiste em medir o desempenho dos descendentes de um touro candidato (repartidos em vários rebanhos) para a (s) característica(s) cujo melhoramento é desejado. O índice de seleção informa sobre a qualidade dos genes transmitidos pelo touro. A conexão entre rebanhos permite eliminar, no cálculo dos índices, os efeitos não genéticos. A precisão obtida, a partir

das produções leiteiras controladas de uma quarentena de filhas, é de aproximadamente 70% (coeficiente de determinação = 0,70). À saída do processo, que dura de 6 a 8 anos, os melhores touros testados são colocados em serviço intensivo para inseminação. Sua grande difusão permite amortizar sobre um grande número de inseminações os gastos realizados na avaliação.

Inicialmente, o emprego da IA foi direcionado à indústria de gado de leite para permitir que um grande número de vacas fossem inseminadas com o sêmen de um touro com características para melhorar a produção de leite. O impacto do uso da IA pode ser medido pelos resultados alcançados nos EUA. Em um período de 20 anos (1955-1975) a produção individual aumentou de 2.415 para 4.706 litros de leite por vaca. Atualmente, a média de produção ultrapassa 8.500 litros/vaca/lactação. Em termos de fertilidade, a taxa de sucesso (não retorno ao cio após três meses) na primeira inseminação era de 65% em 1965. Esse desempenho da técnica, excelente na época, tem feito poucos progressos desde então, inclusive observa-se um mercado declínio (atualmente varia de 30 a 50%), resultado da fertilidade reduzida das fêmeas submetidas a um maior estresse de produção. O uso da IA, associada a boas práticas de manejo alimentar, tem permitido a alguns rebanhos localizados no Brasil a obtenção de índices produtivos comparáveis aos obtidos nos EUA.

Em gado de corte, além dos objetivos de produção (tais como velocidade de crescimento e qualidade da carcaça dos indivíduos destinados ao abate), tornam-se cada vez mais importantes os critérios de seleção com relação à saúde e ao bem-estar animal. Por exemplo, busca-se selecionar fêmeas com aptidão materna capazes de parir, alimentar e criar seus bezerros sem problemas. Isso implica na seleção de características relacionadas com fertilidade, facilidade ao parto, aptidão ao aleitamento, comportamento materno, etc.

Concluindo, atualmente o processo de melhoramento genético se apóia em uma sólida base científica, que define os objetivos e os critérios de seleção que permitem responder às necessidades do consumidor e do criador. O trabalho do criador consiste em escolher os melhores machos para fecundar suas fêmeas, de forma a produzir novos animais superiores aos pais. Nesse contexto, a IA tira proveito do fabuloso potencial de produção de espermatozóides dos machos e da possibilidade

de diluição do sêmen para difundir mais amplamente os melhores touros que respondem aos critérios escolhidos.

### . Controle de doenças genéticas e adquiridas

Algumas vezes, questiona-se o balanço da IA mencionando os riscos inerentes à difusão massiva dos genes de um pequeno número de reprodutores altamente reputados. Com efeito, a demanda por sêmen chega a ser de aproximadamente 300.000 a 500.000 doses, caso dos 20 melhores touros do mundo da raça Holandesa. Conseqüentemente, qualquer erro na escolha toma rapidamente enormes proporções. Tome-se, como exemplo, o caso do BLAD (Bovine Leucocyte Adhesion Deficiency). Trata-se de uma anomalia genética monofatorial recessiva que induz uma imunodeficiência letal. Ela foi disseminada durante vinte anos a partir de um touro (Osborndale Ivanhoe) nascido nos EUA. Contudo, o problema foi controlado (estima-se que até 2010 essa anomalia estará completamente eliminada dos rebanhos) graças aos testes de DNA aos quais os touros são submetidos antes de entrar nos programas de seleção. Dessa forma, a progressão de eventuais anomalias genéticas pode ser detida até sua total eliminação graças à disponibilidade dessas ferramentas.

A possibilidade de transmissão de outras doenças através da IA é drasticamente reduzida, pois todos os machos destinados à coleta de sêmen são objeto de numerosos e sofisticados testes, fora do alcance do criador comum. A Instrução Normativa SDA (Secretaria da Defesa Agropecuária) Nº 48 de 17 de Junho de 2003 estabelece que "somente poderá ser distribuído no Brasil o sêmen bovino ou bubalino coletado em Centros de Colheita e Processamento de Sêmen, registrados no Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento, que cumprem os requisitos sanitários mínimos para a produção e comercialização de sêmen bovino e bubalino no país". Antes de ingressarem na central de coleta de sêmen, os reprodutores são submetidos a um período de quarentena, durante a qual são realizados exames sanitários das principais doenças (brucelose, tuberculose, tricomonose, compilobacteriose, leptospirose, diarreia viral bovina) que podem comprometer a reprodução ou a saúde humana. Adicionalmente, exames

bacteriológicos e virológicos são realizados no sêmen antes da sua comercialização. Conseqüentemente, diferentemente da monta natural, o uso da IA reduz consideravelmente o risco de transmissão de doenças reprodutivas nos rebanhos.

### **. IA vs monta natural: análise prática e econômica**

Um touro explorado, via IA, é evidentemente muito mais oneroso que o touro que cumpre, "livre e solto", com suas "obrigações" em um rebanho. Sua manutenção (cuidadosamente controlada na Central de IA), a coleta, o acondicionamento das doses de sêmen, a distribuição do sêmen e os serviços do inseminador, tornam relativamente elevados os custos. Mas o custo unitário é consideravelmente diminuído devido à repartição sobre um número muito superior de inseminações. Um touro de monta natural possui um custo fixo (manutenção, depreciação) independentemente do número de fêmeas a serem servidas (dentro do limite da sua capacidade fisiológica). Conseqüentemente, o custo da monta natural diminui em função inversa do efetivo das fêmeas do rebanho (Figura 1).

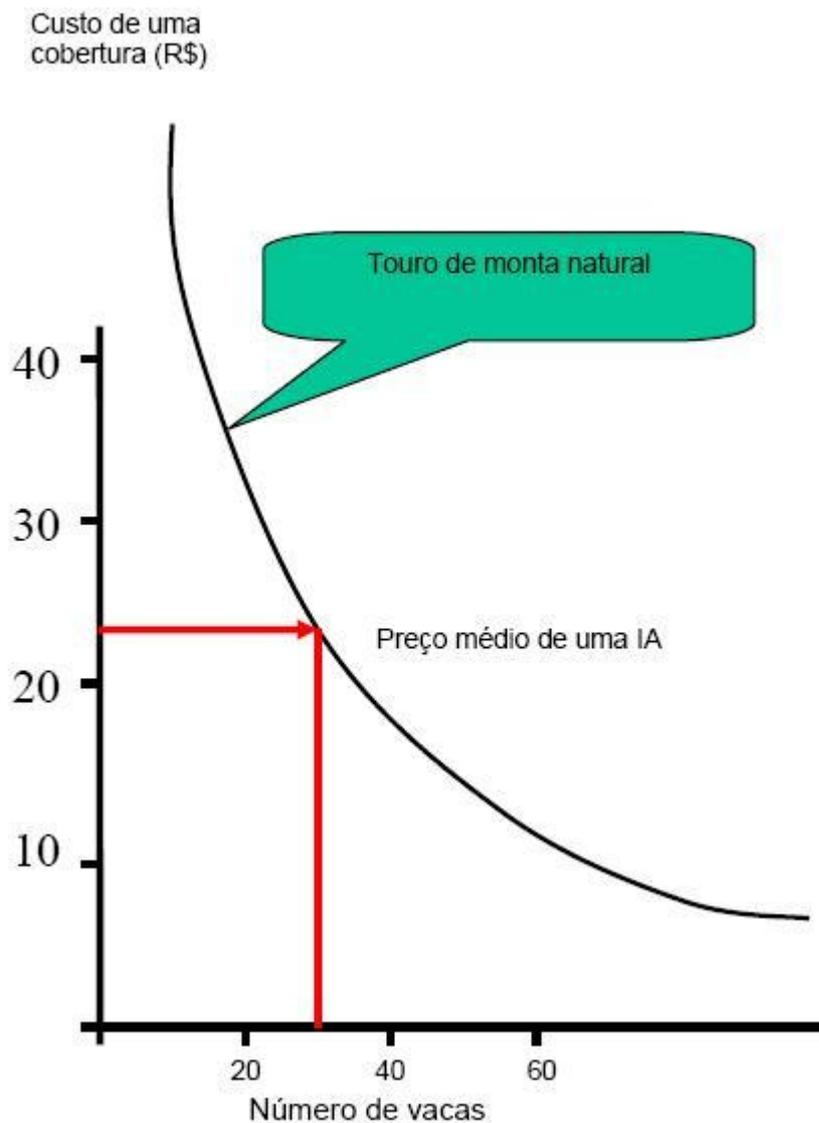


Figura 1. Custo de uma cobertura (monta natural) em função do tamanho do rebanho (Adaptado de Mallard & Mocquot, INRA Prod. Anim., 11, 33-39, 1998).

A paridade com o preço da IA é alcançada com um rebanho de aproximadamente 30 vacas. Os criadores cujo efetivo do rebanho seja inferior a esse valor têm, portanto, um interesse financeiro direto em eliminar o touro que utilizam parcialmente. Na maioria dos países da Europa, por exemplo, desde 1970 o uso da IA era duas vezes mais freqüente para um rebanho de 10 vacas que de 40 (80% contra 35%). Desde essa data, o tamanho dos rebanhos aumentou consideravelmente, mas essas conclusões permanecem válidas. Consta-se que, desde o início, a IA se

afirmou como um fator direto de melhora do lucro financeiro nas pequenas e médias propriedades.

A IA tem sido tradicionalmente mais utilizada em gado de leite, que em gado de corte, devido ao contato freqüente do tratador com as fêmeas leiteiras (freqüentemente confinadas ou semiconfinadas). Adicionalmente, a ordenha freqüente, oferece ocasião para detectar os cios e conseqüentemente decidir sobre inseminar ou não. Já em gado de corte, essa observação regular do cio é uma sobrecarga de trabalho que um touro de monta natural "não se importa em fazer". Outras razões, especificamente de ordem genética, justificam o emprego da IA em rebanho de maior tamanho.

A Embrapa, em colaboração com a Associação Brasileira de Inseminação Artificial (ASBIA), elaborou uma planilha para gado de leite em que o próprio produtor pode avaliar o custo da obtenção de uma fêmea por monta natural (MN) ou IA (Martinez et al., 2004). O aplicativo encontra-se dividido em planilhas destinadas à estimativa dos custos da IA e MN. Nas planilhas são apresentadas três possibilidades ou alternativas de simulação, permitindo a introdução de dados em diferentes cenários (número de fêmeas, a relação reprodutor/fêmea, a taxa de concepção e a relação doses de sêmen/concepção, etc.). Embora os custos operacionais da IA, em alguns casos sejam superiores à MN, o resultado final será sempre favorável à IA, devido ao ganho genético incorporado ao rebanho. Na situação em que se utiliza o touro provado, via IA, metade de seu valor genético é transmitido para suas filhas, o que aumenta o potencial genético delas, e conseqüentemente, se adequadamente alimentadas, elas produzirão mais do que as filhas de um touro de monta natural. A análise de um rebanho com 100 fêmeas em reprodução, indica ganhos que variam de R\$560,00 a R\$950,00 dependendo da taxa de concepção, três lactações e uso de touros com PTA variando 500 a 1500 kg de leite. No caso da MN, o reprodutor usado é considerado como tendo valor genético igual a zero.

Da mesma forma, as filhas de um touro provado podem, quando descartadas de seu rebanho de origem, ser ainda utilizadas em outros rebanhos, como vacas de produção, e não irem diretamente para o frigorífico. Isto gera também um diferencial em relação às filhas dos touros de monta natural que não tem provas de seu mérito

genético. Espera-se que, quanto maior for o mérito genético (PTA) de um touro, maior será também a valorização de suas filhas.

Em gado de corte, Amaral et al (2003) realizaram igualmente uma simulação dos custos da IA e MN utilizando 550 fêmeas em reprodução. Os autores estimaram uma taxa de prenhez de 80% para os dois sistemas. O preço do touro no Sistema 1 (MN) foi de R\$4.000,00 e partiu-se do pressuposto (pouco provável) que esse touro possuía avaliação genética e teria diferença esperada da progênie (DEP) positiva para peso ao abate. O valor do sêmen utilizado no Sistema 2 (IA) foi de R\$10,00 e também seria proveniente de um touro com avaliação genética, de forma que o peso ao abate seria semelhante para os dois sistemas. O resumo dessa análise é mostrado no Quadro 1.

Quadro 1. Cálculo do custo de IA e da monata natural para gado de corte (Amaral et al., 2004)

		<b>Sistema 1 (MN)</b>	<b>Sistema 2 (IA)</b>
Receita total anual (R\$)	(1)	295.473,75	296.709,08
Depredações + juros (R\$)	(2)	182.936,24	171.862,61
Gastos operacionais (R\$)	(3)	62.705,66	75.036,44
Custo total (R\$)	(6)	245.641,90	246.899,06
Margem bruta (R\$)	(1-3)	232.768,09	221.672,63
Margem para remunerar empreendedor (R\$)	(1-6)	49.831,85	49.810,02
Custo/@ carcaça boi gordo <sup>1</sup>	R\$/@	42,98	44,15
Produção de carne em equivalente-carcaça	kg/ha/ano	60	60

<sup>1</sup>Custo/@ carcaça boi gordo: calculado abatendo-se do custo total as receitas oriundas das outras categorias que não o boi gordo.

Embora tenha sido obtida uma renda bruta (receita menos gastos operacionais) de aproximadamente 5% maior com a MN, os autores concluíram que a IA é a forma mais viável de aceleração do melhoramento genético do rebanho (e conseqüente lucro real), uma vez que touros de alto valor genético (positivo para ganho de peso) geralmente não estão disponíveis para o uso em MN.

### **Outras vantagens de uso da IA.**

Além das vantagens acima mencionadas, a ASBIA relaciona outras situações em que pode ser conveniente (e rentável) o uso da IA.

- 1 Possibilitar o cruzamento entre raças;
- 2 Prevenir acidentes, que podem ocorrer com vacas e principalmente com novilhas quando o touro é muito pesado;
- 3 Prevenir acidentes com funcionários, familiares ou visitantes da propriedade, devido ao comportamento agressivo de alguns touros;
- 4 Usar de touros com problemas adquiridos e impossibilitados de efetuarem a monta ou após sua morte;
- 5 Reduzir a dificuldade dos partos, pelo uso de touros que comprovadamente produzem filhos de pequeno porte ao nascimento
- 6 Aumentar o número de descendentes de um reprodutor;
- 7 Padronizar o rebanho, facilitando a comercialização dos lotes;
- 8 Melhorar o controle zootécnico do rebanho.

Este último aspecto constitui uma prática de singular importância, pois a anotação correta dos dados possibilita fazer uma avaliação rigorosa do desempenho reprodutivo decorrente do programa de IA e permite fazer mudanças direcionadas a alcançar as metas de desempenho previamente estabelecidas (Tabela 1).

**Tabela 1.** Parâmetros de referência para avaliar a eficiência de um programa de IA.

<b>Método</b>	<b>Média</b>	<b>Meta</b>
<b>Não Retorno (%)</b>	65-70	>75
<b>Serviços/Concepção</b>	1,8-2,2	<1,5
<b>Intervalo entre partos (meses)</b>	13,5-21	<13
<b>Dias parto/prenhez</b>	120	<100
<b>Abortos/ano (%)</b>	5-10	<5
<b>Idade ao primeiro parto (meses)</b>	26-40	<26
<b>Período seco (dias)</b>	40-60	55 (média)
<b>Parto/primeiro serviço (dias)</b>	90	60 (média)

### **Inconvenientes do uso da IA**

Embora sejam poucos os inconvenientes do uso da IA, muitas vezes a desconsideração desses aspectos pode inviabilizar a implementação de um programa de IA na propriedade.

1 Necessidade de identificar os animais em cio (deve existir uma boa vigilância para detecção do cio).

2 Treinamento para realizar a inseminação.

3 Da mesma forma que a IA promove o melhoramento genético e controle sanitário dos rebanhos, existem o risco (insignificante quando o sêmen é adquirido de centrais registradas) da técnica ser uma poderosa ferramenta para disseminar na população touros de expressão genética negativa ou mesmo doenças reprodutivas.

4 Dificuldade para manter o sêmen armazenado (disponibilidade de N<sub>2</sub> líquido).

### **Sincronização do cio**

A manipulação farmacológica do ciclo estral oferece a possibilidade de inseminar os animais na medida em que apresentam cio após um tratamento de sincronização (esse período pode variar de 2 a 6 dias). Igualmente, pode-se programar a IA em data previamente estabelecida (IATF), após um processo de sincronização da ovulação, independentemente da manifestação do cio.

Existe uma ampla gama de produtos disponíveis no mercado para essa finalidade. Os mais comuns são as prostaglandinas ( $F2\alpha$  e seus análogos) e diversos progestágenos. Dependendo da condição fisiológica dos animais (ciclando, em anestro lactacional, etc.), esses produtos podem ser aplicados isoladamente ou associados a outros hormônios (estrógenos, GnRH, LH, eCG). A escolha do protocolo deve considerar sua eficiência fisiológica e a relação custo/ benefício. Atualmente existem vários protocolos de sincronização do cio e IATF para ser utilizados inclusive em vacas com problemas ovarianos, tais como cistos e aciclicidade.

O protocolo de aplicação de duas injeções de  $PGF_{2\alpha}$  com intervalo de 11-14 dias leva à manifestação do cio da maioria das fêmeas cíclicas. A taxa de concepção é relativamente elevada quando a IA é realizada nas fêmeas que apresentam cio. Entretanto, essa taxa é baixa quando a IA é realizada em tempo pré-fixado, devido à variação no início da manifestação do cio. A sincronização da ovulação baseada no uso de GnRH e  $PGF_{2\alpha}$  (Ovsynch) foi desenvolvida para coordenar o recrutamento folicular, regressão do corpo lúteo (CL) e o momento da ovulação. Esse protocolo permite realizar a IA em tempo fixo e tem mostrado ser eficiente em melhorar o manejo reprodutivo de vacas leiteiras pós-parto. Entretanto, o tratamento Ovsynch não funciona muito bem em novilhas (devido ao padrão inconsistente da onda folicular) e em vacas em anestro (falta de um CL sensível à  $PGF_{2\alpha}$ ). Os tratamentos baseados na aplicação de progesterona são considerados os mais adequados para vacas acíclicas ou em anestro pós-parto; nesse caso, o tratamento único com  $PGF_{2\alpha}$  é ineficiente devido à ausência de um corpo lúteo maduro nesses animais. A aplicação de uma fonte de progesterona durante 7-9 dias com ou sem benzoato (ou valerato) de estradiol, combinado com um agente luteolítico, administrado um dia antes ou no momento da retirada da fonte de progesterona, melhora a sincronia do cio e a taxa de fertilidade. Recentemente, nos EUA foi proibido o uso de estrógenos

nos protocolos de sincronização, mais por um motivo de ordem mercadológica (aceitação do consumidor) que de saúde pública. Naquele País, o protocolo em que o estrógeno é substituído pelo GnRH é chamado de "Select Synch" ou "CO-Synch". A substituição do estradiol pelo GnRH não altera a eficiência do protocolo, mas o torna mais caro. É provável, contudo, que essa medida também seja adotada no Brasil, para não criar barreiras que possam comprometer as exportações de carne.

Em todo caso, no Brasil, o uso da IATF vem tendo uma boa aceitação na pecuária de leite e (principalmente) de corte. Estima-se que, no ano de 2006 mais de 1 milhão de vacas foram inseminadas por esse método. A combinação de IATF seguida de uma estação de monta de 60 dias resulta em ganhos de mais de 30 kg dos bezerros desmamados, devido ao fato de concentrar os nascimentos no início do período das parições.

**Tabela 2.** Sincronização do cio e IA versus monta natural

Variável	SE/IA	Monta natural	Diferença
Nº de vacas	251	100	
Taxa de parição (%)	90	81	9
% parição nos primeiros 30 dias	85	62	23
Período de parição (dias)	74	84	10
% de bezerros desmamados	88	79	9
Idade à desmama (dias)	210	200	10
Peso à desmama (kg)	262	229	33
Peso do bezerro desmamado por vaca exposta (kg)	230	181	49

**Fonte:** Anderson L, Deaton P. Economics of estrus synchronization and artificial insemination. In: National Association of Animal Breeders Reproduction Symposium, Lexington, KY; 2003, <http://www.beefimprovement.org/03proceedings/Anderson.pdf>

### Considerações finais

O fato de o produtor poder ter à sua disposição, a um preço acessível, o material genético de touros nacionais ou estrangeiros, extremamente valiosos, torna a IA a mais democrática (alguns diriam a mais socialista) das tecnologias envolvidas com a produção animal. Pesquisas, relativamente, recentes na área de fisiologia reprodutiva têm melhorado e refinado os sistemas de IA e de sincronização do cio, tornando-os mais baratos e eficientes. Em conseqüência, às vantagens de ordem genética da IA, podem ser acrescentados os ganhos (econômicos, de manejo, etc.) decorrentes da concentração de nascimentos, feita possível pelos novos protocolos de sincronização do cio. Isso deve resultar em um aumento da lucratividade dos produtores e um marcante aumento na qualidade geral dos rebanhos.

**4- MATERIAIS NECESSÁRIOS PARA PRÁTICA DA INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL**

**Kit acompanha 7 itens para inseminação artificial em bovinos**

**ITENS DO KIT INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL BOVINOS**

01 x APLICADOR UNIVERSAL IMPORTADO COM TRAVA

01 x BAINHA BOVIGAINÉ P/ APLICADOR 50 UNIDADES

01 x CORTADOR DE PALHETAS

01 x PINÇA 18CM P/ SÊMEN

01 x TERMÔMETRO DIGITAL P/ IA

01 x LUVAS P/ INSEMINAÇÃO 90CM CAIXA 100 UNIDADES

01 x CAIXA METÁLICA P/ INSEMINADOR

**Informações Técnicas sobre inseminação artificial**

Entende-se por inseminação artificial a deposição mecânica do sêmen no aparelho reprodutivo da fêmea. É preciso que fique claro que o homem apenas deposita o sêmen no aparelho reprodutivo da fêmea; a fecundação, ou seja, a união do espermatozoide com o óvulo e a formação de um novo ser ocorrem naturalmente, sem a interferência do homem.

**Vantagens da inseminação artificial**

**Melhoramento Genético**

Melhoramento do rebanho em menor tempo e a um baixo custo através da utilização de sêmen de reprodutores comprovadamente provados superiores para a produção de leite e carne.

**Controle de doenças**

Pela monta natural, freqüentemente o touro pode transmitir às vacas algumas

doenças e vice-versa, o que pelo processo da inseminação artificial não ocorre quando o sêmen é adquirido de empresas idôneas.

### **Cruzamento entre raças**

A inseminação artificial permite ao criador cruzar suas fêmeas zebuínas com touros taurinos e vice-versa, o que muitas vezes é dificultado na monta natural pela baixa resistência dos touros europeus a um ambiente desfavorável.

### **Prevenção de acidentes com a vaca**

Muitos acidentes podem ocorrer durante a cobertura de uma vaca por um touro muito pesado.

### **Prevenção de acidentes com o funcionário**

A inseminação artificial evita acidentes com o pessoal, que são comuns quando se trabalha com animais de temperamento agressivo.

### **Uso de touros incapacitados para monta**

Touros com problemas adquiridos e impossibilitados de efetuarem a monta, em razão de idade avançada, afecções nos cascos, fraturas, aderência de pênis, artroses, e outros impedimentos, poderão ser utilizados na inseminação artificial.

### **Aumento do número de descendentes de um reprodutor**

Sabe-se que um touro cobre anualmente, a campo, cerca de 30 vacas. Em regime de monta controlada pode servir a um máximo de 100 fêmeas, anualmente. Isso significa que, considerando 4 anos a vida reprodutiva de um touro, teremos um total de 120 a 400 filhos por animal, durante sua vida útil. Com a inseminação esse número é extraordinariamente aumentado, podendo um reprodutor ter mais de 100.000 filhos. Assim, fica fácil entender como a inseminação favorece o melhoramento do rebanho,

pois esses touros superiores estão sendo usados em vários rebanhos, no país e mesmo no exterior com grande número de filhos nascidos.

### **Controle zootécnico do rebanho**

Através da IA e utilização de fichas de controle é possível a obtenção de dados precisos de fecundação e parto, facilitando a seleção dos melhores animais do rebanho..

### **Padronização do rebanho**

Utilizando-se poucos reprodutores em um grande número de vacas obtém-se homogeneidade dos lotes.

### **Uso de touros após a morte**

Com a possibilidade de congelamento e estocagem do sêmen é possível utilizar-se o sêmen de reprodutores após seu falecimento.

### **Redução da dificuldade em partos**

Através da utilização de touros que facilitem o parto reduz-se os problemas principalmente em novilhas.

A **inseminação artificial** (IA) é uma técnica que visa o melhoramento genético e aumento da **eficiência produtiva** dos rebanhos. Consiste em um conjunto de eventos que vão desde a colheita do sêmen e sua análise e processamento, manutenção por períodos variáveis em condições extracorpóreas e posterior introdução no trato genital de uma **fêmea** previamente escolhida.

Dentre as vantagens observadas temos: **controle da transmissão** de doenças infectocontagiosas da esfera reprodutiva; incremento do melhoramento genético e da produção animal; aprimoramento do **controle zootécnico**; racionalização do manejo

reprodutivo; redução dos problemas de partos em novilhas; possibilidades de nascimento de crias após a morte do pai.

Os materiais utilizados durante a inseminação são: botijão com **nitrogênio líquido**, sêmen, luvas descartáveis, bainhas descartáveis, **aplicador**, termômetro, cortados de palhetas, pinça, tesoura, papel toalha, garrafa térmica, recipiente para **descongelamento do sêmen**.

Para o sucesso do procedimento é preciso escolher os animais **doadores e receptores** com cuidado, usar os materiais adequados e profissionais experientes.

Resumindo,

Para o bom desempenho do ato de inseminação, recomendam-se as seguintes instalações:

Tronco ou brete; que deve ser coberto para evitar a luz solar, extremamente prejudicial ao espermatozóide.

Uma simples adaptação nas instalações já existentes na maioria das fazendas, é suficiente para dotar a fazenda das condições necessárias.

Em determinadas propriedades, com grandes extensões de terra, pequenos currais de inseminação podem ser construídos de forma a facilitar o manejo e otimizar a Inseminação com vários bretes de contenção bastante simples. Estes currais podem, inclusive, servir para outras atividades

Cômodo para os materiais de Inseminação Artificial; que pode ser um armário também de construção simples e econômica.

Pia com água corrente e uma bancada onde possa trabalhar com os materiais.

É importante que estas estruturas estejam próximas do tronco de contenção, para que, após o descongelamento do sêmen, o mesmo seja introduzido o mais rápido possível no aparelho genital da vaca em seu "alvo" correto.

As vacas leiteiras podem ser facilmente inseminadas dentro do próprio estábulo, desde que o animal fique bem contido durante a Inseminação.

### 10. MATERIAIS NECESSÁRIOS PARA I.A.

Para a implantação da Inseminação Artificial, a fazenda deve adquirir os seguintes materiais:

Botijão para a conservação do sêmen;

Sêmen dos reprodutores selecionados ao programa;

Estojo completo para o Inseminador, contendo luvas, bainhas, aplicadores, termômetros, pinças, etc.

### 5- MANEJO DO BOTIJÃO E USO CORRETO DO SÊMEN

O botijão é um recipiente térmico com isolamento a vácuo, destinado a conservação do sêmen, sendo que para tanto ele deve receber Nitrogênio Líquido, que conserva as doses de sêmen congeladas a uma temperatura de  $-196^{\circ}\text{C}$  (cento e noventa e seis graus centígrados negativos) por tempo indeterminado, desde que se mantenha um determinado nível mínimo, abastecendo-o periodicamente.

O botijão deve ser manipulado com o máximo cuidado para evitar danos que possam resultar em prejuízos. Para diminuir os riscos com o botijão, é aconselhável a construção de uma caixa de madeira para seu acondicionamento.

O botijão não pode sofrer choques (batidas), nem movimentos muito bruscos, além de tombar derramando todo o seu conteúdo.

O nitrogênio líquido evapora constantemente, devendo o inseminador estar atento para evitar perda de sêmen por falta de nitrogênio.

Nunca deve ficar com nível inferior a 15 cm.

Para tanto, o inseminador deverá medir regularmente o seu nível com medidor apropriado.

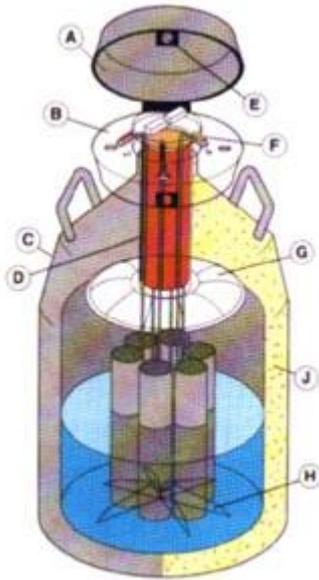
Consumo elevado de nitrogênio pode indicar problemas com o botijão, assim como a formação de gelo ou umidade condensada sobre qualquer superfície externa, também pode indicar defeito ou estar danificado (caso haja formação de gelo no gargalo, prendendo a tampa, não tente removê-la com objetos pontudos, nem exagerar da força).

Resumindo os cuidados:

- Manter o botijão em ambiente ventilado, seco, ao abrigo de raios solares, fechando-o apenas com sua própria tampa;
- Não bater ou tombar, pois pode provocar a perda do vácuo, mesmo sem apresentar danos externos;

## INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL EM BOVINOS

- O seu conteúdo é líquido e o manuseio incorreto pode causar sérios ferimentos (evite contato com as partes do corpo);
- Retirar as racks (que acondicionam as palhetas de sêmen) vazias, para diminuir o consumo de nitrogênio e facilitar seu manejo;
- Nunca vedar a tampa para impedir a evaporação do líquido;
- Use apenas adesivo para fixar qualquer tipo de identificação;
- Para resfriar o botijão coloque, cuidadosamente 0,5 a 1,0 litro de nitrogênio com auxílio de um funil, aguarde meia hora e em seguida complete o nível de forma lenta. Aguardar 24 horas para ver a taxa de resfriamento;
- Não transportar o botijão solto em carrocerias de veículos (deve ser transportado em caixas de madeira, preso na posição vertical, mesmo quando estiver vazio); ao transportar em veículos fechados, observar que haja ventilação;
- Não derrame o líquido em recinto fechado, pois pode provocar asfixia pela redução da quantidade de oxigênio;
- Evite o contato direto com o nitrogênio líquido ou peças metálicas que estejam em contato com o líquido;
- Movimentá-lo sempre com 2 pessoas;
- Medir regularmente o nível de nitrogênio;
- Nunca deixar níveis inferiores a 15 cm.



- A- Tampa protetora
- B- Apoio da tampa
- C- Estrutura de alumínio
- D- Pescoço em isolante
- E- trava da tampa
- F- Canecas identificadas
- G- Sistema químico para retenção do vácuo
- H- Apoio das canecas
- J- Super Isolamento a vácuo

### 10.2. DISTRIBUIÇÃO DE TEMPERATURAS NO BOTIJÃO

É extremamente importante que o Inseminador conheça as distribuições de temperatura nos diversos níveis do botijão, para que possa assegurar um nível máximo de fertilidade ao sêmen.

É bom lembrar que muito próximo à boca do botijão o sêmen poderá se expor a temperaturas que poderão causar danos irreversíveis, para tanto é necessário a utilização da pinça.

O canister que contém o sêmen deverá ser levantado até no máximo 5 cm abaixo da boca do botijão. Para a total retirada do sêmen de seu interior, não se deverá gastar mais que 5 segundos.

Caso não consiga identificar o sêmen e retirá-lo em cinco segundos, deve-se abaixar a caneca e, segundos depois, recomeçar.

O Inseminador deve estar preparado para realizar esta tarefa de forma rápida e segura.

O uso de "ampolas monitoras" (uma em cada rack, juntamente com o sêmen armazenado no botijão), pode nos orientar quanto ao manuseio correto ou não do sêmen no botijão.

### TABELA DE VERIFICAÇÃO DE NÍVEL E PESO DE NITROGÊNIO LÍQUIDO

Como é de conhecimento de todos, de tempos em tempos os botijões devem ser reabastecidos de nitrogênio. Este tempo de reabastecimento varia de acordo com o grau de uso do botijão (quantidades diárias de inseminações), bem como com o tamanho do botijão.

Para que o criador tenha uma base da quantidade de litros necessários para o reabastecimento, basta olhar a tabela abaixo e, após medir o nível de nitrogênio restante no botijão, calcular a quantidade em litros que irá necessitar para o completo reabastecimento.

#### VOLUME EXISTENTE (LITROS)

NÍVEL (CM)	SC 20/20	XC 33/22	XC 43/28	XC 47-11
	SC 20/15	XC 34/18		
		SC 33/32		
		SC 33/26		
38,1	–	–	–	47,2

## INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL EM BOVINOS

36,8	–	–	–	–
35,6	–	34,9	42,2	45,4
34,3	–	34,6	42,0	43,9
33,0	20,7	34,0	41,3	42,2
30,5	19,0	31,5	38,6	38,6
27,9	17,3	28,6	35,1	35,1
25,9	15,6	25,8	31,6	31,6
22,9	13,9	23,0	28,1	28,1
20,5	12,2	20,2	24,6	24,6
17,8	10,5	17,4	21,1	21,1
15,2	8,8	14,6	17,6	17,6
12,7	7,1	11,8	14,1	14,1
10,2	5,4	9,0	10,6	10,6
7,6	3,7	6,2	7,1	7,1
5,1	2,0	3,4	3,6	3,6
2,54	0,6	0,9	0,9	0,9

Também podemos fazer a conversão de litros para quilos ou vice-versa. Para isto basta saber que 1 litro equivale a 0,808 Kg de Nitrogênio. Ou 1 Kg é igual a 1,238 litros de Nitrogênio.

EXEMPLO: Se o seu botijão é um SC 20/20 e está com 10,2 cm de Nitrogênio, significa que possui 5,4 litros restantes. Se a capacidade é de 20 litros, faltam aproximadamente 15 litros para completá-lo, ou 12,12 Kg de Nitrogênio ( 15 X 0,808).

Fonte:Tabela de nível do Nitrogênio fornecida pela M.V.E.

Tabela de conversão fornecida pela Air Liquid.

### DISTRIBUIÇÃO DE TEMPERATURAS NO BOTIJÃO

É extremamente importante que o inseminador conheça as distribuições de temperatura nos diversos níveis do botijão, para que possa assegurar um nível máximo de fertilidade ao sêmen.

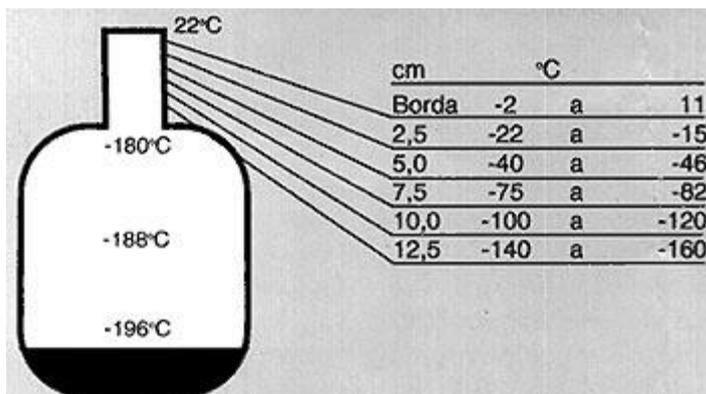
É bom lembrar que muito próximo à boca do botijão o sêmen poderá se expor a temperaturas que poderão causar danos irreversíveis, para tanto é necessário a utilização da pinça.

O canister que contém o sêmen deverá ser levantado até no máximo 5 cm abaixo da boca do botijão. Para a total retirada do sêmen de seu interior, não se deverá gastar mais que 5 segundos.

Caso não consiga identificar o sêmen e retirá-lo em cinco segundos, deve-se abaixar a caneca e, segundos depois, recomeçar.

O inseminador deve estar preparado para realizar esta tarefa de forma rápida e segura.

O uso de "ampolas monitoras" (uma em cada rack, juntamente com o sêmen armazenado no botijão), pode nos orientar quanto ao manuseio correto ou não do sêmen no botijão.



### TÉCNICAS PARA MANUSEIO DO BOTIJÃO E DE SÊMEN

Os botijões de sêmen e a tecnologia que representam são a razão básica que permite que a IA seja possível e disponível a todos. Se você faz uso da IA em sua propriedade, certamente precisará de um botijão, bem como aqueles que trabalham no ramo da IA necessitam conhecê-lo e manejá-lo.

Eles na verdade, são nada mais nada menos que uma garrafa térmica gigante. Esses botijões são apenas refrigeradores projetados para manter as unidades de sêmen congelado a uma temperatura segura de armazenagem. As palhetas de sêmen são colocadas em racks marcadas com o código, nome, número de partida e/ou data de coleta do touro. As racks são colocadas então em uma caneca e a caneca, dentro do botijão. Qualquer falha sua ou defeito no botijão - em manter a temperatura de congelamento adequada (  $-196^{\circ}\text{C}$  ) - resultará na perda de todo o sêmen.

O nitrogênio líquido é relativamente barato; é inerte, não se oxida nem entra em combustão. Entretanto existem algumas situações potencialmente perigosas de que você precisa estar ciente. Primeiramente, o produto da evaporação do nitrogênio líquido é o gás nitrogênio, que é incolor, inodoro e sem sabor, podendo causar asfixia em uma área sem ventilação adequada. Em segundo lugar, como é extremamente gelado, seu contato com a pele pode provocar uma queimadura que deve ser imediatamente tratada, como seria tratada uma gangrena produzida pelo frio. Também não deve ser colocado em recipientes totalmente vedados, pois a evaporação causa pressão, que se não tiver vazão, sem dúvida causará uma explosão.

Os botijões de nitrogênio líquido estão disponíveis em vários tamanhos e tipos com diversos tempos de manutenção. Variam de tanques para armazenagem permanente com capacidade de vários milhares de palhetas a modelos para o campo que pesam aproximadamente 23 quilos e podem armazenar 500 palhetas, cabendo em um automóvel. Dependendo do tamanho do botijão é o que indicará o tempo para a recarga de nitrogênio. O representante de IA pode ajudá-lo a decidir qual o melhor modelo para seus objetivos.

O botijão, assim como uma garrafa térmica, possui uma carcaça interna e outra externa. O espaço entre elas é preenchido por várias camadas de fibra de vidro, e através da válvula existente na parte superior do botijão, o ar é retirado, formando o vácuo ( esta válvula não deve ser violada em hipótese alguma). Este espaço existente entre as duas carcaças serve como uma camada isolante, para manter o frio dentro e o calor fora. Tratado adequadamente o botijão reterá o vácuo por um período de sete a dez anos, porém mais cedo ou mais tarde perderá esta capacidade, e por isso precisa ser regularmente examinado.

Como o nitrogênio líquido evapora continuamente a temperaturas acima de  $-196^{\circ}\text{C}$ , a tampa especialmente projetada que tapa o gargalo, não é hermética a fim de eliminar o perigo de explosão do botijão, conforme descrito anteriormente. Um botijão adequadamente construído reduzirá a evaporação, mas o líquido refrigerante durará por um período especificado, dependendo do tamanho do botijão e de suas propriedades isolantes. Para se medir a quantidade de nitrogênio existente no botijão, é necessário a aquisição de uma régua apropriada para este fim, que irá medir o nível de nitrogênio existente no botijão . O recomendado é que o nível não deve ser inferior a 15 cm, pois quando isto acontece, a parte superior da rack já estará fora do nitrogênio no interior do botijão.

Óbviamente, compensa manusear o botijão com cuidado e certificar-se regularmente de que o mesmo contenha o líquido refrigerante necessário. Afinal de contas, o valor de um estoque normal de sêmen varia quanto ao seu custo, podendo ser de R\$ 1.000,00 ou muito mais.. Se você deixá-lo degelar, o valor desse mesmo sêmen será exatamente zero.

Lembre-se de que embora a carcaça externa seja de alumínio, suportando algum dano, o vácuo será perdido se houver uma perfuração na carcaça. A parte mais fraca é o gargalo ( parte onde as duas carcaças se unem). Sendo assim, o gargalo aguenta a carcaça interna inteira. Se o botijão for sacudido, ou levar um baque forte no chão, o gargalo pode – e com certeza irá – rachar ou quebrar. A posição correta para se carregar o botijão é sempre na vertical, nunca de forma oblíqua, pois forçará o gargalo. E sempre que for muda-lo de posição, chame alguém para auxiliá-lo, sempre carregando em duas pessoas.

Como é vital que o sêmen permaneça seguramente congelado, há alguns sinais de perigo que você deve procurar. Se a carcaça externa congelar, o vácuo foi perdido, e você terá pouco tempo para transferir o sêmen para um outro botijão. Caso você não tenha um sobressalente, chame o representante do sêmen para auxiliá-lo, ou deposite o sêmen de sua propriedade no botijão do vizinho o mais rápido possível.

Um ponto de gelo no lado externo não é tão crucial; é resultado de um amassamento que está levando a carcaça externa a transmitir, ao invés de refletir o calor. Isso apenas afeta muito pouco a temperatura interna, mas o tempo de manutenção do nitrogênio líquido será reduzido.

De preferência, o botijão deve estar colocado sobre madeira para não acumular umidade na parte inferior, o que aconteceria se estivesse sobre cimento. Deve também ser mantido em uma área bem ventilada e fora do alcance direto da luz do sol. O botijão não deve jamais ser armazenado em qualquer superfície que possa estar em contato com urina e fezes – os ácidos desses substratos podem corroer mesmo superfícies de aço inoxidável. Mesmo o mais fino e pequeno orifício na carcaça destruirá o vácuo.

Finalmente, há uma outra instrução essencial relacionada ao botijão que você deve seguir. Manter um estoque detalhado e preciso, sabendo exatamente o que entrou e o que saiu de cada botijão. Você não pode retirar todas as palhetas, deixá-las sobre a mesa, para identificá-las e contá-las, sem termicamente destruir o sêmen. Um estoque atualizado é obrigatório.

### CUIDADOS E MANIPULAÇÃO DO SÊMEN CONGELADO

Primeiro, deve-se cuidar do nível de nitrogênio líquido e abastecer o botijão regularmente, ou antes que este atinja o nível de 15 cm, conforme descrito anteriormente. Isto é sumamente importante, já que ao vigiar o nível de nitrogênio, podem ser evitadas perdas de sêmen em caso do botijão não estar funcionando normalmente.

Evite a exposição do Sêmen congelado à temperatura ambiente por mais de 05 segundos, já que isto pode afetar a sua fertilidade.

Quando for retirar a palheta do botijão, não exponha o caneco acima do gargalo. Procure retirar o sêmen o mais fundo possível dentro do gargalo, pois a temperatura no gargalo não é a mesma do interior do botijão. Use uma pinça para a retirada do sêmen.

### TRANSFERÊNCIA DE RACKS

Os canecos com as racks não devem ser levantados a uma altura superior a do gargalo do botijão, devendo ser mantidos a esta altura o mínimo possível. Se for necessário tempo adicional, desça o caneco durante 15 segundos para que volte à temperatura do nitrogênio líquido.

Coloque os botijões um ao lado do outro.

Para se realizar a operação de transferência das racks, são necessárias duas pessoas: uma levanta o caneco o suficiente para apanhar a rack a ser transferida, baixando-o imediatamente até o fundo do botijão, enquanto a segunda pessoa levanta o caneco do outro botijão . o suficiente para introduzir a rack e colocar imediatamente o mesmo em sua posição normal.

Esta operação deve ser efetuada com muita precisão e rapidez, evitando que a rack seja exposta à temperatura ambiente por mais de 10 segundos.

As racks tem tamanho padrão e podem ser colocadas em qualquer tipo de caneco.

### TRANSFERÊNCIA DE CANECOS COM PALHETAS

Os botijões devem ser colocados um ao lado do outro. Depois de tiradas as tampas, deve-se proceder com rapidez ao transferir cada caneco, da seguinte maneira:

- o cabo da caneca que será transferida deve ser levado para a parte oposta do encaixe em que está colocado, levantando-se ao mesmo tempo, de modo que a parte inferior deste passe por cima do aro separador que fica no fundo do botijão. Então, levanta-se o caneco até o gargalo, para tirá-lo do botijão.

- Imediatamente, deve-se introduzir o caneco em outro botijão, baixando-o cuidadosamente na vertical, até que toque o centro do fundo do botijão. Levantando ligeiramente o caneco, de modo que passe por cima do aro separador, deve-se levar o cabo em direção do encaixe em que vai ser colocado. Uma vez que o caneco tenha passado por cima do aro separador, deve-se baixá-lo outra vez, suavemente, para que se encaixe no lugar correspondente. O cabo do caneco deve ser colocado no encaixe que corresponda ao número do aro da boca do botijão

Esta mesma operação deve ser realizada com todos os canecos que serão transferidos, terminando-as com rapidez, precisão e cuidado.

### 6- DETECÇÃO DE VACAS EM ESTRO (CIO)

Embora as técnicas de IA em bovinos estejam totalmente dominadas, no Brasil, estima-se que menos de 12% das vacas são inseminadas. Estes números poderiam ser superiores, porém vários produtores abandonaram seu uso, e um dos principais motivos foi e é ainda exatamente a dificuldade de identificar o estro (cio) das vacas.

A importância deste fator é tal que, quando a propriedade utiliza monta natural à solta, antes da implantação da IA deve-se passar por um período de adaptação utilizando-se de monta natural controlada, onde os funcionários vão se familiarizando com a observação de estro. A detecção de estro é uma tarefa trabalhosa, mas muito fácil de ser executada, desde que se tenha uma pessoa treinada e de boa vontade para desempenhar esta função. Não se justifica, pela simples desculpa que a observação de cio é tarefa difícil, adotar técnicas como aplicação de hormônios para inseminar as vacas. Problemas de manejo devem ser corrigidos acertando o manejo e não de outra forma.

Fisiologicamente o ciclo estral da vaca dura de 18 a 23 dias. A duração média do estro' é de 12 a 16 horas, sendo que fatores como nutrição, manejo, presença de um macho e a temperatura ambiente podem alterar o tempo que o animal fica em estro. Assim sendo' importante conscientizar a pessoa que ficará responsável pela detecção de estro dos animais para tais características, além dos sinais de uma vaca em estro que são os seguintes:

**– Reflexo de imobilidade: Deixa ser montada pelas companheiras**

- Monta nas outras vacas
- Corrimento de muco pela vulva
- Micção e mugidos freqüentes
- Vulva edemaciada
- Mudança de comportamento

Destes, o mais importante e que deve ser levado em consideração para se definir que realmente a vaca em cio, é o reflexo de imobilidade, ou seja deixar ser montada pelas companheiras. Os outros são considerados secundários ou auxiliares, servindo para triagem ou uma maior observação deste ou daquele animal.

Figura 1: A vaca em cio (estro) permanece imóvel quando montada.



### **Os métodos de detecção de vacas em estro**

**Observação Visual:** Devido as característica do ciclo estral de bovinos, esta observação deve ser feita pela pessoa responsável, pelo menos duas vezes ao dia, com o maior intervalo possível entre as observações (ideal 12 horas). Cada período de observação deve variar entre 20 a 40 minutos dependendo do tamanho do lote ser vacas a ser observado. o ideal é observar o gado em movimento lento, ou seja, procurar movimentar os animais, se possível, durante a observação

**Rufiões:** Existem dois tipos de rufiões, os machos tratados cirurgicamente ou as fêmeas androgenizadas. Independente do tipo, a presença deste é extremamente benéfica mesmo em rebanhos pequenos, pois além de auxiliar na identificação das vacas em estro. Está provado que os rufiões estimulam as fêmeas a permanecerem mais tempo em estro e também fazem com que os sinais de cio sejam mais evidentes, facilitando a detecção. Quando se utilizam rufiões é importante lembrar que estes animais não fazem o serviço sozinhos, sendo necessário também a observação visual. Quando uma fêmea ' detectada em estro na presença do rufião, esta deve ser retirada do lote para que o mesmo possa procurar outras possíveis vacas em estro,

evitando assim o problema de preferência por uma determinada fêmea. Os rufiões podem ser utilizados juntamente com marcadores (chinball), que são dispositivos utilizados para marcar as vacas montadas pelos rufiões, podendo estas ser identificadas mais tarde. São utilizados principalmente em grandes rebanhos, com animais mantidos á pasto.

Figura 2 – Rufião com bucal marcador



**Heat-watch:** Trata-se de um mecanismo eletrônico de detecção de estro que já esta sendo usado na prática em alguns rebanhos leiteiros principalmente dos USA. Um dispositivo eletrônico é colado na região sacral do animal e quando este é montado por outra fêmea ou rufião, a pressão faz com que seja emitido um sinal em frequência modulada, que é captado por uma antena conectada a um computador que cadastra eletronicamente o início da aceitação, o número de montas e fornece um relatório com o período mais indicado para inseminação. Apresenta boa acurácia e eficiência, porém tem uma limitação de preço e a dificuldade de utilização em rebanhos criados em grandes extensões.

Figura 3 – Vaca com o dispositivo Heat-watch



### **Esquema e momento ideal de inseminação**

A escolha do momento ideal para IA deve levar em consideração as seguintes características: tempo de sobrevivência dos gametas (ovócito: 20 a 24 horas e espermatozóide: 25 a 30 horas) e momento mais provável de ovulação (24 a 30 horas após o início do estro).

Mais uma vez, a correta observação de cio faz a diferença. Não basta apenas identificar qual animal está em cio. Um bom observador deve identificar o cio desde o início das manifestações para determinar corretamente o horário ideal para inseminar.

A vaca é um dos únicos animais que ovulam após do período de estro (Metaestro), levando em consideração estas características o momento ideal para IA em bovinos é de 18 a 24 horas após o início do estro. Nestes casos as vacas deveriam ser inseminadas

Visando a IA neste período, foi estabelecido por TRIMBERGER em 1948 o seguinte esquema pratico:

TABELA 1: Horário de inseminação de acordo com o momento do início do cio da vaca.

TABELA 2: Efeito do momento da inseminação sobre a taxa de concepção á primeira inseminação em bovinos.

De acordo com a anatomia do genital da vaca, que possui um útero de corpo curto, mecanismos de transporte do espermatozóide e a necessidade da capacitação (modificações á nível de envoltório) durante a passagem pelo genital, o local de deposição ideal para o sêmen é o limite entre a cérvix e útero, pois caso fosse colocado mais a frente, a ovulação poderia ocorrer do outro lado, o que dificultaria a concepção, além de prejudicar a capacitação espermática, pois os espermatozóides poderiam passar muito rapidamente pelo genital da fêmea.

O descongelamento do sêmen deverá ser feito a modo de se promover um descongelamento uniforme em toda a palheta, e um rápido abaixamento da temperatura até 35°C para manutenção da integridade do espermatozóide, evitando lesões no acrossomo, parte da cabeça que é importante para penetração do óvulo.

Portanto a melhor forma de descongelamento é em água morna à aproximadamente 35°C. Para o completo descongelamento são necessários 10 segundos para palheta fina e 30 segundos para palheta média. Porém sendo nesta temperatura a palheta pode ficar por mais tempo na água morna sem que altere a qualidade da dose de sêmen. Independente do tipo de recipiente na qual o sêmen esta envasado, estas devem ser descongeladas em água morna. Recomendações diferentes podem ser fornecidas pela empresa que comercializa o produto. Após este procedimento, as palhetas devem ser secas, montadas no aplicador e utilizadas dentro do mais rápido intervalo.

Figura 4: Método correto de descongelamento do sêmen bovino.



### **Cuidados com a aquisição do sêmen**

Se a propriedade utiliza inseminação artificial, os cuidados com a fertilidade do sêmen devem ser maiores em relação aquelas que usam monta natural. No momento da aquisição do sêmen, o proprietário deve solicitar do vendedor ou representante comercial, o resultado de um exame que ateste a qualidade do material a ser adquirido. Não estamos nos referindo a qualidade genética do reprodutor, mas á qualidade do sêmen, ou seja, se este se encontra em condições de boa fertilidade. Isto é perfeitamente possível, pois as Empresas que comercializam tal material executam estes testes como parte de seu controle de qualidade. Caso haja alguma suspeita sobre o material ou não se consiga este atestado, de comum acordo, o proprietário e o vendedor devem enviar uma amostra (dose) deste sêmen para análise, antes do início de sua utilização. Exames adicionais no sêmen devem e podem ser realizados quando houver a suspeita de qualquer problema, como redução de fertilidade de vacas inseminadas em um determinado período, redução do nível de

nitrogênio líquido do botijão e outras. Vale lembrar que a reciclagem periódica do inseminador é uma medida que garante e geralmente melhora a eficiência da técnica.

### **Os mandamentos de um bom inseminador**

- 1 – Observe o cio por 30 minutos cada lote, de manhã ( 06:00 as 08:00 hs ) e a tarde ( 16:30 as 18:30 hs );
- 2 – A vaca que foi observada aceitando monta de manhã inseminar a tarde, a vaca que estiver aceitando monta a tarde inseminar de manhã;
- 3 – Só faça a inseminação se o muco estiver limpo, se estiver sujo não insemine e informe ao Veterinário;
- 4 – Lave bem a vulva da vaca e enxugue com papel higiênico, antes de introduzir o aplicador, “jamais introduza o aplicador com fezes na vulva”;
- 5 – Manipule o sêmen com a caneca sempre 5cm a baixo da boca do botijão;
- 6 – Descongele o sêmen na água morna a 35°C por 30 segundos (palheta média) e por 10 segundos (palheta fina);
- 7 – Realize a inseminação com calma depositando o sêmen logo após a cérvix;
- 8 – Anote a data da inseminação e confirme o touro;
- 9 – Não insemine a 4ª vez, chame um técnico para examinar o animal;
- 10 – Mantenha o material utilizado na inseminação sempre limpo e as anotações em dia.

### REFERÊNCIAS

- <https://fertilizevet.com.br/9-vantagens-da-inseminacao-artificial-em-bovinos>>acesso em 28/08/2020
- [http://www.inseminacaoartificial.com.br/aparelho\\_genital.htm](http://www.inseminacaoartificial.com.br/aparelho_genital.htm)>acesso em 28/08/2020
- [http://www.infobibos.com/Artigos/2008\\_1/Inseminacao/index.htm](http://www.infobibos.com/Artigos/2008_1/Inseminacao/index.htm)>acesso em 28/08/2020
- <https://www.pontovet.com.br/kit-ia-bovinos>>acesso em 28/08/2020
- <https://www.revistaveterinaria.com.br/materiais-utilizados-na-inseminao-em-vacas/>>acesso em 28/08/2020
- [http://www.inseminacaoartificial.com.br/instalacao\\_para\\_pratica.htm](http://www.inseminacaoartificial.com.br/instalacao_para_pratica.htm)>acesso em 28/08/2020
- [http://www.inseminacaoartificial.com.br/tecnicas\\_botijao.htm](http://www.inseminacaoartificial.com.br/tecnicas_botijao.htm)>acesso em 28/08/2020
- [http://www.inseminacaoartificial.com.br/cuidados\\_manipulacao.htm](http://www.inseminacaoartificial.com.br/cuidados_manipulacao.htm)>acesso em 28/08/2020
- [http://www.inseminacaoartificial.com.br/transferencia\\_racks.htm](http://www.inseminacaoartificial.com.br/transferencia_racks.htm)>acesso em 28/08/2020
- [http://www.inseminacaoartificial.com.br/transferencia\\_canecos.htm](http://www.inseminacaoartificial.com.br/transferencia_canecos.htm)>acesso em 28/08/2020
- <https://www.beefpoint.com.br/inseminacao-artificial-em-bovinos-6987/>>acesso em 28/08/2020