



## **Indução de gestação gemelar: uma ferramenta em prol da sustentabilidade na pecuária de corte**

### **Karime Chukr Bazzo**

Mestre em Tecnologias Limpas, UNICESUMAR, Brasil.  
karimebazzo@hotmail.com

### **Marcia Aparecida Andreazzi**

Professora Doutora, ICETI/ UNICESUMAR, Brasil.  
marcia.andreazzi@unicesumar.edu.br

### **Fábio Luiz Bim Cavaliere**

Professor Doutor, ICETI/ UNICESUMAR, Brasil  
fabio.cavaliere@unicesumar.edu.br

### **Karoline de Souza Silva**

Mestre em Tecnologias Limpas, UNICESUMAR, Brasil.  
karoline.zootecnista@hotmail.com

### **José Maurício Gonçalves dos Santos**

Professor Doutor, UNICESUMAR, Brasil.  
jose.santos@unicesumar.edu.br

## RESUMO

A bovinocultura de corte se destaca no agronegócio nacional, contudo, as formas de produção devem buscar a sustentabilidade econômica e ambiental. Nessa busca, o emprego das biotecnologias da reprodução, como a indução de gestação gemelar, é necessário, pois pode aumentar a produção de carne por área. Assim, o objetivo desse estudo foi avaliar a técnica de indução de gestação gemelar em bovinos, por meio da transferência dupla de embriões. O estudo foi conduzido na Fazenda Unicesumar e foram utilizadas 100 receptoras bovinas, novilhas e vacas, sem raça definida, distribuídas em grupos: G1 – fêmeas inovuladas com 1 embrião e G2 – fêmeas inovuladas com 2 embriões. As receptoras foram sincronizadas e, no D17, inovuladas com 1 ou 2 embriões de Wagyu produzidos *in vitro*, de acordo com o grupo experimental. Foi avaliada a taxa de gestação aos 30 e aos 60 dias, taxa de parto, ocorrência de retenção de placenta e de parto distócico e o peso dos bezerros ao nascimento e aos 30 dias de idade. A inovulação dupla de embriões melhorou a taxa de prenhez aos 30 e aos 60 dias de gestação ( $p < 0,05$ ). As novilhas que receberam dois embriões se destacaram na taxa de prenhez aos 60 dias e na taxa de parto ( $p < 0,05$ ). Os bezerros oriundos das receptoras que receberam dois embriões nasceram mais leves ( $p < 0,05$ ). A indução de gestação gemelar em bovinos por meio transferência dupla de embriões é promissora e pode fomentar a produção de carne e contribuir com a sustentabilidade da pecuária de corte.

**PALAVRAS-CHAVE:** Parto duplo. Pecuária de corte. Transferência de embriões.

## 1 INTRODUÇÃO

O consumo mundial de proteína animal tem aumentado de forma significativa, tornando necessário o aumento da produção de carnes. Esse cenário é favorável para o Brasil, sobretudo na produção de carne bovina, já que o país possui o maior rebanho comercial de gado de corte do mundo e é o primeiro exportador mundial de carne bovina *in natura* (FARMNEWS, 2023).

Contudo, melhorias na cadeia produtiva de bovinos de corte, pautadas no emprego de novas técnicas e manejos são constantemente necessárias. Dentre essas técnicas, a indução da gestação gemelar ou múltipla pode ser uma ferramenta importante na busca por melhores índices produtivos e sustentabilidade dessa cadeia (CAVALIERI *et al.*, 2018).

A indução pode se basear no emprego de diferentes biotécnicas da reprodução, como a estimulação da ovulação dos folículos ovarianos mediante o uso de hormônios, uso simultâneo de Inseminação Artificial em Tempo Fixo (IATF) e Transferência de Embrião (TE) (CAVALIERI *et al.*, 2018) e Transferência dupla de embriões, sendo que essas técnicas podem ou não estarem associadas a outras estratégias, como alterações no manejo nutricional.

A gestação gemelar em bovinos é uma condição rara, variando entre 3 a 5% (FACIOLI *et al.*, 2020). A ocorrência de gestação gemelar em bovinos de leite, natural ou induzida, pode comprometer o desempenho da vaca e os índices de produtividade do rebanho (LOPEZ GATIUS *et al.*, 2017).

Mas, ao contrário da bovinocultura de leite, a indução da gestação gemelar em vacas de corte pode ser uma alternativa viável, pois incrementa os resultados do emprego das biotécnicas da reprodução, sendo uma opção viável na promoção da eficiência biológica e econômica dos rebanhos de corte, ampliando em 20 a 25% o potencial de produção de carne (QUARESMA *et al.*, 2004).

Esse incremento pode estar relacionado ao fato de que gestações duplas melhoram o reconhecimento materno da gestação em função da maior produção de interferon-tau (ITF- $\tau$ ), uma proteína produzida pelo conceito que, dentre suas várias funções, inibe a expressão dos

receptores de estrógeno e de ocitocina no endométrio, evitando a liberação de prostaglandina F<sub>2α</sub>, hormônio responsável pela luteólise (ANTONIAZZI *et al.*, 2011).

Cavalieri *et al.* (2018) relataram que a produção de gêmeos é uma opção rápida para se incrementar a eficiência biológica e econômica de fêmeas bovinas de rebanhos de corte, sem a necessidade de se aumentar o número de matrizes do plantel e a área destinada à produção.

No entanto, a prática da indução de gestação gemelar em bovinos de corte é controversa, pois a gemelaridade pode aumentar os casos de retenção de placenta, a ocorrência de freemartinismo, partos distócicos (ANDOLFATO; DELFIOL, 2014) e atrasa o reinício da atividade ovariana das vacas pós-parto (QUARESMA *et al.*, 2004). Além disso, Hossein-Zadeh e Ardalán (2011) também afirmaram que bezerros originados de parto duplo são mais leves no momento do parto e na desmama, quando comparados àqueles originados de parto simples.

Cavalieri *et al.* (2018) conduziram um estudo sobre indução de gestação gemelar em vacas Nelore e não observaram problemas no momento do parto, mas relataram que o nascimento duplo aumentou a taxa de rejeição das vacas pelos bezerros e reduziu o desempenho dos bezerros.

Assim, considerando a necessidade atual em aumentar a produção de proteínas de origem animal, como a carne bovina e, apoiados no fato de que a raça Wagyu tem se adaptado em várias regiões do Brasil e apresenta grande importância econômica em função da qualidade de sua carne (GOTOH *et al.*, 2018; SILVA; SANTOS; MAFEI, 2020) e, somado a isso, o fato de que os bezerros Wagyu apresentam baixo peso ao nascimento, o que favorece a gestação gemelar, estudos sobre a indução de gestação gemelar de bezerros Wagyu são promissores.

Dessa forma, o objetivo desse estudo foi avaliar o emprego da técnica de indução de gestação gemelar, por meio da transferência dupla de embriões bovinos da raça Wagyu, em receptoras sem raça definida.

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Fazenda Escola da Universidade Cesumar/ UNICESUMAR, Maringá, Paraná, Brasil (23°25'S, 51°57'W e altitude de 550 metros), no período de 01/12/2021 a 30/11/2022. As biotécnicas empregadas nesta pesquisa foram aprovadas pelo Comitê de Ética no Uso de Animais da Universidade Cesumar/ UNICESUMAR, sob protocolo N°. 09/2021.

Foram utilizadas 100 receptoras, novilhas e vacas, sem raça definida, sendo que as novilhas apresentavam idade entre 16 a 18 meses e peso vivo médio de 350 Kg e as vacas, idade entre 48 a 60 meses e peso vivo médio de 400 kg.

Os animais foram mantidos em piquetes de braquiária (*Brachiaria brizantha* cv MG-5), com suplementação mineral e água *ad libitum*, sendo submetidas ao manejo higiênico adotado na propriedade.

As 100 receptoras foram distribuídas em 2 grupos: G1- receptoras submetidas à TE com somente 1 embrião e G2 – receptoras submetidas à TE com 2 embriões. Para a

inovação, todas as receptoras foram sincronizadas empregando-se o protocolo de rotina da Fazenda Escola da Unicesumar (COLOMBO *et al.*, 2017) e, no dia 17 (D17) as receptoras foram conduzidas ao tronco de contenção para serem submetidas à transferência de embriões, recebendo um ou dois embriões, de acordo com o grupo experimental.

Os embriões utilizados para a inovação foram produzidos *in vitro* a partir de oócitos oriundos de vacas doadoras da raça Wagyu, produzidos no Laboratório de Biotecnologia - BIOTEC/ Unicesumar, seguindo o procedimento técnico padrão do laboratório (ZAMAI *et al.*, 2021). A inovação foi realizada no corno uterino ipsilateral ao ovário contendo o corpo lúteo (CL).

Foi avaliada a taxa de gestação aos 30 e aos 60 dias, por ultrassonografia (Aparelho de ultrassom ALOKA SSD 500TM), a taxa de parto, a ocorrência de abortos, natimortos, de retenção de placenta e de parto distócico, o peso vivo dos bezerros ao nascimento e aos 30 dias de idade e a taxa de mortalidade.

Nos casos em que houve nascimento de gêmeos, em que o bezerro apresentou muito baixo peso ao nascer ou foi rejeitado pela mãe, o bezerro foi retirado do piquete e transferido para o bezerreiro, sendo amamentado com leite bovino. Todos os bezerros foram pesados nas primeiras 24 horas de vida e aos 30 dias de idade.

Para a análise estatística, as variáveis: taxa de prenhez e taxa de parto foram analisadas pelo procedimento PROC GENMOD do programa estatístico SAS (2000), versão 8.01, utilizando-se distribuição binomial e função de ligação identidade. As variáveis: peso ao nascimento e peso aos 30 dias foram analisadas pelo procedimento PROC GLM do programa estatístico SAS (2000), versão 8.01. As médias foram analisadas pelo método das médias dos quadrados mínimos (*Least Squares Means* - LSM).

## 2 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve interação ( $p > 0,05$ ) entre grupo e categoria (novilha e vaca) para a taxa de prenhez aos 30 dias. Os animais que receberam dois embriões apresentaram maior taxa de prenhez aos 30 e aos 60 dias ( $p < 0,05$ ) (Tabela 1).

Tabela 1 - Taxa de prenhez aos 30 (TP30) e aos 60 dias (TP60) de novilhas e vacas receptoras sem raça definida, inovadas com um (Grupo 1) ou dois embriões (Grupo 2).

Variável	Grupo 1		Grupo 2		Valor de p
TP30 (%)	46,00		70,00		0,0145
TP60 (%)	30,00		60,00		0,0024
	<b>Novilha</b>	<b>Vaca</b>	<b>Novilha</b>	<b>Vaca</b>	
TP30 (%)	53,33	42,82	69,70	70,59	0,1955
TP60 (%)	40,00	25,71	60,61	58,82	0,0760

Independente do grupo ou categoria observa-se que os valores da taxa de prenhez aos 30 dias para as receptoras de embriões da raça Wagyu são superiores aos reportados na literatura. Com o objetivo de avaliar se a sincronização usando benzoato de estradiol na presença do corpo lúteo pode melhorar a eficiência do PIVE em doadoras de oócitos da raça Wagyu, Zamai *et al.* (2021) transferiram embriões da raça Wagyu em receptoras sem raça

definida e reportaram, para os animais do grupo controle, uma taxa de prenhez aos 30 dias de gestação de 32,26%, um valor inferior aos encontrados neste estudo.

A taxa de prenhez aos 60 dias apresentou interação significativa ( $p < 0,05$ ) entre os grupos e as categorias (Tabela 2). De modo geral, as fêmeas que receberam dois embriões apresentaram uma maior taxa de gestação aos 60 dias, porém, a análise revelou um aumento mais expressivo na taxa entre as vacas que receberam um e dois embriões ( $p < 0,05$ ).

Tabela 2 - Interação da taxa de prenhez aos 60 dias (TP60) de novilhas e vacas receptoras sem raça definida, involuadas com um (Grupo 1) ou dois embriões (Grupo 2).

Categoria	Grupo		Valor de p
	1	2	
Novilha (%)	40,00	60,61	0,0166
Vaca (%)	25,71	58,82	

Atribui-se parte desses resultados superiores da taxa de prenhez aos 30 e aos 60 dias dos animais do grupo 2 a maior produção de Interferon-Tau (IFN- $\tau$ ), já que existiam dois embriões. O IFN- $\tau$  é uma citocina sintetizada pelo concepto, responsável pelo reconhecimento materno da gestação (FORDE; LONERGAN, 2017).

O período gestacional é determinado por elevada concentração do hormônio progesterona produzido pelo corpo lúteo, que é fundamental para a manutenção da gestação. Dentre suas principais funções destaca-se o desenvolvimento endometrial, manutenção da integridade placentária, redução da atividade miometrial, sensibilidade a ocitocina e inibição da prostaglandina (KLEIN, 2021). Durante a gestação é necessário que o CL se mantenha ativo produzindo altas concentrações de P4. Qualquer falha na produção de P4 pelo CL leva à deficiência no crescimento e desenvolvimento embrionário (MANN; LAMMING, 2001; RIBEIRO *et al.*, 2013;).

O IFN- $\tau$ , um interferon tipo I secretado exclusivamente pelas células do trofotoderma do concepto de ruminantes, e é considerado o principal agente para o reconhecimento materno da gestação em ruminantes, pois produz um efeito antiluteolítico no CL pela inibição da expressão dos receptores de ocitocina nas células epiteliais uterinas, impedindo a secreção pulsátil e luteolítica de prostaglandina F2 $\alpha$  pelo endométrio uterino (ANTONIAZZI *et al.*, 2011; FORDE; LONERGAN, 2017). Dessa forma, aponta-se que esse efeito foi potencializado nos animais do grupo 2, em função de terem recebido dois embriões, resultando em melhores taxas de prenhez.

Com relação aos valores de taxa de prenhez observados aos 30 e aos 60 dias em função da categoria novilha ou vaca, infere-se que as taxas observadas neste estudo para a categoria novilhas, principalmente do G2 (60,61%), foram semelhantes ao descrito por Scanavez, Campos e Santos (2013), que avaliaram os resultados de 1.100 transferências de embriões ½ Holandês/Gir e ¼ Holandês/Gir em receptoras novilhas ½ Nelore/Simental e relataram uma taxa de gestação aos 35 dias de 57,8%.

Contudo, outros trabalhos relatam valores muito inferiores aos deste estudo. Borges Filho (2018) avaliaram a taxa de gestação em receptoras novilhas e vacas, involuadas com embriões produzidos *in vitro* transferidos a fresco, vitrificados ou congelados em um rebanho nelore de corte. Os autores não encontraram diferenças nas taxas de prenhez relacionadas às

categorias de receptoras vacas ou novilhas, sendo 31,06% de taxa de prenhez para as receptoras vacas aos 30 e 70 dias e para as receptoras novilhas, 23,02% e 20,86% aos 30 e 70 dias, respectivamente.

Acredita-se que esse resultado superior na taxa de prenhez, sobretudo para a categoria das novilhas que foram involuadas com dois embriões, esteja relacionado, em partes, ao fato de que as novilhas apresentam menor tamanho de estrutura uterina quando comparada às vacas, assim, a sinalização promovida pelos embriões, via IFN- $\tau$ , foi mais efetiva, traduzindo-se em melhor reconhecimento materno da gestação e, conseqüentemente, melhores taxas de prenhez.

Além disso, sabe-se que a mortalidade embrionária durante o período de pré-implantação é um fator que reduz a fertilidade do rebanho e ocorre entre os dias 8 a 7 da gestação (THATCHER *et al.*, 2011). Essa fase de perda embrionária coincide com a fase inibitória dos efeitos do IFN- $\tau$  (FLINT, 1995; ROBINSON *et al.*, 2006). Isso sugere que talvez, poucos embriões não sejam suficientes para inibir a liberação de PGF $_2\alpha$ , manter o CL e a produção de progesterona (THATCHER; MEYER; DANET-DESNOYERS, 2006) e, como consequência, ocorre a interrupção da gestação (FLINT, 1995; ROBINSON *et al.*, 2006). Portanto, a qualidade e, principalmente a capacidade do embrião de se comunicar com as células do útero, é um fator essencial para o estabelecimento e continuação da gravidez (FOULADI-NASHTA *et al.*, 2006) e pode ser potencializado pela presença de mais embriões, justificando os achados desse estudo.

Monteiro *et al.* (2001) verificaram as variações que ocorrem no útero e nas tubas uterinas de vacas e novilhas da raça Nelore e apontaram que, os cornos uterinos e as tubas uterinas da vacas, apresentam, em média, comprimento de 26,0 cm e 17,6 cm, respectivamente, ao passo que, em novilhas os valores são de 14,7 cm e 15,3 cm, respectivamente, ou seja, bem menores.

O maior aumento da taxa de prenhez aos 60 dias entre as vacas involuadas com 2 embriões em comparação às vacas involuadas com somente um embrião é um dado intrigante. Porém, pondera-se que, parte desse resultado seja devido à baixa taxa de prenhez verificada nas vacas do G1, que foi de 25,71%, um valor bem abaixo do esperado para receptoras.

Andrade *et al.* (2012) reportaram valores de taxa de prenhez de vacas submetidas à TE de 37,6% para vacas Senepol e 39,1% para vacas Nelore. Jaguszeski *et al.* (2019) apresentaram valores maiores ainda, 45,15% de taxa de prenhez para vacas receptoras Nelore após a TE.

A análise mostrou que houve interação significativa ( $p < 0,05$ ) entre os grupos e a categoria para a variável taxa de parto (Tabela 3). Mais uma vez, os resultados mostraram que as receptoras involuadas com dois embriões apresentaram as melhores taxas de parto, sobretudo as novilhas, entretanto, o aumento foi maior entre as vacas involuadas com 2 embriões em comparação às vacas involuadas com somente um embrião.

Tabela 3 - Taxa de parto de novilhas e vacas receptoras sem raça definida, inovuladas com um (Grupo 1) ou dois embriões (Grupo 2).

Categoria	Grupo		Valor de p
	1 (n:50)	2 (n:50)	
Novilha (%)	40,00	59,35	0,0166
Vaca (%)	25,71	55,56	

Com relação ao número de bezerros nascidos, em valores absolutos, o total de bezerros nascidos das receptoras inovuladas com somente um embrião (n: 50) foi 15, sendo 6 oriundos das novilhas e 9 das vacas (média 30%). Para as receptoras inovuladas com dois embriões (n: 50), o total foi de 53 bezerros, sendo 33 de novilhas e 20 de vacas (média 106%).

Não foi observada interação entre grupo e categoria para as variáveis peso ao nascimento e peso aos 30 dias de idade, com ou sem correção para parto simples ou duplo ( $p>0,05$ ). Porém, os bezerros oriundos das receptoras que receberam dois embriões nasceram mais leves ( $p<0,05$ ) (Tabela 4).

Tabela 4 - Média do peso vivo ao nascimento (PVN) e peso vivo aos 30 dias (PV30) de bezerros da raça Wagyu, nascidos de novilhas e vacas receptoras sem raça definida, inovuladas com um (Grupo 1) ou dois embriões (Grupo 2).

Variável	Grupo 1		Grupo 2		Valor de p
PVN (kg)	35,77		33,10		0,0106
PV30 (kg)	63,02		63,31		0,7094
	<b>Novilha</b>	<b>Vaca</b>	<b>Novilha</b>	<b>Vaca</b>	
PVN (kg)	37,50	34,60	32,47	34,15	0,2388
PV30 (kg)	64,00	63,71	62,77	63,50	0,6593

De fato, um aspecto de importante na gestação gemelar é o nascimento de produtos mais leves. Hossein-Zadeh e Ardalán (2011) afirmaram que bezerros originados de gestação dupla são mais leves no momento do parto e na desmama, quando comparados àqueles originados de gestação simples.

Cavaliere *et al.* (2018) conduziram um estudo sobre indução de gestação gemelar em vacas Nelore e não observaram problemas no momento do parto, mas relataram que o nascimento duplo reduziu o peso e o desempenho dos bezerros, fato também observado nesta pesquisa.

Independente dos grupos e categorias avaliados, os valores de peso dos bezerros ao nascimento e aos 30 dias de idade observados neste estudo se apresentam conforme o esperado para a raça. De acordo com a Associação Brasileira de Criadores Bovinos da Raça Wagyu (ABCBRW, 2023), o peso médio ao nascimento de bezerros da raça Wagyu é de 34,45, sendo que para machos o peso é de 39,0 kg, com um padrão mínimo de 32,9 kg e máximo de 45,2 kg. Para fêmeas o peso padrão ao nascimento é de 29,9 kg, sendo considerado um padrão mínimo 23,9 kg e máximo de 35,9 kg. Com relação ao peso aos 30 dias de idade, a Associação considera um peso vivo médio de 51,1 kg, em que o peso médio dos machos é de 56,6 kg, com um mínimo de 47,6 kg e máximo de 65,5 kg e o peso médio das fêmeas é 45,6 kg, sendo o mínimo 36,4 kg e o máximo de 54,7 kg.

Apesar da diferença significativa entre os grupos para a variável peso ao nascimento, recordamos que, dentre os animais do grupo 2, ocorreram partos simples e duplos e, por isso, a média do peso vivo ao nascimento para os bezerros desse grupo não foi tão baixa. Desse

modo, relatamos que, considerando somente a variável peso do bezerro ao nascimento, nascido de parto simples ou parto duplo, foi observado o nascimento de 20 bezerros de parto simples, os quais apresentaram uma média de peso vivo de 37,5 kg e um total de 48 bezerros que nasceram de parto duplo, com peso vivo médio de 32,83 kg. De toda forma, a diferença existiu, porém, nesse caso, ficou mais evidente.

Baseados no mesmo raciocínio, os dados mostraram para a variável peso vivo dos bezerros aos 30 dias de idade um total de 13 bezerros nascidos de parto simples com um peso vivo médio de 64 kg e 36 bezerros nascidos de parto duplo, com peso médio de 62,97 kg, mostrando que, de fato, os pesos aos 30 dias foram semelhantes.

A taxa de mortalidade do nascimento aos 30 dias foi semelhante entre os grupos avaliados ( $P>0,05$ ), sendo 35% para os bezerros nascidos de partos simples e 33,33% para os bezerros nascidos de parto duplo. A principal causa da mortalidade, em ambos os grupos, foi a ocorrência de diarreia.

De fato, o período neonatal dos bezerros, ou seja, até os 30 dias de vida, é um período crítico e apresenta o desafio das diarreias, sendo a contaminação via oral a mais comum, provocada por agentes virais. A diarreia neste período, geralmente, leva o animal a óbito em função da desidratação, sendo que as raças importadas são as mais sensíveis.

Vários estudos mostram que a principal causa das mortes de bezerros é a diarreia, principalmente nos primeiros meses de vida, com relatos de ocorrência da doença entre 20% a 50% dos rebanhos dos EUA (WINDEYER *et al.*, 2014).

Radostits *et al.* (2021) afirmaram que em bezerras com até 30 dias de vida, a mortalidade pode variar de 3 a 30%, dependendo do ambiente e do manejo de criação. Láu (2001) descreveu em seu estudo uma taxa de mortalidade global de 18% em rebanhos de bovinos do tipo zebu (60% da raça Nelore e 10% mestiços Gir-Nelore) e bovinos provenientes de cruzamento entre essas duas raças zebuínas e a raça Holandês.

Não foram observados casos de retenção de placenta e de partos distócicos nas receptoras que submetidas à TE dupla, bem como, nos casos de nascimento gemelar, a taxa de rejeição observada foi mínima.

Por fim, infere-se que a técnica de indução da gestação gemelar pode ser útil para a cadeia produtiva de carne bovina, contudo, enfatizamos que os critérios empregados neste estudo devem ser respeitados, como por exemplo, realizar a inovulação dupla de embriões de raças bovinas que resultarão em bezerros pequenos, como é o caso da raça Wagyu; inovular receptoras de maior peso/ tamanho e em bom escore corporal e, em caso de rejeição, criar os bezerros rejeitados à parte, contudo, deve-se ponderar o custo desse processo e o valor do animal. Em função do valor econômico dos bezerros Wagyu, esse manejo se justifica.

### 3. CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos, conclui-se que o emprego da técnica de indução de gestação gemelar em bovinos, por meio da transferência dupla de embriões da raça Wagyu em receptoras sem raça definida melhorou a taxa de prenhez das receptoras aos 30 e aos 60 dias de gestação, sendo que as novilhas que receberam dois embriões se destacaram tanto na taxa de prenhez aos 60 dias quanto na taxa de parto.

Os bezerros oriundos das receptoras que receberam dois embriões nasceram mais leves, contudo, aos 30 dias de idade, não foram observadas diferenças quanto ao peso vivo, evidenciando um ganho de peso compensatório no primeiro mês de vida.

Considerando a atual necessidade em aumentar a produção de proteínas de origem animal, a técnica de indução de gestação gemelar em bovinos por meio TE dupla é promissora, e pode fomentar a produção de carne e contribuir com a sustentabilidade da pecuária de corte, contudo, mais estudos devem ser realizados a fim de comprovar a eficiência dessa técnica.

#### AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Cesumar de Ciência, Tecnologia e Inovação (ICETI) pela concessão de bolsa de estudos e auxílio financeiro para a condução da pesquisa.

#### 4. REFERÊNCIAS

- ANDOLFATO, G. M.; DELFIOL, D. J. Z. Principais causas de distocia em vacas e técnicas para correção: revisão de literatura. **Revista Eletrônica de Medicina Veterinária**, v.22, n.1, p.1-16, 2014. Disponível em: <[http://faef.revista.inf.br/imagens\\_arquivos/arquivos\\_destaque/T9vhmldJqYgu38W\\_2014-2-8-8-59-54.pdf](http://faef.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/T9vhmldJqYgu38W_2014-2-8-8-59-54.pdf)>. Acesso em: 29/03/2023.
- ANDRADE, G. A.; FERNANDES, M. A.; KNYCHALA, R. M.; PEREIRA JUNIOR, M. V.; OLIVEIRA, A. J.; NUNES, D. P.; BONATOG, L.; SANTOS, R. M. Fatores que afetam a taxa de gestação de receptoras de embriões bovinos produzidos *in vitro*. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 36, n. 1, p. 66-69, 2012.
- ANTONIAZZI, A. Q.; HENKES, L. E.; OLIVEIRA, J. F. C.; HANSEN, T. R. Função do interferon-tau durante o reconhecimento materno da gestação em ruminantes. **Ciência Rural**, v.41, n.1. 2011. <https://doi.org/10.1590/S0103-84782011000100029>.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS CRIADORES DE BOVINOS DAS RAÇAS WAGYU - ABCBRW. Parâmetros zootécnicos. **Regulamento do serviço de registro genealógico das raças Wagyu**. Disponível em: <<https://www.wagyu.org.br/abcbrw/>> Acesso em: 31/01/2023.
- BORGES FILHO, G.N. **Taxa de concepção e gestação de embriões produzidos in vitro, transferidos a fresco ou criopreservado, em vacas e novilhas nelore**. 2018. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP. 46p. 2018.
- CATOIA, J.; BIANCHI, P.K.F.C.; BRUNO, C.E.M.; CARNIATTO, C.H.O.; LEANDRO RM, POSCAI AN, LIMA, A. R. DE, & KFOURY JUNIOR, J. R. Imunofenotipagem dos linfócitos positivos para indoleamina 2,3 dioxigenase (IDO) em cultura de células de placenta bovina. **Pesquisa Veterinária Brasileira**. v.36, n.4, 2016. <https://doi.org/10.1590/S0100-736X2016000400015>.
- CAVALIERI, F. S. R.; CAVALIERI, F. L. B.; RIGOLON, L. P.; ANDREAZZI, MÁRCIA; BOTELHO, A. C. F. A.; COLOMBO, A. H. B. Estudo sobre indução de partos gemelares em vacas Nelore. **Archives of Veterinary Science**, v. 23, p. 1, 2018. <http://dx.doi.org/10.5380/avs.v23i4.51910>.
- COLOMBO, A. H. B.; CAVALIERI, F. L. B.; ANDREAZZI, M. A.; MORESKI, D. A. B.; BOTELHO, A. C. F. A.; SANTOS, J. M. G. Avaliação de biotécnicas da reprodução sob o foco ambiental. **Archives of Veterinary Science**. v.22, n.1, p. 81-89, 2017. <http://dx.doi.org/10.5380/avs.v22i1.50814>.
- FACIOLI, F. L.; BEZUTTI, G. F.; BENDER, R. S.; MARQUES, M. G.; BONDAN, C.; ZANELLA, E. L.; BERTOLINI, M.; ZANELLA, R. A rare case of heteropaternal twin calves after natural mating in Brazil. **Animal Reproduction**, v. 17, n. 4, 2020. <https://doi.org/10.1590/1984-3143-AR2020-0217>.

FARMNEWS. **O Farmnews atualiza os dados projetados dos maiores rebanhos e produtores mundiais de carne bovina para 2022.** Disponível em: <<https://www.farmnews.com.br/mercado/maiores-rebanhos-e-produtores-mundiais-de-carne-bovina-expectativa-para-2022/>>. Acesso em: 05/04/2023.

FLINT, A.P. Interferon, the oxytocin receptor and the maternal recognition of pregnancy in ruminants and non-ruminants: a comparative approach. **Reproduction, Fertility and Development**. v.7, p.313-318, 1995. <https://doi.org/10.1071/rd9950313>.

FORDE, N.; LONERGAN, P. Interferon-tau and fertility in ruminants. **Reproduction**, v.154, n.5, p.33-43, 2017. <https://doi.org/10.1530/REP-17-0432>.

FOULADI-NASHTA A.A.; GUTIERREZ, C.G.; GONG, J.G.; GARNSWORTHY, P.C.; WEBB, R. Impact of Dietary Fatty Acids on Oocyte Quality and Development in Lactating Dairy Cows. **Biology Reproduction**. v.77, p.9-17, 2007. <https://doi.org/10.1095/biolreprod.106.058578>.

GOTOH, T.; NISHIMURA, T.; KUCHIDA, K. et al. The Japanese Wagyu beef industry: current situation and future prospects – a review. **Asian Australasian Journal of Animal Sciences**. v. 31, n. 7, p. 933, 2018. <https://doi.org/10.5713/ajas.18.0333>.

HOSSEIN ZADEH, N.G.; ARDALAN, M. Bayesian estimates of genetic parameters for metritis, retained placenta, milk fever, and clinical mastitis in Holstein dairy cows via Gibbs sampling. **Research in Veterinary Science**. v.90, n.1, p.146-149, 2011. <https://doi.org/10.1016/j.rvsc.2010.04.018>.

JAGUSZESKI, M.Z.; PINTO NETO, A.; OLIVEIRA, W.; CATTELAM, J.; GREGIANINI, H.A.G. Pregnancy rate of recipient cows after transfer of in vitro produced nellore embryos. **Revista Caatinga**. v. 32, n.4, p.1087-1091, 2019. <https://doi.org/10.1590/1983-21252019v32n425rc>.

KLEIN, B. G. **Cunningham Tratado de fisiologia veterinária**. 6ª ed. Rio de Janeiro: GEN Guanabara Koogan, 2021. 664p.

LÁU, H.D. **Práticas de Criação e Mortalidade de Bezerros em Pecuária Familiar no Município de Uruará, PA.** Boletim de pesquisa. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2001. 29 p.

LOPEZ GATIUS, F.; ANDREU VAZQUEZ, C.; MUR NOVALES, R.; CABRERA, V.E.; HUNTER, R.H.F. The dilemma of twin pregnancies in dairy cattle. A review of practical prospects. **Livestock Science**. v.197, p.12-16, 2017. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2017.01.001>.

MANN, G.E.; LAMMING, G. E. Relationship between maternal endocrine environment, early embryo development and inhibition of the luteolytic mechanism in cows. **Reproduction**. v. 121, p. 175-180, 2001. <https://doi.org/10.1530/rep.0.1210175>.

MONTEIRO, C. M. R., FARIAS, E. C., PERRI, S. H. V., & SOUZA, W. M. Estudo anatômico comparativo do útero e tubas uterinas de vacas e novilhas da raça Nelore (*Bos primigenius indicus*). **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v.38, n.1, 2001. <https://doi.org/10.1590/S1413-95962001000100002>.

QUARESMA M. A.; COSTA, L. L.; HORTA, A. E. M.; SILVA, J. R. Twinning induction and its effects on embryo foetal calf survival, and on reproductive efficiency of Mertolengo cattle kept at pasture. **Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias**, v. 99, n. 550, p.109-115, 2004.

RADOSTITS, O.M.; GAY, C.C.; BLOOD, D.C.; HINCHCLIFF, K.W. **Clínica veterinária: um tratado de doenças dos bovinos, ovinos, suínos, caprinos e equinos**. 11. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan S.A., 2021. 2400p.

RIBEIRO FILHO, A.L.; FERRAZ, P. A.; RODRIGUES, A. S.; BITTENCOURT, T. C. B. S. C.; LOIOLA, M. V. G.; CHALHOUB, M. Diâmetro do folículo no momento da inseminação artificial em tempo fixo e taxa de concepção em vacas nelore. **Ciência Animal Brasileira**, v. 14, n. 4, p. 501–507, 2013. <https://doi.org/10.5216/cab.v14i4.19678>.

ROBINSON, R.S.; FRAY, M.D.; WATHES, D.C.; LAMMING, G.E.; MANN, G.E. In vivo expression of interferon tau mRNA by the embryonic trophoblast and uterine concentrations of interferon tau protein during early pregnancy in the cow. **Molecular Reproduction and Development**. v.73, p.470-474, 2006. <https://doi.org/10.1002/mrd.20431>.



SCANAVEZ, A. L.; CAMPOS, C. C.; SANTOS, R. M. Taxa de prenhez e de perda de gestação em receptoras de embriões bovinos produzidos in vitro. **Arquivo Brasileiro De Medicina Veterinária E Zootecnia**, v. 65, n.3, 2013.

THATCHER, W.W.; GUZELOGLU, A.; MATTOS, R.; BINELLI, M.; HANSEN, T.R.; PRU, J.K. Uterine-conceptus interactions and reproductive failure in cattle. **Theriogenology**. v.56, p.1435–1450, 2001. [https://doi.org/10.1016/s0093-691x\(01\)00645-8](https://doi.org/10.1016/s0093-691x(01)00645-8).

THATCHER, W.W.; MEYER, M.D.; DANET-DESNOYERS, G. Maternal recognition of pregnancy. **Journal of reproduction and fertility**. v.49, p.15-28, 1995.

WINDEYER, M. C.; LESLIE, K. E.; GODDEN, S. M.; HODGINS, D. C.; LISSEMORE K. D.; LEBLANC, S. J. Factors associated with morbidity, mortality, and growth of dairy heifer calves up to 3 months of age. **Preventive Veterinary Medicine**. v. 113, p. 231-240, 2014. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2013.10.019>.