



## RELEVÂNCIA E PERSPECTIVAS DA PRODUÇÃO *IN VITRO* DE EMBRIÕES BOVINOS NO BRASIL

Yasmin Trindade Nunes Tamarindo<sup>1\*</sup>, Dayana Silva Araújo<sup>2</sup>, Aline Lana Rigueira<sup>1</sup>, Douglas Soares Braga<sup>1</sup>, Rayza Pereira Baldoov<sup>1</sup>, Letícia Zoccolaro Oliveira<sup>3</sup>.

<sup>1</sup>Discente no Curso de Medicina Veterinária – Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG – Belo Horizonte/MG – Brasil – \*Contato: ytrindadeipad@gmail.com

<sup>2</sup>Discente no Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal – Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG – Belo Horizonte/MG – Brasil

<sup>3</sup>Docente do Curso de Medicina Veterinária – Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG – Belo Horizonte/MG – Brasil

### INTRODUÇÃO

O Brasil está entre os maiores produtores de embriões bovinos do mundo. A crescente demanda por produtividade na bovinocultura tem impulsionado o uso de biotecnologias reprodutivas, sendo a produção *in vitro* de embriões (PIVE) uma das mais relevantes. Essa técnica permite a manipulação controlada de oócitos e espermatozoides para a obtenção de embriões de alta qualidade, otimizando o melhoramento genético e reduzindo o intervalo entre gerações. A PIVE é composta por três etapas principais: maturação *in vitro* (MIV), fertilização *in vitro* (FIV) e cultivo *in vitro* (CIV), que permitem o aproveitamento máximo dos gametas e aceleram o progresso genético dos rebanhos<sup>1,2</sup>.

A associação da PIVE com o uso de sêmen sexado durante a FIV tem como objetivo direcionar a produção de progênes fêmeas geneticamente superiores para a cadeia leiteira, o que aumenta a eficiência reprodutiva, reduz o intervalo entre gerações e contribui para a sustentabilidade e rentabilidade do sistema<sup>3,4,5</sup>. Este trabalho tem como objetivo ressaltar a relevância da PIVE e reforçar a necessidade de investimentos, estudos e qualificação voltados a essa biotecnologia.

### METODOLOGIA

Este trabalho consistiu em uma revisão bibliográfica narrativa, desenvolvida a partir de textos científicos publicados entre 1986 e 2025 disponíveis em bancos de dados como PubMed, Google Acadêmico, SciELO e Portal de Periódicos da CAPES. As buscas foram realizadas a partir do uso combinado das palavras-chave: PIVE, reprodução animal, sêmen sexado e biotecnologia reprodutiva.

### RESUMO DE TEMA

A PIVE representa cerca de 80% das transferências de embriões realizadas mundialmente<sup>1</sup>. No Brasil, sua aplicação comercial teve início em 2000 e, em pouco mais de uma década, o país já era responsável por aproximadamente 75,5% da produção global<sup>6</sup>.

O processo de PIVE compreende três etapas principais: coleta e maturação dos oócitos (MIV), fertilização *in vitro* (FIV) e cultivo *in vitro* (CIV). Durante o CIV, o zigoto é cultivado por aproximadamente sete dias, até atingir o estágio de blastocisto, quando pode ser transferido para receptoras ou criopreservado<sup>3,7</sup>.

Segundo alguns autores o método para se aspirar os folículos das doadoras e coletar os oócitos mais utilizado é a aspiração transvaginal guiada por ultrassom, técnica que permite a obtenção de oócitos de alta qualidade sem a necessidade de abate das fêmeas<sup>8</sup>.

Na MIV estes oócitos junto aos seus complexos, chamados Complexos-Cúmulus oócitos (CCOs) são colocados em meios específicos enriquecidos com hormônios como: hormônio folículo estimulante, hormônio luteinizante e fatores de crescimento para permitir a maturação citoplasmática e nuclear, sendo essencial para garantir o sucesso da fertilização e subsequente desenvolvimento embrionário<sup>9</sup>.

Posteriormente, ocorre a etapa de fecundação *in vitro* (FIV), considerada uma fase crucial no processo de PIVE. Nesse momento, os oócitos maturados são colocados em contato com espermatozoides previamente capacitados. Esse contato é fundamental para que o espermatozoide realize a reação acrossômica e consiga atravessar as barreiras do oócito. Em seguida, ambos são mantidos em incubação por aproximadamente 18 a 20 horas sob condições controladas, possibilitando a ocorrência da fecundação e a formação do zigoto<sup>3,10</sup>.

Durante o cultivo embrionário, após a ocorrência da fecundação, os zigotos são colocados em meios específicos, nos quais permanecem por aproximadamente sete dias, período necessário para que se desenvolvam até o estágio de blastocisto. Costuma-se empregar meios de cultivo sequenciais, formulados para suprir as variações nas exigências

metabólicas dos embriões ao longo do desenvolvimento. A composição e a qualidade desse meio exercem influência direta sobre a viabilidade e o potencial de desenvolvimento dos embriões<sup>3,11</sup>.

Por fim, ocorre a etapa de criopreservação e transferência dos embriões. Após o período de cultivo, os embriões considerados viáveis podem ser submetidos à vitrificação, que é um método altamente eficaz para manter a integridade e a viabilidade dos embriões, ou podem ser destinados à transferência para fêmeas receptoras com ciclo estral previamente sincronizado. A transferência embrionária exige uma sincronização precisa entre o estágio do embrião e o ciclo reprodutivo da receptora, assegurando condições uterinas ideais para a implantação e o desenvolvimento inicial<sup>3,12,13</sup>.

Apesar dos avanços obtidos nas últimas décadas, a PIVE ainda enfrenta desafios que limitam sua ampla utilização. A variabilidade na qualidade oocitária, os altos custos laboratoriais e a necessidade de infraestrutura sofisticada dificultam a padronização dos resultados. Além disso, fatores como variações individuais, altos custos operacionais e desafios técnicos limitam sua adoção em larga escala. Entre as prioridades de pesquisa está o aprimoramento dos meios de cultivo, de modo a reproduzir com maior fidelidade o ambiente fisiológico encontrado *in vivo*. O caráter oneroso da PIVE decorre da complexidade de suas etapas, da exigência de equipamentos de precisão e do uso de reagentes de alta qualidade. O investimento financeiro elevado impede a adoção dessa biotecnologia em sistemas de produção menores, especialmente os de pequeno e médio porte. Outro fator limitante é a necessidade de profissionais altamente capacitados, o que ainda representa um desafio em diversas regiões<sup>3</sup>.

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

A PIVE contribui significativamente para o avanço da bovinocultura e da reprodução animal. Essa biotecnologia permite alcançar maior lucratividade em menor tempo, favorecendo a obtenção de embriões de alta qualidade e promovendo expressivos ganhos genéticos. Esse cenário já é uma realidade consolidada no Brasil<sup>3,4,5,6</sup>. Apesar dos desafios logísticos e técnicos, inovações recentes têm oferecido soluções promissoras para ampliar sua aplicação, especialmente em regiões remotas<sup>3</sup>. A técnica é amplamente utilizada no Brasil e no mundo, o que reforça a necessidade de estudos voltados à padronização de protocolos e ao desenvolvimento de meios de cultivo adaptados a condições menos controladas, garantindo maior acessibilidade e eficiência<sup>1,2,3</sup>.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. VIANA, J. H. M. Development of the world farm animal embryo industry over the past 30 years. *Theriogenology*, v. 230, p. 151–156, dez. 2024.
2. LONERGAN, P. et al. Enhancing integration of the dairy and beef sectors through application of assisted reproductive technologies: pregnancy outcomes following timed AI and timed ET in lactating dairy cows. *Animal Reproduction*, v. 22, n. 3, 2025.
3. MACIEL, K. C.; MASQUIO, J. A.; TEIXEIRA, M. M. Produção *in vitro* de embriões bovinos: Revisão de literatura. *Research, Society and Development*, v. 14, n. 6, p. e6314649073, 17 jun. 2025.
4. MAGATA, F. et al. Developmental kinetics and viability of bovine embryos produced *in vitro* with sex-sorted semen. *Theriogenology*, v. 161, p. 243–251, 1 fev. 2021.
5. B. TRIGAL et al. *In vitro* and *in vivo* quality of bovine embryos *in vitro* produced with sex-sorted sperm. *Theriogenology*, v. 78, n. 7, p. 1465–1475, 1 out. 2012.
6. VIANA, J. H. M.; FIGUEIREDO, A. C. S.; SIQUEIRA, L. G. B. Indústria brasileira de embriões em contexto: armadilhas,

## XVI Colóquio Técnico Científico de Saúde Única, Ciências Agrárias e Meio Ambiente



- lições e expectativas para o futuro. Anais da 31ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Tecnologia de Embriões (SBTE), Cabo de Santo Agostinho, PE, Brasil, p. 1–9, 17–19 ago. 2017.
7. STEELE, H. et al. Bovine Sperm Sexing Alters Sperm Morphokinetics and Subsequent Early Embryonic Development. *Scientific Reports*, v. 10, n. 1, 10 abr. 2020.
  8. PONTES, J. H. F. et al. Ovum pick up, in vitro embryo production, and pregnancy rates from a large-scale commercial program using Nelore cattle (*Bos indicus*) donors. v. 75, n. 9, p. 1640–1646, 1 jun. 2011.
  9. KRISHER, R. L. The effect of oocyte quality on development. *Journal of Animal Science*, v. 82 E-Suppl, p. E14-23, 2004.
  10. PARRISH, J. J. et al. Bovine in vitro fertilization with frozen-thawed semen. *Theriogenology*, v. 25, n. 4, p. 591–600, abr. 1986.
  11. LONERGAN, P. et al. Embryo development in dairy cattle. *Theriogenology*, v. 86, n. 1, p. 270–277, jul. 2016.
  12. CAAMAÑO, J. N. et al. Survival of vitrified in vitro-produced bovine embryos after a one-step warming in-straw cryoprotectant dilution procedure. *Theriogenology*, v. 83, n. 5, p. 881–890, mar. 2015.
  13. VAJTA, G.; KUWAYAMA, M. Improving cryopreservation systems. *Theriogenology*, v. 65, n. 1, p. 236–244, jan. 2006.

### APOIO:



Escola de Veterinária  
UFMG

