

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
Instituto de Biologia
Curso de Ciências Biológicas - Bacharelado



Monografia de Conclusão de Curso

**Influência da temperatura ambiente no sucesso da
inseminação artificial em vacas da raça Holandês**

Kauê Rodriguez Martins

Pelotas, 2011

KAUÊ RODRIGUEZ MARTINS

Influência da temperatura ambiente no sucesso da inseminação artificial em vacas da raça Holandês

Trabalho acadêmico apresentado ao Curso de Ciências Biológicas - Bacharelado da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas.

Orientador: Prof. Dr. Ivan Bianchi

Co-Orientador: Msc. Priscila Marques Moura de Leon

Pelotas, 2011

Banca examinadora:

Prof. Dr. Ivan Bianchi

Dr. Augusto Schneider

Dr. Nilton Azevedo da Cunha Filho

Msc. Elizabeth Schwegler (suplente)

AGRADECIMENTOS

À minha família por terem me criado como sou e por sempre me ajudar e incentivarem meus caminhos.

Principalmente à minha co-orientadora Priscila Marques Moura de Leon pela orientação, conselhos e ensinamentos desta etapa de minha vida, desde o início difícil da escolha do tema, reuniões pré apresentações e todo o tipo de inconveniência que um orientado possa gerar, até os momentos finais da entrega.

À meu orientador Ivan por aceitar participar esta empreitada. Agradeço a professora Ana Rui, pelos avisos ao longo do curso, mas principalmente durante a disciplina de Estágio I e II, naquela semana de ultimato para mim, Pablo e Hélio sair a procura de um orientador e a definição de um assunto que tudo começou a correr bem!

Agradeço ao Núcleo de Pesquisa, Ensino e extensão em Pecuária, pela oportunidade de aprendizado e enriquecimento pessoal e profissional, principalmente agradeço a Augusto Schneider e Eduardo Schmit pela força na realização deste trabalho.

À Granja 4 irmãos e ao Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) por terem cedido gentilmente os dados necessários para a realização deste experimento.

Agradeço a todos meus companheiros biólogos, pela amizade, convívio e festas inesquecíveis nestes 5 divertidíssimos anos e de constante busca por conhecimento.

“↑ ↑ ↓ ↓ ← →← → **BA**”
The Konami Code

Resumo

MARTINS, Kauê Rodriguez. **Influência da temperatura ambiente no sucesso da inseminação artificial em vacas da raça Holandês**. 2011. 42f. Monografia de Conclusão de Curso – Curso de Ciências Biológicas Bacharelado. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

Grandes avanços no campo da genética, através da seleção de caracteres desejáveis, permitiram o aumento da produção leiteira. Porém, esta alta produtividade de leite, aumenta a taxa metabólica dos animais, conseqüentemente aumentando a produção de calor a ser dissipado, especialmente sob condições de calor e umidade intensos. O estresse calórico (EC) pode ter grande efeito na maioria dos aspectos na função reprodutiva animal. O gado leiteiro é particularmente sensível ao EC causado pelo ambiente, pois, sua zona de conforto termal varia de 5 à 25°C, podendo variar de acordo com a umidade. O sucesso da concepção no gado leiteiro pode ser afetado pela inabilidade de manter a temperatura corporal normal sob condição de EC por causa das altas taxas de calor interno associados com a lactação. Este estudo tem como objetivo relacionar a temperatura ambiente com a taxa de sucesso das inseminações artificiais em uma fazenda de gado leiteiro na região de Rio Grande/RS, considerando as variações durante o inverno e verão. Foram utilizados dados retrospectivos relativos ao manejo reprodutivo, no período de janeiro de 2010 à dezembro de 2010, referente a um total de 365 vacas da raça Holandês. Os dados meteorológicos foram obtidos pelo Instituto Nacional de Meteorologia(INMET), temperatura média diária, temperatura máxima diária e umidade relativa do ar, aos quais foram utilizados como base para o cálculo índice de temperatura e umidade(ITU). Houve significância para a variável ITU - 90($P < 0,0001$) utilizando como critério 7 e 10 e para ITU -30 ($P = 0,0149$) utilizando como critério 10 inseminações. Para a análise utilizando 10 inseminações como critério, a variável dias em lactação foi significativa($P = 0,0161$) A partir dos resultados obtidos propos-se medidas para aumentar o sucesso reprodutivo desta fazenda. Conclui-se que o período de -90 a -61 dias anteriores a inseminação possivelmente exerceram forte efeito deletério à longo prazo nas taxas reprodutivas, possivelmente devido a afetarem mecanismos fisiológicos de extrema importância para o desenvolvimento dos gametas, assim como o ambiente de desenvolvimento embrionário após a fertilização.

Palavras-chave: Conforto térmico; Estresse calórico; Manejo reprodutivo; Reprodução bovina; Taxa metabólica.

Abstract

MARTINS, Kauê Rodriguez. **Influence of temperature on the success of artificial insemination in Holstein cows.** 2011.42f. Monografia de Conclusão de Curso – Curso de Ciências Biológicas Bacharelado. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

Major advances in genetics, through the selection of desirable characters, allowed the increase of milk production. However, this high milk productivity, increases the metabolic rate of animals, thereby increasing the production of heat to be dissipated, especially under conditions of intense heat and humidity. The heat stress (HS) can have a great effect on most aspects of reproductive function in animals. Dairy cows are particularly sensitive to HS caused by the environment, because their thermal comfort zone ranges from 5 to 25°C and can vary according to humidity. The decrease in the success of conception in dairy cattle can be affected by the inability to maintain normal body temperature under HS condition because of high rates of internal heat associated with lactation. This study aims to relate temperature with the success rate of artificial insemination on a dairy farm in the region of Rio Grande/ RS, considering the variation during winter and summer. We used retrospective data for the reproductive management in the period from January 2010 to December 2010, referring to a total of 365 Holstein females. The meteorological data were obtained by the National Institute of Meteorology (INMET), average daily temperature, daily maximum temperature and relative humidity, which were used as the basis for the calculation of temperature humidity index (THI). There was a significant variable for the ITU -90 ($P < 0.0001$) as a criterion 7 and 10 and -30 for UTI ($P = 0.0149$) as a criterion 10. For the analysis using 10 inseminations as a criterion, the variable days in milk was significant ($P = 0.0161$). It is concluded that the period from -90 to -61 days before insemination have a strong deleterious effect on long-term reproductive rates due to possible effects on the physiological mechanisms of extreme importance for the development of gametes, as well as the environment of embryonic development after fertilization. It is concluded that the period from -90 to -61 days prior to insemination possibly exert long-term deleterious effect on reproductive rates, possibly due to affect physiological mechanisms of extreme importance for the development of gametes as well as the environment of embryonic development after fertilization.

Keywords: Thermal comfort; Heat stress; Reproductive management; Bovine reproduction, Metabolic rate.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Mecanismos utilizados por bovinos para manter a homeotermia.....	21
Figura 2	Vista panorâmica da Leitaria da Granja 4 irmãos.....	23
Figura 3	Protocolo de sincronização utilizado na Granja 4 Irmãos	24
Figura 4	Média dos dados ambientais observados no município de Rio Grande ao longo dos meses do ano de 2010.....	29
Figura 5	Número de animais expostos a diferentes situações de estresse térmico.....	30
Figura 6	Variação do ITU durante o ano de 2010 no município de Rio Grande.....	31
Figura 7	Classificação dos animais quanto à fertilidade.....	32
Figura 8	Médias do ITU durante -90, -60,-30, e no dia das Inseminações artificiais.....	33
Figura 9	Zonas de conforto em relação ao THI para vacas em ordenha.	35

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

Cipionato de Estradiol – ECP

Dispositivo Inravaginal Liberador de Progesterona – CIDR

Estresse Térmico – ET

Fertilização *in Vitro* – FIV

Heat Stress – HS

Hormônio liberador de Gonadotrofina – GnRH

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE

Inseminação Artificial – IA

Inseminação Artificial em Tempo Fixo – IATF

Injeção Intracitoplasmática de Espermatozóide – ICSI

Instituto Nacional de Meteorologia – INMET

Índice de Temperatura e Umidade – ITU

Núcleo de Pesquisa, Ensino e Extensão em Pecuária – NUPEEC

Prostaglandina – PGF_{2α}

Tranferência de Embriões – TE

Transferência Intrafalopiana de Gametas – GFIT

Transferência de embriões em tempo fixo – TETF

Técnicas de Reprodução Assistida – TRA

Temperature Humidity Index – THI

United States Departament of Agriculture – USDA

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1	Exemplo da tabela de dados do utilizada para a análise estatística do trabalho de conclusão de curso.....	45
Anexo 2	Ofício para solicitação de dados meteorológicos.....	46

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
2 JUSTIFICATIVA	16
3 OBJETIVO	17
4 REFERENCIAL TEÓRICO	18
5 MATERIAL E MÉTODOS	23
6 RESULTADOS	28
7 DISCUSSÃO	34
8 CONCLUSÃO	39
9 REFERÊNCIAS	40
10 ANEXOS	45

1 INTRODUÇÃO

Durante as últimas décadas, a indústria leiteira evoluiu em direção à sistemas de produção mais intensos de leite para manter a grande demanda da crescente população humana (SHEHAB-EL-DEEN, 2011). Entretanto, as fazendas de leite de produção intensiva não utilizam vacas de raças locais, devido ao limitado potencial genético para a produção de leite, embora estas raças estejam mais adaptadas ao clima local (SHEHAB-EL-DEEN, 2011). Raças europeias têm sido utilizadas em países de climas tropicais e subtropicais com o objetivo de melhorar ou substituir os animais nativos, e com isso, atender à demanda de produção de leite. Porém, muitas das vezes não conseguem atingir seu máximo potencial devido ao clima, sanidade e nutrição (MOURÃO; ZAMPAR, 2009). No entanto, a utilização de ANIMAIS MESTIÇOS entre raças europeias e zebuínas assumem grande importância, sendo amplamente utilizados para melhorar a produção de leite e a eficiência reprodutiva e adaptativa em ambientes tropicais e subtropicais. Na Alemanha, por exemplo, os cruzamentos deram origem a uma nova raça sintética, chamada Schwarzbuntes Milchrind der DDR (SMR), sendo esta uma raça composta originada dos cruzamentos de três raças, incluindo uma nativa, Jersey e Holandês.

O leite está entre os seis produtos mais importantes da agropecuária brasileira, ficando à frente de produtos tradicionais como café beneficiado e arroz. Além da sua importância nutritiva, o leite desempenha um relevante papel sócio-econômico, principalmente na geração de empregos e produção de renda (VILELA, 2002). A produção brasileira de leite foi registrada em 29,11 milhões de toneladas em 2009, 5% da produção mundial (IBGE, 2009), sendo a região sudeste responsável por 36% da produção, e a região sul por 31% ([acesado em http://www.nzte.govt.nz](http://www.nzte.govt.nz)). A projeção da produção de leite para o ano de 2010 e 2011 é de 29.480 e 30.846 toneladas respectivamente (USDA, 2010).

Grandes avanços no campo da genética permitiram o aumento da produção leiteira, através da seleção de caracteres desejáveis para o aumento da produção. Porém, esta maior produção de leite, associada ao calor e umidade intensa, aumenta a taxa metabólica dos animais, conseqüentemente aumentando a produção de calor a ser dissipado (WEST, 2003).

A proporção de vacas em lactação que se tornaram prenhas após a inseminação artificial diminuiu de forma constante nos últimos 50 anos, em novilhas inseminadas da primeira à quinta vez respectivamente (LUCY, 2001). O aumento constante na produção leite, que gera maior calor metabólico, pode explicar parte do declínio reprodutivo nestes animais mais produtivos (LUCY, 2001). Estudos demonstram uma nas taxas reprodutivas de 76% a 21,2% em novilhas e vacas respectivamente, e em vacas lactantes 7% a cada inseminação artificial adicional (TANABE & HANN, 1984).

Estudos sobre fatores que afetam a inseminação artificial, principalmente envolvendo o estresse térmico (ET), têm sido grande foco dos pesquisadores de várias áreas, devido à perda na produção, e a necessidade a alternativas para evitá-las. Em relação a parâmetros de fertilidade na produção leiteira podem ser citados os seguintes estudos: efeito do resfriamento do animal durante a inseminação artificial (MOHAGADAM et al., 2009); uso de diferentes tipos de armazenamento de sêmen (criopreservado e sexado) (UNDERWOOD et al., 2010); análise da fertilidade de rebanhos (YUSUF et al., 2010); relação da produção leiteira com a taxa de prenhas (CHEBEL et al., 2004); sucesso de programas de transferência de embriões (AL-KATANANI et al., 2002b; CHEBEL et al., 2009); estudos sobre a influencia fisiológica e hormonal sob a inseminação e a concepção (GWAZDAUSKAS; THATCHER; WILCOX, 1972); efeitos do calor controlado na função ovariana em gado leiteiro(WILSON et al., 1988); estudo da ovulação no verão (AL-KATANANI; WEBB; HANSEN, 1999); cruza de raças resistentes ao calor (HANSEN, 2004).

A queda de produtividade e fertilidade pode ser atenuada ou até mesmo prevenida, adotando algumas medidas como: tratamentos hormonais, transferência de embriões, ambientes climatizados, dietas específicas e seleção genética (ROYAL, 2000; LUCY, 2001; CHEBEL; BRAGA; DALTON, 2007; MOGHADDAM; KARIMI; POOYANMEHR, 2009).

2 JUSTIFICATIVA

Baseado na importância econômica da criação leiteira e de acordo a literatura revisada sobre o impacto gerado pelo estresse calórico (EC) na reprodução dos bovinos é justificada a execução deste estudo.

3 OBJETIVO

Este estudo teve como objetivo relacionar a temperatura ambiente com a taxa de sucesso das inseminações artificiais em uma fazenda de gado leiteiro no município de Rio Gande/RS, considerando as variações sazonais de inverno e verão.

4 REFERENCIAL TEÓRICO

A inseminação artificial (IA) é a deposição mecânica de sêmen no trato reprodutivo feminino por um método que não seja a cópula (MORELL, 2011). A IA faz parte de um grupo de tecnologias conhecido como “técnicas de reprodução assistida” (TRA), onde a prole é gerada pela facilitação do encontro dos gametas (espermatozóide e oócito). Outras tecnologias englobadas pelas TRA incluem: Fertilização *in vitro* (FIV), onde a fertilização acontece fora do corpo; Injeção Intracitoplasmática de Espermatozóide (ICSI), onde um único espermatozóide é selecionado e injetado em um oócito; Transferência de Embriões (TE), onde os embriões gerados tanto *in vivo* ou *in vitro*, são transferidos para uma fêmea receptora; Transferência Intrafalopiana de Gametas (GFIT), onde o espermatozóide é colocado no oviduto junto ao oócito para que aconteça a fertilização *in vivo*; Criopreservação, onde espermatozóides, oócitos ou embriões são criopreservados a -196°C . Além de facilitar a reprodução e melhoramento genético, estas TRA também: evitam a transmissão de doenças infecto-contagiosas; aumentam a taxa de desenvolvimento genético e produtivo; permitem a reprodução entre animais de diferentes regiões; a reprodução pode ocorrer mesmo havendo alguma falha física, fisiológica ou comportamental, ou até mesmo após a morte; além de permitir a conservação de espécies raras ou ameaçadas.

A transferência de embriões em tempo fixo (TETF) ignora as perdas do efeito pelo ET no oócito e no embrião em estágio inicial de desenvolvimento, uma vez que, alguns efeitos associados ao EC diminuem a fertilidade, devido ao dano ao oócito ou ao embrião antes do dia 3 após a fecundação (AL-KATANANI et al., 2002a; PUTNEY et al., 1989). Um embrião bovino de boa ou excelente qualidade produzido no inverno ou *in vitro* transferido no dia 7 é menos suscetível aos possíveis efeitos deletérios do EC durante o desenvolvimento (AL-KATANANI et al., 2002b). Além disso, a IATF e a TETF evitam a alta taxa de não detecção de estro durante o EC (THATCHER & COLLIER, 1986), devido ao uso da sincronização de alto grau de sincronia atingido com o protocolo OvSynch (PURSLEY et al., 1995; RIBEIRO et al., 2001) que permite transferir o embrião sem a detecção do estro.

4.1 Seleção genética em vacas da raça Holandesas

A seleção genética é de grande interesse do produtor, por aumentar o potencial produtivo de seu rebanho. Assim, os criadores buscam características de animais que beneficiarão seu rebanho, seja em termos de produção, anatomia, ou até mesmo a uma maior adaptação climática, como maior resistência ao EC. Tendo isto em vista, diversas empresas oferecem seus serviços com o objetivo de aumentar a produção. Um exemplo é a cruzada de raças européias (*Bos taurus*) com raças zebuínas (*Bos indicus*), que devido às adaptações evolutivas, tais como melhor regulação da temperatura, menor taxa metabólica e por sofrerem um efeito menos deletério em suas células quando expostos ao EC, no entanto a produção é menor, logo são menos utilizados.

4.2 Taxa Metabólica na produção de leite

A temperatura alta age sobre a fisiologia da produção de leite da seguinte forma: 1) reduz a ingestão de alimentos, 2) Baixa o metabolismo e 3) age sobre o sistema endócrino, provocando uma hipofunção da tireóide. O que influencia no crescimento, na eficiência reprodutiva, na conversão alimentar e na produção de leite.

No que se refere à composição do leite, o gado leiteiro submetido a altas temperaturas, aumentam alguns constituintes do leite, como nitrogênio não protéico, ácido palmítico e esteárico, sendo que outros diminuem, como os sólidos totais, nitrogênio total, lactose, ácidos graxos de cadeia curta e ácido oléico.

4.3 Problemas reprodutivos em bovinos de leite

Foi reportado que a diminuição da taxa de concepção no gado leiteiro se dá pela incapacidade de manter a temperatura corporal normal sob condições de EC, devido às altas taxas de calor interno associados com a lactação (WILSON et al., 1988). Devido à demanda metabólica da lactação, a competência oocitária para fertilização e subsequente desenvolvimento é reduzida, sendo este problema observado principalmente durante épocas do ano associadas ao EC (SARTORI et

al., 2001; AL-KATANANI; WEBB; HANSEN, 1999). Segundo Cavestany; El-Wishy e Foote (1985), a taxa de concepção cai de 40-60% de meses frios para 10-20% ou menos no verão, dependendo da intensidade do stress calórico.

Um dos maiores danos observados nos oócitos bovinos submetidos a exposição ao EC são os defeitos do citoesqueleto celular, sendo que a exposição do oócito durante os estágios iniciais de maturação meiótica resultam em efeitos deletérios nas organelas internas e a capacidade deste oócito para a fertilização e desenvolvimento embrionário posterior se torna reduzido (ROTH & HANSEN, 2005).

Fatores também associados no EC incluem o rompimento de membranas na espermatogênese e no desenvolvimento de oócitos, maturação de oócitos (HANSEN, 2009), desenvolvimento embrionário precoce, desenvolvimento da placenta, crescimento fetal e lactação (AL-KATANANI; WEBB; HANSEN, 1999), podem causar efeitos deletérios que são o resultado tanto da hipertermia associada com estresse por calor quanto de ajustes fisiológicos para regular sua temperatura corporal e evitar hipertermia (HANSEN, 2009). Estas mudanças citada são associadas com o aumento da perda precoce embrionária e uma redução do sucesso das inseminações artificiais (THOMPSON et al., 1996).

O EC pode ter grande efeito na maioria dos aspectos na função reprodutiva animal. Dentre estes casos, destacam-se as alterações nas concentrações de hormônios circulantes, aumentando a concentração circulante de corticosteróides e reduzindo concentrações de hormônio luteinizante (LH) e progesterona (ROMAN-PONCE et al., 1977). O ambiente uterino também é alterado, devido a diminuição do fluxo sanguíneo e aumento da temperatura uterina, reduzindo a viabilidade de embriões pré-fixados (GWAZDAUSKAS; THATCHER; WILCOX, 1975).

4.4 Estresse Térmico

O estresse térmico resulta de um balanço negativo entre o valor líquido da corrente de energia, que flui do animal para seu ambiente circundante, e a quantidade de energia térmica produzida pelo animal (ST-PIERRE et al. 2003). Este desequilíbrio é induzido por uma combinação de fatores ambientais (luz solar, radiação térmica, temperatura do ar), propriedades animais (taxa do metabolismo e

perda de umidade) e mecanismos termoregulatórios, tais como condução, radiação, convecção e evaporação (ST-PIERRE et al. 2003) (Fig. 1).

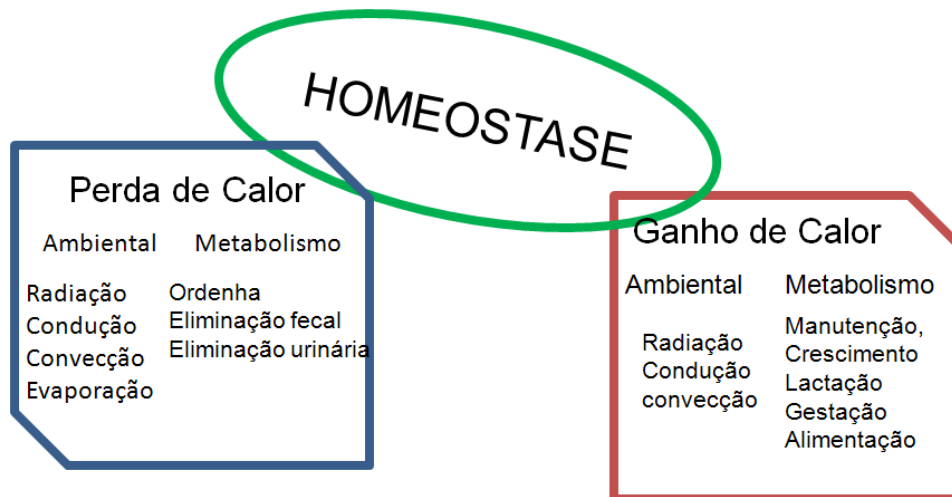


Figura 1- Mecanismos utilizados pelos bovinos para manter a homeotermia.

O gado leiteiro é particularmente sensível ao EC causado pelo ambiente, pois, sua zona de conforto termal varia de 5 à 25°C (MACDOWELL, 1972), podendo variar de acordo com a umidade (KADZERE et al., 2002). Em temperaturas ambientes inferiores a 4,4°C, as vacas leiteiras são obrigadas a dispor de seus mecanismos de termorregulação para manter constante a sua temperatura corporal, porém com pouca ou nenhuma influência sobre o seu nível produtivo (MÜLLER, 1989). Já a temperaturas inferiores a -10°C, há uma tentativa de compensação pelo aumento do volume de alimento consumido, porém não é suficiente, começando assim a observar-se efeitos negativos sobre a produção de leite (MÜLLER, 1989).

Existem evidências de que a cor do pelo influencia a susceptibilidade da vaca ao EC, devido a cor predominante estar relacionada com o calor absorvido da radiação solar (WEST, 2003). *Bos taurus* com pelagem escura exibem maior transferência de calor para a pele, maior temperatura corporal e uma nítida redução de peso, comparado com aqueles que possuem a pelagem predominantemente branca (FINCH, 1986; MÜLLER, 1989).

A exposição ao calor e o aumento da temperatura corporal estão ligados a degeneração ovariana, especificamente das células da teca e da granulosa, baixa

qualidade oocitária e menores taxas de fertilização e concepção (CHEBEL et al., 2004; SARTORI, 2002). Durante o verão, vacas lactantes apresentavam maior temperatura corporal que novilhas nulíparas. Enquanto que durante o inverno, vacas lactantes apresentam temperatura corporal aproximadamente 0,2°C maior que vacas não lactantes (SARTORI, 2002).

5 MATERIAL E MÉTODOS

5.1 Área de estudo

Este estudo foi realizado em uma propriedade no estado do Rio Grande do Sul, localizada no município de Rio Grande. Desta propriedade, foram utilizados dados retrospectivos relativos ao manejo reprodutivo, no período de Janeiro de 2010 à dezembro de 2010, referente a um rebanho de 364 vacas da raça Holandês, correlacionando-os com dados meteorológicos fornecidos pelo Instituto Nacional de Meteorologia (Inmet) referente a estação de Rio Grande/RS.

A Granja 4 Irmãos S/A se localiza no município de Rio Grande (4º distrito), a leste da Lagoa Mirim, BR 471 Km 456. Conta com uma área de 25 mil hectares, sendo deste total 1.700 ha fixos destinados a leitearia (Fig. 2).



Figura 2 – Vista panorâmica da Leitearia da propriedade, localizada no município de Rio Grande/RS.

A propriedade adotava protocolo de inseminação artificial em tempo fixo (IATF). As vacas que entravam no protocolo de IATF (Fig. 3), recebiam a aplicação de 100 μ g de GnRH (Hormônio liberador de Gonadotrofina, responsável pela regulação e liberação das gonadotrofinas FSH (Hormônio Foliculo-estimulante) e

LH (Hormônio Luteizante) via intramuscular (IM) e a colocação de CIDR (Dispositivo Intravaginal Liberador de Progesterona). Sete dias após, era retirado o CIDR e aplicado 5 mL de prostaglandina ($\text{PGF}_{2\alpha}$) IM (Intra Muscula. No dia seguinte as vacas recebiam a aplicação de 0,5 ml Cipionato de estradiol (ECP) (utilizado para a indução da ovulação), IM. Vacas eram inseminadas no dia 10, independente de estarem em cio ou não. Se a aplicação hormonal inicia-se pelo turno da manhã, todas as seguintes seriam aplicadas no mesmo turno, inclusive inseminação.

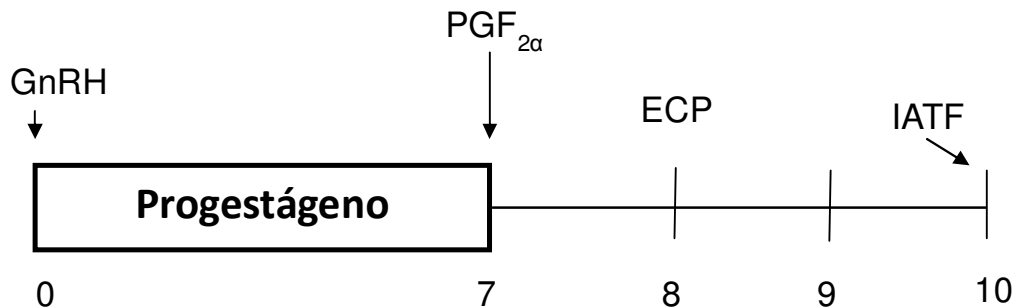


Figura 3 – Protocolo de IATF utilizado na Granja 4 Irmãos.

GnRH – Hormônio liberador de Gonadotrofina.

$\text{PGF}_{2\alpha}$ – Prostaglandina.

ECP – Cipionato de Estradiol.

IATF – Inseminação Artificial em Tempo Fixo.

5.2 Metodologia

5.2.1 Dados de manejo reprodutivo

Os dados do manejo reprodutivo da propriedade referentes a 2279 animais no ano de 2008, 2009 e 2010 foram obtidos através do contato e parceria com o grupo de pesquisa NUPEEC, que realiza várias pesquisas relacionadas ao manejo de gado leiteiro nesta propriedade. Porém, devido a ausência de alguns de importância para a realização das análises estatísticas, dados para os anos de 2008 e 2009 não foram utilizados.

5.2.2 Dados Meteorológicos

Os dados meteorológicos do município de Rio Grande foram obtidos através de ofício enviado ao Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) (Anexo 2), referentes a estação meteorológica localizada a XXXXX km da Propriedade.

5.2.3 Cálculo do Índice de Temperatura e Umidade (ITU)

A equação utilizada para calcular o ITU foi o modelo definido por Thom (1959), baseando-se também no gráfico das faixas de conforto proposto por Wierama (1990).

Equação:

$$\text{ITU} = (0,8 \times T + (\text{UR} (\%)/100) \times (T-14,4) + 46,4)$$

Onde:

ITU= Índice de Temperatura e Umidade

T = temperatura °C;

UR = umidade relativa do ar;

5.2.4 Categorização

Foi utilizado o método sugerido por em Chebel; Braga & Dalton (2007), onde a temperatura mínima diária (ADMnT: “Average Dayli Minimum Temperature”), temperatura máxima diária (ADMxT: “Average Dayli Maximum Temperature”) foram registrados no dia da inseminação artificial.

Também segundo Chebel; Braga & Dalton (2007) a exposição à temperatura ambiente foi classificada como: 1) estress ao frio [(CS: “Cold Stress”) = ADMnT menor ou igual a 4°C]; 2) sem estress [(NS: “No Stress”) = ADMnT > 4°C e ADMxT < 29°C]; 3) estress calórico [(HS: “Heat Stress”) = ADMxT > ou = 29°C] .

Juntamente com os dados de precipitação e temperatura, também foram registrados o número de inseminações necessárias para a concepção, classificando as vacas em três grupos: 1) Alta, animais que conceberam dentro de 115 dias após o parto após 1-3 inseminações; 2) Mediana, onde foram classificadas as vacas que conceberem além de 115 dias pós-parto após 1-3

inseminações; 3) Baixa, aquelas vacas que conceberam após 115 dias pós-parto seguidos de 4 ou mais inseminações. Nesta categorização foram desconsiderados animais primíparos.

5.2.5 Análise Estatística

Todas as análises estatísticas foram realizadas através do programa SAS® (2002). Os dados foram inseridos em uma tabela para análise do manejo produtivo (número de lactações, pico da produção, produção total e dias em lactação), reprodutivo (número de inseminações, intervalo entre partos, classificação quanto à fertilidade) e dados climáticos (temperaturas mínima e máxima diária, umidade relativa do ar, índice de temperatura e umidade (ITU) para dia da inseminação, as médias de -90 a -61, -60 a -31 e -30 a 0 dias a partir da inseminação juntamente com a classificação de exposição à temperatura), conforme o Anexo 1.

Os animais foram divididos nas categorias prenha e não prenha, sendo a categoria prenha utilizada como variável resposta. Categoria ITU-90 a (média do ITU -90 a -61 dias que antecedem o dia da inseminação), ITU-60 (média do ITU -60 a -31 dias anteriores ao dia da inseminação), ITU-30 (média do ITU -30 a 0 dias anteriores ao dia da inseminação), foram criadas para verificar se houve influencia do efeito a longo prazo do EC e ITU no dia da inseminação.

Foi realizada a análise de variância (ANOVA), teste que visa fundamentalmente verificar se existe uma diferença significativa entre as médias e se os fatores que exercem influência em alguma variável dependente, comparando as médias oriundas de grupos diferentes, para verificar o efeito da produção, pico de produção, dias em lactação no momento da IA, de -90 a -61, -60 a -31 e -30 a 0 dias a partir da inseminação para vacas que ficaram prenhas ou não. A regressão logística também foi utilizada com o objetivo de produzir, a partir de um conjunto de observações, um modelo que permita a predição de valores tomados por uma variável categórica binária (prenha ou não prenha), a partir de uma série de variáveis explicativas contínuas (influência ambiental), para avaliar o efeitos das variáveis produção, pico de produção, dias em lactação no momento da IA, -90, -60 e -30 dias a partir da inseminação e o dia da inseminação na chance de prenhez. Foram realizadas duas análises, uma incluindo animais com até 7 inseminações e outra com animais com até 10 inseminações, os animais com mais de 10 inseminações foram excluídos das análises estatísticas devido ao alto valor

discrepante. Em adição à categorização, foram realizadas as médias do ITU durante -90, -60 e -30 dias antes da inseminação para os dados climáticos. Quanto aos dados produtivos (n=278) foram utilizadas as variáveis dependentes: pico de produção, produção total, dias em lactação e intervalo entre partos.

6 RESULTADOS

6.1 Dados de Produção Zootécnicos

As médias observadas para o conjunto de dados utilizados referentes ao ano de 2010 foi 4,33 IA por animal. A média do número de lactações foi de 2,09, a média da produção leiteira na propriedade foi de 6589.73 litros/animal/lactação, sendo 34,42 litros diários a média do pico de lactação.

Os resultados obtidos a partir dos dados de produção utilizando ANOVA para até 7 (n = 278) inseminações como critério não foram significativos, sendo o pico de produção ($P = 0,0958$), produção total ($P = 0,8241$), dias em lactação ($P = 0,1581$) e intervalo entre partos ($P = 0,8168$). Para a análise utilizando até 10 inseminações (n= 364) como critério, a variável dias em lactação foi significativa ($P = 0,0161$), sendo o pico de produção ($P = 0,4721$), produção total ($P = 0,8626$) e intervalo entre partos ($P = 0,5614$). Porém, a falta de significância em geral pode ser explicada pelo nível produtivo e reprodutivo homogêneo dos animais do rebanho.

Tabela 1 – Valores de P gerados através da análise ANOVA utilizando os dados produtivos da propriedade.

	ANOVA	
	Até 7 inseminações (n=278)	Até 10 inseminações (n=364)
Pico de produção	0,0958	0,0161
Produção total	0,8241	0,4721
Dias em lactação	0,1581	0,8626
Intervalo entre part	0,8168	0,5614

6.2 Dados Ambientais

Em relação às médias de temperatura máxima variando até 11,61°C e a mínima foi observada uma variação de 12,28°C entre os meses do ano. Na umidade relativa foi observado uma variação de 9,69% ao longo do ano. A figura 4 mostra a média dos dados ambientais, temperatura máxima, temperatura mínima e

umidade relativa, observados no município de Rio Grande ao longo dos meses do ano de 2010.

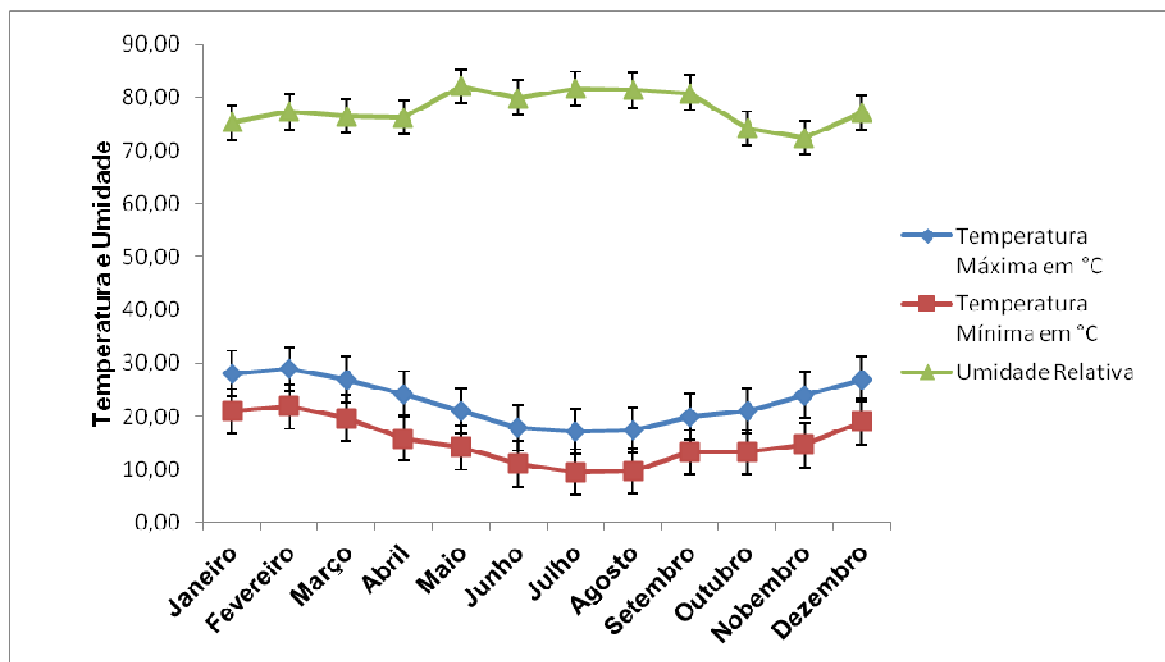


Figura 4 – Média dos dados ambientais observados no município de Rio Grande ao longo dos meses do ano de 2010. (temperatura máxima em °C, temperatura mínima em °C, umidade relativa em %).

Quanto à categorização pela exposição à temperatura, foram registrados 10 animais que sofreram estresse ao frio, 345 sem estresse e 10 apresentando EC no dia da inseminação (Fig. 5).

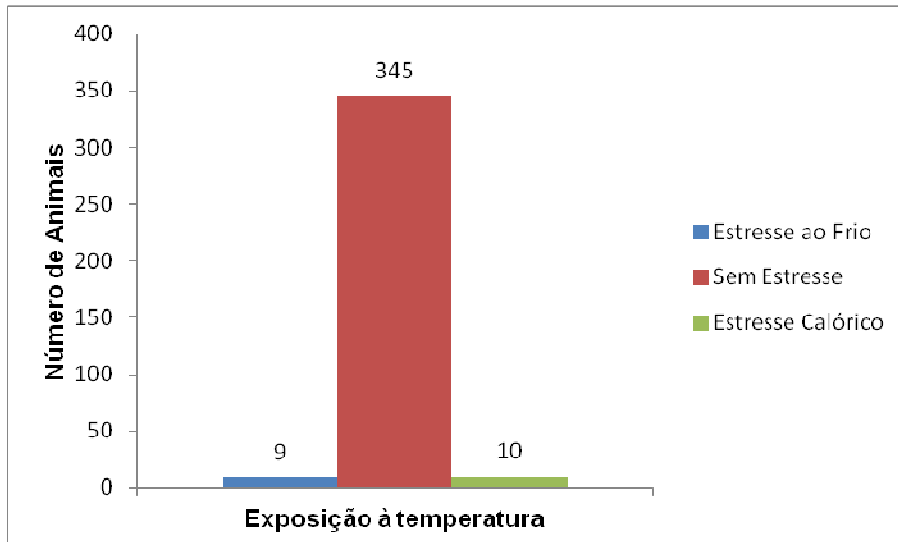


Figura 5 – Número de animais expostos a diferentes situações de estresse térmico. É indicada a seguinte classificação: quanto ao estresse ao frio (temperatura < 4°C), sem estresse (temperatura ≥ 4 e ≤ 29°C) e estresse térmico (temperatura > 29°C).

Conforme a figura 6, como esperado, o ITU se manteve acima dos 75 nos meses de verão, sendo 77,56 a 77,42 entre Dezembro até Março, ocorrendo um pico do ITU de 80,71 em Fevereiro. Já o ITU abaixo de 75 se deu no começo do outono sendo 73,29 no mês de Abril e apresentando a mínima no mes de Julho 62,52 quando se intensificou devido ao inverno. A partir da primavera o ITU aumentou novamente, sendo 66,53 em Setembro e atingindo o 77,53 em Dezembro.

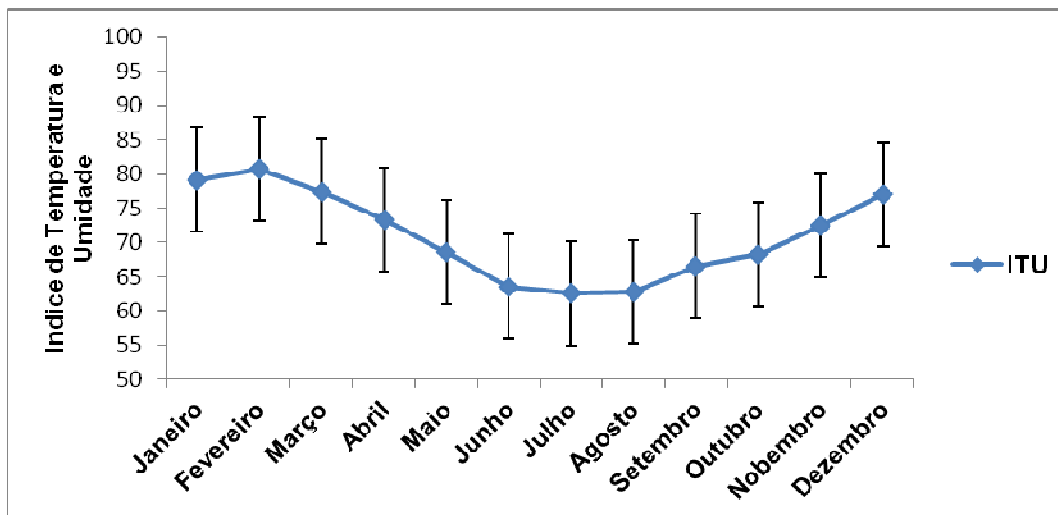


Figura 6 – Variação na média mensal do ITU durante o ano de 2010 no município de Rio Grande.

6.3 Dados Reprodutivos

Houve significância para a variável ITU -90 ($P < 0.0001$) e ITU -30 ($P = 0.0149$). Os resultados obtidos das variáveis dependentes utilizando o critério de até 10 inseminações ($n = 364$) foram: média do ITU -90 ($P < 0.0001$), média do ITU -30 ($P = 0.0149$) e ITU no dia da Inseminação ($P = 0.0444$). Para o ITU utilizando até 7 inseminações ($n = 278$) os resultados obtidos foram: média do ITU -90 ($P > 0.0001$), média do ITU -30 ($P = 0.0611$) e ITU no dia da Inseminação ($P = 0.1588$).

Quanto á classificação da fertilidade (n = 326) 49 animais foram classificados como fertilidade alta, 91 como fertilidade mediana , 186 como baixa fertilidade 38 vacas sem os dados de data entre partos foram excluidas desta classificação(Fig. 7).

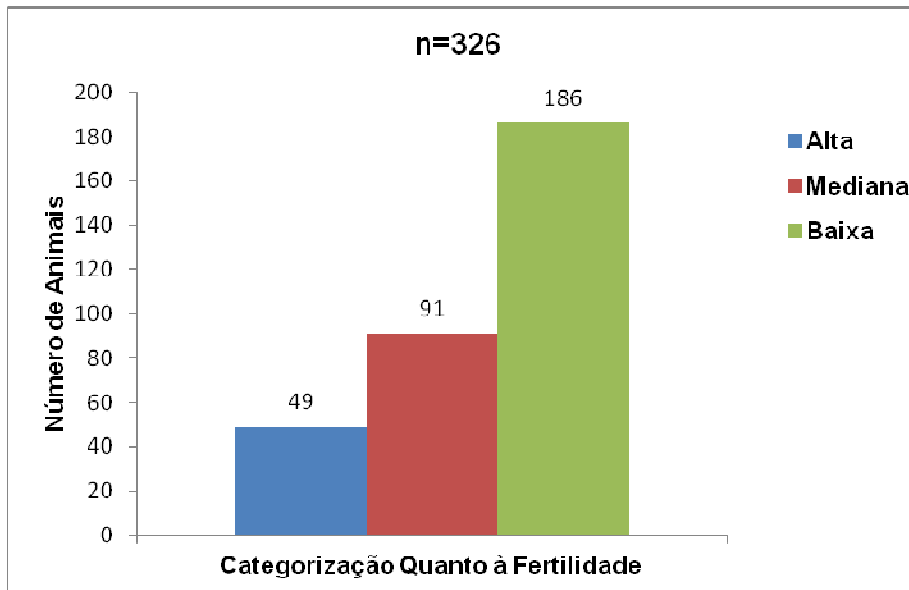


Figura 7 – Classificação dos animais quanto à fertilidade: Fertil (até 115 dias pós parto de 1 à 3 inseminações) Subfertil (mais de 115 dias pós parto de 1-3 inseminações) e infertil (mais de 115 dias pós parto com 4 ou mais inseminações).

As médias do ITU se apresentaram mais altas durante os -90 dias (68,18) a partir do dia da inseminação em função, dependendo do dia da inseminação, abranger mais dias de verão (Fig. 8), assim como para os 60 dias (68,01) estando dentro da zona de EC de 68 proposta por Zimbleman et al.,(2009).

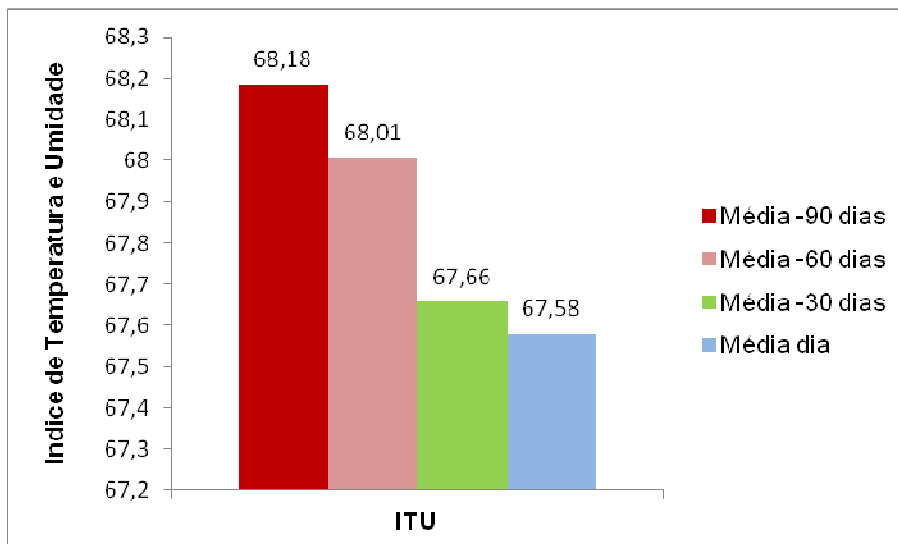


Figura 8 – Médias do ITU para as categorias -90, -60,-30, e no dia das Inseminações artificiais.

7 DISCUSSÃO

Ao analisar a influência do ET sobre os índices reprodutivos de vacas de leite da raça Holandês, este estudo constatou resultados significativos quanto a taxa de concepção nos animais expostos a condições de estresse térmico 90 dias antes da IA.

O índice de temperatura e umidade (ITU), é largamente usado em áreas quentes por todo o mundo para medir o impacto do estresse térmico em gado de leite, pois, relaciona a temperatura de bulbo seco e temperatura de bulbo úmido registradas no tempo e permite descrever o conforto térmico de animais domésticos (BOURAOUI, 2002).

Segundo Du Preez (1990) a produção de leite é afetada pelo EC quando os valores do ITU são maiores que 72, demonstrado na figura 9, o que corresponde a 22°C a 100% de umidade, 25°C a 50% de umidade ou 28°C a 20% de umidade. Entretanto em estudos mais recentes, segundo Hansen (2007) o aumento da taxa metabólica está associado a grande síntese de leite, visto isto, Zimbelman et al. (2009) propõe que para animais de alta produção este valor seja 68, devido a este aumento. Este fato é explicado na literatura, pois segundo MACDOWELL (1972), nota-se alterações em animais que se encontram fora da faixa de conforto térmico entre 5 a 25°C.

Oócitos coletados de vacas holandesas durante o verão tiveram uma menor habilidade de se desenvolver até o estágio de blastocisto após fertilização *in vitro* que oócitos coletados durante o inverno (ROCHA et al., 1998; AL-KATANANI et al., 2002a). Em contraponto, um estudo realizado por Batacharya et al., (2010) no período de 2005 à 2007 utilizando gado cruzado e inseminado com sêmem congelado/descongelado, a taxa de concepção se apresentou maior durante os meses de primavera e verão, seguida pelo outono. Porém, o autor argumenta que a taxa de concepção menor durante o inverno pode ter ocorrido devido a exposição ao frio extremo e ao sistema de alimentação utilizado, que não oferecia forragem verde suficiente, levando a uma menor ingestão de minerais e vitaminas.

Em um estudo realizado por Al-Katanani et al. (2002b) utilizando gado leiteiro exposto ao estresse térmico, foi comparada a viabilidade de dois tipos de TRA: a transferência de embriões em tempo fixo (TETF), com embriões criopreservados

cultivados *in vitro*, em relação ao tratamento de IATF, porém não foi constatado diferença significativa entre as duas.

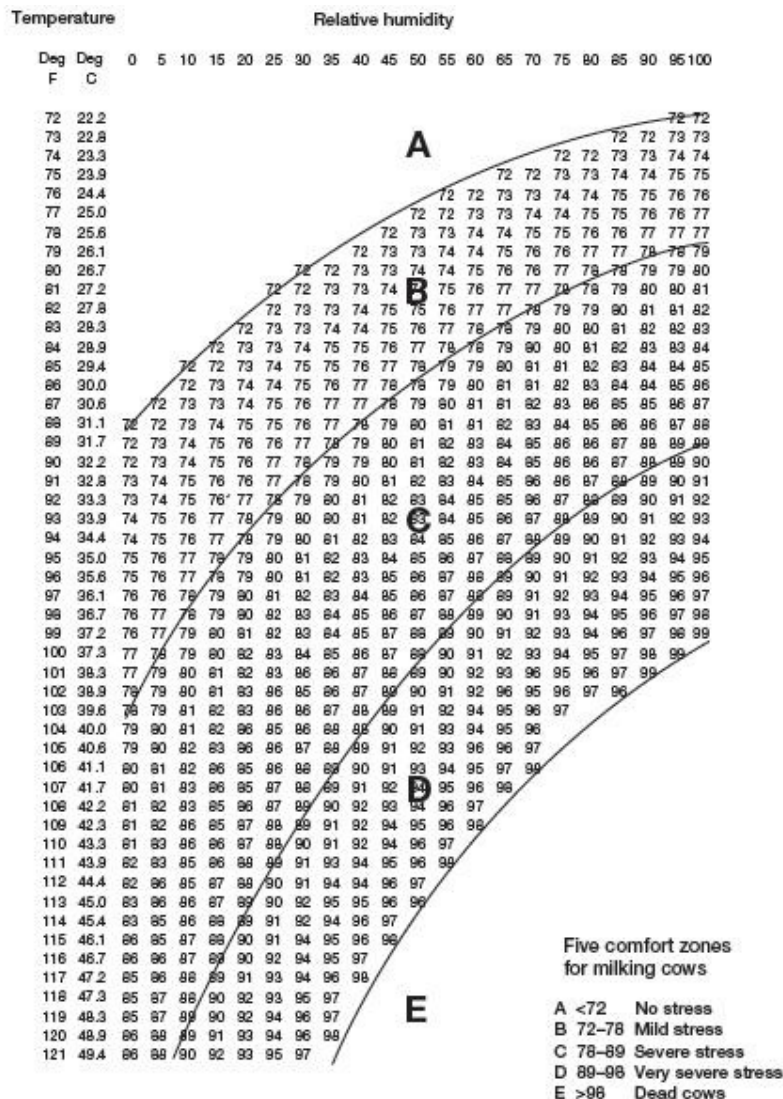


Figura 9 – Zonas de conforto em relação ao THI para vacas em ordenha (A) <72 sem estresse, (B) 72-78 Estresse moderado, (C) 78-89 Estresse severo, (D) estresse muito severo, (E) > 98 vaca morta (Wierama, 1990).

De acordo aos resultados observados no presente trabalho, os -90 dias que antecedem a IA podem ser explicados pelo efeito do estresse térmico na fisiologia do animal, e pelo fato dos oócitos e as células foliculares no folículo ovulatório podem potencialmente ser afetadas por agressões fisiológicas ou ambientais que ocorreram 40-50 dias prévios à ovulação (CHEBEL et al., 2004). TORRES-JUNIOR et al.(2010) demonstrou que a exposição de 28 dias ao EC em gado Gir exerceu

um efeito a longo prazo na função reprodutiva, manifestada por um aumento na incidência de folículos grandes, mais codominância folicular e redução da duração do ciclo estral, concentrações de progesterona e capacidade do desenvolvimento de oócitos.

Efeitos tardios do estresse térmico na capacidade esteroidogênica folicular, efeitos atrasados na dinâmica folicular (ROTH et al., 2000), como também na qualidade oocitária e no desenvolvimento embrionário (ROTH et al., 1999), podem ser responsáveis pela baixa fertilidade do gado leiteiro durante o outono.

Entretanto, segundo Roth (2001b) este a recuperação deste efeito em longo prazo, gerado pelo dano dos folículos no verão poderia ser acelerado com a remoção destes folículos durante o outono.

Reduzindo a ingestão durante o estresse térmico reduz a produção de calor metabólico, mas pode levar a mudanças no balanço energético e disponibilidade de nutrientes que podem afetar na ciclicidade, estabelecimento da prenhez e desenvolvimento fetal no gado (HANSEN, 2009).

Wolfenson et al.(2004) especula que: baixa secreção de estradiol pode estar relacionada a baixa capacidade esteroidogênica do folículo pré ovulatório em vacas comparado a novilhas; e que baixos níveis de progesterona antes ou depois da IA podem estar envolvidos na baixa fertilidade de vacas. Outra razão possível para o baixo nível de estradiol é o aumento do metabolismo de esteroides no fígado, causado pelo aumento do fluxo de sangue hepático durante a lactação (WOLFENSON et al., 2004).

A diminuição da secreção de progesterona e o fluxo sanguíneo no útero, alterando assim o ambiente uterino e do oviduto, desta forma prejudicando a maturação de espermatozoides ou até mesmo a implantação embrionária. Pois a concentração reduzida de estradiol e progesterona associadas com o aumento da ingestão de matéria seca pode resultar em persistência folicular, reduzindo a qualidade dos oócitos (WILTBANK et al., 2006), e comprometendo o desenvolvimento embrionário (MANN & LAMMING, 1999). Um estudo recente mostrou que a alta ingestão, característica de animais em lactação, aumentou o fluxo sanguíneo no fígado e metabolismo de esteroides, o que resultou em baixos níveis de progesterona e estradiol em vacas lactantes e não lactantes. (SANGSRITAVONG et al., 2002).

Para a categorização de -30 dias, no caso de animais em período pós-parto, os resultados observados neste estudo podem ser explicados através da menor ingestão de alimento, juntamente com a maior produção de estradiol somada ao efeito da esteroidogênese, desta forma o desenvolvimento folicular é prejudicado. Em um estudo realizado por Roth et al. (2001a) foi verificado o efeito tardio do estresse térmico, expressado de diferentes formas nas células da teca e da granulosa entre cada classe de folículos. As células da granulosa expressaram baixa produção de estradiol em folículos de tamanho médio e baixa viabilidade em folículos pré-ovulatórios. Em termos de produção de esteróides, as células da teca pareciam ser consistentemente mais suscetíveis ao estresse térmico, e expressaram um efeito a longo prazo na produção de andrógenos em ambos tipos de folículos.

Um problema como a detecção ineficaz de cio pode ser prevenido através de protocolos de sincronização (AL-KATANANI et al., 2002b), porém problemas gerados pelo estresse térmico são de mais difícil solução.

Vasconcelos et al. (2011) concluiu que o gado leiteiro de alta produção com temperatura retal abaixo de 39°C não experienciam manutenção reduzida da prenhez comparada a coortes com menor produção de leite. Correspondentemente, o aumento da temperatura retal foram prejudiciais para a manutenção da prenhez em vacas de alta produção, porém não prejudicial em coortes de baixa.

Em um estudo realizado por Moghaddam et al., (2009) onde o gado leiteiro foi exposto a valores médios de temperatura ambiente de 36,1°C e ITU 86,3, concluiu que os benefícios positivos do resfriamento temporário no gado leiteiro com dois tratamentos empregados, especialmente borrifadores e ventiladores, são evidenciados pela baixa da temperatura retal e o aumento da taxa de prenhez de novilhas resfriadas.

Outro fator importante é a modificação do ambiente em que os animais se encontram, segundo Roman-Ponce et al.,(1976) ao prover sombra, alimentação, água e pastagens adjacentes alteravam o microambiente do animal, baixava as taxas de respiração e a temperatura retal do animal, além de aumentar a ordenha e a performance reprodutiva dos animais.

Segundo BERMAN (2005):

“A frequência respiratória aumenta durante o estresse térmico. A capacidade para avaliação do estresse térmico sobre uma gama de condições é crucial para a avaliação custo benefício de medidas para aliviar o mesmo. O estresse térmico é avaliado pelo índice de temperatura e umidade, o que não inclui: velocidade do ar, calor radiante, produção de calor metabólico, pêlo, perda de água pela pele e efeitos da postura do animal. Portanto, substituindo um índice de estresse térmico baseado somente na temperatura do ar e na umidade, por um baseado em equações incluindo elementos ambientais e do animal marcadamente, alargaria seu âmbito. Vistos como um todo, os resultados deste estudo sugerem que as simulações podem ser utilizadas para produzir limiares para o início da resposta respiratória média-máxima como em função da velocidade do ar, umidade e temperatura para vacas que variam na produção de leite e densidade do pelo.

Estes limiares representam um estado intermediário de estresse termico e requerem intervenções para o alívio do estresse térmico. A equação apresentada no estudo, pode ser utilizada para estimar os dias e períodos do dia em que medidas para aliviar estresse térmico devam ser tomadas para prevenir a deterioração no balanço termico do gado leiteiro. Elas podem servir para a atuação de meios automatizados para o alívio de estresse termico se os fatores adequados estiverem presentes. Alternativamente, a prevalência de uma frequência respiratória de 70 à 80 respirações/segundo podem ser considerados como indicadores de medidas para aliviar o estresse térmico.”

Portanto, os meios atuais para medir o estresse térmico podem se aproximar de um valor suficiente, mas ainda não são os ideais. Eles devem ser atualizados e deve-se conciliar estas técnicas para a detecção com meios para o alívio imediato do estresse, juntamente com a aplicação de TRA, podendo assim, maximizar a capacidade reprodutiva de animais que poderiam sofrer com o ET.

8 CONCLUSÃO

A partir dos resultados obtidos, pode-se concluir que o período de -90 a -61 dias anteriores a IA possivelmente exercem forte efeito deletério à longo prazo nas taxas reprodutivas, possivelmente devido a afetarem mecanismos fisiológicos de extrema importância para o desenvolvimento dos gametas, assim como o ambiente de desenvolvimento embrionário após a fertilização. Portanto conclui-se que, o EC em vacas leiteiras da raça Holandês aos 90 dias antes da IA reduz as taxas de concepção. Desta forma pode ser inferido que o ET age de forma multifatorial na produção e reprodução de bovinos, atingindo, segundo a literatura desde células germinativas até o animal adulto de alta produção.

9 REFERÊNCIAS

AL-KATANANI, Y.M.; WEBB, D.W.; HANSEN, J.P. Factors affecting seasonal variation in 90 day non-return rate to first service in lactating Holstein cows in a hot climate. **Journal of Dairy Science**, n.82, p.2611–2615, 1999.

AL-KATANANI, Y.M.; PAULA-LOPES, F.F.; HANSEN, J.P. Effect of season and exposure to heat stress on oocyte competence in Holstein cows. **Journal of Dairy Science**, n.85, p.390–396, 2002a.

AL-KATANANI, Y.M.; DROST, M.; MONSON, R.L.; RUTLEDGE, J.J.; KRINNIGER III, C.E.; BLOCK, J.; TATCHER, W.W.; HANSEN, P.J. Pregnancy rates following timed embryo transfer with fresh or vitrified in vitro produced embryos in lactating dairy cows under heat stress conditions. **Theriogenology**, n.58, p.171-182, 2002b.

ALINE Zampar e GERSON Barreto Mourão: Implicações da utilização de cruzamentos em gado de leite. Disponível em: <<http://www.milkpoint.com.br/artigos-tecnicos/melhoramento-genetico/implicacoes-da-utilizacao-de-cruzamentos-em-gado-de-leite-56366n.aspx>>. Acesso 12 de outubro de 2011.

BERMAN, A. Estimates of heat stress relief needs for Holstein dairy cows **Journal of Animal Science**, n. 83, pg.1377-1384, 2005.

BOURAOUI, R.; LAHMAR, M.; MAJDOUB, A.; DJEMALI, M.; BELYEA, R. The relationship of temperature-humidity index with milk production of dairy cows in a Mediterranean climate. **Animal Research**, n.51, p.479–491, 2002.

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

CHEBEL, C.R.; SANTOS, J.E.; REYNOLDS, J.P.; CERRI, R.L.; JUCHEM, S.O.; OVERTON, M. Factors affecting conception rate after artificial insemination and pregnancy loss in lactating dairy cows. **Animal Reproduction Science**, n.84, p.239–55, 2004.

CHEBEL, C.R.; BRAGA, A.F.; DALTON, C.J. Factors affecting reproductive performance of Holstein heifers. **Animal Reproduction Science**, n.101, p.208-224, 2007.

CHEBEL, C.R.; DEMÉTRIO, G.D.B.; METZGER, J. Factors affecting success of embryo collection and transfer in large dairy herds. **Theriogenology**, n.69, p.98-106, 2009.

Du Preez, J.H.; Giesecke, W.H.; Hattingh, P.J. Heat Stress in dairy cattle and other livestock under southern African conditions: Temperature-Humidity index mean values during the four main seasons. **Onderstepoort Journal of Veterinary Research**, n.57, p.77-87, 1990.

Exporters Guide: Dairy Market in Brazil, Market Profile October 2010. Disponível em: <<http://www.nzte.govt.nz/explore-export-markets/market-research-by-industry/Food-and-beverage/Documents/Brazil%20Dairy%20Market%20Profile.pdf>> Acessado em 9 de Out. 2011

GWAZDAUSKAS, F.C.; THATCHER, W.W.; WILCOX, C.J. Physiological, Environmental, and Hormonal Factors at Insemination Which May Affect Conception. **Journal of Dairy Science**, vol. 26, n. 7, p.873-877, 1972.

GWAZDAUSKAS, F.C.; THATCHER, W.W.; WILCOX, C.J. Environmental and management factors affecting conception rate in a subtropical climate. **Journal of Dairy Science**, n.58, p.88–92, 1975.

KADZERE, C.T., MURPHY, M.R.; SILANIKOVE, N.; MALTZ, E. Heat stress in lactating dairy cows: a review. **Livestock Production Science**, n.77, p.59–91, 2002.

LUCY, M.C. Reproductive loss in high-producing dairy cattle: Where will it end? **Journal Dairy Science**, n.84: p.1277-1293, 2001.

HANSEN, J.P. Physiological and cellular adaptations of zebu cattle to thermal stress. **Animal Reproduction Science**, n.82–83 p.349–360, 2004.

HANSEN, P.J. Exploitation of genetic and physiological determinants of embryonic resistance to elevated temperature to improve embryonic survival in dairy cattle during heat stress. **Theriogenology**, n.68, p.242-249, 2007.

HANSEN, J.P. Effects of heat stress on mammalian reproduction. **Philosophical transactions of the royal society. Biological sciences**, p.3341-3350, 2009.

MACDOWELL, E. Robert. Improvement of livestock production in warm climates. San Francisco: Freeman, 1972. 711p.

MANN, G.E.; LAMMING, G.E. The influence of progesterone during early pregnancy in cattle. **Reproduction in Domestic Animals**, n.34, p.269–274, 1999.

Milkpoint: Estatísticas. Disponível em: <http://www.milkpoint.com.br/estatisticas/producao_mundial.htm> Acessado em 9 de Out. 2011

MOGHADDAM, A.; KARIMI, I.; POOYANMEHR, M. Effects of short-term cooling on pregnancy rate of dairy heifers under summer heat stress. **Veterinary Research Communication**, n.33, p.567–575, 2009.

MORELL, J.M. Artificial Insemination: Current and Future Trends. In: Artificial Insemination in Farm Animals. Rijeka: In Tech, 2011. p.1-14.

MÜLLER, P.B. Bioclimatologia aplicada aos animais domésticos. 3ªed. rev. Porto Alegre: Sulina, 1989. 262p.

PUTNEY, DJ.; MULLINS, S.; TATCHER, W.W.; DROST, M.; GROSS, TS. Embryonic development in superovulated dairy cattle exposed to elevated temperatures between onset of estrus and insemination. **Animal Reproduction Science**, n.19, p.37-51, 1989.

PURSLEY, J. R.; MEE, M. O.; WILTBANK, M. C. Synchronization of ovulation in dairy cows using PGF2 and GnRH. **Theriogenology**, v. 44, n. 7, p. 915-923, 1995.

RIBEIRO, H.F.L.; PANTOJA, L. ; SILVA, M.C. ; SOUSA, J.S.; SILVA, O.A.; REIS, A.N. Taxas de prenhez em novilhas selecionadas por escore ovariano, submetidas a inseminação artificial com tempo pré-fixado, sincronizadas pelo protocolo “ Ovsynch”. Revista Brasileira de Reprodução Animal, Belo Horizonte, v.25, n.1, p.292-294, 2001.

ROYAL, M.; MANN, E.G.; FLINT, F.P.A. Strategies for Reversing the Trend Towards Subfertility in Dairy Cattle. **The Veterinary Journal**, n.160, p.53–60, 2000.

ROCHA A.; RANDEL, R.D.; BROUSSARD, J.R.; LIM, J.M.; BLAIR, R.M.; ROUSSEL, J.D. High environmental temperature and humidity decrease oocyte quality in *Bos taurus* but not in *Bos indicus* cows. **Theriogenology**, n.49, p.657–665, 1998;

ROMAN-PONCE, H.; THATCHER, W.W.; BUFFINGTON, D.E.; WILKAX, C.J.; VAN HORN, H.H. Physiological and production responses of dairy cattle to a shade structure in a subtropical environment. **Journal Dairy Science**, n.60, p.424–430, 1976.

ROTH, Z.; MEIDAN, R.; SHAHAM-ALBALANCY, A.; BRAW-TAL,R.; D. WOLFENSON, D. Delayed effect of heat stress on steroid production in medium-sized and preovulatory bovine follicles. **Reproduction**, n.121, p.745–751, 2001a.

ROTH, Z.; ARAV, A.; BOR, A.; ZERON, Y.; BRAW-TAL, R.; WOLFENSON, D. Improvement of quality of oocytes collected in the autumn by enhanced removal of impaired follicles from previously heat-stressed cows. **Reproduction**, n.122, p.737–744, 2001b.

ROTH, Z.; HANSEN, J. Disruption of nuclear maturation and rearrangement of cytoskeletal elements in bovine oocytes exposed to heat shock during maturation. **Reproduction**, n.129, p. 235–244, 2005.

SARTORI, R.; SARTOR-BERGFELT, R.; MERTENS, S. A.; GUNTHER, J.N.; PARRISH, J.J; WILTBANK, M.C. Fertilization and early embryonic development in heifers and lactating cows in summer and lactating and dry cows in winter. **Journal of Dairy Science**, n.85, p.2803–2812, 2002.

SHEHAB-EL-DEEN, **Mohamed Ahmed Mohamed Mahmoud**. Effects of metabolic stressors and high temperature on oocyte and embryo quality in high yielding dairy cows. 2011. 218f. Degree (Doctor of Philosophy in Veterinary Sciences) (PhD), Faculty of Veterinary Medicine, Ghent University.

ST-PIERRE, N. R.; COBANOV, B.; SCHNITKEY, G. Economic Losses from Heat Stress by US Livestock Industries. **Journal of Dairy Science**, v. 86, p.52-77, 2003.

SWALI, A.; WATHES, C.D. Influence of primiparity on size at birth, growth, the somatotrophic axis and fertility in dairy heifers. **Animal Reproduction Science**, n.102, p.122-136, 2007.

SANGSRITAVONG, S.; COMBS, D.K.; SARTORI, R.; ARMENTANO, L.E.; WILTBANK, M.C. High feed intake increases liver blood flow and metabolism of progesterone and estradiol 17 β in dairy cattle. **Journal Dairy Science**, n.85, p.2831–2842, 2002.

TANABE, T. Y.; HANN, R. C. Synchronized Estrus and Subsequent Conception in Dairy Heifers Treated with Prostaglandin F₂{alpha}. I. Influence of Stage of Cycle at Treatment. **Journal of Animal Science**, n.58, p.805-811, 1984.

THATCHER, W.W.; COLLIER, R.J. Effects of climate on bovine reproduction. In Morrow DA, editor. Current therapy in theriogenology. Philadelphia: WB Saunders, 1986, p.301-309.

The SAS®System Version 9 for Microsoft® Windows®. 2002.

THOM, E. C. The discomfort index. **Weatherwise**. v. 12, p. 57-59, 1959.

THOMPSON, J. A.; MAGEE, D. D.; TOMASZEWSKI, M.A.; WILKS, D. L.; FOURDRAINE, R. H. Management of summer infertility in Texas Holstein dairy cattle. **Theriogenology**, n.46, p.547–558, 1996.

TORRES-JUNIOR, S.J.R; PIRES, M. F.A.; DE SÁ, W.F.; FERREIRA, A.M.; VIANA, J.H.M.; CAMARGO, L.S.A.; RAMOS, A.A.; FOLHADELLA, I.M.; POLISSENI, J.; FREITAS, C.; CLEMENTE, C.A.A.; de SA FILHO, M.F.; PAULA LOPES, F.F.; BARUSELL, P.S. Effect of maternal heat-stress on follicular growth and oocyte competence in *Bos indicus* cattle. **Theriogenology**, n.69, p.155–166, 2008.

UNDERWOOD, L.S.; BATHGATE, R.; EBSWORTH, M.; MAXWELL, C.M.W.; EVANS, G. Pregnancy loss in heifers after artificial insemination with frozen-thawed, sex-sorted, re-frozen-thawed dairy bull sperm. **Animal Reproduction Science**, n.118 p.7–12, 2010.

Vasconcelos, J.L.M., et al., Associations among milk production and rectal temperature on pregnancy maintenance in lactating recipient dairy cows. **Animal Reproduction Science**, 2011. doi:10.1016/j.anireprosci.2011.07.012

VILELA, Duarte. A importância econômica, social e nutricional do leite. **Revista Batavo**, n.111, dez. 2001/jan. 2002.

WOLFENSON, D.; ROTH Z.; MEIDAN, R. Impaired reproduction in heat-stressed cattle: basic and applied aspects. **Animal Reproduction Science**, n.60-61, p.535-457, 2000.

WOLFENSON, D.; INBAR, G.; ROTH, Z.; KAIM, M.; BLOCH, A.; BRAW-TAL, R. Follicular dynamics and concentrations of steroids and gonadotropins in lactating cows and nulliparous heifers. **Theriogenology**, n.62, 1042–1055, 2004.

WEST, W.J. Effects of heat-stress on production in dairy cattle. **American Dairy Science Association**, vol.86, n.6, p.2131-2144, 2003.

WILSON, S. J.; KIRBY, C. J.; KONENIGSFIELD, A. T.; KESLER, D. H.; LUCY, M. C. Effect of controlled heat stress on ovarian function of dairy cattle. Heifers. **Journal of Dairy Science**, n.81, p.2132–2138, 1988.

WIERAMA, F. (pers. comm. 1990). Dep. Agric. Eng., University of Arizona, Tuscon, Arizona, USA.

WILTBANK, C.M.; LOPEZ H.; SARTORI R.; SANGSRITAVONG S.; GUMEN, A. Changes in reproductive physiology of lactating dairy cows due to elevated steroid metabolism. **Theriogenology**, n.65, p.17–29, 2006.

YUSUF, M.; NAKAO T.; LONG, S.T.; GAUTAM, G. Analysis of some factors affecting fertility levels in a high-producing dairy herd in south-western Japan. **Animal Science Journal**, n.81, p.467–474, 2010.

ZIMBELMAN, R.B., RHOADS, R.P., RHOADS, M.L., DUFF, G.C., BAUMGARD, L.H., and COLLIER, R.J. A Re-Evaluation of the Impact of Temperature Humidity Index (THI) and Black Globe Humidity Index (BGHI) on Milk Production in High Producing Dairy Cows. In: Southwest Nutrition & Management Conference, 2009. p.158-169

10 ANEXOS

Anexo 1- Exemplo da Tabela de dados do utilizada para a análise estatística do trabalho de conclusão de curso.

Vaca	NumIA	NumLact	PicoProd	Produção	DEL	IEP	ITU90	ITU60	ITU30	ITUIA	Prenha	EAT	Fertilidade
13	1	2	40,25	7785	67	.	70,2579953	71,893517	73,4046	67,654	1	1	3
63374	4	3	29,69	4822	82	.	63,7463922	64,355369	66,3934	74,16	0	2	1
327735	5	1	34,55	5545	60	.	63,7052273	64,274976	66,2676	66,75	1	3	2

NumIA – Número de Inseminações

NumLact – Número de Lactações

PicoProd – Pico de Produção

Produção –Produção Total

DEL – Dias em Lactação

IEP – Intervalo entre Partos

ITU90 – Média do índice de Temperatura e Umidade 90 dias antes do Dia da Inseminação (ITUIA)

ITU60 – Média do índice de Temperatura e Umidade 60 dias antes do Dia da Inseminação (ITUIA)

ITU30 – Média do índice de Temperatura e Umidade 30 dias antes do Dia da Inseminação (ITUIA)

ITUIA – Índice de Temperatura e Umidade no dia da Inseminação

Prenha – Confirmação de Prenhes

EAT – Exposição à Temperatura (descrito em metodologia)

Fertilidade – Fertilidade (descrito em metodologia)

Anexo 2- Ofício para solicitação de dados meteorológicos.**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS**
Instituto de Biologia

Ilmo Sr. Solismar Damé Prestes,

Venho, por meio deste respeitosamente, solicitar isenção de taxas dos dados meteorológicos diários (temperatura máxima, média e mínima, umidade relativa do ar, média da precipitação pluviométrica e Ponto de orvalho, instável, máximo e mínimo) da estação de Santa Rosa/RS para o município de Giruá e dados da estação de Rio Grande/RS (Ponto de orvalho, instável, máximo e mínimo) no período de 1º de Janeiro de 2008 a 31 de Dezembro de 2010, que servirão para análises do trabalho de conclusão de curso: **Influencia da temperatura ambiente no sucesso da inseminação artificial em vacas da raça Holandesa**, vinculado ao Instituto de Biologia.

Tendo como objetivo relacionar a temperatura ambiente com a taxa de sucesso das inseminações artificiais em duas fazendas de gado leiteiro localizadas em Giruá/RS e Rio Grande/RS, considerando as variações sazonais de inverno e verão.

Concordo com os seguintes termos exigidos pelo INMET:

- Os dados não serão repassados a outros interessados sem a prévia autorização do Instituto.
- Um exemplar do trabalho publicado será encaminhado à biblioteca técnica do INMET em Brasília.

Atenciosamente,

Kauê Rodriguez Martins
Graduando em Biologia

Ivan Bianchi
Orientador, Professor Adjunto
Faculdade de Veterinária UFPEL
(53) 9166 154

