

---

# FISIOLOGIA DA REPRODUÇÃO BOVINA

## 3 – GESTAÇÃO

### INTRODUÇÃO

O estabelecimento da gestação é o objetivo fundamental dos programas reprodutivos. Após a fertilização, o zigoto se divide e dá origem a embriões de duas, quatro, oito, dezesseis células, e no sétimo dia o embrião tem mais de 80 células. Entre os dias 16 e 18 do ciclo estral, o embrião se alonga e atinge 15 cm de comprimento. O estabelecimento da gestação depende da supressão da secreção de PGF2 $\alpha$  pelo embrião, que é realizada por meio da secreção de interferon- $\tau$ . Em vacas leiteiras, uma alta proporção de embriões morre antes do reconhecimento materno da gravidez.

Para evitar perdas embrionárias, é importante conhecer a fisiologia da gestação. Este capítulo descreve os principais processos fisiológicos que levam ao estabelecimento e manutenção da gestação e ao manejo da vaca prenhe.

### 3.1 Transporte de gametas

Os gametas, óvulo e espermatozoide, são definidos como células germinativas maduras que possuem um número haploide ( $n = 23$ ) de cromossomos que, quando unidos, dão origem a um novo indivíduo geneticamente diferente de ambos os pais.

#### 3.1.1 Transporte dos espermatozoides

Os espermatozoides obtidos diretamente do testículo são funcionalmente imaturos, incapazes de fertilizar o óvulo. Durante sua permanência no epidídimo, os espermatozoides sofrem alterações na morfologia, mobilidade e metabolismo, o que lhes dá a capacidade de

---

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

fertilização. No entanto, eles terão que passar algum tempo no trato genital feminino para que adquiram o estado ideal para fertilizar; processo conhecido como capacitação.

Durante a monta natural, a ejaculação ocorre na vagina e são depositados cerca de  $5 \times 10^9$  de espermatozoides (volume ejaculado de três a cinco ml e concentração espermática de  $1 \times 10^9$  a  $1,2 \times 10^9$  por ml) suspensos no plasma seminal, este é basicamente constituído pelas secreções das vesículas seminais e da próstata. Após a ejaculação, o transporte dos espermatozoides é favorecido pelas contrações uterinas e vaginais que ocorrem durante e após a relação sexual. Nos primeiros minutos após a cópula, os espermatozoides já podem ser encontrados no oviduto, o que se deve às contrações do trato genital. Durante o transporte dos espermatozoides, a mobilidade individual é importante, já que apenas os espermatozoides com essa capacidade chegam ao local da fertilização.

O primeiro local para o estabelecimento de uma população de espermatozoides é a cérvix do útero, principalmente nas criptas, onde permanecem protegidos da fagocitose. É importante observar que apenas os espermatozoides móveis permanecem nas criptas; aqueles que estão mortos ou sem movimento são eliminados pelos fagócitos ou pelo movimento do muco cervical em direção a vagina. Embora uma população temporária de espermatozoides seja estabelecida no colo do útero, o reservatório funcional de espermatozoides está localizado na região distal do istmo.

As características do muco cervical são importantes para o transporte dos espermatozoides; assim, durante o estro e a ovulação, o muco fica mais aquoso, o que favorece a migração dos espermatozoides, enquanto na fase lútea o muco torna-se mais viscoso, dificultando sua movimentação.

Já no útero, o transporte de espermatozoides depende principalmente das contrações uterinas. Aqui, os espermatozoides ficam suspensos nas secreções uterinas, cuja função é promover sua viabilidade e transporte. As secreções uterinas contêm fagócitos que removem os espermatozoides mortos e imóveis, embora os espermatozoides normais também sejam removidos por esse meio. Algumas substâncias, como prostaglandinas e ocitocina, promovem o transporte.

O oviduto desempenha um papel muito importante no transporte e maturação dos gametas, bem como na fertilização e desenvolvimento embrionário inicial. As características das secreções do oviduto variam de acordo com a região do oviduto e o estágio do ciclo estral. Uma vez que os espermatozoides atingem o oviduto, eles são distribuídos em dois lugares. Alguns espermatozoides são imediatamente transportados para a região da ampola; esses são os primeiros que encontram o ovócito, mas sua capacidade de fertilização é limitada. O outro

local de distribuição é a região caudal do istmo; aqui eles permanecem até que a ovulação seja iminente. Para que a fertilização ocorra, é necessário que o espermatozoide se estabeleça neste local por um período de seis a oito horas, antes da ovulação. Uma a duas horas, antes da ovulação, um movimento ativo do espermatozoide é observado em direção à região da ampola.

No oviduto, o transporte de espermatozoides depende de seu movimento, do fluido ovidutal e das contrações musculares. É comum que alguns espermatozoides continuem seu movimento e saiam pela fimbria. A viabilidade do espermatozoide de uma ejaculação varia de 24 a 48 horas.

### **3.1.2 Transporte do ovócito**

A ovulação é o processo pelo qual o ovócito é liberado. Este evento é desencadeado pela secreção de LH conhecida como pico de LH ovulatório ou pré-ovulatório.

Devido ao efeito de LH o *cúmulos* descola-se da parede folicular e começa a observar-se um adelgaçamento em uma pequena área da parede folicular, causada pela isquemia e pela ação de enzimas proteolíticas. Mais tarde, nesta área, uma pequena vesícula protuberante (estigma) se forma e eventualmente se quebra. Depois que o estigma é quebrado, o *cúmulos* que contém o ovócito junto com as células da granulosa. O ovócito é capturado pela fimbria; processo apoiado por movimentos dos cílios da mucosa e por contrações das pregas desta estrutura. Assim que o ovócito é capturado, ele é transportado para a ampola.

## **3.2 Fertilização**

A fertilização é o processo pelo qual os gametas, masculinos e femininos se unem para formar o zigoto, uma célula a partir da qual um novo indivíduo se desenvolverá. A fecundação começa com a penetração dos espermatozoides e termina com a união dos dois conjuntos haploides de cromossomos (pró-núcleos); processo conhecido como singamia.

Antes da fertilização, os espermatozoides devem ser capacitados, ou seja, devem ocorrer mudanças morfológicas e fisiológicas neles que os capacitem a fertilizar. Essas mudanças incluem um aumento na mobilidade (mudam de movimento linear para frenético, o que facilita o contato com o ovócito) e na fusão da membrana externa do acrossomo com a membrana plasmática, para a liberação das enzimas (acrosina e hialuronidase); esse processo é conhecido como reação acrossomal e é a alteração mais importante, pois, caso não ocorra, o espermatozoide não consegue fertilizar. A capacitação dura em média quatro horas e ocorre na

região caudal do istmo; deve-se notar que a reação acrossomal ocorre quando o espermatozoide entra em contato com o oócito.

Por sua vez, o oócito, como consequência do pico pré-ovulatório de LH, reinicia a meiose, que estava suspensa na prófase da primeira divisão meiótica no momento do nascimento. O oócito é liberado quando está na metáfase da segunda divisão meiótica; neste estágio, a meiose para e é reativada quando o espermatozoide é penetrado.

A penetração do espermatozoide é facilitada pela ação da hialuronidase e da acrosina. Uma vez que a membrana plasmática do espermatozoide entra em contato com a membrana vitelina, eles se fundem, incorporando a cabeça do espermatozoide ao citoplasma do óvulo; mais tarde, o núcleo do espermatozoide torna-se o pró-núcleo masculino e, simultaneamente, a cromatina do óvulo forma o pró-núcleo feminino.

Com a penetração do espermatozoide no oócito, o mecanismo de bloqueio da polispermia é ativado; o que impede a penetração de mais de um espermatozoide. O bloqueio da polispermia é obtido por meio da liberação de substâncias (mucopolissacarídeos, proteases, ativador do plasminogênio, fosfatase ácida e peroxidases) contidas nos grânulos corticais, localizados abaixo da membrana plasmática. Quando o esperma entra, essas substâncias são liberadas no espaço perivitelino, onde causam alterações bioquímicas na zona pelúcida e na membrana plasmática, que impedem a entrada de mais espermatozoides. O mecanismo de bloqueio da polispermia é menos eficaz à medida que o óvulo envelhece, de forma que após 10 horas de ovulação este mecanismo falha, nesse caso, mais de um espermatozoide penetraria. A consequência da polispermia é a morte embrionária precoce devido a alterações de natureza genética. Este último aspecto é causa frequente de infertilidade quando a inseminação é realizada tardiamente, ou seja, após a ovulação.

### **3.3 Desenvolvimento embrionário**

Zigoto é o nome dado à estrutura constituída pela fusão dos pró-núcleos, que formam o núcleo da primeira célula diploide. Uma vez que o zigoto passa pela primeira divisão e uma estrutura de duas células se forma ele já é chamado de embrião. Ele continuará a se chamar embrião até que termine a organogênese e adquira as características fenotípicas de cada espécie; a partir deste momento é denominado feto. As primeiras divisões embrionárias são caracterizadas por um aumento do número de células, que contêm metade do citoplasma das células que as deram origem. As células embrionárias, durante as primeiras divisões, são chamadas de blastômeros. Nos estágios iniciais do desenvolvimento embrionário (duas, quatro

e oito células), cada blastômero tem a capacidade de desenvolver, de forma independente, um embrião; portanto, diz-se que os blastômeros nessas fases são pluripotentes (figura 1).

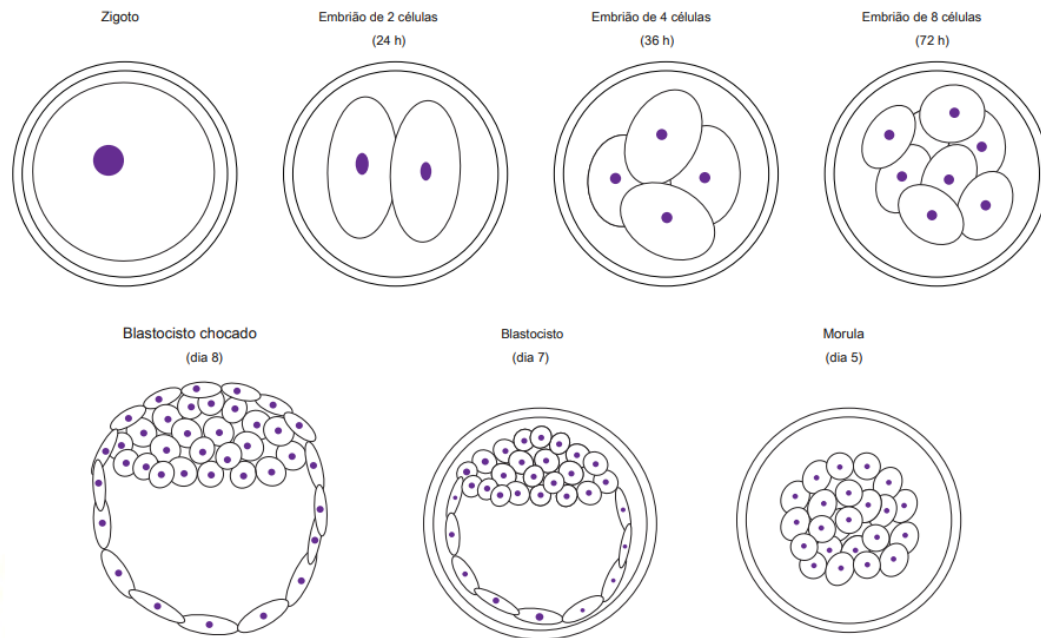


Figura 1: Etapas do desenvolvimento embrionário inicial

A mórula (16 células) é o estágio embrionário em que as células se agrupam e se compactam; essa estrutura continua com seu crescimento até se tornar em um blastocisto, no qual dois grupos de células já podem se diferenciar; um deles (massa celular interna) da qual o embrião se desenvolverá e a outra da qual a placenta se diferenciará (trocoblasto).

Até agora, o embrião ainda está rodeado pela zona pelúcida, que se perde no oitavo dia (eclosão). A zona pelúcida se rompe devido ao adelgaçamento progressivo e aumento da massa embrionária. Após a eclosão, o embrião sofrerá crescimento acelerado e a relação mãe-embrião será mais complexa e dinâmica (tabela 1).

O tempo de transporte do embrião, através do oviduto, é de três a quatro dias, é dependente da musculatura desse órgão, e das secreções dessa estrutura, do balanço hormonal entre a progesterona e o estradiol durante os primeiros dias depois da ovulação e, além disso, neste participam fatores de crescimento, assim como as prostaglandinas.

Tabela 1: Definição de termos relacionados ao desenvolvimento embrionário na vaca

Dia 0	Dia de serviço ou dia de estro
Fertilização ( <i>Fertilization</i> )	União de gametas masculinos e femininos para formar o zigoto. Evitar o termo concepção.

Taxa de fertilização ( <i>Fertilization rate</i> )	Porcentagem de ovócitos fertilizados. Este termo é usado apenas na produção de embriões <i>in vitro</i> e <i>in vivo</i> .
Adesão ( <i>Attachment</i> )	Adesão do embrião à mucosa uterina. Deve-se evitar o termo implantação.
Período de pré-adesão ( <i>Pre-attachment period</i> )	Período do dia 0 ao 16.
Embrião inicial ( <i>Early embryo</i> )	Embrião antes de aderir.
Morte embrionária precoce ( <i>Early embryonic mortality</i> )	Morte do embrião antes de aderir.
Segmentação ( <i>Cleavage</i> )	Divisão celular do zigoto ao estado de 16 células.
Compactação ( <i>Compactation</i> )	Mudança na forma das células embrionárias de esféricas para poligonais (formação da mórula).
Blastulação ( <i>Blastulation</i> )	Formação da cavidade dentro do embrião (Formação do blastocisto).
Expansão ( <i>Expantion</i> )	Aumento do diâmetro do embrião, o que ocasiona o afinamento da zona pelúcida.
Eclosão ( <i>Hatching</i> )	Saída do embrião da zona pelúcida.
Alongamento ( <i>Elongation</i> )	Transformação do embrião em uma estrutura filamentosa de aproximadamente 1,5 cm de comprimento no dia 12 e de 14 cm no dia 16.
Feto	Assim que se chama o embrião que tenha completado a organogênese (42 a 45 dias).
Taxa de concepção ( <i>Conception rate</i> )	É a proporção de vacas gestantes do total servido. Este indicador é calculado no momento do diagnóstico da gestação. Não deve ser confundido com taxa de fertilização.

Fonte: Adaptação de PEIPPO *et al.*, 2011.

### 3.4 Reconhecimento materno da gestação

Entre os dias 17 e 19 do ciclo estral, o endométrio produz PGF2 $\alpha$  e ocorre a luteólise. O estabelecimento da gravidez depende da supressão da secreção de PGF2 $\alpha$  pelo embrião, que é realizada por meio da secreção de interferon- $\tau$ . Uma das causas mais importantes nas falhas da concepção é o atraso no desenvolvimento embrionário, resultando na incapacidade do embrião de produzir interferon- $\tau$  suficiente; nessas circunstâncias, o endométrio secreta PGF2 $\alpha$ , ocorre luteólise e a vaca retorna ao estro em tempo equivalente à duração de um ciclo estral normal (figuras 2 e 3).

Os fatores que afetam negativamente o desenvolvimento embrionário e, conseqüentemente, sua capacidade de produzir interferon- $\tau$  são de natureza diversa. Isso inclui

estresse por calor, substâncias embriotóxicas, diminuição da condição corporal e baixas concentrações de progesterona. Este último fator adquire maior relevância em vacas leiteiras de alta produção, devido ao fato de seus corpos lúteos produzirem menos progesterona e esse hormônio ser eliminado mais rapidamente do sangue, devido ao alto metabolismo hepático.

Várias estratégias têm sido desenvolvidas para promover o reconhecimento materno da gestação, algumas delas destinadas a estimular o desenvolvimento embrionário por meio do aumento dos níveis de progesterona sérica; ou, pelo uso de hormônio de crescimento bovino. Outras estratégias baseiam-se na modificação da dinâmica folicular com a qual é possível alongar a meia-vida do corpo lúteo e, assim, oferecer mais tempo aos embriões com desenvolvimento retardado para produzir interferon- $\tau$  suficiente.

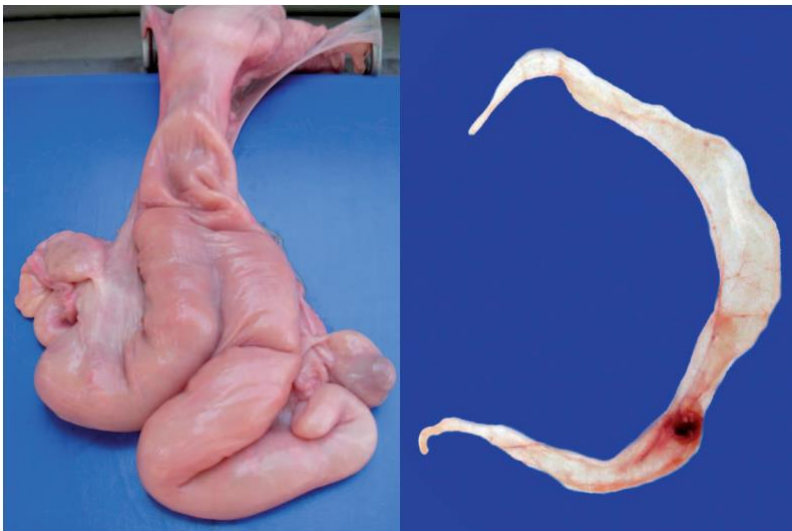


Figura 2: Entre os dias 16 e 18 pós-inseminação, o embrião produz Interferon- $\tau$ , que inibe a síntese de  $\text{PGF2}\alpha$  no endométrio.

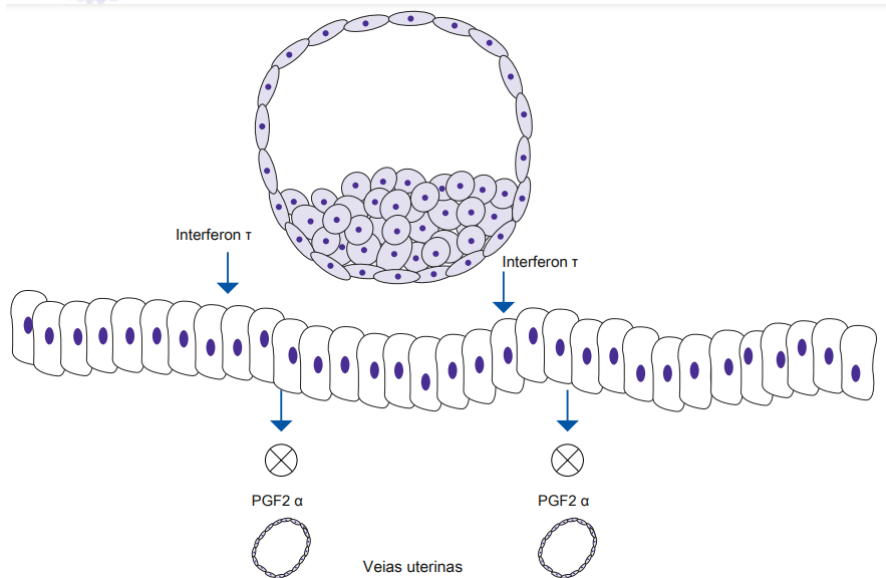


Figura 3: Interferon-t inibe a síntese de  $\text{PGF2}\alpha$  no endométrio, evitando assim a regressão do corpo lúteo.

### 3.5 Endocrinologia da gestação

A progesterona é essencial para o desenvolvimento embrionário, pois é responsável por regular a função das glândulas uterinas responsáveis pela secreção das substâncias que nutrem o embrião. Além disso, esse hormônio inibe a resposta imune do útero, o que evita que o embrião seja rejeitado, já que é reconhecido como tecido estranho; além disso, evita as contrações uterinas. Outros hormônios esteroides que estão presentes durante a gestação são os estrogênios; esses hormônios são produzidos na placenta e suas concentrações foram associadas ao tamanho do produto. Os estrogênios aumentam significativamente no final da gestação e seu papel principal é no desenvolvimento das mamas e no mecanismo do parto.

A placenta produz o lactogênio placentário, esse hormônio é quimicamente semelhante a prolactina e ao hormônio do crescimento, e regula o desenvolvimento do feto e da glândula mamária.

### 3.6 Placentação

Durante os estágios iniciais do desenvolvimento embrionário, o embrião é mantido graças aos nutrientes fornecidos pelas secreções do oviduto e do útero (leite uterino), processo regulado pela progesterona. Nesse período, o embrião vive suspenso no leite uterino e pode se mover com relativa liberdade no lúmen do corno uterino, lado onde ocorreu a ovulação. Entre os dias 17 e 18, o embrião se fixa ao endométrio.

Após a eclosão do embrião (saída da zona pelúcida), o trofoblasto começa a crescer rapidamente. O trofoblasto dá origem ao córion, que possui pequenas extensões conhecidas como vilosidades coriônicas, que se fixam no endométrio, para a troca das substâncias que nutrem o embrião. Embora o tecido de origem fetal que estabelece uma relação íntima com o endométrio seja o córion, também outras membranas de origem fetal formam a unidade feto-placentária.

Por volta da terceira semana após a fertilização, o alantoide se desenvolve. Essa membrana começa como um pequeno saco que se expande rapidamente e entra em contato com o córion. O córion e o alantoide se fundem para formar a membrana córion-alantoide, que rapidamente se torna vascularizada, formando um complexo sistema sanguíneo entre o feto e a mãe. O âmnio é formado a partir do córion, essa membrana envolve o embrião formando um saco (vesícula amniótica), que é preenchido com líquido (líquido amniótico). O âmnio forma um compartimento no qual o embrião ou feto se desenvolve e também fornece uma barreira



que protege o embrião contra ataques físicos. É também o meio em que os resíduos fetais são depositados.

A placenta da vaca é classificada como cotiledonar. Nesses animais, o endométrio possui áreas especializadas chamadas carúnculas, que são regiões sem glândulas e que servem para fixar as vilosidades coriônicas e estabelecer as trocas materno-fetais. A união das vilosidades coriônicas (cotilédone) e das carúnculas constitui a unidade funcional conhecida como placentoma (figura 4).

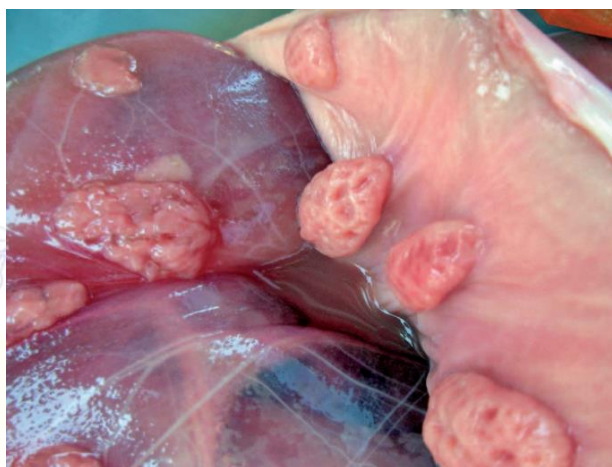


Figura 4: O placentoma é a unidade funcional da placenta, formada pela união do cotilédone, do lado fetal, e da carúncula, do lado materno.

### 3.7 Diagnóstico de gestação

O diagnóstico de gestação precoce é uma prática comum em rebanhos leiteiros e seu objetivo é identificar vacas vazias o mais rápido possível para reintegrá-las ao programa de inseminação. O retorno ao estro seria o primeiro recurso para identificar fêmeas não grávidas; porém, devido à baixa eficiência na detecção de cio, metade das vacas vazias não são observadas em estro e chegam ao diagnóstico de prenhez.

#### 3.7.1 Palpação do útero via retal

Esta técnica é a mais prática e pode ser realizada com alta precisão por veterinários treinados. Este procedimento pode ser feito com segurança a partir do 40º dia pós-inseminação. Nessa fase da gestação, deve-se identificar a vesícula amniótica ou deslizamento das membranas corioalantóicas. Qualquer um desses dois sinais é positivo para a gestação (figura 5). À medida que a gestação progride, outros sinais devem ser encontrados; assim, após o dia

65 pós-inseminação, o feto pode ser palpado, e após o dia 90, os placentomas podem ser palpados. Estes dois últimos sinais também são considerados positivos para gestação (tabelas 2 e 3).

A confirmação da gestação, no momento da secagem, é importante, pois permite identificar vacas que possam ter perdido a gestação (aborto ou mumificação fetal). Nestes casos, essas vacas podem continuar a ser ordenhadas enquanto se tenta gestá-las novamente. Se as vacas ainda estiverem vazias e secas, a lactação artificial pode ser induzida.



Figura 5: A palpação do útero grávido permite o treinamento e a capacitação dos veterinários responsáveis pelo manejo reprodutivo.

Tabela 2: Sinais positivos de gravidez reconhecidos por técnica de palpação retal

Estruturas	Dias de gestação
Deslizamento das membranas	35 – 50
Vesícula amniótica	35 – 45
Feto	> 65
Placentomas	> 90

Tabela 3: Tamanho comparativo do feto e idade gestacional

Tamanho comparativo do feto	Meses de gestação
Coelhos	1
Gatos	2
Cães	2
Suínos	4
Caprinos	5

Bovinos	9
Equinos	11

### 3.7.2 Ultrassom

A ultrassonografia em tempo real é a técnica de escolha para o diagnóstico precoce da gestação. Com o equipamento de ultrassom é possível diagnosticar uma gravidez a partir do 25º dia pós-inseminação; entretanto, é mais prático e tem menos falsos negativos quando feito no dia 30 pós-inseminação.

A máquina de ultrassom deve ser equipada com transdutor linear de 5 ou 7,5 MHz, que é protegido por uma luva de palpação que contém gel e é inserido por via retal. No dia 30, a vesícula biliar amniótica e os batimentos cardíacos podem ser visualizados (figuras 6 e 7). Um aspecto que deve ser considerado é que com o diagnóstico de gestação precoce, será encontrado um maior número de vacas gestantes, algumas das quais perderão irremediavelmente a gestação e retornarão ao cio. Esta condição é frequente e pode-se dizer que é normal; porém, o criador deve ser informado que esta técnica aumentará o diagnóstico de perdas embrionárias, que não foram observadas quando o diagnóstico foi feito por palpação retal entre os dias 40 e 45.

A vantagem do diagnóstico de gravidez no dia 30, pós-seminação, é que as vacas vazias são identificadas quando muitas delas estão no início do diestro (dias seis a oito do ciclo); isso permite que sejam sincronizados (ressincronização) com técnicas convencionais, como a injeção de PGF2 $\alpha$ , ou se pode submeter a sincronização da ovulação e inseminação em tempo fixo (IATF).

### 3.7.3 Proteína B específica da gravidez

Nos últimos anos, foi desenvolvido um ensaio de imuno-absorção enzimática (ELISA), que permite a determinação da proteína B específica da gravidez (PSPB), que é produzida nas células binucleadas do trofoblasto (placenta), aparece no soro materno a partir do 15º dia de gestação e permanece até o 90º dia pós-parto. As funções da PSPB não estão totalmente estabelecidas; no entanto, observações *in vitro* e *in vivo*, mostram que se envolve na liberação de prostaglandinas no endométrio, implantação, imunotolerância ao embrião e involução uterina. Recomenda-se a dosagem do PSPB no soro no 30º dia pós-inseminação e apenas em vacas com mais de 90 dias pós-parto, pois durante o período pós-parto ainda existem níveis detectáveis de PSPB da gestação anterior. Falsos positivos atribuíveis à morte embrionária

também devem ser considerados, uma vez que os níveis de PSPB permanecem altos mesmo dias após a morte do embrião.



Figura 6: Equipamento de ultrassom com transdutor linear transretal de 7,5 MHz dentro de uma luva de palpação contendo gel.



Figura 7: Equipamento de ultrassom portátil com monitor tipo visor, para trabalho nos currais e a qualquer hora do dia.

#### ***3.7.4 Determinação das concentrações de progesterona***

A medição das concentrações de progesterona entre os dias 20 e 24 após a inseminação permite determinar o retorno ao estro de forma mais objetiva. Assim, as concentrações basais indicam que ocorreu uma regressão lútea, o que torna possível supor com 100% de precisão que a vaca está vazia. Em contraste, altas concentrações ( $> 1$  ng/ml) nos permitem concluir com uma precisão de 75 a 85% que a vaca está prenhe.

Os falsos positivos são devidos a diferenças na duração do ciclo estral entre vacas, cistos luteinizados e piometra.

### 3.8 Manejo da vaca seca

Em programas de manejo anteriores, a vaca seca recebia comida de pior qualidade e permanecia no esquecimento até o parto ocorrer. No entanto, os resultados dos estudos mostram que o período de seca é decisivo para que a vaca atinja um nível ótimo de produção e tenha um bom desempenho reprodutivo pós-parto. Por outro lado, o manejo correto no período seco reduz a incidência de doenças metabólicas no puerpério. O objetivo do período de seca é oferecer um descanso à vaca antes do parto, durante o qual o tecido mamário se regenera, o feto atinge seu crescimento máximo e a vaca atinge uma condição corporal adequada para enfrentar uma nova lactação. A duração recomendada do período de seca é de seis a oito semanas (60 dias). A involução do tecido da glândula mamária leva de duas a três semanas e um período semelhante é necessário para reiniciar a síntese do leite antes do parto. Assim, um período de seca de 60 dias é suficiente; entretanto, a duração desse período é questionada e tempos mais curtos foram propostos. Provavelmente, nos próximos anos, mais informações estarão disponíveis para apoiar a redução do período de seca.

Em termos de produção, o objetivo do manejo durante o período de seca é levar a vaca ao pico de lactação cinco a seis semanas após o parto, com produção máxima de leite. Estima-se que para cada kg de leite que aumenta no pico da lactação, ocorre um aumento de 120 kg ao longo da lactação. Para atingir este objetivo é necessário que a vaca tenha um consumo adequado de matéria seca após o parto; porém, três semanas antes do parto, a vaca reduz seu consumo em até 30%, para o qual é necessário estabelecer um manejo eficaz para promover um alto consumo de matéria seca durante a parte final do período de seca e durante as três primeiras semanas pós-parto (período de transição: três semanas antes e três após o parto).

A falta de capacidade de consumir as necessidades de matéria seca após o parto obriga a vaca a mobilizar suas reservas de gordura. Praticamente todas as vacas após o parto mobilizam suas reservas de gordura e perdem a condição corporal. A mobilização da gordura corporal causa degeneração gordurosa do fígado e é responsável por distúrbios metabólicos e retardo da atividade ovariana pós-parto. O grau de degeneração da gordura está relacionado à magnitude da mobilização da gordura corporal, que é diretamente dependente da capacidade de consumir matéria seca. Dessa forma, vacas com alto consumo de matéria seca no pós-parto, mobilizam menos gordura e, portanto, o dano ao fígado é menor.

O período de secagem é dividido em duas partes, a primeira compreende desde a secagem até duas semanas antes do parto; a segunda parte inclui as últimas duas semanas de gestação e é conhecida como período de desafio.

O período de desafio é decisivo para o desempenho produtivo e reprodutivo. Durante este período, uma dieta semelhante em ingredientes e forma deve ser oferecida à dieta que farão após o parto. Para facilitar esse manejo, as vacas deste grupo devem ser separadas do restante das vacas secas.

No período de seca, atenção especial deve ser dada para que as vacas não alcancem escores de condição corporal de quatro ou mais, uma vez que o excesso de gordura causa problemas metabólicos durante o puerpério, que afetam negativamente o comprometimento uterino e início da atividade ovariana pós-parto (figura 8).

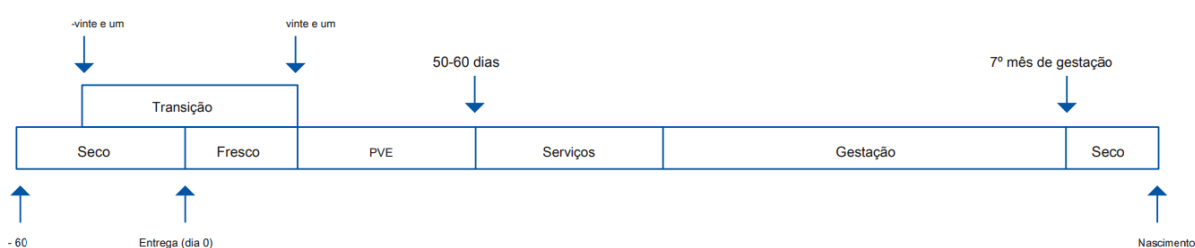


Figura 8: Estágios fisiológicos e reprodutivos da vaca leiteira. Período de espera voluntário (PVE).

### 3.9 O período de transição

O período de transição na vaca leiteira é três semanas antes e três após o parto (também conhecido como periparto). Nos últimos anos, esse tema tem merecido muitas pesquisas, pois o que for bem ou mal feito durante ele terá impacto na eficiência reprodutiva e na produção de leite. Durante o período de transição, a glândula mamária se prepara para a lactogênese, o feto cresce exponencialmente, a resposta imune é suprimida e o consumo de matéria seca diminui; além disso, o rúmen deve se adaptar à dieta recebida pelas vacas in natura (primeiras três semanas pós-parto), dieta caracterizada por alto teor de energia na forma de grãos.

Muitos distúrbios que se manifestam nas duas primeiras semanas pós-parto (hipocalcemia clínica e subclínica, cetose, retenção placentária, prolapso uterino, metrite, mastite, deslocamento do abomaso etc.), como os que se apresentam posteriormente (laminite, cistos ovarianos, endometrite e anestro) têm sua origem nos erros cometidos durante o período de transição. Em grande parte, os problemas estão relacionados à diminuição do consumo de matéria seca durante o período de transição; assim, o consumo diminui cerca de 30% durante as últimas três semanas de gestação, mas a maior parte da redução ocorre cinco a sete dias antes do parto. O manejo correto do período de transição tem como objetivo manter a normocalcemia, fortalecer o sistema imunológico, adaptar o rúmen a uma dieta rica em energia e aumentar a

ingestão de matéria seca. Algumas recomendações gerais de manejo durante o período de transição são: separar as novilhas das vacas, ter comedouros suficientes para todos os animais, ter as mesmas características dos comedouros de vacas frescas e a dieta deve estar disponível 24 horas por dia (figuras 9 e 10).



Figura 9: Vacas no curral do desafio. Recomenda-se separar as novilhas das vacas, ter espaço suficiente com comedouros e a dieta deve estar disponível 24 horas por dia.



Figura 10: O desempenho produtivo e reprodutivo das vacas depende em grande parte da condição corporal no momento do parto. Nesta fotografia são mostradas vacas recém-paridas, com uma condição corporal ideal (3,5).

## RESUMO

- Cerca de 5 bilhões de espermatozoides são depositados em a genitália da vaca durante a cópula.
- Os espermatozoides devem permanecer no istmo e na região da junção útero-tubária por seis a oito horas antes da ovulação para obter uma alta taxa de fertilização.
- A viabilidade dos espermatozoides no útero é de 24 a 48 horas.
- A polispermia é efetivamente bloqueada nas primeiras 10 horas após a ovulação.

- Os blastômeros de embriões de duas, quatro e oito células são pluripotentes.
- A eclosão do embrião ocorre no oitavo dia.
- O tempo que o embrião leva para chegar ao útero é de três a quatro dias.
- Entre os dias 16 e 18 do ciclo, o embrião produz interferon-t, para bloquear a secreção de  $\text{PGF2}\alpha$ .
- Entre os dias 17 e 18, o embrião se fixa ao endométrio.
- A medição da progesterona entre os dias 20-24 pós-infecção é 100% precisa na identificação de vacas não gestantes.
- A vaca deve atingir seu pico de lactação entre cinco e seis semanas após o parto.
- Para cada kg de leite que é aumentado no pico da lactação, um aumento de 120 kg é alcançado na lactação de 305 dias.
- Três semanas antes do parto, a vaca reduz seu consumo em até 30%.
- O período de transição inclui três semanas antes e três após o parto.
- As vacas ao parto não devem ter mais do que quatro pontos de condição corporal.
- A proporção de vacas secas deve ser de 15% (12,5% de vacas secas e 2,5% de novilhas).



Departamento de  
**Reprodução Animal**



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BEARDEN, Henry Joe et al. **Applied animal reproduction**. Reston Publishing Company, Inc., 1984.
- DA SILVA, Emanuel Isaque Cordeiro. **Endocrinologia da Reprodução Animal**. Recife, UFRPE, 2020.
- DA SILVA, Emanuel Isaque Cordeiro. **Fisiologia da Reprodução Animal: Fecundação e Gestação**. Recife: UFRPE, 2020.
- HAFEZ, Elsayed Saad Eldin; HAFEZ, Bahaa. **Reprodução animal**. São Paulo: Manole, 2004.
- HIDALGO, Galina *et al.* **Reproducción de animales domésticos**. México: Limusa, 2008.
- HOLY, Lubos; MARTÍNEZ JÚSTIZ, G. Colab. **Biología de la reproducción bovina**. Havana: Revolucionária, 1975.
- HOPPER, Richard M. (Ed.). **Bovine reproduction**. John Wiley & Sons, 2014.
- LEBLANC, Stephen. Monitoring metabolic health of dairy cattle in the transition period. **Journal of reproduction and Development**, v. 56, n. S, p. S29-S35, 2010.
- SARTORI, Roberto; BASTOS, Michele R.; WILTBANK, Milo C. Factors affecting fertilisation and early embryo quality in single-and superovulated dairy cattle. **Reproduction, Fertility and Development**, v. 22, n. 1, p. 151-158, 2009.
- SENGER, Phillip L. *et al.* **Pathways to pregnancy and parturition**. Current Conceptions, Inc., 1615 NE Eastgate Blvd., 1997.
- 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

---

Departamento de  
**Reprodução Animal**



Departamento de  
**Reprodução Animal**



Departamento de  
***Reprodução Animal***