

LEVANTAMENTO DA TAXA DE SOBREVIVÊNCIA DE EMBRIÕES OVINOS CRIOPRESERVADOS NO CARIRI PARAIBANO

SURVEY OF THE SURVIVAL RATE OF CRYOPRESERVED OVINE EMBRYOS
IN THE CARIRI REGION OF PARAÍBA

Ciências Agrárias • 07/09/2026

REGISTRO DOI: [10.70773/revistatopicos/788212835](https://doi.org/10.70773/revistatopicos/788212835)

Larissa Helena Nogueira Batista dos Santos¹

Adriana Trindade Soares²

Paula Fernanda Barbosa de Araújo³

RESUMO

A ovinocultura no Brasil, especialmente no Nordeste, destaca-se por seu potencial econômico e social, sendo conduzida majoritariamente por pequenos produtores. Para promover melhorias na produtividade, a introdução da raça Dorper, reconhecida por sua adaptabilidade e desempenho, foi aliada ao uso de biotecnologias reprodutivas como a transferência de embriões criopreservados. Este estudo avaliou a sobrevivência embrionária e a eficiência reprodutiva de receptoras no Cariri Paraibano. Foram transferidos 105 embriões para 58 ovelhas receptoras, previamente submetidas a protocolos hormonais para sincronização do estro e ovulação. Os resultados demonstraram taxa de estro com ovulação de 66,60%, taxa de parição de 100% em receptoras com um embrião, e taxa de sobrevivência embrionária de 56,19%, com predominância de embriões classificados como grau 1. Os dados confirmam a viabilidade técnica da criopreservação e transferência de embriões como ferramentas eficazes no melhoramento genético da ovinocultura regional.

Palavras-chave: Transferência de embriões; melhoramento genético; ovinocultura.

ABSTRACT

Sheep farming in Brazil, especially in the Northeast, stands out for its economic and social potential, and is mostly conducted by small producers. To promote improvements in productivity, the introduction of the Dorper breed, recognized for its adaptability and performance, was combined with the use of reproductive biotechnologies such as the transfer of cryopreserved embryos. This study evaluated embryo survival and productive efficiency of recipient ewes in the Cariri region of Paraíba. A total of 105 embryos were transferred to 58 recipient ewes, previously subjected to

hormonal protocols for estrus synchronization. The results showed an estrus rate with ovulation of 66.60%, a lambing rate of up to 100% in recipients with one embryo, and an embryo survival rate of 56.19%, with a predominance of embryos classified as grade 1. The data confirm the technical feasibility of cryopreservation and embryo transfer as effective tools for the genetic improvement of regional sheep farming.

Keywords: Embryo transfer; genetic improvement; sheep farming.

1. INTRODUÇÃO

No Brasil, a ovinocultura vem se destacando principalmente no âmbito da agricultura familiar, revestindo-se de importância não somente econômica, mas também de social por sua capacidade de geração de renda e inclusão produtiva em comunidades rurais. O país conta com um rebanho ovino de aproximadamente 18 milhões de cabeças, sendo que 64% desse efetivo estão concentrados na região Nordeste. Nessa região, a criação extensiva predomina, distintamente das regiões sul e sudeste que frequentemente adotam sistemas de confinamento e animais adaptados a esse método (Santos et al., 2023).

Visando o fortalecimento da ovinocultura nordestina, se fez necessário investir em estratégias de melhoramento genético e em tecnologias que viabilizassem a maior produtividade e eficiência dos rebanhos. Nesse cenário, a introdução da raça Dorper, originária na África do Sul, tem contribuído significativamente, devido a sua adaptabilidade às condições semiáridas, qualidade de carcaça e bom desempenho produtivo. A introdução dessa raça no Nordeste brasileiro foi impulsionada, por iniciativas do governo do estado da Paraíba, em conjunto com a Empresa Estadual de Pesquisa

Agropecuária da Paraíba (Emepa-PB), que, ao longo dos anos, tem desempenhado um papel fundamental no desenvolvimento da ovinocultura regional.

A atuação da Emepa-PB não se limitou apenas a introdução da nova raça, mas também na incorporação de biotecnologias reprodutivas. Dentre essas, a transferência de embriões, que se destaca por permitir a multiplicação acelerada de animais geneticamente superiores, encurtando o intervalo entre gerações e maximizando o processo genético dos rebanhos (Stringfellow; Givens, 2023).

Nesse contexto, a criopreservação de embriões surge como uma ferramenta estratégica essencial. Por meio dessa técnica, é possível conservar embriões por longos períodos, mantendo sua viabilidade e potencial zootécnico, o que permite maior flexibilidade no planejamento das transferências. A biotécnica, associada a embriões criopreservados é uma ferramenta estratégica, pois permite o comércio internacional de embriões de alto valor zootécnico e possibilita o armazenamento seguro do material genético (Fryc et al., 2022; Martínez et al., 2006).

A integração entre a transferência de embriões e a criopreservação configura-se como uma estratégia importante para a pecuária em regiões semiáridas, como o Cariri Paraibano, onde as limitações ambientais frequentemente comprometem a produtividade.

Diante do crescente uso de biotecnologias reprodutivas no Brasil, é necessário ampliar a eficiência dos programas de melhoramento genético na ovinocultura, e em regiões semiáridas, torna-se importante avaliar os resultados obtidos com a utilização de embriões criopreservados em condições vivenciadas no campo.

Dessa forma, estudos que procuram responder e melhorar questões a respeito da sobrevivência embrionárias e o desempenho reprodutivo das receptoras contribuem para o aperfeiçoamento das técnicas empregadas e para o fortalecimento da cadeia produtiva ovina.

Este trabalho tem como objetivo analisar a taxa de sobrevivência de embriões ovinos Dorper criopreservados, importados da África do Sul e transferidos para receptoras na região do Cariri Paraibano, visando contribuir para o aprimoramento das biotecnologias reprodutivas e introdução de genótipos de maior eficiência nos rebanhos locais.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1. Importância da Ovinocultura na Pecuária Brasileira

Nos últimos anos, a ovinocultura no Brasil vem crescendo de forma sólida, fomentada principalmente pelo aumento do mercado de carne ovina. Pois trata-se de uma proteína valorizada, muito pelo seu menor teor de gordura saturada tornando-a cada vez mais presente na mesa do consumidor. Esse interesse também se relaciona à busca por diversidade alimentar e ao aumento do consumo em períodos festivos, o que tem fortalecido o mercado e ampliado as oportunidades comerciais (Nalério, 2022).

Para que o setor avance de forma mais expressiva, é fundamental investir na inovação dos sistemas produtivos, especialmente com o uso de reprodutores e matrizes de maior mérito genético (Mazzetto, 2023).

2.2. Evolução do Melhoramento Genético no Brasil

O melhoramento genético animal no Brasil passou por mudanças importantes no século XX. As práticas evoluíram de observações visuais para programas mais estruturados, baseados em genética quantitativa, registro genealógico e avaliação estatística. Inicialmente, a seleção focava em características morfológicas e adaptativas, priorizando resistência e capacidade de sobrevivência em ambientes tropicais. Havia uma limitada mensuração de parâmetros produtivos e reprodutivos (Lobo; Lobo, 2012; Oliveira et al., 2025).

A partir de 1970, com o fortalecimento de instituições públicas de pesquisa como a Embrapa e empresas estaduais de pesquisa agropecuária, surgiram ferramentas mais avançadas, como estimativas de herdabilidade e avaliação de mérito genético. Isso permitiu maior precisão na seleção e redução do intervalo entre gerações aumentando o ganho genético ao longo do tempo (Giatti & Carvalho, 2023).

Embora o melhoramento genético em bovinos tenha se estruturado de forma mais rápida, a ovinocultura brasileira enfrentou maiores desafios, especialmente no Nordeste. Sistemas extensivos, menor controle zootécnico e alta variabilidade ambiental dificultaram a padronização de registros e implementação de programas mais consistentes (Santos et al., 2023; Lobo; Lobo., 2012).

Nesse contexto, a introdução de raças especializadas, como a Dorper, marcou um ponto importante nesse processo. Originária da África do Sul e reconhecida por sua adaptabilidade em ambientes áridos, elevada taxa de crescimento e bom rendimento de carcaça, a Dorper passou a ser utilizada em programas de cruzamento visando aumento do desempenho produtivo dos rebanhos (Uuganbayar et

al., 2022; Ojango et al., 2023). Estudos no semiárido brasileiro mostram ganhos expressivos, como um aumento superior a 30% no peso ao desmame (Bezerra Brandão et al., 2024; Silva et al., 2023).

Na Paraíba, a Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba (EMEPA-PB) desempenhou um papel crucial nesse avanço, ao introduzir genótipos e adaptar tecnologias reprodutivas às condições do semiárido (Oliveira et al., 2025).

A atuação da Emepa-PB no campo da ovinocultura caracterizou-se por três eixos principais:

- Formação de núcleos com genética superior
- Uso de inseminação artificial e transferência de embriões
- Capacitação técnica de produtores

Essas ações contribuíram para reduzir o intervalo entre gerações e ampliar a intensidade de seleção.

A transferência de embriões, em particular, trouxe um avanço significativo, permitindo a multiplicação rápida de animais geneticamente superiores. O uso de embriões criopreservados também facilitou a introdução de material genético de outros países, o que ampliou a variabilidade genética dos rebanhos.

Nas regiões semiáridas, onde há limitações nutricionais e estresse térmico, essas tecnologias ajudam a tornar os sistemas mais resilientes. Portanto, o melhoramento genético na ovinocultura nordestina depende não só de aspectos técnicos, mas também das

instituições de pesquisa, como a EMEPA-PB, que promovem essas tecnologias.

2.3. Biotecnologia Reprodutiva - Transferência de Embriões

As biotecnologias de reprodução animal incluem técnicas que mudaram os sistemas de produção pecuária globalmente. Entre elas estão a inseminação artificial (IA), transferência de embriões (TE), fertilização in vitro (FIV), criopreservação de gametas e sexagem embrionária e de sêmen. Essas ferramentas têm como objetivo acelerar o aprimoramento genético dos rebanhos, melhorando o desempenho produtivo e reprodutivo dos animais (Soto-Heras, 2020).

A transferência de embriões permite aumentar rapidamente o número de indivíduos com características genéticas superiores. Uma fêmea doadora pode gerar dezenas de descendentes com alto mérito genético em pouco tempo. A técnica consiste na superovulação da fêmea doadora, seguida pela coleta dos embriões e sua transferência para fêmeas receptoras previamente sincronizadas, as quais irão gestar indivíduos com a genética da doadora e do reprodutor selecionado (Falchi, 2022). Dessa forma, traços desejáveis como crescimento rápido, precocidade sexual e resistência a doenças espalham-se pelo rebanho em tempo recorde.

O emprego da T.E permite a conservação de material genético por meio da criopreservação de embriões, colaborando e facilitando a disseminação de alta genética a nível internacional. O processamento de embriões em laboratório, com suas práticas de segurança reduz significativamente a transmissão de patógenos (Joaquim et al., 2017; Stringfellow; Givens, 2023).

No contexto da ovinocultura, especialmente em regiões como o semiárido brasileiro, essa biotecnologia assume papel estratégico, pois possibilita o avanço genético dos rebanhos locais de forma mais eficiente e acessível, em menor espaço de tempo.

2.4. Criopreservação de Embriões

A criopreservação de embriões é uma ferramenta fundamental nos programas de melhoramento genético, pois possibilita a armazenagem de material biológico por longos períodos em nitrogênio líquido (-196°C), sem perda significativa da viabilidade celular. Na ovinocultura, essa técnica permite a disseminação internacional de genética superior, além de oferecer maior flexibilidade nos programas reprodutivos (Martínez et al., 2006; Mandawala et al., 2016; Uuganbayar et al., 2022).

Um dos principais desafios biológicos da criopreservação é evitar danos estruturais causados pela formação de cristais de gelo nas células e por alterações osmóticas durante o congelamento e descongelamento. Quando o resfriamento não é controlado, a água intracelular pode se cristalizar, levando à ruptura de membranas e estruturas celulares, o que afeta a viabilidade do embrião (Devismita & Kumar, 2015; Selionova et al., 2023).

Atualmente, dois métodos são comumente usados: congelamento lento e vitrificação.

No congelamento lento, os embriões são expostos a concentrações moderadas de crioprotetores, como etilenoglicol ou glicerol, e passam por uma redução gradual de temperatura. Esse processo promove a saída controlada de água da célula, diminuindo a formação de gelo. Apesar de ser uma técnica consolidada, ainda há

risco de formação residual de cristais, especialmente se houver falhas no controle da curva de resfriamento (Bhat et al., 2015; Mandawala et al., 2016; Selionova et al., 2023).

A vitrificação, por outro lado, ocorre muito mais rapidamente. Há utilização de altas concentrações de crioprotetores e taxas ultrarrápidas de resfriamento. Nesse caso, o conteúdo celular se solidifica sem formar cristais, alcançando um estado vítreo. Embora isso reduza danos mecânicos, pode aumentar o risco de toxicidade e estresse osmótico devido à alta concentração das substâncias utilizadas (Ledda et al., 2019). Em ovinos, embriões vitrificados podem ter boas taxas de sobrevivência após o descongelamento, frequentemente acima de 70%, dependendo da qualidade inicial e do protocolo empregado (Gibbons et al., 2019).

Além de danos estruturais, a criopreservação pode causar alterações mais sutis, como estresse oxidativo, disfunção mitocondrial e ativação de vias que levam à morte celular. Esses efeitos podem não inviabilizar o embrião imediatamente, mas podem comprometer sua capacidade de implantação e desenvolvimento fetal posterior (Mandawala et al., 2016; Fryc et al., 2022; Tripathi et al., 2023). Alterações na expressão gênica também foram observadas, indicando que uma avaliação apenas morfológica pode não refletir completamente a qualidade embrionária.

Outro ponto crítico é o equilíbrio osmótico ao adicionar e remover crioprotetores. Exposição excessiva ou concentrações inadequadas podem danificar células, enquanto a remoção rápida pode levar ao inchaço celular e ruptura de membranas. Por isso, o descongelamento deve seguir protocolos rigorosos, geralmente com

aquecimento rápido seguido por diluições graduais (Devismita & Kumar, 2015; Islam et al., 2025).

Evidências mostram que a criopreservação, quando realizada sob condições técnicas adequadas, não compromete significativamente o potencial reprodutivo dos embriões. Selionova et al. (2023) demonstraram taxas de sobrevivência embrionária entre 30,2% e 45,8% em embriões ovinos criopreservados e recuperados em diferentes estágios de desenvolvimento, evidenciando que protocolos criteriosos de congelamento preservam a viabilidade e a competência dos embriões para o estabelecimento da gestação.

No semiárido, essa técnica ganha mais importância, pois permite planejar a reprodução independentemente das condições ambientais. Ao separar o momento da coleta do momento da transferência, torna-se possível otimizar o uso das receptoras e aumentar a eficiência dos programas. A utilização da técnica da TE com embriões criopreservados também favorece a implementação de programas de melhoramento genético, uma vez que viabiliza a incorporação de genética de alto valor zootécnico aos sistemas produtivos regionais, reduzindo custos com transporte de animais e minimizando riscos sanitários.

2.5. Importância da Qualidade das Receptoras na Sobrevivência Embrionária

O sucesso da transferência de embriões depende não apenas da qualidade do embrião ou do método de criopreservação. A fêmea receptora desempenha um papel crucial nesse processo, pois fornece ao embrião o ambiente necessário para seu desenvolvimento. A receptora garante um ambiente uterino

adequado, suporte endócrino eficiente e condições metabólicas que favorecem o desenvolvimento embrionário inicial (Reader, 2025).

Um dos fatores mais importantes para o sucesso da técnica é a sincronização entre o estágio de desenvolvimento do embrião transferido e o ambiente endometrial da receptora. O período conhecido como “janela de receptividade uterina” é um momento específico do ciclo estral, durante o qual o endométrio tem condições ideais para receber o embrião. Pequenas variações de tempo, acima de 12 horas, entre a idade embrionária e o momento da ovulação da receptora podem comprometer as taxas de prenhez (Khunmanee et al., 2020; Waqas; Tibary, 2025).

Do ponto de vista endócrino, a presença de um corpo lúteo funcional no ovário ipsilateral ao corno uterino que receberá o embrião, contribui com os índices de sucesso da técnica. O corpo lúteo secreta progesterona, hormônio fundamental para a manutenção da gestação, a modulação da contratilidade uterina e a regulação da expressão de genes endometriais que promovem a nutrição do embrião (Selionova et al., 2023). Níveis inadequados de progesterona nas fases iniciais da gestação podem comprometer a nutrição do embrião.

Além do suporte hormonal, o estado metabólico da receptora influencia diretamente a competência uterina. O escore de condição corporal (ECC) ideal entre 2,5 e 3,5 tem sido associado a melhores taxas de prenhez em protocolos de transferência embrionária (Figueira et al., 2019; Falchi et al., 2022; Waqas; Tibary, 2025). Já situações de balanço energético negativo podem alterar hormônios metabólicos importantes, como insulina e IGF-1, afetando o ambiente uterino e a função luteal.

Além disso, o histórico reprodutivo também deve ser considerado. Receptoras multíparas com partos anteriores bem-sucedidos tendem a apresentar maior competência materna e melhor adaptação uterina (Reader, 2025). A maturidade fisiológica do sistema reprodutivo e a experiência anterior de gestação parecem favorecer a estabilidade luteal e a adequada resposta endometrial.

Em regiões como o semiárido, estresse térmico e variações nutricionais tornam o processo ainda mais desafiador. Devido a isso, a seleção criteriosa das receptoras, em conjunto ao manejo nutricional adequado e à avaliação da qualidade do corpo lúteo, é fundamental para melhorar os resultados.

2.6. Protocolos Hormonais para a Sincronização de Receptoras Ovinas

A sincronização do ciclo estral nas fêmeas receptoras possibilita que o útero esteja em uma fase fisiológica compatível com o estágio de desenvolvimento do embrião transferido.(Falchi et al., 2022; Ding et al., 2022).

O protocolo amplamente utilizado na ovinocultura envolve a utilização de dispositivos intravaginais com progesterona natural, que estimula a fase lútea do ciclo estral. O dispositivo é mantido por um período de 10 a 14 dias, promovendo a supressão do estro e inibindo a ovulação. A retirada marca o início da fase folicular (Santin et al., 2023).

Para otimização da resposta ovariana e garantia da ovulação de forma sincronizada, é comum a associação de gonadotrofinas. A gonadotrofina coriônica equina (eCG), aplicada no momento da retirada do dispositivo, estimula o crescimento folicular e induz a

ovulação cerca de 48 a 60 horas após sua administração. O momento ideal para a transferência ocorre no 6º após o período de estro, período em que o endométrio se encontra receptivo a implantação e corresponde com estágio de blastocisto dos embriões criopreservados (Hameed et al., 2021; Jimenez et al., 2022) .

3. METODOLOGIA

Este estudo caracteriza-se como quantitativo, observacional, descritivo e retrospectivo, baseado na análise de dados obtidos durante procedimentos de descongelamento e transferência de embriões realizados em ovinos, no município de Soledade, Cariri Paraibano. Os dados analisados referem-se ao desempenho de embriões criopreservados quanto à sua viabilidade e taxa de prenhez após a inovulação em receptoras sincronizadas.

3.1. Animais

Foi utilizado um total de 87 ovelhas mestiças como receptoras, selecionadas com base em critérios de idade, histórico reprodutivo, sanidade e estado nutricional. As fêmeas apresentavam idade entre 18 e 48 meses, múltiparas, boa habilidade materna, condição corporal, estado nutricional, sanidade e saúde reprodutiva satisfatórios.

3.2. Protocolo Hormonal

Após seleção, as 87 fêmeas foram submetidas a protocolo hormonal padronizado para sincronização do estro e ovulação. O protocolo consistiu na inserção, no Dia 0, de dispositivo vaginal contendo 1,9 g de progesterona natural. No Dia 13, os dispositivos foram removidos e administrou-se 360 UI de gonadofrina coriônica equina (eCG) por

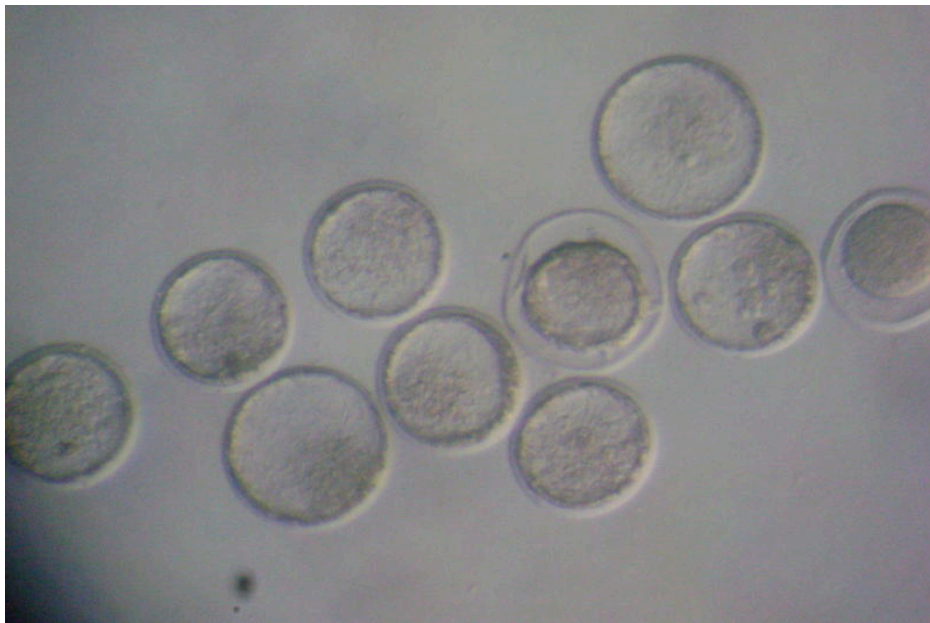
via intramuscular, com objetivo de estimular a ovulação. A inovulação dos embriões foi realizada no Dia 21 do protocolo, correspondente ao sexto dia pós-estro das receptoras, quando os embriões se encontravam na fase de blastocisto.

3.3. Descongelamento e Avaliação dos Embriões

Os embriões previamente criopreservados foram retirados do botijão de nitrogênio líquido, no qual estavam armazenados a -196°C acondicionados em palhetas de 0,25mL. O descongelamento foi realizado em banho maria a $37,0^{\circ}\text{C}$, por 30 segundos. Em seguida, foram removidos da palheta e transferidos para placas de Petri contendo meio de manutenção e cultura que possui em sua formulação solução tampão e albumina sérica bovina (BSA), que reidrata os embriões e os fornece suporte metabólico mínimo necessário durante o período de avaliação e processo de transferência.

A viabilidade embrionária foi avaliada sob estereomicroscópio, observando-se o estágio de desenvolvimento (todos estavam em estágio de blastocisto) e as características morfológicas: simetria, integridade celular e presença de fragmentações ou degenerações, classificando como grau 1: excelente ou bom; grau 2: regular; grau 3: ruim; grau 4: morto ou degenerado, segundo critérios estabelecidos pela IETS, 2023. Apenas embriões classificados como grau 1 ou 2 foram selecionados para inovulação.

Figura 1. Avaliação microscópica de embriões ovinos. Embriões com morfologia regular, simétrica e integridade celular, característica de boa qualidade. Fonte: Arquivo pessoal



3.4. Inovulação dos Embriões

A inovulação dos embriões foi realizada em 58 das 87 fêmeas receptoras. O processo ocorreu por via semi-laparoscópica, técnica minimamente invasiva, que permitiu a visualização direta dos órgãos reprodutivos com o uso de um endoscópio, possibilitando maior precisão na deposição do embrião.

Após a visualização dos ovários para constatação da ovulação, foi realizada uma pequena incisão (2cm) na região ventral, lateral e linha alba, para exteriorização da junção útero tubárica ipsilateral ao corpo lúteo, para inovular os embriões. Este processo ocorreu ao 6 ½ dia do ciclo estral das receptoras, contados a partir do início dos sinais do estro, período que coincidia com o estágio de desenvolvimento embrionário na fase de blastocisto. O número de embriões transferidos foi determinado de acordo com a quantidade de corpos lúteos viáveis identificados nas receptoras. Fêmeas com um corpo lúteo viável receberam um embrião, enquanto fêmeas com dois corpos lúteos viáveis receberam dois embriões, dessa forma totalizando no final, 105 embriões transferidos para 58 receptoras.

O diagnóstico de gestação foi realizado 40 dias após a inovulação dos embriões, utilizando-se exame de ultrassonografia, permitindo a confirmação da presença do feto viável.

Figura 2. Inovulação dos embriões nas receptoras.



Fonte: Arquivo pessoal

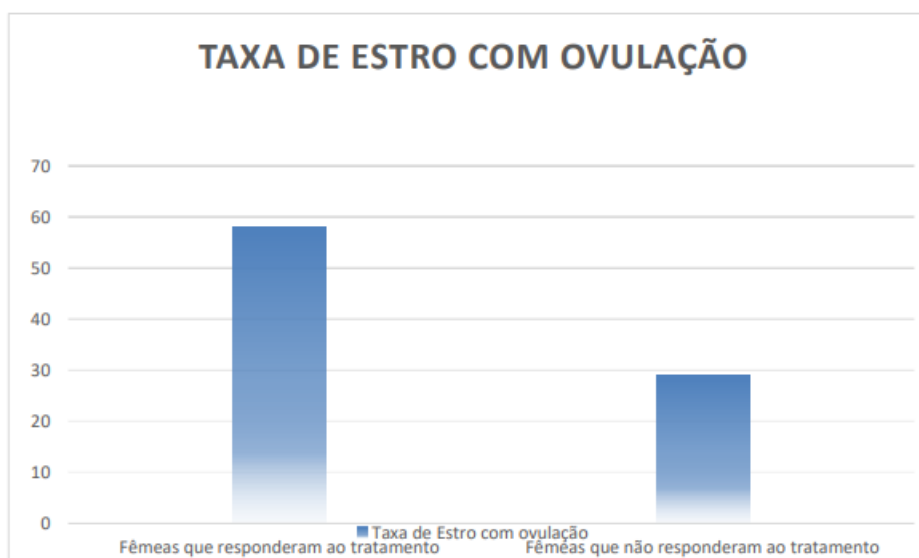
Figura 3. Avaliação laparoscópica da qualidade do corpo lúteo.



Fonte: Arquivo pessoal

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A taxa de resposta ao protocolo de sincronização, expressa pela ocorrência de estro com ovulação em 66,60% das fêmeas expostas (58/87), indicando eficiência satisfatória do protocolo hormonal empregado. Embora valores superiores a 70% sejam descritos em condições ideais de manejo e estação reprodutiva favorável, taxas entre 60% e 75% são consideradas adequadas em sistemas conduzidos sob condições ambientais variáveis, como no semiárido nordestino (Hameed et al., 2021). A resposta observada sugere adequada indução luteal, ainda que fatores como estresse térmico e variações nutricionais possam ter influenciado a porcentagem de fêmeas não responsivas.



Entre as 58 receptoras inovuladas, observou-se taxa de parição de 82,98% (39/47) nas que receberam dois embriões e de 100% (11/11) nas que receberam apenas um embrião. Dessa forma, das 58 receptoras inovuladas, 11 apresentavam apenas um corpo lúteo viável e receberam um embrião, enquanto 47 apresentavam dois corpos lúteos viáveis e receberam dois embriões. A diferença observada entre os grupos sugere possível efeito de competição uterina ou limitação fisiológica de suporte endometrial quando dois conceptos se estabelecem simultaneamente. Esse resultado sugere que a

transferência de um único embrião pode aumentar o sucesso gestacional, possivelmente em decorrência da menor competição pelo ambiente uterino. A taxa global de sobrevivência embrionária foi de 56,19% (59/105), valor considerado elevado quando comparado a dados de literatura relatados para embriões criopreservados em ovinos, que frequentemente variam entre 30% e 50%, dependendo do método de congelamento e das condições de manejo (Khunmanee et al., 2020; Selionova et al., 2023). Esse resultado sugere que a associação entre qualidade embrionária, protocolo de descongelamento e seleção criteriosa das receptoras pode ter contribuído para minimizar perdas gestacionais precoces.

Também se ressalta a elevada proporção de embriões classificados como grau 1 (92,38%) como determinante para a taxa de sobrevivência observada. Embriões morfológicamente íntegros apresentam maior probabilidade de manter homeostase celular após estresse térmico do processo de criopreservação. Entretanto, a avaliação morfológica isolada não permite certeza de completa viabilidade embrionária, pois alterações celulares e moleculares podem ocorrer durante o processo de criopreservação (Fryc et al., 2022). Apesar disso, os resultados mostram que os possíveis danos foram limitados, permitindo o correto desenvolvimento embrionário.

No nível molecular, a perda embrionária precoce após a transferência de embriões criopreservados está relacionada, em grande parte, a alterações nos mecanismos de reconhecimento materno da gestação. Em ovinos, esse processo depende da secreção de interferon tau (IFN- τ) pelo trofoblasto, que atua bloqueando a luteólise mediada pela prostaglandina F2 α . Quando os embriões passam pelo processo de criopreservação, pode ocorrer uma redução temporária nessa capacidade de secreção,

principalmente em danos mitocondriais ou ativação de processos de apoptose. Se a produção de IFN- γ não for suficiente nos primeiros dias após a transferência, o corpo lúteo regride, levando a perda da gestação (Forde; Lonergan, 2017; Mathew et al., 2022).

Além disso, o estresse osmótico e térmico associado ao congelamento pode aumentar a produção de espécies reativas de oxigênio (EROs), afetando a integridade celular e favorecendo a ativação de vias apoptóticas (Mandawala et al., 2016). Esse tipo de dano nem sempre impede a implantação inicial do embrião, mas pode comprometer seu desenvolvimento em fases posteriores, diminuindo a taxa de nascimento. Nesse contexto, a taxa de 56,19% observada sugere que esses danos foram relativamente controlados, possivelmente devido à boa qualidade dos embriões e das condições favoráveis do útero das receptoras.

Outro fator relevante é a concentração adequada de progesterona circulante nas fases iniciais da gestação. A progesterona modula a expressão de genes endometriais envolvidos na secreção de nutrientes e na modulação imunológica materna. Níveis insuficientes podem acabar comprometendo a viabilidade e manutenção do ambiente uterino ideal para o desenvolvimento do embrião. Ainda assim, a produção da progesterona é controlada pelos hormônios gonadotróficos, como FSH e LH, que atuam na produção folicular dos esteróides (Ding et al., 2022). A avaliação laparoscópica prévia da presença de corpo lúteo funcional nas receptoras provavelmente contribuiu para a estabilidade hormonal necessária ao estabelecimento gestacional.

A comparação com estudos internacionais indica que sistemas conduzidos sob condições extensivas frequentemente apresentam

maior variabilidade nas taxas de prenhez pós-TE. Khunmanee et al. (2020) relataram taxas entre 25,8% e 45%, enquanto Selionova et al. (2023) observaram variações entre 30,2% e 45,8%. A taxa superior observada no presente estudo pode estar associada a predominância de embriões grau 1, à correta sincronização embrio-uterina e à deposição ipsilateral ao corpo-úteo, fatores que potencializam o ambiente local de progesterona e vascularização.

É importante, considerar, contudo, que a taxa de sobrevivência embrionária não reflete apenas eficiência técnica, mas também interação complexa entre qualidade embrionária, competência endometrial e estabilidade endócrina. Pequenas variações na janela de receptividade uterina ou na expressão de mediadores moleculares podem impactar significativamente os desfechos gestacionais.

Assim, os resultados obtidos indicam que a criopreservação de embriões, quando associada a protocolos rigorosos de seleção e sincronização das receptoras, pode alcançar índices de sobrevivência compatíveis ou superiores aos relatados na literatura. A eficiência observada sugere que, mesmo em condições ambientais desafiadoras, a interação entre qualidade embrionária e competência uterina é capaz de sustentar desempenho reprodutivo satisfatório.

Tabela 1. Apresenta dados quantitativos do protocolo de sincronização e transferência embrionária, incluindo a taxa de estro com ovulação, distribuição do número de embriões transferidos por receptora, taxas de parição e classificação embrionária. Os achados destacam a eficiência do protocolo, com elevada proporção de embriões grau 1 e taxa de sobrevivência embrionária.

Indicador	Valor Absoluto (n)	Valor relativos
Fêmeas expostas ao tratamento	87	100,00
Fêmeas que responderam ao tratamento (estro com ovulação)	58	66,60
Receptoras inovuladas com 2 embriões	47	81,03 (47/58)
Receptoras inovuladas com 1 embrião	11	18,97 (11/58)
Parições nas receptoras com 2 embriões	39	82,98 (39/47)
Parição nas receptoras com 1 embrião	11	100,00 (11/11)
Embriões transferidos	105	100,00
Embriões grau 1	97	92,38 (97/105)
Embriões grau 2	8	7,62 (8/105)
Produtos nascidos	59	56,19 (59/105)
Taxa de sobrevivência embrionária total	59	56,19 (59/105)

Figura 4. Cordeiros nascidos por meio da técnica de transferência embrionária.



Fonte: Arquivo pessoal

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A utilização de embriões ovinos criopreservados, especialmente os classificados como grau 1, demonstrou contribuir significativamente para a eficiência reprodutiva do rebanho. A taxa de estro com ovulação de 66,60% e a taxa de sobrevivência embrionária de 56,19% evidenciam a viabilidade técnica dessa biotecnologia como ferramenta eficaz para a disseminação genética e a conservação de material biológico de alto valor zootécnico.

Conclui-se que o sucesso da técnica está diretamente relacionado à qualidade dos embriões, à adequada seleção das receptoras, ao correto manejo reprodutivo e adoção de protocolos adequados de sincronização de estro.

Dessa forma, a utilização de embriões criopreservados se consolida como uma estratégia importante para o avanço da ovinocultura no semiárido.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BEZERRA BRANDÃO, Júlio César de Araújo et al. Análise comparativa de ovinos mestiços Santa Inês e Dorper: eficácia produtiva e reprodutiva no semiárido. *Ciência Animal Brasileira*, v. 25, 2024.

BHAT, M. H. et al. Open pulled straw vitrification and slow freezing of sheep IVF embryos using different cryoprotectants. *Reproduction, Fertility and Development*, v. 27, n. 8, p. 1175–1180, 2015.

DE OLIVEIRA, Flávio Gomes et al. Efeito do grupo genético sobre o desempenho produtivo de ovelhas submetidas à reprodução intensificada no semiárido. *Semina: Ciências Agrárias*, v. 46, n. 1, p. 309–328, 2025.

DEVISMITA, Dibya; KUMAR, Amitesh. Effect of cryoprotectant on optimal cooling rate during cryopreservation. *Cryobiology*, v. 70, n. 1, p. 53–59, 2015.

DING, Ziqiang et al. Regulação da progesterona durante o desenvolvimento folicular por FSH e LH em ovelhas. *Animal Reproduction*, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1590/1984-3143-AR2022-0027>.

FALCHI, Laura; LEDDA, Sergio; ZEDDA, Maria T. Embryo biotechnologies in sheep: achievements and new improvements. *Reproduction in Domestic Animals*, v. 57, supl. 5, p. 22, 2022.

FIGUEIRA, Lucas Machado et al. Pregnancy rate after fixed-time transfer of cryopreserved embryos collected by non-surgical route in Lacaune sheep. *Reproduction in Domestic Animals*, v. 54, n. 11, p. 1493–1496, 2019.

FORDE, N.; LONERGAN, P. Interferon-tau and fertility in ruminants. *Reproduction*, v. 154, p. F33–F43, 2017.

FRYC, Karolina et al. Morphokinetic changes in vitrified and non-vitrified in vitro-derived ovine embryos. *Theriogenology*, v. 187, p. 58–63, 2022.

GIATTI, Giulia; CARVALHO, Rachel Santos Bueno. História do melhoramento genético em bovinos de corte no Brasil. In: *Zootecnia sustentável: desde os primórdios até os dias atuais*. 2023.

GIBBONS, Alejandro et al. Vitrified embryo transfer in Merino sheep under extensive conditions. *Animal Reproduction*, v. 16, n. 2, p. 297–301, 2019.

HAMEED, Nasir et al. Approaches of estrous synchronization in sheep: developments during the last two decades: a review. *Tropical Animal Health and Production*, v. 53, n. 5, 2021.

ISLAM, Md. Monirul et al. Pregnancy and lambing rates following direct transfer of vitrified embryos in field ewes of Bangladesh. *Journal of Advanced Veterinary and Animal Research*, 2025.

JIMENEZ, Zurisaday et al. Ovarian response and fertility after short-term progestagen/eCG treatments are compromised in nulliparous sheep during non-breeding season. *Veterinary Sciences*, v. 9, n. 12, 2022.

JOAQUIM, Daniel C. et al. Risk of contamination of gametes and embryos during cryopreservation and measures to prevent cross-contamination. *BioMed Research International*, v. 2017, p. 1840417, 2017.

KHUNMANEE, S. et al. On-farm lambing outcomes after transfer of vitrified and slow frozen embryos. *Animal Reproduction Science*, v. 216, 2020.

LEDDA, Sergio et al. High in vitro survival rate of sheep in vitro produced blastocysts vitrified with a new method and device. *Journal of Animal Science and Biotechnology*, v. 10, n. 1, p. 90, 2019.

LOBO, R. N. B.; LOBO, A. M. B. O. *Evolução do melhoramento de caprinos e ovinos no Brasil*. In: ENCONTRO DE GENÉTICA DO NORDESTE, 19.; SIMPÓSIO DE GENÉTICA HUMANA E MÉDICA DO NORDESTE, 1.; GENÉTICA NA PRAÇA, 2012, Petrolina/Juazeiro. *A genética, a natureza e o ser humano: mudando mentalidades e transformando vidas*. Petrolina: Embrapa Semiárido; UNIVASF; SBG, 2012. 11 f.

MANDAWALA, A. A. et al. Cryopreservation of animal oocytes and embryos: current progress and future prospects. *Theriogenology*, v. 86, n. 7, p. 1637–1644, 2016.

MARTÍNEZ, A. G. et al. Cryopreservation of in vitro-produced ovine embryos. *Small Ruminant Research*, v. 63, n. 3, p. 288–296, 2006.

MATHEW, Daniel J. et al. Ruminant conceptus-maternal interactions: interferon-tau and beyond. *Journal of Animal Science*, v. 100, n. 7, 2022.

MAZZETTO, Andre M.; FALCONER, Shelley; LEDGARD, Stewart. Carbon footprint of New Zealand beef and sheep meat exported to different markets. *Environmental Impact Assessment Review*, v. 98, p. 106946, 2023.

NALÉRIO, E. S.; GIONGO, C. Oportunidades de agregação de valor à carne ovina: da carcaça aos derivados cárneos. Brasília, DF: Embrapa, 2022. 44 p. ISBN 978-65-87380-85-8.

OJANGO, Julie M. K. et al. Dorper sheep in Africa: a review of their use and performance in different environments. *CAB Reviews*, 2023.

READER, Karen L.; JUENGEL, Jennifer L. Insights into improving embryo survival in sheep. *Domestic Animal Endocrinology*, v. 92, 2025.

SALDANHA, Rodrigo Brito et al. Productive characteristics of feedlot Santa Inês and Dorper lambs. *Tropical Animal Health and Production*, v. 54, n. 1, p. 1–9, 2022.

SANTOS, Willyane de Souza et al. Diagnóstico da cadeia produtiva de caprinos e ovinos no Brasil e na região Nordeste. *Brazilian Journal of Development*, v. 9, n. 7, p. 21283–21303, 2023.

SELIONOVA, Marina I.; AIBAZOV, Magomet M.; ZHARKOVA, Ekaterina K. Cryopreservation and transfer of sheep embryos recovered at different stages of development. *Animals*, v. 13, n. 14, 2023.

SILVA, Daniel Gonçalves da et al. Desempenho zootécnico de cordeiros Dorper x Santa Inês criados em diferentes sistemas de produção. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 58, p. e03153, 2023.

SOTO-HERAS, Sandra; PARAMIO, Maria Teresa. Impact of oxidative stress on oocyte competence for in vitro embryo production programs. *Research in Veterinary Science*, v. 132, p. 342–350, 2020.

STRINGFELLOW, D. A.; GIVENS, M. D. (Ed.). *Manual of the International Embryo Technology Society: a procedural guide and general information for the use of embryo transfer technology emphasizing sanitary procedures*. 5. ed. Savoy, IL: IETS, 2023.

TRIPATHI, S. K. et al. Antioxidants supplementation improves the quality of in vitro produced ovine embryos with amendments in key development gene expressions. *Theriogenology*, v. 201, p. 41–52, 2023.

UUGANBAYAR, Chuluunbayar et al. Embryo transfer of Dorper breed to Mongolian sheep. *Journal of Animal Reproduction and Biotechnology*, v. 37, n. 4, p. 226–230, 2022.

WAQAS, Muhammad-Salman; TIBARY, Ahmed. Manipulation of ovarian function in sheep and goats. *Clinical Theriogenology*, v. 17, p. 24–35, 2025.

¹ Médica Veterinária. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#)

² Docente do Curso Superior de Medicina Veterinária do Centro Universitário Uniesp, João Pessoa, Paraíba. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#)

³ Docente do Curso Superior de Medicina Veterinária do Centro Universitário Uniesp. João Pessoa, Paraíba. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#)