



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

TRABALHO DE CURSO

**PERFORMANCE DE DOADORAS SENEPOL APÓS OPU E CIV:
TAXAS DE RECUPERAÇÃO DE OÓCITOS**

ANA PAULA ALVES PIRES
Orientadora:
Profa. DSC. Aline Sousa Camargos

MORRINHOS
2019



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

ANA PAULA ALVES PIRES

**PERFORMANCE DE DOADORAS SENEPOL APÓS OPU E CIV:
TAXAS DE RECUPERAÇÃO DE OÓCITOS**

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:
Profa. DSC. Aline Sousa Camargos

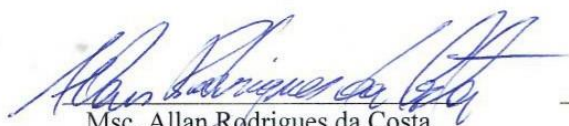
ANA PAULA ALVES PIRES

**PERFORMANCE DE DOADORAS SENEPOL APÓS OPU E CIV:
TAXAS DE RECUPERAÇÃO DE OÓCITOS**

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

Orientadora:
Profa. Dsc. Aline Sousa Camargos

APROVADA: 18 de fevereiro de 2019.


Msc. Allan Rodrigues da Costa
(Membro da banca)


Msc. Roberta Martins Rosa
(Membro da banca)


Profa. Dsc. Aline Sousa Camargos
(Orientadora)

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

P667p Pires, Ana Paula Alves.

Performance de doadoras Senepol após OPU e CIV: taxas de recuperação de oócitos. / Ana Paula Alves Pires. – Morrinhos, GO: IF Goiano, 2019.
22 f. : il.

Orientadora: Dra. Aline Sousa Camargos.

Trabalho de conclusão de curso (graduação) – Instituto Federal Goiano Campus Morrinhos, Bacharelado em Zootecnia, 2019.

1. Bovinos - Inseminação artificial. 2. Bovinos - Melhoramento genético. 3. Fertilização in vitro. I. Camargos, Aline Sousa. II. Instituto Federal Goiano. III. Título.

CDU 636.082.4



INSTITUTO FEDERAL
Goiano

Repositório Institucional do IF Goiano - RIIF Goiano
Sistema Integrado de Bibliotecas

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 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

Identificação da Produção Técnico-Científica

- | | |
|--|---|
| ☐ Tese | ☐ Artigo Científico |
| ☐ Dissertação | ☐ Capítulo de Livro |
| ☐ Monografia – Especialização | ☐ Livro |
| ☒ TCC - Graduação | ☐ Trabalho Apresentado em Evento |
| ☐ Produto Técnico e Educacional - Tipo: _____ | |

Nome Completo do Autor: Jana Paula Alves Pires

Matrícula: 2012104201810026

Título do Trabalho: Performance de devedores simples após o PV e CIV: taxas de recuperação de créditos

Restrições de Acesso ao Documento

Documento confidencial: ☒ Não ☐ Sim, justifique: _____

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: 11/03/2019

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:

1. 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;
2. obteve autorização de quaisquer materiais inclusos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, 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;
3. 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.

Movimentos
Local

11 / 03 / 2019
Data

Jana Paula Alves Pires
Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais

Ciente e de acordo:

[Assinatura]
Assinatura do(a) orientador(a)

ÍNDICE

RESUMO	5
ABSTRACT	6
INTRODUÇÃO	7
MATERIAIS E MÉTODOS	10
RESULTADOS E DISCUSSÕES	11
CONCLUSÃO	19
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	20

RESUMO

PIRES, Ana Paula Alves, Instituto Federal Goiano - Campus Morrinhos, fevereiro de 2019.
Performance de doadoras Senepol após OPU e CIV: Taxas de recuperação de oócitos.
Orientadora: Aline Sousa Camargos.

Senepol é uma raça 100 % taurina, destinada ao corte. Com o objetivo de estabelecer doadoras com alta eficiência reprodutiva e avançar a produção de animais com alta genética, buscaram-se cada vez mais biotecnologias que possam acelerar esse processo. Este estudo objetivou-se avaliar a performance de doadoras Senepol após OPU e CIV pelas taxas de recuperação de oócitos. Foi realizado um levantamento de dados de aspirações foliculares guiadas por ultrassom e cultivo de oócitos *in vitro* de doadoras da raça Senepol durante o ano de 2013. Foram considerados para este estudo apenas os dados de doadoras submetidas a dez ou mais aspirações naquele ano. Ao longo dos meses de 2013, foram levantados os dados do laboratório Samvet embriões, incluindo: número de oócitos totais após a aspiração, número de oócitos viáveis e não viáveis após a aspiração, número de oócitos de graus I, II, III e % de oócitos viáveis após cultivo *in vitro*. As estatísticas descritivas para as características analisadas e avaliação da significância dos efeitos meses do ano e fator individual da doadora foram realizadas por Análise de Variância e posteriormente Teste de Tukey determinadas por intermédio do software SAS®, assumindo-se um nível de significância estatística de 5 %. Foram observados após a OPU, por doadora, as médias de $27,13 \pm 14,38$ oócitos totais; $3,69 \pm 2,28$ oócitos não viáveis; $23,17 \pm 12,94$ oócitos viáveis; $2,07 \pm 2,76$ oócitos grau I; $10,13 \pm 6,12$ oócitos grau II; $10,61 \pm 7,76$ oócitos grau III; $23,24 \pm 13,14\%$ de oócitos viáveis após CIV. A média de 27,13 oócitos totais da raça Senepol deste estudo é considerada satisfatória. A influência dos efeitos meses do ano e fator individual das doadoras sobre as características analisadas foi significativa ($p > 0,05$). Conclui-se para este estudo que as taxas de recuperação de oócitos de doadoras da raça Senepol demonstraram resultados satisfatórios, havendo significativa variação entre doadoras e entre os meses do ano. Sendo os meses de fevereiro, março e abril os que apresentaram melhores taxas.

Palavras-chave: bovinos; cultivo *in vitro*; ovócitos.

ABSTRACT

PIRES, Ana Paula Alves, Instituto Federal Goiano - Campus Morrinhos, february of 2019.
Performance of Senepol donors after OPU and CIV: Recovery rates of oocytes.

Adviser: Aline Sousa Camargos.

Senepol is a 100% taurine breed, intended for cutting. With the objective of establishing donors with high reproductive efficiency and advancing the production of animals with high genetics, we are seeking more and more biotechnologies that can accelerate this process. This study aimed to evaluate the performance of Senepol donors after OPU and IVC by oocyte recovery rates. A data collection of ultrasonically guided follicular aspiration and in vitro oocyte culture data from Senepol breeders was carried out during the year 2013. Only data from donors submitted to ten or more aspirations in that year were considered for this study. During the months of 2013, Samvet embryo laboratory data were collected, including: number of total oocytes after aspiration, number of viable and non-viable oocytes after aspiration, oocyte number of degrees I, II, III and % of oocytes viable oocytes after in vitro culture. The descriptive statistics for the characteristics analyzed and evaluation of the significance of the effects of the months of the year and individual factor of the donor were performed by Analysis of Variance and later Tukey's test determined through the software SAS®, assuming a level of statistical significance of 5 %. The mean values of 27.13 ± 14.38 total oocytes were observed after donor per donor; 3.69 ± 2.28 non-viable oocytes; 23.17 ± 12.94 viable oocytes; 2.07 ± 2.76 grade I oocytes; 10.13 ± 6.12 grade II oocytes; 10.61 ± 7.76 grade III oocytes; $23.24 \pm 13.14\%$ of viable oocytes after IVC. The mean 27.13 total oocytes of the Senepol breed of this study is considered satisfactory. The influence of the effects of the months of the year and individual factor of the donors on the characteristics analyzed was significant ($p > 0.05$). It is concluded that the recovery rates of oocytes from Senepol donors showed satisfactory results, with significant variation between donors and between months of the year. The months of February, March and April were the ones with the best rates.

Key-words: cattle; *in vitro* culture; oocytes.

INTRODUÇÃO

A raça Senepol teve sua origem na ilha caribenha de Saint Croix, Ilhas Virgens Americanas, no ano de 1800, sendo difundida e revelada oficialmente em Port Roco e Estados Unidos. A raça é oriunda do cruzamento das raças taurinas RedPoll (Britânica) e N'Dama (Africana) (OKAMURA, 2015). O progresso da raça superou as expectativas e, assim, o gado Senepol chegou a outros países como Austrália, Canadá, República Dominicana, Equador, Venezuela e demais países ao qual a adaptação ao clima quente e tropical se faz necessária (ABCB SENEPOL, 2018).

A raça foi introduzida no Brasil no ano de 2000, vinda dos Estados Unidos e das Ilhas Virgens. E assim, selecionadores brasileiros propagaram as qualidades genéticas da raça, fazendo com que o Brasil se tornasse referência para a genética mundial (ABCB SENEPOL, 2018). Em meados de 2002, houve a criação da Associação Brasileira dos Criadores de Bovinos Senepol por João Arantes, precursor na importação de doadoras Senepol ao Brasil (BEEF POINT, 2018).

A adaptabilidade ao clima da raça ocorre através da formação do seu pêlo, que é conhecido como pêlo liso (*slickhair*) que auxilia na termorregulação do calor do seu organismo promovendo resistência a parasitas. E esta característica é transmitida aos seus descendentes (OLSON et al., 2005).

Com o intuito de promover a raça no país, buscaram dar continuidade ao melhoramento genético e modernização do registro genealógico (SRG), criando o manual do criador técnico e de características da raça. Além da implantação do sistema online dos serviços prestados pela associação (BEEF POINT, 2018). Senepol é uma raça 100 % taurina, destinada ao corte, apresentando precocidade sexual e também precocidade ao acabamento. Aos 14 meses de idade, as fêmeas exibem o primeiro cio. Ao parto, possuem habilidade materna e são animais dóceis. O caráter mocho propicia que as crias, mesmo no cruzamento com outras raças, nasçam mochas em 95 % dos casos (BOVITECH, 2018).

Com o objetivo de estabelecer doadoras com alta eficiência reprodutiva e avançar a produção de animais com alta genética, buscam-se cada vez mais biotecnologias que possam acelerar esse processo (GRÁZIA et al., 2016).

Devido a raça Senepol possuir características positivas quanto a precocidade, longevidade e qualidade de carne, esta vem se evidenciando dentro dos programas de fertilização *in vitro* (ANDRADE et al., 2012). Para a produção *in vitro* de embriões, almeja-se a aspiração de oócitos de qualidade, com boas características morfológicas e de desenvolvimento (GARCIA et al., 2017). Os oócitos ou ovócitos são células germinativas femininas, produzidas nos ovários, ficando presentes no interior dos folículos, onde podem ser encontradas células da granulosa e células da teca, que auxiliam na maturação do oócito (MÜLLER et al., 2015).

Os folículos preconizados para maturação *in vitro* possuem diâmetro de 2 a 8 mm. A classificação de grau I ocorre com a presença de *cumulus* mais compacto, contendo três ou mais camadas de células. No grau II, observa-se certa quantidade de *cumulus* ao redor da zona pelúcida, porém com menor camada de células. No grau III, o *cumulus* presente é mais expandido, o citoplasma apresenta-se contraído, degenerado ou fragmentado. Quando classificados em desnudos, apresentam ausência de *cumulus*. O citoplasma apresenta granulações homogêneas. E os atresícos possuem as células *cumulus* enegrecidas em meio de maturação com citoplasma irregular (MÜLLER et al., 2016).

O jornal O Embrião, divulgou em um artigo técnico que a produção de embriões teve uma queda em relação ao ano de 2013, quando comparado com os anos de 2014 e 2015. Mas de modo geral, o mercado vem mantendo-se relativamente estável. Em 2017, observou-se uma produção total *in vitro* de 345.528 embriões no Brasil e *in vivo* de 29.975 embriões totais resultando em prenhez, variando de 2016 a 2017 menos que um por cento (VIANA, 2018).

A aspiração folicular transvaginal guiada por ultrassom é um método que permite a coleta de oócitos de uma doadora, que na etapa seguinte torna possível a técnica de fertilização de embriões no laboratório (PEIXER et al., 2018).

A OPU foi realizada inicialmente na década de 80, não necessitando de processo cirúrgico (VIANA & CAMARGO, 2007). Seneda et al. (2016) caracterizam a aspiração folicular e a produção *in vitro* de embriões como técnicas consolidadas, estimando que mais de 200.000 bezerros tenham nascido a partir destas duas técnicas em todo o mundo. E uma única doadora produzindo 50 bezerros sem muita dificuldade.

Tendo uma produção em torno de 320 mil embriões por ano, o Brasil é o maior produtor de embriões *in vitro* do mundo (GONÇALVES et al.,2008).Neste contexto, este estudo objetivou avaliar a performance de doadoras Senepol após OPU e CIV pelas taxas de recuperação de oócitos.

MATERIAIS E MÉTODOS

Realizou-se um levantamento de dados de aspirações foliculares guiadas por ultrassom e cultivo de oócitos in vitro, de doadoras da raça Senepol durante o ano de 2013. Portanto, este estudo foi dispensado de avaliação pelo Comitê de Ética no Uso de Animais (CEUA).

Estas doadoras foram atendidas pelo Laboratório de Biotecnologia da Reprodução Samvet embriões em Morrinhos, GO. As aspirações foliculares guiadas por ultrassom foram realizadas nos animais segundo criatório Alge Senepol, localizado na Fazenda Córrego do Meio, em Nerópolis, GO. Em 2013, foram acompanhadas 70 doadoras em 604 aspirações foliculares guiadas por ultrassom. Considerando-se para este estudo apenas os dados das doadoras submetidas a dez ou mais aspirações naquele ano.

As fêmeas adultas da raça Senepol, selecionadas para produção comercial de embriões, foram mantidas em regime de semi-confinamento com alimentação a pasto e suplementação. O esquema de vacinação adotado incluía vacinas contra raiva e aftosa.

Ao longo dos meses de 2013, foram levantados os dados do laboratório, incluindo: número de oócitos totais após a aspiração, número de oócitos viáveis e não viáveis após a aspiração, número de oócitos de graus I, II, III e % de oócitos viáveis após cultivo in vitro.

A estatística descritiva para as características analisadas, tais como, (número de oócitos totais, viáveis e não viáveis após a aspiração, número de oócitos de graus I, II, III e % de oócitos viáveis após cultivo in vitro) e avaliação da significância dos efeitos (meses do ano e fator individual da doadora) foi realizada pela Análise de Variância, determinadas por intermédio do software SAS® (SAS Institute, 2008). Utilizou-se o procedimento PROC GLM, ou método dos modelos, assumindo-se um nível de significância estatística de 5 % ($p < 0,05$). Para as características que apresentaram diferença estatística na análise de variância, aplicou-se o Teste de Tukey.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Foram analisados os dados de 33 doadoras Senepol em 426 aspirações foliculares guiadas por ultrassom, considerando-se apenas as doadoras com frequência igual ou maior que 10 aspirações naquele ano. Esta redução teve por objetivo considerar apenas as fêmeas doadoras mais frequentes. Animais utilizados ocasionalmente ou em teste foram descartados por este filtro.

Além disso, uma doadora foi descartada por falta de identificação nos dados registrados. Não houve registro de aspirações foliculares nos meses de janeiro, maio e julho. O técnico responsável alegou problemas no fornecimento de energia elétrica nestes meses que interrompeu a rotina de práticas reprodutivas.

A análise estatística descritiva dos dados para as características oócitos totais, não viáveis, viáveis, grau I, grau II, grau III e % de oócitos viáveis após cultivo *in vitro* (CIV) está apresentada na Tabela 1.

Tabela 1. Estatística descritiva para as características oócitos totais, não viáveis, viáveis, grau I, grau II, grau III e % de oócitos viáveis após cultivo *in vitro* (CIV) para doadoras da raça Senepol, em Nerópolis, durante o ano de 2013.

Característica	Número de aspirações	Média por doadora	Desvio Padrão	Coeficiente de Variação (%)	Número mínimo de oócitos observados	Número máximo de oócitos observados
Oócitos totais	426	27,13	14,38	53,00	3	75
Oócitos não viáveis	415	3,69	2,28	61,86	0	11
Oócitos viáveis	426	23,17	12,94	55,85	1	66
Grau I	426	2,07	2,76	133,68	0	15
Grau II	425	10,13	6,12	60,45	0	30
Grau III	423	10,61	7,76	73,09	0	35
% de viáveis após CIV	426	23,14	13,14	56,81	0	66

O número de aspirações variou para as características de taxas de recuperação de oócitos analisadas neste estudo devido ao fato de nem todas as doadoras apresentarem dados de todas as características analisadas. Em 11 das aspirações foliculares realizadas, não foram observados oócitos não viáveis. Por outro lado, em todas as aspirações foliculares realizadas observou-se oócitos viáveis, de grau I e % de oócitos viáveis após a CIV.

A média de oócitos totais após a OPU em doadoras Senepol foi de 27,13 oócitos, sendo 23,17 a média de oócitos viáveis em 426 aspirações foliculares guiadas por ultrassom. Em estudo feito por Silva et al. (2017), foi demonstrada a quantidade de oócitos totais das diferentes raças produzidas no Brasil: Brahman (30,25), Caracu (25), Gir (27,71), Girolanda (34,31), Guzerá (12), Holandesa (19,19), Jersey (10,5), Nelore (34,82), Pardo Suíça (7,33) e Tabapuã (31,85). Os números de aspirações variaram de uma única aspiração a 345 aspirações foliculares guiadas por ultrassom.

A média de 27,13 oócitos totais da raça Senepol deste estudo é considerada satisfatória, pois se enquadra dentro das faixas encontradas no estudo citado anteriormente, não muito distante da quantidade de oócitos observados para a raça Nelore. E isso relaciona-se com a quantidade e qualidade de oócitos na perspectiva de uma maior porcentagem de embriões a serem transferidos e maior confirmação de prenhez (SILVA et al., 2017).

Em trabalho realizado por Pfeiferet et al., (2009), foi estudado o efeito de hormônios associados à técnica e seu efeito sobre o número de oócitos totais. Foi constatado em animais de cruzamento *Bos taurus* x *Bos indicus* com idade de 3 a 7 anos, submetidos a tratamento com progesterona, maior número de oócitos totais (6,80 vs 3,40, $p < 0,05$) produzidos por OPU do que aqueles animais sem tratamento.

O número mínimo de oócitos recuperados após OPU e CIV neste estudo foi zero. Já o número máximo foi de 75 oócitos totais após uma aspiração, sendo o número máximo de viáveis 66 oócitos recuperados.

A Associação Brasileira dos Criadores de Bovino Senepol divulgou que a fêmea Vala 806 destacou-se em uma única aspiração folicular, a qual resultou na recuperação de 215 oócitos totais e produção de 49 embriões à primeira coleta. Os dados apresentados foram registrados pelo laboratório *In Vitro* (ABCB SENEPOL, 2018).

A influência dos efeitos meses do ano e fator individual das doadoras sobre as características analisadas está exposto na Tabela 2. Observou-se que cada doadora possui uma

taxa bem variável de recuperação de oócitos após OPU e CIV ($p < 0,01$). O mesmo foi observado para meses do ano ($p < 0,01$).

Tabela 2. Resultados das análises estatísticas segundo o método dos modelos lineares generalizados para variáveis oócitos totais, não viáveis, viáveis, grau I, II, III e % de oócitos viáveis após cultivo *in vitro* (CIV) avaliadas em doadoras da raça Senepol durante o ano de 2013.

Características	Fonte de Variação	Valor de P	R ² do modelo
Oócitos totais	Mês	<0, 0001	0,55
	Doadora	<0, 0001	
Oócitos não viáveis	Mês	<0, 0001	0,34
	Doadora	<0, 0001	
Oócitos viáveis	Mês	<0, 0001	0,55
	Doadora	<0, 0001	
Grau I	Mês	<0, 0001	0,37
	Doadora	<0, 0001	
Grau II	Mês	<0, 0001	0,39
	Doadora	<0, 0001	
Grau III	Mês	<0, 0001	0,47
	Doadora	<0, 0001	
% de oócitos viáveis após CIV	Mês	<0, 0001	0,52
	Doadora	<0, 0001	

Assim como neste estudo, Mello et al. (2016) analisaram os parâmetros da produção *in vitro* de embriões da raça Sindi, observando uma variação quanto a produção de oócitos e embriões, devido a fator individual de cada doadora (idade), estação do ano e do tipo de sêmen que foi utilizado.

O desenvolvimento dos oócitos pode estar relacionado a raça, idade e escore de condição corporal. A estação chuvosa aumenta o número de oócitos viáveis e diminuiu a de degenerados. Nesse período, a disponibilidade de alimentos é maior, a qualidade das forragens é melhor, e essas doadoras têm uma condição nutricional mais satisfatória do que na estação seca (MELLO et al., 2016).

O fator individual das doadoras sobre as características analisadas foi altamente significativo e está exposto na Tabela 3. Houve diferença para todas as características de taxas de recuperação de oócitos analisadas, sinalizando grande variação entre o rendimento e a qualidade dos oócitos da raça Senepol estudadas. A característica com maior faixa de variação entre doadoras foi a taxa de oócitos viáveis após OPU (oito letras ao teste de Tukey – abcdefgh). Enquanto a característica com menor faixa de variação foi a taxa de oócitos grau I após OPU (duas letras ao teste de Tukey – ab).

Tabela 3. Influência do fator individual das doadoras Senepol sobre as características de número de oócitos totais, não viáveis, grau I, grau II, grau III e % de oócitos viáveis após cultivo *in vitro* (CIV) durante o ano de 2013.

Doadoras	N de aspirações	Características						
		Oócitos totais	Não viáveis	Viáveis	Grau I	Grau II	Grau III	% de oócitos viáveis após CIV
1	16	27,18 ^{cdef}	4,37 ^{abcd}	22,18 ^{cdefgh}	0,93 ^b	10,43 ^{bc}	11,43 ^{abcdefgh}	23,81 ^{cdef}
2	12	25,91 ^{cdef}	3,50 ^{bcd}	22,41 ^{cdefgh}	2,53 ^{ab}	9,50 ^c	10,33 ^{abcdefg}	21,08 ^{cdef}
3	10	14,90 ^f	2,10 ^d	12,80 ^{gh}	2,00 ^{ab}	5,90 ^c	4,90 ^g	12,90 ^f
4	11	16,54 ^{ef}	2,20 ^d	13,27 ^{gh}	1,72 ^b	6,72 ^c	4,81 ^g	12,81 ^f
5	13	22,92 ^{cedf}	5,36 ^{abc}	16,38 ^{defgh}	0,69 ^b	6,69 ^c	9,00 ^{cdefg}	18,23 ^{def}
6	12	31,91 ^{bcde}	3,27 ^{bcd}	27,66 ^{cdef}	1,08 ^b	11,33 ^{bc}	15,25 ^{abcde}	28,41 ^{bcde}
7	13	29,00 ^{cdef}	4,07 ^{abcd}	24,92 ^{cdefgh}	3,46 ^{ab}	10,69 ^{bc}	10,76 ^{abcdefg}	23,00 ^{cdef}
8	14	45,57 ^{ab}	3,64 ^{abcd}	43,53 ^{ab}	3,71 ^{ab}	19,40 ^a	18,14 ^{ab}	40,21 ^{ab}
9	14	23,92 ^{cdef}	3,50 ^{bcd}	20,42 ^{cdefgh}	1,57 ^b	8,50 ^c	10,35 ^{abcdefg}	20,07 ^{cdef}
10	11	25,45 ^{cdef}	3,90 ^{abcd}	20,72 ^{cdefgh}	3,00 ^{ab}	8,27 ^c	9,45 ^{bcdefg}	21,36 ^{cdef}
11	15	33,26 ^{bcd}	3,71 ^{abcd}	28,86 ^{cdef}	1,66 ^b	10,66 ^{bc}	16,53 ^{abc}	28,46 ^{bcde}
12	14	53,50 ^a	6,00 ^{ab}	45,84 ^a	5,30 ^a	17,92 ^{ab}	18,91 ^a	48,78 ^a
13	16	25,31 ^{cdef}	2,93 ^{cd}	22,37 ^{cdefgh}	2,00 ^{ab}	8,81 ^c	11,56 ^{abcdefg}	20,18 ^{cdef}
14	13	23,76 ^{cdef}	2,15 ^d	21,61 ^{cdefgh}	2,15 ^{ab}	9,84 ^c	9,61 ^{bcdefg}	20,15 ^{cdef}
15	12	25,75 ^{cdef}	3,16 ^{bcd}	22,58 ^{cdefgh}	1,83 ^{ab}	9,16 ^c	11,58 ^{abcdefg}	20,75 ^{cdef}
16	15	26,20 ^{cdef}	3,93 ^{abcd}	22,26 ^{cdefgh}	1,20 ^b	10,13 ^c	10,93 ^{abcdefg}	22,20 ^{cdef}
17	13	20,46 ^{cdef}	4,23 ^{abcd}	16,23 ^{efdh}	0,61 ^b	8,46 ^c	7,15 ^{efg}	16,76 ^{ef}
18	13	27,07 ^{cdef}	2,50 ^{cd}	23,76 ^{cdefgh}	2,07 ^{ab}	11,33 ^{abc}	8,46 ^{cdefg}	21,84 ^{cdef}
19	14	26,71 ^{cdef}	3,78 ^{abcd}	22,92 ^{cdefgh}	3,14 ^{ab}	9,78 ^c	10,00 ^{abcdefg}	24,50 ^{cdef}
20	14	15,28 ^f	3,35 ^{bcd}	11,92 ^h	0,21 ^b	5,78 ^c	5,92 ^{fg}	12,50 ^f
21	12	35,50 ^{bc}	3,90 ^{abcd}	29,83 ^{bcde}	2,91 ^{ab}	12,16 ^{abc}	14,75 ^{abcdef}	32,83 ^{bc}
22	10	25,80 ^{cdef}	2,44 ^{cd}	22,20 ^{cdefgh}	3,30 ^{ab}	9,00 ^c	9,90 ^{bcdefg}	21,70 ^{cdef}
23	12	35,50 ^{bc}	4,16 ^{abcd}	31,33 ^{bc}	2,15 ^{ab}	12,75 ^{abc}	16,33 ^{abcd}	31,75 ^{bcd}
24	16	25,06 ^{cedf}	3,31 ^{bcd}	21,75 ^{cdefgh}	2,18 ^{ab}	10,62 ^{bc}	8,93 ^{cdefg}	22,87 ^{cdef}
25	12	18,83 ^{def}	2,33 ^d	16,50 ^{defgh}	2,08 ^{ab}	8,00 ^c	6,41 ^{efg}	14,91 ^{ef}
26	13	22,23 ^{cdef}	2,92 ^{cd}	19,30 ^{cdefgh}	1,07 ^b	9,76 ^c	8,46 ^{cdefg}	20,15 ^{cdef}
27	14	30,00 ^{cdef}	3,92 ^{abcd}	26,07 ^{cdefg}	2,57 ^{ab}	12,21 ^{abc}	11,28 ^{abcdefg}	25,07 ^{cdef}
28	13	22,30 ^{cdef}	4,69 ^{abcd}	17,61 ^{cdefgh}	0,86 ^b	8,07 ^c	8,69 ^{cdefg}	19,53 ^{cdef}
29	14	35,14 ^{bc}	5,07 ^{abcd}	30,07 ^{bcd}	3,00 ^{ab}	12,28 ^{abc}	13,07 ^{abcdefg}	28,57 ^{bcde}
30	10	31,50 ^{bcde}	6,55 ^a	24,20 ^{cdefgh}	2,20 ^{ab}	12,70 ^{abc}	9,30 ^{bcdefg}	26,70 ^{bcdef}
31	12	22,16 ^{cdef}	4,41 ^{abcd}	17,75 ^{cdefgh}	1,33 ^b	7,91 ^c	8,50 ^{cdefg}	18,75 ^{cdef}
32	11	25,27 ^{cdef}	3,45 ^{bcd}	21,81 ^{cdefgh}	3,09 ^{ab}	10,09 ^c	8,63 ^{cdefg}	20,81 ^{cdef}
33	12	17,91 ^{def}	2,58 ^{cd}	15,33 ^{fgh}	1,33 ^b	6,66 ^c	7,33 ^{defg}	14,66 ^{ef}

*Letras iguais na mesma coluna não diferem entre si. **Letras diferentes na mesma coluna diferem entre si pelo Teste de Tukey ao nível de significância de 5%.

Esta variação pode ter ocorrido devido à diferença de idade, manejo e genética. O Laboratório não disponibilizou os dados referentes à idade e à filiação das doadoras.

O fator idade pode estar relacionado a influência do envelhecimento das funções reprodutivas, pois doadoras mais velhas possuem menor reserva folicular ovariana. As novilhas recrutam maior número de folículos por onda de crescimento folicular, devido aos maiores picos hormonais que apresentam (MELLO et al., 2016).

De acordo com Becher (2018), os *Bos indicus* possuem melhor taxa de recuperação de oócitos totais e melhor qualidade destes em comparação aos *Bos taurus*. A literatura mostra que as raças Nelore e Gir geram maiores números de oócitos recuperados através da Ovum pick-up (OPU) do que as raças Senepol e Holandês (WATANABE et al., 2017).

O manejo nutricional e bem-estar das doadoras também influencia no desempenho reprodutivo (BECHER et al., 2018). Sabe-se que animais que sofrem estresse térmico diminuem a ingestão de alimentos, o que provoca alterações em toda sua fisiologia, afetando inclusive seu manejo reprodutivo. Ocorre influência negativa em sua ciclicidade, estabelecimento da gestação e desenvolvimento fetal (HASEN, 2009).

Os meses do ano tiveram efeito altamente significativo sobre as características de taxas de recuperação de oócitos observadas neste estudo (Tabela 4). Houve diferença para todas as características analisadas. A característica com maior faixa de variação entre os meses do ano foi a taxa de oócitos não viáveis após a aspiração (quatro letras ao teste de Tukey – abcd). Enquanto as características com menor faixa de variação foram as taxas de oócitos totais, grau II e grau III após a aspiração (duas letras ao teste de Tukey – ab).

Tabela 4. Influência do mês sobre as características de número de oócitos totais, não viáveis, viáveis, grau I, grau II, grau III e % de oócitos viáveis após cultivo *in vitro* (CIV) de doadoras Senepol, durante o ano de 2013.

Mês	Oócitos totais	Não viáveis	Viáveis	Grau I	Grau II	Grau III	% viáveis após CIV
Fevereiro	37,16 ^a	4,88 ^a	32,50 ^a	1,63 ^{bc}	12,57 ^a	17,08 ^a	30,48 ^a
Março	35,79 ^a	4,82 ^a	30,50 ^a	1,15 ^c	13,42 ^a	15,30 ^a	31,09 ^a
Abril	32,12 ^a	4,27 ^{ab}	27,21 ^{ab}	1,45 ^{bc}	12,04 ^a	13,72 ^a	27,04 ^{ab}
Junho	24,81 ^b	3,06 ^{bcd}	21,75 ^{bc}	4,69 ^a	10,27 ^{ab}	6,28 ^b	20,90 ^{bc}
Agosto	20,19 ^b	2,93 ^{cd}	17,25 ^c	2,96 ^b	8,61 ^b	5,67 ^b	18,02 ^c
Setembro	20,09 ^b	3,42 ^{bcd}	16,66 ^c	1,61 ^{bc}	7,42 ^b	7,61 ^b	18,02 ^c
Outubro	21,61 ^b	3,82 ^{abc}	17,74 ^c	1,41 ^{bc}	6,97 ^b	9,41 ^b	18,88 ^c
Novembro	20,91 ^b	2,89 ^{cd}	16,88 ^c	1,35 ^c	7,42 ^b	8,21 ^b	18,63 ^c
Dezembro	21,93 ^b	2,32 ^d	19,61 ^c	1,41 ^{bc}	8,16 ^b	9,16 ^b	18,38 ^c

*Letras iguais na mesma coluna não diferem entre si. **Letras diferentes na mesma coluna diferem entre si pelo Teste de Tukey ao nível de significância de 5%.

Foram observadas melhores taxas de recuperação de oócitos totais, não viáveis, viáveis, grau II, grau III após OPU e % de oócitos viáveis após CIV nos meses de fevereiro, março e abril. Estes meses correspondem à época de alto índice pluviométrico na região.

No mês de junho, foi observada a maior taxa de oócitos grau I após OPU. O mês de junho é o mês que antecede o inverno na região centro-oeste, as temperaturas ficam um pouco mais baixas do que o resto do ano e o regime pluviométrico também é inferior. A maior taxa de oócitos pode estar relacionada ao fator clima caracterizado neste mês de junho com temperaturas mais amenas.

Em um estudo realizado por Watanabe et al., (2017), as fêmeas da raça Senepol apresentaram menor taxa de produção de blastocistos nos meses de outono e inverno, o que se justifica devido a disponibilidade e qualidade do alimento durante estas épocas. As taxas de blastocistos apresentados pelas fêmeas Holandesas foram menores no verão, possivelmente devido ao estresse térmico no qual estes animais foram submetidos (WATANABE et al., 2017). Isto corrobora com o observado no presente estudo para as taxas de recuperação de oócitos.

O calor provoca sudorese, devido a alterações na tireóide, afetando a produção e liberação dos hormônios responsáveis pela conversão alimentar e crescimento (PILA, 2011).

De acordo com Cavestany et al., (1985), foi observado que as estações do ano influenciam as taxas de concepção das doadoras. Nos meses frios do estado da Flórida, nos Estados Unidos, foram observadas taxas de concepção com valores em torno de 40 a 60%, decrescendo para 10 a 20% nos meses mais quentes.

A região Centro-Oeste é caracterizada por invernos secos e verões chuvosos. O clima predominante é tropical sazonal, com temperatura média anual de 22 a 23 °C. Ao longo do ano, as temperaturas máximas e mínimas variam significativamente. As máximas podem chegar a 40° C, e as mínimas a valores abaixo de zero em determinadas regiões do cerrado (MARCUIZZO et al., 2012).

Para manter a temperatura corpórea de 39 a 39,3 °C, os bovinos utilizam mecanismos como: sudorese, hiperventilação pulmonar, dentre outros, no momento em que a temperatura ambiente ultrapassa os 26 a 28 ° C (MILK POINT, 2019). O estresse térmico causa liberação do hormônio cortisol na corrente sanguínea. A alta concentração de cortisol pode ocasionar ineficiência reprodutiva, prejudicando a liberação de GnRH, inibindo o pico pré-ovulatório do hormônio luteinizante (LH), acarretando problemas relacionados a ovulação, fecundação e qualidade embrionária (DEBUS et al., 2002).

CONCLUSÃO

As taxas de recuperação de oócitos de doadoras da raça Senepol demonstraram resultados satisfatórios, havendo significativa variação entre doadoras e entre os meses do ano. Sendo os meses de fevereiro, março e abril os que apresentam melhores taxas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABCB SENEPOL. **Sobre a raça Senepol e História da Raça**. Disponível em: <<http://senepol.org.br/sobre-a-raca/historia-da-raca/>> Acessado em: 20 dezembro 2018.

ANDRADE, G. A. et al. Fatores que afetam a taxa de prenhez de receptoras de embriões bovinos produzidos *in vitro*. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v.36, n.1, p.66-69, 2012.

BEEF POINT. **Senepol, animal 100% taurino com boa adaptabilidade aos trópicos e portados de precocidade, qualidade de carne e de carcaça**. Disponível em: <https://www.beefpoint.com.br/senepol-animal-100-taurino-com-bo-a-adaptabilidade-aos-tropicos-e-portador-de-precocidade-qualidade-de-carne-e-de-carcaca-projeto-racas/> Acessado em: 20 dezembro 2018.

BOVITECH. **Raça Senepol**. Disponível em: <<http://bovitech.com.br/senepol>> Acessado em: 18 dezembro 2018.

BECHER, B. G.; PINTO NETO, A.; OLIVEIRA, W.; MOTA, M. F.; JELONSCHEK, J. P. Fatores que afetam a produção *in vitro* de embriões (pive) em bovinos. **Enciclopédia Biosfera**, v.15, n.28, p.554-570, 2018.

CAVESTANY, D.; EL-WHISHY, A. B.; FOOT, R. H. Effect of season and high environmental temperature on fertility of Holstein cattle. **Journal of Dairy Science**, v.68, p.1471-1478, 1985.

DEBUS, N.; BREEN, K. M.; BARREL, G. K.; BILLINGS, H. J.; BROWN, M.; YOUNG, E. A.; KARSCH, F.J. Does cortisol mediate endotoxin-induced inhibition of pulsatile luteinizing hormone and gonadotropin-releasing hormone secretion. **Endocrinology**, v.143, p.3748-3758, 2002.

GARCIA, S. M. et al. Avaliação da taxa de blastocisto e prenhez de embriões produzidos in vitro em decorrência da contagem de folículos antrais em vacas da raça Girolando. **Revista Acadêmica: Ciência Animal**, v.15, n. Supl 2, p.67, 2017.

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.

GONÇALVES, Paulo Bayard Dias; DE FIGUEIREDO, José Ricardo; DE FIGUEIRÊDO FREITAS, Vicente José. **Biotécnicas aplicadas à reprodução animal**. Editora Roca, 2008.

HASEN, P. J. Effects of Heat Stress on Mammalian Reproduction. **Philosophical Transactions of Royal Society B: Biological Sciences**, v.364, p.3341-3350, 2009.

MARCUZZO, F. F. N.; CARDOSO, M. R. D.; FARIA, T. G. Chuvas no cerrado da região Centro-Oeste do Brasil: análise histórica e tendência futura. **Ateliê geográfico**, v.6, n.2, p. 112-130, 2012.

MILK POINT. **A importância no sombreamento no conforto térmico de vacas leiteiras**. Disponível em: <<https://www.milkpoint.com.br/artigos/producao/a-importancia-do-sombreamento-no-conforto-termico-de-vacas-leiteiras-62534n.aspx>>. Acesso em 9 fevereiro 2019.

MELLO, Raquel Rodrigues Costa et al. Parâmetros da produção in vitro de embriões da raça Sindí. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.51, n.10, p.1773-1779, 2016.

MÜLLER, D. B. et al. Implementação da classificação de oócitos para produção de embriões *in vitro* no laboratório de genética. In: SALÃO INTERNACIONAL DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO, v. 7, 2016, Itaquí. **Anais...** Itaquí, n. 2.

OKAMURA, V. **Estrutura genética da raça Senepol no Brasil por meio de análise de pedigree**. 2015. Dissertação de Mestrado.

OLSON, Timothy A.; HAMMOND, Andrew C.; CHASE, C. C. GM 20. Evidence for the existence of a major gene influencing hair length and heat tolerance in *Bos taurus* Cattle. **Archivos Latino americanos de Produccion Animal**, v.5, n.3, 2005.

- PILA, J. C. **Avaliação da adaptabilidade de novilhas da raça Senepol ao calor pela análise de suas respostas fisiológicas e características das glândulas sudoríparas**. 2011. 32 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Zootecnia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP, Campus de Jaboticabal, São Paulo. 2011.
- PEIXER, P. F.; SANTOS, K. J. G.; SANTOS, A. P. P.; BACKES, C.; SANTOS, J. F. D.; CASTRO, C. S. Produção in vitro de embriões bovinos. **Revista SPACIOS**, v.39, n.16, 1-15, 2018.
- PFEIFER, L. M. F.; SARTORI, R.; PIVATO, I.; RUMPF, R.; NOGUEIRA, G. P.; XAVIER, E. G.; DIONELLO, N. J. L.; CORRÊA, M. N. Effect of circulating progesterone on *in vitro* developmental competence of bovine oocytes. **Animal Reproduction**, v.6, n.3, p.473-480, 2009.
- SILVA, B. L.; BEGA, A. M.; LUCIA, R. F. S. et al. Avaliação de taxa de recuperação de oócitos em programas de OPU comercial. In: 26º ENCONTRO ANUAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 2017, Umuarama. **Anais...** Umuarama: 6º ENCONTRO ANUAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA JÚNIOR, 2017.p.1-4.
- SAS Institute. **SAS statistical software**: Release 9.2, Cary, NC: SAS Institute, 2008.
- SENEDA, M. M. et al. Situação atual da aspiração folicular e da fecundação in vitro. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE REPRODUÇÃO ANIMAL APLICADA, v.2, 2006, Londrina. **Anais...** Londrina: 20º simpósio internacional de reprodução animal aplicada, 2006, p.172-180.
- VIANA, J. H. M.; CAMARGO, L. S. A. A produção de embriões bovinos no Brasil: uma nova realidade. **Acta Scientiae Veterinariae**, v.35, n.3, p.915-924, 2007.
- VIANA, J. H. M. A produção de embriões bovinos em 2017. **Jornal o embrião**, v.62, p.6-33, 2018.
- WATANABE, Y.F et al. Number of oocytes retrieved per donor during OPU and its relationship with in vitro embryo production and field fertility following embryo transfer. **Animal Reproduction**, v.14, n.3, p.635-644, 2017.

