

Condições climáticas indicativas de níveis de conforto para Bovinos de Leite baseado em temperaturas e umidade relativa do ar

Equipe

Hamilton Justino Vieira

vieira@epagri.sc.gov.br

lattes.cnpq.br/6339349402236978

EPAGRI

Joelma Miszinski

joelma@epagri.sc.gov.br

lattes.cnpq.br/3071512347627240

EPAGRI

Éverton Blainski

evertonblainski@epagri.sc.gov.br

lattes.cnpq.br/6683564707088635

EPAGRI

VIEIRA, H.J.; MISZINSKI, J.; BLAINSKI, É. Favorabilidade climática da ocorrência de “stress” para bovinos por altas temperaturas e umidade relativa do ar. Florianópolis – SC: Epagri, 2023. 10p. (Relatório do sistema AGROCONNECT)

Disponível em:

<https://ciram.epagri.sc.gov.br/ciram_arquivos/agroconnect/boletins/Metodologia_Stress_Bovinos.pdf>

1 – Introdução

Altas temperaturas do ar combinadas com alta umidade podem ter efeitos negativos sobre o bem-estar e a saúde dos animais, tanto em aves mantidas em aviários, suínos ou bovinos, que em casos extremos, pode levar à perda de animais.

Embora a maioria dos estudos sobre estresse térmico tenha sido realizada em áreas com climas quentes, tropicais ou subtropicais (Flórida, México, Sudoeste dos EUA, Austrália, Israel), valores de ITU acima de 72 podem ser alcançados em latitudes mais temperadas. Um estudo realizado na Alemanha em 2014 em condições climáticas semelhantes às da França comprova isso: o valor de ITU superou 72 em 162 dos 756 dias monitorados, com consequências desfavoráveis no desempenho reprodutivo. No entanto, a temperatura horária registrada por 2 anos e meio nunca atingiu 30°C. É a partir de um valor de ITU de 73 que o declínio da fertilidade foi muito pronunciado. Para uma umidade relativa de 80%, este valor de 73 para o limite ITU é alcançado quando a temperatura é pelo menos igual a 24°C, o que não é uma condição excepcional em países temperados, (MSD, 2023).

O estresse por calor é um problema encontrado não apenas em países tropicais, mas, com o resultado das mudanças climáticas, cada vez mais em países com clima temperado. Enquanto o gado é relativamente resistente ao frio, eles não são muito tolerantes ao calor. As vacas leiteiras são particularmente sensíveis à temperatura acima de sua zona “termo neutra”, que é agravada em um alto nível de umidade do ar. O estresse térmico tem um impacto negativo no desempenho e na saúde, principalmente dos animais de alta produtividade.

Os agricultores são confrontados com perdas econômicas causadas não só pela diminuição do desempenho e um aumento simultâneo dos problemas de saúde, mas também pelo declínio da fertilidade dos animais e pela deterioração da qualidade do leite (por exemplo, níveis crescentes de células somáticas no leite durante os meses de verão). Medidas gerais devem ser tomadas para mitigar o estresse térmico. No entanto, o aumento do desempenho alcançado ao longo dos últimos anos – em conjunto com as mudanças climáticas antecipadas – adiciona cada vez mais importância a este tópico no que diz respeito a conselhos veterinários ou recomendações para construção/reconstrução de sistemas de habitação. O estresse térmico ocorre nos bovinos sempre que o calor metabólico do corpo é maior do que a capacidade de liberar calor para o ambiente. Este é geralmente o caso em temperaturas acima de 20 graus Celsius (BRAD, 2013).

VIEIRA, H.J.; MISZINSKI, J.; BLAINSKI, É. Favorabilidade climática da ocorrência de “stress” para bovinos por altas temperaturas e umidade relativa do ar. Florianópolis – SC: Epagri, 2023. 10p. (Relatório do sistema AGROCONNECT)

Disponível em:

<https://ciram.epagri.sc.gov.br/ciram_arquivos/agroconnect/boletins/Metodologia_Stress_Bovinos.pdf>

Conforme (BRAD, 2013), o aumento da frequência respiratória ("ofegante"), cerca de 80 a 120 respirações por minuto com estresse térmico moderado; cerca de 120 até 160 respirações por minuto com alto estresse por calor; mais de 160 respirações por minuto quando grave estresse por calor; a 40°C, a ingestão de alimentos pode cair até 40%; e a produção de leite pode a 35°C, diminuir até 33 por cento e a 40°C, diminuir em até 50 por cento.

Sob estres de calor os bovinos tentam liberar calor através do aumento da respiração (resfriamento evaporativo). A frequência respiratória aumenta muito acima da faixa fisiológica normal (perigo de alcalose respiratória: isso leva a uma interrupção da relação ácido-base, o que pode resultar em maior suscetibilidade a doenças.). Para reduzir o calor do próprio corpo, a vaca come menos; isso também reduz a produção de leite. A vaca bebe mais, cerca de 1 kg a mais de água para cada aumento de um grau na temperatura. A temperatura corporal aumenta em geral (hipertermia). Devido ao aumento da temperatura corporal e aumento relacionado ao estresse na concentração de cortisol no sangue, o desempenho reprodutivo é reduzido (ciclos anormais, fertilidade reduzida, aumento da mortalidade embrionária). Ocorre também a mudança de comportamento. Os animais buscam locais mais confortáveis, com tempos de repouso reduzidos, pois ao deitar ocorre uma redução na área de superfície corporal disponível para dissipação de calor. (TOBER, 2020).

Para avaliar o estresse por calor em bovinos e tomar medidas específicas o índice de estres ITH, baseado na temperatura e umidade relativa do ar pode ser utilizada. As faixas de "conforto" servem como uma referência da exposição de animais às altas temperaturas e umidade relativa do ar.

VIEIRA, H.J.; MISZINSKI, J.; BLAINSKI, É. Favorabilidade climática da ocorrência de "stress" para bovinos por altas temperaturas e umidade relativa do ar. Florianópolis – SC: Epagri, 2023. 10p. (Relatório do sistema AGROCONNECT)

Disponível em:

<https://ciram.epagri.sc.gov.br/ciram_arquivos/agroconnect/boletins/Metodologia_Stress_Bovinos.pdf>

2 – Objetivo

Disponibilizar uma ferramenta *web* que possibilite acesso a favorabilidade climática da ocorrência de **Stress de bovinos** representado pelo ITU (Índice de Temperatura e Umidade Relativa do Ar) calculada a partir de dados meteorológicos, coletados pela rede de monitoramento hidrometeorológico operada pela Epagri/CIRAM e instituições parceiras.

3 – Metodologia

Índice de estresse baseado na temperatura e umidade relativa do ar.

O estresse térmico é mais frequentemente quantificado usando o índice ITU (Índice de Temperatura e Umidade Relativa do Ar). Este índice pode ser calculado com a fórmula:

$$ITU = (1,8 * T + 32) - ((0,55 - 0,0055 * H) * (1,8 * T - 26))$$

ITU = Índice de Temperatura e Umidade Relativa do Ar

T = temperatura ambiente em graus Celsius, e

U = % de umidade relativa (%)

Esta metodologia foi proposta por Thom (1959), modificado por Burgos-Zimbelman (2008) e é utilizada por vários autores.

VIEIRA, H.J.; MISZINSKI, J.; BLAINSKI, É. Favorabilidade climática da ocorrência de “stress” para bovinos por altas temperaturas e umidade relativa do ar. Florianópolis – SC: Epagri, 2023. 10p. (Relatório do sistema AGROCONNECT)

Disponível em:

<https://ciram.epagri.sc.gov.br/ciram_arquivos/agroconnect/boletins/Metodologia_Stress_Bovinos.pdf>

Temp °C	ITU																	
	Umidade Relativa do ar (%)																	
	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
16	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	61	61	61	61
17	61	61	61	61	61	61	61	61	61	62	62	62	62	62	62	62	62	63
18	62	62	62	62	62	62	62	62	63	63	63	63	64	64	64	64	64	64
19	63	63	63	63	63	63	64	64	64	64	65	65	65	65	66	66	66	66
20	64	64	64	64	64	65	65	65	65	66	66	66	67	67	67	67	68	68
21	65	65	65	65	66	66	66	66	67	67	67	67	68	68	68	69	69	70
22	66	66	66	66	67	67	67	68	68	69	69	69	70	70	70	71	71	72
23	67	67	67	67	68	68	69	69	70	70	70	70	71	71	72	72	73	73
24	68	68	68	68	69	69	70	70	71	71	72	72	73	73	74	74	75	75
25	69	69	69	70	70	71	71	72	72	73	73	74	74	75	75	76	76	77
26	70	70	70	71	71	72	72	73	74	74	75	75	76	76	77	78	78	79
27	71	71	71	72	72	73	74	74	76	76	76	77	77	78	79	79	80	81
28	72	72	72	73	74	74	75	76	76	77	78	78	79	80	80	81	82	82
29	73	73	73	74	75	75	76	77	78	78	79	80	81	81	82	83	83	84
30	74	74	74	75	76	77	77	78	79	80	81	81	82	83	84	84	85	86
31	75	75	75	76	77	78	79	80	80	81	82	83	84	84	85	86	87	88
32	76	76	76	77	78	79	80	81	82	83	83	84	85	86	87	88	89	90
33	77	77	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	90	91
34	78	79	79	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93
35	79	80	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95
36	80	81	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	94	95	96	97
37	81	82	82	83	84	85	86	87	88	90	91	92	93	94	95	96	97	99
38	82	83	83	84	85	86	87	89	90	91	92	93	95	96	97	98	99	100
39	83	84	84	85	86	87	88	90	90	90	90	94	96	97	98	99	100	100
40	84	85	85	86	87	88	89	90	90	90	90	95	97	98	99	100	100	100
41	85	86	86	87	88	89	90	90	90	90	90	96	98	99	100	100	100	100
42	86	87	87	88	89	90	93	93	93	93	93	97	99	100	100	100	100	100
43	87	88	88	89	90	96	96	96	96	96	96	98	100	100	100	100	100	100
44	88	89	89	90	90	98	98	98	98	98	98	99	100	100	100	100	100	100
45	89	90	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Figura 1. Índice (ITU) e faixas de “stress” em bovinos, conforme temperatura do e umidade relativa do ar calculado por Thom (1959), modificado por Burgos-Zimbelman (2008) e adaptado por Vieira, 2022.

VIEIRA, H.J.; MISZINSKI, J.; BLAINSKI, É. Favorabilidade climática da ocorrência de “stress” para bovinos por altas temperaturas e umidade relativa do ar. Florianópolis – SC: Epagri, 2023. 10p. (Relatório do sistema AGROCONNECT)

Disponível em:

<https://ciram.epagri.sc.gov.br/ciram_arquivos/agroconnect/boletins/Metodologia_Stress_Bovinos.pdf>

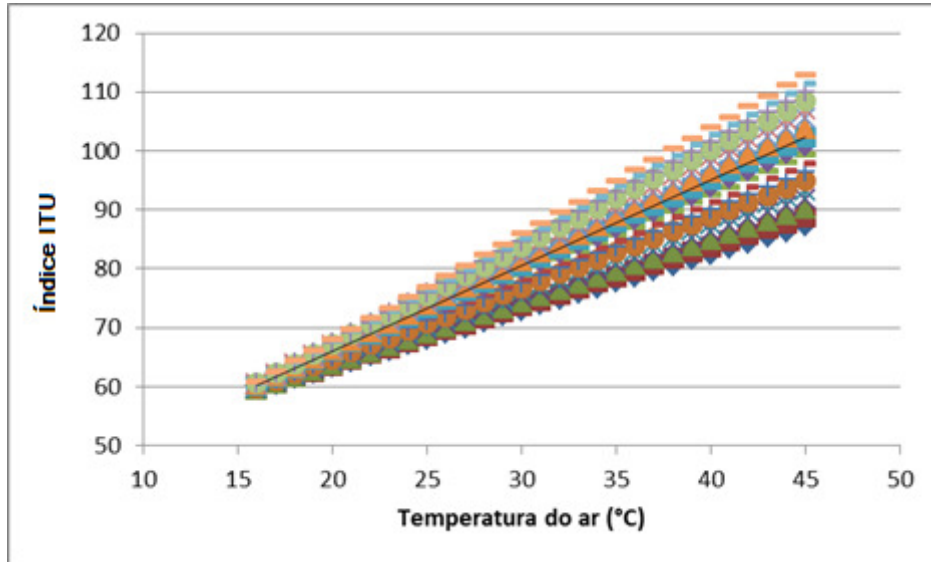


Figura 2. Relação entre a temperatura do ar e o Índice de “stress” (ITU) para umidade relativa do ar entre 15 e 100%.

A figura 2 acima mostra a relação entre a temperatura do ar e o Índice de “stress” (ITU) para umidade relativa do ar variando entre 15 e 100% com intervalos de 5%. Os valores foram provenientes da tabela 1 acima. A linha inferior representa a umidade relativa de 15% e a linha superior a umidade relativa de 100%. Para uma temperatura de 45°C o efeito da variação da umidade relativa do ar sobre o ITU é de aproximadamente 25 pontos e para temperaturas de 15°C o efeito da variação da umidade relativa do ar sobre o ITU é pequeno.

Tabela 1. Faixas dos valores do Índice (ITU) com as respectivas faixas de conforto para bovinos de leite, conforme temperatura do e umidade relativa do ar calculado por Thom (1959), modificado por Burgos-Zimbelman (2008).

Valores ITU	Risco de Stress	Legenda
Menor ou igual a 67	Sem risco	
Entre 67 e 71	Pequeno	
Entre 72 e 79	Médio	
Entre 80 e 89	Alto	
Acima de 90	Muito alto	
Inexistente	Sem dados	

VIEIRA, H.J.; MISZINSKI, J.; BLAINSKI, É. Favorabilidade climática da ocorrência de “stress” para bovinos por altas temperaturas e umidade relativa do ar. Florianópolis – SC: Epagri, 2023. 10p. (Relatório do sistema AGROCONNECT)

Disponível em:

<https://ciram.epagri.sc.gov.br/ciram_arquivos/agroconnect/boletins/Metodologia_Stress_Bovinos.pdf>

4 – Exemplos de aplicação

No exemplo a seguir, tomou-se como data de referência o período de 01/10/2020 e 04/10/2020. Nesta data foi registrado um sistema meteorológico “pré frontal” com temperaturas elevadas, alta umidade relativa do ar e baixa pressão atmosférica atuando no estado de Santa Catarina. As consultas foram realizadas tendo como referência os valores máximos para cada dia de observação (Tabela 1).

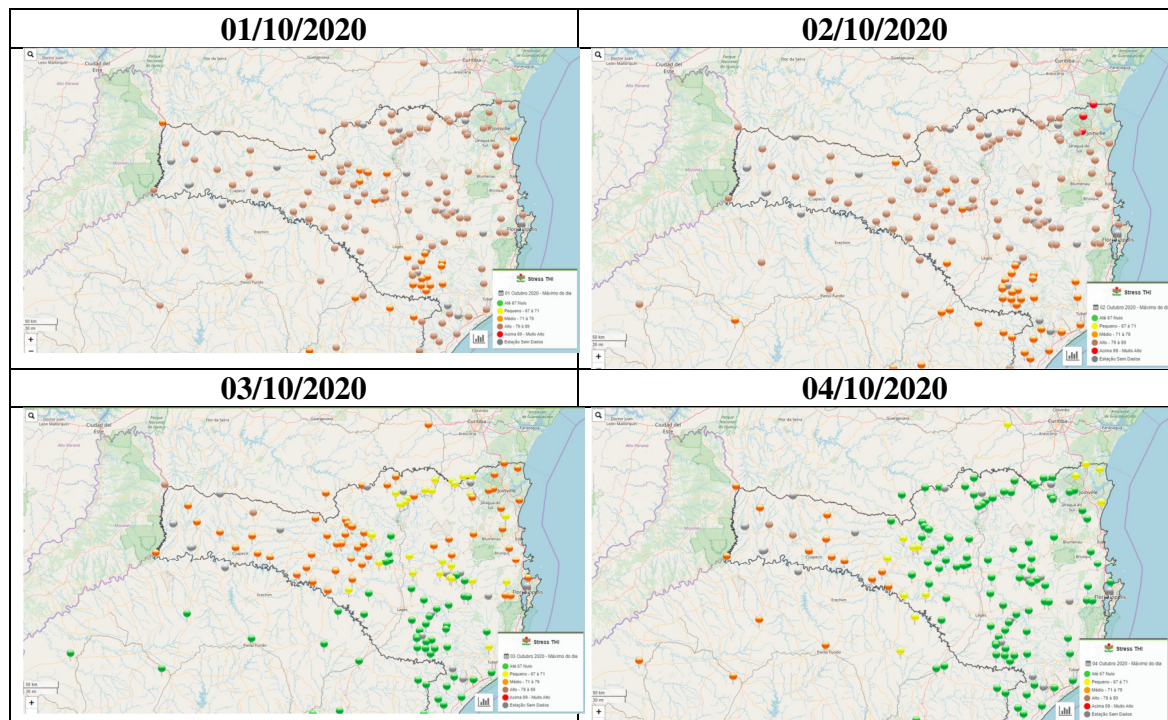


Figura 3. – Evolução dos valores máximos diários do Índice de estresse (ITU) registrado entre 01 e 04 de outubro de 2020 calculado a partir de dados meteorológicos, coletados pela rede de monitoramento hidrometeorológico operada pela Epagri/CIRAM e instituições parceiras.

VIEIRA, H.J.; MISZINSKI, J.; BLAINSKI, É. Favorabilidade climática da ocorrência de “stress” para bovinos por altas temperaturas e umidade relativa do ar. Florianópolis – SC: Epagri, 2023. 10p. (Relatório do sistema AGROCONNECT)

Disponível em:

<https://ciram.epagri.sc.gov.br/ciram_arquivos/agroconnect/boletins/Metodologia_Stress_Bovinos.pdf>

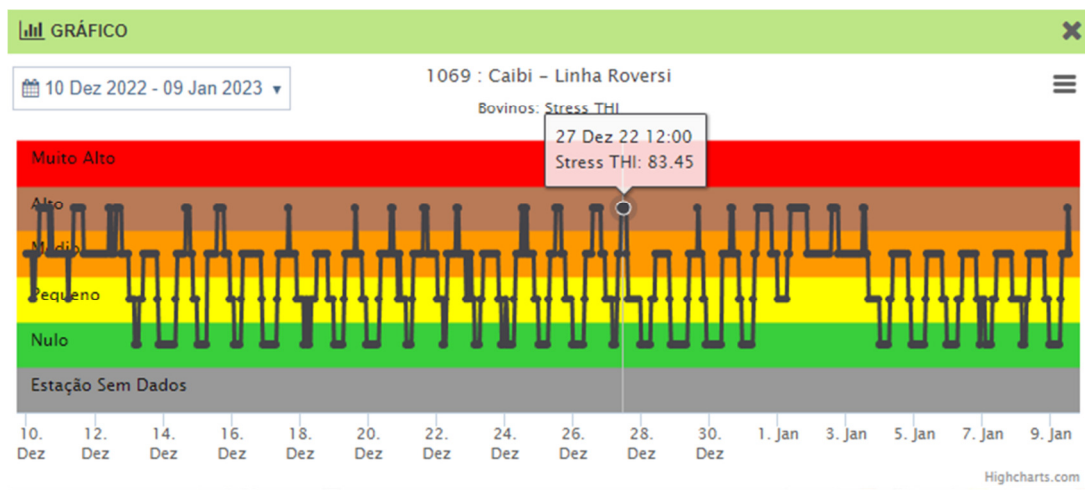
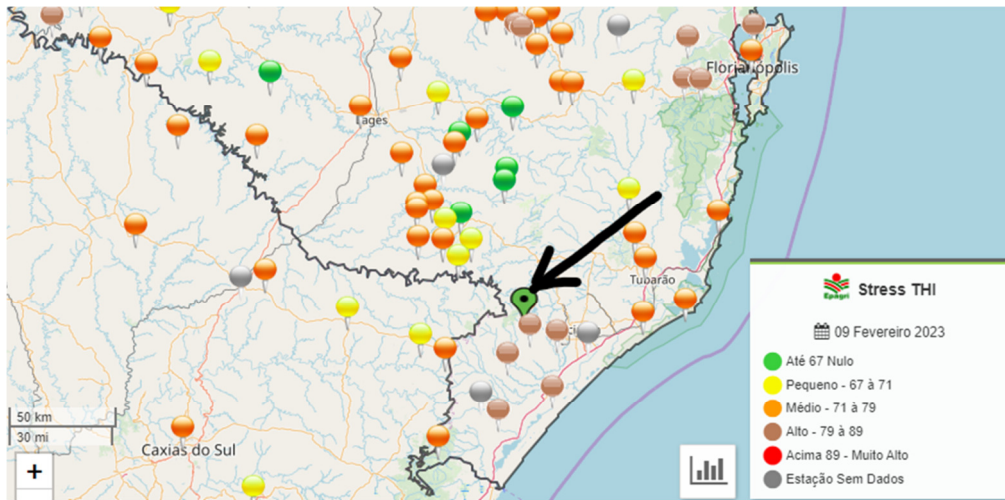


Figura 4 – Interface da favorabilidade climática de “stress” em bovinocultura de leite disponível na plataforma Agroconnect, com destaque para a seleção do ponto de interesse e para o gráfico de evolução do índice.

Disponível em <ciram.epagri.sc.gov.br/agroconnect/>), para a opção “Atividade agropecuária – Bovinos” com destaque para a seleção do ponto de interesse

VIEIRA, H.J.; MISZINSKI, J.; BLAINSKI, É. Favorabilidade climática da ocorrência de “stress” para bovinos por altas temperaturas e umidade relativa do ar. Florianópolis – SC: Epagri, 2023. 10p. (Relatório do sistema AGROCONNECT)

Disponível em:

<https://ciram.epagri.sc.gov.br/ciram_arquivos/agroconnect/boletins/Metodologia_Stress_Bovinos.pdf>

5 – Bibliografias Consultadas

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL), Verbundprojekt Hitzestress bei Rindern – Technische Maßnahmen. Institut für Landtechnik und Tierhaltung. Disponível em: <https://www.lfl.bayern.de/ilt/ueberuns/037889/index.php>. Acesso em 27/09/2022

BRAD, W. Milcherzeugung unter den Bedingungen des Klimawandels – Möglichkeiten zur Vermeidung oder Minderung des Hitzestresses. **Bericht ueber Landwirtschaft- Zeitschrift fuer Agrarpolitik and Landwirtschaft**. Nr. 91 -31-20p.2013. Disponível em: https://buel.bmel.de/index.php/buel/article/view/34/Brade-91_3.pdf DOI: <https://doi.org/10.12767/buel.v91i3.34>. Acesso em set. 2022.

DWD, Deutscher Wetterdienst. Hitzestress bei Gefluegel. Disponível em: <https://www.dwd.de/DE/leistungen/enthalpie/enthalpie.html> Acesso em out. 2020.

FRISCH, M. Manche mögen`s heiß, Hühner nicht! Vortrag. **Online Seminar des DLR Eifel. Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum (DLR) Eifel**, Bitburgam, Alemanha. 2020. Disponível em: [https://www.dap.rlp.de/Internet/global/themen.nsf/0/2067f7f3a12a56fbc12585ca002cda cf/\\$FILE/Hitzestress bei Gefl%C3%BCgel 2020 08 20.pdf](https://www.dap.rlp.de/Internet/global/themen.nsf/0/2067f7f3a12a56fbc12585ca002cda cf/$FILE/Hitzestress%20bei%20Gefl%C3%BCgel%202008%2008%2020.pdf) Acesso em: out 2020.

HANSEN, C.; TOBER, O.; SANFTLEBEN, P. **Beiträge zum Thema Stallklima in der Tierhaltung**. p. 96, 2020. ISBN 978-3-00-064640-9 Disponível em: <https://publikationen.sachsen.de/bdb/artikel/36125> Acessado em fev. 2023.

KENDALL P.; WEBSTER J. Season and physiological status affects the circadian body temperature rhythm of dairy cows. **Livest Sci** 125:155–160. 2009 <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2009.04.004>.

MSD. Santé Animale. Le stress thermique pénalise aussi la reproduction des élevages bovins en France. 2023. Disponível em: <https://www.la-sante-des-ruminants.fr/la-repro/logement/le-stress-thermique-penalise-aussi-la-reproduction-des-elevages-bovins-en-france/> Acesso em 09/02/ 2023.

RATCHAMAK,R.; RATSIRI, T. CHUMCHAI, R.; BOONKUM, W AND CHANKITISAKUL, V .Relationship of the Temperature-Humidity Index (THI) with Ovarian Responses and Embryo Production in Superovulated Thai-Holstein Crossbreds under Tropical Climate Conditions. **Vet Sci**. 2021 Nov; 8(11): 270. Published online 2021 Nov. 8. doi: 10.3390/vetsci8110270. Disponível em: [https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8623316/#:~:text=The%20THI%20was%20calculated%20according,is%20the%20relative%20humidity%20\(%25\)](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8623316/#:~:text=The%20THI%20was%20calculated%20according,is%20the%20relative%20humidity%20(%25).). Acesso em 28/09/2022.

VIEIRA, H.J.; MISZINSKI, J.; BLAINSKI, É. Favorabilidade climática da ocorrência de “stress” para bovinos por altas temperaturas e umidade relativa do ar. Florianópolis – SC: Epagri, 2023. 10p. (Relatório do sistema AGROCONNECT)

Disponível em:
<[https://ciram.epagri.sc.gov.br/ciram_arquivos/agroconnect/boletins/Metodologia Stress Bovinos.pdf](https://ciram.epagri.sc.gov.br/ciram_arquivos/agroconnect/boletins/Metodologia%20Stress%20Bovinos.pdf)>

SMITH, J. e EASTWOOD, L. Comment éviter les pertes de production dues au stress thermique chez les porcs. **Ministère de L'Agriculture, DE l'alimentation et des Affaires Rurales.** Nov; 3p. 2017. Disponível em: <http://www.omafra.gov.on.ca/french/livestock/swine/facts/17-040.htm>

TOBER, O. Abhängigkeit der Vormagentemperatur von der Stalltemperatur bei laktierenden Kühen in einem frei gelüfteten Stall In: **Beiträge zum Thema Stallklima in der Tierhaltung 2020.** Institut für Tierproduktion Dummerstorf. Alemanha. ISBN 978-3-00-064640-9 Disponível em: https://www.lfl.bayern.de/mam/cms07/ilt/dateien/beitraege_zum_thema_stallklima_in_der_tierhaltung_2020.pdf . Acesso em 26/09/2022.

Xin, H.; et Harmon, J.; Livestock. Industry Facilities and Environment: Heat Stress Indices for Livestock. Iowa State University, 1998. Disponível em: <https://dr.lib.iastate.edu/entities/publication/a8dcaea2-75bf-48ad-8606-8b1342f1e464> . Acesso em 28/09/2022.

VIEIRA, H.J.; MISZINSKI, J.; BLAINSKI, É. Favorabilidade climática da ocorrência de “stress” para bovinos por altas temperaturas e umidade relativa do ar. Florianópolis – SC: Epagri, 2023. 10p. (Relatório do sistema AGROCONNECT)

Disponível em:
<https://ciram.epagri.sc.gov.br/ciram_arquivos/agroconnect/boletins/Metodologia_Stress_Bovinos.pdf>