



**EMANUEL ISAQUE CORDEIRO DA SILVA<sup>1</sup>**  
*TÉCNICO EM AGROPECUÁRIA*  
*ACADÊMICO EM ZOOTECNIA*  
*RESEARCHER EM REPRODUÇÃO ANIMAL*

---

# FISIOLOGIA DA REPRODUÇÃO BOVINA

## 2 - ESTRO E SERVIÇO

### INTRODUÇÃO

A identificação de vacas em cio (estro ou cio) é, sem dúvida, a prática mais importante no manejo da reprodução do rebanho leiteiro. Apesar dos avanços no conhecimento da fisiologia da reprodução a nível celular e molecular, a identificação de vacas em estro continua sendo o problema reprodutivo mais importante e o que mais causa prejuízos econômicos. Na indústria de laticínios no Brasil, seu impacto não foi estimado, porém, a estimativa feita por países como os Estados Unidos onde se perdem 300 milhões de dólares por ano pode dar uma ideia, atribuída apenas à baixa eficiência na detecção de estros. Por que é cada vez mais difícil detectar vacas em estro? A resposta está relacionada aos aspectos intrínsecos da vaca leiteira moderna, associadas as práticas de manejo dos rebanhos atuais, caracterizados por possuírem grande número de vacas nos plantéis.

### 2.1 Como saber que uma vaca está em cio/estro?

O comportamento estral é causado por um aumento no estradiol sérico produzido pelo folículo ovulatório. O aumento do estradiol provoca mudanças de comportamento e modificações na genitália externa e interna. A vaca mostra-se inquieta, sua vocalização aumenta, ela anda mais, tenta montar em outras vacas e aceita montar no touro ou em outra vaca, bem como urinam com mais frequência (micção frequente). A vulva fica levemente inflamada, à palpação retal o útero pode ser visto com tônus ou turgor (duro e contraído) e ao massagear o colo do útero observa-se que sai abundante muco cristalino da vulva. O mecanismo clássico proposto na regulação do estro é baseado principalmente no papel do estradiol; no entanto, estudos recentes indicam que o GnRH pode participar da regulação do estro ao nível

---

<sup>1</sup> E-mail para contato: [eisaque335@gmail.com](mailto:eisaque335@gmail.com). WhatsApp: (82) 98143-8399.

do hipotálamo. O estro possui duração entre 8 e 18 horas e a intensidade do mesmo é afetada por fatores ambientais e intrínsecos a vaca moderna (figuras de 1 a 6).



Figura 1: As vacas em estro formam grupos ativos (grupo sexualmente ativo) separados do resto das vacas. A conformação desses grupos facilita a observação do estro.



Figura 2: A observação do grupo sexualmente ativo facilita a identificação das vacas em estro.

A formação de grupos de vacas é um fator ideal para a detecção de vacas em cio, elas ficam juntas e começam a montar uma nas outras, a cheirar a urina de ambas etc. comportamentos que podem ser visualizados de longe pelo tratador e diagnosticado o cio o mais breve possível para o manejo reprodutivo adotado pela propriedade seja para monta natural ou controlada e/ou inseminações artificiais (IA) e artificiais em tempo fixo (IATF).



Figura 3: O único comportamento positivo do estro é a aceitação da monta de outra vaca. É frequente que a vaca que realiza a monta também esteja em estro, o que só será afirmado até que ela aceite a monta de outra vaca.



de  
Animal

Figura 4: Cada monta dura de 5 a 7 segundos



Figura 5: A vaca leiteira aceita de 5 a 30 montas distribuídas entre 8 e 18 horas.

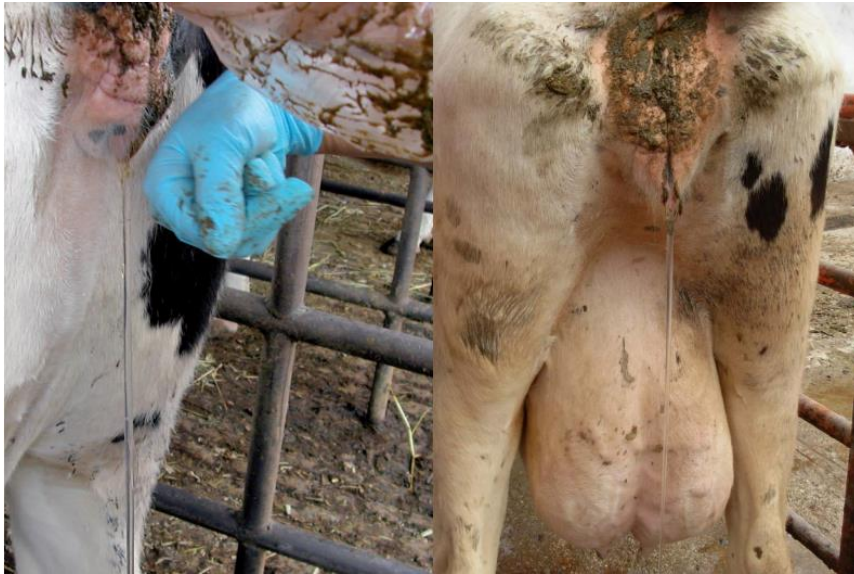


Figura 6: Além das mudanças comportamentais, os estrogênios causam alterações na genitália interna. Uma delas é a produção de muco cervical, que juntamente com o turgor uterino, constituem os sinais genitais do estro.

O cio pode ser dividido em três fases, a inicial, a fase de cio verdadeiro e a fase final. O cio verdadeiro quando é observado, é caracterizado pelo momento em que a vaca aceita claramente a monta. Por sua vez, os sinais de início e final de cio se misturam, apresentam nervosismo e inquietação, cheiram e lambem a vagina e a urina de outras vacas, apoiam a cabeça na garupa de outras fêmeas etc. (figura 7). Uma das sugestões adotadas nas propriedades para facilitar a identificação do cio em um rebanho é realizada pelos funcionários com a utilização de um bastão ou fita de coloração da garupa das vacas.



Figura 7: Principais sinais que demonstram que a vaca está entrando em cio. As imagens mostram o início do cio, cio verdadeiro e final do cio.

## **2.2 Relação temporal entre o estro e a ovulação**

O início do estro está relacionado temporalmente ao pico pré-ovulatório de LH (hormônio luteinizante). Entre o início do estro e o pico de LH transcorrem de duas a seis horas e, em alguns casos, esses dois eventos ocorrem simultaneamente. A ovulação mantém uma relação temporal constante com o pico de LH. Em geral, a ovulação ocorre 28 a 30 horas após o pico de LH; ou, visto de outra forma, 30 a 36 horas após o início do estro (figura 4).

## **2.3 Eficiência na detecção do estro**

A eficiência de detecção de estro (EDE) é definida como a proporção de vacas observadas em estro em relação ao total elegível (esperado), para apresentar estro em um período equivalente à duração de um ciclo estral. Esses dados são calculados a partir das vacas que atendem às seguintes características: vacas não inseminadas, sem doenças reprodutivas, com mais de 60 dias pós-parto e não gestantes. Depois de fazer a lista das vacas que atendem às condições acima (vacas elegíveis), espera-se um período de 22 dias (duração média do ciclo estral) e as fichas reprodutivas são revisadas para saber quantas foram observadas em estro. É comum que metade das vacas elegíveis apresentem estro (eficiência de 50%). Uma meta alcançável com observação contínua é de 80%. Essa observação e cálculo é de suma importância, uma vez que porcentagens ideais de 80-85-90% indicam bom manejo e menores gastos, em contraste baixos índices de vacas em estro indicam mau manejo e maiores gastos, ou até mesmo problemas reprodutivos relacionados com a falta de nutrientes na ração que leva ao retardamento da puberdade e a entrada à vida reprodutiva, ou até mesmo vacas que não manifestam cio e tendem a serem descartadas.

Uma forma indireta de conhecer a eficiência na detecção do estro é saber a porcentagem de vacas vazias que atingem o diagnóstico de prenhez. De modo geral, vacas não gestantes devem apresentar estro entre 21 e 24 dias após a cobertura ou serviço.

Quando isso não ocorre, as vacas são palpadas entre os dias 40 e 45 pós-inseminação para o diagnóstico de gestação. É comum que algumas vacas estejam vazias, o que indica, na maioria dos casos, que elas não foram detectadas no retorno ao estro. Espera-se que menos de 20% das vacas estejam vazias quando o diagnóstico de gestação for feito; uma porcentagem maior indica baixa eficiência na detecção do estro.

### 2.3.1 Intervalos entre serviços/cobrições

Outra forma de estimar a eficiência na detecção de estro em rebanhos leiteiros é avaliando os intervalos entre serviços. É desejável que todas as vacas não gestantes retornem ao cio com um intervalo normal (21 a 24 dias). É aceito que 65-70% das vacas apresentem estro com intervalo normal; <10% de intervalo curto (<17 dias); <10% de intervalo longo (25 a 35 dias); <20% de intervalo duplo (36 a 48 dias), e 0% com intervalo de mais de 48 dias. Os intervalos entre serviços observados em rebanhos comerciais estão muito distantes dos objetivos apontados, o que indica sérios problemas de eficiência na detecção do estro (tabela 1):

Tabela 1 Intervalos entre serviços em rebanhos leiteiros confinados

Intervalo	Duração (dias)	Número de vacas	Porcentagem (%)	Meta (%)
Normal	18 a 24	1685	33	65 – 70
Curto	≤ 17	300	6	< 10
Longo	25 a 35	797	16	< 10
Duplo	36 a 48	977	19	< 20
> 48 dias	36 a 48	1278	25	0
<b>Total</b>		<b>5037</b>	<b>100</b>	

Fonte: Adaptação de TIXI *et al.*, 2009.

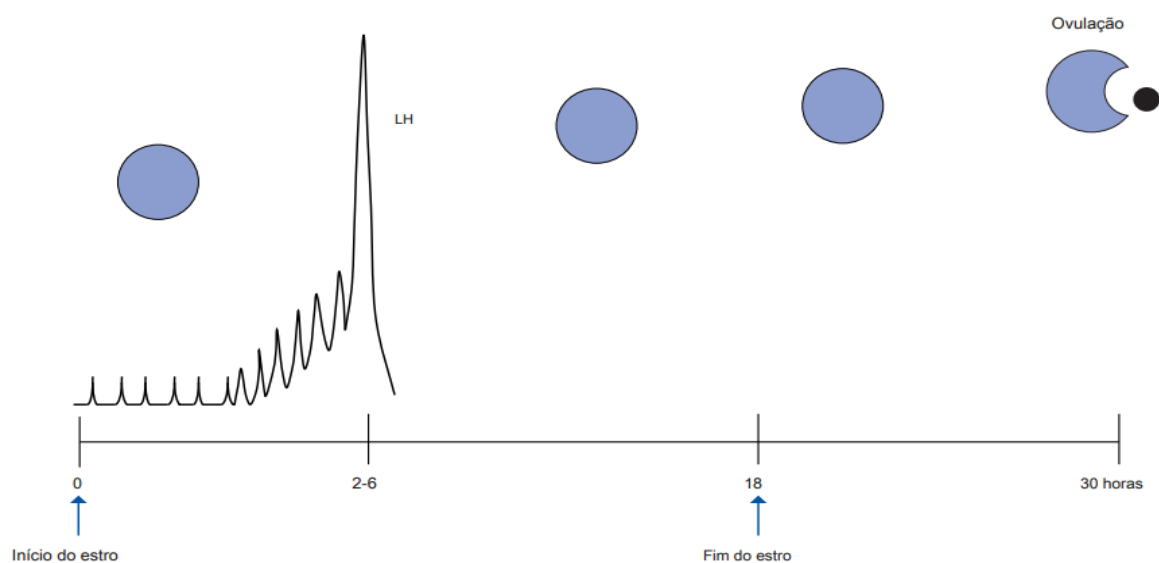


Figura 8: Relação temporal entre estro, pico de LH pré-ovulatório e ovulação. O pico pré-ovulatório ocorre duas a seis horas após o início do estro e a ovulação ocorre em média 30 horas após o início do estro.

## **2.4 Fatores que afetam a eficiência na detecção do estro/cio**

### **2.4.1 Concentrações séricas de estradiol**

A eficiência na detecção das ondas de cios tem diminuído nos últimos anos devido à redução da intensidade do estro atribuída, entre outras causas, a uma elevada taxa de eliminação hepática de estrogênios. Em vacas em lactação, o fluxo hepático é maior devido à alta ingestão de matéria seca, o que aumenta a taxa de catabolismo dos hormônios esteroides.

### **2.4.2 Somatotropina bovina recombinante (bST)**

Em vacas regularmente tratadas com bST, a eficiência na detecção de estro é menor do que em vacas não tratadas. A influência da bST na manifestação do estro independe do aumento da produção de leite. O bST provavelmente reduz a intensidade do estro ao reduzir a sensibilidade do cérebro aos estrogênios.

### **2.4.3 Produção de leite**

Existe uma associação negativa entre a produção de leite e a eficiência da detecção de cios. Assim, quanto maior a produção de leite, menos vacas são detectadas no estro. Possivelmente, a baixa eficiência na detecção de cio em vacas de alta produção se deve ao fato de apresentarem estro menos intenso e de menor duração do que vacas com menor produção de leite. Talvez a alta produção de leite diminua a expressão do estro porque essas vacas apresentam maior taxa metabólica e menores concentrações séricas de estrogênio.

### **2.4.4 Tempo e hora de observação**

Embora a eficiência na detecção do estro seja o problema reprodutivo mais importante, o tempo dedicado a esta atividade é insuficiente. Os trabalhadores dedicados a esta tarefa são frequentemente responsáveis por outras atividades que nada têm a ver com a reprodução.

A atividade estral é mais intensa durante o nascer e o pôr do sol e quando as vacas se movem em grupos para as áreas de ordenha ou descanso. Os melhores horários para observar o cio são das 6h00 às 9h00 e das 17h00 às 20h00; com esses períodos de observação, pode-se alcançar uma eficiência na detecção do cio em até 80%.

### 2.4.5 Instalações

As instalações têm importante influência na expressão do estro. Em alojamentos com piso de concreto, a expressão do estro é reduzida, enquanto nas baias com piso de terra o estro é mais longo e intenso, o que aumenta a probabilidade de detecção (figura 9).



Figura 9: Pisos de cimento reduzem a intensidade do estro, portanto, em rebanhos criados nessas instalações, deve-se ser mais rigoroso com o tempo de observação do cio.

### 2.4.6 Problemas do sistema locomotor

Em rebanhos leiteiros, cerca de 40% das vacas costumam ter problemas musculoesqueléticos (laminite e pododermatite). Essas patologias fazem com que as vacas se deitem por mais tempo, o que reduz o consumo de matéria seca e aprofunda o balanço energético negativo, afetando diversos processos reprodutivos. Além disso, problemas nas patas reduzem a intensidade do estro, o que diminui a eficiência de sua detecção.

A laminite é uma infecção caracterizada como uma inflamação aguda ou crônica das lâminas do casco, que sustenta todo o peso do animal, um problema no casco traz sérias perdas ao animal como diminuição da produtividade leiteira, perda de peso, diminuição do ciclo estral, perda de peso etc. A pododermatite também é uma infecção que causa uma lesão infecciosa nos cascos do animal geralmente devido a exposição do animal a superfícies irregulares como pedras, pastos secos que faz com que o animal apoie-se em apenas um ou dois membros; e em ambientes úmidos e com más condições de higiene.



#### **2.4.7 Estresse térmico**

A intensidade do estro diminui quando as vacas estão sob estresse térmico. Uma redução no número de montas recebidas durante a estação quente foi observada em comparação com a estação fria. A redução do comportamento estral deve-se à diminuição da atividade física causada pela alta temperatura e possivelmente à diminuição das concentrações séricas de estradiol observada em vacas sob estresse calórico.

#### **2.4.8 Fatores humanos**

Embora esse fator tenha pouco a ver com a fisiologia reprodutiva, é sem dúvida o fator que mais influencia a eficiência reprodutiva. A maioria dos trabalhadores do rebanho leiteiro não tem seguridade social (previdência) e recebe baixos salários, o que é uma oportunidade atraente para aumentar a eficiência reprodutiva; se os trabalhadores recebessem melhores salários, seguridade social e estímulos econômicos, o problema de fertilidade seria menor e a lucratividade dos rebanhos leiteiros aumentaria significativamente.

### **2.5 Ferramentas que facilitam a detecção de vacas em estro**

Hoje existem várias ferramentas disponíveis para ajudar a detectar vacas em estro, sendo as mais importantes as descritas a seguir.

#### **2.5.1 Pedômetros**

O fundamento desta ferramenta é que a vaca, durante a fase de estro, caminha mais do que nas outras fases do ciclo estral. O pedômetro (figura 10) colocado na perna da vaca, registra a atividade locomotiva diária. Quando a vaca caminha mais longe, ela é listada para o inseminador examinar retalmente, para determinar se há sinais genitais de estro e proceder à inseminação dela (figura 11).

#### **2.5.2 Adesivos com cápsula de corante (K-mar)**

Esses dispositivos (figura 12) são colocados na garupa, são de cor branca e contêm uma cápsula de tinta, que se quebra quando a vaca recebe uma monta. Assim, na vaca positiva a

mancha torna-se vermelha, enquanto na negativa permanece branca. Existem também outros detectores de montagem no mercado que consistem em manchas que, quando esfregadas, mostram uma cor fluorescente (figura 13).



Figura 10: Vaca com pedômetro. O aumento da atividade locomotora é um indicador do comportamento do estro.

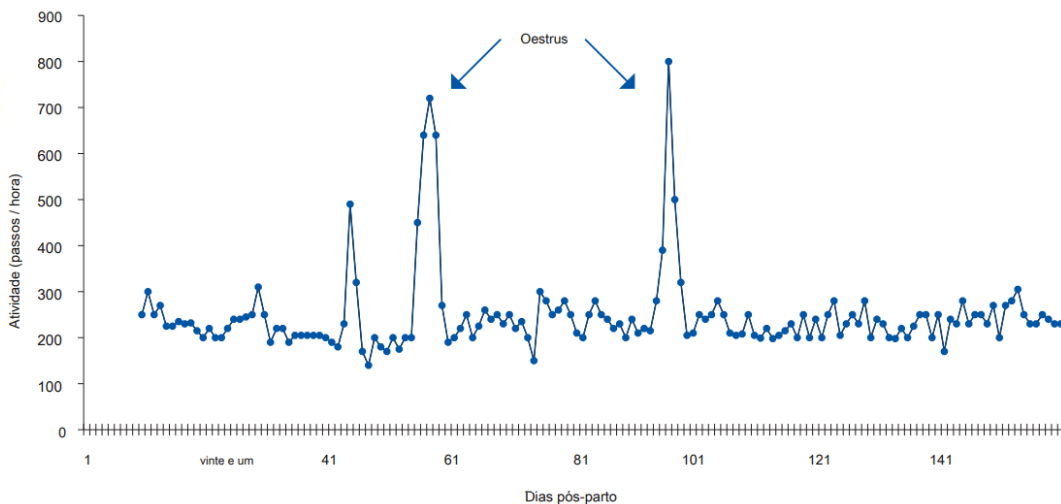


Figura 11: O pedômetro registra o número de passos que a vaca dá por hora. Esta figura mostra os dias em que a atividade locomotora aumentou, o que está associado ao início do estro.

12



13



Figura 12: Remendo da cápsula de tinta (K-mar). A fotografia mostra uma vaca que recebeu montarias (esquerda) e outra sem montarias (direita). Figura 13: Adesivo detector de montas que, quando esfregado, mostra uma cor fluorescente. Nesse caso, mostra-se uma vaca que recebeu uma monta.

### ***2.5.3 Detectores eletrônicos de monta (heat watch)***

Esses dispositivos (figura 14) são colocados na garupa. Eles contêm um sensor eletrônico que é acionado quando a vaca recebe a montaria e emite um sinal que é recebido por uma antena colocada no curral (telemetria). O sinal é gravado em um computador e as vacas positivas aparecem em um laudo para o técnico inseminador.

### ***2.5.4 Chin ball***

Este método consiste em colocar um acessório na região da mandíbula do touro, denominado bola de queixo, que contém tinta (como uma caneta esferográfica, figura 15); o touro já teve seu pênis desviado cirurgicamente. Quando o touro monta uma vaca, ele pinta sua garupa.

### ***2.5.5 Crayon***

O uso do giz de cera ("crayoneo", figura 16) é a técnica mais comum em rebanhos leiteiros e consiste em pintar a garupa com giz de cera (região do sacro). Em vacas que recebem montarias, a pintura desbota. Todos os dias o técnico verifica quais vacas não têm mais tinta, para examiná-las retalmente, e aquelas com sinais genitais de estro são inseminadas.

## **2.6 Período voluntário de espera**

O período de espera voluntária é o tempo que decorre desde o parto até a decisão do primeiro serviço. A duração deste período depende dos critérios do criador e do veterinário. Há trinta anos o atendimento nas vacas era praticado a partir do 40º dia pós-parto; entretanto, atualmente é preferível entre os dias 50 a 60. A mudança se deve ao fato de que hoje as vacas produzem mais leite e não é incomum observar que quando começa a secagem há vacas que estão produzindo mais de 30 kg, o que é lamentável, pois uma quantidade considerável de leite é perdida.

Por outro lado, começar a servir vacas antes do 50º dia pós-parto resulta em baixas taxas de concepção, isso se deve a um ambiente uterino inadequado, anormalidades oocitárias e alta incidência de morte embrionária precoce. Em contrapartida, quando o primeiro serviço é

realizado após o dia 50, a probabilidade de a vaca ficar gestante aumenta, já que ela está se afastando dos efeitos negativos do estado metabólico pós-parto e dos problemas do puerpério.



Figura 14: Vaca com detector de monta eletrônico (*heat watch*) colocado na garupa.



nto de  
ção *Animal*

Figura 15: Touro com bola de queixo. Os touros com este dispositivo devem ter o pênis desviado para evitar a cópula. Embora esse sistema ajude na detecção do estro, o manejo do touro no curral representa um risco para os trabalhadores.



Figura 16: A marca do giz de cera na garupa é o meio mais simples e econômico para a detecção de vacas em estro.

Em um rebanho leiteiro, vacas no 50º dia pós-parto apresentam produção de leite e condição corporal diferentes; além disso, são vacas de diferentes números de partos e com diferentes antecedentes de puerpério. Portanto, cada vaca deve ter um período de espera voluntária diferente; no entanto, o manejo de rebanhos modernos - rebanhos com mais de 500 vacas - exige o agendamento de grupos de vacas para inseminação, o que limita o manejo individual. Apesar da baixa fertilidade de algumas vacas que são inseminadas alguns dias após o parto, é necessário iniciar a inseminação o mais rápido possível para atingir um alto percentual de vacas prenhes no dia 100 pós-parto.

## **2.7 Taxa de prenhez**

Existem diferentes parâmetros para avaliar a fertilidade no rebanho leiteiro e cada parâmetro permite identificar problemas específicos. Assim, o percentual de concepção refere-se à proporção de vacas prenhes do total inseminado, enquanto a taxa de prenhez é a proporção de vacas prenhes do total elegível para ser inseminado, durante um período equivalente a um ciclo estral (21 dias).

O percentual de concepção permite identificar problemas relacionados ao tempo de serviço, à técnica de inseminação e aos fatores associados à morte embrionária precoce. A taxa de prenhez é um parâmetro resultante de dois aspectos: a eficiência na detecção do estro e a porcentagem de concepção. A taxa de prenhez é calculada multiplicando-se a eficiência na detecção de estro pela porcentagem de concepção, dividido por 100. De forma que, em um rebanho com eficiência na detecção de estro de 50% e com porcentagem de concepção de 30, a taxa de prenhez é de 15%. Esse número indica que, das vacas elegíveis para apresentar estro e inseminadas em um período de 21 dias, apenas 15% permanecem gestantes.

A taxa de prenhez permite identificar problemas relacionados à falha da concepção e aqueles associados à eficiência na detecção do estro. A maior pretensão de um especialista é conseguir que a taxa de prenhez seja igual ao percentual de concepção (30%), isso indicaria que todas as vacas elegíveis para apresentar estro foram inseminadas (100% de eficiência na detecção do estro). Uma taxa geral aceitável de prenhez é de 20%. Deve-se notar que nos rebanhos dos Estados Unidos a taxa média de prenhez é de 15%. Aumentar a fertilidade geral do rebanho, aumentando a taxa de concepção, é uma meta realmente difícil. Porém, pode ser aumentado com o aumento da taxa de prenhez, ou seja, com o aumento do número de vacas inseminadas.

Em estudo realizado no México, foi desenvolvido um modelo matemático que simula o comportamento de um rebanho e estima a utilidade com diferentes taxas de prenhez. O lucro por vaca por ano com uma taxa de prenhez de 15% foi de \$ 767 reais<sup>2</sup>. Quando a taxa de prenhez aumenta 5%, a utilidade aumenta para \$ 935 reais. O aumento da taxa de prenhez de 20 para 25% gera um aumento de \$ 485 reais e de 25 para 30% o aumento é de apenas \$ 160 reais. A simulação foi feita com uma porcentagem de concepção fixa de 30, de forma que o aumento da taxa de prenhez depende apenas do aumento da eficiência na detecção do estro.

Para garantir que as vacas tenham parto a cada 13 meses, a vaca deve engravidar nos primeiros 110 dias após o parto. Por começar a servir/cobrir após o 50º dia pós-parto (período de espera voluntária), existem apenas duas ou três oportunidades (dois ou três ciclos estrais de 21 a 23 dias). Se a vaca for inseminada quando por acaso for observada no cio (50% de eficiência na detecção do estro), serão necessários quatro ciclos estrais (90 dias) para dar o primeiro serviço a 95% das vacas. Nessas condições, mais da metade das vacas não terá iniciado a gestação antes do 110º dia pós-parto. Portanto, a única opção para aumentar o percentual de vacas prenhes nos primeiros 110 dias pós-parto é por meio da implantação de técnicas de sincronização de estro, todas apoiadas em métodos que aumentem a eficiência na detecção do estro.

## **2.8 Controle do ciclo estral para aumentar a taxa de prenhez**

Os tratamentos para sincronização do estro são baseados na destruição do corpo lúteo pela administração de PGF<sub>2</sub> $\alpha$ , ou na inibição da ovulação com o uso de progestágenos.

### **2.8.1 Prostaglandina F<sub>2</sub> $\alpha$**

A administração de PGF<sub>2</sub> $\alpha$  entre os dias 6 e 17, do ciclo estral, provoca regressão do corpo lúteo, o que resulta no início do estro nas próximas 48 a 120 horas.

A PGF<sub>2</sub> $\alpha$  é utilizada para a sincronização do estro em grupos de vacas, bem como é utilizada para a indução do estro individualmente, nas vacas que apresentam corpo lúteo. A resposta dos animais tratados é variável; em novilhas podem ser alcançados até 95% dos animais em estro, enquanto em vacas em lactação, a resposta varia de 45 a 70%. Os fatores mais importantes que determinam a variação na resposta são discutidos abaixo.

---

<sup>2</sup> Cotação do dia 17 de setembro de 2020 com o peso mexicano valendo 0,25 reais.

### 2.8.1.1 Precisão na palpação retal do corpo lúteo

A PGF2 $\alpha$  é eficaz apenas em vacas durante a diestro; isto é, quando têm corpo lúteo funcional (dias 6 a 17 do ciclo estral). O erro mais comum é tratar vacas sem corpo lúteo. Em testes realizados com veterinários experientes, 80% de acerto foi obtido na palpação do corpo lúteo, o que significa que 20% das vacas tratadas não tinham corpo lúteo e, portanto, não respondem à PGF2 $\alpha$  (figura 17).



Figura 17: A precisão da palpação do corpo lúteo é de 80% entre veterinários experientes. Esta é a causa da baixa resposta em programas de sincronização de cio com PGF2 $\alpha$ . A tendência nos rebanhos leiteiros modernos é a injeção de PGF2 $\alpha$ , para grupos de vacas sem palpação retal.

### 2.8.1.2 Eficácia da PGF2 $\alpha$ na regressão lútea

Frequentemente, pensa-se que um PGF2 $\alpha$  comercial é mais eficaz do que outra. Diferentes marcas de PGF2 $\alpha$  foram testadas, naturais e sintéticas, mediante a determinação das concentrações de progesterona, verificou-se que todos destroem o corpo lúteo com a mesma eficiência. Nestes testes, as concentrações de progesterona atingiram os níveis basais entre 24-36 horas após o tratamento. Cerca de 5% das vacas com corpos lúteos funcionais não sofrem regressão lútea, por causas desconhecidas. Além disso, nos primeiros cinco dias o corpo lúteo não é suscetível ao efeito luteolítico da PGF2 $\alpha$ .

### 2.8.1.3 Etapa do diestro em que a PGF2 $\alpha$ é aplicada

Após o tratamento com PGF2 $\alpha$ , o estro ocorre entre 48 a 120 horas, com 75% do estro concentrando-se nas primeiras 96 horas. A causa da variação da resposta está na variabilidade da população folicular entre vacas, no momento do tratamento. Se a vaca tiver um folículo de ~10 mm de diâmetro, levará menos tempo (48 a 72 horas; figura 18) em apresentar estro do que

uma vaca com folículos menores que 5 mm (> 96 horas; figura 19). Essa condição limitou, por muitos anos, a inseminação artificial em tempo fixo. No entanto, atualmente existem tratamentos hormonais que permitem homogeneizar a população folicular para se obter uma melhor sincronização do estro e da ovulação, o que permite a inseminação em tempo fixo (IATF) com bons resultados.

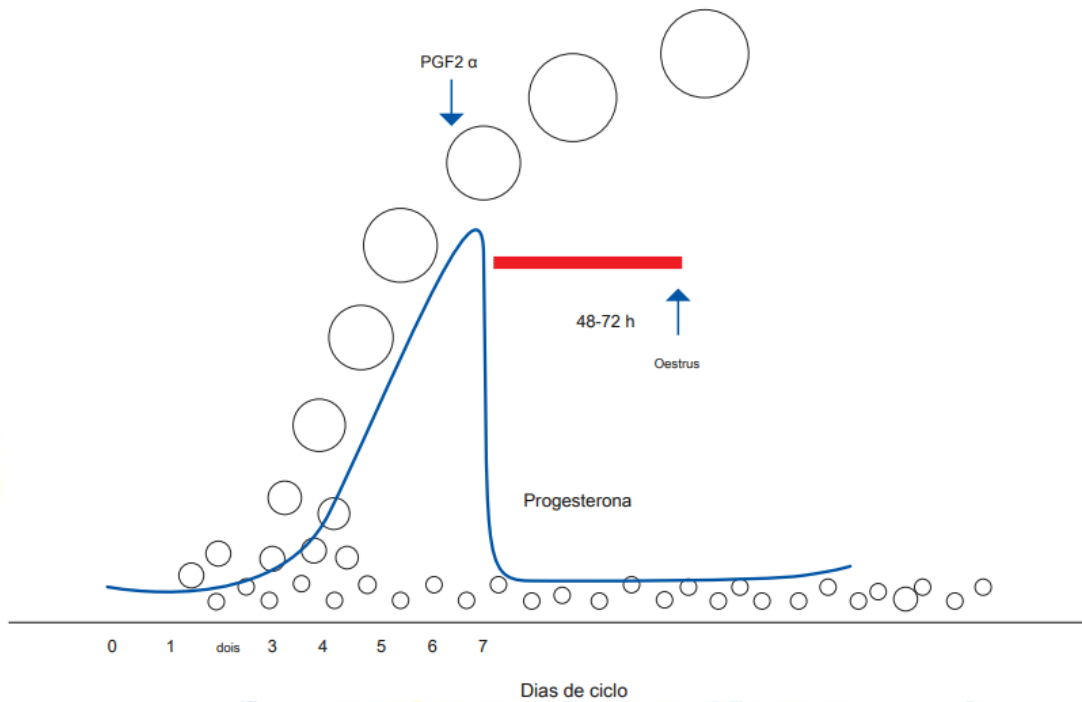


Figura 18: Em vacas tratadas com PGF2 $\alpha$  entre o sexto e oitavo dia do ciclo estral, o tempo de apresentação do estro é de 48 a 72 horas, pois nesta fase do diestro as vacas possuem um folículo dominante, que demorará menos para completar seu desenvolvimento.

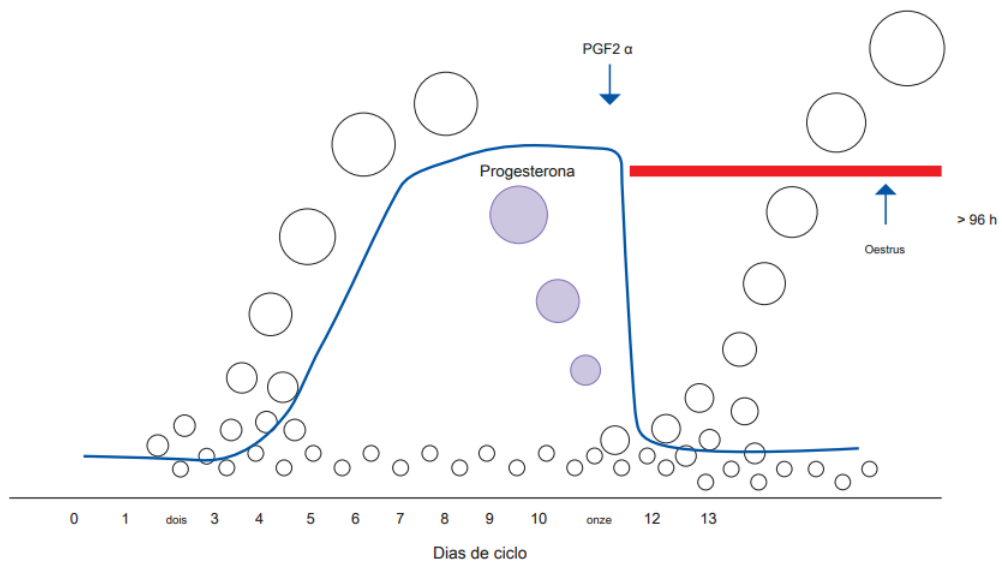


Figura 19: 8. Em vacas tratadas com PGF2 $\alpha$  entre os dias 10 e 12 do ciclo estral, o tempo de apresentação do estro é superior a 96 horas, visto que nesta parte do lado direito uma alta porcentagem de vacas possui folículos pequenos.



### 2.8.1.3 Detecção de estros

Frequentemente, a causa da má resposta em programas de sincronização de estro com PGF2 $\alpha$  reside na baixa eficiência na detecção do estro.

## 2.8.2 Programas com a PGF2 $\alpha$

### 2.8.2.1 Injeção dupla com 11 ou 14 dias de intervalo

Além da sincronização das vacas selecionadas quanto à presença de corpo lúteo pela palpação retal, existem outras possibilidades que não requerem esse manejo. Nesses programas, duas doses de PGF2 $\alpha$  são administradas com 11 ou 14 dias de intervalo. Assim, na primeira injeção, as vacas em diestro respondem; 11 ou 14 dias após a primeira injeção, tanto as vacas que apresentaram estro com a primeira dose quanto as que não apresentaram, estarão em diestro. A escolha de 11 ou 14 dias de separação entre as injeções de PGF2 $\alpha$  depende das condições e do tipo de gado. Em vacas em lactação, recomenda-se intervalo de 14 dias, pois apresentam maior variação na duração do ciclo estral e, além disso, com esse intervalo, as injeções podem ser aplicadas às segundas-feiras, o que favorece a detecção do estro. Em novilhas, a injeção dupla de PGF2 $\alpha$  pode ser escolhida, com 11 dias de intervalo (figura 20).

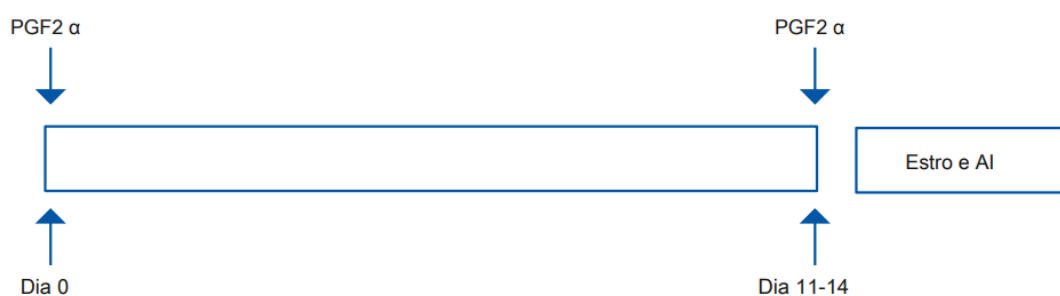


Figura 20: Programa de sincronização do estro com injeção dupla de PGF2 $\alpha$ . Com este programa, espera-se que no momento da segunda injeção de PGF2 $\alpha$  todas as vacas apresentem diestro e uma grande proporção delas apresentará estro.

### 2.8.2.2 Programa de sincronização do estro com PGF2 $\alpha$ a cada 14 dias

Em gado leiteiro, a inseminação artificial foi facilitada pela injeção de PGF2 $\alpha$  a cada 14 dias. Esse programa consiste na injeção de PGF2 $\alpha$  entre 30 ou 40 dias pós-parto, que é repetida

a cada 14 dias, até que a vaca seja inseminada. Esses programas são conhecidos em rebanhos leiteiros como pré-sincronização porque as vacas que não são inseminadas após as injeções de PGF2 $\alpha$  entram no programa de sincronização e inseminação da ovulação em um horário fixo. Espera-se que a proporção de vacas que não são servidas/cobertas durante a pré-sincronização e chegam ao programa da IATF não seja superior a 25%.

#### *2.8.2.3 Sincronização de ondas foliculares*

Nos últimos anos, vários programas de sincronização de estro foram desenvolvidos, combinando vários hormônios para que os estros e a ovulação sejam mais bem sincronizados e facilitem a IATF.

A fertilidade do estro sincronizado é influenciada pela duração do período de dominância do folículo ovulatório; assim, a ovulação de um folículo jovem (fresco) é mais provável de produzir uma gestação do que a ovulação de um folículo que permaneceu mais de seis dias como dominante (folículos antigos). Foram desenvolvidos tratamentos que promovem a homogeneização da população folicular entre vacas e com ela a ovulação dos folículos jovens.

Sabe-se que, após a ovulação, as concentrações dos hormônios inibidores da secreção de FSH (inibina e estradiol) diminuem e se observa aumento dessa gonadotrofina, o que ocasiona o recrutamento folicular e o início da primeira onda folicular, resultando na presença de um folículo jovem (dominante) nos dias seis ou sete do ciclo estral. A indução da ovulação ou luteinização dos folículos dominantes com GnRH ou hCG causa o início sincronizado de uma onda folicular, como ocorre após a ovulação espontânea. A atresia do folículo dominante também pode ser causada pela administração de estradiol ou progesterona; hormônios que diminuem a frequência dos pulsos de LH, o que induz a atresia do folículo e o início de uma nova onda folicular (figura 21). Essas técnicas de sincronização das ondas foliculares são utilizadas nos programas de sincronização da ovulação e na inseminação em tempo fixo, na sincronização do estro com progestágenos e em programas de superovulação.

#### *2.8.2.4 Sincronização da ovulação e inseminação em tempo fixo*

O sonho dos especialistas em reprodução bovina na década de 1960 era desenvolver um método que permitisse a inseminação artificial sem a detecção prévia do estro. Na década de 1970, com o advento da PGF2 $\alpha$ , os pesquisadores pensaram que a hora havia chegado; porém, este não foi o caso, pois entre a injeção do hormônio e a apresentação do estro havia muita

variação, portanto, quando inseminada em tempo determinado a fertilidade era muito pobre porque enquanto algumas vacas recebiam o serviço/cobertura muito cedo, outras eram inseminadas tarde demais.

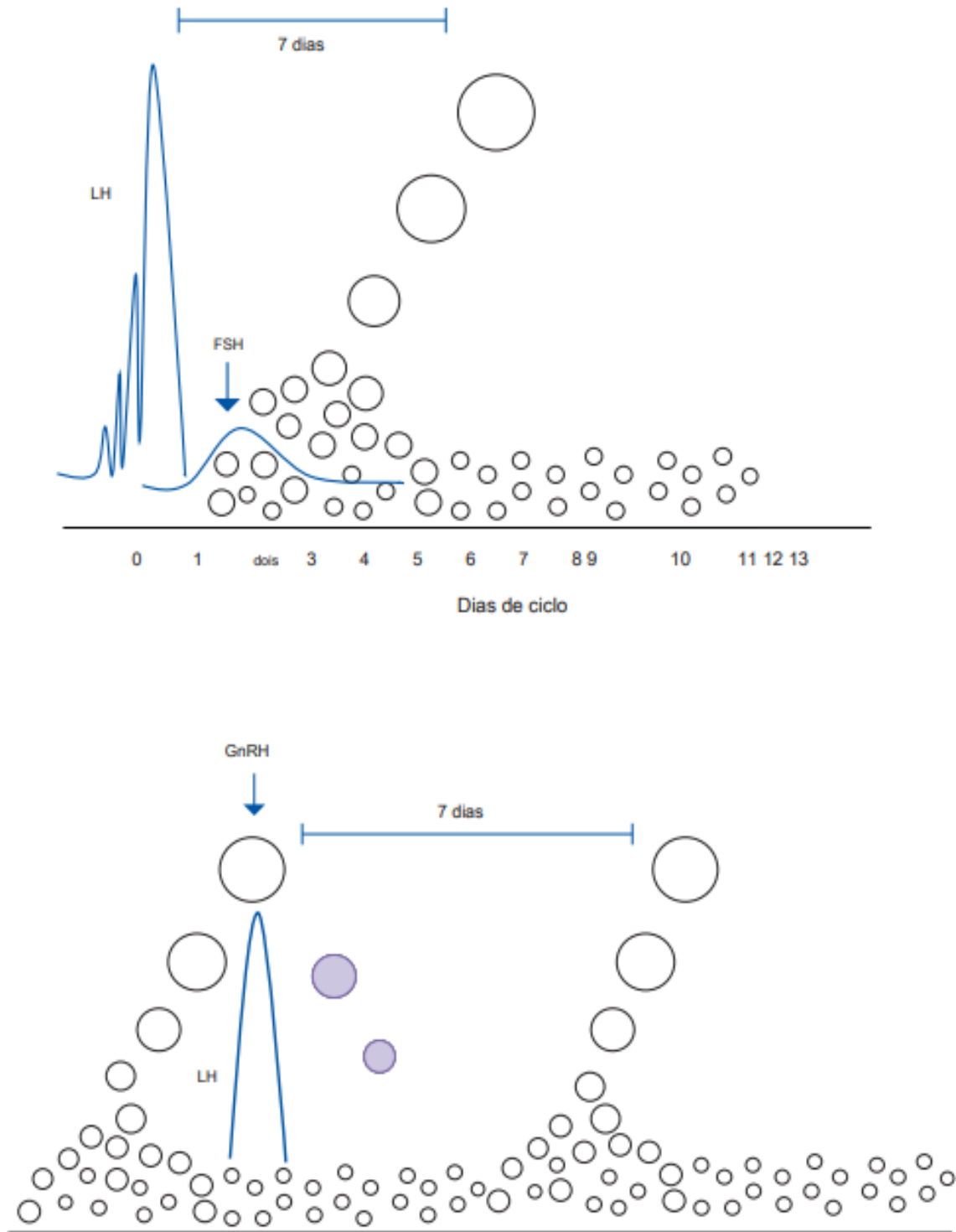


Figura 21: Em todas as vacas a primeira onda folicular é sincronizada, pois após a ovulação o FSH aumenta, iniciando o recrutamento folicular. Sete dias após a ovulação, todas as vacas têm um folículo dominante de tamanho semelhante (figura A). A sincronização do pico folicular pode ser alcançada pela injeção de GnRH, causando assim a luteinização dos folículos  $\geq 8$  mm de diâmetro, seguida pela secreção de FSH e início do pico folicular. Sete dias após a injeção de GnRH, haverá um folículo pré-ovulatório (Figura B).

O uso do ultrassom transretal na década de 1980 possibilitou a caracterização da dinâmica folicular e descobriu-se que o tempo entre a injeção de PGF2 $\alpha$  e a apresentação do estro dependeu do estágio do pico folicular em que a PGF2 $\alpha$  foi injetada. Na década de 1990, foram desenvolvidos programas que possibilitaram a sincronização das ondas foliculares, reduzindo a variação na apresentação do estro e da ovulação. Assim nasceram os programas de inseminação artificial em tempo fixo e sincronização da ovulação, como são conhecidos hoje. Nestes programas, as vacas são sincronizadas com PGF2 $\alpha$  (pré-sincronização) a cada 14 dias, a partir do 30° ou 40° dia pós-parto, com a finalidade de que no momento de iniciar a sincronização da ovulação estejam no início do diestro precoce, de cinco a nove. A sincronização da ovulação começa 12 dias após a última injeção de PGF2 $\alpha$ ; começa com injeção de GnRH (dia 0), seguida pela injeção de PGF2 $\alpha$  (dia sete), subsequentemente, a segunda dose de GnRH (dia nove) é administrada e inseminada 16 horas depois. A primeira injeção de GnRH causa uma secreção de LH pré-ovulatória, que induz a ovulação ou luteinização de folículos  $\geq 8$  mm de diâmetro, iniciando uma nova onda folicular, uma condição semelhante à observada após a ovulação espontânea. Como a primeira injeção de GnRH é realizada no diestro inicial, no momento da injeção de PGF2 $\alpha$ , as vacas continuam a apresentar diestro e a maioria delas tem um folículo com grau de desenvolvimento semelhante, que ovula em resposta a segundo injeção de GnRH (figuras 22, 23 e 24).

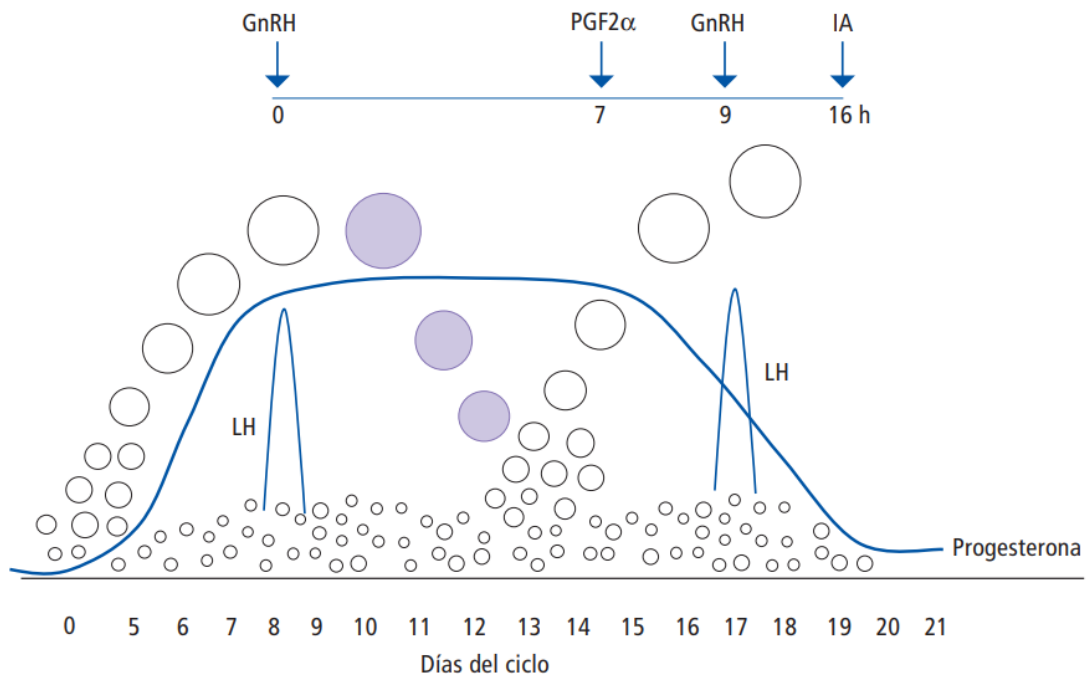


Figura 22: A primeira injeção de GnRH causa secreção de LH tipo pré-ovulatória, que induz luteinização ou atresia de folículos  $\geq 8$  mm de diâmetro, iniciando assim uma nova onda folicular. Como a primeira injeção de GnRH é feita no início do diestro cedo (dias seis a nove), no momento da injeção de PGF2 $\alpha$  as vacas permanecem destras e a maioria tem um folículo com grau de desenvolvimento semelhante, que ovula em resposta à segunda injeção de GnRH.

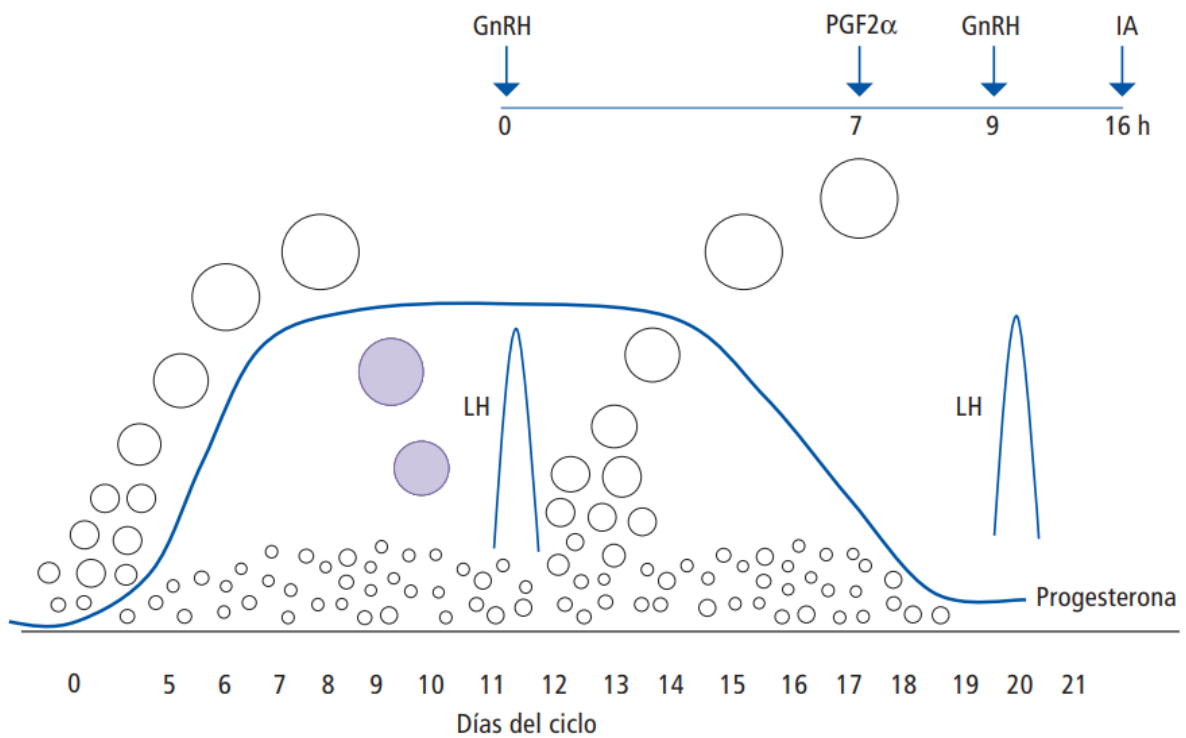


Figura 23: Quando a primeira injeção de GnRH é dada após o dia 10º do ciclo, a luteólise natural ocorre antes da injeção de PGF2α, fazendo com que essas vacas não respondam ao momento da ovulação e devam ser inseminadas quando o estro é observado.

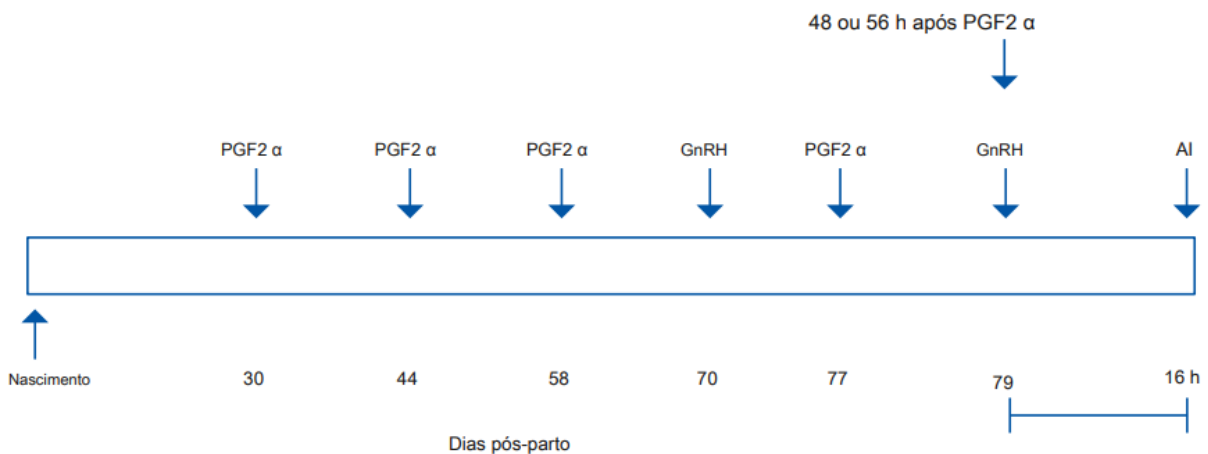


Figura 24: Com este programa, as vacas estarão entre os dias seis e nove do ciclo estral no momento da primeira injeção de GnRH.

#### 2.8.2.4 Inseminar em um tempo fixo ou estro detectado

Na prática, surge a discussão sobre os benefícios oferecidos pela IATF em comparação aos programas tradicionais, como a sincronização com PGF2α e detecção do cio. Alguns especialistas manejam a reprodução do rebanho com prostaglandinas e detecção de cio apoiada pelo uso de pedômetros e giz de cera, obtendo taxas de prenhez comparáveis a outros rebanhos que utilizam programas da IATF.

Se resolvesse a baixa eficiência na detecção do estro nos rebanhos, talvez não houvesse necessidade dos programas de IATF, mas esse problema, longe de ser resolvido, tornou-se mais agudo. Adotar uma postura radical na escolha de um programa específico de manejo reprodutivo não é conveniente, pois mesmo quando o programa é baseado no uso de PGF2 $\alpha$  e na detecção de estro, haverá vacas com 70 a 80 dias pós-parto sem serviço e que poderão ser candidatas a um protocolo de IATF, com bons resultados.

Outro fator que deve ser considerado na escolha do programa reprodutivo é a equipe disponível no celeiro. A IATF em qualquer uma de suas versões é um programa validado, isso significa que se for realizado conforme indicado, os resultados serão favoráveis; entretanto, se o pessoal injetar o hormônio errado ou no horário errado e também se a inseminação não for feita no horário indicado no programa, os resultados serão ruins. A criação em horário determinado ou estro detectado é uma decisão que depende da análise das características de cada rebanho e deve-se ter em mente que não são técnicas exclusivas, mas complementares.

### **2.8.2 Progestágenos**

Os progestágenos constituem um grupo de hormônios esteroides, que se caracterizam por serem solúveis em gordura, estáveis ao calor e por não serem inativados no trato digestivo. Essas propriedades permitem que sejam administrados por via oral, intravaginal ou em implantes subcutâneos. A progesterona é um progestágeno natural e é a única aprovada para uso em vacas em lactação. Existem também progestágenos sintéticos como o Acetato de Melengestrol (MGA) e o Norgestomet, que são usados em programas de novilhas.

Os progestágenos suprimem a secreção de LH, que resulta na inibição da ovulação. Durante o período de administração, o corpo lúteo sofre regressão natural e, quando o tratamento é interrompido, ocorre o estro por 48 a 96 horas.

Existem dispositivos no mercado que são inseridos na vagina e liberam progesterona. O dispositivo pode ser usado por 12 dias ou o período de tratamento pode ser encurtado, desde que seja acompanhado da injeção de uma dose luteolítica de PGF2 $\alpha$ , um dia antes ou no momento da retirada do dispositivo. Por exemplo, existem tratamentos de sete dias, com bons resultados.

Um tratamento usado para o momento da ovulação e IATF envolve a inserção de um dispositivo de liberação de progesterona por sete dias. No dia da inserção (dia 0), GnRH é injetado; no sétimo dia, o dispositivo é removido e PGF2 $\alpha$  é injetado; no dia nove, o GnRH é injetado e inseminado em um horário fixo 16 ou 24 horas depois. Este programa tem eficácia

comprovada e é preferencialmente usado para a indução da ovulação em vacas anéstricas (figura 25).

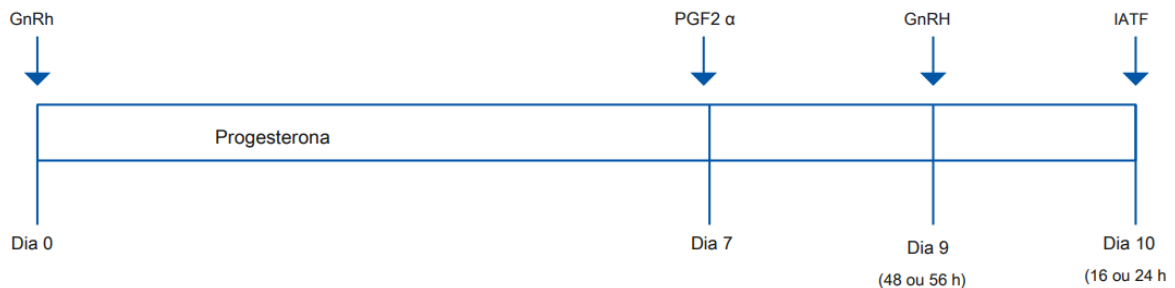


Figura 25: Programa de sincronização e inseminação em horário fixo com dispositivo intravaginal de progesterona. A primeira injeção de GnRH induz ovulação e luteinização de alguns folículos  $\geq 8$  mm de diâmetro. A PGF2 $\alpha$  no sétimo dia causa a regressão do corpo lúteo induzido ou do ciclo estral, se a vaca já estiver em ciclo. O segundo GnRH induz a ovulação. A inseminação em tempo fixo é recomendada 16 a 24 horas depois.

## RESUMO

- Nos Estados Unidos, 300 milhões de dólares são perdidos devido à baixa eficiência na detecção do estro.
- A eficiência na detecção do estro no Brasil é de 40 a 50%.
- A meta de eficiência para detecção de estro é  $> 60\%$ .
- Com a observação das vacas em dois períodos diários de três horas cada (manhã e tarde), consegue-se uma eficiência na detecção de estro de 80%.
- Menos de 20 por cento das vacas devem ter um intervalo de serviço duplo e nenhum de mais de 48 dias.
- A taxa de prenhez é obtida multiplicando-se a eficiência na detecção do estro pela porcentagem de concepção e dividindo por 100 ( $50 * 30/100 = 15\%$ ).
- A taxa de prenhez em rebanhos norte-americanos é de 15%.
- Nos Estados Unidos, para cada ponto percentual que diminui a taxa de prenhez, não há mais de US\$ 12 a US\$ 15 por vaca por ano.
- No Brasil, para cada ponto percentual que aumenta a taxa de prenhez, na faixa de 15 a 20%, é gerada uma renda anual adicional de \$ 190 reais por vaca.
- Não mais que 25% das vacas devem estar vazias no 150º dia pós-parto.
- Não mais do que 8% devem as vacas ser cobertas no 250º dia pós-parto.
- 8% das vacas devem engravidar a cada mês.
- O estro ocorre 48 a 120 horas após o tratamento com PGF2 $\alpha$ .
- 80% é a precisão na palpação do corpo lúteo.

- Quatorze dias devem decorrer entre duas injeções de PGF2 $\alpha$ .
- Menos de 25% das vacas incluídas no programa de pré-sincronização devem chegar à IATF.
- No momento da ovulação, a primeira injeção de GnRH deve ser aplicada entre o quinto e o nono dia do ciclo estral.
- A inseminação cronometrada é realizada 14-16 horas após a segunda injeção de GnRH.
- O tratamento com dispositivos intravaginais liberadores de progesterona dura 12 dias. Se a duração do tratamento é menor deve-se injetar PGF2 $\alpha$  ao retirá-lo.



Departamento de  
**Reprodução Animal**



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ATUESTA, Jorge; DIAZA, Angela Gonella. Control hormonal del ciclo estral en bovinos y ovinos. **Spei Domus**, v. 7, n. 14, 2011.
- COLAZO, Marcos Germán; MAPLETOFT, Reuben. Fisiología del ciclo estral bovino. **Ciencia Veterinaria**, v. 16, n. 2, p. 31-46, 2017.
- DA SILVA, Emanuel Isaque Cordeiro. **Fisiologia Clínica do Ciclo Estral de Vacas Leiteiras: Desenvolvimento Folicular, Corpo Lúteo e Etapas do Estro**. Belo Jardim: IFPE, 2020.
- DA SILVA, Emanuel Isaque Cordeiro. **Fisiologia da Reprodução Animal: Ovulação, Controle e Sincronização do Cio**. Belo Jardim: IFPE, 2020.
- DOBSON, H. *et al.* The high-producing dairy cow and its reproductive performance. **Reproduction in domestic animals**, v. 42, p. 17-23, 2007.
- DO VALLE, Ezequiel Rodrigues. **O ciclo estral de bovinos e métodos de controle**. EMBRAPA-CNPGC., 1991.
- FURTADO, Diego Augusto *et al.* Inseminação artificial em tempo fixo em bovinos de corte. **Revista científica eletrônica de medicina veterinária**, v. 16, p. 1-25, 2011.
- GALON, Nadav. The use of pedometry for estrus detection in dairy cows in Israel. **Journal of Reproduction and Development**, v. 56, n. S, p. S48-S52, 2010.
- HOPPER, Richard M. (Ed.). **Bovine reproduction**. John Wiley & Sons, 2014.
- LOPEZ, H.; SATTER, L. D.; WILTBANK, M. C. Relationship between level of milk production and estrous behavior of lactating dairy cows. **Animal reproduction science**, v. 81, n. 3-4, p. 209-223, 2004.
- MACMILLAN, Keith L. Recent advances in the synchronization of estrus and ovulation in dairy cows. **Journal of Reproduction and development**, v. 56, n. S, p. S42-S47, 2010.
- MUNIS DE OLIVEIRA, G. Fisiologia da Reprodução Bovina e Métodos de Controle do Ciclo Estral. **Trabalho de conclusão do curso de especialização em Reprodução e Produção de Bovinos–UCB**. Rio de Janeiro, Brasil, 2006.
- O'CONNOR, MICHAEL L. Estrus detection. *In: Current therapy in large animal theriogenology*. WB Saunders, 2007. p. 270-278.
- RIPPE, Christian A. El ciclo estral. *In: Dairy Cattle Reproduction Conference*. 2009. p. 111-116.
- ROELOFS, Judith *et al.* When is a cow in estrus? Clinical and practical aspects. **Theriogenology**, v. 74, n. 3, p. 327-344, 2010.
- VIVEIROS, Ana Tereza de Mendonça. **Fisiologia da reprodução de bovinos**. Lavras: UFLA, p. 62, 1997.

---

EMANUEL ISAQUE CORDEIRO DA SILVA

*Técnico em Agropecuária*

*Acadêmico em Zootecnia*

*Researcher em Reprodução Animal*

emanuel.isaque@ufrpe.br / eisaque335@gmail.com

(82) 98143 -8399

© Belo Jardim – 2020

---

