

**CENTRO UNIVERSITÁRIO DE LAVRAS**  
**CURSO DE GRADUAÇÃO EM MEDICINA VETERINÁRIA**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**ARTHUR GONÇALVES CARVALHO**

**LAVRAS-MG**  
**2025**

**ARTHUR GONÇALVES CARVALHO**

**RELAÇÃO ENTRE A CLASSIFICAÇÃO MORFOLÓGICA DO CORPO LÚTEO E A  
TAXA DE CONCEPÇÃO EM VACAS SUBMETIDAS À TRANSFERÊNCIA DE  
EMBRIÕES**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao Centro Universitário de  
Lavras, como parte das exigências para a  
obtenção do título de bacharel em  
Medicina Veterinária.

**ORIENTADOR**

Prof. Dr. Matheus Camargos de Britto Rosa

**LAVRAS-MG**

**2025**

## Ficha Catalográfica

Ficha catalográfica preparada pelo Setor de Processamento Técnico da Biblioteca  
Central Do UNILAVRAS

C331r      Carvalho, Arthur Gonçalves.  
            Relação entre a classificação morfológica do corpo lúteo e a  
            taxa de concepção em vacas submetidas a transferência de  
            embrião / Arthur Gonçalves Carvalho. – Lavras : Unilavras.  
            2025.

61f.: il.

Portfólio acadêmico (Graduação em Medicina Veterinária)  
– Unilavras, Lavras, 2025.

Orientador: Prof. Matheus Camargos de Britto Rosa.

1. Reprodução bovina. 2. Transferência de embriões. 3.  
Corpo lúteo. I. Rosa, Matheus Camargos de Britto. (Orient.).  
II. Título.

**ARTHUR GONÇALVES CARVALHO**

**RELAÇÃO ENTRE A CLASSIFICAÇÃO MORFOLÓGICA DO CORPO LÚTEO E A  
TAXA DE CONCEPÇÃO EM VACAS SUBMETIDAS À TRANSFERÊNCIA DE  
EMBRIÕES**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao Centro Universitário de  
Lavras, como parte das exigências para a  
obtenção do título de bacharel em  
Medicina Veterinária.

**APROVADO EM** \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

**ORIENTADOR**

Prof. Dr. Matheus Camargos de Britto Rosa

**LAVRAS-MG**

**2025**

Dedico este trabalho, primeiramente, aos meus pais, Luiz Henrique e Juliana, por todo amor e incentivo incondicional ao longo da minha jornada. Vocês são minha base e minha inspiração diária

À minha namorada, Marina, por estar ao meu lado nos momentos difíceis, por acreditar em mim mesmo quando eu duvidei, e por ser uma fonte constante de carinho, força e motivação

A vocês, minha eterna gratidão.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço, primeiramente, aos meus pais, Luiz e Juliana, pelo apoio incondicional, amor e compreensão nos momentos mais desafiadores desta jornada. Sua presença constante foi essencial para que esta conquista se tornasse possível.

À minha noiva, Marina, manifesto profunda gratidão pelo suporte emocional, paciência e incentivo contínuo ao longo de toda a trajetória acadêmica. Sua presença foi fundamental para tornar essa caminhada mais leve e significativa. Este trabalho é também resultado do apoio e do amor compartilhados.

Expresso ainda meus agradecimentos aos amigos, que contribuíram com palavras de incentivo, companhia e momentos de descontração, os quais foram indispensáveis para meu equilíbrio emocional durante a formação.

Aos orientadores e professores, registro minha sincera gratidão pela dedicação e disponibilidade em compartilhar conhecimentos que foram fundamentais para minha formação acadêmica, intelectual e profissional.

Aos colegas de curso, agradeço pelo companheirismo e pela troca de experiências que enriqueceram meu processo de aprendizagem.

Por fim, estendo meu reconhecimento a todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a concretização deste Portfólio Acadêmico. A todos, meus mais sinceros agradecimentos.

*“O Senhor te abrirá o seu bom tesouro, o céu,  
para dar chuva à tua terra no seu tempo e para  
abençoar toda obra das tuas mãos”.*

(Deuteronômio, 28:12)

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Número absoluto (N) de vacas submetidas à aspiração folicular e número absoluto de transferência de embriões por propriedade atendida durante o período do estágio supervisionado. ....	199
---	-----

## LISTA DE IMAGENS

Figura 1 - Incubadora de alta tensão utilizada nas etapas de maturação e fertilização <i>in vitro</i> .....	20
Figura 2 - Incubadora de bancada de baixa tensão utilizada para cultivo embrionário <i>in vitro</i> . .....	23
Figura 3 - Capela de fluxo laminar horizontal (FUH 12) utilizada para manipulação asséptica de oócitos, embriões e meios de cultura. ....	26
Figura 4 - Alice, programador de curva de congelamento de embrião DT. ....	277
Figura 5 - Transportadora TED utilizada para o transporte térmico controlado de oócitos e embriões entre campo e laboratório.....	309
Figura 6 – Mesa de aspiração contendo: ultrassom Mindray DP-50, guia de aspiração e transdutor microconvexo, agulha de aspiração, bomba de vácuo e fármacos anestésicos.....	31
Figura 7 - Brete de contenção onde são realizados as aspirações e transferências de embriões.....	33
Figura 8 - Interior da transportadora criogênica com palhetas contendo embriões congelados para transferência.....	35
Figura 9 - Oócito bovinos recém-aspirados visualizados em microscopia durante o rastreamento e a seleção morfológica para maturação <i>in vitro</i> .....	37
Figura 10 - Imagem ultrassonográfica de ovário bovino durante aspiração folicular, com sete folículos visíveis.....	39

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO .....	10
2	DESENVOLVIMENTO.....	10
2.1	Funcionamento e equipe do local do estágio .....	12
2.2	Instalações e equipamentos do local do estágio.....	144
2.3	Atividades desenvolvidas no estágio .....	166
2.4	Casuística acompanhada no estágio .....	199
2.5	Fotos do estágio.....	20
3	AUTOAVALIAÇÃO .....	40
4	CONCLUSÃO.....	61
5	ARTIGO DE RELATO DE CASO .....	43
	Relação Entre A Classificação Morfológica Do Corpo Lúteo E A Taxa De Prenhes Em Vacas Submetidas À Transferência De Embriões: Relato De Caso.....	44
	RESUMO .....	44
	ABSTRACT .....	42
	Introdução.....	45
	Relato do caso.....	47
	Discussão .....	51
	Considerações finais.....	56
	Conflitos de interesse .....	57
	Referências .....	58

## **1 INTRODUÇÃO**

Sou natural de Bom Sucesso, Minas Gerais, e desde a infância estive em contato direto com a criação de gado leiteiro e cavalos, o que despertou meu interesse pela Medicina Veterinária, especialmente nas áreas relacionadas à reprodução animal. Motivado pela busca por maior eficiência e produtividade na pecuária, em 2021 prestei vestibular no Centro Universitário de Lavras (Unilavras), onde fui aprovado para o curso de Medicina Veterinária.

Minha vivência no meio rural consolidou meu interesse por técnicas reprodutivas avançadas, especialmente pela transferência de embriões. Com o objetivo de aprofundar meus conhecimentos teóricos e práticos, realizei uma vivência profissional em uma empresa localizada no município de Oliveira – MG, voltada para as áreas de aspiração folicular, transferência embrionária e produção *in vitro* de embriões (PIVE).

Este portfólio tem como finalidade apresentar a diversidade e a profundidade das experiências adquiridas durante essa vivência, evidenciando minha capacidade de adaptação, aprendizado contínuo e compromisso com a prática profissional. Por meio dele, é possível observar meu empenho diante dos desafios enfrentados, sempre com o propósito de agregar valor ao processo e contribuir significativamente para os resultados obtidos. Seja na resolução de problemas técnicos, na busca por soluções inovadoras ou no desenvolvimento de estratégias criativas, este trabalho reflete minha dedicação ao aprimoramento constante das competências que considero essenciais para minha atuação profissional e para o futuro da reprodução animal no Brasil.

## **2 DESENVOLVIMENTO**

A escolha pelo estágio supervisionado na área de aspiração folicular e transferência de embriões foi motivada por um interesse que surgiu ainda nos primeiros períodos da graduação, por meio da participação em simpósios, palestras e cursos voltados à reprodução bovina. Desde então, a área de biotecnologias reprodutivas passou a representar um campo de grande fascínio e potencial profissional, despertando a vontade de atuar diretamente com técnicas que promovem o avanço genético e o aumento da eficiência reprodutiva nos rebanhos. A vivência

prática surgiu como uma oportunidade de aliar teoria e prática, consolidando os conhecimentos adquiridos ao longo da formação acadêmica.

Durante o estágio, foi possível acompanhar e participar ativamente de procedimentos complexos e tecnicamente refinados, como a aspiração folicular guiada por ultrassonografia, a seleção e classificação de oócitos, a realização da sexagem fetal, além da transferência de embriões em receptoras previamente sincronizadas. Essas experiências contribuíram para uma compreensão mais ampla e aplicada da fisiologia reprodutiva dos bovinos, especialmente no que se refere ao manejo hormonal das doadoras e receptoras, e aos critérios de viabilidade dos gametas e embriões.

A rotina diária envolvia visitas a diversas propriedades rurais, nas quais a equipe, composta pelo médico veterinário escalado e o estagiário, que montava as estruturas de trabalho para a realização das OPU (*ovum pick-up*). Essa técnica consiste na aspiração transvaginal de folículos ovarianos guiada por ultrassonografia, sendo uma das etapas fundamentais para a obtenção de oócitos viáveis para a produção *in vitro* de embriões. A montagem da mesa de aspiração, a preparação dos materiais estéreis, o manuseio adequado dos cateteres e da bomba de aspiração, bem como a condução cuidadosa dos animais, foram atividades constantemente desempenhadas sob supervisão.

Após a aspiração, os oócitos coletados eram imediatamente encaminhados para um laboratório móvel montado a campo, onde eram rastreados, selecionados e classificados de acordo com sua morfologia e integridade estrutural, seguindo os padrões estabelecidos pela empresa. Apenas os oócitos classificados como viáveis eram enviados ao laboratório central, onde se iniciava o processo de maturação *in vitro*. Esse transporte era realizado em meios específicos, sob condições controladas de temperatura e tempo, para garantir a preservação da viabilidade celular até o início da incubação.

No laboratório sede da empresa, que dispunha de estrutura e equipamentos adequados, os oócitos passavam pelos processos de maturação, fertilização *in vitro* (FIV) e cultivo embrionário. O controle rigoroso da assepsia e da qualidade do ambiente laboratorial era essencial para minimizar o risco de contaminações microbiológicas que pudessem comprometer os embriões. A etapa de fertilização era

realizada com sêmen previamente processado por técnicas utilizadas para selecionar os espermatozoides mais viáveis. Após a fecundação, os embriões eram mantidos em incubadora por até sete dias, período no qual se avaliava a taxa de clivagem e o estágio de desenvolvimento embrionário.

Uma vez formados, os embriões eram envasados e preparados para a transferência a fresco ou congelamento. Quando transferidos a fresco, os embriões eram implantados em receptoras previamente sincronizadas com base em protocolos hormonais de sincronização do ciclo estral, como o protocolo D0/D8/D17 com dispositivo intravaginal de progesterona (CIDR) e aplicações de prostaglandina, estradiol e eCG. A correta avaliação do corpo lúteo das receptoras por ultrassonografia era essencial para garantir uma taxa de prenhez satisfatória. Em casos de criopreservação, os embriões eram submetidos à vitrificação ou congelamento lento, técnicas que preservam a viabilidade embrionária até o momento da transferência.

Essa experiência prática foi de extrema relevância para a minha formação profissional, pois permitiu não apenas a consolidação de conteúdos teóricos, mas também o desenvolvimento de competências técnicas e interpessoais essenciais à atuação na área de reprodução animal. O contato com a rotina profissional, o enfrentamento de desafios em campo, o trabalho em equipe multidisciplinar e a busca constante por atualização científica reforçaram minha vocação pela medicina veterinária reprodutiva. Diante da crescente demanda por genética superior e eficiência produtiva no setor pecuário, a capacitação em biotecnologias como a PIVE se mostra estratégica e indispensável para profissionais comprometidos com a inovação e o avanço da produção animal no Brasil.

## **2.1 Funcionamento e equipe do local do estágio**

O estágio supervisionado foi realizado em uma empresa localizada no município de Oliveira, no estado de Minas Gerais, especializada na aplicação de biotecnologias reprodutivas em bovinos. A estrutura da empresa contempla desde a aspiração folicular (OPU), passando pela fertilização *in vitro* (FIV), até a transferência de embriões (TE), proporcionando uma vivência prática completa em todas as etapas

do processo de produção embrionária. A atuação da empresa abrange tanto bovinos de corte quanto leiteiros, refletindo a diversidade genética e produtiva da região.

A equipe da empresa é composta por oito colaboradores, organizados de forma funcional para atender a todas as demandas técnicas e operacionais. Dois desses colaboradores atuam na área administrativa, sendo responsáveis pelo agendamento de procedimentos, relacionamento com os proprietários rurais, organização de documentos e logística das visitas. No setor técnico, dois profissionais são responsáveis pelos procedimentos laboratoriais, cuidando diretamente da manipulação dos oócitos e embriões. Além disso, dois profissionais são responsáveis pelas transferências embrionárias em campo, um atua exclusivamente na seleção dos oócitos aspirados, e outro realiza as aspirações foliculares com o auxílio de ultrassonografia. Dos oito membros da equipe, dois são também os proprietários da empresa, participando ativamente das atividades práticas e da gestão.

As atividades do estágio tinham início geralmente às 8h da manhã, com organização prévia dos materiais necessários para os atendimentos do dia. A rotina diária era dinâmica e exigia preparo técnico e agilidade na execução dos procedimentos. O cronograma da empresa contemplava visitas a diferentes propriedades rurais em toda região sudeste do Brasil, sendo necessário o deslocamento da equipe e a montagem de estruturas móveis para a realização das aspirações foliculares ou das transferências de embriões, conforme a programação. Na sede da empresa, localiza-se o laboratório central onde ocorriam as etapas de maturação, fertilização e cultivo dos embriões.

A atuação dos estagiários era voltada exclusivamente para o suporte técnico nas atividades veterinárias, o que possibilitou vivenciar de forma direta procedimentos fundamentais para a reprodução assistida em bovinos. Entre as atividades acompanhadas e, em alguns momentos, executadas com supervisão, destacam-se a participação na aspiração folicular, diagnósticos gestacionais por ultrassonografia, sexagem fetal, transferências embrionárias e manejo reprodutivo hormonal e sanitário dos lotes de doadoras e receptoras. Esse contato direto com a rotina reprodutiva da empresa permitiu a consolidação dos conhecimentos teóricos adquiridos ao longo da graduação.

A integração com a equipe foi fundamental para a formação prática, uma vez que cada colaborador, dentro de sua função, demonstrava domínio técnico e disposição para o ensino. A divisão de tarefas permitia a realização dos trabalhos com eficiência, com clara definição de responsabilidades e colaboração entre os setores. A troca de informações entre os membros da equipe e os estagiários foi constante. Essa vivência, ao aliar conhecimento científico à prática de campo, reforçou a importância do trabalho em equipe, da capacitação técnica e da organização operacional para o êxito das biotecnologias reprodutivas aplicadas à pecuária moderna.

## **2.2 Instalações e equipamentos do local do estágio**

O laboratório no qual foi realizado o estágio se destaca pela estrutura organizacional e pela qualificação técnica de sua equipe. Composto por oito profissionais capacitados, o local segue uma programação de horários bem definida, voltada à otimização dos processos reprodutivos e ao aumento da taxa de aproveitamento dos oócitos e embriões produzidos. A rotina é cuidadosamente planejada, desde a coleta dos oócitos nas propriedades até a produção e transferência embrionária, com foco em garantir eficiência, biossegurança e qualidade dos resultados.

A sede do laboratório apresenta um ambiente totalmente climatizado e higienizado, subdividido em quatro cômodos com funções específicas. Dois desses espaços são destinados às atividades administrativas e de organização logística, um cômodo é utilizado para o armazenamento de todos os materiais e equipamentos utilizados em campo, e o quarto ambiente é reservado exclusivamente à produção de embriões. Este último possui acesso controlado e restrito, com o intuito de minimizar a entrada de contaminantes e preservar a esterilidade essencial às etapas laboratoriais. A estrutura conta ainda com um sistema de *no-break*, fundamental para garantir a continuidade dos processos em casos de queda de energia elétrica, e com um sistema de oxigenação regulada nas incubadoras, que simula o ambiente uterino, controlando níveis de O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub> e umidade.

Para a realização das aspirações foliculares nas propriedades atendidas, a equipe faz uso dos bretes de contenção disponíveis nos locais, adotando todos os cuidados com o bem-estar animal e a assepsia do ambiente. Entre os equipamentos transportados pela equipe para a realização das OPU destacam-se o aparelho de ultrassonografia *Mindray DP-50*, o transdutor microconvexo, guia de aspiração folicular, agulhas específicas para OPU, bomba de vácuo portátil, sistema de coleta com tubos Falcon aquecidos, além de fármacos anestésicos, materiais de contenção, e transportadoras térmicas para oócitos, com meios específicos de manutenção da temperatura e viabilidade celular.

Durante a rotina em campo, também é fundamental o uso de equipamentos para a montagem de um laboratório móvel, voltado à triagem e seleção dos oócitos aspirados. Entre os instrumentos utilizados nesta etapa estão as lupas estereoscópicas, placas de Petri aquecidas, micropipetas automáticas, pipetadores manuais, aquecedores portáteis de bancada, tubos de transporte com meios de manutenção celular e termômetros digitais para controle térmico. Todo esse aparato exige da equipe preparo técnico e logístico para garantir a eficácia dos procedimentos em ambiente externo.

O laboratório central dispõe de uma estrutura mais robusta, equipada com todos os aparatos necessários para as diferentes etapas da produção *in vitro* de embriões. Entre os principais equipamentos destacam-se duas incubadoras de atmosfera controlada (reguladas para 5% de CO<sub>2</sub> e 95% de umidade relativa), capela de fluxo laminar unidirecional horizontal, estufas para maturação e cultivo, micromanipuladores, centrífugas refrigeradas, placas de cultura específicas para FIV, pipetas automáticas de precisão, microscópio invertido com sistema de contraste de fase e freezer de ultrabaixa temperatura. Esses equipamentos são indispensáveis para a realização de etapas como maturação *in vitro* (MIV), fertilização *in vitro* (FIV), cultivo embrionário e avaliação de desenvolvimento.

Destaca-se também a presença de um Allice®, equipamento programador de curvas de congelamento, utilizado no processo de criopreservação de embriões pela técnica de congelamento lento. Esse aparelho permite o controle gradual da diminuição da temperatura, evitando a formação de cristais de gelo que possam comprometer a viabilidade embrionária. Além disso, o laboratório conta com

transportadoras de embriões a fresco, que garantem as condições ideais de temperatura durante o deslocamento até o local de transferência, e botijões de nitrogênio líquido, utilizados tanto para o armazenamento de sêmen quanto para embriões criopreservados.

A estrutura física, aliada ao controle rigoroso de biossegurança, demonstra o compromisso da empresa com a excelência nos serviços prestados. A possibilidade de atuar diretamente em ambientes laboratoriais e em campo, utilizando tecnologias modernas e protocolos atualizados.

### **2.3 Atividades desenvolvidas no estágio**

As atividades desenvolvidas durante o estágio supervisionado foram realizadas de forma integrada entre o ambiente laboratorial e as propriedades rurais atendidas pela empresa. A rotina iniciava-se diariamente na sede do laboratório, onde eram preparados e acondicionados os meios específicos de transporte e maturação dos oócitos, fundamentais para manter a viabilidade celular desde a coleta até o início da maturação *in vitro* (MIV). Com o material organizado, a equipe se deslocava até a propriedade programada para a realização da aspiração folicular, procedimento essencial para a obtenção de oócitos viáveis na técnica de produção *in vitro* de embriões (PIVE).

Ao chegar na propriedade, o primeiro passo consistia na montagem do laboratório a campo, que incluía a organização dos materiais para rastreamento e seleção dos oócitos, além da disposição dos equipamentos de aspiração sobre uma mesa estéril. Entre os instrumentos utilizados estavam a bomba de vácuo, transdutor ultrassônico, guia de aspiração, agulhas específicas e o sistema de coleta com tubos aquecidos. Após cada aspiração, os tubos contendo os oócitos eram imediatamente encaminhados ao profissional responsável pela triagem, que realizava a seleção dos oócitos por meio de lupa estereoscópica, classificando-os conforme os critérios morfológicos. Os oócitos viáveis eram então armazenados em transportadoras térmicas com meio de maturação, sendo posteriormente levados ao laboratório sede para continuidade do processo de MIV e FIV, sob responsabilidade da equipe de embriologistas.

Na etapa laboratorial, os oócitos selecionados eram inseridos em incubadoras com atmosfera controlada para passarem pelas fases de maturação e fertilização. A fertilização *in vitro* era realizada com sêmen previamente processado, e, após a clivagem embrionária, os embriões eram cultivados até o sétimo dia. Nesse ponto, embriões de qualidade morfológica adequada eram destinados à transferência a fresco em receptoras sincronizadas ou à criopreservação. A transferência de embriões (TE) foi outra etapa na qual o estagiário participou ativamente, auxiliando na preparação dos aplicadores de transferência, identificação das receptoras aptas por meio de avaliação ginecológica (palpação retal e ultrassonografia), além do registro zootécnico de cada procedimento. Receptoras que apresentavam alterações uterinas, ausência de corpo lúteo ou histórico reprodutivo desfavorável eram desconsideradas do processo.

O diagnóstico gestacional foi realizado periodicamente entre 23 e 30 dias após a transferência, utilizando-se a ultrassonografia transretal como ferramenta de avaliação. Vale destacar que, ao contrário da inseminação artificial convencional, o embrião implantado já se encontra em desenvolvimento com cerca de sete dias de vida, o que demanda protocolos de avaliação específicos. Nos dias de diagnóstico, também eram reiniciados os protocolos hormonais nas receptoras não gestantes, respeitando critérios técnicos como escore de condição corporal (ECC), estado sanitário geral, comportamento e nível de estresse dos animais. Receptoras que apresentavam sinais de estresse elevado ou condição clínica desfavorável eram excluídas da programação reprodutiva, visando maior eficiência, seleção e bem-estar animal.

Outro procedimento relevante acompanhado foi a sexagem fetal, realizada preferencialmente entre os 55 e 80 dias de gestação. Esta técnica, feita por meio de ultrassonografia, permite a identificação do sexo fetal com base em estruturas genitais visíveis ou pela posição da genitália em relação à inserção do cordão umbilical. A sexagem é frequentemente demandada por produtores com objetivos zootécnicos específicos, como produção de novilhas leiteiras ou machos de valor genético elevado. Os animais com sexo definido eram agrupados em lotes distintos, conforme o interesse do proprietário, e os dados eram registrados para controle zootécnico da propriedade.

Além das atividades diretamente relacionadas à reprodução assistida, o estágio também envolveu a participação em manejos sanitários complementares. Foram realizadas ações como vacinação, vermifugação e aplicação de vitaminas injetáveis em diferentes fases dos protocolos reprodutivos. As vacas doadoras recebiam suplementação vitamínica sempre que submetidas à aspiração folicular, visando minimizar o impacto metabólico e manter a integridade fisiológica do ciclo ovariano. Já as receptoras eram suplementadas no início do protocolo reprodutivo (D0), com vermifugação sendo conduzida de acordo com avaliação clínica, escore corporal e observações zootécnicas do lote. Essas práticas foram fundamentais para garantir o sucesso dos procedimentos e a saúde geral dos animais envolvidos.

## 2.4 Casuística acompanhada no estágio

No período de 24 de fevereiro de 2025 a 16 de abril de 2025 foram acompanhados diversas propriedades e manejos, como aspiração folicular e transferência de embriões, assim como representado na tabela 1.

**Tabela 1:** Número absoluto (N) de vacas submetidas à aspiração folicular e número absoluto de transferência de embriões por propriedade atendida durante o período do estágio supervisionado.

Propriedade	Município	Vacas Aspiradas	Embriões Transferidos
1	Curvelo – MG	15	74
2	Oliveira - MG	8	14
3	Carmópolis – MG	6	13
4	Santo Ant. do Monte - MG	16	56
5	Três Marias – MG	19	113
6	Morro do Ferro - Mg	4	17
7	Santo Ant. do Monte - MG	4	33
8	Santo Ant. do Monte - MG	11	29
9	Carmo do Paranaíba-MG	116	339
10	Perdões – MG	1	13
11	Nepomuceno – MG	6	26
12	Carmo da Mata – MG	3	48
13	Carmo da Mata - MG	3	15
14	Candeias – MG	4	8
15	Resende Costa – MG	8	50
16	Lagoa da Prata – MG	19	56
17	Pitangui – MG	47	95
18	Oliveira – MG	3	20
19	Itapecerica – MG	5	21
20	Uberaba – MG	1	2
21	Monsenhor Paulo – MG	14	41
22	Formiga - MG	3	40
23	Pains - MG	1	0
24	Pompéu – MG	1	5
25	Oliveira - MG	7	10
26	Pains – MG	1	9
27	Carmo da Mata – MG	48	92
28	Pains – MG	5	11
29	Pains – MG	1	0
30	Cláudio - MG	1	43
31	Três Pontas - MG	6	22
32	Itaúna – MG	5	31
33	Pimenta - MG	11	41
34	Morro do Ferro - MG	4	10
<b>TOTAL</b>		<b>485</b>	<b>1398</b>

Fonte: do autor, 2024.

## 2.5 Fotos do estágio

As imagens a seguir (Figuras 1 a 8) correspondem aos equipamentos laboratoriais utilizados na aspiração folicular, maturação e fertilização do embrião e transferência deles.

Durante o processo de produção *in vitro* de embriões (PIVE), o controle rigoroso das condições ambientais é essencial para garantir o sucesso da maturação, fertilização e desenvolvimento embrionário. Dentre os equipamentos mais importantes no laboratório de reprodução assistida estão as incubadoras, que simulam as condições fisiológicas do trato reprodutivo da fêmea bovina, permitindo que os processos celulares ocorram de maneira semelhante à que ocorre *in vivo*. No estágio supervisionado, foram utilizadas duas incubadoras distintas, cada uma com funções específicas e atmosferas gasosas adaptadas à etapa do desenvolvimento embrionário em que o oócito ou embrião se encontra.

A incubadora 1 (Figura 1) é um equipamento de câmara fechada e atmosfera controlada, utilizada especificamente nas etapas iniciais da PIVE, compreendendo a maturação *in vitro* (MIV) dos oócitos e a fertilização *in vitro* (FIV). Esta incubadora é ajustada para operar com alta tensão de oxigênio, ou seja, simula o ambiente uterino durante o período pré-fertilização, quando o útero está fisiologicamente mais "aberto" à oxigenação. O equipamento mantém uma concentração de 5,5% de CO<sub>2</sub>, enquanto o oxigênio é fornecido com entrada livre, ou seja, em níveis atmosféricos (~20%), condição ideal para promover a ativação e a maturação dos oócitos.

A escolha por uma atmosfera de alta tensão de O<sub>2</sub> nesta etapa está fundamentada no conceito de que, antes da fertilização, o útero da receptora apresenta maior fluxo de gases, o que é fisiologicamente replicado na incubadora. Essa característica contribui para o adequado desenvolvimento citoplasmático e nuclear dos oócitos, além de favorecer o processo de fertilização pelos espermatozoides. A estabilidade térmica, a umidificação interna e a homogeneidade da atmosfera gasosa são elementos cruciais para garantir a qualidade dos gametas e o sucesso das etapas subsequentes da produção embrionária.

**Figura 1** – Incubadora de alta tensão utilizada nas etapas de maturação e fertilização *in vitro*.



Fonte: do autor, 2025.

Após a fertilização e a formação dos embriões, os complexos são transferidos para a incubadora de bancada ou incubadora 2 (Figura 2), a qual é destinada à etapa de cultivo embrionário. Este equipamento é compacto, de uso sobre bancada, e opera com atmosfera de baixa tensão, simulando o ambiente uterino pós-fertilização. A composição atmosférica é ajustada para 5,5% de CO<sub>2</sub> e apenas 5% de O<sub>2</sub>, uma vez que o útero da fêmea, após a fecundação, tende a reduzir sua permeabilidade ao oxigênio, criando um ambiente mais controlado e menos oxidativo, propício ao desenvolvimento embrionário.

A incubadora de bancada reproduz com alta precisão as condições necessárias para que os embriões se desenvolvam até o estágio de blastocisto, que é o ideal para a transferência a fresco ou para criopreservação. Além do controle da atmosfera gasosa, esse tipo de incubadora também permite monitoramento em tempo real da temperatura e dos níveis de CO<sub>2</sub> e O<sub>2</sub>, além de possuir compartimentos

independentes, o que evita contaminações cruzadas e garante estabilidade mesmo em aberturas frequentes.

A associação das duas incubadoras no processo permite maior especialização de cada etapa, promovendo um ambiente ideal desde a maturação do oócito até o cultivo do embrião. Enquanto a Figura 1 apresenta a incubadora de alta tensão utilizada para a maturação e fertilização, a Figura 2 retrata a incubadora de baixa tensão, utilizada para o cultivo dos embriões até o momento da avaliação ou transferência. A correta aplicação de ambas conforme a fase reprodutiva é essencial para o sucesso da PIVE, contribuindo diretamente nas taxas de clivagem, formação de blastocistos e prenhez.

**Figura 2** – Incubadora de bancada de baixa tensão utilizada para cultivo embrionário *in vitro*.



Fonte: do autor, 2025.

Em procedimentos laboratoriais que envolvem manipulação de gametas, embriões e meios de cultura, a biossegurança é um fator essencial para garantir a

qualidade e a viabilidade dos materiais biológicos. Uma das ferramentas mais importantes nesse contexto é o fluxo laminar, também conhecido como capela de fluxo unidirecional. No laboratório de reprodução assistida em que foi realizado o estágio supervisionado, o equipamento utilizado é o modelo FUH 12, com fluxo unidirecional horizontal, que promove um ambiente controlado e livre de partículas contaminantes durante as manipulações sensíveis.

O fluxo laminar FUH 12 funciona através da filtração do ar ambiente por meio de filtros, que retêm até 99,97% das partículas com diâmetro superior a 0,3 micrômetros. O ar filtrado é então direcionado de forma constante e horizontal sobre a superfície de trabalho, criando uma barreira protetora contra poeira, bactérias, fungos e outros contaminantes em suspensão. Essa barreira é essencial especialmente durante a manipulação dos complexos cúmulo-oóforo, dos embriões em cultivo e dos meios de fertilização, que são altamente suscetíveis à degradação por agentes externos.

O uso da capela de fluxo laminar é indispensável para a realização de tarefas que exigem manipulação asséptica, como a preparação de meios de cultura, a retirada do cúmulo celular dos oócitos, a lavagem de embriões antes da transferência ou criopreservação e o envasamento para transporte. Sua estrutura permite também o uso conjunto de microscópios estereoscópicos, pipetas automáticas e materiais plásticos descartáveis dentro do ambiente protegido, sem comprometer a esterilidade do sistema. A superfície de trabalho em aço inox contribui para facilitar a desinfecção entre os procedimentos.

Outro fator importante na utilização do fluxo laminar é a prevenção de falhas reprodutivas, visto que a contaminação microbiológica é uma das principais causas de queda na taxa de clivagem e desenvolvimento embrionário *in vitro*. Mesmo pequenas partículas invisíveis a olho nu podem interferir no equilíbrio do microambiente onde os embriões se desenvolvem. Por isso, o treinamento adequado do manipulador, o uso de EPIs, e a correta organização dos materiais dentro da capela são tão importantes quanto o próprio funcionamento do equipamento.

Na Figura 3, é possível observar o fluxo unidirecional horizontal FUH 12 instalado no laboratório. O equipamento abriga um microscópio estereoscópico, racks

para pipetas, ponteiras estéreis e placas de cultivo, demonstrando o ambiente de manipulação protegido.

**Figura 3** – Capela de fluxo laminar horizontal (FUH 12) utilizada para manipulação asséptica de oócitos, embriões e meios de cultura.



Fonte: do autor, 2025.

A criopreservação embrionária é uma ferramenta essencial na biotecnologia da reprodução, permitindo o armazenamento de embriões viáveis para uso futuro, facilitando a logística de programas reprodutivos e aumentando a eficiência dos protocolos. Entre as técnicas disponíveis, a transferência direta (DT – *Direct Transfer*) tem se destacado por sua simplicidade e eficácia em campo, dispensando o uso de equipamentos complexos no momento da transferência e garantindo bons índices de prenhez. Para que a criopreservação por DT seja bem-sucedida, é necessário o uso de equipamentos que garantam um congelamento lento e controlado, como o Alice, ilustrado na Figura 4.

O equipamento Alice é um programador de curva de congelamento, utilizado especificamente para embriões destinados à técnica de transferência direta. Ele é composto por duas unidades complementares: um módulo eletrônico com tela sensível ao toque, onde são configurados os parâmetros da curva térmica, e um compartimento térmico isolado, no qual são inseridas as palhetas contendo os embriões. O controle automatizado permite um decaimento preciso da temperatura, fundamental para evitar danos estruturais às células embrionárias durante o processo de criopreservação.

Na técnica de congelamento lento para DT, os embriões são expostos a uma curva de resfriamento que inicia em torno de  $-7^{\circ}\text{C}$ , descendo gradualmente até  $-32^{\circ}\text{C}$  ou  $-36^{\circ}\text{C}$ , conforme o protocolo utilizado. Esse processo pode durar aproximadamente duas horas, permitindo que as células se adaptem gradualmente às baixas temperaturas e aos crioprotetores presentes na solução. A transição térmica lenta reduz a formação de cristais de gelo intracelulares, uma das principais causas de lesões embrionárias durante o congelamento.

Um dos grandes diferenciais da DT é a possibilidade de transferir os embriões diretamente após o descongelamento, sem a necessidade de remoção dos crioprotetores, o que torna o procedimento prático e viável mesmo em propriedades sem estrutura laboratorial. Essa característica aumenta significativamente a aplicabilidade da técnica no campo, reduzindo custos e otimizando o uso de receptoras sincronizadas. No entanto, o sucesso da DT depende diretamente da qualidade do congelamento, tornando o uso de programadores.

Além da precisão térmica, o Alice oferece curvas de congelamento programáveis, adaptáveis a diferentes tipos de embriões (*in vivo* ou *in vitro*). O controle eletrônico permite a padronização do processo, garantindo maior repetibilidade e previsibilidade nos resultados. Sua estrutura compacta e de fácil manuseio o torna um equipamento ideal para laboratórios de produção *in vitro* de embriões que desejam integrar rotinas de criopreservação de maneira segura e eficiente.

Na prática do estágio supervisionado, o uso do Alice foi frequente nas rotinas de congelamento embrionário. O processo envolvia a programação da curva térmica no módulo eletrônico, seguido da inserção das palhetas previamente carregadas com embriões no compartimento térmico. Após o congelamento, as palhetas eram

armazenadas em botijões de nitrogênio líquido, onde permanecem viáveis por tempo indeterminado, até serem descongeladas e transferidas para receptoras sincronizadas.

A Figura 4 apresenta o equipamento, sendo possível observar, à esquerda, o compartimento térmico onde são inseridas as palhetas com embriões e, à direita, o módulo de controle com tela digital, responsável pela programação e execução da curva de congelamento.

**Figura 4** – Aalice, programador de curva de congelamento de embrião DT.



Fonte: do autor, 2025.

Durante as etapas de produção *in vitro* de embriões (PIVE), o transporte de materiais biológicos como oócitos recém-aspirados e embriões em desenvolvimento requer condições ambientais rigorosamente controladas para garantir sua viabilidade e qualidade. A transportadora de oócitos e embriões é um equipamento essencial nesse processo, permitindo a manutenção das condições térmicas ideais durante o deslocamento entre campo e laboratório ou entre laboratórios distintos. Sem esse controle, os gametas e embriões podem sofrer choques térmicos que comprometem sua integridade celular.

A transportadora apresentada é da marca TED, especializada em soluções para biotecnologia da reprodução. Esse modelo específico foi desenvolvido para manter os tubos contendo os oócitos ou embriões a uma temperatura constante de 38,5 °C, que simula o ambiente fisiológico do útero bovino. Para isso, o equipamento possui um sistema de aquecimento eletrônico preciso, com sensores de temperatura

e compartimentos internos com isolamento térmico reforçado, garantindo estabilidade mesmo em viagens longas ou sob condições externas adversas.

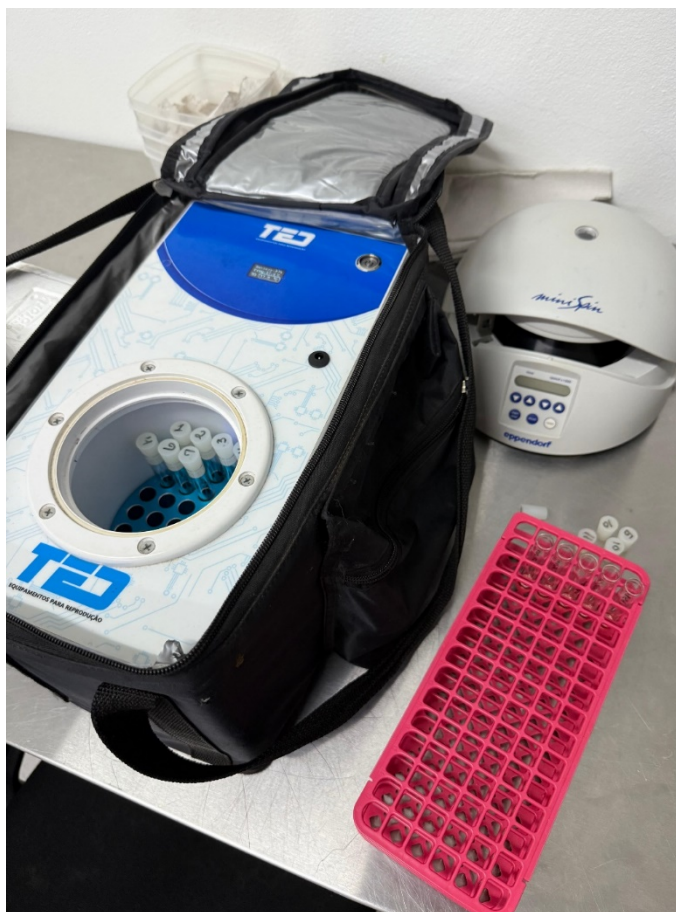
A estrutura da transportadora inclui um compartimento cilíndrico interno, visível na Figura 5, onde são alocados os tubos tipo Falcon ou criotubos contendo os materiais biológicos. Esses tubos ficam fixados em racks ou suportes, que evitam o movimento brusco e minimizam o risco de contaminação ou agitação excessiva dos meios de cultivo. A transportadora é alimentada por bateria recarregável ou fonte veicular, o que a torna altamente portátil e funcional para rotinas de campo.

Sua importância está diretamente relacionada à viabilidade embrionária e à qualidade final do processo de FIV. A exposição dos oócitos a temperaturas inferiores a 35 °C ou superiores a 40 °C, mesmo que por períodos curtos, pode afetar negativamente sua capacidade de maturação e fertilização. Da mesma forma, embriões em cultivo são extremamente sensíveis a variações térmicas, que interferem em sua divisão celular e desenvolvimento até o estágio de blastocisto. Assim, a transportadora é um elo crítico entre a coleta a campo e o ambiente controlado do laboratório.

Além do transporte de oócitos recém-aspirados, a transportadora também é utilizada para levar embriões prontos para a transferência a fresco, especialmente quando a equipe de transferência atua fora da sede do laboratório. A estabilidade térmica fornecida pelo equipamento garante que os embriões cheguem ao destino em condições ideais, prontos para serem implantados em receptoras sincronizadas. Isso amplia a aplicabilidade dos programas reprodutivos, mesmo em regiões com maior distância entre fazendas e centros de produção embrionária.

Na Figura 5, observa-se a transportadora TED aberta, com tubos dispostos em seu compartimento térmico, ao lado de uma centrífuga de bancada e racks com tampas. Essa imagem representa uma etapa crítica do processo, em que o controle da temperatura e o correto manuseio são determinantes para o sucesso dos protocolos de reprodução assistida.

**Figura 5** – Transportadora TED utilizada para o transporte térmico controlado de oócitos e embriões entre campo e laboratório.



Fonte: do autor, 2025.

A aspiração folicular guiada por ultrassonografia, também conhecida como OPU (*Ovum Pick-Up*), é uma técnica essencial na produção *in vitro* de embriões, sendo o primeiro passo para a obtenção dos oócitos que serão posteriormente maturados e fertilizados. Para a realização desse procedimento, é necessária uma estrutura técnica móvel, composta por equipamentos especializados que permitem a visualização, punção e coleta dos folículos ovarianos. A montagem da mesa de aspiração a campo, como evidenciado na Figura 6, reflete a importância da organização e da precisão durante a execução da técnica.

Um dos principais componentes da mesa é o ultrassom Mindray DP-50, um equipamento portátil de alta resolução, acoplado a um transdutor microconvexo que proporciona imagens nítidas dos ovários das doadoras. Este tipo de transdutor é ideal para procedimentos transvaginais em bovinos, pois permite uma visualização detalhada dos folículos, facilitando a punção guiada e minimizando danos teciduais. A imagem em tempo real exibida na tela orienta todo o processo de aspiração, sendo determinante para o sucesso na coleta dos oócitos.

O sistema de coleta é composto por uma agulha de aspiração acoplada a um guia metálico estéril, que é introduzido pela via transvaginal sob orientação do ultrassom. A agulha é conectada a um sistema de bomba de vácuo, regulada para exercer pressão negativa suficiente para aspirar o líquido folicular sem colapsar o folículo ou danificar o oócito. A bomba de vácuo, também visível na Figura 6, possui ajustes finos de pressão, sendo operada com extremo cuidado para preservar a viabilidade dos complexos cúmulo-oócito.

Além disso, a mesa de aspiração contém tubos de coleta, normalmente do tipo Falcon aquecidos, para receber os oócitos aspirados em meio específico de transporte (geralmente TCM-199 com heparina). A temperatura desses tubos deve ser mantida próxima a 37–38 °C, simulando a temperatura corporal da fêmea. Os tubos são imediatamente encaminhados para triagem e seleção no laboratório de campo, com o objetivo de identificar e preservar apenas os oócitos morfolologicamente viáveis.

A presença de fármacos anestésicos também é indispensável na rotina de aspiração, garantindo conforto e bem-estar às doadoras durante o procedimento. Tais medicamentos são administrados conforme protocolo clínico veterinário, sendo a analgesia fundamental para que o animal permaneça imóvel e tranquilo, evitando riscos de acidentes e facilitando a execução da técnica.

Na Figura 6, observa-se a mesa de aspiração completamente montada, contendo o ultrassom com imagem em exibição, a bomba de vácuo, agulha de aspiração, tubos de coleta, seringas, anestésicos e materiais auxiliares organizados sobre uma bancada portátil. Essa organização é crucial para a fluidez do procedimento, reduzindo o tempo de coleta e garantindo a qualidade dos oócitos aspirados. O domínio técnico na preparação e uso desses equipamentos foi parte essencial da formação prática durante o estágio supervisionado em reprodução bovina.

**Figura 6** – Mesa de aspiração contendo: ultrassom Mindray DP-50, guia de aspiração e transdutor microconvexo, agulha de aspiração, bomba de vácuo e fármacos anestésicos.



Fonte: do autor, 2025.

A contenção adequada dos animais é um dos pilares fundamentais na execução segura de procedimentos reprodutivos em bovinos. Tanto na aspiração folicular quanto na transferência de embriões, a imobilização eficaz da fêmea garante não apenas a integridade dos profissionais envolvidos, mas também o bem-estar do animal, prevenindo acidentes, lesões e falhas técnicas. Para isso, utiliza-se o brete de contenção, estrutura robusta e funcional projetada para restrição física controlada e segura dos animais durante os procedimentos.

O brete de contenção, como o representado na Figura 7, é especialmente adaptado para atender às necessidades dos protocolos reprodutivos. A estrutura é construída em madeira e metal reforçado, contando com travas laterais e frontais, ajustes de altura e largura, além de portas basculantes que facilitam o acesso ao animal por diferentes ângulos. Essas características permitem realizar com precisão

intervenções como palpação retal, ultrassonografia transretal, aplicações hormonais, aspiração folicular (OPU) e transferência de embriões (TE).

Durante a aspiração folicular, por exemplo, é indispensável que a fêmea permaneça completamente imóvel, uma vez que o transdutor e a agulha de aspiração são introduzidos via transvaginal. Movimentos bruscos ou tentativas de fuga podem comprometer a coleta, causar lesões internas ou até mesmo danificar os equipamentos utilizados. Já no caso da transferência embrionária, a precisão na introdução do aplicador transcervical exige tranquilidade e estabilidade no posicionamento do animal, o que só é possível com contenção adequada.

Além da segurança operacional, o uso do brete colabora significativamente para o bem-estar animal, na medida em que permite que o procedimento seja realizado com menor tempo, menor número de manipulações e reduzindo a necessidade de sedação ou contenção física manual. Isso é ainda mais importante em rebanhos leiteiros, nos quais o manejo inadequado pode impactar diretamente na produtividade e na resposta aos protocolos hormonais.

O local onde o brete está instalado também influencia na eficiência do manejo. Deve ser coberto, bem iluminado, de fácil higienização e com boa ventilação, como observado na estrutura apresentada na imagem. Essas condições garantem conforto térmico e higiene durante os procedimentos, além de preservar a integridade dos profissionais e equipamentos envolvidos. No estágio supervisionado, a correta utilização do brete fez parte da rotina de campo e foi essencial para o aprendizado prático das técnicas de reprodução assistida.

A Figura 7 ilustra um brete de contenção completo e funcional, utilizado nas propriedades atendidas para a realização de aspirações foliculares e transferências embrionárias. Observa-se o sistema de travamento, barras de apoio e compartimentos ajustáveis, que proporcionam contenção eficiente com foco em segurança e funcionalidade. O uso deste equipamento demonstrou-se indispensável em todos os procedimentos realizados durante a vivência.

**Figura 7** – Brete de contenção onde são realizadas as aspirações e transferências de embriões.



Fonte: do autor, 2025.

A criopreservação é uma das etapas mais importantes nos programas de reprodução assistida, permitindo o armazenamento de embriões viáveis por tempo indeterminado. Após serem congelados, os embriões são armazenados em botijões de nitrogênio líquido, também conhecidos como transportadoras criogênicas, que mantêm os materiais biológicos a temperaturas extremamente baixas, próximas de -196 °C. Esses recipientes são fundamentais tanto para o armazenamento prolongado quanto para o transporte seguro dos embriões até o momento da transferência.

A estrutura interna da transportadora criogênica é projetada para garantir a estabilidade térmica e física das palhetas que contêm os embriões. Na Figura 8, é possível visualizar o interior de uma dessas transportadoras, onde as palhetas amareladas estão organizadas em um suporte metálico perfurado. Esse suporte permite a divisão por quadrantes e facilita a localização rápida das palhetas, que são identificadas individualmente por códigos ou etiquetas.

As palhetas visíveis na imagem contêm embriões congelados prontos para transferência, armazenados com crioprotetores que preservam sua integridade celular durante o descongelamento. Esses embriões podem ser de origem *in vitro* ou *in vivo*, e são utilizados em protocolos de transferência direta (DT) ou vitrificação, dependendo do tipo de congelamento adotado. A manutenção da cadeia de frio, ou seja, a permanência contínua em temperaturas criogênicas é indispensável para preservar a viabilidade desses embriões.

As transportadoras criogênicas, além de manterem o ambiente a temperaturas ultrabaixas, são construídas com materiais altamente isolantes, e seu interior é preenchido com nitrogênio líquido, que evapora lentamente e mantém o sistema em equilíbrio térmico por vários dias. A tampa hermética e o sistema de vedação contribuem para reduzir a perda do líquido e evitam a entrada de calor, assegurando que as palhetas permaneçam sempre imersas no ambiente criogênico ideal.

No estágio supervisionado, a manipulação das transportadoras exigiu treinamento específico, especialmente no que diz respeito à organização interna, ao tempo de exposição durante o manuseio e à reposição de nitrogênio. A retirada e inserção das palhetas devem ser rápidas e eficientes para evitar flutuações de temperatura que possam comprometer os embriões. Além disso, a rastreabilidade e o

registro dos embriões são essenciais para garantir que sejam transferidos às receptoras corretas conforme o plano reprodutivo.

A Figura 8 mostra uma visão clara do interior da transportadora criogênica de embriões, evidenciando o suporte metálico perfurado com palhetas posicionadas para posterior uso. Essa imagem representa uma etapa crítica na rotina da reprodução assistida: o transporte e a conservação dos embriões congelados.

**Figura 8** – Interior da transportadora criogênica com palhetas contendo embriões congelados para transferência.



Fonte: do autor, 2025.

A obtenção e triagem de oócitos é uma etapa crítica na produção *in vitro* de embriões, uma vez que a qualidade inicial dos gametas influencia diretamente nos índices de fertilização, clivagem e desenvolvimento embrionário. Após a realização da aspiração folicular, os oócitos são imediatamente submetidos a um processo de

rastreio, no qual são analisados sob lupa estereoscópica ou microscópio para avaliação morfológica. Essa análise permite identificar e selecionar apenas os complexos cúmulo-oócito considerados viáveis para os processos subsequentes de maturação e fertilização *in vitro*.

Na Figura 9, observa-se uma imagem microscópica de diversos oócitos recém-aspirados, ainda envoltos por suas células do cúmulo-oóforo. Esse revestimento celular desempenha papel fundamental na comunicação entre o oócito e o meio ambiente, sendo essencial para a maturação citoplasmática e nuclear. O aspecto visual das células do cúmulo é um dos principais critérios utilizados na triagem, já que oócitos com cúmulo compacto e homogêneo, com múltiplas camadas, são mais indicados para a maturação *in vitro*, enquanto aqueles desnudos, degenerados ou com cúmulo disperso são descartados.

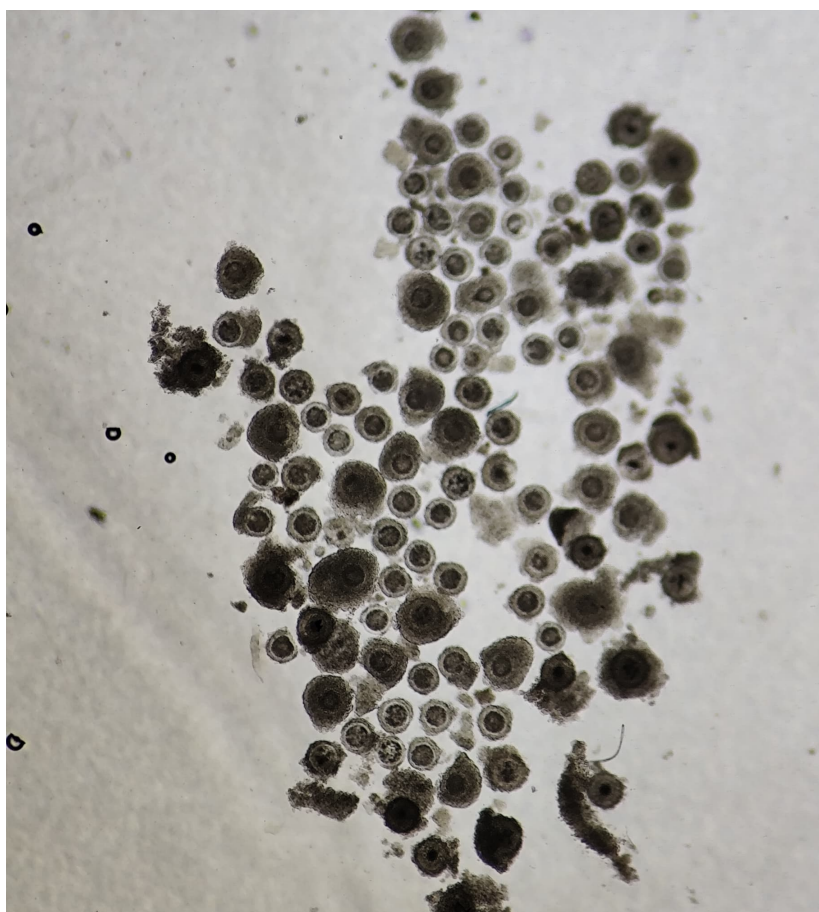
A seleção adequada dos oócitos é realizada com base em parâmetros pré-estabelecidos, os quais classificam em graus de qualidade. Oócitos de grau I (excelentes) e grau II (bons) são os mais indicados para os procedimentos laboratoriais, enquanto os de grau III e IV são geralmente rejeitados ou utilizados apenas em contextos experimentais. Essa avaliação é rápida e exige treinamento técnico, sendo uma das funções centrais do embriologista na rotina do laboratório.

Além da avaliação morfológica, o rastreio também permite o controle quantitativo da aspiração folicular, fornecendo dados importantes sobre a resposta ovariana das doadoras. A média de oócitos aspirados por sessão, a taxa de recuperação e a proporção de oócitos viáveis são indicadores que refletem o desempenho individual dos animais e a eficiência dos protocolos hormonais utilizados. Esses dados auxiliam na tomada de decisões quanto à repetição de aspirações e à inclusão de animais nos programas de doação.

O manuseio dos oócitos durante o rastreio deve ser feito sob condições de assepsia e temperatura controlada, geralmente em placas de Petri aquecidas a 37 °C, com o uso de micropipetas estéreis. A manipulação inadequada pode levar à desnaturação da zona pelúcida, morte celular ou comprometimento do potencial de fertilização. Portanto, o rastreio representa não apenas uma etapa de triagem, mas também de preservação da viabilidade dos gametas, sendo indispensável no sucesso

global do processo. A figura 9 evidencia o aspecto dos oócitos logo após a aspiração folicular, visualizados durante o rastreo e a seleção inicial.

**Figura 9** – Oócito bovinos recém-aspirados visualizados em microscopia durante o rastreo e a seleção morfológica para maturação *in vitro*.



Fonte: do autor, 2025.

A ultrassonografia é a principal ferramenta de orientação para a realização da aspiração folicular, permitindo a visualização em tempo real dos ovários e a identificação dos folículos antrais que contêm os oócitos. O exame é realizado por via transvaginal, utilizando transdutor microconvexo de alta frequência, que oferecem imagens detalhadas das estruturas ovarianas. Essa técnica é essencial tanto para o sucesso da coleta quanto para a segurança do procedimento.

Na Figura 10, é possível observar a imagem ultrassonográfica de um ovário bovino com sete folículos antrais visíveis, cada um representado por uma estrutura anecoica de bordas bem definidas. Esses folículos são as estruturas alvo durante a

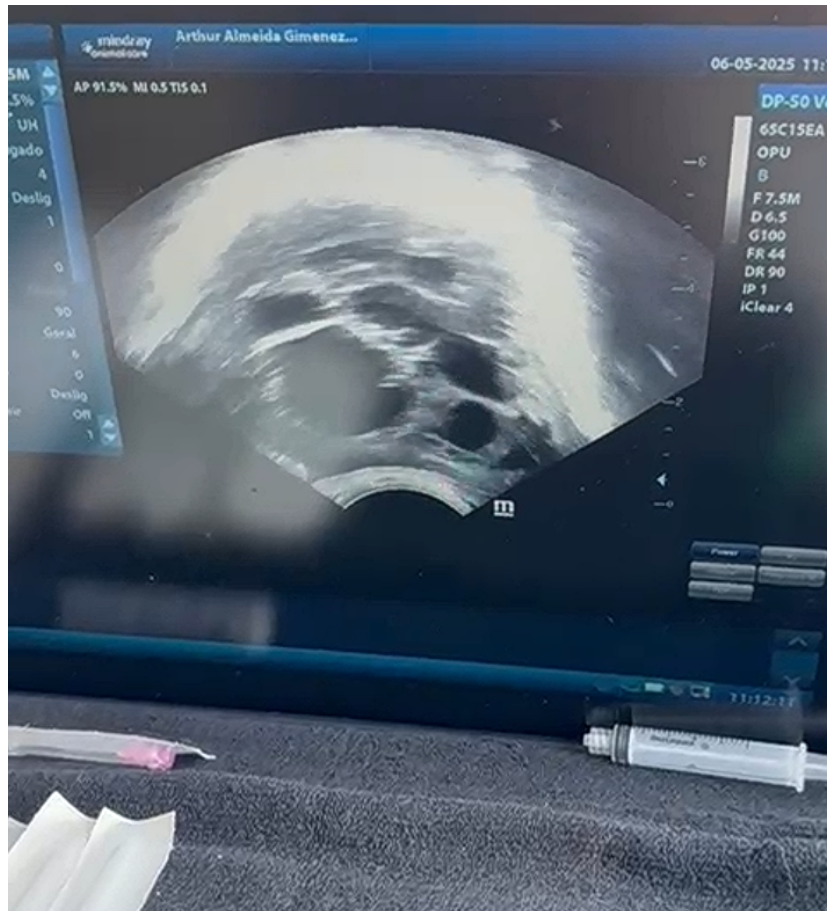
OPU, pois dentro deles se encontram os oócitos que serão aspirados para posterior maturação e fertilização *in vitro*. A quantidade e o tamanho dos folículos variam conforme a fisiologia e características individuais de cada doadora.

O operador utiliza a imagem ultrassonográfica para guiar a agulha de aspiração, introduzida por meio de um guia metálico acoplado ao transdutor. A precisão na punção de cada folículo depende da nitidez da imagem, da habilidade do profissional e da imobilização adequada da fêmea. Cada folículo é aspirado individualmente, e seu conteúdo é direcionado a tubos coletores aquecidos contendo meio de transporte, onde posteriormente será realizado o rastreamento dos oócitos.

Além da função técnica, a ultrassonografia permite também a avaliação da resposta ovariana das doadoras, sendo um indicador importante na tomada de decisões quanto à repetição do protocolo, escolha de medicamentos ou até mesmo exclusão do animal do programa. Ovários com muitos folículos pequenos podem indicar superestimulação, enquanto a ausência de estruturas visíveis pode refletir anestrosia ou falha na resposta hormonal. Portanto, o exame ultrassonográfico tem papel diagnóstico, preventivo e operacional.

Durante o estágio supervisionado, a interpretação das imagens ultrassonográficas foi parte da formação prática, permitindo não apenas o acompanhamento da OPU, mas também o entendimento fisiológico do ciclo estral, da dinâmica folicular e da variabilidade entre indivíduos. A análise direta da imagem no momento do exame facilita a comunicação entre a equipe e a tomada rápida de decisões.

**Figura 10** – Imagem ultrassonográfica de ovário bovino durante aspiração folicular, com sete folículos visíveis.



Fonte: do autor, 2025.

### **3 AUTOAVALIAÇÃO**

Ao longo do estágio supervisionado em reprodução bovina, vivenciei uma rotina que exigiu de mim não apenas conhecimentos teóricos, mas também maturidade para lidar com a complexidade e a responsabilidade que envolvem as biotecnologias reprodutivas. Estar inserido em todas as fases da produção *in vitro* de embriões me proporcionou uma experiência prática robusta, onde cada etapa desde a coleta até a transferência ou congelamento dos embriões exigia atenção, agilidade e raciocínio aplicado. Mais do que executar técnicas, aprendi a compreender a lógica por trás de cada decisão, respeitando os protocolos e o bem-estar animal.

Uma das maiores contribuições dessa vivência foi a capacidade de observar, interpretar e atuar diante de situações reais, nas quais a tomada de decisão rápida e fundamentada fazia diferença para o sucesso do procedimento. A participação ativa em atividades como a seleção morfológica de oócitos, a sexagem fetal, os diagnósticos gestacionais e a manipulação laboratorial me fizeram perceber que a excelência na reprodução não depende apenas da tecnologia disponível, mas do comprometimento e da coerência técnica de quem a aplica. Nesse processo, ganhei confiança, domínio das técnicas e a clareza de que precisão e cuidado são indispensáveis.

O ambiente profissional em que estive inserido contribuiu diretamente para o aprimoramento da minha postura e organização. A rotina exigia constância, disciplina e planejamento, especialmente diante da logística de campo, dos deslocamentos entre propriedades e da necessidade de manter os materiais e os meios de cultura em condições ideais. Entender como o trabalho é construído em equipe, como cada membro tem sua função estratégica e como a comunicação interna impacta na eficiência geral foi um aprendizado que levarei comigo para qualquer área em que atue futuramente.

Além do desenvolvimento técnico, o estágio me proporcionou uma nova forma de enxergar a relação entre ciência e prática. O que antes parecia distante, passou a fazer parte da minha rotina com naturalidade. Compreendi na prática por que certos procedimentos precisam seguir um rigor técnico elevado, e como pequenas falhas podem comprometer todo um lote de produção.

Diferente das experiências anteriores, esse estágio me tirou da zona de conforto. Fui desafiado a entender a fundo o funcionamento de cada equipamento, a justificar as escolhas técnicas com embasamento científico e a revisar constantemente o que havia aprendido na graduação.

Sendo assim, a oportunidade de acompanhar de perto todas as etapas da PIVE, da aspiração à transferência, foi transformadora. Mais do que executar procedimentos, fui levado a refletir sobre a importância do rigor técnico, da ética profissional, da observação criteriosa e da valorização do conhecimento aplicado. O estágio não apenas complementou minha formação, mas também redefiniu a forma como enxergo a atuação veterinária na reprodução animal.

#### **4 ARTIGO DE RELATO DE CASO**

O caso escolhido para relato foi redigido conforme as normas da Revista Científica Pro Homine, ISSN 2675-6668.



---

**RELAÇÃO ENTRE A CLASSIFICAÇÃO MORFOLÓGICA DO CORPO LÚTEO E A TAXA DE PRENHES EM VACAS SUBMETIDAS À TRANSFERÊNCIA DE EMBRIÕES: RELATO DE CASO****Relationship Between The Morphological Classification Of The Corpus Luteum and Pregnancy Rate In Cows Subjected To Embryo Transfer: Case Report**

---

Arthur Gonçalves Carvalho, Matheus Camargos de Britto Rosa<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Acadêmico do curso de Medicina Veterinária do Centro Universitário de Lavras – UNILAVRAS, Lavras-MG, Brasil.

<sup>2</sup>Professor adjunto do curso de Medicina Veterinária do Centro Universitário de Lavras – UNILAVRAS, Lavras-MG, Brasil.

---

**RESUMO**

A transferência de embriões (TE) é uma biotécnica amplamente utilizada na bovinocultura para acelerar o ganho genético e otimizar a produtividade dos rebanhos. O sucesso dessa técnica depende de diversos fatores, entre os quais destaca-se a funcionalidade do corpo lúteo (CL) das receptoras, responsável pela produção de progesterona, hormônio essencial para a manutenção da gestação. Este relato de caso teve como objetivo avaliar a relação entre a morfologia do CL, observada por ultrassonografia transretal, e a taxa de prenhez em vacas receptoras submetidas à TE com embriões produzidos *in vitro*. Foram avaliadas 38 receptoras, cujos CLs foram classificados em três graus morfológicos. As taxas de prenhez observadas foram de 48% para CL grau 1, 57% para grau 2 e 17% para grau 3. Os resultados sugerem que CLs com morfologia mais homogênea e regular estão associados a melhores índices reprodutivos. Embora o número amostral seja limitado, os achados reforçam a utilidade da avaliação morfológica do CL como ferramenta auxiliar na seleção de receptoras, especialmente em programas que visam maior eficiência na utilização de embriões de alto valor genético.

**Palavras-chave:** Reprodução bovina. Transferência de embriões. Corpo lúteo.

---

**ABSTRACT**

Embryo transfer (ET) is a biotechnological technique widely used in cattle breeding to accelerate genetic gain and optimize herd productivity. The success of this technique depends on several factors, among which the functionality of the corpus luteum (CL) in recipient cows stands out, as it is responsible for progesterone production—an essential hormone for pregnancy maintenance. This case report aimed to evaluate the relationship between CL morphology, assessed via transrectal ultrasonography, and pregnancy rate in recipient cows subjected to ET with *in vitro* produced embryos. A total of 38 recipients were evaluated, and their CLs were classified into three morphological grades. The observed pregnancy rates were 48% for grade 1 CLs, 57% for grade 2, and 17% for grade 3. The results suggest that CLs with more homogeneous and regular morphology are associated with improved reproductive outcomes. Although the sample size is limited, the findings reinforce the usefulness of CL morphological assessment as a supporting tool in recipient selection, particularly in programs aiming for greater efficiency in the use of high genetic value embryos.

**Keywords:** Bovine reproduction. Embryo transfer. Corpus luteum.

---

## Introdução

A transferência de embriões (TE) em bovinos consolidou-se como uma biotecnologia reprodutiva de impacto zootécnico e econômico global, permitindo a multiplicação acelerada de material genético de alto valor e o incremento da eficiência produtiva dos rebanhos. Desde os primeiros relatos de sucesso, a TE passou por inúmeros aperfeiçoamentos, evoluindo de um procedimento experimental para uma ferramenta rotineiramente aplicada em programas de melhoramento genético (ARRESEIGOR et al., 2016). A produção *in vitro* de embriões (PIV), em particular, expandiu exponencialmente as possibilidades da TE, viabilizando a coleta de oócitos de fêmeas geneticamente superiores, sua fecundação em laboratório e o cultivo até o estágio ideal para transferência a receptoras sincronizadas (PEREIRA et al., 2023).

A consolidação da transferência de embriões em bovinos como uma biotécnica comercialmente viável foi impulsionada por avanços significativos em diversas áreas, como o desenvolvimento de protocolos hormonais para superovulação de doadoras e sincronização de receptoras, além do aprimoramento das técnicas de coleta, manipulação e criopreservação de embriões. Já no final da década de 1990, a TE era considerada uma ferramenta com consideráveis avanços aplicados (DEMCZUK et al., 1998), sendo fundamental para explorar o potencial genético de fêmeas superiores. A medicina veterinária, nesse período, dedicou esforços substanciais para o aperfeiçoamento e a aplicabilidade das biotécnicas reprodutivas, com a TE em bovinos alcançando notável progresso (DEMCZUK et al., 1998; LEAL, 2008).

A principal contribuição da transferência de embriões reside na sua capacidade de acelerar o progresso genético dentro dos rebanhos, permitindo que fêmeas de elite produzam um número de descendentes muito superior ao que seria possível por meio de gestações naturais (VIEIRA et al., 2002; SCANAVEZ et al., 2013). Esta multiplicação do mérito genético é crucial tanto para características de produção, como ganho de peso e produção de leite, quanto para características reprodutivas e de adaptabilidade (MARINHO, 2023). A TE, portanto, tornou-se uma ferramenta indispensável em programas de melhoramento genético em todo o mundo, otimizando a seleção e disseminação de genótipos superiores (NONATO, 2016).

Paralelamente aos avanços na TE *in vivo*, a produção *in vitro* de embriões (PIV) emergiu como uma biotécnica complementar de grande relevância, ampliando ainda mais as possibilidades de multiplicação de material genético valioso (BARBOSA, 2003; NONATO, 2016). A PIV permite a produção de embriões a partir de oócitos coletados de doadoras, inclusive de fêmeas com certas limitações reprodutivas ou mesmo post-mortem, e sua subsequente transferência para receptoras sincronizadas (SCANAVEZ et al., 2013). Embora a PIV apresente seus próprios desafios, como a variabilidade na qualidade embrionária e os custos operacionais (SCANAVEZ et al., 2013; QUINTÃO, 2020), sua associação com a TE tem sido fundamental para maximizar a eficiência reprodutiva em bovinos.

O sucesso de um programa de transferência de embriões é multifatorial, dependendo da otimização de uma complexa cadeia de eventos que envolvem tanto a fêmea doadora quanto a receptora, além da qualidade do embrião transferido (VIEIRA et al., 2002; SCANAVEZ et al., 2013). Fatores como a condição nutricional e sanitária dos animais, o grau de sincronia da ovulação entre doadora e receptora, a qualidade e o estágio de desenvolvimento do embrião, o método e o local da transferência, e o manejo geral do rebanho são cruciais para alcançar taxas de prenhez satisfatórias (LEAL, 2008;

SCANAVEZ et al., 2013, citando HASLER, 2001). A ocorrência de perdas gestacionais, tanto precoces quanto tardias, também representa um desafio significativo, sendo influenciada por uma série de fatores embrionários, maternos e ambientais (MINGOTTI, 2018; MARINHO, 2023).

Dentre os múltiplos fatores que influenciam o êxito da TE, a fêmea receptora desempenha um papel preponderante, pois é dela a responsabilidade de gestar o embrião até o termo (LEAL, 2008). A seleção criteriosa de receptoras é, portanto, uma etapa fundamental, considerando-se não apenas seu estado sanitário e nutricional, mas também sua aptidão reprodutiva e capacidade de manter a gestação (DEMCZUK et al., 1998; VELOSO NETO et al., 2014). A receptividade uterina, um estado fisiológico complexo influenciado por um delicado balanço hormonal, é essencial para permitir a implantação e o desenvolvimento embrionário adequados (MINGOTTI, 2018).

O corpo lúteo (CL) é uma glândula endócrina transitória, formada no ovário após a ovulação, e sua principal função é a produção de progesterona, hormônio esteroide indispensável para o estabelecimento e a manutenção da gestação em mamíferos (LAMMING, 2001; LEAL, 2008). A progesterona prepara o endométrio para a implantação do embrião, promove o desenvolvimento das glândulas endometriais que secretam substâncias nutritivas para o conceito inicial e exerce um efeito de quiescência sobre o miométrio, prevenindo contrações uterinas que poderiam levar à expulsão do embrião (NONATO, 2016; QUINTÃO, 2020). Consequentemente, a funcionalidade adequada do CL é um pré-requisito para o sucesso reprodutivo.

Considerando a grande importância do corpo lúteo, a avaliação da sua presença e, idealmente, da sua qualidade funcional, tornou-se uma prática comum na seleção de fêmeas receptoras em programas de TE (VIEIRA et al., 2002; LEAL, 2008). A constatação de um CL ativo no momento da transferência é um indicativo de que a receptora ovulou e, portanto, possui um ambiente uterino potencialmente adequado para receber o embrião (VIEIRA et al., 2002). Diferentes métodos podem ser empregados para avaliar o CL, desde a palpação transretal, um método tradicional e amplamente utilizado, até técnicas mais modernas como a ultrassonografia, que permite uma visualização mais detalhada da morfologia e vascularização lútea (QUINTÃO, 2020)

A avaliação morfológica do corpo lúteo, frequentemente realizada por palpação transretal ou ultrassonografia, busca classificar o CL com base em características como tamanho, consistência e presença de cavidades centrais. Alguns estudos propuseram escalas de classificação, como a divisão em CL pequeno, médio ou grande, baseando-se no seu diâmetro. A premissa subjacente a essa classificação é que a morfologia do CL poderia refletir sua capacidade de produção de progesterona e, consequentemente, sua aptidão para sustentar uma gestação. Acredita-se que um CL maior e bem formado estaria associado a maiores concentrações de progesterona e, portanto, a melhores taxas de prenhez (VIEIRA et al., 2002; LEAL, 2008).

A relação entre a classificação morfológica do corpo lúteo e as taxas de prenhez em receptoras de embriões tem sido objeto de investigação, com resultados por vezes divergentes na literatura. Alguns trabalhos demonstraram uma influência significativa do tamanho do CL sobre a taxa de prenhez, com CLs de médio e maior tamanho resultando em melhores índices gestacionais. Por outro lado, outros estudos não encontraram uma correlação clara entre a morfologia do CL, avaliada pelo diâmetro, e os resultados de prenhez (VIEIRA et al., 2002; VELOSO NETO et al., 2014). Essas controvérsias sugerem que, embora a presença de um CL funcional seja indiscutivelmente necessária,

a sua simples classificação morfológica pode não ser o único, ou mesmo o principal, preditor do sucesso da gestação, sendo outros fatores como a vascularização lútea e a sensibilidade uterina à progesterona também importantes (SCANAVEZ et al., 2013).

Diante da relevância da transferência de embriões para a bovinocultura e da persistente discussão sobre os fatores que influenciam seu sucesso, especialmente no que tange à seleção de receptoras e à funcionalidade do corpo lúteo, o presente relato de caso visa descrever e analisar a relação observada entre a classificação morfológica do corpo lúteo e a taxa de prenhez em um grupo de vacas submetidas à transferência de embriões em condições de campo. A observação e documentação de casos práticos contribuem para o acúmulo de conhecimento na área, podendo auxiliar médicos veterinários e técnicos na tomada de decisões e no aprimoramento dos protocolos de TE (MINGOTTI, 2018; MARINHO, 2023). Este estudo busca, portanto, adicionar evidências à discussão sobre a utilidade da classificação morfológica do CL como ferramenta preditiva da taxa de prenhez em programas de transferência de embriões bovinos.

### **Relato do caso**

O presente relato de caso foi desenvolvido em uma propriedade rural situada no município de Nepomuceno, Minas Gerais. A equipe técnica foi contratada para realizar a aspiração folicular das doadoras da fazenda e, posteriormente, a transferência de embriões para as receptoras. O objetivo foi avaliar a relação entre a morfologia do corpo lúteo (CL) e a taxa de prenhez em vacas receptoras submetidas à técnica de transferência de embriões (TE), a fim de verificar a influência dessa característica anatômica sobre os resultados reprodutivos.

Para esse fim, foram utilizadas 38 receptoras de diferentes raças, clinicamente saudáveis, com bom escore corporal e sem histórico de distúrbios reprodutivos. A avaliação do corpo lúteo foi realizada no dia da transferência embrionária, utilizando exame ultrassonográfico transretal com equipamento de alta resolução. Os corpos lúteos foram classificados em três categorias morfológicas: grau 1, 2 e 3, de acordo com o padrão ecográfico observado no momento da ultrassonografia.

O corpo lúteo tipo 1 foi caracterizado por estrutura homogênea, com contornos regulares, ecogenicidade média e ausência de cavidades, representando um CL funcional, com boa vascularização. A Figura 1 ilustra um exemplo dessa morfologia, evidenciando uma formação compacta, bem delimitada, típica de um CL ativo.

**Figura 1** – Corpo lúteo classificado como grau 1, caracterizado por estrutura homogênea, com contornos regulares, ecogenicidade média e ausência de cavidades



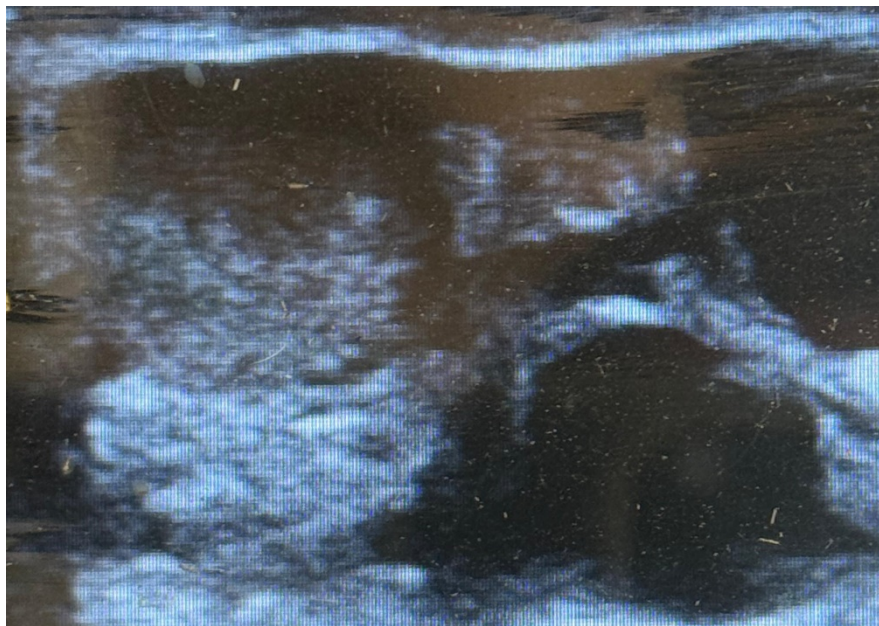
O tipo 2, por sua vez, apresentou leve heterogeneidade ecográfica, discreta irregularidade nos contornos e padrão estrutural intermediário, como demonstrado na Figura 2.

**Figura 2** – Corpo lúteo classificado como grau 2, apresentando leve heterogeneidade ecográfica, discreta irregularidade nos contornos e padrão estrutural intermediário



Já o corpo lúteo tipo 3 (representado na Figura 3) exibiu sinais de cavitação central, bordas mal definidas e menor densidade tecidual, sugerindo menor atividade funcional.

**Figura 3** – Corpo lúteo classificado como grau 3, apresentando sinais de cavitação central, bordas mal definidas e menor densidade tecidual



O protocolo de sincronização hormonal empregado nas receptoras teve início no dia 0 com a inserção do dispositivo intravaginal de progesterona (1 g) associada à administração intramuscular de 2 mg de benzoato de estradiol. No oitavo dia do protocolo (D8), realizou-se a retirada do dispositivo de progesterona, seguida da aplicação de 1 mg de cipionato de estradiol, 0,482 mg de cloprostenol sódico e 300 UI de eCG (gonadotrofina coriônica equina). Os embriões transferidos foram produzidos por fertilização *in vitro*, classificados como frescos e de excelente qualidade, sendo implantados no décimo sétimo dia do protocolo (D17).

No momento da TE, cada receptora teve seu CL classificado conforme os critérios supracitados, e os dados foram anotados em ficha de campo, contendo informações sobre a identificação do animal, o tipo de CL, e observações complementares. A transferência foi realizada sempre no corno uterino ipsilateral ao ovário com CL. Apenas vacas com presença de corpo lúteo funcional visível no exame ultrassonográfico foram selecionadas para a transferência.

Após 30 dias da TE, foi realizado o diagnóstico gestacional por meio de ultrassonografia transretal. Novamente, todas as informações foram registradas em ficha de campo para posterior análise. Os dados foram então organizados em uma planilha no Excel, categorizando-se as taxas de prenhez conforme a morfologia do CL.

A Tabela 1 apresenta os resultados obtidos. Foram identificadas 25 receptoras com CL tipo 1, das quais 12 ficaram prenhes, resultando em uma taxa de prenhez de 48%. No grupo com CL tipo 2, foram classificadas 7 receptoras, das quais 4 foram diagnosticadas gestantes, alcançando 57% de taxa de prenhez. Já o grupo com CL tipo 3 contou com 6 receptoras, e apenas um animal do grupo ficou prenhe, totalizando 17% de taxa.

**Tabela 1** – Relação entre a classificação morfológica do corpo lúteo e a taxa de prenhez em receptoras de embrião.

<b>Classificação do CL</b>	<b>N de Receptoras</b>	<b>N de Prenhezes</b>	<b>Taxa de Prenhez (%)</b>
Grau 1	25	12	48%
Grau 2	7	4	57%
Grau 3	6	1	17%

Diante desses resultados, observou-se que os corpos lúteos tipo 2, mesmo em menor número, apresentaram a maior taxa de prenhez, seguidos pelos do tipo 1. O tipo 3 foi o grupo que apresentou menor taxa de prenhez, sugerindo uma possível associação entre a morfologia lútea e a capacidade de manutenção da gestação.

Entretanto, é importante ressaltar que o número total de receptoras avaliadas neste estudo foi relativamente reduzido (n = 38), o que limita a robustez estatística dos achados e pode influenciar a interpretação dos resultados, especialmente no que se refere à taxa de prenhez observada no grupo com corpo lúteo tipo 2. Embora esse grupo tenha apresentado o maior percentual de prenhez (57%), ele contou com apenas 7 animais, o que o torna mais suscetível a variações aleatórias.

Assim, é possível que essa diferença não represente uma superioridade real em relação ao grupo tipo 1, mas sim uma flutuação decorrente do tamanho amostral. O resultado do grupo 3 sendo discrepante dos outros dois grupos é possível correlacionar a falha de prenhez com a conformação do corpo lúteo. Essa constatação reforça a importância de uma criteriosa avaliação ultrassonográfica do CL antes da transferência embrionária, a fim de otimizar os índices de eficiência reprodutiva.

## Discussão

A transferência de embriões (TE) consolidou-se como uma biotécnica de impacto significativo no melhoramento genético de bovinos, permitindo a multiplicação de material genético de alto valor. O sucesso desta tecnologia, entretanto, não depende apenas da qualidade do embrião transferido, mas fundamentalmente da capacidade da fêmea receptora em estabelecer e manter a gestação. Nesse contexto, o corpo lúteo (CL) assume um papel central, sendo o principal responsável pela produção de progesterona (P4), hormônio indispensável para a manutenção da prenhez inicial em mamíferos (MINGOTTI, 2018). A avaliação da qualidade e funcionalidade do CL no momento da TE tem sido objeto de inúmeras pesquisas, buscando identificar marcadores preditivos da receptividade uterina e, conseqüentemente, do sucesso da TE (PUGLIESI et al., 2015). O presente relato de caso investigou a relação entre uma classificação morfológica ultrassonográfica do CL e as taxas de prenhez em vacas submetidas à TE, e esta discussão visa comparar os achados do relato com a literatura científica atual, explorando as convergências e divergências e aprofundando o entendimento sobre os fatores luteais que influenciam o estabelecimento da gestação em receptoras bovinas (PUGLIESI et al., 2019).

A taxa de prenhez geral de 44,7% (17/38) observada no presente relato de caso situa-se dentro de uma faixa comumente reportada na literatura para programas de TE em bovinos utilizando embriões PIV. Por exemplo, Barros et al. (2019) encontraram uma taxa de prenhez de 45,15% em um grande estudo com receptoras Nelore e mestiças submetidas à TE com embriões PIV. De maneira similar, Pugliesi et al. (2019), em um estudo com 444 receptoras de corte, observaram uma taxa de prenhez global de aproximadamente 52,9%, variando conforme as características do CL. Outros estudos, como o de Binelli et al. (2020), também demonstram que as taxas de prenhez podem variar consideravelmente entre 30% a 60% dependendo de múltiplos fatores, incluindo a qualidade do embrião transferido, o tipo de embrião (PIV ou *in vivo*), a categoria da receptora (novilhas ou vacas) e, crucialmente, as características do corpo lúteo. Portanto, a taxa de prenhez geral do relato de caso é consistente com os resultados esperados em programas de TE bem conduzidos.

O achado central do relato de caso reside na significativa diferença nas taxas de prenhez de acordo com a classificação morfológica do CL por ultrassonografia em modo B, sendo assim CLs grau 1, homogêneo, regular, ecogênico e grau 2, leve heterogeneidade e regular apresentaram taxas de prenhez de 48% e 57%, respectivamente, ambas superiores à taxa de 17% observada para o CL grau 3 trabeculado com bordas mal definidas e menor densidade do parênquima. Este resultado corrobora com a literatura, que aponta para uma associação entre a integridade morfológica do CL, avaliada por ultrassonografia e o potencial de estabelecimento da gestação. Estudos como o de Santos et al. (2018) já indicavam a importância da avaliação ultrassonográfica do CL para prever a concepção em receptoras. Recentemente, Pfeifer et al. (2024), demonstraram que CLs com aparência homogênea (semelhante ao Tipo 1 do relato) resultaram em maiores taxas de prenhez em comparação com CLs que apresentavam cavidades centrais, o que se alinha com a baixa performance do CL Tipo 3.

A distinção entre CL grau 1 e grau 2 no relato, ambos com prognóstico favorável de prenhez (48% e 57%, sem diferença estatística entre si), sugere que pequenas variações na ecotextura, como uma leve heterogeneidade, como no CL grau 2, podem não ser prejudiciais desde que a estrutura geral do CL seja regular e aparente funcionalidade. A literatura afirma que nem toda heterogeneidade é indicativa de disfunção luteal, assim como a vascularização e a produção hormonal são fatores mais determinantes (PUGLIESI et al., 2015; PUGLIESI et al., 2019). Em contraste, as características do CL grau 3, como: presença de cavidade, bordas mal definidas e menor densidade do parênquima luteal, são indicativos de um CL com menor massa funcional ou em processo degenerativo, explicando a drástica redução na taxa de prenhez. Mingotti (2018), também explora a relação entre características ultrassonográficas do CL e a fertilidade, reforçando que a integridade estrutural é um pré-requisito para a função luteal adequada. A avaliação da ecogenicidade e regularidade das bordas, como feita no relato, são parâmetros importantes para inferir sobre a saúde e capacidade de manutenção hormonal do corpo lúteo (SILVA et al., 2018; PFEIFER et al., 2024).

Embora o relato de caso não tenha quantificado o tamanho exato dos corpos lúteos, a descrição morfológica "menor densidade do parênquima luteal" para grau 3, sugere uma menor massa de tecido luteal funcional em comparação com os graus 1 e 2. A literatura estabelece uma correlação entre o tamanho do CL, diâmetro ou área e as taxas de prenhez, até certo ponto. Nogueira et al. (2012), observaram que o diâmetro do CL foi significativamente maior em receptoras que conceberam ( $2,03 \pm 0,41$  cm) em comparação com as não prenhes ( $1,86 \pm 0,34$  cm). De forma complementar, Pugliesi et al. (2019) encontraram uma correlação entre área do CL sobre a taxa de prenhez, indicando uma relação positiva até uma área de  $4,07$  cm<sup>2</sup>, após a qual a relação se tornava negativa, sugerindo a existência de um tamanho ótimo. Os CLs graus 1 e 2 do relato, associados a maiores taxas de prenhez, provavelmente se enquadrariam nessa faixa ótima de tamanho ou massa funcional, enquanto o CL grau 3, com sua morfologia deficiente, não.

A importância do volume de tecido luteal funcional é um tema recorrente. De Couto et al. (2023), por exemplo, estudaram aspectos do CL que poderiam influenciar a P4 e a prenhez. Um CL maior, desde que estruturalmente sadio, geralmente possui um maior número de células luteais grandes e pequenas, capazes de uma maior produção de progesterona (LA PAZ et al., 2016). Assim, a classificação morfológica do relato, ao identificar CLs com parênquima aparentemente mais denso e regular (graus 1 e 2), estaria indiretamente selecionando CLs com maior potencial esteroideogênico devido a uma maior massa de tecido funcional, em contraste com o CL grau 3. A menor densidade do parênquima no CL grau 3 pode ser um indicativo visual de menor quantidade de tecido luteal ativo ou de um processo de luteólise incipiente (SANTOS et al., 2018; VINCZE et al., 2024).

A baixa taxa de prenhez (17%) associada ao CL grau 3 no relato de caso, descrito como possuindo uma cavidade central anecóica, bordas mal definidas e menor densidade do parênquima luteal, traz a dúvida sobre o impacto de CLs cavitários na fertilidade. A literatura apresenta resultados divergentes a esse respeito. Barreiros et al. (2006) não encontraram influência significativa do tipo de CL (cavitário ou compacto) nas taxas de aproveitamento de receptoras. No entanto, é crucial notar que a definição de CL cavitário e os critérios de avaliação podem variar entre estudos, e o CL grau 3 do presente relato apresentava múltiplas características morfológicas negativas além da simples presença de uma cavidade, o que pode ter influenciado o resultado. Em contraste, Xie et al. (2024)

observaram que CLs homogêneos, semelhantes ao compacto, tiveram um desempenho superior em termos de taxa de prenhez quando comparados a CLs cavitários, o que se alinha mais diretamente com os achados do presente relato. A presença de uma cavidade, por si só, pode não ser o fator determinante, mas sim a qualidade e quantidade do tecido luteal funcional circundante e a integridade geral da estrutura (PUGLIESI et al., 2019; DE COUTO et al., 2023).

Estudos sugerem que, desde que o volume de tecido luteal seja adequado e a produção de progesterona não seja comprometida, a presença de uma cavidade central preenchida por fluido pode não ser ruim. Contudo, quando a cavitação está associada a outros sinais de degeneração ou a uma redução significativa na massa de tecido luteal, como sugerido pela descrição de bordas mal definidas e menor densidade, o prognóstico reprodutivo tende a ser desfavorável (BARREIROS et al., 2006). A pesquisa de Defendor et al. (2024), também aborda o efeito da qualidade do CL, e um CL com múltiplas deficiências morfológicas, incluindo cavitação extensa e parênquima reduzido, certamente se enquadraria como de baixa qualidade. Portanto, a classificação do relato parece ter encaixado em um tipo de CL com comprometimento funcional significativo.

A vascularização adequada é essencial para o transporte de nutrientes, precursores hormonais e oxigênio para o tecido luteal, bem como para a remoção de metabólitos e a secreção de progesterona para a corrente sanguínea. Uma perfusão sanguínea deficiente comprometeria a capacidade do CL de sintetizar e secretar progesterona em níveis adequados para o estabelecimento e manutenção da gestação. Assim, a classificação morfológica em modo B, ao identificar CLs com parênquima denso e bem definido (graus 1 e 2), pode estar indiretamente selecionando CLs com melhor perfusão e, portanto, maior capacidade funcional, o que explicaria as taxas de prenhez superiores em comparação com o CL tipo 3 (ACOSTA; MIYAMOTO, 2004).

O relato de caso não utilizou a ultrassonografia com Doppler colorido para avaliar diretamente a vascularização do CL. No entanto, as características morfológicas observadas em modo B, como a densidade e regularidade do parênquima luteal, podem ser reflexos indiretos da perfusão sanguínea e, conseqüentemente, da funcionalidade do CL. Estudos que empregaram o Doppler, como o de Pugliesi et al. (2019), demonstraram uma forte correlação positiva entre a perfusão sanguínea luteal e a taxa de prenhez em receptoras de embriões. Nesse estudo, CLs com maior proporção de perfusão sanguínea também apresentaram maior área e estavam associados a maiores concentrações séricas de progesterona. É plausível inferir que os CLs graus 1 e 2 do relato, com sua morfologia homogênea, levemente heterogênea e regular, possuíam uma vascularização mais eficiente em comparação com o CL grau 3, uma vez que a integridade estrutural e a vascularização são cruciais para a função luteal (GÁBOR et al., 2016; VARUGHESE et al., 2017).

A funcionalidade luteal, refletida na produção sustentada de progesterona (P4), é crítica durante os primeiros dias pós-transferência para garantir um ambiente uterino receptivo e o desenvolvimento embrionário adequado. Uma deficiência na produção de P4, seja por um CL morfológicamente inadequado ou insuficientemente vascularizado, pode levar à falha na implantação ou à perda gestacional precoce (LONERGAN; SÁNCHEZ, 2020). Portanto, a classificação morfológica proposta no relato de caso, ao discriminar CLs com diferentes potenciais de prenhez, provavelmente está identificando CLs com distintas capacidades de produção de P4, mesmo que esta não tenha sido medida diretamente. Embora o relato de caso não tenha incluído a dosagem de progesterona (P4)

nas receptoras, a morfologia do CL é intrinsecamente ligada à sua capacidade de produção hormonal.

Corpos lúteos com parênquima denso, regular e bem vascularizado são esperados produzir níveis adequados de P4, hormônio essencial para a sinalização ao endométrio, desenvolvimento embrionário inicial e manutenção da gestação (BISINOTTO et al., 2013). Pugliesi et al. (2019) demonstraram que CLs com maior área e maior perfusão sanguínea estavam associados a concentrações séricas de P4 mais elevadas. Por outro lado, o CL grau 3, com sua morfologia deficiente, provavelmente teria uma capacidade reduzida de produção de P4, contribuindo para a baixa taxa de prenhez observada nesse grupo. Nogueira et al. (2012) não encontraram diferença na P4 sérica no dia da TE entre receptoras prenhes e não prenhes, embora o diâmetro do CL tenha sido um preditor. Isso pode sugerir que uma única medida de P4 no dia da TE pode não refletir totalmente a competência luteal ao longo do período crítico após a transferência de embrião, enquanto a avaliação morfológica pode fornecer uma indicação mais estável da capacidade funcional do CL (MAPLETOFT; HASLER, 2005; SANTOS et al., 2018).

Os resultados do relato de caso, ao demonstrarem uma clara associação entre a morfologia do CL e a taxa de prenhez, reforçam a utilidade da avaliação ultrassonográfica do CL como uma ferramenta para a seleção de receptoras em programas de TE. A capacidade de identificar e, preferencialmente, utilizar receptoras com CLs grau 1 ou 2, que apresentaram taxas de prenhez significativamente superior, pode otimizar os resultados e a eficiência econômica dos programas de TE (BARUSELLI et al., 2011). Pugliesi et al. (2019) concluíram que a ultrassonografia com doppler colorido é uma ferramenta promissora para selecionar receptoras com base na perfusão sanguínea luteal. Embora o relato de caso tenha utilizado apenas o modo B, a classificação morfológica detalhada parece ter sido eficaz em discriminar CLs com diferentes potenciais de sucesso. Nogueira et al. (2012) também sugeriram que o tamanho do CL é um fator importante na seleção de receptoras. A combinação de critérios morfológicos em modo B, como os utilizados no relato, com avaliações de tamanho e, quando disponível, de vascularização por doppler, poderia refinar ainda mais a seleção de receptoras (SANTOS et al., 2008; PFEIFER et al., 2009).

A praticidade da avaliação morfológica em modo B, que é mais amplamente disponível e menos dependente de equipamentos sofisticados e mais caros como o Doppler colorido, torna a abordagem do relato de caso particularmente relevante para aplicação em campo (PUGLIESI et al., 2023). A capacidade de descartar receptoras com CLs de morfologia claramente desfavorável (Tipo 3) antes da transferência de um embrião de alto valor genético pode evitar perdas e aumentar a eficiência geral do programa. No entanto, é importante considerar a necessidade de treinamento e padronização para a classificação morfológica, a fim de garantir consistência entre avaliadores, um aspecto ressaltado pela dependência da experiência do avaliador em sistemas de escore subjetivo, embora altas taxas de concordância possam ser alcançadas (SIQUEIRA et al., 2013).

É fundamental reconhecer que, embora a qualidade do CL seja um fator crítico, a taxa de prenhez em programas de TE é multifatorial, influenciada por uma gama de variáveis que podem levar à perda gestacional (REESE et al., 2020). A qualidade do embrião transferido é, sem dúvida, um dos determinantes mais importantes do sucesso (SALANO et al., 2016). Um embrião de baixa qualidade terá poucas chances de se desenvolver, mesmo em uma receptora com um CL excelente. Da mesma forma, a

sincronia entre o estágio de desenvolvimento do embrião e o ambiente uterino da receptora, que é modulado pela progesterona do CL, é crucial, sendo a progesterona vital para o desenvolvimento embrionário inicial (LONERGAN, 2011). Outros fatores inerentes à receptora, como sua raça, idade, escore de condição corporal, saúde uterina e status nutricional, também desempenham papéis significativos na determinação do sucesso da TE (PHILLIPS; JAHNKE, 2016; SARTORI et al., 2016). A interação entre o embrião e o endométrio, mediada por uma complexa cascata de sinais moleculares, é vital para o reconhecimento materno da gestação e para a implantação (PUGLIESI et al., 2014). O CL, através da produção de progesterona, prepara o endométrio para essa interação e suporta o desenvolvimento embrionário inicial. Portanto, um CL morfológica e funcionalmente competente, como os Tipos 1 e 2 do relato, é um pré-requisito para que todos os outros processos ocorram de forma eficiente. A presença de um CL deficiente (Tipo 3), refletida por exemplo em baixa perfusão sanguínea, pode comprometer todo o processo, independentemente da qualidade do embrião ou de outros fatores favoráveis da receptora (KANAZAWA et al., 2016).

## Considerações finais

As evidências observadas neste relato de caso reforçam a importância da avaliação morfológica do corpo lúteo como ferramenta auxiliar na seleção de receptoras em programas de transferência de embriões bovinos. A associação entre CLs classificados como grau 1 e 2 com taxas superiores de prenhez, em comparação ao CL grau 3, sugere que características ecográficas como homogeneidade, contornos regulares e maior densidade do parênquima podem indicar uma maior competência funcional do corpo lúteo, favorecendo o ambiente uterino para a implantação e desenvolvimento embrionário inicial.

Ainda que o número total de receptoras avaliadas seja limitado, os dados obtidos apontam para uma tendência reprodutiva consistente com os achados da literatura científica. A taxa de prenhez global de 44,7% é compatível com médias relatadas para programas de TE utilizando embriões produzidos *in vitro*, o que demonstra que os procedimentos adotados na propriedade foram tecnicamente bem conduzidos. Além disso, os resultados corroboram estudos prévios que indicam que a morfologia do CL, quando avaliada com critério, pode refletir sua capacidade de produzir progesterona e sustentar a gestação, mesmo sem a necessidade de ferramentas mais avançadas como o Doppler.

Entretanto, é essencial destacar que o sucesso da transferência de embriões é multifatorial e depende da interação entre diversos elementos, incluindo a qualidade do embrião, o estado fisiológico e sanitário da receptora, a sincronia entre o estágio embrionário e o ambiente uterino, além do manejo e das condições ambientais. O corpo lúteo, embora seja peça-chave no suporte endócrino à gestação, não deve ser analisado isoladamente, mas dentro de um contexto reprodutivo mais amplo. A avaliação ecográfica morfológica do CL surge, nesse sentido, como uma estratégia prática, acessível e valiosa, especialmente em propriedades que não dispõem de recursos para exames mais sofisticados.

A possibilidade de excluir previamente receptoras com CLs de morfologia desfavorável, como os classificados como grau 3 neste estudo, representa um avanço na racionalização do uso de embriões de alto valor genético, contribuindo para a melhoria dos índices de eficiência dos programas reprodutivos. No entanto, recomenda-se que futuras pesquisas ampliem o número de animais avaliados e incorporem variáveis adicionais, como o diâmetro do CL, sua vascularização e a dosagem de progesterona, a fim de validar e refinar os critérios de classificação morfológica utilizados neste estudo.

Por fim, este trabalho contribui para o corpo de conhecimento prático e científico sobre o uso da ultrassonografia modo B na avaliação do corpo lúteo em programas de TE. Apesar das limitações, os resultados obtidos oferecem subsídios relevantes para a tomada de decisão em campo, especialmente em sistemas produtivos que visam maximizar o retorno genético e econômico das biotecnologias reprodutivas. A adoção de protocolos de avaliação criteriosos, aliados a um bom manejo reprodutivo, é essencial para o sucesso dos programas de transferência de embriões na bovinocultura moderna.

## **Conflitos de interesse**

Eu, Arthur Gonçalves Carvalho, autor responsável pela submissão do manuscrito intitulado *Relação Entre A Classificação Morfológica Do Corpo Lúteo E A Taxa De Prenhes Em Vacas Submetidas À Transferência De Embriões: Relato de Caso* e todos os coautores que aqui se apresentam, declaramos que não possuímos, conflito de interesses de ordem pessoal, comercial, acadêmico, político ou financeiro no manuscrito.

## Referências

- BARREIROS, T. R. R.; BARUSELLI, P. S.; FIGUEIREDO, R. A.; CARVALHO, N. A. T. Efeito da presença de corpo lúteo cavitário sobre a taxa de prenhez de receptoras de embrião bovino (*Bos indicus*) sincronizadas com o protocolo Ovsynch. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, Belo Horizonte, v. 30, n. 3/4, p. 109-113, 2006.
- BARREIROS, T. R. R.; BLASCHI, W.; BORSATO, E. A.; LUDWIG, H. Ê.; SILVA, D. R. M. da; SENEDA, M. M. Comparação das taxas de prenhez entre receptoras com corpos lúteos cavitários ou compactos após protocolo de sincronização com cloprostenol ou transferência de embriões em tempo fixo. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 27, n. 2, p. 231-236. 2006.
- BARROS, V. R. P.; SILVA, T. V. G.; MENEZES, F. B.; FERREIRA, R. M.; LIMA, P. F.; OLIVEIRA, M. A. L. Pregnancy rate of recipient cows after transfer of in vitro-produced Nellore embryos. **Revista Caatinga, Mossoró**, v. 32, n. 4, p. 1053-1060, 2019.
- BARUSELLI, P. S.; FERREIRA, R. M.; SALES, J. N. S.; GIMENES, L. U.; SÁ FILHO, M. F.; BÓ, G. A. Timed embryo transfer programs for management of donor and recipient cattle. **Theriogenology**, v. 76, n. 9, p. 1583-1593, 2011.
- BISINOTTO, R. S.; RIBEIRO, E. S.; LIMA, F. S.; MARTINEZ, N.; GRECO, L. F.; BARBOSA, L. F. S. P.; BUENO, P. P.; SCAGION, L. F. S.; THATCHER, W. W.; SANTOS, J. E. P. Targeted progesterone supplementation improves fertility in lactating dairy cows without a corpus luteum at the initiation of the timed artificial insemination protocol. **Journal of Dairy Science**, v. 96, n. 4, p. 2214-2225, 2013.
- BINELLI, M.; PUGLIESI, G.; HANSEN, P. J. The incompletely fulfilled promise of embryo transfer in cattle, why aren't pregnancy rates greater and what can we do about it? **Journal of Animal Science**, v. 98, n. 11, p.288, 2020.
- COUTO, S. R. B. do; GUERSON, Y. B.; CARVALHO, N. A. T.; AYRES, H.; BARUSELLI, P. S.; MINGOTI, G. Z. Relationships between follicle and corpus luteum size and vascularization with ovulation, progesterone production, and pregnancy in Nellore beef cattle. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 52, e20220148, 2023.
- DEFENDOR, M. L.; FARIA, A. C. F.; CARNEIRO, G. F.; SANTOS, R. M.; FERREIRA, R. M.; PEREIRA, M. C.; BARUSELLI, P. S. Effect of gonadorelin treatment in embryo transfer on pregnancy outcomes in cattle. **Ciência Animal Brasileira, Goiânia**, v. 25, e-76295, 2024.
- GÁBOR, G.; KASTELIC, J. P.; BARKOBA, B.; ENDRÓDI, T.; BALOGH, O. G. Pregnancy loss in dairy cattle: Relationship of ultrasound, blood pregnancy-specific protein B, progesterone, and production variables. **Journal of Dairy Science**, v. 99, n. 7, p. 5875-5887, 2016.

KANAZAWA, T.; SEKI, M.; ISHIYAMA, K.; KUBO, T.; KANEDA, Y.; SAKAGUCHI, M.; IZAIKE, Y.; TAKAHASHI, T. Prediction of pregnancy on the day of embryo transfer (Day 7) and Day 14 by measurement of luteal blood flow in dairy cows. **Theriogenology**, v. 86, n. 6, p. 1436–1444, 2016.

LA PAZ, M. N.; FONSECA, V. U.; CAMPOS, D. B.; ARTONI, L. P.; SOUSA, L. M. M. C.; PAPA, P. C. Produção de progesterona in vitro pelas células do corpo lúteo bovino ao longo da gestação. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 36, n. 1, p. 45-50, jan. 2016.

LONERGAN, P. Influence of progesterone on oocyte quality and embryo development in cows. **Theriogenology**, v. 76, n. 9, p. 1594–1601, 2011.

LONERGAN, P.; SÁNCHEZ, J. M. Symposium review: Progesterone effects on early embryo development in cattle. **Journal of Dairy Science**, v. 103, n. 9, p. 8698-8707, 2020.

MAPLETOFT, R. J.; HASLER, J. F. Assisted reproductive technologies in cattle: a review. **Revue scientifique et technique (International Office of Epizootics)**, v. 24, n. 1, p. 393-403, 2005.

MINGOTTI, R. D. Qualidade oocitária e embrionária e perfil hormonal e metabólico de vacas Nelore (*Bos indicus*) de alta e baixa produção de embriões in vivo. 2018. 131 f. Tese (Doutorado em Reprodução Animal) – **Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo**, São Paulo, 2018.

NOGUEIRA, É.; CARDOSO, G. S.; MARQUES JUNIOR, H. R.; DIAS, A. M.; ÍTAVO, L. C. V.; BORGES, J. C. Effect of breed and corpus luteum on pregnancy rate of bovine embryo recipients. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 41, n. 9, p. 2024-2029, 2012.

NOGUEIRA, M. F. G.; CARVALHO, B. C.; SOUZA, J. C.; MELO, D. S.; BARROS, F. F. P. C. Avaliação de receptoras de embriões bovinos usando ultrassonografia. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 36, n. 2, p. 88-92, abr./jun. 2012.

PFEIFER, L. F. M.; CORRÊA, M. N.; SCHNEIDER, A.; RABASSA, V. R.; PIMENTEL, C. A.; MARTINS, J. R.; DEL PINO, F. A. B. Pregnancy Rates of Holstein Friesian Cows with Cavitory or Compact Corpus Luteum. **Veterinary Sciences**, v. 11, n. 6, p. 246, 2024.

PFEIFER, L. F. M.; MAPLETOFT, R. J.; KASTELIC, J. P.; ADAMS, G. P. Effects of low versus physiologic plasma progesterone concentrations on ovarian follicular development and fertility in beef cattle. **Theriogenology**, v. 72, n. 9, p. 1237–1250, 2009.

PHILLIPS, P. E.; JAHNKE, M. M. Embryo Transfer (Techniques, Donors, and Recipients). *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, v. 32, n. 2, p. 365–385, 2016.

PUGLIESI, G.; LOPES, E.; BICUDO, S. D.; MORAES, J. C. F.; LIMA, F. A.; PAULA, N. R. O.; BINELLI, M. Follicle and corpus luteum size and vascularity as predictors of fertility at the time of artificial insemination and embryo transfer in beef cattle. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 36, n. 9, p. 851-858, 2016.

PUGLIESI, G.; MELO, G. D.; SILVA, J. B.; CARVALHÊDO, A. S.; LOPES, E.; SIQUEIRA FILHO, E.; SILVA, L. A.; BINELLI, M. Use of color-Doppler ultrasonography for selection of recipients in timed-embryo transfer programs in beef cattle. **Theriogenology**, v. 135, p. 73-79, 2019.

PUGLIESI, G.; MIAGAWA, B. T.; PAIVA, Y. N.; FRANÇA, M. R.; SILVA, L. A.; BINELLI, M. Conceptus-induced changes in blood immune cell gene expression and luteal function assessed by ultrasound in beef cattle: How early can we detect pregnancy? **Biology of Reproduction**, v. 91, n. 4, p. 95, 1–12, 2014.

REESE, S. T.; FRANCO, G. A.; POOLE, R. K.; HOOD, R.; FERNADEZ MONTERO, L.; OLIVEIRA FILHO, R. V.; COOKE, R. F.; POHLER, K. G. Pregnancy loss in beef cattle: A meta-analysis. **Animal Reproduction Science**, v. 212, 106251, 2020.

SALANO, M. A.; HERRMANN, D.; SHABASHEVICH, H.; RUTIGLIANO, J. A.; ROQUEMORE, A.; SENDER, L.; THOMAS, A.; BONILLA, L.; HANSEN, P. J. Paternal and maternal effects on development of the bovine preimplantation embryo. **Theriogenology**, v. 86, n. 6, p. 1407–1416, 2016.

SANTOS, J. E. P.; CERRI, R. L. A.; SARTORI, R. Nutritional management of the donor cow. **Theriogenology**, v. 69, n. 1, p. 88-94, 2008.

SANTOS, J. P. S.; CARNEIRO, P. B. M.; SILVA, T. V. G.; LIMA, P. F.; OLIVEIRA, M. A. L.; BARUSELLI, P. S. Avaliação morfofuncional do corpo lúteo para diagnóstico precoce de gestação 20 dias após IATF em vacas mestiças leiteiras. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 38, n. 10, p. 1916-1923, out. 2018.

SARTORI, R.; GIMENES, L. U.; MONTEIRO, P. L. J.; MELO, L. F.; BARUSELLI, P. S.; BASTOS, M. R. Metabolic and endocrine differences between *Bos taurus* and *Bos indicus* females that impact the interaction of nutrition with reproduction. **Theriogenology**, v. 86, n. 1, p. 32–40, 2016.

SIQUEIRA, L. G. B.; AREAS, V. S.; GHETTI, A. M.; FONSECA, J. F.; PALHAO, M. P.; FERNANDES, C. A. C.; VIANA, J. H. M. Color Doppler flow imaging for the early detection of nonpregnant cattle at 20 days after timed artificial insemination. **Journal of Dairy Science**, v. 96, n. 10, p. 6461–6472, 2013.

VARUGHESE, E. E.; BRAR, P. S.; GHUMAN, S. S. Vascularization to preovulatory follicle and corpus luteum – a valuable predictor of fertility in dairy cows. **Theriogenology**, v. 103, p. 59-68, 2017.

VINCZE, B.; KÁTAI, L.; DEÁK, K.; NAGY, K.; CSEH, S.; KOVÁCS, L. Pregnancy Rates of Holstein Friesian Cows with Cavitory or Compact Corpus Luteum. **Veterinary Sciences**, v. 11, n. 6, p. 246, 2024.

XIE, S.; YIN, Y.; LI, J.; MU, Y.; YAN, L.; GUO, Z.; LIU, J.; HOU, J. Recipients' and Environmental Factors Affecting the Pregnancy Rates of a Large Fresh In Vitro Fertilization-Embryo Transfer Program for Dairy Cows in a Commercial Herd in China. **Animals**, v. 14, n. 18, p. 2679, 2024.

#### 4 CONCLUSÃO

A realização do estágio supervisionado na área de reprodução assistida em bovinos permitiu uma imersão completa nas principais técnicas utilizadas na produção *in vitro* de embriões, com vivência prática desde a coleta dos oócitos por aspiração folicular até a transferência ou criopreservação dos embriões. Ao longo do período, foi possível aliar os conhecimentos teóricos adquiridos durante a graduação à rotina técnica e operacional do campo e do laboratório, consolidando habilidades essenciais para a atuação profissional em medicina veterinária reprodutiva.

A participação ativa em procedimentos como a montagem da mesa de aspiração, rastreamento e seleção de oócitos, manipulação em ambiente estéril, programação de curvas de congelamento e diagnósticos gestacionais por ultrassonografia possibilitou o desenvolvimento de competências técnicas, interpretativas e organizacionais. Além disso, o contato com diferentes realidades produtivas nas propriedades visitadas contribuiu para a construção de uma visão mais crítica, estratégica e sensível sobre as demandas do setor pecuário e os fatores que influenciam a eficiência dos programas reprodutivos.

O estágio também proporcionou um aprendizado significativo sobre biossegurança, controle de qualidade laboratorial, manejo sanitário e gestão de processos. A experiência evidenciou a importância do trabalho em equipe e do rigor técnico em cada etapa da produção embrionária, reforçando a responsabilidade do médico veterinário como peça-chave na interface entre biotecnologia e produção animal. A vivência prática, somada à orientação de profissionais experientes, ampliou minha autonomia, segurança e capacidade de tomada de decisão.

Conclui-se, portanto, que o estágio supervisionado foi fundamental não apenas para o desenvolvimento de habilidades práticas, mas também para o amadurecimento profissional e pessoal. As experiências vividas reafirmaram o interesse pela reprodução animal e forneceram subsídios concretos para uma atuação ética, precisa e comprometida com o avanço genético dos rebanhos. Diante da crescente demanda por eficiência produtiva na pecuária, a capacitação em técnicas como a PIVE se mostra essencial para a formação de

médicos veterinários preparados para os desafios da reprodução moderna no Brasil.

Recebido em 00/00/00.

Revisado em 00/00/00.

Aceito em 00/00/00.

---

**Endereço para correspondência:** Arthur Gonçalves Carvalho. Praça Benjamin Guimarães, 83, Bairro Centro, Bom Sucesso, MG, Brasil. email: [arthurgcarvalho@gmail.com](mailto:arthurgcarvalho@gmail.com)