



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO  
CAMPUS MORRINHOS  
GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

**TRABALHO DE CURSO**

**PERFORMANCE DE DOADORAS JERSEY À ASPIRAÇÃO FOLICULAR GUIADA  
POR ULTRASSOM E FERTILIZAÇÃO *IN VITRO***

FRANCIEL LOURENÇO DOS SANTOS  
Orientadora  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Aline Sousa Camargos

MORRINHOS  
2020



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO  
CAMPUS MORRINHOS  
GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

FRANCIEL LOURENÇO DOS SANTOS

**PERFORMANCE DE DOADORAS JERSEY À ASPIRAÇÃO FOLICULAR GUIADA  
POR ULTRASSOM E FERTILIZAÇÃO *IN VITRO***

Trabalho de Curso de Graduação em  
Zootecnia do Instituto Federal Goiano –  
Campus Morrinhos, como parte das  
exigências para obtenção do título de  
Bacharel em Zootecnia.

Orientadora  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Aline Sousa Camargos

MORRINHOS  
2020

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**  
**Sistema Integrado de Bibliotecas – SIBI/IF Goiano Campus Morrinhos**

S237p Santos, Franciel Lourenço dos.  
Performance de doadoras Jersey à aspiração folicular guiada por ultrassom e fertilização in vitro. / Franciel Lourenço dos Santos. – Morrinhos, GO: IF Goiano, 2020.  
29 f. : il. color.

Orientadora: Dra. Aline Sousa Camargos.

Trabalho de conclusão de curso (graduação) – Instituto Federal Goiano Campus Morrinhos, Bacharelado em Zootecnia, 2020.

1. Gado - Reprodução. 2. Bovinos - Inseminação artificial. 3. Touros. 4. Jersey (Bovino). I. Camargos, Aline Sousa. II. Instituto Federal Goiano. III. Título.

CDU 636.082.4

# TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610, de 19 de fevereiro de 1998, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano a disponibilizar gratuitamente o documento em formato digital no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

## IDENTIFICAÇÃO DA PRODUÇÃO TÉCNICO-CIENTÍFICA

- |  |   |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Tese (doutorado)            | <input type="checkbox"/> Artigo científico              |
| <input type="checkbox"/> Dissertação (mestrado)      | <input type="checkbox"/> Capítulo de livro              |
| <input type="checkbox"/> Monografia (especialização) | <input type="checkbox"/> Livro                          |
| <input checked="" type="checkbox"/> TCC (graduação)  | <input type="checkbox"/> Trabalho apresentado em evento |

Produto técnico e educacional - Tipo:

Nome completo do autor:

Franciel Lourenço dos Santos

Matrícula:

2014104-201810193

Título do trabalho:

Performance de doadoras Jersey e aspiração follicular guiada por ultrassom e fertilização IN VITRO

## RESTRIÇÕES DE ACESSO AO DOCUMENTO

Documento confidencial:  Não  Sim, justifique:

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: 09/04/22

O documento está sujeito a registro de patente?  Sim  Não

O documento pode vir a ser publicado como livro?  Sim  Não

## DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O(a) referido(a) autor(a) declara:

- Que o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- Que obteve autorização de quaisquer materiais incluídos no documento do qual não detém os direitos de autoria, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- Que cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

Maurinho

Local -

09/04/22

Data

Franciel Lourenço dos Santos

Assinatura do autor e/ou detentor dos direitos autorais

Ciente e de acordo:

Alvine Sousa Carmargo

Assinatura do(a) orientador(a)

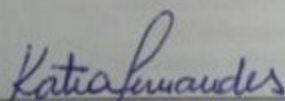
FRANCIEL LOURENÇO DOS SANTOS

PERFORMANCE DE DOADORAS JERSEY À ASPIRAÇÃO FOLICULAR GUIADA  
POR ULTRASSOM E FERTILIZAÇÃO *IN VITRO*

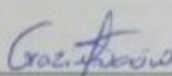
Trabalho de Curso de Graduação em  
Zootecnia do Instituto Federal Goiano –  
Campus Morrinhos, como parte das  
exigências para obtenção do título de  
Bacharel em Zootecnia.

Orientadora  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Aline Sousa Camargos

APROVADO: 09/03/2020.



Dsc. Katia Roberta Fernandes  
(Membro da banca)



Msc. Graziela Tarôco  
(Membro da banca)



Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Aline Sousa Camargos  
(Orientadora)

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pelo dom da vida, pela vitória pelas oportunidades e por me guiar sempre, dando capacidade a mim para superar todos os obstáculos da vida.

Aos meus pais Francismar Lourenço de Paula, Hozânia Teixeira dos Santos pelo incentivo, amor incondicional e dedicação. E ao meu segundo pai, Radivair Silva Braga, que me criou juntamente com a minha mãe, dando todo suporte durante minha educação. Agradeço também aos meus irmãos.

Agradeço aos meus familiares, minhas tias e tios, primos e primas, amigos, e a minha eterna e querida avó Maria Prudêncio de Paula (*in memoriam*), sempre me incentivando e auxiliando no que fosse preciso durante esta jornada, além da minha bisavó Nair Francisca (*in memoriam*), e meu avô Eustáquio José.

Agradeço a minha orientadora Aline Sousa Camargos pela oportunidade, paciência, ajuda, opiniões e pelos valiosos ensinamentos.

Aos meus amigos e colegas de turma Anneliese, João Paulo, Nariane, Milena, Larissa, Frederico Ferreira, Rafaela Cristina, Dhyeslane, Kellen, Izadora Melo, José Guilherme, Wanessa Rafaela, Otávio, Natália Alves e Tayná, por todo apoio, companheirismo e por todos momentos que passamos, desde os mais alegres aos mais tristes e apreensivos, porém sempre ajudando um ao outro, sem medir esforços. E a todos os demais colegas que não foram citados, mas que me ajudaram e contribuíram em alguma maneira para essa realização.

Agradeço a todos os professores que tive ao longo desta jornada, por todos os ensinamentos e experiências vividas que contribuíram para minha formação acadêmica, me tornando um profissional.

Agradeço o apoio da SAMVET embriões, pela confiança depositada e por toda a ajuda que me foi dada. Agradeço a Graziela Tarôco por toda a ajuda, pois foi de fundamental importância.

Enfim, agradeço a todos que torceram e acreditaram de verdade em mim, para que eu pudesse concretizar este momento tão gratificante da minha vida.

Muito obrigado!

## ÍNDICE

RESUMO .....	9
ABSTRACT .....	10
INTRODUÇÃO.....	11
MATERIAL E MÉTODOS.....	13
RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	14
CONCLUSÃO.....	25
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	26

## RESUMO

SANTOS, Franciel Lourenço, Instituto Federal Goiano – Campus Morrinhos, março de 2020. **Performance de doadoras Jersey à aspiração folicular guiada por ultrassom e fertilização *in vitro***. Orientadora: Aline Sousa Camargos.

Este estudo objetivou avaliar a performance de doadoras Jersey após aspiração folicular guiada por ultrassom (*ovum pick up* - OPU), pelas taxas de recuperação de oócitos, e fertilização *in vitro* (FIV), pelas taxas de embriões produzidos. Foi realizado um levantamento de dados de OPU e FIV de doadoras da raça Jersey durante o ano de 2013. Foram utilizados os dados de 113 aspirações foliculares de 22 doadoras. Para as fertilizações *in vitro*, foram utilizadas doses comerciais de sêmen sexado. Foram levantados os dados referentes a: número de oócitos totais após OPU, número de oócitos viáveis e não viáveis, quantidade de oócitos grau I, II, III, número de oócitos viáveis após a maturação *in vitro* (MIV), número de viáveis após clivagem, embriões produzidos após cultivo *in vitro* (CIV), embriões transferidos para receptoras, diagnóstico de gestação da receptora positivo aos 30 dias e quantidade de prenhez aos 60 dias. Para as análises estatísticas, foi realizada a estatística descritiva para as características analisadas. A avaliação da significância dos efeitos (estação do ano e touros) foi realizada por Análise de Variância, utilizando-se o procedimento PROC GLM do Statistical Analysis System. Para comparação das médias, foi realizado o Teste de Tukey, a um nível de significância de 5%. Foram observados após a OPU, por doadora, as médias de:  $17,60 \pm 8,45$  oócitos totais;  $3,16 \pm 2,61$  oócitos não viáveis;  $14,43 \pm 7,67$  oócitos viáveis;  $2,32 \pm 2,93$  oócitos grau I;  $7,02 \pm 4,20$  oócitos grau II;  $5,07 \pm 3,78$  oócitos grau III;  $9,21 \pm 5,25$  de oócitos viáveis após CIV. Após a FIV, foram observadas médias de:  $3,35 \pm 3,07$  embriões produzidos; e  $2,62 \pm 2,74$  embriões transferidos. A média de oócitos totais da raça Jersey deste estudo é considerada satisfatória. A influência das estações sobre as características analisadas foi significativa ( $p > 0,05$ ). Já, para os touros, foi constatada diferença neste estudo para as taxas de clivagem e de embriões produzidos. Conclui-se que as taxas de recuperação de oócitos de doadoras da raça Jersey demonstraram resultados satisfatórios, havendo significativa variação entre as estações do ano, sendo a estação do inverno a que apresenta melhores taxas. O fator touro também foi relevante para as taxas referentes aos embriões.

**Palavras-chave:** bovinos, embriões, oócitos, taurinos



## ABSTRACT

SANTOS, Franciel Lourenço, Instituto Federal Goiano - Campus Morrinhos, March 2020. **Jersey donors performance at ovum pick up and *in vitro* fertilization.** Advisor: Aline Sousa Camargos.

This study aimed to evaluate the performance of Jersey donors after follicular aspiration guided by ultrasound (ovum pick up - OPU), by the oocyte recovery rates, and *in vitro* fertilization (IVF), by the rates of embryos produced. A survey of OPU and IVF data from donors of the Jersey breed was carried out during 2013. Data from 113 follicular aspirations from 22 donors were used. For *in vitro* fertilizations, commercial doses of sexed semen were used. Data were collected regarding: number of total oocytes after OPU, number of viable and non-viable oocytes, number of oocytes grade I, II, III, number of viable oocytes after *in vitro* maturation (IVM), number of viable ones after cleavage, embryos produced after *in vitro* culture (IVC), embryos transferred to recipients, positive recipient pregnancy diagnosis at 30 days and quantity of pregnancy at 60 days. For statistical analysis, descriptive statistics was performed for the analyzed characteristics. The evaluation of the significance of the effects (season and bulls) was performed by Analysis of Variance, using the PROC GLM procedure of the Statistical Analysis System. To compare the means, the Tukey test was performed, at a significance level of 5%. The following averages were observed after the OPU, by donor:  $17.60 \pm 8.45$  total oocytes;  $3.16 \pm 2.61$  non-viable oocytes;  $14.43 \pm 7.67$  viable oocytes;  $2.32 \pm 2.93$  grade I oocytes;  $7.02 \pm 4.20$  grade II oocytes;  $5.07 \pm 3.78$  grade III oocytes;  $9.21 \pm 5.25$  viable oocytes after IVC. After IVF, averages of:  $3.35 \pm 3.07$  embryos produced were observed; and  $2.62 \pm 2.74$  embryos transferred. The average total Jersey oocytes in this study is considered satisfactory. The influence of the seasons on the analyzed characteristics was significant ( $p > 0.05$ ). For bulls, however, a difference was found in this study for the rates of cleavage and embryos produced. It is concluded that the oocyte recovery rates from Jersey donors have shown satisfactory results, with significant variation between the seasons, with the winter season having the best rates. The bull factor was also relevant for embryo rates.

**Keywords:** cattle, embryo, oocytes, taurine

## INTRODUÇÃO

Diferente de outras cadeias de mercado, a bovinocultura de leite é flexível. Pois, permite tanto a produção em pequena escala, onde produtores trabalham com a produção de leite praticamente para manterem sua subsistência, como também existem as produções em larga escala, que acabam movimentando grandes mercados econômicos (GAZOLLA; SCHNEIDER, 2013).

O Brasil se apresentou na quarta colocação do *ranking* mundial de produção de leite, segundo o IBGE em 2014. À sua frente: em primeiro lugar, os Estados Unidos, com uma produção de 93.460.920 toneladas de leite; em segundo lugar, a Índia com uma produção de 66.423.450 toneladas de leite; seguida pela China, em terceiro lugar, com uma produção de 37.609.621 toneladas de leite; e o Brasil com a produção de 35.124.360 toneladas de leite (EMBRAPA, 2017).

A produção leiteira está presente em todo o país, porém a distribuição desta produção se diferencia entre as regiões. Algumas regiões demonstram maiores capacidades de produção do que outras (JUNIOR et al., 2012). Segundo pesquisa do IBGE em 2012, o país produziu 32.304.421 litros de leite. A região Sudeste foi responsável por produzir 35,9% desse leite; a região Sul produziu 33,2%; a região Centro-Oeste, 14,9% da produção; a região Nordeste com 10,8% da produção; e, por fim, a região Norte produzindo 5,1% deste leite (IBGE, 2012).

As raças europeias da subespécie *Bos taurus taurus* são as preferidas pelos produtores para a produção de leite, devido a sua maior produtividade em relação às raças zebuínas (ALVES, 2002). A raça Jersey é um exemplo destas raças. Os animais apresentam alto índice de resistência á temperaturas elevadas e infestações parasitárias, são eficientes em utilizar dietas com alta concentração de fibras ao ser comparada com outras raças leiteiras, possuindo maior capacidade de ingestão de alimento por unidade de peso vivo, tornando-se um animal rústico e de fácil adaptabilidade. Entretanto, o Jersey acaba se tornando mais vantajoso que a raça Holandesa por conseguir produzir leite com alto teor de gordura por área ocupada, e mais leite por kg de peso vivo (FELICIO, 2002).

O gado Jersey é oriundo de uma pequena ilha no canal da Mancha e Inglaterra, medindo apenas 172 km<sup>2</sup> (11.655 hectares), sendo considerada entre as raças puramente criada há mais tempo (FELICIO, 2002). A raça foi introduzida no Brasil em 1896, importado por Joaquim Francisco de Assis Brasil por meio de rebanho pertencente à rainha Vitória da Inglaterra. Em 1930 os animais importados passaram a ser utilizados em cruzamentos com

raças crioulas, principalmente da região do Sul do país. Desse modo, após a Fundação dos Criadores de Gado Jersey no Rio Grande do Sul no ano de 1938, a raça está a quase cem anos demonstrando sua sociabilidade de criação em terras brasileiras e demonstrando o enriquecimento de seu potencial genético no rebanho bovino nacional (FELICIO, 2002).

Em relação a reprodução, é a raça que mais se ajusta em qualquer situação de reprodução como bovino leiteiro, devido a sua docilidade (FELICIO, 2002). Possuem melhor eficiência reprodutiva, as novilhas da raça Jersey podem ser inseminadas a partir dos 14 meses de idade, desde que além da maturidade fisiológica, elas também tenham atingido a sua maturidade zootécnica. Além, de atingir uma maturidade precoce, a raça Jersey também tem como vantagem um menor intervalo entre partos, uma longa vida produtiva, facilidade de parto e maiores porcentagens de concepção no primeiro serviço (WASHBURN et al.; 2002a; Brown et al., 2012).

A aspiração folicular para adquirir oócitos é o primeiro passo para a produção *in vitro* de embriões (CASTRO et al., 2005). Nibart et al. (1997) revela que a fertilização *in vitro* (FIV) é capaz de alcançar até 18 gestações em três meses empregando a aspiração folicular guiada por ultrassom (*ovum pick up* - OPU), além de não ser obrigatório o uso de hormônios para a recuperação de oócitos. Outro benefício empregado nesta técnica é a aquisição de oócitos em qualquer período da fase estral, consistindo em realizar diversas recuperações de oócitos de animais presentes sem lesões visíveis do aparelho reprodutivo (RODRIGUES, 2001).

A FIV vem se propagando como uma alternativa nas propriedades rurais para rápida multiplicação dos rebanhos de alto valor genético. Em razão de as fêmeas poderem ser submetidas a OPU quinzenalmente, podendo assim ocasionar em média três prenhez por procedimento (PONTES et al., 2011).

Neste contexto, este trabalho teve por objetivo avaliar a performance de fêmeas bovinas da raça Jersey quanto ao número e qualidade dos oócitos recuperados por meio da técnica de aspiração folicular guiada por ultrassom e após a fertilização *in vitro* ao longo das diferentes estações do ano.

## MATERIAL E MÉTODOS

Foi realizado um levantamento de dados das aspirações foliculares guiadas por ultrassom e fertilização *in vitro* de gametas oriundos de bovinos da raça Jersey, durante o ano de 2013. Assim, este estudo foi dispensado de avaliação pelo Comitê de Ética no Uso de Animais (CEUA).

Os dados analisados foram coletados no Laboratório de Biotecnologia da Reprodução da Samvet Embriões, localizado na Fazenda São Caetano, município de Morrinhos, região sul de Goiás. Para tanto, foram utilizados os dados de 113 aspirações foliculares de 22 doadoras, excluindo do banco de dados animais que possuíam apenas um registro. Para as fertilizações *in vitro*, foram utilizadas doses comerciais de sêmen sexado de dois touros de diferentes centrais.

As doadoras eram mantidas a pasto, recebendo suplementação mineral e de volumoso na seca, composto de silagem de milho juntamente com grama ou capim cortado. As aspirações aconteciam com intervalo mínimo de 15 dias. O calendário de vacinação continha imunização contra febre aftosa e raiva. Nenhuma das doadoras foi submetida a superovulação.

Durante as estações do ano de 2013, foram levantados os dados referentes a: número de oócitos totais após OPU, número de oócitos viáveis e não viáveis, quantidade de oócitos grau I, II, III, número de oócitos viáveis após a maturação *in vitro* (MIV), número de viáveis após clivagem, embriões produzidos após cultivo *in vitro* (CIV), embriões transferidos para receptoras, diagnóstico de gestação da receptora positivo aos 30 dias e quantidade de prenhez aos 90 dias.

As médias de temperaturas das diferentes estações ao longo do ano foram obtidas através do banco de dados do site INMET (Instituto Nacional de Meteorologia).

Para as análises estatísticas, foi realizada a estatística descritiva para as características analisadas (número de oócitos totais, viáveis, não viáveis, oócitos grau I, II, III, oócitos viáveis após MIV, número de viáveis após clivagem, embriões produzidos após CIV, embriões transferidos, diagnóstico de gestação positivo aos 30 dias e quantidade de prenhez). A avaliação da significância dos efeitos (estações do ano e touros) foi realizada por Análise de Variância, utilizando-se o procedimento PROC GLM do Statistical Analysis System (SAS Institute, 2008). Para a comparação das médias, foi realizado o Teste de Tukey, a um nível de significância de 5%.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para efeitos deste estudo, foram consideradas somente as fêmeas com mais de um registro de aspiração. Essa filtragem teve como intuito utilizar apenas fêmeas aspiradas com maior frequência. As taxas de recuperação de oócitos após aspiração folicular guiada por ultrassom e de fertilização *in vitro* com animais da raça Jersey estão expostos na tabela 1.

Tabela 1. Estatística descritiva para as taxas de recuperação de oócitos após aspiração folicular guiada por ultrassom e fertilização *in vitro* em uma população de doadoras da raça Jersey.

<b>Taxas</b>	<b>N</b>	<b>Média</b>	<b>DP</b>	<b>MIN</b>	<b>MAX</b>
Oócitos Totais	113	17,60	8,45	2,00	45,00
Oócitos Viáveis	113	14,43	7,67	1,00	35,00
Oócitos Grau I	113	2,32	2,93	0,00	18,00
Oócitos Grau II	113	7,02	4,20	0,00	20,00
Oócitos Grau III	113	5,07	3,78	0,00	15,00
Oócitos Não Viáveis	113	3,16	2,61	0,00	19,00
Maturação <i>in vitro</i>	113	14,43	7,33	2,00	41,00
Clivagem	113	9,21	5,25	1,00	28,00
Embriões Produzidos	113	3,35	3,07	0,00	16,00
Embriões Transferidos	113	2,62	2,74	0,00	14,00
Prenhez Diagnosticada até 60 dias	113	0,90	1,24	0,00	7,00
Prenhez %	113	21,12	26,70	0,00	100,00

N= número de observações; DP= desvio padrão; MIN= mínimo; MAX= máximo.

Em relação à característica da quantidade de oócitos totais aspirados, observa-se na tabela 1 uma média de  $17,60 \pm 8,45$  oócitos aspirados por doadora. Quando observado este mesmo procedimento realizado em bovinos da raça Nelore, Bastos (2012) encontrou uma média de oócitos totais bem semelhante aos da raça Jersey, demonstrando o resultado de  $17,70 \pm 1,60$ . Isto evidencia que a quantidade de oócitos totais aspirados das doadoras Jersey se manteve dentro da média esperada para tal característica. Animais Nelore são reconhecidos por sua boa performance à OPU. Desse modo, o desempenho das doadoras Jersey deste estudo foi satisfatório.

Quando se analisa a quantidade de oócitos viáveis, pode-se observar uma média de  $14,43 \pm 7,67$  oócitos por doadora (Tabela 1). Ribeiro (2011), executando um estudo semelhante, obteve o resultado médio de  $10,50 \pm 11,56$  oócitos por doadora em bovinos da raça Nelore. Resultado este abaixo da média observada no presente estudo com Jersey. Em outro

estudo, Oliveira et al. (2013) avaliaram outras raças. Para o Gir leiteiro, os autores constataram uma média de  $8,94 \pm 0,69$  oócitos viáveis. Já para a raça Holandesa, a média se demonstrou inferior, sendo  $4,20 \pm 0,33$  oócitos viáveis (OLIVEIRA et al., 2013).

Durante o período de coleta, foram obtidas as seguintes médias de aspirações de oócitos por doadora, em suas respectivas classificações. Na classificação de grau I, que são os oócitos que possuem um *cumulus* compacto e mais de três camadas de células, obteve-se uma média de  $2,32 \pm 2,93$ . Na classificação de grau II, nos quais os oócitos possuem menos de três camadas de células do *cumulus oophorus*, entre outras características, a média obtida foi de  $7,02 \pm 4,20$ . Já os de grau III, onde os oócitos possuem o *cumulus* presente, porém expandido a média obtida foi de  $5,07 \pm 3,78$  (PENITENTE FILHO et al., 2011).

Em comparativo a estudos com outras raças, houve uma variação do percentual de oócitos recuperados entre as diferentes classificações. Em raças de corte, o maior percentual de oócitos recuperados após aspiração foi o de classificação de grau III (RIBEIRO et al., 2011). E no estudo realizado, a maior taxa de oócitos viáveis recuperados foi registrada na classificação de grau II. Os oócitos da raça Jersey apresentaram neste estudo uma maior qualidade em seu desenvolvimento, assim evidenciando a existência já relatada de particularidades entre as raças.

Do total de oócitos aspirados, obteve-se uma média de  $3,16 \pm 2,61$  oócitos não viáveis por doadora. Estes não se encontravam viáveis pelo fato de não atingirem o grau de classificação exigido para sua utilização, que seriam oócitos de grau I, II e III para se realizar a maturação *in vitro*; passando pelas demais etapas até o momento da fertilização. Os resultados observados neste estudo se mantiveram dentro dos parâmetros esperados de qualidade para bovinos, onde pesquisa realizada por Grázia (2016) em doadoras leiteiras mestiças (Gir x Holandês) apresentou uma média de  $6,77 \pm 0,67$  oócitos inviáveis.

No caso de doadoras Nelore, de acordo com Trevisoli et al. (2017), a raça apresenta maior quantidade de oócitos recuperados, apresentando índices superiores de blastocistos produzidos.

Para os oócitos viáveis após a maturação *in vitro* (MIV), obteve-se média de  $14,43 \pm 7,33$  em um total de  $17,60 \pm 8,45$  oócitos, o que expressa um alto índice de maturação dos gametas aspirados. Isto implica em uma positividade para a realização das próximas etapas do processo biotecnológico.

O procedimento de maturação de oócitos ainda se demonstra de grande complexidade, por envolver vastos mecanismos que ainda não são totalmente compreendidos nesse processo. Contudo, isso implica o aumento de pesquisas nesse campo, já que a maturação dos oócitos é uma fase de desenvolvimento de grande relevância no processo de reprodução dos animais (PEREIRA et al., 2010).

Em relação ao número de oócitos viáveis após o procedimento de clivagem, se observou uma média de  $9,21 \pm 5,25$  oócitos por doadora. Sendo este o momento em que é promovida a divisão mitótica do embrião, sem que ocorra o aumento de tamanho da célula. O cultivo *in vitro* consiste no processo em que o embrião irá permanecer de 6 a 8 dias em um ambiente controlado para que possa ser realizado seu desenvolvimento final (GOTTARDI & MINGOTI, 2009).

Posteriormente ao procedimento de clivagem e cultivo, houve uma queda de aproximadamente um terço do número de embriões, havendo assim uma nova média de  $3,35 \pm 3,07$  embriões produzidos por doadora. Esta queda está diretamente relacionada à qualidade dos oócitos utilizados na FIV. O desenvolvimento nuclear de oócitos pode ser afetado por múltiplas variáveis, tais como, atmosfera gasosa, meio de cultivo, temperatura, suplementação proteica e fatores de crescimento. Fatores estes que podem levar a uma queda da produção dos embriões (SANTOS et al., 2002).

Pode-se observar que o número de embriões transferidos também apresentou quantidade menor que o da etapa anterior, evidenciando assim uma média de  $2,62 \pm 2,74$ . Este resultado pode ter sido influenciado novamente pela qualidade dos oócitos recuperados. Pois oócitos de baixa qualidade podem dificultar a maturação, cultivo e até mesmo a formação embrionária. Desse modo, há uma necessidade de sempre procurar obter oócitos de maior qualidade, como os de grau I, para que no fim do processo se obtenha bons resultados.

Por fim, se obtiveram os seguintes resultados em relação ao diagnóstico de gestação positiva das doadoras, apresentando uma média de  $0,90 \pm 1,24$  gestações por doadora. Totalizando assim uma quantidade de prenhez de 21,12% em relação ao total de todos os oócitos colhidos das doadoras da raça Jersey, que posteriormente se encontraram aptos a serem transferidos para suas receptoras.

Quando comparada às outras raças leiteiras, em relação a taxa de prenhez aos 60 dias, a taxa observada foi baixa. Oliveira et al. (2013) relataram para o Gir leiteiro uma taxa de 42,95% de prenhez e para os animais da raça Holandesa a taxa foi de 33,84%.

Segundo Boni et al. (1997), o manuseio da técnica pode influenciar na resposta de cada doadora independente da raça, mesmo que estes indivíduos apresentem aptidão e grupo genético semelhante.

Na tabela 2, pode-se observar as diferentes características que foram avaliadas ao longo do estudo e algumas fontes de variações que podem ou não ter exercido interferência ao longo do processo de aspiração folicular. Como características avaliadas, temos oócitos totais, oócitos viáveis, oócitos de grau I, II e III, oócitos não viáveis, maturação *in vitro*, clivagem, embriões produzidos, embriões transferidos e diagnóstico de prenhez. Como fontes de variações, foram analisadas a influência das estações do ano e, para outras características, a influência das estações do ano e dos touros. As estações do ano de 2013, período deste estudo, apresentaram as seguintes médias de temperatura: Verão 29,73°C, Outono 28,71°C, Inverno 29,26°C e Primavera 30,36°C.



Tabela 2. Comparação de médias e resultados da análise de variância para as taxas de recuperação de oócitos após aspiração folicular guiada por ultrassom e fertilização *in vitro* em uma população de doadoras da raça Jersey.

<b>Taxas</b>	<b>Fonte de Variação</b>	<b>p-valor</b>	<b>R<sup>2</sup></b>
Oócitos Totais	Estação do ano	0,0795	0,06
Oócitos Viáveis	Estação do ano	0,0029**	0,12
Oócitos Grau I	Estação do ano	0,2000	0,04
Oócitos Grau II	Estação do ano	0,0001**	0,17
Oócitos Grau III	Estação do ano	0,0051**	0,17
Oócitos Não Viáveis	Estação do ano	0,0233*	0,11
Maturação <i>in vitro</i>	Estação do ano	0,6156	0,01
Clivagem	Estação do ano	0,1602	0,08
	Touro	0,0265*	
Embriões Produzidos	Estação do ano	0,2104	0,06
	Touro	0,0134*	
Embriões Transferidos	Estação do ano	0,0648	0,03
	Touro	0,5446	
Prenhez Diagnosticada Até 60 dias	Estação do ano	0,2151	0,04
	Touro	0,3427	
Prenhez %	Estação do ano	0,2721	0,04
	Touro	0,2723	

p-valor = probabilidade estatística; \*=significativo a 5%; \*\*=significativo a 1%.

R<sup>2</sup> = coeficiente de determinação.

Para analisar a interferência das devidas fontes de variação sobre as características analisadas, observou-se na tabela 2 a coluna do p-valor, onde características que possuem p-valor < 0,05 apresentaram interferência das devidas fontes de variação. E onde características com p-valor ≥ 0,05 não sofreram interferência em relação as fontes de variação.

Neste caso, podemos observar que características como oócitos viáveis, oócitos de grau II, oócitos de grau III e oócitos não viáveis foram influenciados pela estação do ano. O clima é um dos principais fatores que alteram o estado de bem-estar dos animais. No Brasil, há altas taxas de temperatura praticamente ao longo de todo o ano. Características fisiológicas são altamente susceptíveis a alterações quando os animais ficam expostos a altas temperaturas, o que caracteriza muitas vezes nos animais o clássico caso de estresse térmico.

Animais em estado de estresse térmico se encontram facilmente em desequilíbrio fisiológico, o que prejudica suas funções produtivas e reprodutivas (CARVALHO et al., 1995).

As características taxa de clivagem e de embriões produzidos foram influenciadas pelo touro utilizado para fertilização. Segundo Serafim et al. (2018), o fator touro se demonstra de grande relevância no processo de capacitação e fertilização de embriões, tanto quanto a qualidade dos oócitos aspirados. Devendo-se não apenas selecionar touros pelo fato de possuírem uma grande capacidade de produção espermática, mas também, aliado a isso, que o material genético produzido pelo animal seja de boa qualidade, para se garantir um maior sucesso reprodutivo.

Pode-se observar na figura 1 as médias de aspiração de oócitos viáveis no decorrer das diferentes estações do ano. No outono, obteve-se  $15,14 \pm 7,84$  oócitos viáveis. No inverno,  $17,04 \pm 6,88$ , na primavera,  $12,50 \pm 6,11$  e, no verão,  $10,58 \pm 7,71$ . Ao se realizar a análise estatística, pôde-se averiguar que entre as estações do outono, inverno e primavera, não houve diferença estatística. Constatou-se também que não houve diferença estatística entre as estações outono, primavera e verão. Desse modo, podemos dizer que as únicas estações que diferiram entre si estatisticamente foram as estações do inverno e verão.

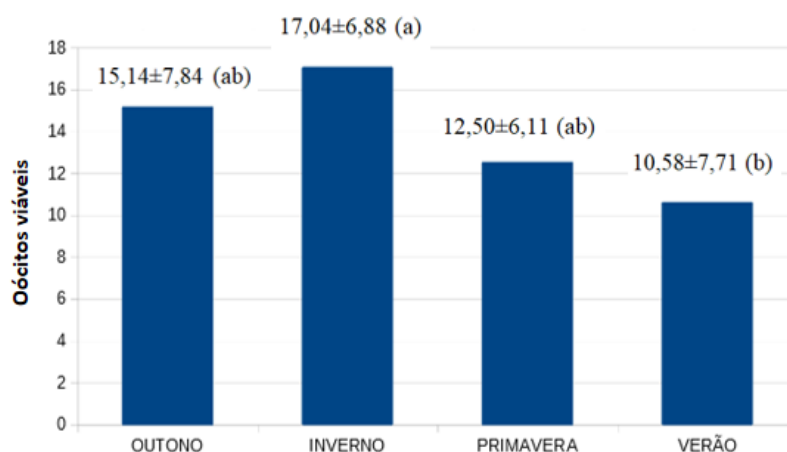


Figura 1. Representação gráfica do desempenho das doadoras para a taxa de oócitos viáveis nas diferentes estações do ano. Letras iguais não diferem entre si ao nível de significância de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

As estações do inverno e do verão apresentam, respectivamente, a temperatura mínima e a máxima do ano, o que pode estar relacionado ao estresse térmico dos animais. Embora as médias de temperatura não difiram tanto no estado de Goiás entre as estações do ano, pode-se considerar as temperaturas mínima e máxima e a influência de outros fatores, como a umidade e a disponibilidade de alimentos.

O efeito de estresse térmico abrange uma vasta lista de espécies que podem sofrer influências indesejáveis, não apenas em bovinos, mas também em caprinos, suínos, equinos, coelhos, entre outros. Alguns experimentos demonstram que, em bovinos, a fase mais afetada pelo estresse térmico é a do início de seu desenvolvimento e que, posteriormente, consegue-se desenvolver uma certa resistência ao calor assim que seu desenvolvimento progride. Apesar de possuir origem europeia, a raça Jersey conseguiu uma boa adaptabilidade a regiões tropicais, sendo afetada pelo estresse térmico apenas em condições de elevadas temperaturas, quando se ultrapassa os 30°C. Tudo isso graças à pigmentação de sua pele (BARNABE, 1975).

Pode-se observar na figura 2 as médias de oócitos de grau II colhidos no decorrer das diferentes estações do ano. No outono, obteve-se  $6,96 \pm 3,26$  oócitos grau II; no inverno,  $8,90 \pm 4,23$ ; na primavera,  $4,91 \pm 2,35$  e; no verão,  $5,10 \pm 4,41$ . Após realizar a análise estatística, pôde-se observar que as estações do outono e inverno não apresentaram diferença estatística em relação à produção de oócitos de grau II. Também pôde-se constatar que, entre as estações do outono, primavera e verão, não ocorreu diferença estatística na produção dos oócitos. Porém, a estação do inverno se demonstrou diferente das estações da primavera e do verão na produção de oócitos de grau II.

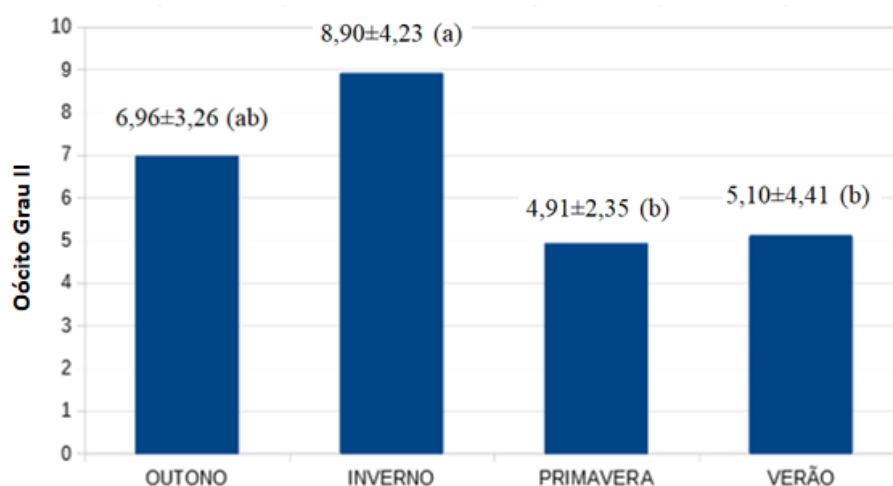


Figura 2. Representação gráfica do desempenho das doadoras para a taxa de recuperação de oócitos Grau II nas diferentes estações do ano. Letras iguais não diferem entre si ao nível de significância de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Os animais, quando expostos a ambientes com elevadas temperaturas, podem ficar susceptíveis aos danos do estresse pelo calor, caso os mesmos não consigam dissipar o calor por meio de seus mecanismos fisiológicos. Estes danos podem influenciar diretamente sua capacidade de reprodução. Em seu estudo, Chaves et al. (2013) evidenciaram que, em casos de estresse térmico, oócito e embrião podem passar por um processo conhecido como apoptose, que se caracteriza pela autodigestão e morte celular.

Observa-se, na figura 3, as médias de oócitos de grau III recuperados no decorrer das diferentes estações do ano. No outono, obteve-se média de oócitos de grau III  $5,00 \pm 3,48$ ; no inverno,  $6,36 \pm 4,13$ ; na primavera,  $5,58 \pm 3,55$  e; no verão,  $3,00 \pm 2,69$ . Constatou-se que apenas as estações do inverno e verão diferiram entre si estatisticamente na produção de oócitos de grau III. Uma vez que letras iguais não diferem entre si, a produção de oócitos nas estações do outono, inverno e primavera foi semelhante. Posteriormente, também aponta similaridade entre as estações do outono, primavera e verão.

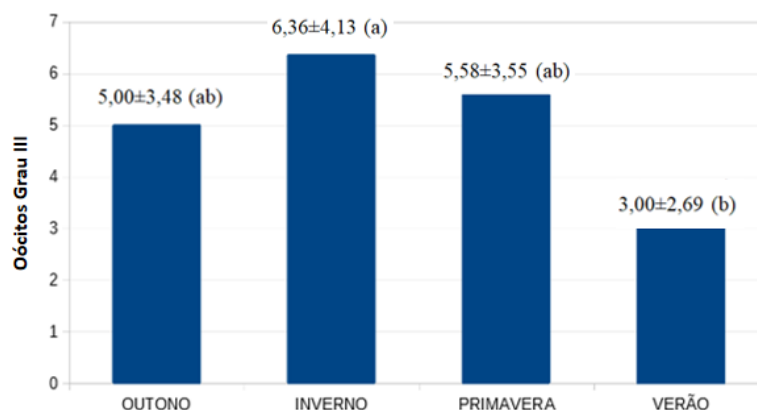


Figura 3. Representação gráfica do desempenho das doadoras para a taxa de recuperação de oócitos Grau III nas diferentes estações do ano. Letras iguais não diferem entre si ao nível de significância de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Novamente, a temperatura é um aspecto muito importante no seguimento da reprodução, destacando-se que os oócitos são extremamente sensíveis ao choque térmico, podendo sofrer alterações severas na formação de seu citoesqueleto. Dayan (2001) constatou que, na estação do inverno, a produção de oócitos se mantém mais elevada do que quando comparada ao restante do ano. Isso pode estar sendo influenciado pela exposição de vacas lactantes à temperatura e umidade elevadas, causando aumento da temperatura corporal interna, resultando em estresse térmico e diminuição dos índices de gestação (DE RENSIS e SCARAMUZZI, 2003).

Observa-se, na figura 4, as médias de oócitos não viáveis, colhidos no decorrer das diferentes estações do ano. No outono, obteve-se média de  $3,50 \pm 1,99$ ; no inverno,  $2,40 \pm 1,80$ ; na primavera,  $2,16 \pm 1,26$  e; no verão,  $4,41 \pm 3,84$ . Nota-se que as estações do outono e do verão se destacam com os maiores índices de produção de oócitos não viáveis, onde as mesmas se assemelharam estatisticamente e também em possuir elevados níveis de temperatura. Porém, a estação do outono não se difere estatisticamente das estações de inverno e primavera, que se caracterizam por possuir temperaturas mais baixas.

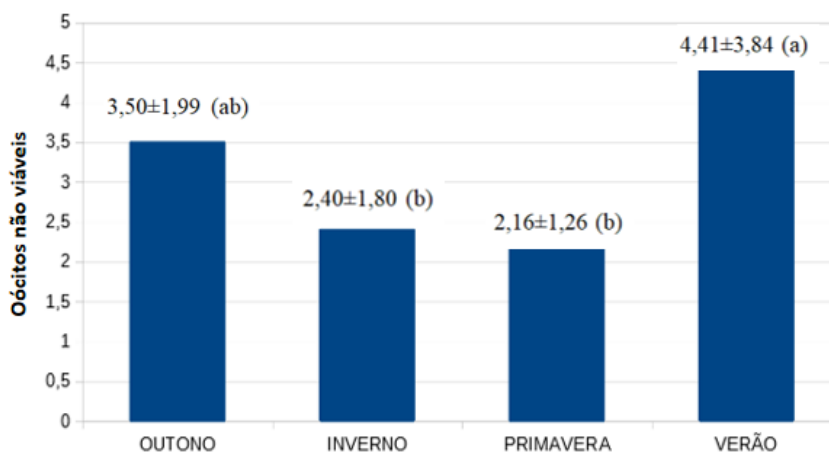


Figura 4. Representação gráfica do desempenho das doadoras para a taxa de oócitos não viáveis nas diferentes estações do ano. Letras iguais não diferem entre si ao nível de significância de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Fernandes et al. (2001) relatam que, apesar da produção de oócitos ser semelhante entre as épocas chuvosa e seca, a produção de oócitos inviáveis se demonstra superior na época da seca. Isto reafirma que a reprodução está intimamente ligada ao ambiente em que o animal fica exposto.

O touro foi um fator que exerceu diferença significativa sobre as taxas de embriões produzidos ( $3,63 \pm 3,22$  para o touro A e  $2,56 \pm 2,50$  para o touro B) e de clivagem (Figura 5). As doses de sêmen utilizadas na FIV deste estudo eram provenientes de centrais com fiscalização do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, seguindo rígidas normas de qualidade para sua comercialização. Mesmo assim, o resultado observado de diferença entre os touros.

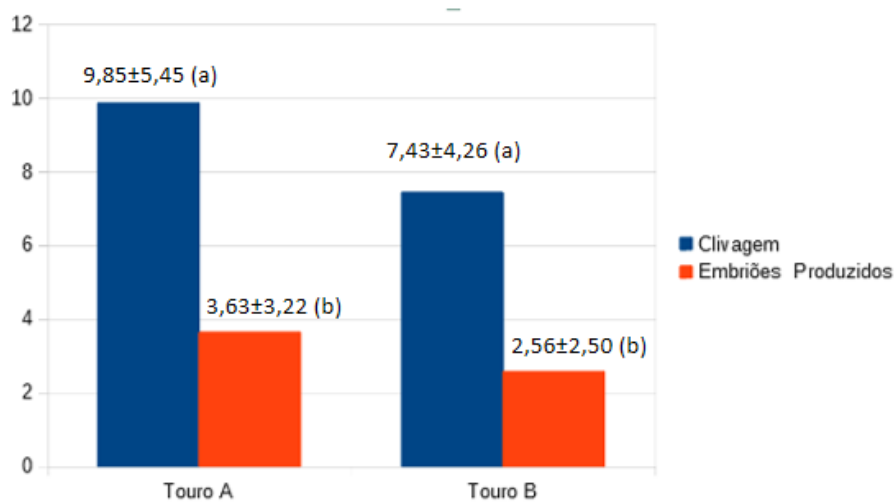


Figura 5. Representação gráfica do desempenho de dois touros para as variáveis embriões produzidos e clivagem em doadoras da raça Jersey, durante o ano de 2013.

A qualidade do sêmen do touro utilizado é de papel fundamental para o sucesso do processo de OPU-FIV. É recomendável que se realize testes de fertilidade nos touros, que terão seus materiais genéticos utilizados, e também em suas diferentes partidas coletadas. Uma vez que a fertilidade dos touros pode variar quando se considera se a reprodução será realizada a campo ou se será *in vitro* (DAYAN, 2001).

Como observado na diferença entre os indivíduos deste estudo, o fator touro pode estar correlacionado a diferenças de propriedades físico-químicas das amostras de sêmen produzidas (MACEDO et al., 2013). De acordo com Araújo et al. (2013), dois diferentes touros podem apresentar uma sensibilidade variada ao processo de sexagem dos espermatozoides e diferença da qualidade dos espermatozóides produzidos, justificando a necessidade de critérios de seleção específicos para utilização de touros para a sexagem dos espermatozoides e FIV.

## CONCLUSÃO

Conclui-se que as doadoras Jersey apresentaram bons índices qualitativos e quantitativos de oócitos recuperados após OPU. Foram excelentes também na produção de oócitos viáveis após o cultivo *in vitro*. No entanto, apresentaram queda dos índices nas fases embrionárias. As fêmeas desta raça demonstraram sofrer interferências relevantes em sua produção oocitária e embrionária durante as diferentes estações do ano. O fator touro exerceu influência relevante nos resultados deste estudo.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, N. G. et al. Atividade ovariana em fêmeas bovinas da raça Holandesa e mestiça holandesa x zebu, durante dois ciclos estrais normais consecutivos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 31, n. 2, 2002.

ARAUJO, Michelle Silva; VOLPATO, Rodrigo; LOPES, Maria Denise. Produção de embriões bovinos *in vitro* com sêmen sexado. **Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia do CRMV-SP**, v. 11, n. 3, p. 8-15, 2013.

BARNABE, R. C. Variações estacionais no pelame de vacas da raça Jersey e sua correlação com a produção leiteira. **Revista da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo**, v. 12, n. 1, p. 95-106, 1975.

BASTOS, Michele Ricieri. Diferenças fisiológicas reprodutivas entre *Bos taurus* e *Bos indicus*. 2012.

BONI, R.; ROELOFSEN, M.W.M.; PIETERSE, M.C. et al. Follicular dynamics, repeatability and predictability of follicular recruitment in cows undergoing repeated follicular puncture. **Theriogenology**, v.48, n.2, p.277-289, 1997.

BUENO, A. P.; BELTRAN, M. P. Produção *in vitro* de embriões bovinos. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**, v. 6, n. 11, p. 1-7, 2008.

CARVALHO, F.A. et al. Breed effects thermoregulation and epithelial morphology in imported and native cattle subjected to heat stress. **Journal of Animal Science, Champaign**, v73, p. 3570-3573, 1995.

CARVALHO, G. R. et al. **INDICADORES: LEITE E DERIVADOS**, v. 10, n. 86, 2019. Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora, MG. 2019. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1104350>. Acessado em: 03/03/2020.

CASTRO NETO, A. S., Sanches, B. V., Binelli, M. & Seneda, M. M. (2005). Improvement in embryo recovery using double uterine flushing. **Theriogenology**, 63, pp. 1249–1255.

CHAVES, R. de M. et al. Influência das estações seca e chuvosa na capacidade de desenvolvimento de oócitos e produção *in vitro* de embriões da espécie caprina. **Ciência Animal Brasileira**, v. 14, n. 1, p. 135-142, 2013.

DAYAN, A. Fatores que interferem na produção de embriões bovinos mediante aspiração folicular e fecundação *in vitro*. 2001. 20f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) - Universidade Estadual Paulista de Botucatu, Botucatu.

DE RENSIS, Fabio; SCARAMUZZI, Rex John. Heat stress and seasonal effects on reproduction in the dairy cow—a review. **Theriogenology**, v. 60, n. 6, p. 1139-1151, 2003.

FELIPPE, E.W.; GOMES, I. P. O.; NETO, A. T. Comparação de vacas mestiças Holandês x Jersey com vacas puras quanto à eficiência produtiva e reprodutiva. **Archives of Veterinary Science**, v.22, n.2, p.48-54, 2017.

FERNANDES, E.C. et al. Efeito estacional sobre características ovarianas e produção de oócitos em vacas *Bos indicus* no Mato Grosso do Sul. Braz. **Journal of Veterinary Research Animal Science**. vol.38 no.3 São Paulo: 2001.

GAZOLLA, M.; SCHNEIDER, S. Qual “fortalecimento” da agricultura familiar? Uma análise do Pronaf crédito de custeio e investimento no Rio Grande do Sul. **Revista de Economia e Sociologia Rural. Brasília**, v. 51, n. 1, 2013.

GOTTARDI, F. P.; MINGOTI, G. Z. Maturação de oócitos bovinos e influência na aquisição da competência para o desenvolvimento do embrião. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 33, n. 2, p. 82-94, 2009.

GRÁZIA, J. G. V. et al. Desempenho de doadoras leiteiras mestiças F1 (Gir x Holandês) no sistema de produção *in vitro* de embriões. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 68, n. 3, p. 605-610, 2016.

JUNIOR, J. F. L. et al. Análise das práticas de produtores em sistemas de produção leiteiros e seus resultados na produção e qualidade do leite. Semina: **Ciências Agrárias**, v. 33, n. 3, p. 1199-1208, 2012.

MACEDO, Gustavo Guerino et al. The use of sex-sorted sperm for reproductive programs in cattle. In: **Success in artificial insemination-quality of semen and diagnostics employed**. IntechOpen, 2013.

NIBART, M. & Humblot, T. P. (1997). Pregnancy rates following direct transfer of glycerol sucrose or ethylene glycol cryopreserved bovine embryos. **Proceedings of the Annual conference of International Embryo Transfer Society (IETS)**. 43, p. 371. France: Theriogenology.

OLIVEIRA, C. S. et al. Produção *in vitro* de embriões bovinos F1 a partir de doadoras de oócitos da raça Gir Leiteiro e Holandesa. **Simpósio Brasileiro de Melhoramento Animal**, 2013.

PENITENTE, J. M. F. Produções de embriões bovinos *in vivo* e *in vitro*. p. 12 - 21, 2011.

PEREIRA, M. M. et al. Quantificação de transcritos maternos em oócitos bovinos submetidos a diferentes condições de maturação. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 62, n. 6, p. 1394-1400, 2010.

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. **Theriogenology**, v. 75, n. 9, p. 1640-1646, 2011.

RIBEIRO, L. V. P. et al. Recuperação de oócitos e produção *in vitro* de embriões de vacas estimuladas com FSH ou ECG. **Archivos de zootecnia**, v. 60, n. 232, p. 1021-1029, 2011.

RODRIGUES, J. L. Transferencia de Embriões Bovinos - Historico e Perspectivas Atuais. **Revista Brasileira De Reprodução Animal**, v. 25, n. 2, p. 102-107, 2001.

SANTOS, S. do S. D. et al. Cinética da maturação nuclear *in vitro* de oócitos bubalinos. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v. 39, n. 5, p. 266-270, 2002.

SANTOS, L. V. M. A. **Características da raça Holandesa e Jersey e seus cruzamentos**. 2015. 54f. Revisão (Bacharelado em Engenharia Agrônômica) – Universidade de Brasília, Brasília.

SERAFIM, P. R. et al. Sêmen bovino sexado: A produção *in vitro* de embriões pode ser influenciada pelo touro doador do material genético?. **Revista de Saúde**, v. 9, n. 1, p. 04-08, 2018.

TREVISOLI, M. A. et al. Efeito do momento pós-parto sobre a produção e qualidade de embriões *in vitro* oriundos de vacas Nelore (*Bos indicus*). **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 41, n. 1, p. 410, 2017.

VENTURINI, P. C. E. A GEOGRAFIA DO LEITE BRASILEIRO, 2012. Disponível em: <https://www.milkpoint.com.br/noticias-e-mercado/giro-noticias/a-geografia-do-leitebrasileiro>. Acessado em: 02/02/ 2020.