



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

TRABALHO DE CURSO

**CORRELAÇÃO ENTRE VARIÁVEIS CLIMÁTICAS E TAXAS DE RECUPERAÇÃO
DE OÓCITOS DE DOADORAS BOVINAS**

WANESSA RAFAELA ROSA DA
SILVA

Orientadora

Prof.^a Dr.^a Aline Sousa Camargos

MORRINHOS

2021



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

WANESSA RAFAELA ROSA DA SILVA

**CORRELAÇÃO ENTRE VARIÁVEIS CLIMÁTICAS E TAXAS DE RECUPERAÇÃO
DE OÓCITOS DE DOADORAS BOVINAS**

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.^a Dr.^a Aline Sousa Camargos

MORRINHOS

2021

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

S586c Silva, Wanessa Rafaela Rosa da.
Correlação entre variáveis climáticas e taxas de recuperação de oócitos de doadoras bovinas. / Wanessa Rafaela Rosa da Silva. – Morrinhos, GO: IF Goiano, 2021.
26 f. : il. color.

Orientadora: Dra. Aline Sousa Camargos.

Trabalho de conclusão de curso (graduação) – Instituto Federal Goiano Campus Morrinhos, Bacharelado em Zootecnia, 2021.

1. Gado - Reprodução. 2. Temperatura - Efeito fisiológico. 3. Umidade. 4. Ultrassonografia veterinária. 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

Flávia Raquel Rosa da Silva

Matrícula:

2016104801810052

Título do trabalho:

Correlação entre variações climáticas e taxas de recuperação de ecótipos de idóceiras brenhas

RESTRIÇÕES DE ACESSO AO DOCUMENTO

Documento confidencial: Não Sim, justifique:

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIIF Goiano: 01/04/2022

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.

Flávia Raquel Rosa da Silva
Local

01/04/22
Data

Flávia Raquel Rosa da Silva
Assinatura do autor e/ou detentor dos direitos autorais

Cliente e de acordo:

Aline Sousa Camargos
Assinatura do(a) orientador(a)

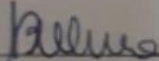
WANESSA RAFAELA ROSA DA SILVA

**CORRELAÇÃO ENTRE VARIÁVEIS CLIMÁTICAS E TAXAS DE RECUPERAÇÃO
DE OÓCITOS DE DOADORAS BOVINAS**

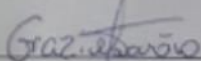
Trabalho de Curso de Graduação
em Zootecnia do Instituto Federal
Goiano – Campus Morrinhos, como
parte das exigências para obtenção do
título de Bacharel em Zootecnia.

Orientadora
Prof.^a Dra. Aline Sousa Camargos

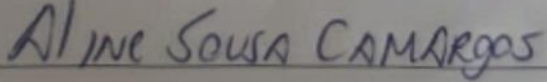
APROVADA: em 23 de novembro de 2021.



Dra. Elandra Maria Bianchini Oliveira
(Membro da banca)



Dra. Graziela Tarôco
(Membro da banca)



Prof.^a Dra. Aline Sousa Camargos
(Orientadora)

AGRADECIMENTOS

Inicialmente, gostaria de agradecer à instituição de ensino IF Goiano, em particular ao Campus Morrinhos e todo seu corpo docente, por ter me propiciado conhecer e estudar a Zootecnia.

A todos os professores do Campus, que tanto me ensinaram e me acolheram, transmitindo todo conhecimento, participando ativamente da minha formação acadêmica e profissional. Agradeço em especial à Profa. DSc. Aline Sousa Camargos, por ter me apresentado o mundo da iniciação científica e pesquisa e por fim, ter aceitado o convite da minha orientação.

Agradeço aos meus familiares, que sempre me apoiaram, em especial, meus pais Adilson Rafael (*in memoriam*) e Edina Maria, minhas irmãs Ana Paula e Naiara Tayne e minhas avós, Orozina Maria (*in memoriam*) e Aparecida Rosa, que sempre estiveram à disposição, me auxiliaram durante toda minha jornada de vida, me deram tanto orgulho e agora é meu momento de retribuí-los.

Aos meus amigos e colegas de graduação, Isadora, Nathilla, Joslaine, Thainara, Frederico, Leonardo, Ana Karolina, Victor, Lourraine, Michelle, Karoline, Amanda, Ana Beatriz e entre outros, que estiveram ao meu lado, que sempre me acompanharam e foram companheiros, traçando um caminho repleto de boas lembranças e histórias.

A Fazenda SAMVET embriões e seus colaboradores, por todo o auxílio durante a execução do presente trabalho. À Profa. DSc. Eliandra Maria Bianchini, por todo apoio e colaboração durante a elaboração deste.

Por fim, agradeço em especial a Deus, por me dar o dom da vida, perseverança para enfrentar momentos difíceis, por ter me dado o privilégio de vivenciar esse sonho, por traçar a minha vida e me apresentar pessoas importantes, as quais somaram muito na minha formação, tanto profissional, quanto pessoal.

Gratidão a todos os envolvidos, que torceram tanto por mim durante esse processo, para que hoje pudessem comemorar comigo essa vitória.

ÍNDICE

RESUMO	6
ABSTRACT	7
INTRODUÇÃO.....	8
MATERIAL E MÉTODOS.....	10
RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	12
CONCLUSÃO.....	23
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	24

RESUMO

SILVA, Wanessa Rafaela Rosa da. Instituto Federal Goiano - Campus Morrinhos, novembro de 2021. **Correlação entre variáveis climáticas e taxas de recuperação de oócitos de doadoras bovinas.** Orientadora: Aline Sousa Camargos.

Com a constante evolução da pecuária nacional, faz-se necessário o desenvolvimento e aprimoramento de várias biotecnologias ligadas à reprodução animal, com principal intuito de alcançar melhorias na eficiência reprodutiva do rebanho. O objetivo do presente estudo é avaliar o grau de associação entre as variáveis climáticas e as taxas de recuperação de oócitos após aspiração folicular guiada por ultrassom. Foi realizado um levantamento de dados das aspirações foliculares realizadas entre os meses de abril a dezembro de 2020. Os dados foram referentes a 84 aspirações realizadas em raças distintas. Foram coletados dados climatológicos do site do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) e IF Goiano nas datas e horários dos procedimentos. Para as análises estatísticas, foi realizada a estatística descritiva para variáveis climáticas (temperatura, umidade e índice de temperatura e umidade - ITU), temperatura retal e taxas de recuperação de oócitos (quantidade de oócitos totais, viáveis, não viáveis, graus I, II e III). O grau de associação foi avaliado por intermédio da correlação de Pearson. Com a finalidade de verificar diferença entre os grupos, utilizou-se o teste de Kruskal-Wallis a 5% de significância. As médias das variáveis climáticas foram abaixo das citadas pela literatura como referências de estresse térmico (temperatura IF Goiano $23,14 \pm 3,8^\circ$ C; temperatura INMET $17,37 \pm 2,87^\circ$ C; ITU IF Goiano $69,63 \pm 3,64$ e ITU INMET $64 \pm 3,83$). Outra variável que apresentou-se dentro da zona de conforto térmico do animal foi a temperatura retal ($38,37 \pm 4,21^\circ$ C). Analisando as correlações entre as variáveis climáticas e taxas de recuperação de oócitos, encontrou-se correlação nula e baixa, já que os animais não se encontravam em situação de estresse térmico. Portanto, não refletiu influência sobre as quantidades de oócitos recuperados no procedimento, exceto entre ITU IF Goiano e oócitos atrésicos (0,22). Correlação fraca entre idade das doadoras e quantidades de oócitos de graus II e III (-0,26 e -0,26) e correlação inversa moderada entre idade e oócitos atrésicos (-0,30); totais (-0,35), viáveis (-0,32) e não viáveis (-0,38). Em relação aos meses, foi encontrada correlação fraca, porém significativa com a quantidade de oócitos de grau I (0,23) e degenerados (0,21), sendo que os meses que tiveram maiores médias para quantidade de oócitos de grau I foram novembro, outubro, dezembro, julho e agosto e oócitos degenerados, novembro, agosto e maio. As variáveis climáticas não afetaram as taxas de recuperação de oócitos, exceto o índice de temperatura e umidade calculado a partir dos dados obtidos do site IF Goiano, a temperatura retal das doadoras também não afetou os resultados da técnica.

Palavras-chave: Estresse térmico; Temperatura; Umidade; Ultrassonografia

ABSTRACT

SILVA, Wanessa Rafaela Rosa da. Instituto Federal Goiano - Campus Morrinhos, november of 2021. **Correlation between climatic variables and recovery rates of oocytes of bovine donors.** Adviser: Aline Sousa Camargos.

With the constant evolution of national cattle ranching, become necessary the development and refinement of various biotechnologies linked to animal reproduction, as main aim of achieve improvements in herd reproductive efficiency. The objective of the present study is evaluate the influence of climatic variables beneath the recovery rates of oocytes after ultrasonically guided follicular aspiration. A data collection of follicular aspirations was performed between the months of april unto december of 2020. The data was referent 84 aspirations performed in distint breeds. Climatologic datas from National Institute of Meteorology (INMET) and IF Goiano site was collected in the dates and schedules of procedures. For the statistics analysis, descriptive analysis was used to climatic variables (temperature, humidity and temperature-humidity index – THI), rectal temperature and recovery rates of oocytes (quantity of total oocytes, viable, non-viable, grades I, II and III), calculation of Pearson correlation and, with finality of verify the difference between the groups, the 7ermal7 Kruskal-Wallis was used at 5% of significance. The means of climatic variables was hereunder the cited by literacture as references of 7ermal stress (temperature IF Goiano $23,14 \pm 3,8^{\circ}\text{C}$; temperature INMET $17,37 \pm 2,87^{\circ}\text{C}$; THI IF Goiano $69,63 \pm 3,64$ e THI INMET $64 \pm 3,83$). The rectal temperature was one more variable submitted within the animal termic confort zone ($38,37 \pm 4,21^{\circ}\text{C}$). Analysing correlations between the climatic variables and recovery rates of oocytes, was found void and low correlation, as the animals was not in thermal stress situation. Therefore, not reflect influency against the quantity of recovered oocytes in procedure, except between THI IF Goiano and atresic oocytes (0,22). Weak correlation between the age of donors and quantity of grades II and III oocytes (-0,26 e -0,26) and moderate inverse correlation between age and atresic oocytes (-0,30); total (-0,35), viable (-0,32) and non-viable (-0,38). Upon months relation, was found weak correlation, nevertheless significative with the quantity of grade I oocytes (0,23) and degenerated (0,21), thus the months that has largest means for quantity of oocytes level I was november, october, december, july and august, and degenerated oocytes, november, august and may. The climatic variables did not affected the recovery rates of oocytes, except the temperature-humidity index calculated from datas obtaneid from IF Goiano site, the rectal temperature of the donors likewise not affected the technique results.

Keywords: Thermal stress; Temperature; Humidity; Ultrasound

INTRODUÇÃO

A pecuária bovina brasileira possui grande importância para a economia do país. A atividade foi responsável por exercer forte influência na expansão econômica, proporcionando destaque na pauta das exportações, além de ser considerada também importante para o abastecimento do mercado interno (TEIXEIRA; HESPANHOL, 2014).

Diante da evolução da produtividade na pecuária nacional, faz-se necessário o desenvolvimento e aprimoramento de várias biotecnologias ligadas à reprodução animal, com o intuito de alcançar melhorias na eficiência reprodutiva do rebanho. Essas melhorias possibilitaram a maximização da produção de animais com genética superior, aproveitando melhor seu material genético e produzindo maior número de descendentes em um curto espaço de tempo (RENESTO, 2004).

Dentre as biotecnologias da reprodução aplicadas na atualidade, destaca-se a Transferência de Embriões (TE). Essa é uma biotecnologia que visa a coleta de embriões de uma fêmea doadora para posterior transferência para um animal que tenha capacidade de passar pelo período de gestação, parto e amamentação. Sua importância está atrelada à possibilidade da doadora produzir um número superior de descendentes quando comparada a sua capacidade fisiológica (BRANDÃO, 2019).

Na década de 90, foi introduzido o uso da aspiração folicular guiada por ultrassonografia (*Ovum Pick-up* - OPU), seguida pela produção de embriões *in vitro* (PIVE), possibilitando assim um incremento em torno da produtividade em fêmeas (RENESTO, 2004). De acordo com Honorato et al. (2013), o programa de aspiração folicular surgiu como uma evolução da técnica de transferência de embriões convencional, sendo capaz de tornar os processos mais práticos, viáveis e eficientes. Porém, para garantir o sucesso da técnica, é necessário que os profissionais envolvidos possuam experiência e habilidade.

Entretanto, diversos fatores influenciam a produção de embriões *in vitro*, podendo impactar na quantidade e qualidade dos oócitos recuperados e até mesmo na capacidade de seu desenvolvimento *in vitro*. Dessa forma, ter o conhecimento desses fatores é de suma importância para proporcionar melhorias nos índices finais obtidos com a técnica (MELLO et al., 2016a).

Os bovinos são considerados animais homeotérmicos, ou seja, sua temperatura corporal é mantida até certo ponto constante pelo fluxo de calor determinado por processos dependentes de variáveis climáticas, como temperatura e umidade (CATTELAM e VALE, 2013). De acordo com Ferreira et al. (2006), à medida que a temperatura e umidade relativa do ar ultrapassam a zona de conforto térmico (ZCT), é dificultada a dissipação de calor, provocando efeitos maléficos nos animais. Para Pereira (2012), a ZCT em bovinos *Bos taurus taurus* se encontra entre 5 a 25°C e raças *Bos taurus indicus* situa-se entre 24 a 27°C.

Segundo Navarini et al. (2009), em virtude do estresse térmico, diversos problemas podem acometer os animais, comprometendo assim a sua produção e reprodução. Ingraham et al. (1979) apontaram que animais acometidos por estresse térmico apresentam mudanças no perfil hormonal, alterando também os constituintes sanguíneos, causando assim mudanças em todos os sistemas.

Os efeitos do estresse térmico sobre a reprodução são diversos, podendo provocar alterações no desenvolvimento folicular, diminuição ou atraso da expressão do estro, comprometimento da competência oocitária, além de atrasar ou inibir o desenvolvimento embrionário (MACEDO et al., 2014; GENDELMAN et al., 2010; FERREIRA et al., 2011).

Além disso, existem os fatores relacionados à doadora, que irão influenciar a quantidade e qualidade dos oócitos aspirados. Dentre os fatores, aponta-se o genótipo do animal, sua categoria, que se relaciona ao número de parições, idade do animal, fase do ciclo estral e nutrição. Outros fatores como sanidade e sazonalidade podem causar influência direta no sucesso da técnica (MELLO et al., 2016a).

Em virtude da importância dessas variáveis para o sucesso ou insucesso da biotecnologia de aspiração folicular guiada por ultrassom e conseqüentemente produção de embriões *in vitro*, objetivou-se, por meio desse estudo, avaliar a influência das variáveis climáticas e temperatura retal das doadoras, sobre as taxas de recuperação de oócitos após aspiração folicular guiada por ultrassonografia.

MATERIAL E MÉTODOS

Foi realizado um levantamento de dados das taxas de recuperação de oócitos após aspirações foliculares guiadas por ultrassom em doadoras bovinas entre abril e dezembro de 2020. Em virtude de se tratar de um estudo de levantamento de dados, a avaliação pelo Comitê de Ética no Uso de Animais (CEUA) foi dispensada.

Os dados analisados foram coletados no Laboratório de Biotecnologia da Reprodução da Samvet Embriões. O laboratório é localizado na Fazenda São Caetano, no município de Morrinhos, Goiás, onde foram realizadas as aspirações nas doadoras. Ao todo, foram utilizados dados de 84 aspirações foliculares de 55 doadoras distintas de diferentes raças.

Foram levantados dados referentes às taxas de recuperação de oócitos, sendo total de oócitos viáveis, não viáveis, quantidade de oócitos de grau I, grau II e grau III. Além disso, também foram levantados os dados referentes à temperatura transretal das doadoras bovinas no momento da OPU.

Por fim, foram coletadas informações referentes ao clima nos dias e horários em que ocorreram as aspirações. Foram coletados dados como média da temperatura ambiente, umidade relativa do ar e precipitação pluvial. A coleta dos dados climáticos foi realizada pela base de dados da estação meteorológica do IF Goiano Campus Morrinhos e dados fornecidos pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), para o município de Morrinhos - GO.

Foi calculado o Índice de Temperatura e Umidade (ITU), com base nos dados meteorológicos. A fórmula utilizada foi desenvolvida por Thom (1958), conforme a seguir:

$$ITU = Ta + 0,36 * Tpo + 41,5$$

em que T_a é a temperatura do ar em graus célsius e T_{po} é a temperatura do ponto de orvalho em graus célsius.

Para a análise estatística, foi realizada a estatística descritiva para variáveis como duração da OPU, temperatura, umidade, ITU, temperatura retal, idade das doadoras, número de oócitos totais, viáveis, não viáveis e de graus I, II e III, degenerados, atrésicos e expandidos. Utilizou-se o programa SAS (Statistical Analysis System) para cálculos do coeficiente de correlação linear de Pearson, com a finalidade de verificar diferenças significativas entre três ou mais grupos, utilizou-se o teste não paramétrico de Kruskal-Wallis a 5% de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram analisados dados de 84 aspirações foliculares, provenientes de 55 doadoras distintas, com idade média de $9,3 \pm 3,9$ anos. A estatística descritiva dos dados pode ser observada na Tabela 1.

Tabela 1. Estatística descritiva das variáveis: duração do procedimento, índices climáticos (temperatura, umidade, índice de temperatura e umidade - ITU), números de oócitos totais, viáveis, não viáveis, graus I, II e III, de doadoras bovinas aspiradas entre abril e dezembro de 2020, em Morrinhos, Goiás.

Variável	Média	Desvio Padrão	Número máximo	Número Mínimo
Duração (minutos)	23,01	4,35	40	17
Temperatura IF Goiano (° C)	23,14	3,80	32,1	16,1
Umidade relativa IF Goiano (%)	60,85	19,63	88	26
ITU IF Goiano	69,63	3,64	77,02	62,46
Temperatura INMET (° C)	17,37	2,87	25,1	11,5
Umidade relativa INMET (%)	75,01	13,89	93	47
ITU INMET	64,00	3,83	72	55
Idade (anos)	9,30	3,90	17	3
Temperatura da doadora (° C)	38,37	4,21	39,7	36,4
GI (un)	2,48	4,22	20	0
GII (un)	20,14	19,83	100	0
GIII (un)	6,12	7,29	33	0
Sem cumullus (un)	3,71	3,40	16	0
Expandidos (un)	0,17	0,71	5	0
Degenerados (un)	0,40	1,17	6	0

Atrésicos (un)	0,86	2,72	19	0
Total (un)	33,88	27,53	116	2
Viáveis (un)	28,76	24,27	100	1
Não Viáveis (un)	5,12	4,92	28	0

A variável de precipitação pluviométrica foi desconsiderada por apresentar valores muito baixos, causando pouca influência sob o experimento.

A média de temperatura encontrada foi de $23,14 \pm 3,8$ e $17,37 \pm 2,87^\circ \text{C}$ para dados coletados dos sites do IF Goiano e INMET respectivamente. De acordo com Pereira (2012), cada espécie animal possui uma faixa de temperatura ambiente na qual o animal se encontra em estado homeotermo, ou seja, praticamente não utiliza seu sistema termorregulador. Essa faixa é denominada de Zona de Conforto Térmico (ZCT). Os valores médios aqui encontrados relacionados à temperatura, se encontram dentro da ZCT de bovinos *Bos taurus taurus* e abaixo da ZCT para *Bos taurus indicus*, já que a ZCT desses animais está entre 5 a 25°C e 24 a 27°C , respectivamente (PEREIRA, 2012). Animais que se encontram em ambiente em que a temperatura ultrapassa esses limites, são acometidos por estresse térmico (AZEVEDO et al. 2005).

Os danos do estresse térmico podem ser refletidos de diferentes formas na reprodução do animal. Macedo et al. (2014), Gendelman et al. (2010) e Ferreira et al. (2011) apontaram alterações no desenvolvimento folicular, atraso ou diminuição da expressão do estro, comprometimento da competência oocitária, além da possibilidade da inibição ou atraso do desenvolvimento embrionário, em virtude do estresse térmico. As altas temperaturas corporais, provocadas pelo estresse calórico podem ser o suficiente para causar danos diretamente no oócito, ou até mesmo matar o embrião (FIALHO et al., 2018).

Para Rocha et al. (2012), durante o estresse térmico, a capacidade de desenvolvimento do oócito é comprometida, bem como a qualidade das células da granulosa, contribuindo assim para resultados desfavoráveis na reprodução animal. Além disso, também é apontado que o estresse, quando ocorre durante o recrutamento dos folículos, faz com que a atividade em folículos seja reduzida, por meio do decréscimo das concentrações de estradiol e da atividade enzimática da aromatase. Ocorre também uma diminuição nas concentrações de estradiol e aumento nas concentrações de progesterona, essas mudanças

endócrinas causam uma redução na atividade folicular, além de alterar o mecanismo ovulatório.

Para Fialho et al. (2018), a produção *in vitro* de embriões é uma alternativa a ser considerada para diminuir os efeitos do estresse térmico calórico, já que as etapas como maturação oócitaria e desenvolvimento inicial dos embriões ocorrem em ambiente controlado. Porém, não se sabe ao certo o efeito do estresse calórico sobre a foliculogênese e oogênese, bem como seu impacto na qualidade dos complexos de *cumulus-oócitos*.

Com relação à temperatura retal, Ferreira et al. (2006) citam que é um dos importantes parâmetros para avaliar situações de estresse calórico em bovinos. Quando a temperatura retal sofre aumento, que é causado pela dificuldade na dissipação de calor, conseqüentemente é refletido no aumento da temperatura corporal. Dessa forma, à medida que se elevam as variáveis como temperatura, umidade e radiação, ocorre uma dificuldade na dissipação de calor, afetando assim a temperatura retal. Para Cattellam e Vale (2013), a temperatura retal em gado de corte varia de 38,1 a 39,1°C. Já em gado de leite, os valores ficam entre 38 a 39,3°C. Dessa forma, o valor médio encontrado para essa variável no presente experimento, que foi $38,37 \pm 4,21^\circ \text{C}$, está dentro do que recomenda a literatura, confirmando a informação que os animais no geral, não se encontravam em situação de estresse térmico.

O índice de temperatura e umidade (ITU), para Passini et al. (2014), é um índice que relaciona a temperatura e umidade relativa do ar, é considerado o mais utilizado pelos pesquisadores para a avaliação do estresse térmico. De acordo com Staples (2009, apud RICCI et al., 2013), vacas de alta produção não sofrem condições de estresse quando o ITU é inferior a 72. Já quando o valor é acima de 88, significa que o animal está em situação de estresse intenso. Diante disso, os valores encontrados para ITU, no presente experimento estão abaixo dos valores utilizados como indicativos de estresse térmico, que foram $69,63 \pm 3,64$ (ITU IF) e $64 \pm 3,83$ (ITU INMET).

Entretanto, Fialho et al. (2018) relataram uma grande variação climática que ocorre ao longo do dia, podendo assim subestimar as condições de estresse térmico calórico no qual os animais estão submetidos. No seu experimento, considerou-se ITU médio durante os dias e ITUs no período da manhã e tarde. Quando considerou apenas o ITU médio, para alguns dias, foi verificado que os animais estavam em conforto térmico. Já quando se avaliou em

relação aos períodos manhã e tarde, o mesmo fato não foi observado. Dessa forma, é importante considerar os horários mais quentes do dia para determinar o estresse térmico calórico.

A média encontrada para oócitos totais foi de $33,88 \pm 27,53$, oócitos viáveis $28,76 \pm 24,27$ e oócitos não viáveis $5,12 \pm 4,92$. Esses valores foram acima das médias encontradas por Cruvinel (2019), que trabalhou com as raças Gir e Girolando, encontrando médias de oócitos totais de 25,28 e 32,20, oócitos viáveis 21,31 e 26,91 e oócitos não viáveis 3,98 e 3,60 respectivamente. De acordo com Grázia et al. (2016), as diferenças encontradas para as taxas de recuperação de oócitos podem ser explicadas pelo fato dos animais sem encontrarem em diferentes condições de manejo, climáticas e grupos genéticos distintos.

Também foram encontradas diferenças para médias de oócitos de grau I, II e III quando comparados os valores do presente experimento com os relatados por Grázia et al. (2016), onde as quantidades de oócitos de grau I e II foram superiores ao encontrado pelo autor (0,44 vs. 2,48 e 1,05 vs. 20,14 respectivamente) e menor para quantidade de oócitos de grau III (9,93 vs. 6,12).

No experimento de Figueredo Junior (2013), foram trabalhados resultados de duas diferentes estações. As temperaturas no verão e inverno (33,07 e 27,76, respectivamente) foram superiores às encontradas no presente experimento (23,14 para dados coletados do site do IF goiano e 17,37 para dados do INMET). O autor relatou menores médias para quantidade de oócitos totais e viáveis quando comparado com o presente estudo. No inverno, a quantidade média de oócitos totais foi 22,26 e no verão 21,40. Já com relação aos oócitos viáveis, no inverno, a média foi de 13,40 e no verão obteve-se um resultado médio de 11,26. Entretanto, nesse experimento onde a temperatura foi acima da ZCT na estação do verão e no limite no inverno, não houveram diferenças significativa no número de oócitos totais e viáveis coletados nas diferentes estações.

Na tabela 2, é demonstrada a correlação entre as variáveis climáticas (temperatura do ar, umidade relativa, precipitação pluvial e ITU) e as taxas de recuperação de oócitos (quantidades de oócitos de grau I, II, III, total, viáveis e não viáveis).

Tabela 2. Correlação de Pearson entre variáveis climáticas, temperatura retal da doadora, idade e taxa de recuperação de oócitos.

	Duração	Temp IF	Umi IF	ITU IF	Temp INMET	Umi INMET	ITU UEG	Idade	Temp Doad	GI	GII	GIII	SC	EXP	DEG	ATR	Total	Viáveis	Não Viáveis
Mês	0,31*	0,66*	-0,69*	0,52*	-0,00	-0,66*	-0,17	0,08	0,04	0,23*	-0,11	0,08	0,07	0,04	0,21	0,11	0,01	-0,02	0,15
Duração		0,29*	-0,31*	0,27*	0,13	-0,46*	-0,01	-0,16	-0,02	0,19	0,18	0,13	0,41*	0,24*	0,36*	0,13	0,28*	0,22*	0,48*
Temp IF			-0,77*	0,92*	0,32*	-0,64*	0,10	0,02	0,22*	0,17	0,04	0,03	0,05	0,08	0,12	0,16	0,09	0,07	0,17
Umidade IF				-0,49*	0,13	0,86*	0,37*	-0,10	-0,05	-0,12	-0,02	-0,04	-0,11	-0,06	-0,11	-0,02	-0,06	-0,05	-0,12
ITU IF					0,48*	-0,40*	0,33*	-0,04	0,24*	0,16	0,04	0,03	0,03	0,12	0,12	0,22*	0,09	0,07	0,18
Temp INMET						-0,13	0,92*	0,04	0,11	-0,04	0,13	-0,04	0,01	0,04	0,02	0,07	0,09	0,09	0,04
Umi INMET							0,15	-0,12	-0,01	-0,08	0,01	-0,03	-0,15	-0,05	-0,18	-0,02	-0,04	-0,02	-0,17
ITU INMET								0,00	0,07	-0,08	0,13	0,01	-0,01	0,02	-0,04	0,05	0,09	0,10	0,00
Idade									-0,20	-0,16	-0,26*	-0,26*	-0,21	-0,08	-0,20	-0,30*	-0,35*	-0,32*	-0,38*
Temp Doadora										0,00	-0,08	0,06	-0,06	-0,06	-0,15	0,08	-0,04	-0,04	-0,04
GI											0,31*	0,23*	0,24*	0,19	0,18	0,36*	0,52*	0,50*	0,44*
GII												0,20	0,57*	0,23*	-0,03	0,13	0,91*	0,93*	0,50*
GIII													0,45*	0,23*	0,12	0,05	0,52*	0,51*	0,41*
SC														0,27*	0,13	-0,02	0,70*	0,64*	0,75*
EXP															0,16	0,03	0,32*	0,28*	0,39*
DEG																0,13	0,11	0,04	0,42*
ATR																	0,27*	0,19	0,57*
Total																		0,99*	0,71*
Viáveis																			0,61*
Não Viáveis																			

* P <0,05;

Temp IF: temperatura do ar coletada do site IF Goiano;

Umi IF: Umidade do ar coletada do site IF Goiano;

ITU IF: índice de temperatura e umidade calculado a partir de variáveis coletadas do site IF Goiano;

Temp INMET: temperatura do ar coletada do site INMET;

Umi INMET: umidade coletada do site INMET;

ITU INMET: índice de temperatura e umidade calculado a partir de variáveis coletadas do site IF Goiano;

SC: oócitos classificados como sem *cumullus*;

EXP: oócitos classificados como expandidos; DEG: oócitos classificados como degenerados; ATR: oócitos classificados como atresicos

Para a avaliação dos graus de associação fenotípicas (correlação), foram consideradas baixas aquelas com valores entre 0,1 a 0,3, moderadas com resultado entre 0,3 e 0,6, fortes para valores entre 0,6 e 0,9 e correlações muito fortes acima de 0,9.

A temperatura coletada do site do IF e ITU apresentou correlação fraca, porém significativa com a temperatura da doadora (respectivamente 0,22 e 0,24). Tal correlação fraca pode ser explicada já que a temperatura ambiente não foi superior ao tolerado pelo animal (fora de estresse térmico), não causando assim grande modificação da temperatura retal dos animais.

A duração do procedimento de OPU apresentou grau de associação fenotípica fraca, porém significativa com variáveis como quantidades de oócitos expandidos (0,24), totais (0,28) e viáveis (0,22) e correlação moderada com quantidades de oócitos sem *cumulus* (0,41), degenerados (0,36) e não viáveis (0,48), ou seja, à medida que a duração do procedimento é aumentada, a quantidade de oócitos expandidos, totais, viáveis, sem *cumulus*, degenerados e não viáveis é também aumentada.

Para Vassena et al. (2003), os oócitos que apresentaram maior capacidade de desenvolvimento foram aqueles relatados como estruturas que possuem citoplasma uniforme, liso e granulado, cercados com pelo menos três camadas compactadas de células do *cumulus*. De acordo com a classificação de Lonergan (1994, apud CHAVES et al., 2010), são correspondentes aos oócitos de grau I (GI) e grau II (GII), já que os oócitos de grau III apresentam apenas uma camada de células do *cumulus*. Nos desnudos, essas células são ausentes e nos atrésicos apresentam regressão das células do *cumulus*. Sendo assim, os oócitos de maior interesse para a técnica são os oócitos de graus I e II.

Não foi encontrada correlação significativa entre temperatura, umidade e precipitação com as taxas de recuperação de oócitos, como por exemplo, quantidade de oócitos totais, viáveis, não viáveis, graus I, II e III. Provavelmente, essa correlação não ocorreu devido às condições climáticas não apresentarem condições de estresse aos animais. Dessa forma, para encontrar correlações entre as variáveis climáticas e taxas de recuperação de oócitos é necessário avaliar o desempenho dos animais sob condições adversas, que podem refletir na situação de estresse térmico calórico no animal.

Outro fator que possa ter contribuído para a ausência de correlação entre variáveis climáticas e as taxas de recuperação de oócitos, foi a avaliação dessas variáveis apenas no dia das coletas dos oócitos. Para Dourado (2020), quando a doadora está submetida ao estresse calórico durante o estágio de foliculogênese, apresenta-se elevada temperatura nos

ovários, podendo prejudicar o recrutamento, seleção, dominância folicular e maturação oocitária, prejudicando assim, os resultados da técnica. A importância de avaliar as condições climáticas em dias anteriores à aspiração folicular foi relatada no experimento de Fialho (2018), onde trabalhou-se com a avaliação do ITU no dia do procedimento de OPU, sete e 60 dias antes do procedimento, com o intuito de verificar a ocorrência de estresse agudo e crônico. Quando se avaliou os dados de sete dias antes e no dia da OPU, não encontrou-se interferências do ITU sobre a viabilidade oocitária. Porém, quando avaliou 60 dias antes (estresse crônico), encontrou-se uma queda evidente na qualidade dos complexos de *cumulus oócitós* na raça Pantaneira, à medida que ocorreu o aumento de ITU, evidenciando assim, a necessidade de avaliar as condições climáticas nos dias anteriores ao procedimento.

Correlação positiva fraca, mas com significância, foi encontrada em relação ao ITU calculado a partir dos dados climáticos coletados do site do IF Goiano e da quantidade de oócitos atrésicos (0,22), ou seja, à medida que se observa um aumento no ITU, proporcionava um aumento na quantidade de estruturas atrésicas.

A temperatura retal das doadoras não apresentou correlação significativa com as taxas de recuperação de oócitos, possivelmente, essa correlação não foi observada pois a temperatura retal dos animais estavam dentro do que recomenda a literatura, como citado acima.

Em relação à idade das doadoras, foram encontradas correlações negativas fracas, mas significativas com a quantidade de oócitos de grau II (-0,26), grau III (-0,26) e correlação negativa moderada para variáveis como quantidades de oócitos atrésicos (-0,30), totais (-0,35), viáveis (-0,32) e não viáveis (-0,38). Dessa forma, à medida que os animais adquirem mais idade, menor vai ser a quantidade de oócitos totais, viáveis e não viáveis que serão coletados durante o procedimento de OPU.

Esses resultados corroboram com o experimento de Su et al. (2012), que relatou que, em animais mais velhos, há uma tendência de produzirem menores números de oócitos e com baixo percentual de desenvolvimento. Além disso, foi evidenciada também, menor qualidade dos oócitos, justificada pelo menor número de células do *cumulus*, gerando oócitos com menores capacidades de desenvolvimento. Entretanto, utilizar animais muito jovens não significa que irão produzir maiores quantidades de estruturas a serem aspiradas, já que segundo Baruselli et al. (2019), encontrou-se menores quantidade de folículos visualizados

e oócitos recuperados em novilhas pré-puberes (idade entre 8 – 12 meses) quando comparadas com novilhas mais velhas.

No experimento de Peixoto et al. (2006), foram observados melhores resultados para quantidades de estruturas recuperadas em doadoras com idade entre quatro a cinco anos, já relacionados ao número máximo de embriões viáveis obtidos durante o procedimento, doadoras com idade entre sete e oito anos obtiveram melhores resultados. Becher et al. (2018), também corroborou, relatando que animais com idade média e menor número de partos apresentam melhores resultados, tanto para quantidade e qualidade de estruturas coletadas. Entretanto, a utilização de animais com idade mais avançada, como é observado no presente experimento, se justifica ao seu material genético de qualidade, Becher et al. (2018), relatou que as doadoras de embriões podem permanecer por vários anos no rebanho, quando se tratam de animais de alto valor zootécnico, porém, quando atingem a senilidade (acima de 15 anos de idade), tem seu desempenho abaixo de animais jovens, devendo então avaliar a viabilidade de se manter esses animais no rebanho.

Os oócitos de grau I apresentaram correlação moderada com oócitos de grau II (0,31), atrésicos (0,36), totais (0,52), viáveis (0,50) e não viáveis (0,44) e correlação fraca, mas significativa, com oócitos de grau III. Esses resultados foram maiores do que os valores encontrados no experimento de Cruvinel (2019), onde se atingiu uma correlação fenotípica média entre oócitos totais e os de grau I (0,40), grau I e viáveis (0,41).

Dessa forma, é possível afirmar que, à medida que se seleciona os animais para maior produção de oócitos, também aumenta a proporção de oócitos de grau I (CRUVINEL, 2019). Entretanto, de acordo com o visto no presente experimento, implicará também no aumento da quantidade de oócitos atrésicos.

Foram encontradas correlações moderadas entre oócitos de grau II e sem *cumullus* (0,57), oócitos de grau II e não viáveis (0,50) e correlação muito forte relacionada a oócitos de grau II, totais (0,91) e viáveis (0,93).

Os resultados aqui encontrados foram semelhantes às correlações encontradas por Ramos et al. (2006), onde a correlação entre oócitos de grau I e grau II foram de 0,33 e oócitos de grau II e totais recuperados foram de 0,91. Esses valores corroboram para a informação que, à medida que se observa maiores quantidades de oócitos de grau I, implica também em maiores quantidades de oócitos de grau II encontrados, e os oócitos de grau II têm influência direta no total de oócitos coletados durante o procedimento.

Corroborando com os resultados relatados por Cruvinel, também foi encontrada correlação forte entre quantidades de oócitos totais e não viáveis (0,71), confirmando a afirmativa do autor que, à medida que se escolhe os animais com intuito de aumentar a quantidade de oócitos totais aspirados no procedimento, implica também na quantidade de estruturas não viáveis.

Os graus de associação fenotípica aqui encontrados, podem sofrer alterações de acordo com o manejo que os animais estão expostos, modificações com o ambiente e clima.

No teste de Kruskal-Wallis, as únicas variáveis que apresentaram diferença estatística foram oócitos de grau I e mês ($p = 0,0078$), e entre mês e oócitos degenerados ($p = 0,0187$).

Para Miranda (2010), os oócitos de grau I apresentam melhor qualidade. Diante da informação que, em alguns meses do ano a quantidade de oócitos de grau I foi maior, a tabela 3 ilustra essa diferença da média de oócitos de grau I e degenerados para os diferentes meses de coleta analisados, as médias foram analisadas pelo teste de Duncan, a 5% de significância.

Tabela 3. Média mensal das quantidades de oócitos de grau I e degenerados coletadas no ano de 2020 de doadoras bovinas em Morrinhos, Goiás.

	Oócitos de grau I	Degenerados
Abril	0,89 bc	0 b
Maio	1,90 abc	0,24 b
Junho	3,57 abc	0 b
Julho	0,33 c	0 b
Agosto	3,55 abc	0,27 b
Setembro	0 c	0 b
Outubro	5,75 ab	0 b
Novembro	6,33 a	1 a
Dezembro	5 abc	0 b

Médias de letras distintas na mesma coluna indicam diferença significativa ($p < 0,05$).

Numericamente, os meses do ano que possuíram maiores médias para valores de oócitos de grau I foram novembro, outubro, dezembro, junho e agosto (6,33; 5,75; 5,00; 3,57 e 3,55, respectivamente), entretanto, de acordo com o teste de média de Duncan, os meses de novembro, outubro, dezembro, julho, agosto e maio demonstraram ter as maiores produções de oócitos de grau I, estatisticamente. Já com relação aos meses o único mês que apresentou maior valor estatisticamente para oócitos degenerados foi novembro.

Para Cardoso et al. (2014), o clima predominante do estado de Goiás, de acordo com a classificação de Koppen é Aw, sendo clima tropical com estação seca no inverno. A região possui duas estações bem definidas, sendo estação seca e úmida. São considerados estação seca os meses de maio a setembro, e estação úmida de outubro a abril. Dessa forma, os meses que possuíram maiores quantidade de oócitos de grau I, foram os meses pertencentes a estação úmida (exceto maio, junho e agosto). Provavelmente, os melhores resultados alcançados na estação chuvosa para quantidades de oócitos de grau I pode ser justificado a maior disponibilidade de forrageiras, além de seu melhor valor nutricional, já que no trabalho de Dourado et al. (2020), foi encontrado melhor percentual de oócitos viáveis na estação chuvosa, atribuindo-se ao melhor valor nutricional das pastagens. Para Mello et al. (2016b), na seca, as condições das pastagens são piores, podendo ocasionar estresse nutricional das doadoras, caso as mesmas sejam alimentadas basicamente a pasto.

CONCLUSÃO

As variáveis climáticas não apresentaram baixo grau de associação com a maioria das taxas de recuperação de oócitos dos animais aspirados no município de Morrinhos GO, exceto o índice de temperatura e umidade calculado a partir dos dados coletados do site IF Goiano, onde demonstrou que à medida que o valor de ITU aumentava, proporcionava um aumento na quantidade de oócitos atresícos, prejudicando o sucesso da técnica. A temperatura retal das doadoras não afetou as taxas de recuperação de oócitos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AZEVEDO, M. et al. Estimativa de níveis críticos superiores do índice de temperatura e umidade para vacas leiteiras 1/2, 3/4 e 7/8 Holandês-Zebu em Lactação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 6, p. 2000-2008, 2005. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rbz/a/GQGXFShFs3p9kMkxMnSH8VK/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso em: 07 nov. 2021.
- BECHER, B. G. et al. Fatores que afetam a produção *in vitro* de embriões (PIVE) em bovinos. **Enciclopédia Biosfera**, v. 15, n. 28, 2018.
- BRANDÃO, G. V. R. **Revisão de literatura: Transferencia de embriões em bovinos**. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Medicina veterinária) – Universidade de Santa Catarina. Curitiba, p. 46. 2019.
- BARUSELLI, P. S. et al. Estratégias para aumentar a produção de embriões em bovinos. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**. v. 43, n. 2, p. 315-326, 2019.
- CATTELAM, J.; VALE, M. M. Estresse térmico em bovinos. **Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias**, v. 108, n. 587-588, p. 96-102, 2013.
- CARDOSO, M. R. D. et al. Classificação climática de Koppen-Geiger para o estado de Goiás e o Distrito Federal. **Acta Geográfica**, v. 8, n. 16, p. 40-55, Boa Vista, 2014. Disponível em: <<https://rigeo.cprm.gov.br/xmlui/handle/doc/15047>>. Acesso em: 06 out. 2021.
- CHAVES, R. M. et al. Efeito do diâmetro folicular sobre a qualidade dos oócitos obtidos de ovários de ovelhas (*Ovis aries*) e cabras (*Capra hircus*). **Ciência Animal Brasileira**, v. 11, n. 3, p. 683-688, 2010.
- CRUVINEL, L. M. **Recuperação de oócitos em doadoras gir e girolando**. TCC (Bacharelado em Zootecnia). Instituto Federal Goiano, Morrinhos, 2019. Disponível em: <<https://repositorio.ifgoiano.edu.br/handle/prefix/1142>>. Acesso em: 05 out. 2021.
- DOURADO, A. P. et al. Estacionalidade e a produção de oócitos e embriões *in vitro* em vacas gir leiteiro na região sudoeste do Brasil. **Ciência Animal**, v. 30, n. 4, p. 48-63, 2020.
- INGRAHAM, R. H. et al. Seasonal effects on shade and nonshade cows as measure by rectal temperature, adrenal cortex hormones, thyroid hormone and milk production. **American Journal Veterinary Research**, v. 40, p. 1792-1797, 1979.
- GENDELMAN, M. et al. Seasonal effects on gene expression, cleavage timing, and developmental competence of bovine preimplantation embryos. **Reproduction**, v. 140, p. 73-82, 2010.
- FERREIRA, F. et al. Parâmetros fisiológicos de bovinos cruzados submetidos ao estresse calórico. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária Zootecnia**, v. 58, n. 5, p. 732-738, 2006.

FERREIRA, R. M. et al. The low fertility of repeat-breeder cows during summer heat stress is related to a low oocyte competence to develop into blastocysts. **Journal of Dairy Science**, v. 94, p. 2383-2392, 2011.

FIALHO, A. L. L. et al. Efeito do estresse térmico calórico agudo e crônico sobre a qualidade oocitária de bovinos de raças adaptadas. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 70, n. 1, p. 64-72, 2018.

FIGUEREDO JUNIOR, J. **Influência da estação do ano na produção de embriões *in vitro* de bovino no recôncavo Baiano**. TCC (Bacharelado em Medicina Veterinária). Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, 2013. Disponível em: <<http://www.repositoriodigital.ufrb.edu.br/bitstream/123456789/937/1/Joelmo%20Figueredo%20Junior%20-%20TCC.pdf>>. Acesso em 05 out. 2021.

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. 605610, 2016.

HONORATO, M. T. et al. Importância da escolha de receptoras em um programa de transferência de embriões em bovinos. **Pubvet**, v. 7, n. 19, ed. 242, 2013.

MACEDO, G. G. et al. O estresse por calor diminui a fertilidade de fêmeas bovinas por afetar o desenvolvimento oocitário e o embrionário. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 38, p. 80-85, 2014.

MELLO, R. R. C. et al. Fatores ligados à doadora que influenciam na produção de embriões *in vitro* (PIVE). **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 40, n. 2, p. 51-57, Belo Horizonte, 2016a.

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

MIRANDA, R. C. **Efeitos do intervalo entre aspirações foliculares na qualidade de oócitos bovinos da raça Gir**. 2010. 51f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Medicina Veterinária) – Centro Universitário de Formiga, Formiga.

NAVARINI, F. C. et al. Conforto térmico de bovinos da raça nelore a pasto sob diferentes condições de sombreamento e a pleno sol. **Engenharia Agrícola** V. 29, n. 4, p. 508-517, 2009.

PASSINI, R. et al. Teste de tolerância ao calor em bovinos girolandos cruzados no centro-oeste do Brasil. **Acta Veterinaria Brasilica**, v. 8, n. 3, p. 163168, 2014.

PEIXOTO, M. G. C. D. et al. Effects of environmental factors on multiple ovulation of zebu donors. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 58, n. 4, p. 567-574, 2006.

PEREIRA, A. **Variações climáticas ao longo do ano e resultados da PIVE em doadoras de diferentes grupos genéticos.** Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade José do Rosário Vellano. Alfenas, p. 59. 2012.

RAMOS, A. A. et al. Protocolos de produção in vitro de embriões na raça Gir. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 58, n. 3, p. 341-347, 2006.

RENESTO, A. **Associação das Biotécnicas:** Aspiração folicular guiada por ultra-sonografia e superovulação na produção In Vitro e In Vivo de embriões bovinos. 2004. Dissertação (Mestrado em Reprodução Animal) – UNESP/Jaboticabal, São Paulo, 2004.

RICCI, G. D. et al. Estresse calórico e suas interferências no ciclo de produção de vacas de leite – Revisão. **Veterinária e Zootecnia**, p. 9-18, 2013. Disponível em: <<https://repositorio.unesp.br/handle/11449/140889>>. Acesso em: 06 out. 2021.

ROCHA, D. R. et al. Impacto do estresse térmico na reprodução da fêmea bovina. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 36, n. 1, p. 18-24, 2012.

SU, L. et al. Effect of donor age on the developmental competence of bovine oocytes retrieved by ovum pick up. **Reproduction in Domestic Animals**, v. 47, p. 184-189, 2012.

TEIXEIRA, J. C.; HESPANHOL, A. N. A trajetória da pecuária bovina brasileira. **Caderno prudentino de geografia**, n. 36, v. 1, p. 26-28, Presidente Prudente, 2014.

THOM, E.C. “Cooling degree: day air conditioning, heating, and ventilation”. **Transactions of the Amer. Soc. Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engrs.** v. 55, p. 65-72, 1958.

VASSENA, R. et al. Morphology and developmental competence of bovine oocytes relative to follicular status. **Theriogenology**, v. 60, n. 5, p. 923-932, 2003. Disponível em:<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0093691X03001018?casa_token=Eg_h8H4dO47wAAAAA:2N-VjS9sTLtdJ-0ZsKoXSU_Qwlxt84waKnB7EeKRUMXftW9BxmPppGUv9OE-AlvFcc3WbJV5tA>. Acesso em: 08 out. 2021.