

Bagé, RS / Dezembro, 2025

Inseminação artificial inteligente

José Carlos Ferrugem Moraes⁽¹⁾⁽¹⁾ Pesquisador, Embrapa Pecuária Sul, Bagé, RS.

Introdução

Nos tempos da inteligência artificial é interessante rever o escopo da sigla homônima que também designa a inseminação artificial (IA). Um curioso, neófito sobre o tema, arguindo alguns sites gratuitos de inteligência artificial sobre a IA em bovinos e ovinos entenderá rapidamente que se trata da deposição do sêmen do macho na genitália da fêmea no momento ideal para a fertilização e, ainda, que é uma prática já bem estabelecida e empregada nessas duas espécies, com peculiaridades decorrentes de diferenças anatômicas e fisiológicas entre elas.

Quando se busca conteúdo na inteligência artificial é importante considerar que eles derivam da emulação da inteligência humana em sistemas computacionais complexos, incluindo aprendizado de máquina, redes neurais e algoritmos, mas que são totalmente dependentes das fontes de consulta. Uma falha importante identificada na contextualização da IA é que essa biotécnica poderia aumentar a eficiência reprodutiva dos animais, por exemplo: “A inseminação artificial é uma ferramenta valiosa para o melhoramento genético e o aumento da eficiência reprodutiva em bovinos e ovinos”. Essa afirmação até pode ser verdadeira para algumas situações peculiares em que a IA viabiliza a introdução de tecnologias e maior controle em propriedades sem suporte de assistência técnica, mas, certamente é incontestável que os maiores especialistas em



Foto: José Carlos Ferrugem Moraes

Figura 1. Exemplo da utilização da IA para a introdução de uma raça exótica.

produzir cordeiros e terneiros são os carneiros e os touros. Na verdade, o uso da IA permite a denominação Universalização dos Recursos Genéticos (Mies Filho, 1987), ou seja, possibilita o nascimento em Bagé, no Rio Grande do Sul, de uma terneira filha

de um touro canadense da raça Holandesa que já morreu há algum tempo, o que, eventualmente, até pode contribuir para aumentar a produção de leite no Brasil. A IA é um método de reprodução/acasalamento e não um método de melhoramento genético animal, serve apenas como um instrumento para o melhoramento.

O presente manuscrito apresenta uma reavaliação de alguns dados locais e informações geradas nos últimos 50 anos sobre a inseminação artificial em ovinos e bovinos no Rio Grande do Sul, visando demonstrar que embora a IA não promova incremento na fertilidade existem diversos sistemas alternativos inteligentes para uso da inseminação artificial em ambas as espécies.

A inseminação artificial em ovinos

O primeiro posto de inseminação de ovinos no Brasil foi instalado no Rio Grande do Sul em 1942, no município de Uruguaiana. Em 1943 foi criado em Bagé, na Fazenda Cinco Cruzes, o primeiro posto oficial do Ministério da Agricultura para fomentar a IA realizado pelo Serviço de Fisiopatologia da Reprodução e Inseminação Artificial (SFRIA) (Inseminação..., 1953). Um estudo pioneiro indicou eficiência similar entre a inseminação artificial com a deposição do sêmen intracervical ou intravaginal e a monta natural (Mies Filho; Ramos, 1955). O apogeu da IA em ovinos no Estado ocorreu entre 1974 e 1979, ainda sob fomento do Ministério da Agricultura, quando cerca de 10% das ovelhas em idade reprodutiva de um rebanho com 12 milhões de cabeças eram inseminadas com sêmen fresco (Mies Filho, 1986). Naquela época a inseminação artificial era empregada com eficiência em rebanhos com mais de 500 ovelhas, com a utilização de um número reduzido de carneiros, proporcionando um alto diferencial de seleção no sexo masculino. Um exemplo dessa afirmativa foi registrado em um levantamento sobre a qualidade do sêmen de carneiros utilizados em IA em 23 propriedades, nas quais estavam concentradas para inseminar 23.972 ovelhas, em média 1042 fêmeas por propriedade, com 46 carneiros disponíveis como doadores de sêmen, representando uma proporção de 1 macho para cada 521 fêmeas (Moraes et al., 1977).

O início da queda na utilização da IA foi observado a partir de 1983, quando o efetivo de ovinos no Rio Grande do Sul ainda era de 11 milhões de cabeças (IBGE, 2025). Em 1992 foi efetuado um levantamento incluindo 125 ovinocultores, entre estes, 63 (~50%) usavam a IA e relataram que os principais problemas para o uso da IA eram a escassez de mão de obra e a redução do rebanho, que já era um reflexo do início da crise comercial da lã. O pressuposto dos criadores era que seria antieconômico o emprego da IA em rebanhos com menos de 500 ovelhas (Moraes et al., 1998).

Dados de campo e de experimentos colhidos nos anos de 1990 na Embrapa Pecuária Sul, em Bagé, testaram diversos métodos de reprodução em ovinos e estão resumidos na Tabela 1, indicando a redução na fertilidade quando se utilizam os métodos artificiais em comparação com a monta natural (Moraes, 1992). A primeira consideração é que o volume e o número de espermatozoides ejaculados pelo carneiro são 20 vezes maiores que os disponíveis nas doses de sêmen fresco, resultando numa redução de apenas 17-23% conceptos na dependência do uso ou não de sincronização de cios. Já com sêmen congelado, a taxa de prenhez é pouco previsível via cervical superficial, sendo da ordem de 45-50% quando é aplicado diretamente no útero via laparoscopia (Moraes, 2002). Tomando como exemplo dados de inseminações com sêmen congelado em 818 ovelhas entre 1990 e 1992, a média geral de não retorno foi de 44%, afetada significativamente pela raça, ano de observação, tipo de tratamento, manifestação de cio e momento de inseminação, sendo que apenas não foi significativo o efeito da deposição do sêmen em um ou em ambos os cornos uterinos (Souza et al., 1993). Neste contexto, fica evidente que diversos fatores contribuem para as menores taxas de concepção através da IA, tais como a identificação das fêmeas em cio, o manejo dos animais pelo homem, o ato da correta deposição do sêmen no orifício externo do canal cervical e/ou da deposição do sêmen diretamente no útero via laparoscopia, bem como os hormônios injetados nas ovelhas visando a concentração dos cios e das ovulações.

Tabela 1. Avaliação comparativa de diferentes métodos de reprodução de ovinos.

Método de reprodução	Quantidade de sêmen para uma ovelha	Nº. espermas disponíveis p/fertilizar	Taxa de concepção
Monta natural	1 ml	3 bilhões	80%
IA com sêmen fresco	0,05 ml	150 milhões	63%
IA com sêmen fresco e sincronização de cios	0,05 ml	150 milhões	57%
IA com sêmen congelado via cervical	0,25 ml	150 milhões	2% - 50%
IA com sêmen congelado via laparoscopia *	0,25 ml	50 milhões	45%

(¹) Requer sincronização de cios para proporcionar a execução do procedimento em um único dia.

Qual seria o sistema mais indicado para a reprodução, empregando IA, para atender o atual contexto da ovinocultura Sul-rio-grandense? Considerando que o efetivo populacional no estado hoje é da ordem de 3 milhões de cabeças estratificados em pequenos rebanhos com menos de 100 ovelhas e com foco na produção de carne.

Essa resposta depende fundamentalmente do objetivo de produção de cada criador. Nas cabanhas são criados animais de raças puras para a produção e comércio de reprodutores registrados. Esse tipo de produtor depende direta ou indiretamente da disponibilidade de sêmen congelado e de infraestrutura para IA por laparoscopia. Nesse caso é desejável conexão entre os rebanhos, coleta de dados de produção, seleção e ganho genético efetivo para as características desejadas. Evidentemente, pela qualidade e finalidade dos animais, é previsto que estes tenham maior valor de mercado, entretanto, é fundamental um cuidadoso controle dos custos de produção para a obtenção de resultados economicamente sustentáveis no tempo.

Em contraste, os produtores de carne ovina podem dispor de métodos de reprodução mais econômicos, usufruindo da compra de reprodutores selecionados derivados das *cabanhas*. Os métodos mais econômicos são a monta natural e a inseminação com sêmen fresco ou conservado, associado ou não à sincronização de cios. A escolha deve considerar o número de ovelhas a serem inseminadas,

a duração dos serviços, a infraestrutura disponível na propriedade (instalações e mão de obra qualificada), o resultado esperado e, ainda, as despesas para sua execução. Na Tabela 2 é possível visualizar uma comparação de despesas, realizada há mais de 20 anos, entre a monta natural (MN) e a inseminação artificial convencional (IACONV) efetuada durante 42 dias com sêmen fresco, a inseminação artificial com sincronização de cios com prostaglandina (IAPG) durante 22 dias e a inseminação com sincronização empregando pessários¹ impregnados com 50 mg de acetato de medroxi-progesterona (IAMAP), que viabiliza dois serviços em 15 dias (Moraes, 2012). No quadrante superior direito são apresentadas as relações das despesas para rebanhos de 500 ovelhas e no quadrante inferior esquerdo para rebanhos de 100 ovelhas. Evidentemente que esses cálculos são teóricos e dependem do valor investido na aquisição dos carneiros, mas são essencialmente afetados pelo valor da mão de obra necessária e pelo número de dias de serviço.

Explicando melhor os valores apresentados na Tabela 2:

- Para rebanhos de 500 ovelhas o uso da IACONV durante 6 semanas custa três vezes mais (280%) do que a monta natural, porém permite que seja adquirido um ou dois carneiros de qualidade superior, no lugar de 15 carneiros que normalmente deveriam ser utilizados para a monta natural, viabilizando maior ganho genético teórico em menos tempo;

¹Dispositivo de esponja com formato cilíndrico ou quadrado usado como instrumento anticoncepcional ou para liberação de medicamentos via vaginal.

- A redução do número de dias de serviço de inseminação com a sincronização de cios (IAPG e IAMAP) apenas dobra o custo em relação à monta natural, incorporando as mesmas vantagens da IACONV, mas na dependência da qualidade do serviço executado para a obtenção de boas taxas de desmame;

- Usuários convictos da IA podem reduzir os custos entre 20 e 30% e a temporada de parição entre 50 e 60% com a utilização da sincronização de cios (IAPG e IAMAP);

- Para os rebanhos de 100 ovelhas o emprego da inseminação em relação à monta natural aumenta as despesas entre 144 e 160%, ou seja, as três alternativas são similares pela menor duração quando os cios são sincronizados;

- Já os usuários convictos podem se beneficiar do emprego da sincronização com prostaglandina na temporada reprodutiva com uma redução nas despesas de 6%. E, no caso do emprego da IAMAP com pequeno aumento nas despesas (5-6%), com relação aos demais métodos de IA comparados.

Tabela 2. Comparação das despesas e duração entre métodos de reprodução (MN, monta natural; IACONV, inseminação artificial convencional com observação de cios; IAPG, inseminação com sincronização de cios com prostaglandina; IAMAP, inseminação com sincronização de cios empregando pessários com acetato de medroxi-progesterona em rebanhos de 100 e 500 ovelhas.

	MN	IACONV	IAPG	IAMAP
Duração em dias	42	42	22	15
MN		+ 280%	+ 211%	+ 199%
IACONV	+ 152%		- 25%	- 29%
IAPG	+ 144%	- 6%		10,1
IAMAP	+ 160%	+ 5%	+ 6%	

As comparações na diagonal superior direita foram efetuadas para rebanhos de 500 ovelhas e na diagonal inferior esquerda para rebanhos de 100 ovelhas.

As relações entre as despesas apresentadas na Tabela 2 indicam a importância do custo da mão de obra, devido à duração dos serviços de IA e, além disso, deve ser considerada a importância da qualidade da mão de obra disponível para a obtenção de percentagens de cordeiros nascidos superiores a 100%. Embora a biotécnica esteja disponível e, ainda exista competência para sua implementação, seu emprego, em função do tamanho dos rebanhos, vem sendo preterido com relação à MN, que é mais barata e menos trabalhosa ao produtor. Mas, para os interessados em explorar as vantagens da inseminação artificial são apresentadas na Figura 2 algumas alternativas imaginadas como mais inteligentes para sua execução.

O sistema denominado de IAPG1 foi proposto por Chagas et al. (1994), naquela época a metodologia visava a redução da dose de prostaglandina via injeção na submucosa vulvar, o que já não é

mais necessário, em razão do preço do produto atualmente ser compatível com a atividade. O sistema está baseado em apenas uma aplicação de prostaglandina no sexto dia de um total de nove para a execução do primeiro serviço. A sincronização obtida durante a temporada reprodutiva é adequada, tendo sido verificado 100% de manifestação de estros até o 9º dia de serviço após tratamento com a dose terapêutica recomendada para os ovinos de prostaglandina. Treze dias foi o período sugerido para a re-inseminação das ovelhas não fecundadas no primeiro serviço, contemplando a maior amplitude na distribuição da manifestação dos cios nas fêmeas não fecundadas. Esse sistema pode ter seu uso indicado para rebanhos mais numerosos (~500 ovelhas), utilizando carneiros selecionados para características zootécnicas definidas pelo produtor e reduzindo a duração do serviço a praticamente a metade da IACONV.

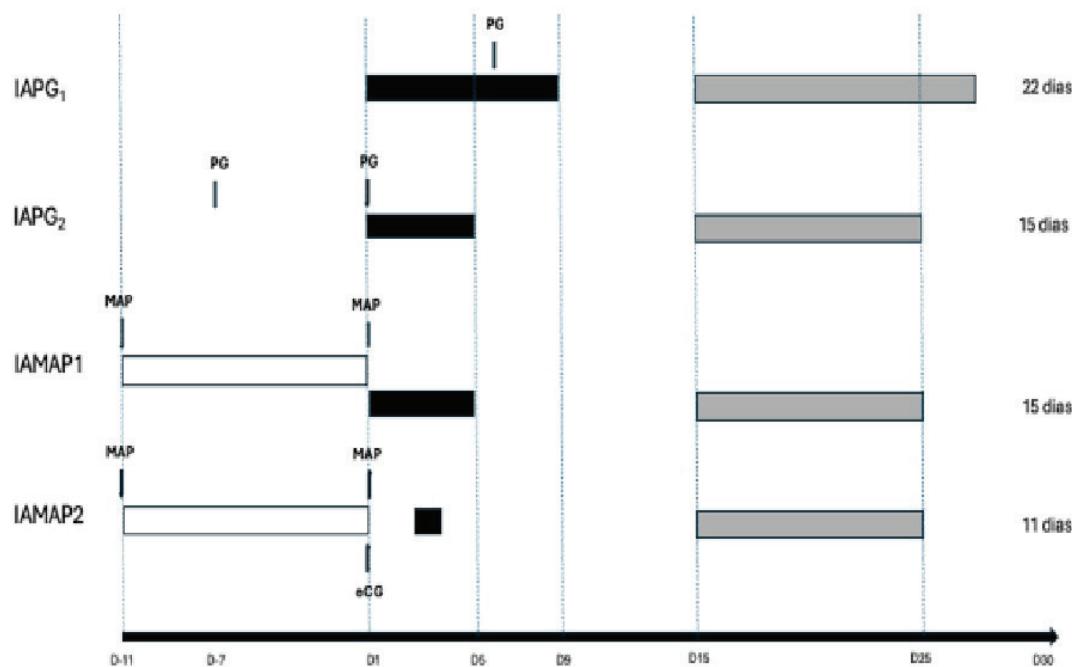


Figura 2. Sistemas para sincronização de cios em ovelhas na estação reprodutiva empregando prostaglandinas e fora da estação reprodutiva com progestágenos e respectiva duração dos sistemas propostos. Em cada sistema são apresentados o momento e o hormônio utilizado, tais como prostaglandina injetável (PG), pessários impregnados com acetato de medroxi-progesterona durante 11 dias (MAP) e gonadodrofina coriônica equina injetável (eCG), administrados nos dias indicados no eixo horizontal (D -11 – D30).

O sistema identificado como IAPG₂ foi exaustivamente testado, não com IA, mas com monta natural no Núcleo de Conservação da Ovelha Crioula (Moraes; Souza, 2017). Esse sistema com duas injeções de PG num intervalo de uma semana proporciona que o hormônio atue durante o diestro da maioria das ovelhas concentradas (Moraes et al., 2008). Durante um período de 15 anos os acasalamentos foram iniciados no dia 1º de abril de cada ano. As duas injeções de PG foram aplicadas nas ovelhas na semana anterior. O procedimento proporcionou a concentração de 80% dos partos durante o mês de setembro, como pode ser visualizado na Figura 3. Os objetivos da utilização desse sistema foram para garantir a correta identificação

de paternidade e para proporcionar que os carneiros utilizados no primeiro serviço e no repasse tivessem uma proporção semelhante de filhos a cada ano. Na Figura 4 é apresentada a frequência de partos derivados do primeiro serviço, do segundo e o total dos 15 dias de serviço. Nessa figura podemos verificar em três anos típicos que entre 36-69% dos partos correspondem aos primeiros cinco dias de cobrição e 45-21% aos dez dias do repasse, resultando entre 81 e 90% de partos correspondentes aos dias de serviço do sistema IAPG₂, ilustrado na Figura 2. A ideia aqui apresentada é que o mesmo sistema utilizado com carneiros em MN possa ser empregado com sucesso para inseminação artificial com sêmen fresco durante 15 dias em pequenos rebanhos.

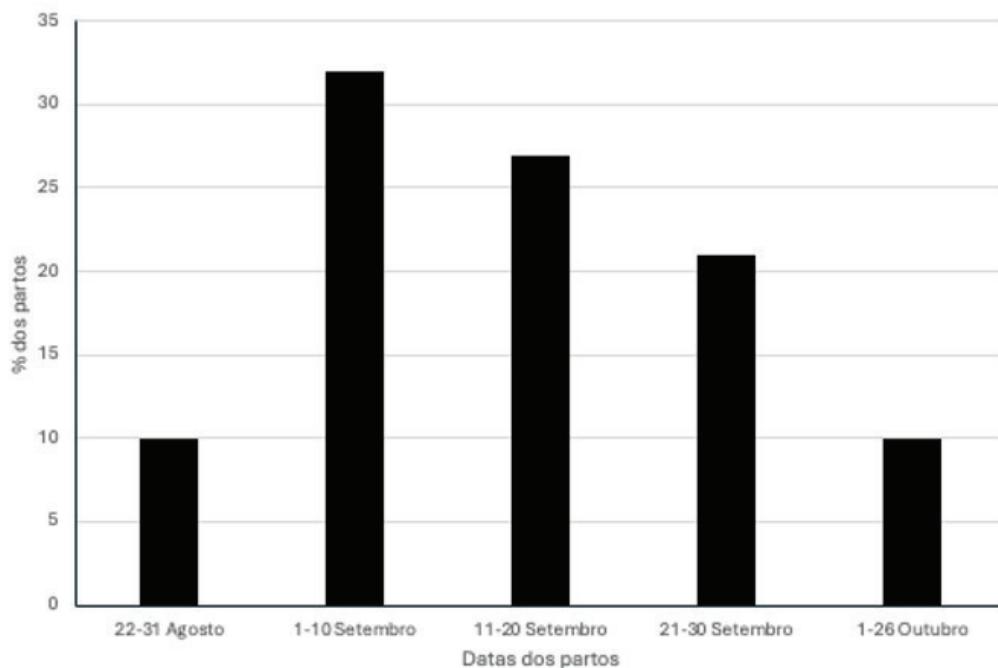


Figura 3. Concentração dos partos no mês de setembro com o emprego do método denominado IAPG2.

O sistema IAMAP1, também ilustrado na Figura 2, foi originalmente desenvolvido para indução/sincronização de cios em ovinos durante a estação reprodutiva ou imediatamente antes de seu início (Robinson, 1967). A suplementação com o progestágeno, em pessários impregnados com acetato de medroxi-progesterona, precede entre 11-14 dias, um período de inseminação de cinco dias, seguidos de dez dias de repouso e dez dias para o repasse das ovelhas não fecundadas, completando também

quinze dias de serviço, à semelhança do sistema IAPG2 (Moraes et al., 2008). Esse sistema custa menos 30% do que a IACONV para rebanhos de 500 fêmeas e cerca de 5% mais para rebanhos pequenos (Tabela 2). Os cinco dias de serviço se justificam pelas distribuições características de manifestação de cios, nas quais, se observam geralmente entre 90 e 100% de ovelhas em cio até 96 horas após a remoção dos pessários (Figura 5).

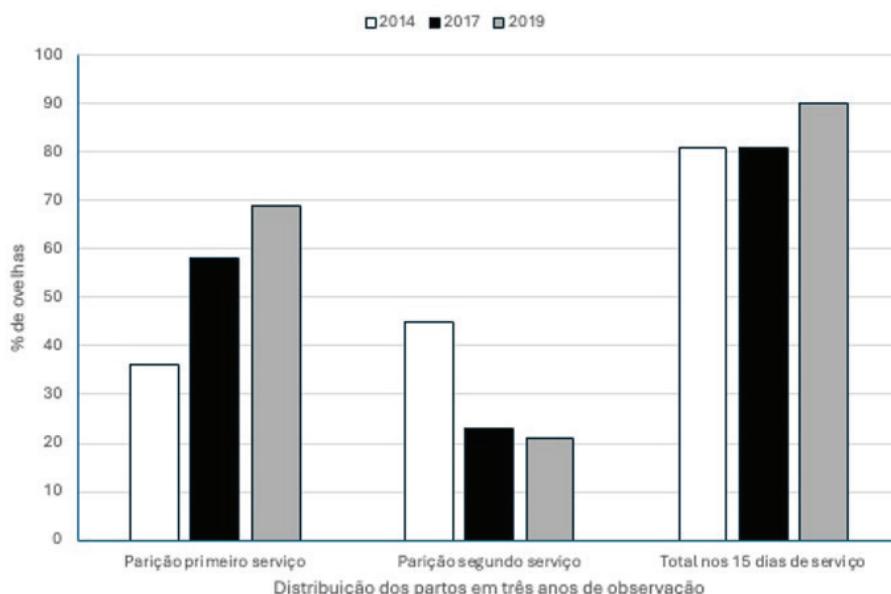


Figura 4. Frequência de partos derivados do primeiro serviço, do segundo e total de partos em 15 dias de cobrições no Núcleo de Conservação da Ovelha Crioula entre 2007 e 2023.

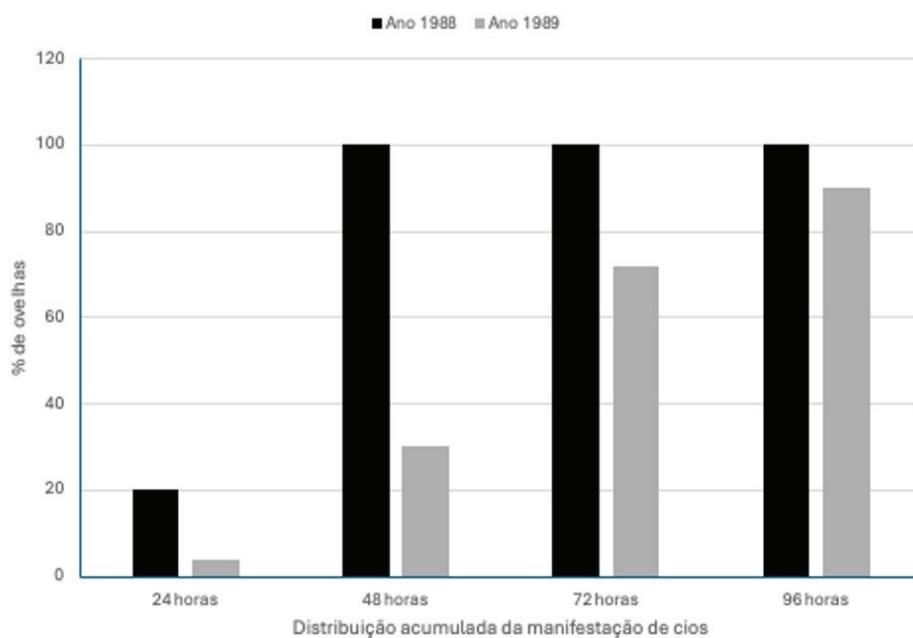


Figura 5. Padrão de distribuição de cios após sincronização com progestágenos.

O sistema IAMAP2, com a adição de 500 UI de gonadotrofina coriônica equina no momento da remoção dos pessários, viabiliza a inseminação sem a observação dos cios e fora da estação reprodutiva. Em função da distribuição das ovulações após o início do cio, a recomendação é de que as inseminações iniciem 48 e 60 horas após a retirada dos pessários, respectivamente para sêmen fresco e congelado. Nesse caso, como o primeiro serviço é efetuado em apenas um dia, a duração total do sistema fica reduzida para apenas 11 dias (Moraes et al., 2008).

Com certeza uma dessas duas alternativas utilizando progestágenos deve ser o sistema eleito para indução / sincronização no início ou fora da temporada reprodutiva, viabilizando o uso de sêmen congelado para pequenos rebanhos focados na produção de reprodutores.

A inseminação artificial em bovinos

Na evolução das espécies é possível imaginar que os bovinos tenham servido de modelo para o desenvolvimento e execução da prática da IA. Já que, no que diz respeito às fêmeas, o comportamento homossexual viabiliza com alguma facilidade a identificação das vacas em cio, a sua docilidade facilita o manejo pelo homem, a posição e o tamanho da genitália permitem que o técnico, por palpação retal, enxergue a cérvico e deposite o sêmen no corpo do útero no momento mais adequado para a

fertilização. No que concerne aos machos, o sêmen dos touros é facilmente congelável, proporcionando taxas de fecundação muito aproximadas às encontradas após a MN, o que viabilizou sua exploração industrial e o desenvolvimento de uma interessante cadeia produtiva que chegou a comercializar no Brasil mais de 25 milhões de doses de sêmen no ano de 2021 (Murgel et al., 2023).

Historicamente a IA nos bovinos no Brasil também teve início no ano de 1942, com a criação de um centro de estudos na Estação Experimental do Instituto de Biologia Animal do Ministério da Agricultura no Km 47 (antiga estrada Rio-São Paulo) e mais 18 postos distribuídos desde a ilha de Marajó até o Rio Grande do Sul. A técnica foi introduzida ainda sem a utilização de sêmen congelado, tendo sido inseminadas 18.000 vacas entre 1946 e 1955. A IA rapidamente se popularizou como ferramenta e a partir dos anos de 1970 foi transferida aos produtores via cooperativismo. Na área de abrangência da Cooperativa Sudeste dos Produtores de Lã no Rio Grande do Sul entre 1978 e 1992 foram inseminadas cerca de 150 mil vacas, preferencialmente entre os meses de novembro e janeiro, estratificadas em rebanhos entre 100 e 200 animais, com uma taxa de não retorno à inseminação após 25 dias de 75% (Moraes, 1994).

No que diz respeito a taxa de concepção ao primeiro serviço é esperado que a Figura 5 represente a verdade² derivada de algumas publicações escolhidas para indicar valores representativos (Moraes, 1994, 2006; Moraes et al., 2007; Izzo et al., 2018; Baruselli et al., 2019).

A exemplo do que foi mostrado para os ovinos na Tabela 1, à medida que aumenta a intervenção humana na reprodução dos bovinos, as taxas esperadas de prenhez diminuem. Essa redução vai de cerca de 75% de concepção na MN até cerca de 30% na transferência de embriões produzidos *in vitro*. Entretanto, com o emprego das biotécnicas é possível alcançar taxas semelhantes às obtidas em MN repetindo até três vezes algum dos inúmeros sistemas propostos nos últimos anos (Baruselli et al., 2019). No entanto, é importante considerar as despesas decorrentes desses procedimentos e os objetivos para sua utilização em cada sistema de produção. A grande vantagem da inseminação artificial frente à MN é que permite um maior controle da reprodução.

Este referido maior controle da reprodução com IA inclui pelo menos os seguintes aspectos:

- o sêmen a ser utilizado foi congelado em condições padronizadas, armazenado e transportado na temperatura recomendada de -196°C;
- o técnico em inseminação foi treinado e capacitado para executar o serviço conforme recomendação de um veterinário responsável (controle de cios, horários, práticas higiênicas etc.);
- o veterinário pode acompanhar o andamento do serviço e intervir quando necessário, seja no manejo inadequado na identificação de cios, nos apartes, condições de anestro inesperado e acidentes de percurso nas práticas diárias.

A principal desvantagem da IA é a necessidade de identificação das vacas em cio, uma vez que requer:

- pessoal treinado
- observação visual em horários pré-definidos (06:00 e 18:00 h), o que aumenta a mão de obra e reduz o interesse dos funcionários no serviço;
- aparte diário das vacas em cio para a realização da IA, o que demanda pessoal de campo capacitado para minimizar o manejo dos animais nos currais;
- comprometimento do tempo de pastejo dos animais pelo manejo diário, com maior gravidade quando a oferta de forragem é limitada e/ou não houve adequado planejamento prévio para atender ao número de fêmeas concentradas para inseminação;
- esse manejo diário é ainda mais comprometedor nas concentrações de novilhas, que ainda estão em fase de crescimento, pois sua demanda alimentar é maior e, geralmente, se encontram em fase de transição entre anestro e retomada do ciclo estral;
- número adequado de vacas concentradas para a IA (~100 e 200 vacas), em rebanhos muito pequenos fatores comportamentais e relações de dominância comprometem a manifestação e visualização dos sinais de estro, e em grandes rebanhos há necessidade de pessoal de campo muito hábil para identificar e apartar corretamente as vacas em cio, principalmente em rebanhos racialmente uniformes;
- há variação na intensidade e na manifestação dos sinais de estro entre raças, notadamente entre zebuíños e taurinos.

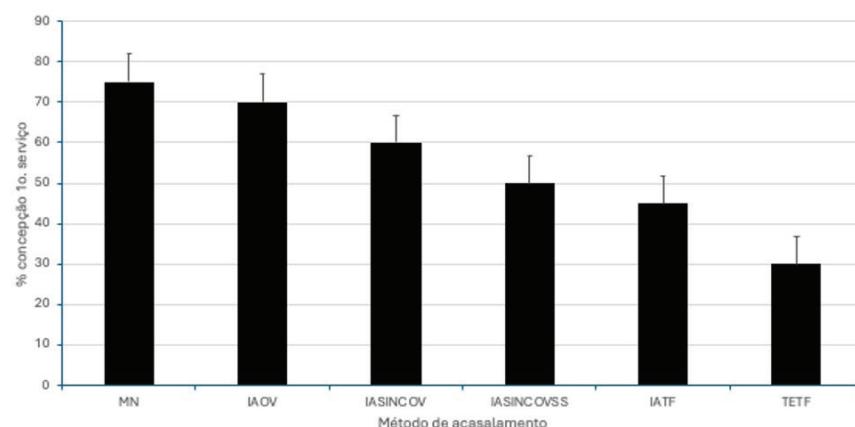


Figura 6. Percentagem de concepção no primeiro serviço após diferentes métodos de reprodução (MN, monta natural; IAOV, inseminação com observação visual de cios; IASINCOV, com sincronização de cios; IATF em tempo fixo; TETF transferência de embriões em tempo fixo)

²⁴"A verdade é minha mentira mais atual" (Antonio Carlos Pradel de Azevedo 1933-2017).

Além desses requisitos existem mais duas situações peculiares, que merecem destaque na identificação de cio das vacas. A primeira é sobre a utilização da IA em rebanhos leiteiros, nos quais a identificação do cio das vacas em lactação nem sempre é efetuada nos momentos mais adequados, o que aumenta a percentagem de inseminações em vacas fora do cio e consequentemente a incidência de ciclos irregulares em animais sem alterações clínicas (Leite et al., 2001). No que diz respeito a inseminação das novilhas leiteiras, os horários recomendados para a observação dos cios também são comprometidos pelo paralelismo com a rotina diária da ordenha, alimentação dos animais e limpeza das instalações. A segunda é sobre a possibilidade de erro de identificação das fêmeas submetidas a um programa de sincronização de cios, considerando o maior número de fêmeas em estro nos primeiros dias após o tratamento. Um exemplo interessante, reiterando esse fato, é que os touros identificam percentuais diferentes de vacas em cio comparativamente ao método de *tail-painting* e à observação visual (Horn et al., 2001).

O método *tail-painting* foi originalmente desenvolvido por um produtor neozelandês e consiste numa simples pintura com tinta, tipo esmalte sintético, na região da inserção da cauda das vacas, assim, quando as vacas em cio aceitam a monta das companheiras a tinta é removida. Esse método foi aprimorado com o desenvolvimento de diversos tipos de aparelhos que fixados nas vacas mudam de cor após a aceitação da monta pela vaca em cio. Entretanto, o método original da pintura é econômico e pode auxiliar na tarefa de identificação das vacas em estro.

Na Tabela 3 são apresentados os dados do artigo mencionado, indicando que a chance de uma vaca não ser marcada pelo método *tail-painting* é 24 vezes maior naquelas não marcadas pelos touros. Já quanto a observação visual, a chance de uma vaca não ser identificada como em estro é apenas 2,3 vezes maior nas vacas não marcadas pelos touros, mas, ainda assim, a chance é de magnitude expressiva na dependência do número de fêmeas concentradas.

Tabela 3. Percentual de vacas com cios identificados ou não por marcações positivas e negativas com *tail-painting* e observação visual de cios em comparação a fêmeas marcadas pelos touros com buçais marcadores.

Marcação pelos touros (buçal)	<i>Tail-painting</i> negativo	<i>Tail-painting</i> positivo	Observação visual negativa	Observação visual positiva
Negativa	24	9	20	12
Positiva	2	65	18	50

O uso da IA em tempo fixo, notadamente para os rebanhos leiteiros, foi a solução imaginada para contornar o problema da identificação das vacas em cio, considerando a concentração das ovulações após a utilização de métodos de sincronização de cios com progestágenos³ nos ovinos (Robinson, 1967). Neste sentido, para melhorar a fertilidade após sincronização de cios com progestágenos³ nos bovinos, foi idealizada uma redução do tempo de uso de implantes vaginais impregnados com progesterona (PRID - *progesterone-containing intravaginal device*) para apenas sete dias, associados a uma injeção de cloprostenol no sexto dia. Duas inseminações foram efetuadas 48 e 72 horas após a remoção dos dispositivos, resultando numa taxa de prenhez de 62% (Wilson et al., 1986).

Esses resultados positivos serviram de estímulo para a consecução de muitos estudos em

sincronização/indução de cios/ovulação e inseminação em tempo fixo desde essa época até os dias de hoje. Tanto que o mercado brasileiro de venda de sêmen de bovinos de leite e de corte entre 1995 e 2021 cresceu, respectivamente, entre 2,5 e 10 vezes (Murgel et al., 2023).

Esse fato pode ser um indicativo de maior emprego da IA na reprodução de bovinos de corte e/ou ainda um aumento no uso de inseminações em tempo fixo, que culminam com um maior consumo de doses de sêmen por vaca inseminada em decorrência das menores taxas de concepção.

O escopo desse documento é o de considerar possíveis alternativas para a reprodução dos bovinos, escolhendo a mais adequada para as demandas atuais dos produtores e não simplesmente utilizar “protocolos ou modelos” idealizados para solucionar problemas de outros locais.

No enfrentamento das dificuldades relativas à identificação de cios das vacas o emprego da IA em tempo fixo é a principal ferramenta que vem sendo utilizada nos últimos anos, entretanto, as taxas de concepção são mais baixas daquelas obtidas com controle de cio.

Uma alternativa é focar numa maior sincronização das ovulações visando aumentar as taxas de concepção da IA em tempo fixo. Com esse objetivo foram desenvolvidos sistemas empregando além do gestágeno, estrógenos, hormônio liberador das gonadotrofinas (GnRH), gonadotrofina coriônica equina (eCG) e prostaglandinas (Tortorella et al., 2013). Os resultados aparentemente foram animadores em termos de concepção, entretanto, o número de vezes que as vacas devem ser manejadas nas mangueiras (~ 5) muitas vezes inviabiliza esses protocolos, pelo menos para vacas de corte, pelo comprometimento físico dos animais. Além disso, cada vez mais, existem restrições ao emprego de hormônios em animais de produção com legislação específica em alguns países e inclusive com conscientização dos próprios produtores (Wicaksono et al., 2025).

Adicionalmente, o estado nutricional das vacas no momento que antecede as inseminações e no pós-parto é um fator determinante da atividade ovariana e do restabelecimento do ciclo estral. A condição corporal, embora seja uma medida subjetiva para estimar o balanço nutricional, é útil para programar os acasalamentos em vacas com cria ao pé, uma vez que é um bom indicador de seu provável “status ovariano” e da probabilidade de fecundação até 90 dias pós-parto em sistemas extensivos de criação (Moraes; Jaume, 2000). No contexto dos experimentos descritos nesse documento, o critério para classificação dos escores de condição corporal foi de cinco classes (1, Magra a 5, Gorda)

simplificado para as três classes mais frequentes (CC2 Magra, CC3 Razoável e CC4 Boa) por Jaume e Moraes (2002).

Na busca de um sistema que viabilizasse a IA em tempo fixo com o menor número possível de práticas de manejo para bovinos de corte foram efetuados alguns experimentos em propriedades particulares no âmbito de atuação da Embrapa Pecuária Sul, visando responder algumas perguntas básicas.

A primeira questão levantada foi quanto à incidência de anestro e a eficiência de programas de inseminação artificial em vacas com cria ao pé, mantidas em condições extensivas de criação durante a primavera. No município de Bagé, durante o mês de dezembro de 2000 foram concentradas 145 vacas da raça Aberdeen Angus com a finalidade de verificar o efeito da administração de um progestágeno na indução de prenhez após inseminações. Os animais foram subdivididos em três grupos: - IA convencional submetido a IA com observação visual de cios; - IAP, tratados durante sete dias com pessários impregnados com 250 mg de acetato de medroxiprogesterona e 1 mg de cipionato de estradiol na colocação do pessário; - IAP+GnRH, que receberam o mesmo tratamento IAP mais 100 mg de GnRH 48 horas após a remoção dos pessários e foram inseminadas 12 horas após. Na Tabela 4 estão apresentados os resultados colhidos indicando claramente a utilidade do progestágeno para a indução de cio e ovulação em vacas com cria ao pé ainda em anestro pós-parto, viabilizando maiores taxas de prenhez nos grupos tratados ($\chi^2=21,330; 2 \text{ GL}; P<0,001$), a despeito de que metade das vacas apresentavam escore razoável de condição corporal.

Tabela 4.Taxa de prenhez em vacas inseminadas após observação de cios e em tempo fixo em sistema convencional e com indução/sincronização de cios com progestágeno.

Tratamentos	No. vacas	% vacas em CC3	% prenhez da IA
IA convencional	48	52	2
IAP	48	52	42
IAP+GnRH	49	53	29

CC3, significa vacas em escore de condição corporal razoável.

Considerando a utilidade do progestágeno no reinício do ciclo estral foi efetuado outro experimento de campo, em duas propriedades, visando comparar os procedimentos normais de IA com observação de cios (IAP) e o sistema com inseminações em tempo fixo (IAPtf), incluindo apenas três momentos de manejo com os animais: colocação

dos pessários, remoção e as inseminações. Os resultados estão apresentados na Tabela 5 e indicaram valores repetitivos e similares de prenhez para ambos os tratamentos, nos diferentes escores de CC ($X^2_{het}=1,030$; 4 GL; $P>0,05$), permitindo inferir alguma vantagem quanto ao número de manejos com os animais na IAPtf.

Tabela 5. Comparação da inseminação com observação visual de cios e em tempo fixo após indução/sincronização de cios com gestágeno.

Propriedades	Total	IAP	IAPtf
	Nº. vacas (% prenhez)	Nº. vacas (% prenhez)	Nº. vacas (% prenhez)
A	191 (47)	131 (47)	60 (47)
B	60 (37)	30 (33)	30 (40)
Total	251 (44)	161 (44)	90 (44)

Visando confirmar os resultados já alcançados, um terceiro ensaio foi efetuado com o objetivo de verificar o momento ideal das inseminações em tempo fixo para o sistema IAPtf, comparativamente ao sistema IAP com observação visual de cios. O tamanho mínimo da amostra por tratamento foi

calculado em 36 vacas por grupo, considerando que a menor taxa de prenhez seria da ordem de 30%, a diferença esperada de 40%, presumindo um poder de 90% e significância de 5%. Na Tabela 6 são apresentadas as taxas de prenhez após IA em tempo fixo 48 h, 60 h e 72 h após a remoção dos pessários.

Tabela 6. Percentagens de prenhez em vacas inseminadas após observação visual de cios e em tempo pré-fixado de 48, 60 e 72 h após a remoção do gestágeno.

Tratamento	Nº. de vacas	% de prenhez
IAPtf 48 h	38	63
IAPtf 60 h	40	70
IAPtf 72 h	40	70
IAP	44	68
Total	162	65

Os animais utilizados nesse ensaio apresentaram desempenho superior em termos de taxa de prenhez, muito possivelmente em função de sua condição nutricional e da época do ano mais favorável quanto à oferta de forragem em que as vacas foram inseminadas, mas claramente indicando a semelhança entre os tratamentos testados ($X^2=0,555$; 3 G.L.; $P=0,91$), o que permite inferir que o momento para iniciar as inseminações em tempo fixo a partir

das 56 h após a remoção do gestágeno deve ser o mais indicado para a efetivação das inseminações sem controle de estros. Essa sugestão se justifica tecnicamente pela inexistência de diferença estatística desde 48h até 72h e, na prática, por facilitar o manejo dos rebanhos: - remoção dos dispositivos pela manhã e início das IA no período da tarde do terceiro dia.

Numa comparação entre diferentes sistemas para sincronização de vacas leiteiras, também foi constatado que as despesas com a IA dependem da duração dos serviços e de sua eficácia (Moraes; Souza, 2020). Nesse estudo, duas alternativas empregando gestágenos (IAP5 e IAPtf) foram comparadas com um sistema de IA durante 12 dias (IAPG12) com aplicação de uma injeção de prostaglandina no sexto dia de serviço e 10 dias para repasse nas vacas não fecundadas, o qual consiste numa adaptação do modelo proposto por Suñé et al. (1987). No sistema IAP5 os dispositivos intravaginais com 1,9 g de progesterona são colocados durante 7 dias e os animais recebem uma injeção de 5 mg de benzoato de estradiol no momento da colocação do implante. O controle de cios e as inseminações são efetuados

em dois períodos de cinco dias, respectivamente para o primeiro serviço e para o repasse. Já o sistema IAPtf difere do IAP5 pela injeção de 100 mg de GnRH 45 horas após a remoção do progestágeno e as inseminações efetuadas a partir das 56 horas. O repasse é efetuado com controle de cios e inseminações durante um período de cinco dias. Na Tabela 7 são apresentados os valores calculados a partir do exercício efetuado por Moraes e Souza (2020). Fica evidente que a IA em tempo fixo viabilizou um menor número de vacas prenhas na temporada reprodutiva, porém, com apenas seis dias de serviço, o que pode ser uma vantagem em algumas situações, pela qualidade de mão de obra que pode ser empregada, do próprio veterinário responsável ou do proprietário do estabelecimento.

Tabela 7. Comparação entre sistemas de sincronização de cios em bovinos após dois serviços de inseminação.

Sistema	No. dias serviço	Custo/ vaca IA	Custo/ vaca prenha	% vacas prenhas	No. doses de sêmen/concepção
IAPG12	22	100%	100%	81	1,43
IAP5	10	-11%	+9%	66	1,94
IAPtf	6	+20%	+57%	62	2,66

Adicionalmente, na definição pelo uso da IA em tempo fixo deve ser considerado o custo do sêmen que depende da qualificação zootécnica do touro e/ou de seu valor no mercado de sêmen. Esse fator pode ser decisivo porque na IA em tempo fixo todas as vacas são submetidas ao primeiro serviço e a taxa de concepção esperada é de 40%. Neste contexto, o número de doses consumidas por concepção é mais do que o dobro (2,66) das necessárias em sistemas convencionais de IA com observação de cios, que é da ordem de 1,21 (Moraes, 1994).

Num cenário pouco animador para a pecuária no Bioma Pampa, no qual a bovinocultura de corte estaria sendo substituída pela agricultura (Oliveira, 2021) em que a bovinocultura de leite já apresentou uma redução de 23% no número de produtores, de 20% no número de vacas em lactação e de 7% na quantidade total de leite produzido, contrastando apenas com um incremento de 17% na quantidade de leite produzido por vaca (Ries, 2019); qual seria

o sistema mais recomendável para a reprodução? Certamente deve ser aquele que viabilize animais mais produtivos e ajustados aos sistemas agrícolas, que utilize o menor intervalo de tempo possível, o mais barato, o mais eficiente e o que traga menos envolvimento com mão de obra.

Com base nas comparações efetuadas na Tabela 7, algumas alternativas estão sendo apresentadas na Figura 6 como possibilidades simples e supostamente inteligentes para responder à questão acima.

IAPG₁, similar ao modelo proposto por Suñé et al. (1987), no qual as vacas são inseminadas durante dez dias após identificação visual de cios, com apenas uma aplicação de prostaglandina no quinto dia após o início do controle dos cios. Caso seja desejável um segundo serviço esse pode ser iniciado 15 dias após, também com uma duração de dez dias, completando um período de 20 dias de serviço para a consecução de duas inseminações.

Alternativamente, na dependência dos objetivos de produção, o período de IA pode ser de apenas dez dias seguido de 25 dias de monta natural com uma baixa percentagem de touros, considerando que mais da metade das vacas concentradas já devem estar gestantes.

Esse sistema, inclusive, permite que se determine a percentagem de vacas concentradas que estão

em anestro. Por exemplo, em cinco dias espera-se que 25% do rebanho tenha manifestado cios (~5% ao dia), quando apenas 15% das vacas foram inseminadas nos primeiros cinco dias, é possível inferir que cerca de 60% do rebanho está ciclano. Em função desse percentual é possível nesse momento uma tomada de decisão de manejo quanto a continuidade ou não das inseminações.

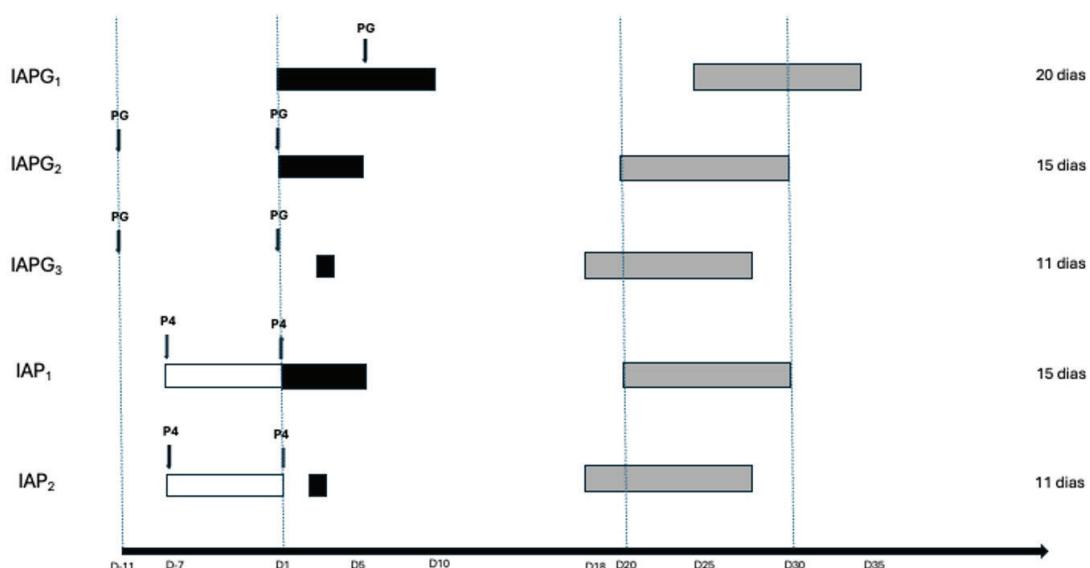


Figura 7. Sistemas para sincronização de cios em vacas empregando prostaglandinas ou progestágenos e as respectivas durações dos sistemas propostos. Em cada sistema são apresentados os períodos de inseminação (barra preta), os hormônios e o momento de administração, tais como prostaglandina injetável (PG), pessários impregnados com progestágeno durante 7 dias (P4), o período de reinseminação com observação de cios (barra cinza) nos dias indicados no eixo horizontal (D -11 – D35).

IAPG₂, similar ao modelo proposto por Pimentel e Freire (1991), no qual as duas injeções de prostaglandina com 11 dias de intervalo viabilizam uma maior concentração e controle de cios durante cinco dias para a consecução do primeiro serviço. No caso da efetivação do repasse das não fecundadas, esse pode ser efetuado durante dez dias, com início 15 dias após a conclusão do primeiro serviço. A duração total desse sistema é de 15 dias.

A distribuição da manifestação de cios na proposta original de Pimentel e Freire (1991) foi reiterada repetidamente. Na Figura 8 é apresentado um exemplo em vacas Holandesas na Embrapa

Pecuária Sul, no qual praticamente 100% das vacas manifestaram cios entre 48 e 96 horas após a segunda injeção de prostaglandina. Com base na cinética da manifestação de cios, o sistema IAPG₃ foi proposto por esses mesmos autores com IA em tempo fixo 80 horas após a segunda injeção de prostaglandina. A taxa de concepção média ao primeiro serviço nos ensaios realizados foi de 47%, portanto, similar aos valores encontrados com outros sistemas. O sistema IAPG₃ pode ser efetivado em 11 dias, incluindo dez para repasse das vacas que não conceberam no primeiro serviço, desta forma com observação de cios apenas durante 10 dias.

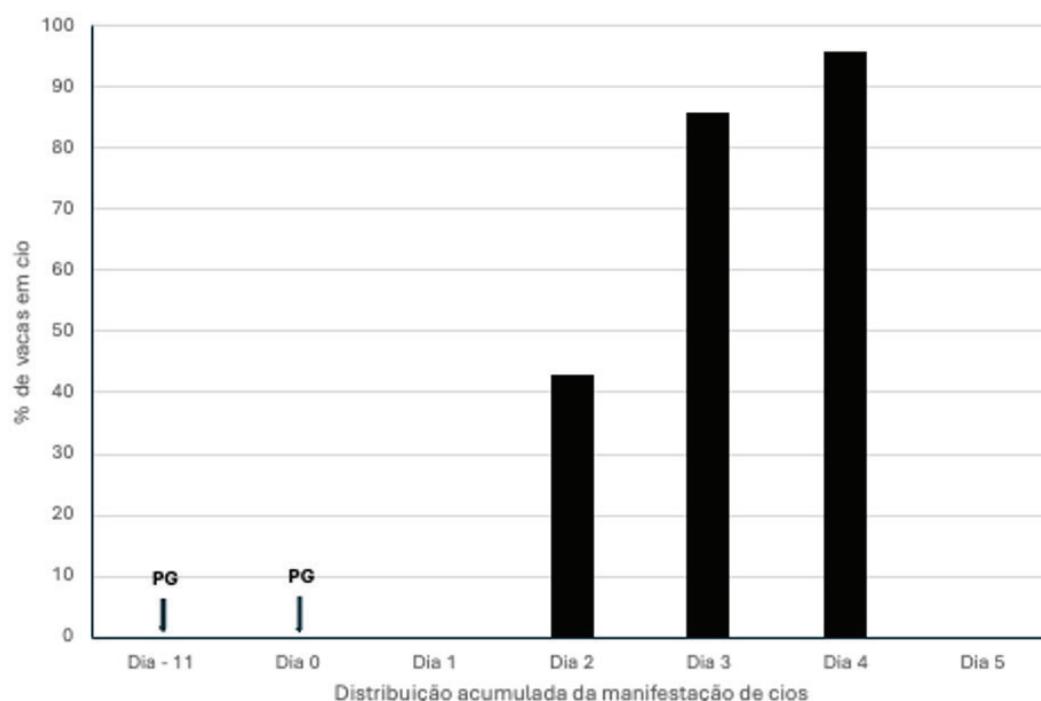


Figura 8. Ilustração da distribuição acumulada de cios após duas injeções de prostaglandina (PG) com intervalo de onze dias em vacas adultas da raça Holandesa.

IAP₁, sistema derivado do modelo proposto a partir de ensaios locais relacionados ao desenvolvimento de um pessário impregnado com 250 mg de acetato de medroxi-progesterona, associado a injeção de 1 mg de cipionato de estradiol no momento da colocação dos pessários (Moraes; Jaume, 1997; Souza; Moraes, 1998). Esse sistema foi concebido e utilizado localmente antes da disponibilidade dos dispositivos intrauterinos com progesterona que surgiram após o ano 2000, com resultados práticos muito semelhantes em termos de indução/sincronização de cios e taxa de concepção (Moraes et al., 2008). O sistema IAP₁ consiste na suplementação com o progestágeno durante sete dias, seguida de cinco dias de controle de cios e inseminações e, da mesma forma que os anteriores, quando desejável o repasse com observação de cios pode ser efetuado

durante dez dias, tendo início 15 dias após o primeiro serviço.

IAP₂, sistema alternativo com IA em tempo fixo foi proposto com base nas taxas de concepção verificadas em diversos ensaios locais exemplificados nas Tabelas 4, 5, 6 e 7. O procedimento fica com uma duração total de 11 dias, sendo um para a primeira IA em tempo fixo as 56 horas após a remoção do progestágeno e dez dias para o repasse com observação de cios.

Os sistemas com progesterona na forma que estão apresentados e utilizados tem como vantagem apenas dois manejos para a indução/sincronização de cios e, caso, venha a ser utilizada a IA em tempo fixo apenas mais um procedimento para a execução do primeiro serviço, à semelhança dos sistemas identificados como IAPG₂ e IAPG₃.

Considerações finais

A inseminação artificial (IA) é um método de reprodução bastante utilizado em animais de produção. A redução do efetivo ovino nos últimos 50 anos está associada a redução do uso massivo da IA com sêmen fresco historicamente desenvolvida no Brasil. Atualmente a IA nos ovinos está mais indicada para rebanhos destinados à produção e comercialização de reprodutores e associada a práticas de sincronização de estro que viabilizam redução da temporada de reprodução dos animais e concentração dos partos nos períodos de maior oferta sazonal de pastagens. Nos bovinos, considerando o crescimento no número de doses sêmen congelado produzido e comercializado no Brasil, é evidente a consolidação e/ou crescimento do emprego da IA. Na busca de uma solução para facilitar o manejo com a identificação dos cios e para reduzir a necessidade diária de mão de obra por grandes períodos, surgiu a IA em tempo fixo. Essa prática vem se consolidando a despeito das menores taxas de concepção e dos requerimentos hormonais utilizados para a sincronização das ovulações. Algumas alternativas são sugeridas empregando o número mínimo possível de manejos com os animais para a consecução das inseminações, seja em tempo fixo após sincronização de cios, ou com observação visual de cios em curtos períodos de serviço.

O leitor que, ao iniciar a leitura desse documento, imaginava encontrar ao final uma nova solução pronta para a IA em ovinos e bovinos, certamente vai ficar frustrado, mas as bases fisiológicas dos métodos para controle dos cios e inseminações continuam as mesmas, ou seja, alternativamente é possível encurtar o ciclo estral com prostaglandinas ou prolongar os ciclos com progestágenos.

Existem diversas alternativas hormonais e de manejo disponíveis para organizar a reprodução dos ovinos e dos bovinos. O segredo da IA inteligente

é não oferecer uma única solução para resolver todos os problemas. As demandas de sistemas de produção diferentes na sua grande maioria têm soluções diferentes. O desejável talvez seja retomar o pensamento dos anos 1960/1970, quando dispúnhamos do médico de família e atuar como um. Por exemplo, é fundamental que o veterinário, antes de recomendar uma estratégia para a reprodução em uma dada propriedade, esteja ciente de seus objetivos de produção, área física, divisões, unidades de manejo, número e “qualidade” dos funcionários, estado nutricional dos animais, número e categoria das fêmeas em idade reprodutiva, disponibilidade real de carneiros e touros e melhor ainda que tenha visitado a propriedade para conferência visual das informações.

O diferencial dessa revisão é que inclui basicamente estudos efetuados nas condições de ambiente e de produção do sul do Brasil, visando o bem-estar dos animais e do homem durante o seu envolvimento com a reprodução dos animais pela redução do número de intervenções e seu grau de dificuldade.

Além disso, as alternativas/recomendações apresentadas consideraram as despesas para sua consecução e os resultados médios esperados. Os dados obtidos nos ensaios experimentais têm origem numa realidade vivenciada, sem promessas de desempenhos fantásticos, que muitas vezes servem apenas para frustrar as expectativas dos clientes e/ou dos veterinários responsáveis. Neste sentido, é importante enfatizar que são esperadas variações no desempenho reprodutivo dos rebanhos a cada ano e as possíveis correções de estratégia ou de alimentação prévia para as fêmeas em reprodução devem ser efetuadas logo após a constatação de insucessos.

Referências

- BARUSELLI, P. S.; CATUSSI, B. L. C.; ABREU, L. A. de; ELLIFF, F. M.; SILVA, L. G. da; BATISTA, E. de O. S. Challenges to increase the AI and ET markets in Brazil. **Animal Reproduction**, v. 16, n. 3, p. 364-375, July-Sept. 2019.
- CHAGAS, L. M.; SOUZA, C. J. H. de; MOURA, A.; MORAES, J. C. F. Viabilidade do emprego de uma minidose de prostaglandina na sincronização de cios em ovinos. **Ciência Rural**, v. 24, n. 2, p. 355-358, 1994.
- HORN, M. M.; GALINA, C. S.; MORAES, J. C. F. Padrões de distribuição e métodos de identificação de cios em vacas de corte submetidas a sincronização com progestagéneo/prostaglandina e monta natural. **Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias**, v. 96, n. 539, p. 145-148, 2001.
- IBGE. Sistema IBGE de Recuperação Automática - SIDRA. **Produção pecuária municipal**: tabela 3939 - efetivo dos rebanhos, por tipo de rebanho. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/3939>. Acesso em: 13 fev. 2025.
- INSEMINAÇÃO artificial em ovinos. **Boletim de Inseminação Artificial**, v. 5, n. 1, p. 127-130, jan./abr. 1953.
- IZZO, M. M.; HUMPHRIS, M.; PRYOR, L.; PERRY, A.; MORTON, J. M. Reproductive performance of cows after fixed-time artificial insemination with ovulation synchronisation and re-synchrony in southern Australian dairy herds. **Australian Veterinary Journal**, v. 96, n. 4, p. 111-119, Apr. 2018.
- JAUME, C. M.; MORAES, J. C. F. **Importância da condição corporal na eficiência reprodutiva do rebanho de cria**. Bagé: Embrapa Pecuária Sul, 2002. 30 p. (Embrapa Pecuária Sul. Documentos, 43).
- LEITE, T. E.; MORAES, J. C. F.; PIMENTEL, C. A. Eficiência produtiva e reprodutiva em vacas leiteiras. **Ciência Rural**, v. 31, n. 3, p. 467-472, 2001.
- MURGEL, G. M.; PENAZZI, G. G. C.; MONTEIRO, C. A. de S. M.; SIMPLICIO, C. C. Desenvolvimento da cadeia de produção de sêmen bovino nacional. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 61., 2023, Piracicaba. **Agropecuária do futuro**: tecnologia, sustentabilidade e a segurança alimentar: anais. Piracicaba: ESALQ, USP, 2023. Disponível em: <https://www.even3.com.br/Anais/sober2023/627034>. Acesso em: 23 mar. 2025.
- MIES FILHO, A. Eficiência de diferentes técnicas de inseminação artificial em ovinos. **Boletim de Inseminação Artificial**, v. 7, p. 29-37, 1955.
- MIES FILHO, A. Reprodução ovina. Pesquisa brasileira: revisão. **A Hora Veterinária**, v. 5, n. 29, p. 9-17, jan./fev. 1986.
- MIES FILHO, A. **Inseminação artificial**. 6. ed. Porto Alegre: Sulina, 1987. v. 2.
- MORAES, J. C. F. A mortalidade embrionária e a eficácia da inseminação artificial em ovinos. **Ciência Rural**, v. 22, n. 3, p. 367-372, 1992.
- MORAES, J. C. F. **Avaliação do sistema genital, principais alterações e predição da fertilidade de touros**. Bagé: Embrapa Pecuária Sul, 2006. 30 p. (Embrapa Pecuária Sul. Documentos, 56).
- MORAES, J. C. F. Caracterização da inseminação artificial em vacas de corte no Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 18, n. 3-4, p. 142-152, 1994.
- MORAES, J. C. F. et al. Controle do estro e da ovulação em ruminantes. In: GONCALVES, P. B. D.; FIGUEIREDO, J. R. de; FREITAS, V. J. de F. (Ed.). **Biotécnicas aplicadas à reprodução animal**. 2. ed. São Paulo: Roca, 2008. p. 33-56.
- MORAES, J. C. F. Inseminação artificial em ovinos. In: CURSO DE BIOTÉCNICAS DA REPRODUÇÃO EM OVINOS, Pelotas. **Anais** [...]. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2012.
- MORAES, J. C. F.; JAUME, C. M. **A condição corporal como indicativo da atividade ovariana de vacas de corte criadas sob condições extensivas nas primeiras semanas pós-parto**. Bagé: Embrapa Pecuária Sul, 2000. 32 p. (Embrapa Pecuária Sul. Boletim de pesquisa, 20).
- MORAES, J. C. F. **O emprego da inseminação artificial nas ovelhas**. Bagé: Embrapa Pecuária Sul, 2002. 6 p. il. (Embrapa Pecuária Sul. Circular técnica, 25).
- MORAES, J. C. F.; JAUME, C. M.; SOUZA, C. J. H. de. Body condition score to predict the postpartum fertility of crossbred beef cows. **Pesquisa Agropecuaria Brasileira**, v. 42, n. 5, p. 741-746, maio 2007.
- MORAES, J. C. F.; JAUME, C. M. Sincrobovi: um pessário para sincronização de cios em bovinos. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 21, n. 2, p. 99-101, 1997.
- MORAES, J. C. F.; SILVA, J. F. DA; SCHUCH, L. H. Influência do macho na fertilidade do rebanho ovino inseminado artificialmente no Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 1, n. 1, p. 31-38, 1977.

MORAES, J. C. F.; SOUZA, C. J. H. **A evolução das relações de parentesco no Núcleo de Conservação de Ovinos Crioulos na Embrapa.** Bagé: Embrapa Pecuária Sul, 2017. 18 p. (Embrapa Pecuária Sul. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 39).MORAES, J. C. F.; SOUZA, C. J. H. O controle da reprodução em vacas leiteiras. Bagé: Embrapa Pecuária Sul, 2020. 21 p. (Embrapa Pecuária Sul. Documentos, 164).

MORAES, J. C. F.; SOUZA, C. J. H.; COLLARES, R. S. Situação atual e perspectivas da inseminação artificial em ovinos. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 22, n. 2, p. 87-91, 1998.

OLIVEIRA, J. C. P. **Revisão sobre o ambiente e a produção agropecuária no bioma Pampa do Brasil.** Bagé: Embrapa Pecuária Sul, 2021. 41 p. (Embrapa Pecuária Sul. Documentos, 167).

PIMENTEL, C. A.; FREIRE, C. R. Viabilidade técnica e econômica da inseminação artificial com sincronização de cio em gado de corte. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 15, n. 1-2, p. 25-40, 1991.

RIES, J. E. (Elab.). **Relatório socioeconômico da cadeia produtiva do leite no Rio Grande do Sul:** 2019. Porto Alegre: Emater/RS-Ascar, 2019. 114 p.

ROBINSON, T. J. The control of the ovarian cycle in the sheep. In: LAMMING, G. E.; AMOROSO, E. C. (Ed.). **Reproduction in the female mammal.** 1st. ed. Sydney: Sydney University Press, 1967. p. 373-418.

SOUZA, C. J. H. de; CHAGAS, L. M.; MORAES, J. C. F. Fatores que afetam a eficácia da inseminação artificial com sêmen congelado em ovinos. In: CONGRESSO

BRASILEIRO DE REPRODUÇÃO ANIMAL, 10., 1993, Belo Horizonte. **Anais[...].** Belo Horizonte: Colégio Brasileiro de Reprodução Animal, 1993.

SOUZA, C. J. H. de; MORAES, J. C. F. **Manual de sincronização de cios em ovinos e bovinos.** Bagé: Embrapa Pecuária Sul, 1998. 75 p. (Embrapa Pecuária Sul. Documentos, 13).

SUÑÉ, J. F. V.; GONÇALVES, P. B. D.; MORAES, J. C. F.; MACEDO, J. L. B. Inseminação artificial em bovinos de corte durante dez dias usando uma minidose de prostaglandina. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 9, n. 3, p. 141-145, 1987.

TORTORELLA, R. D.; FERREIRA, R.; SANTOS, J. T. dos; ANDRADE NETO, O. S. de; BARRETA, M. H.; OLIVEIRA, J. F.; GONÇALVES, P. B.; NEVES, J. P. The effect of equine chorionic gonadotropin on follicular size, luteal volume, circulating progesterone concentrations, and pregnancy rates in anestrous beef cows treated with a novel fixed-time artificial insemination protocol. **Theriogenology**, v. 79, n. 8, p. 1204-1209, May 2013.

WICAKSONO, A. STEENEVELD, W.; WERVEN, T. van; HOGEVEEN, H.; BORNE, B. H. P van den Knowledge, attitude and behaviour of farmers towards the use of reproductive hormones in dairy cattle. **Animal**, v. 19, n. 4, art. 101470, Apr. 2025.

WILSON, G. D. A.; PARKER, B. N. J.; FOULKES, J. A.; SAUER, M. J. Fertility of dairy cows following treatment with progesterone-releasing devices and cloprostenol. **British Veterinary Journal**, v. 142, n. 1, p. 47-51, Jan. 1986.

Embrapa Pecuária Sul

Endereço postal
URL da Unidade
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Comitê Local de Publicações

Presidente: *Marcos Flávio Silva Borba*

Secretário-executivo: *Gustavo Trentin*

Membros: *Gustavo Martins da Silva, Graciela Olivella Oliveira, Marco Antonio Karam Lucas, Fabio Cervo Garagorry, Leandro Bochi da Silva Volk, Magda Vieira Benavides, Felipe Santos da Rosa, Gustavo Trentin, Alberi Noronha, Juliano Lino Ferreira e Adilson Lopes Lima*

Circular Técnica 55

ISSN 1983-0475 / e-ISSN 0100-8625
Dezembro, 2025

Edição executiva: *Gustavo Trentin*

Revisão de texto: *Fernando Goss*

Normalização bibliográfica: *Graciela Olivella Oliveira (CRB-10/1434)*

Projeto gráfico: *Leandro Sousa Fazio*

Diagramação: *Daniela Garcia Collares*

Publicação digital: PDF



*Ministério da
Agricultura e Pecuária*

Todos os direitos reservados à Embrapa.