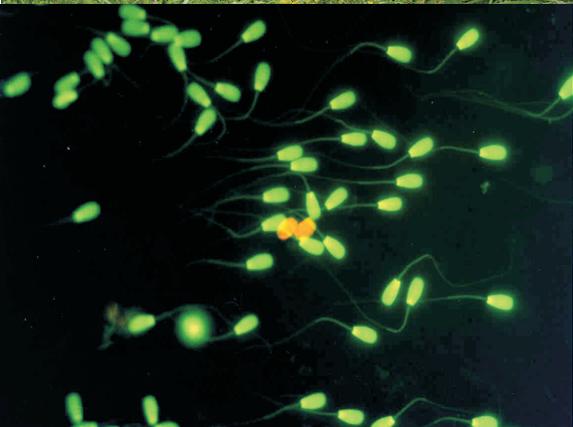


## Inseminação Artificial: uma tecnologia para o grande e o pequeno produtor



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Embrapa Cerrados  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

## **Documentos 261**

# **Inseminação Artificial: uma tecnologia para o grande e o pequeno produtor**

*Carlos Frederico Martins  
Luiz Gustavo Bruno Siqueira  
Carlos Thiago S. A. M. de Oliveira  
David Germano Gonçalves Schwarz  
Flávia Aline S. A. M. de Oliveira*

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

**Embrapa Cerrados**

BR 020, Km 18, Rod. Brasília/Fortaleza

Caixa Postal 08223

CEP 73310-970 Planaltina, DF

Fone: (61) 3388-9898

Fax: (61) 3388-9879

<http://www.cpac.embrapa.br>

[sac@cpac.embrapa.br](mailto:sac@cpac.embrapa.br)

**Comitê de Publicações da Unidade**

Presidente: *Fernando Antônio Macena da Silva*

Secretária-Executiva: *Marina de Fátima Vilela*

Secretária: *Maria Edilva Nogueira*

Supervisão editorial: *Jussara Flores de Oliveira Arbués*

Equipe de revisão: *Francisca Elijani do Nascimento*

*Jussara Flores de Oliveira Arbués*

Assistente de revisão: *Elizelva de Carvalho Menezes*

Normalização bibliográfica: *Shirley da Luz Soares Araújo*

Editoração eletrônica: *Leila Sandra Gomes Alencar*

Capa: *Leila Sandra Gomes Alencar*

Impressão e acabamento: *Divino Batista de Sousa*

*Alexandre Moreira Veloso*

**1ª edição**

1ª impressão (2009): tiragem 100 exemplares

Edição online (2009)

**Todos os direitos reservados**

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
Embrapa Cerrados**

---

159      Inseminação artificial: uma tecnologia para o grande e o pequeno produtor/ Carlos Frederico Martins... [et al.]. – Planaltina, DF : Embrapa Cerrados, 2009.  
33 p.— (Documentos / Embrapa Cerrados, ISSN 1517-5111, ISSN online 2176-5081 ; 261).

1. Inseminação artificial. 2. Procedimentos. I. Martins, Carlos Frederico. II. Série.

---

636.08245 - CDD 21

© Embrapa 2009

# **Autores**

**Carlos Frederico Martins**

Médico Veterinário, D.Sc.

Pesquisador da Embrapa Cerrados

carlos.frederico@cpac.embrapa.br

**Luiz Gustavo Bruno Siqueira**

Médico Veterinário

Analista da Embrapa Cerrados

luiz.siqueira@cpac.embrapa.br

**Carlos Thiago S. A. M. de Oliveira**

Médico Veterinário

Bolsista CNPq

**David Germano Gonçalves Schwarz**

Médico Veterinário

Bolsista FAPDF

**Flávia Aline S.A.M. de Oliveira**

Médica Veterinária

Autônoma

# Agradecimento

Ao CNPq, Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento e Macroprograma 3 da Embrapa pelo apoio científico e financeiro para o desenvolvimento dos estudos com criopreservação, avaliação de sêmen e inseminação artificial em bovinos.

# Apresentação

A prática da inseminação artificial bovina no Brasil tem aumentado consideravelmente, porém os índices de sua aplicação são considerados baixos em relação ao total do rebanho brasileiro.

Devido aos grandes benefícios que a adoção dessa prática podem trazer ao produtor de gado de leite ou de corte, especialmente aos pequenos criadores, este documento tem o objetivo de expor o perfil da inseminação artificial no País, descrever as etapas do procedimento e comentar os avanços dessa técnica na atualidade.

Assim, espera-se que este trabalho seja um documento orientador da biotécnica de inseminação artificial e possa colaborar com a capacitação dos trabalhadores ligados à pecuária bovina, bem como dos estudantes das áreas afins.

*José Robson Bezerra Sereno*  
Chefe-Geral da Embrapa Cerrados

# Sumário

Introdução.....	11
Vantagens da Inseminação Artificial.....	15
Limitações da Inseminação Artificial .....	16
Recomendações para se Realizar a Inseminação Artificial em Bovinos.....	17
Novas Técnicas Relacionadas à Inseminação Artificial .....	27
Utilização do Sêmen Sexado na Inseminação Artificial.....	30
Considerações Finais .....	31
Referências .....	32
Abstract.....	33

# Inseminação Artificial: uma tecnologia para o grande e o pequeno produtor

---

*Carlos Frederico Martins*

*Luiz Gustavo Bruno Siqueira*

*Carlos Thiago S. A. M. de Oliveira*

*David Germano Gonçalves Schwarz*

*Flávia Aline S. A. M. de Oliveira*

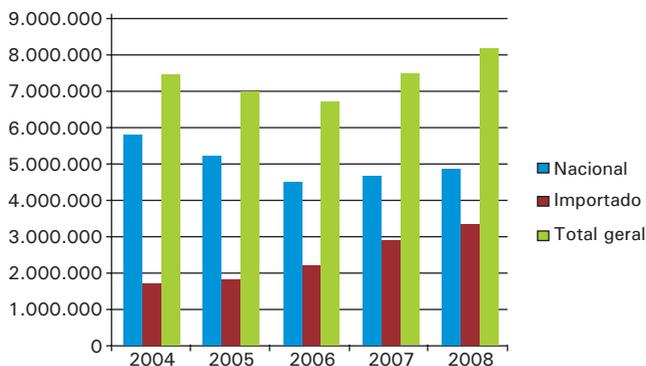
## Introdução

A técnica de Inseminação Artificial (IA) é, por definição, a deposição mecânica do sêmen no aparelho genital feminino por meio de instrumentos especialmente desenvolvidos para esse propósito. Atualmente, a IA é considerada a biotecnologia de reprodução assistida que causa o maior impacto em programas de melhoramento animal, como resultado da sua eficiente forma de dispersão de genes de animais de mérito genético superior.

Existem relatos de utilização da inseminação artificial em equinos pelo povo Árabe ainda no século XIV. No entanto, o primeiro relato científico de uso da IA ocorreu em 1784, quando o italiano Lázaro Spallanzani obteve sucesso após inseminar artificialmente cadelas. Em bovinos, o primeiro nascimento de animais frutos de IA foi reportado em 1938 (PELI, 1938). A técnica de IA iniciou sua difusão para uso comercial a partir dos avanços em procedimentos de manipulação do sêmen e, principalmente, após a demonstração de que espermatozoides poderiam ser conservados a baixas temperaturas por longos períodos pelos pesquisadores Polge, Smith e Parker, em 1949.

No Brasil, o uso comercial da IA teve início na década de 1970 do século passado, e atualmente comercializam-se, por ano, mais de 8,2 milhões de doses de sêmen no País, com uma evolução de 210,66 %,

quando comparados dados da Associação Brasileira de Inseminação Artificial (Asbia) (2008) dos anos de 2004 a 2008 (Fig. 1). Esse avanço está especialmente relacionado ao grande impulso da produção nacional de sêmen, bem como da importação maciça de sêmen de diferentes touros e de várias partes do mundo (Fig. 1).



**Fig. 1.** Evolução da inseminação artificial no Brasil com a comercialização de sêmen (milhões de doses) nacional e importado durante o período de 2004/2008.

Na Fig. 1, observa-se uma queda nas vendas de doses de sêmen bovino de 2004 a 2006, seguido de ascensão comercial. De acordo com o relatório anual divulgado pela Associação Brasileira de Inseminação Artificial, esse fenômeno pode ser decorrente dos melhores preços pagos pelo leite e pela valorização do real frente ao dólar, que incentivou os produtores a investir em genética.

Os dados da Asbia indicam ainda um crescimento na comercialização de sêmen de 9,45 % no ano de 2008 em relação a 2007 (Fig. 1). Desse total, 59,19 % foi proveniente da genética nacional. Esse fato, possivelmente, deve-se à maior divulgação de tecnologias aos pequenos e médios produtores, bem como as exigências do mercado na qualidade dos produtos, refletindo a necessidade de inserção de ferramentas como a inseminação artificial para o aumento da produtividade.

No Brasil, a maior movimentação de sêmen de raças de corte é proveniente de material genético produzido nacionalmente, especialmente da raça nelore, porém esse quadro se inverte para as raças leiteiras, pois nelas a maior quantidade do sêmen é importada (Tabelas 1 e 2).

**Tabela 1.** Comercialização de sêmen no Brasil de raças de corte – Nacional e Importado.

Raças	Raças de Corte					
	Nacional		Importado		Total Corte	
	Doses	Part%	Doses	Part%	Doses	Part%
Nelore	1.815.178	52,25	...	...	1.815.178	43,70
Angus	234.825	6,76	370.884	54,53	605.709	14,58
Red Angus	264.326	7,61	177.419	26,09	441.745	10,63
Nelore Mocho	264.548	7,62	...	...	264.568	6,37
Brahman	182.301	5,25	9.848	1,45	192.149	4,63
Guzerá	141.895	4,08	...	...	141.895	3,42
Braford	71.829	2,07	8.258	1,21	80.087	1,93
Simental	59.793	1,72	17.783	2,61	77.576	1,87
Tabapuã	71.631	2,06	...	...	71.631	1,72
Red Brangus	65.338	1,88	3.850	0,57	69.188	1,67
Hereford Mocho	30.646	0,88	28.467	4,19	59.113	1,42
Brangus	46.272	1,33	12.102	1,78	58.374	1,41
Senepol	38.113	1,10	5.554	0,82	43.667	1,05
Charolês	16.523	0,48	18.055	2,65	34.578	0,83
Bonsmara	28.666	0,83	278	0,04	28.944	0,70
Limousin	24.509	0,71	3.092	0,45	27.601	0,66
Hereford	9.131	0,26	12.929	1,90	22.060	0,53
Braunvieh	19.195	0,55	1.075	0,16	20.270	0,49
Charolês Mocho	10.871	0,31	2.433	0,36	13.304	0,32
Caracu	12.165	0,35	...	...	12.165	0,29
Marchigiana	9.024	0,26	...	...	9.024	0,22
Canchin	8.703	0,25	...	...	8.703	0,21
Composto	5.267	0,15	590	0,09	5.857	0,14
Kobe (Wagyu)	5.646	0,16	-162	-0,02	5.484	0,13
InduBrasil	5.129	0,15	...	...	5.129	0,12
Limousin Mocho	5.128	0,15	...	...	5.128	0,12
Simbrasil	4.585	0,13	47	0,01	4.632	0,11
Murrah	4.742	0,14	...	...	4.742	0,11
Sindi	4.041	0,12	...	...	4.041	0,10
Maine Anjou	...	0,00	4.000	0,59	4.000	0,10
Outras	13.719	0,4 %	13.43	0,52 %	17.270	0,42 %
<b>Total</b>	<b>3.473.719</b>	<b>100 %</b>	<b>680.093</b>	<b>100 %</b>	<b>4.153.812</b>	<b>100 %</b>

Fonte: Associação Brasileira de Inseminação Artificial e Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (2008).

Observa-se que, nos dados apresentados na Tabela 1, o sêmen da raça Nelore (1.815.178 doses) representou 43,70 % de todo mercado de sêmen das raças de corte seguido pelas raças Angus (14,58 %) e Red Angus (10,63 %). Esses dados podem ser justificados pela maior rusticidade e adaptabilidade da raça Nelore às regiões de clima tropical no Brasil, onde se concentram os maiores rebanhos no País. Em contrapartida, na Tabela 2, observa-se que, na produção leiteira, a raça Holandês representa 55,62 % de doses de sêmen comercializadas no Brasil. Dessas, 77,33 % são provenientes de sêmen importado e apenas 13,73 % de sêmen nacional.

Apesar desse cenário comercial, o Brasil tem aumentado suas exportações de sêmen bovino. Segundo a Asbia (2008), houve um crescimento de 6,20 % em 2008, em que mais de 286.000 doses foram exportadas para os países como Angola, Argentina, Bolívia, Canadá, Colômbia, Equador, Paraguai, Peru, Uruguai e Venezuela.

**Tabela 2.** Comercialização de sêmen no Brasil de raças leiteiras – Nacional e Importado.

Raças	Raças de Leite					
	Nacional		Importado		Total Leite	
	Doses	Part%	Doses	Part%	Doses	Part%
Holandês	189.923	13,73%	2.063.335	77,33%	2.253.258	55,62%
Gir Leiteiro	803.411	58,10	---	0,00%	803.411	19,83%
Jersey	147.705	10,68%	535.461	20,07%	683.166	16,86%
Girolando	176.932	12,79%	---	0,00%	176.932	4,37%
Pardo Suiço Leite	22.867	1,65%	24.413	0,91%	47.280	1,17%
Guzerá Leiteiro	39.254	2,84%	---	0,00%	39.254	0,97%
Holandês Vermelho	665	0,05%	40.054	1,50%	40.719	1,01%
Norwegian Red	---	---	2.148	0,08%	2.148	0,05%
Gir Leiteiro Mocho	1.741	0,13%	---	0,00%	1.741	0,04%
Flackvieh	---	---	1.445	0,05%	1.445	0,04%
Ayrshire	---	---	789	0,03%	789	0,02%
Guernsey	---	---	458	0,02%	458	0,01%
Jersolando	320	0,02%	---	0,00%	320	0,01%
Sueca Vermelha	50	0,00%	---	0,00%	50	0,00%
<b>Total</b>	<b>1.382.868</b>	<b>100%</b>	<b>2.668.103</b>	<b>100%</b>	<b>4.050.971</b>	<b>100%</b>

Fonte: Associação Brasileira de Inseminação Artificial e Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (2008).

Apesar da grande evolução no uso dessa biotecnologia, há uma estimativa de que apenas 6 % dos rebanhos brasileiros são inseminados, contudo sabe-se que o Brasil possui mecanismos para expandir o seu potencial no uso dessa biotecnologia.

Dessa forma, muitos esforços devem ser realizados para uma maior disseminação da IA no País, tanto para os grandes como para os pequenos produtores, os quais podem aumentar ganhos efetivos no seu rebanho e conseqüente aumento na lucratividade das atividades de criação de bovinos. Para tanto, é necessária uma melhor informação das vantagens da técnica, capacitação em massa de mão de obra e programas governamentais que permitam o financiamento do material necessário para a implementação do procedimento de inseminação artificial na propriedade.

## **Vantagens da Inseminação Artificial**

O principal objetivo da IA é o seu uso como ferramenta de difusão de material genético de reprodutores com características zootécnicas superiores. Além disso, a IA é uma técnica relativamente simples, de baixo custo e fácil de ser utilizada. Dessa forma, a IA promove uma série de vantagens quando implantada, desde que seja utilizada de maneira adequada. Entre elas, pode-se citar:

1. Aumenta o ganho genético do rebanho por meio de maior acurácia e intensidade de seleção, visto que touros comprovadamente superiores podem ser utilizados.
2. Promove um maior controle das doenças transmitidas sexualmente, pois impede o contato sexual do touro diretamente com as fêmeas, e diminui o trânsito de animais entre fazendas.
3. Permite a utilização, para reprodução, de touros de alto valor zootécnico que possam ter adquirido problemas que impossibilitem a monta.

4. Aumenta o número de filhos de um reprodutor pela maior difusão de seu sêmen. Em média, um touro possui 650 descendentes durante sua vida por meio de monta natural. Com a IA, esse número pode chegar a mais de 100.000 descendentes.
5. Redução dos gastos com o touro na propriedade (medicamento, alimentação e vacinação).
6. Possibilidade de nascimento de cria após a morte dos pais.
7. Produção de bancos de sêmen e sexagem de espermatozoides.

## **Limitações da Inseminação Artificial**

Uma das grandes dificuldades ao se implantar um programa de inseminação artificial em uma fazenda é a necessidade de mão-de-obra treinada para identificar os animais em cio. A baixa eficiência de detecção de estros é um grande fator limitante ao sucesso do programa de IA e pode ser minimizada com as seguintes providências para melhora a detecção de cios:

1. Treinamento adequado da mão-de-obra, com constantes reciclagens, cursos de capacitação e avaliações de resultados.
2. O profissional inseminador deve ter dedicação e comprometimento com a atividade de IA.
3. Realização de, pelo menos, duas observações diárias, com duração de, no mínimo, 30 minutos cada.
4. Utilização de ferramentas auxiliares à detecção de cio, como rufiões, buçal marcador, etc.

A segunda consideração a ser feita antes de se implantar um programa de IA deve respeito à estruturação adequada da fazenda. São necessárias adequadas fichas de escrituração zootécnica (anotações de dados produtivos e reprodutivos) e instalações adequadas para

a realização da IA propriamente dita (troncos de contenção, água corrente para higienização do animal a ser inseminado, mesa para preparação do material, etc).

Finalmente, um investimento inicial se faz necessário para a implementação de um programa de IA na propriedade. Esse investimento inclui a compra do botijão de sêmen, doses de sêmen, compra do aplicador, bainhas, termômetro, etc. Esses gastos não devem ser encarados como despesa, mas sim como investimento, visto que se não fosse implantada a IA, seria necessária a compra de um touro reprodutor.

É importante salientar que a IA deve ser adotada como um pacote tecnológico, o que inclui desde mudanças no manejo e instalações da fazenda até o treinamento da mão-de-obra. Se a tecnologia for adotada parcialmente e não utilizada de forma correta, provavelmente irá resultar em insucesso; desmotivação da mão-de-obra e do proprietário e prejuízos financeiros, levando o produtor a desistir de utilizar a técnica.

## **Recomendações para se Realizar a Inseminação Artificial em Bovinos**

O primeiro passo para obter eficiência no procedimento de inseminação artificial em bovinos está na correta observação do cio do animal e identificação do melhor momento para a deposição do sêmen.

A fêmea bovina se caracteriza por possuir ciclos estrais a intervalos regulares, durante o ano todo. Isso significa que o animal não-gestante irá apresentar cio, em média, a cada 21 dias e esse intervalo pode variar de 17 a 24 dias. Levando-se em conta a duração média do período de cio nos bovinos, recomenda-se um mínimo de duas observações diárias, com duração de 30 a 45 minutos cada.

O sinal principal de estro (cio) é o aceite a monta (Fig. 2). A fêmea bovina em cio permanece imóvel quando recebe monta do macho ou de suas companheiras de rebanho. Para facilitar a identificação da proximidade desse momento (o aceite a monta), existem alguns sinais secundários que devem ser observados:

- Montar em outras fêmeas.
- Inquietação, nervosismo.
- Mugido frequente.
- Movimentar-se acima do normal.
- Afastamento do rebanho.
- Vulva edemaciada (inchada).
- Presença de muco saindo pela vulva.
- Cauda erguida, posição de lordose, urinar com frequência.
- Descansar o queixo sobre a região lombar das companheiras.
- Posição de luta (cabeça-a-cabeça com outras fêmeas).

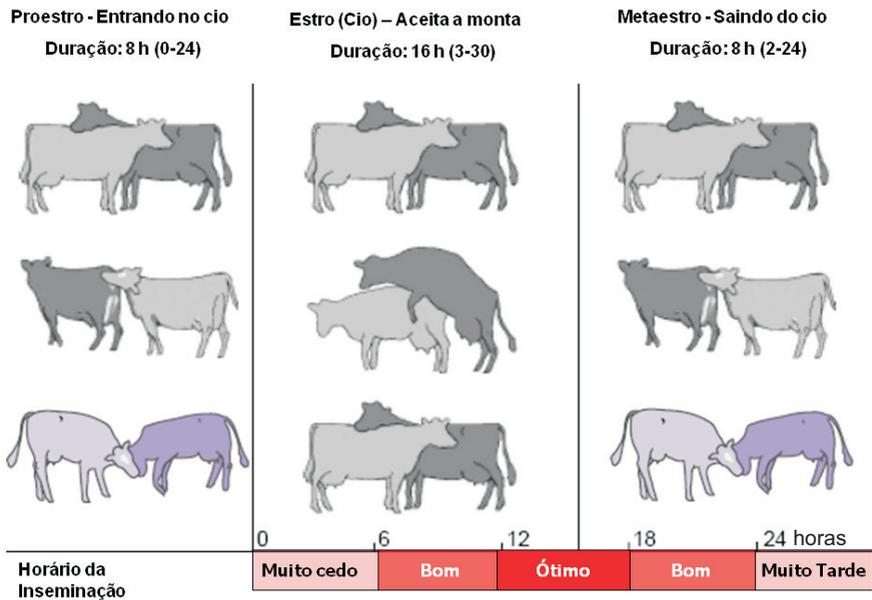
Todos esses fatores irão ajudar o observador a identificar que animais estão próximos ao cio, ou seja, próximos do aceite a monta.



Fig. 2. Fêmea em cio caracterizada pela aceitação da monta.

Uma regra básica que funciona muito bem é seguir o esquema ilustrado na Fig. 3:

- (a) A fêmea identificada no cio pela manhã deverá ser inseminada no final da tarde.
- (b) A fêmea identificada no cio a tarde deverá ser inseminada logo pela manhã, antes do responsável iniciar qualquer atividade na fazenda.



**Fig 3.** Ilustração dos sinais que auxiliam a detecção de cio durante três fases do ciclo estral bovino (proestro, estro e metaestro); duração média (mín. e máx.) de cada fase; e indicadores do melhor horário para se realizar a Inseminação Artificial

Adaptado de Wattiaux, 2009; The Babcock Institute, University of Wisconsin.

## Procedimentos para a realização da inseminação artificial

Os passos para se realizar a inseminação artificial propriamente dita estão enumerados a seguir:

1. Examinar a ficha da vaca e verificar: data da última parição (não inseminar antes de 45 dias pós-parto), data do último cio (verificar número e intervalos de possíveis repetições) e número de inseminações (quando não for possível inseminar a vaca por três vezes consecutivas, após exame veterinário, faz-se o descarte do animal).
2. Separar o material a ser utilizado: botijão de nitrogênio com sêmen, aplicador universal, bainhas, luvas de palpação, papel toalha, tesoura ou cortador de palhetas, pinça para retirada das palhetas, recipiente para água, termômetro e aquecedor de água.
3. Conter o animal adequadamente no troco; retirar as fezes do reto do animal (Fig. 4); higienizar a vulva da vaca com água, sabão neutro e papel toalha (Fig. 5).



Fig. 4. Retirada manual das fezes.



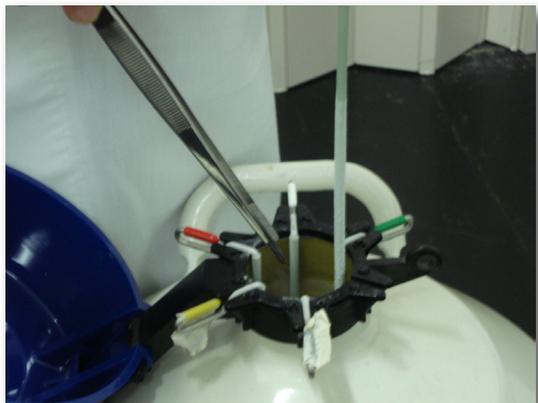
Fig. 5. Higienização da região vulvar.

4. Examinar o aspecto do muco no momento de limpeza do reto. O muco deve ser transparente e cristalino (Fig. 6).



**Fig. 6.** Visualização do muco cervical translúcido, indicando a possibilidade inseminação do animal.

5. Abrir a tampa do botijão e localizar a rack que contém o sêmen a ser utilizado. Em seguida, levantar o caneco até cerca de 7 cm abaixo da boca do botijão e retirar a palheta do sêmen escolhido (Fig. 7). O caneco contendo as doses de sêmen não deve permanecer por mais de 10 segundos próximo à boca do botijão para não prejudicar a qualidade do sêmen a ser utilizado no futuro. Fechar o botijão.



**Fig. 7.** Procedimento de retirada do sêmen do botijão criogênico.

6. Imediatamente após a retirada da palheta, esta deve ser imersa em água a 35 °C - 37 °C, por cerca de 30 segundos, para o descongelamento do sêmen (Fig. 8). O nível da água deve cobrir totalmente a palheta.



Fig. 8. Descongelamento do sêmen em água morna.

7. Enxugar a palheta com papel toalha e cortar a extremidade oposta à bucha de algodão com o auxílio de uma tesoura ou cortador de palhetas (Fig. 9).



Fig. 9. Corte da palheta para montagem no aplicador de sêmen.

8. Encaixar a extremidade cortada da palheta na bainha.
9. Montar o aplicador e fixar a bainha por pressão no anel plástico.



Fig. 10. Montagem do aplicador de sêmen.

10. Introduzir o êmbolo metálico até encostar na palheta. Colocar a luva de palpação e ter cuidado para não encostar o aplicador no tronco ou outro lugar contaminado.
11. Em seguida, com a ajuda de um auxiliar, abrir a vulva e introduzir o aplicador a um ângulo de 45 °C à base da cauda. A ponta do aplicador não deve ser direcionada para baixo, devido ao risco de atingir o meato urinário e conseqüentemente a bexiga (Fig. 10).



Fig. 11. Introdução correta do aplicador de sêmen na vagina do animal.

12. Após localizar a cérvix com a mão introduzida no reto, o inseminador direciona a ponta do aplicador para o orifício de entrada da cérvix, usando o dedo polegar como orientador. A partir daí, faz-se movimentos com a mão, a fim de que o aplicador passe suavemente cada anel cervical. Nesse momento, não se deve forçar o aplicador em direção ao útero, mas sim “encaixar” a cérvix neste (Fig. 12).

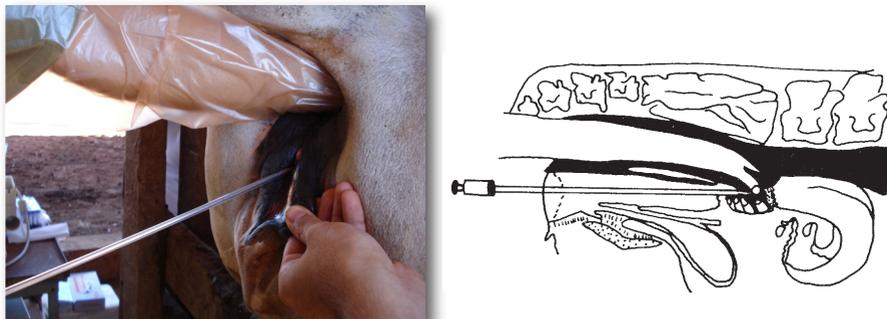


Fig. 12. Procedimento de Inseminação artificial.

13. Passados todos os anéis cervicais, localizar o “ponto do inseminador”, que fica no corpo do útero, logo após (1 cm) o último anel da cérvix. Pressionar o êmbolo lentamente para depositar o sêmen neste local. Na Fig. 13, observam-se diferentes formas de deposição de sêmen no trato reprodutivo, sendo a deposição no corpo do útero o mais indicado, já que possibilita distribuição para os dois cornos uterino.

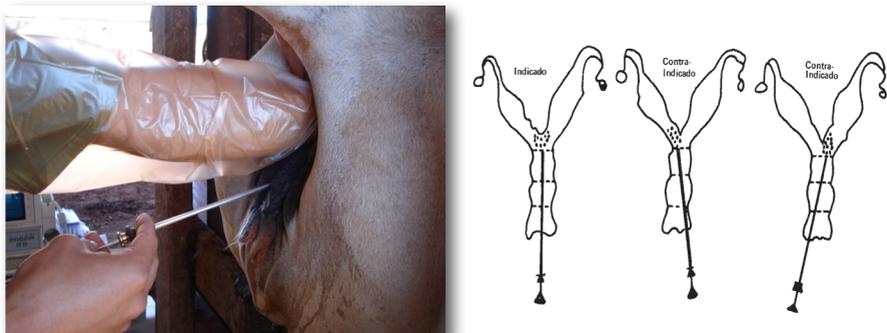


Fig. 13. Indicação do local indicado para deposição do sêmen.

14. Retirar lentamente o aplicador da vagina e o braço do reto, e massagear levemente o clitóris.
15. Verificar o nome do touro na palheta que foi utilizada, anotar todos os dados da palheta na ficha do animal, jogar a baihna e a luva no lixo e limpar o aplicador com álcool 70 %.

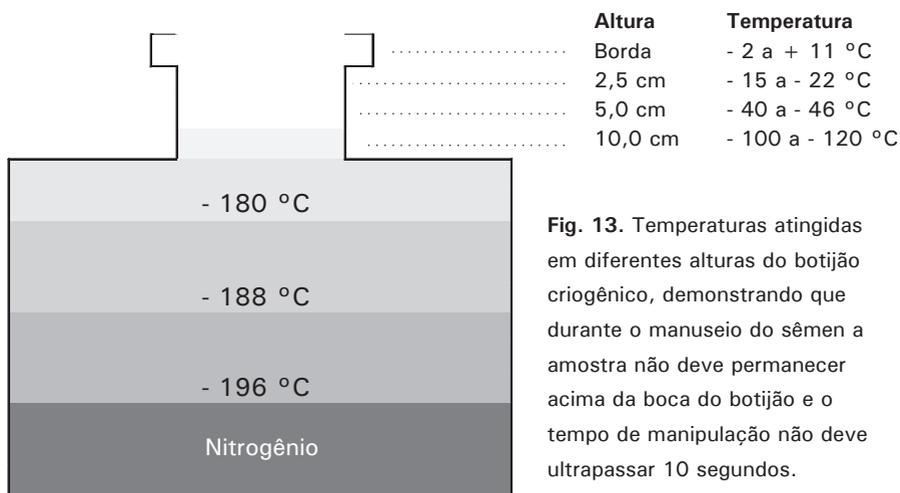
## **Cuidados com o botijão de sêmen**

O botijão destinado a criopreservação de sêmen é uma recipiente térmico, isolado a vácuo, que possui nitrogênio líquido no seu interior, à temperatura de -196 °C. Por causa de sua característica estrutural e funcional, deve-se proceder o seu manuseio de forma adequada. Para tanto, são recomendados alguns cuidados:

- Checar periodicamente o nível do nitrogênio líquido (pelo menos uma vez por semana), sendo que este nunca deverá ser inferior a 15 cm, com risco de perda da eficiência de criopreservação.
- Não substituir o plug ou “tampão” do botijão por outros materiais, uma vez que este é constituído de forma e material adequado para o controle da pressão e da evaporação do botijão.
- Observar a presença de gelo ou umidade condensada em sua superfície externa, além do aumento da reposição de nitrogênio, pois esses são indicativos de defeitos no botijão. Deve-se cuidar, também, na remoção dos tampões congelados no gargalo (decorrentes da falta de proteção), evitando perda de vácuo e falha do botijão.
- O botijão de nitrogênio não deve sofrer danos externos (amassados, pancadas, etc), pois poderá perder o vácuo isolador da temperatura, o que irá inutilizá-lo.
- O transporte do botijão deve ser cauteloso. Para movimentá-lo, é adequado que sempre seja realizado por duas pessoas, reduzindo o risco de queda e de movimentações inadequadas do seu conteúdo armazenado. Para transporte de longas distâncias, o botijão deve ser acondicionado em caixa de madeira, colocado em posição

vertical e cuidadosamente preso, mesmo quando vazio (sem nitrogênio ou sêmen), a fim de evitar o excesso de movimentos e a probabilidade de ocorrer danos externos. Em automóvel, além das recomendações anteriores, deve-se verificar a existência abundante de ventilação no local do botijão.

- O armazenamento do botijão deve ser feito em lugar seco (de preferência afastado do chão), longe da incidência direta de raios solares e de produtos químicos. Recomenda-se, ainda, que seja colocado em ambiente ventilado, apesar de o nitrogênio não ser tóxico, inflamável ou explosivo, ele desloca o oxigênio e pode causar sufocamento.
- É importante que seja respeitada distância do caneco em relação à boca do botijão durante a retirada da palheta de sêmen. À medida em que se aproxima da boca do botijão, a temperatura sobe significativamente, o que pode causar lesões nas doses restantes dentro do caneco, as quais serão utilizadas posteriormente. Na Fig. 13, ilustram-se as temperaturas que são atingidas quando se aproxima 10 cm; 5 cm e 2,5 cm em relação à borda (boca) do botijão de sêmen.



**Fig. 13.** Temperaturas atingidas em diferentes alturas do botijão criogênico, demonstrando que durante o manuseio do sêmen a amostra não deve permanecer acima da boca do botijão e o tempo de manipulação não deve ultrapassar 10 segundos.

O cuidado ao botijão criogênico é costumeiramente negligenciado. Dessa forma, a perda da viabilidade dos espermatozoides criopreservados pode estar relacionada ao manejo inadequado do botijão. Seguindo as recomendações de cautela para utilização e armazenamento do botijão, é possível criopreservar sêmen por tempo indeterminado e manter a viabilidade desejada no pós-descongelamento.

## **Novas Técnicas Relacionadas à Inseminação Artificial**

### **Inseminação artificial em tempo fixo (IATF)**

Os principais entraves para implementação eficiente de um programa de inseminação artificial em bovinos são: a baixa eficiência na observação de estro (cio), anestro pós-parto prolongado e puberdade tardia. A detecção de estro afeta diretamente a taxa de prenhez (número de animais gestantes em relação ao número de animais submetidos a IA), que resulta em aumento no intervalo de partos (IP), comprometendo a eficiência reprodutiva de um determinado rebanho (BARUSELLI et al., 2004). No intuito de contornar os problemas de detecção de cios e aumentar a taxa de gestação após o período de coberturas, foram desenvolvidos protocolos hormonais para o controle do desenvolvimento folicular, controle da duração da fase luteal e do momento de ovulação, o que permite a inseminação artificial em momento pré-determinado (tempo - fixo) sem a necessidade de detecção de estro (PURSLEY et al., 1995). No procedimento de inseminação artificial em tempo fixo (IATF), a taxa de serviço pode chegar a 100 %, considerando que todos os animais disponíveis para IA são inseminados, o que pode resultar em uma na elevação da taxa de prenhez do rebanho (PURSLEY et al., 1995). Além disso, a IATF pode estimular a indução da atividade ovariana em alguns casos de anestro pós-parto (SARTORI, 2006).

Para a realização da inseminação artificial em tempo fixo (IATF) de forma eficiente, é necessário que o protocolo hormonal sincronize a onda de crescimento folicular, promova regressão do corpo lúteo

(CL) e induza a ovulação de um folículo maduro ao final protocolo (FERNANDES, 2007; SARTORI, 2007).

Com isso, algumas associações hormonais com progestágenos são utilizadas na sincronização de estros. Uma delas é a aplicação de estrógeno no dia da colocação do aparato vaginal impregnado com progesterona, no intuito de promover a regressão de um folículo dominante e reiniciar uma nova onda folicular. Além disso, o estrógeno atua na expressão de receptores de ocitocina no endométrio, promovendo a liberação de PGF $2\alpha$  e conseqüentemente a regressão do corpo lúteo (GONÇALVES et al., 2001).

### **Os protocolos de IATF se baseiam na seguinte lógica**

Inúmeros protocolos de inseminação artificial em tempo fixo (IATF) foram desenvolvidos e muitos desses já estão sendo utilizados na produção animal. Contudo, o princípio dos protocolos são os mesmos, como: sincronizar a onda folicular nos animais selecionados; controlar a manutenção da fase luteal e o crescimento folicular com um dispositivo de liberação lenta de progesterona até o estágio pré-ovulatório e depois promover a ovulação em um determinado período de tempo, retirando a progesterona exógena (dispositivo) e endógena (prostaglandina F $2\alpha$ ) e aplicando um indutor de ovulação, para definir o momento desta.

O princípio básico do protocolo é demonstrado a seguir (Fig. 14):

Dia 0: sincronizar a emergência folicular de uma nova onda em três a quatro dias por meio da atresia folicular, com a implantação de um dispositivo de liberação lenta de progesterona e a aplicação intramuscular de Benzoato de estradiol, ou pela indução da ovulação com a aplicação de GnRH.

Dia 8: diminuir os níveis plasmáticos de progesterona retirando o implante e aplicando agentes luteolítico análogos a prostaglandina F $2\alpha$ .

Dia 9: promover a liberação de GnRH e LH pela ação do estradiol, induzindo assim a ovulação em 41 a 46 horas.

Dia 10: inseminar todos os animais a tarde (depende do horário de aplicação do GnRH).

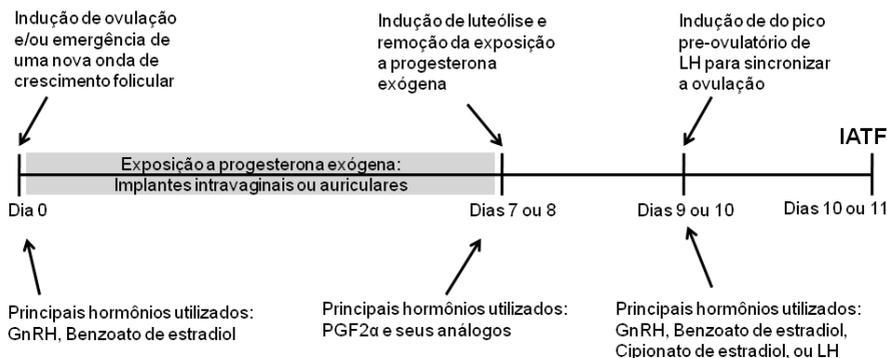


Fig. 14. Protocolo padrão utilizado na IATF.

### ***Recomendações para aplicação da IATF***

Apesar da IATF ser uma ferramenta para o aumento da produtividade de rebanhos, existe a necessidade de algumas considerações para o adequado uso desta tecnologia, tais como:

- Boa nutrição animal, com condição corporal maior ou igual a 2,5 (escala de 1 a 5) das fêmeas a serem inseminadas.
- Sanidade: rebanho isento de doenças.
- Instalações: é necessário uma contenção adequada do animal.
- Organização no manejo: aplicação dos fármacos em todos os animais e em todas as etapas do protocolo.
- Qualidade do sêmen.
- Rodízio de inseminadores: 40 a 50 animais por inseminador.
- Acompanhamento de um técnico especializado.

## Utilização do Sêmen Sexado na Inseminação Artificial

A utilização de sêmen sexado no rebanho é de grande importância para o produtor, pois ele pode atender as demandas específicas do mercado e assim melhorar o seu negócio. Dessa forma, o incremento do número de fêmeas atenderia o mercado de leite e o incremento do número de machos atenderia o mercado de corte.

O processo de sexagem é feito em sua grande parte pelo citômetro de fluxo, aparelho cujo funcionamento é baseado nas diferenças de quantidade de DNA entre espermatozoides X ou Y. Além disso, o procedimento é extremamente lento e ineficiente. Devido a forma achatada da cabeça do espermatozoide bovino, somente 30 % deles se orientam corretamente e somente a metade é do sexo desejado. Dessa forma, o procedimento de separação dos espermatozoides carregando o cromossomo Y daqueles carregando o cromossomo X pode causar lesões aos espermatozoides, especialmente à membrana plasmática e acrossomo, diminuindo a viabilidade de fecundação. Além disso, em virtude da dificuldade de separação dos espermatozoides, as doses de sêmen sexado são menos concentradas, cerca de 2 a 5 milhões de espermatozoides por palheta fina, o que também pode levar a diminuição da eficiência da inseminação artificial. Por essas razões, a inseminação artificial utilizando sêmen sexado deve ser realizada tomando alguns cuidados, tais como:

- Utilizar o sêmen sexado preferencialmente em novilhas virgens após avaliação ginecológica e sanitária.
- Detectar cio com o auxílio de um rufião e inseminar dentro dos horários preconizados.
- Descongelar as palhetas em água morna a temperatura de 35 °C a 37 °C por 30 segundos.
- Manter a bucha de vedação fora da água durante o descongelamento.
- Tirar a palheta da água e secar bem sem fazer atrito.

- Homogeneizar três vezes com cuidado o conteúdo balançando a palheta levemente.
- Montar o aplicador universal invertido para haja o encaixe da palheta fina, certificando-se que a palheta encaixou bem para evitar refluxo de sêmen.
- Retardar a inseminação em 4 a 5 horas.
- Utilizar GnRH 4 horas antes da IA.
- Inseminar no corpo do útero como recomendado; mas, se houver a possibilidade do veterinário realizar o monitoramento do ovário pelo ultrassom, a inseminação poderá ser intracornal profunda.

## Considerações Finais

A inseminação artificial por ser uma técnica de fácil realização e intensificar o melhoramento genético do rebanho é extremamente vantajosa para o grande e o pequeno produtor. Contudo, para que se tenha resultado plausível, a propriedade deve apresentar mínima organização na alimentação, reprodução e sanidade do rebanho. A adoção da inseminação na propriedade pode ainda garantir o acesso dos produtores a touros de genética elevada, a baixo custo.

Além disso, em propriedades mais estruturadas, a inseminação artificial pode ser utilizada associada a outras biotécnicas de manipulação da reprodução bovina, tais como inseminação em tempo fixo (IATF), sêmen sexado e transferência de embriões.

Para conseguir bons índices e aumentar a taxa de prenhez do rebanho pela inseminação artificial, a mão-de-obra da propriedade deve passar necessariamente por um treinamento técnico adequado e sua aplicação deve ser realizada corretamente. Dessa forma, a IA se torna a biotécnica de eleição para a maximização dos índices produtivos no cenário atual da pecuária brasileira.

## Referências

- ALBUQUERQUE, F. T.; BARRETO FILHO J. B.; VIANA, J. H. Dinâmica ovariana. In: MANIPULAÇÃO DO CICLO ESTRAL EM BOVINOS DE CORTE. Lavras: UFLA, 2004. p. 4-30. Curso a distância.
- ALVAREZ, R. H.; MARTINEZ, A. C.; CARVALHO, J. B. P. C.; ARCARO, J. R. P.; PIRES, R. M. L.; OLIVEIRA, C. A. Eficácia do tratamento Ovsynch associado à inseminação artificial prefixada em rebanhos *Bos taurus* e *Bos indicus*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 38, n. 2, p. 317-323, 2003.
- BARUSELLI, P. S.; BÓ, G. A.; REIS, E. L.; MARQUES, M. O. Inseminação artificial em tempo fixo em bovinos de corte. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE REPRODUÇÃO ANIMAL APLICADA, 1., 2004, Londrina. **Anais...** Londrina: [S. n.], 2004. p. 155-165.
- BÓ, G. A.; CUTAIA, I.; BARUSELLI, P. S. Programas de inseminación artificial y transferencia de embriones a tiempo fijo. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE REPRODUÇÃO ANIMAL APLICADA, 1., 2004, Londrina. **Anais...** Londrina: [S. n.], 2004. p. 56-81.
- FERNANDES, C. A. C. Entendendo os protocolos hormonais de inseminação artificial em tempo fixo (IATF) – Como obter resultados satisfatórios. **Leite Integral**, p. 14-22, 2007.
- GONÇALVES, P. B. D.; FIGUEIREDO, J. R.; FREITAS, V. J. F. Biotécnicas aplicadas à reprodução animal. São Paulo: Editora Varela, 2001. São Paulo, 2001.
- PELI, I. First show of a group of calves born from artificial insemination and of cows inseminated artificially. **Nuova Veterinaria**, v. 16, p. 151-156, 1938.
- PURSLEY, J. R.; MEEZ, M. O.; WILTBANK, M. C. Synchronization of ovulation in dairy cows using PGF 2 $\alpha$  and GnRH. **Theriogenology**, v. 44, p. 915-923, 1995.
- SARTORI, R. Impacto da IATF na eficiência reprodutiva em bovinos de leite. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE REPRODUÇÃO ANIMAL APLICADA, 2., 2006, Londrina. **Anais...** Londrina: [S. n.], 2006.
- SARTORI, R. Manejo reprodutivo da fêmea leiteira. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE REPRODUÇÃO ANIMAL, 26., Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: [S. n.], 2007. p. 153-159.
- STEVENSON, J. S.; PURSLEY, J. R.; GARVERICK, H. A.; FRICKE, P. M.; KESLER, D. J.; OTTOBRE, J. S.; WILTBANK, M. C. Treatment of cycling and noncycling lactating dairy cows with progesterone during Ovsynch. **Journal Dairy Science**, v. 89, p. 2567-2578, 2006.
- WATTIAUX, M. A. **Heat detection, natural service and artificial insemination**. Babcock Institute for International Dairy Research and Development, University of Wisconsin. Disponível em: <<http://babcock.cals.wisc.edu/>>. Acesso em: 03 ago. 2009.

# Artificial Insemination: a technology for the large and the small farmer

---

## Abstract

*Artificial insemination (AI) has been used for scientific purposes since the XVIII century, but it only became commercially available after the development of semen cryopreservation procedures, in the last century. This technique, defined as the mechanical deposition of semen in the female genital tract by using specially-developed instruments, provides a great support to animal breeding programs due to its efficiency in gene dispersion. In spite of all the benefits, AI in cattle is still not largely used in Brazil (only 6 % of the Brazilian herd is bred by AI). In that regard, many efforts must be done to expand the use of AI in small and large herds. These include better access to information regarding the benefits from AI, training courses for farm employees, and governmental programs for financial support AI programs. The act of AI starts with estrus detection and preparation of the material to be used (nitrogen tank, AI gun, sheaths, paper towel, scissors, and a water bath at 35 °C). Cleaning the rectum and perineal area is the next step, followed by the introduction of the AI gun containing frozen-thawed semen. Cervix manipulation and semen deposition in the uterine body completes the AI procedure. New techniques such as fixed-time AI and semen sexing have been recently applied to the conventional AI. The former allows for synchronization of estrus and ovulation, therefore artificial insemination can be performed without estrus detection. The latter allows for the use of semen straws containing only X or Y spermatozoa, which brings the benefit of choosing the sex of the offspring prior to AI. The AI technique provides low-cost access to top-rated bulls' genetics by small farmers, and may also be applied to support other reproductive biotechniques. To benefit from good pregnancy rates after AI, training courses for employees must be performed regularly.*

*Index terms: artificial insemination, biotechnology, Dairy cattle, milk, reproduction.*