

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS
PROGRAMA DE RESIDENCIA EM MEDICINA VETERINÁRIA**

ESTRESSE TÉRMICO EM BOVINOS LEITEIROS

MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO

Wilian Miguel Marchezan

**Santa Maria-RS, Brasil
2013**

ESTRESSE TÉRMICO EM BOVINOS LEITEIROS

Wilian Miguel Marchezan

Monografia apresentada ao Programa de Residência em Medicina Veterinária,
Área de Concentração em Clínica Médica de Grandes Animais, da
Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para
a obtenção do grau de **Especialista em Clínica Médica de Grandes Animais.**

Preceptor: Prof. Sérgio da Silva Fialho

**Santa Maria, RS, Brasil
2013**

**Universidade Federal de Santa Maria
Centro de Ciências Rurais
Programa de Residência em Medicina Veterinária
Departamento de Clínica de Grandes Animais**

**A Comissão Examinadora, abaixo assinada, aprova a monografia
de Especialização**

ESTRESSE TÉRMICO EM BOVINOS LEITEIROS

Elaborada por
Wilian Miguel Marchezan

Como requisito parcial para a obtenção do grau de
Especialista em Clínica Médica de Grandes Animais

COMISSÃO EXAMINADORA

Sérgio da Silva Fialho, Dr.
(Presidente/Preceptor)

Marcelo da Silva Cecim, Dr.

Adelina Rodrigues Aires, Msc.

Santa Maria, 16 de setembro de 2013.

RESUMO

Monografia de Especialização
Programa de Residência em Medicina Veterinária
Universidade Federal de Santa Maria, RS, Brasil

ESTRESSE TÉRMICO EM BOVINOS LEITEIROS

AUTOR: WILIAN MIGUEL MARCHEZAN

PRECEPTOR: SÉRGIO DA SILVA FIALHO

Local e data de defesa: Santa Maria, 16 de setembro de 2013.

Durante muitos anos o estresse térmico vem sendo estudado por pesquisadores de vários países, porém ainda hoje nos períodos mais quentes do ano enfrentam-se grandes desafios para manter a produção nos níveis desejados. Como indicadores de estresse térmico, utilizam-se parâmetros como a frequência respiratória (FR) e temperatura retal (TR). Caracteriza-se estresse moderado quando a FR está acima de 70 e a TR acima de 39,2°C. A temperatura ambiente associada à umidade relativa do ar é combinada em um indicador de conforto térmico chamado de índice de temperatura e umidade (ITU). O ITU ideal para que não ocorram alterações fisiológicas ou comportamentais e perdas produtivas na bovinocultura leiteira deve ser inferior a 68. As perdas na produção podem chegar a aproximadamente 35% e grande parte da diminuição na produção pode ser explicada pela menor quantidade de ingestão de matéria seca e o aumento da utilização de energia para a regulação da homeostase. Encontra-se também, grande redução na eficiência reprodutiva das vacas devido aos cio silenciosos e redução na duração e intensidade do estro. O objetivo desta revisão bibliográfica é analisar os efeitos negativos do estresse térmico na bovinocultura de leite e discutir estratégias de manejo para diminuir a sua influência e aumentar a rentabilidade da produção.

Palavras-chave: estresse térmico, produção de leite, manejo ambiental, bovinos leiteiros

ABSTRACT

Monograph of Expertise
Programa de Pós-Graduação em Residência Médico-Veterinária
Universidade Federal de Santa Maria, RS, Brasil

HEAT STRESS IN DAIRY CATTLE

AUTHOR: WILIAN MIGUEL MARCHEZAN
PRECEPTOR: SERGIO DA SILVA FIALHO

Place and Date of Presentation: Santa Maria, September 16th, 2013

During years researchers from many countries studied heat stress. However even nowadays farmers face a big challenge to maintain milk yield in the hottest days of the year. Respiratory rate (RR) and rectal temperature (RT) are used as indicators of heat stress. Moderate stress is characterized when RR and TR are above 70 bpm and 39,2°C, respectively. The ambient temperature associated with air humidity is combined into an indicator of thermal comfort, which is named temperature and humidity index (THI). The ideal THI able to prevent any physiological or behavioral changes and production losses in dairy cattle must be less than 68. The yield loss may reach about 35% and most of the reduction in production can be explained by the smaller amount of dry matter intake and increased energy usage for regulation of homeostasis. Also there is a significant reduction in reproductive efficiency of cows due to silent estrus and reduction in time and intensity of estrus. The purpose of this literature review is to analyze the negative effects of heat stress in dairy cattle and discuss management strategies to lessen their influence and increase the profitability of production.

Keywords: heat stress, milk yield, environmental management, dairy cattle

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	7
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	11
2.1 Resumo	11
2.2 Abstract.....	12
2.3 Introdução.....	12
2.4 Termogênese e termólise	13
2.5 Respostas fisiológicas ao estresse térmico	15
2.6 Efeitos do estresse térmico na produção de leite	17
2.7 Efeitos do estresse térmico na reprodução de bovinos leiteiros	18
2.8 Medidas para amenizar os efeitos da alta temperatura	19
2.8.1 Água.....	20
2.8.2 Sombra.....	20
2.8.3 Aspersores e ventiladores	21
2.8.4 Manejo nutricional estratégico para os meses de verão	22
2.9 Conclusão	23
2.10 Referências bibliográficas	23
3 CONCLUSÃO.....	31
4 REFERÊNCIAS.....	32
5 ANEXO 1-Normas da revista Ciência Rural	35

1 INTRODUÇÃO

O estresse térmico traz uma ampla variedade de impactos negativos na bovinocultura de leite mundial, principalmente na produção de leite e reprodução. St Pierre et al. (2003) estimaram perdas de aproximadamente 900 milhões de dólares pelas indústrias dos Estados Unidos a cada ano, sendo que estas podem chegar a 1 bilhão de dólares.

Aproximadamente dois terços do território brasileiro estão situados na faixa tropical do planeta, onde predominam temperaturas elevadas, como consequência da grande intensidade da radiação solar incidente. Em torno de 64% dos bovinos no mundo são criados nessa região (AZEVEDO et al., 2005). No entanto, a produtividade é menor que aquela das regiões temperadas, ocorrendo lentas taxas de crescimento e baixa produção de leite (BACCARI Jr., 1990), sendo o estresse térmico atribuído como uma das principais causas desse decréscimo na produção. Bearden e Fuguai (1980) descreveram que o estresse se aplica a qualquer mudança ambiental suficientemente severa para produzir respostas que alteram a fisiologia, comportamento e produção animal.

A zona de conforto térmico para bovinos leiteiros situa-se entre 5 e 25°C (YOUSEF 1965; ROENFELDT, 1998) e depende da idade, raça, consumo alimentar, aclimatação, nível de produção, isolamento externo do animal (pelos), entre outros. Ela é delimitada pelas temperaturas críticas superiores e inferiores, sendo que o limite crítico superior varia entre 24 e 27° C (Fuquai, 1981) e, também pela umidade relativa do ar (URA) que deve se encontrar entre 60 e 70%.

Como resposta ao estresse térmico há um aumento da frequência respiratória e temperatura retal, redução no consumo de matéria seca e diminuição da produção de leite. Essas respostas, no entanto variam em função de fatores como nível e estágio de produção, proporção de volumoso na dieta, quantidade e qualidade da ração fornecida e amplitude das variáveis ambientais (CHANDLER, 1987; WEST, 2002).

Para avaliar o conforto térmico, Thon (1958) desenvolveu o Índice de Temperatura e Umidade (ITU), onde se associa a temperatura ambiente e umidade relativa do ar. Como citado por Rosenberg et al. (1983), para que não ocorram alterações fisiológicas, comportamentais e produtivas na bovinocultura de leite o ITU ideal é, no máximo, 72. Du Prezz et al. (1990) descreveram os ambientes na África do Sul utilizando a seguinte classificação: ITU inferior a 70 (ausência de estresse), entre 70 e 72 (alerta, alcançando nível crítico), entre 72 e 78 (alerta, acima do ponto crítico), 78 a 82 (perigo) e superior a 82 (emergência). Coollier et al (2012) identificaram alterações na frequência respiratória e

quedas na produção a partir de 65 unidades de ITU, estabelecendo como limite máximo de 68 para vacas com produção acima de 35 kg/dia.

Os mecanismos biológicos pelos quais o estresse térmico prejudica o animal são parcialmente explicados pela redução de ingestão de matéria seca, alterações endócrinas, redução na ruminação e absorção de nutrientes, aumento das necessidades energéticas para manutenção, resultando em diminuição da disponibilidade de nutrientes e energia para a produção. Essa redução da ingesta energética leva os animais a um período de balanço energético negativo, explicando parcialmente a significativa perda de peso corporal quando as vacas são submetidas ao estresse térmico. Entretanto, ainda não está claro o quanto a redução do desempenho pode ser atribuída aos efeitos biológicos provocados pelo calor (BAUMGARD, 2007).

Devido ao estresse, uma das principais mudanças fisiológicas descritas por Bianco e Kimura (1999) é a diminuição na atividade do eixo hipotálamo-hipófise-tireóide, com redução dos hormônios tireoidianos. A glândula tireóide é sensível ao estresse térmico, pelo fato de seus hormônios estarem ligados à termogênese, uma vez que aumentam a taxa metabólica, além de apresentarem ação que potencializa as catecolaminas. A diminuição da função tireoidiana em vacas durante longos períodos de exposição ao calor pode estar associada à necessidade de diminuir a taxa metabólica. Conseqüentemente têm-se mudanças em outras funções corporais, como a diminuição da ingesta de alimentos, peso corporal e na secreção de leite, principalmente naqueles animais de alta produção (MORAIS, 2008).

A concentração plasmática de cortisol em animais expostos ao estresse térmico demonstra seu pico nas primeiras 12 horas após o início do calor e tende a voltar aos valores normais dentro de dois dias (CHRISTISON e JOHNSON, 1972). Titto et al. (2013) determinaram que os níveis de cortisol plasmático durante os meses de verão se mantiveram dentro dos valores normais nas vacas estabuladas em *free-stall*. A concentração sérica de catecolaminas que atuam na regulação das glândulas sudoríparas durante o estresse pelo calor se mantém elevada durante o estresse térmico agudo e crônico. Alvarez e Johnson (1973) relataram aumento médio de 45 e 42% em curtos períodos de exposição ao calor e 70 e 91% em longos períodos para epinefrina e nora-epinefrina, respectivamente.

Como consequência do aumento da temperatura ambiental, Lough et al. (1990), identificaram a redução de 14% de plasma circulante na região portal do fígado de animais sobre efeito do estresse térmico quando comparados com animais em zona de conforto térmico, concluindo que parte da diminuição da produção pode ser explicada pela diminuição,

circulação e captação de nutrientes pelo fígado. Segundo resultados encontrados por Shwartz et al. (2009), a queda na produção de leite na primeira e segunda semana após a exposição ao estresse térmico variam de 18 a 33%, assim como a redução na ingestão de matéria seca variou de 17 e 34%.

Por diversas razões, problemas relacionados à saúde dos animais aumentam durante os meses mais quentes do ano; vetores e outros agentes causadores de doenças se proliferam com maior facilidade durante esse período, aumentando a incidência de algumas doenças como a anaplasmose, babesiose e verminoses. Além dessas enfermidades, doenças como pneumonias, mastites, acidose rumenal, entre outras, parecem estar relacionadas com o estresse induzido pelas altas temperaturas.

DuBois e Williams (1980) observaram que 24% das vacas (19/79) que pariram no verão tiveram retenção de placenta e desenvolveram metrite pós-parto, comparado com 12% (12/98) durante o decorrer do ano onde as temperaturas eram mais amenas. Essa diferença pode ser atribuída aos efeitos do estresse térmico durante os meses quentes, pois este causa uma variedade de alterações neuroendócrinas que devem contribuir para diminuir o período gestacional. Retenção de placenta e metrite pós-parto ocorrem concomitantemente com menor período gestacional e isso trás prejuízos econômicos para os produtores de leite. Os mesmos autores citam que os animais com retenção de placenta e metrite pós-parto tiveram menor tempo gestacional (273 dias), quando comparados com aquelas que não apresentaram doença (279 dias).

A incidência de problemas relacionados à saúde de úbere aumenta em consequência das alterações fisiológicas causadas pelo estresse térmico, que reduz a capacidade de defesa da glândula mamária, deixando-a susceptível a infecções causadas por bactérias presentes no ambiente. Em resposta, ocorre um recrutamento de neutrófilos para a região na tentativa de combater a infecção, liberando para o leite secretado esses neutrófilos e enzimas proteolíticas e lipolíticas, alterando a composição do leite (KEHRLI et al., 2000).

Cruz et al. (2001) afirmam que a fêmea pode ter seu comportamento sexual reduzido ao ser exposta a uma alta intensidade de calor. Guazdauskas et al. (1981) determinaram que a concentração de estradiol durante o proestro está diminuída nestas condições. A duração do estro de uma vaca em períodos frios é de 14 a 18 horas, já durante os meses mais quentes do ano observa-se uma redução nesse período, expressando-se por durante 8 a 10 horas, o que acaba dificultando o diagnóstico de cio. Além disso, as falhas reprodutivas também podem ser atribuídas à baixa qualidade do oócito e reabsorção embrionária devido à alta temperatura

uterina (BARBOSA e DAMASCENO, 2002).

Numerosas formas de aliviar os efeitos do estresse térmico são baseadas nas combinações dos princípios de convecção, condução, radiação e evaporação. Refrescar o ambiente, ventilação forçada, evaporação, umedecer os animais e o sombreamento para diminuir a incidência de radiação solar são medidas para ajudar na dissipação do calor corpóreo. Melhorar a disposição de cochos e qualidade da água ofertada otimiza o consumo e também ajudam no combate ao estresse térmico.

Outro método amplamente utilizado para resfriar os animais confinados ou semi-confinados em climas quentes e secos é o uso de sistemas evaporativos de resfriamento. Dessa forma, o ar é resfriado através da transferência do calor ambiental para a água em evaporação. A temperatura ambiental varia muito, não somente entre as diferentes zonas climáticas, mas também nas estações do ano, dia e horas do dia, sugerindo a utilização do sistema de evaporação de acordo com as condições climáticas. Berman (2009) relata que a eficiência do sistema diminui conforme a temperatura ambiental aumenta. Este método é mais utilizado em países desenvolvidos, pois demanda grandes investimentos. Maiores informações sobre o estresse térmico e suas implicações são descritos no artigo científico em forma de revisão bibliográfica.

1 **Estresse térmico em bovinos leiteiros**

2 **Heat stress in dairy cattle**

3 **Wilian Miguel Marchezan^{1*} Sergio da Silva Fialho¹**

4 **-REVISÃO BIBLIOGRÁFICA-**

5
6 **RESUMO**

7 O estresse térmico durante os meses mais quentes do ano acaba interferindo na
8 fisiologia e produção de leite o que gera um impacto financeiro significativo na indústria
9 leiteira. Alterações endócrinas e comportamentais levam ao decréscimo na reprodução,
10 ingestão de alimentos e na imunidade das vacas, influenciando a taxa de concepção e ingestão
11 de matéria seca. Estratégias de manejo ambiental como sombreamento, resfriamento das vacas
12 com ventiladores e aspersores e oferta de água, podem minimizar seus efeitos, elevando a
13 produção de leite e ingestão de alimentos, bem como, diminuindo a temperatura corporal e
14 frequência respiratória. Esta revisão bibliográfica objetiva analisar os efeitos negativos do
15 estresse térmico na bovinocultura de leite e discutir estratégias de manejo para diminuir a sua
16 influência e aumentar a rentabilidade da produção.

17
18 **Palavras-chave:** estresse térmico, produção de leite, manejo ambiental, bovinos leiteiros.

19
20
¹ Departamento de Clínica de Grandes Animais, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM)
Av. Roraima, 1000 – Camobi, Santa Maria – RS, Brasil, CEP: 97105-900. E-mail:
miguelmarchezan@gmail.com * Autor para correspondência.

1 ABSTRACT

2 Heat stress during the warmer months of the year ends up interfering with the
3 physiology and milk yield, which generates a significant financial impact on the dairy
4 industry. Hormonal and behavioral changes lead to a decrease in reproduction, food intake
5 and immunity in cows, influencing the conception rate and dry matter intake. Ambient
6 management such as shading, cooling cows with fans and sprinklers and offering fresh water
7 can minimize its effects by raising the production of milk and food intake and decreasing
8 body temperature and respiratory rate. The purpose of this review is to analyze the negative
9 effects of heat stress in dairy cattle and discuss management strategies to lessen their
10 influence and increase the profitability of production.

11

12 **Key words:** heat stress, milk yield, ambient management, dairy cattle.

13

14 INTRODUÇÃO

15 A zona de conforto térmico para bovinos leiteiros situa-se entre 5 e 25°C
16 (ROENFELDT, 1998) e depende da idade, raça, consumo alimentar, aclimatação, nível de
17 produção, isolamento externo do animal (pelos), entre outros. Ela é limitada pelas
18 temperaturas críticas superiores e inferiores, sendo que, o limite crítico superior varia entre 24
19 e 27° C (FUQUAI, 1981). A umidade relativa do ar (URA) deve se encontrar entre 60 e 70%.
20 Acima disso, associado a altas temperaturas ambientais o animal pode se encontrar em
21 estresse térmico.

22 Como resposta ao estresse térmico, normalmente ocorre um aumento da frequência
23 respiratória e temperatura retal, redução do consumo de matéria seca e diminuição da

1 produção de leite. Essas respostas, no entanto, variam em função de fatores como nível e
2 estágio de produção, proporção de volumoso na dieta, quantidade e qualidade da ração
3 fornecida e amplitudes das variáveis ambientais (WEST, 2002).

4 A temperatura ambiente associada à umidade relativa do ar é combinada em um
5 indicador de conforto térmico chamado de índice de temperatura e umidade (ITU). COLLIER
6 et al (2012) descrevem que o índice de temperatura e umidade ideal para que não ocorram
7 alterações fisiológicas, comportamentais e perdas produtivas na bovinocultura leiteira deve ser
8 de no máximo, 68.

9 Numerosos trabalhos de pesquisa estudando o efeito das condições climáticas no
10 desempenho de vacas leiteiras têm sido publicados em várias regiões do mundo,
11 principalmente nos Estados Unidos, mas no Brasil, este número ainda é muito reduzido. Esta
12 revisão bibliográfica objetiva analisar os efeitos negativos do estresse térmico na
13 bovinocultura de leite e discutir estratégias de manejo para diminuir a sua influência e
14 aumentar a rentabilidade da produção.

15 Termogênese e Termólise:

16 O calor interno dos animais advém do metabolismo de alimentos como os
17 carboidratos, lipídeos, proteínas, fermentação rumenal, e também da irradiação solar e do
18 calor do meio ambiente. A produção de leite e a atividade física aumentam a quantidade de
19 calor produzido pelos músculos esqueléticos e tecidos corporais (PEREIRA, 2005).

20 Juntamente com a evolução na produção de leite, ocorre aumento da ingestão de
21 matéria seca, elevando assim a quantidade de calor metabólico referente à produção de leite, o
22 que prejudica o balanço térmico em períodos de estresse (CRUZ et al., 2011). Esses fatores
23 somados a altas temperaturas, umidade relativa do ar e radiação solar, elevam a temperatura
24 corporal dos animais, levando-os ao estresse pelo calor, que se caracteriza por qualquer

1 combinação de condições ambientais que deixem a temperatura ambiente maior que a zona de
2 termo neutralidade do animal (TATCHER, 2010).

3 Estratégias para regular a perda e ganho de calor do animal existem para que ele
4 consiga se manter dentro dos limites fisiológicos (ROBINSON, 2004). A zona de neutralidade
5 térmica varia de acordo com a taxa metabólica e animais especializados em produção de leite
6 produzem uma grande quantidade de calor metabólico, assim sendo sua zona de neutralidade
7 térmica torna-se baixa, entre 4°C e 15°C (ROBINSON, 2004).

8 A estratégia básica dos mamíferos para manter a temperatura corporal mais baixa em
9 relação à temperatura ambiental e permitir que o calor se dissipe do corpo se dá através de 4
10 vias de troca de calor, sendo elas: condução, convecção, radiação e evaporação. Três dessas
11 rotas (condução, convecção e radiação) são referidos como vias de perda de calor sensíveis e
12 necessitam de um gradiente térmico para operar. A quarta via, por evaporação, trabalha sob
13 gradientes de vapor e pressão e é definida como via insensível de perda de calor (COLLIER et
14 al., 2006).

15 A vasodilatação periférica, aumentando o fluxo sanguíneo para a pele e membros é
16 considerada uma das primeiras reações de um animal homeotérmico ao ser exposto ao calor
17 em demasia. Esta elevação no fluxo sanguíneo aumenta a temperatura e o gradiente térmico
18 entre a pele, membros e ambiente, resultando em maior perda de calor para o ambiente por
19 radiação e por convecção (ROBINSON, 2004).

20 A forma evaporativa para dissipar o calor, ocorre devido à evaporação do suor e das
21 secreções do trato respiratório e saliva resfriando assim o corpo do animal; tal processo é mais
22 eficiente quando a umidade relativa do ar é baixa (ROBINSON, 2004). Em temperaturas
23 mais altas (acima de 21°C) os meios evaporativos são os mais importantes para a transferência
24 de calor ao meio ambiente (SHAERER & BEEDE, 1990). Portanto, a evaporação é o meio
25 mais importante em um país tropical como o Brasil, onde as temperaturas ambientais

1 notadamente são maiores do que 21,1°C na maior parte do ano, em quase todas as regiões. A
2 evaporação é muito eficiente na transferência de calor para o meio, mas é limitada quando a
3 umidade relativa do ar está elevada, pois o ambiente está saturado com vapor de água, o que
4 dificulta a evaporação (ROBINSON, 2004).

5 Respostas fisiológicas ao estresse térmico

6 Como relatado por MADER et al. (2010), bovinos sob estresse térmico têm suas
7 atividades comprometidas, o que ocasiona alterações sobre o consumo de alimentos e água,
8 crescimento, desenvolvimento, produção de leite, reprodução e comportamento (por exemplo,
9 atividades físicas, postura corporal, busca por sombra). Numerosas mudanças fisiológicas
10 ocorrem no sistema digestivo, balanço ácido/básico e nos hormônios circulantes durante os
11 períodos mais quentes do ano. Algumas dessas respostas se dão pela redução da ingestão de
12 nutrientes, porém, muitas dessas mudanças são devido ao estresse da vaca (WEST, 2003).
13 Neurônios sensíveis ao calor são distribuídos pelo corpo do animal e enviam informações para
14 o hipotálamo, o qual desencadeia mudanças fisiológicas, anatômicas ou comportamentais na
15 tentativa de manter a homeostase (CURTIS, 1983).

16 A frequência respiratória normal em bovinos adultos varia entre 24 e 36 movimentos
17 respiratórios por minuto (STOBER, 1993). Sob estresse térmico, a frequência respiratória
18 começa a elevar-se antes da temperatura retal (BIANCA, 1965) e, geralmente, observa-se
19 taquipnéia em bovinos em ambientes com temperatura elevada (STOBER, 1993; MULLER et
20 al., 1994). STEVENS (1981) descreve que em animais adultos, quando a frequência
21 respiratória está entre 70 e 80 mov./min, já se obtém respostas do sistema respiratório ao
22 estresse devido ao calor.

23 A referência fisiológica para temperatura corporal é obtida através da mensuração da
24 temperatura retal, que pode variar entre 38,0°C a 39,5°C, para animais leiteiros (ROBINSON,
25 1999; DU PREEZ, 2000). Entretanto, WEST (2002) considera temperaturas acima de 39,2°C

1 como um indicativo de estresse pelo calor. A alta produção de calor metabólico juntamente
2 com as variáveis ambientais resultam em estoque de calor corpóreo excedente, ou seja, a
3 quantidade de calor é muito grande que o animal não consegue dissipar para o meio ambiente,
4 elevando assim a temperatura corporal, que pode ser maior do que 40°C.

5 Durante os períodos quentes do ano os animais sofrem alterações nas secreções de
6 hormônios importantes para a lactação. Os hormônios tireoideanos, a tiroxina (T4) e
7 triiodotironina (T3), estão presentes em menores quantidades quando comparadas aos meses
8 onde o bovino se mantém em homeostase, com conseqüente declínio na produção de leite,
9 sobretudo nos estágios iniciais da lactação (YOUSEF, 1985). Conforme BIANCO &
10 KIMURA (1999), a diminuição da atividade do eixo hipotálamo-hipófise-tireoide devido ao
11 estresse pode ser considerada uma das mais importantes, pois resulta na redução desses
12 hormônios. Alguns autores relatam que a glândula tireoide é sensível ao estresse térmico,
13 pelo fato de seus hormônios estarem ligados à termogênese, uma vez que aumentam a taxa
14 metabólica, além de apresentarem ação que potencializa as catecolaminas. Portanto, T3 e T4
15 podem apresentar níveis reduzidos em animais expostos a altas temperaturas, associados à
16 menor produção de calor metabólico. PEZZI et al. (2003) afirmam que a hipofunção da
17 tireoide em bovinos durante a exposição crônica ao calor pode estar associada a necessidade
18 de diminuição da taxa metabólica. Em conseqüência, podem ocorrer mudanças em outras
19 funções corporais, como diminuição no consumo de alimentos, no peso corporal e na secreção
20 de leite, principalmente em situações de elevada produção (MORAIS, 2008).

21 Animais sob o efeito do estresse térmico tendem a reduzir a ingestão de matéria seca.
22 Segundo CHANDLER (1987), os animais reduzem o consumo de alimentos à medida que a
23 temperatura do ar se eleva, na tentativa de diminuir a taxa metabólica. A redução no consumo
24 seria também devido à ação inibidora do calor sobre o centro do apetite (hipertermia), pelo
25 aumento da frequência respiratória e pela redução na atividade do trato gastrointestinal,

1 resultando em diminuição da taxa de passagem do alimento pelo rumem e acelerando a
2 inibição do consumo pela repleção rumenal (COLLIER et al. 1981).

3 Quando a ingesta diminui, a grande maioria das vacas lactantes entram em balanço
4 energético negativo (BEN) independentemente do estágio de lactação, semelhante ao que
5 ocorre em vacas no período pós parto. O BEN associado com período pós parto aumenta o
6 risco de desordens metabólicas e problemas de saúde, diminuindo a produção de leite e
7 reduzindo a performance reprodutiva. É provável que muitos dos efeitos do estresse térmico
8 sejam mediados pelo BEN, entretanto, ainda não está claro quanto dessas perdas produtivas e
9 reprodutivas podem ser atribuídas aos parâmetros biológicos causados pelo calor
10 (BAUMGARD, 2007).

11 Efeitos do estresse térmico na produção de leite

12 Estudos mostram que as perdas anuais devido apenas ao estresse térmico na indústria
13 dos Estados Unidos podem chegar a 900 milhões de dólares. As perdas anuais por animal
14 podem chegar a R\$1.000,00 por vaca segundo estudo realizado por ANTUNES et al. (2009)
15 na região sul do estado do Rio Grande do Sul.

16 Como consequência do aumento da temperatura ambiental, LOUGH et al. (1990)
17 identificaram a redução de 14% de plasma circulante na região portal do fígado de animais
18 sobre efeito do estresse térmico, quando comparados com animais em zona de conforto
19 térmico. Os autores concluíram que uma porção dos efeitos negativos do estresse térmico na
20 produção poderia ser explicada pela diminuição de ingesta de nutrientes e diminuição na
21 captação de nutrientes pelo fígado. Outra porção da queda de produção pode ser explicada
22 pelo aumento da circulação sanguínea para os tecidos periféricos. Para aumentar o
23 resfriamento do corpo deverá ser alterado o metabolismo dos nutrientes e assim contribuir
24 para a diminuição das perdas na produção de leite durante os períodos quentes (WEST et al.,
25 2003). A diminuição na produção de leite na primeira e segunda semana após a exposição ao

1 estresse térmico pode chegar a 33%, assim como, a redução na ingestão de matéria seca pode
2 alcançar 34% (SHWARTZ et al., 2009). O decréscimo na produção de leite pode chegar a
3 0,88 kg por unidade de ITU aumentada e a diminuição da ingestão de matéria seca pode cair
4 em torno de 0,85 kg por cada grau (°C) a mais na temperatura ambiental (WEST,2003).

5 Efeitos do estresse térmico na reprodução de bovinos leiteiros

6 Quando exposta a uma alta intensidade de calor, uma fêmea pode ter seu
7 comportamento sexual reduzido (CRUZ et al., 2011). A duração do estro de uma vaca em
8 períodos frios é de 14 a 18 horas, já durante os períodos mais quentes do ano observa-se uma
9 redução nesse período, expressando-se por durante 8 a 10 horas, o que acaba dificultando o
10 diagnóstico de cio (BARBOSA & DAMASCENO, 2002). GWAZDAUSKAS et al. (1981)
11 descrevem que a concentração de estradiol durante o proestro é menor, podendo ocorrer estros
12 silenciosos e anestros.

13 Alterações nas dinâmicas foliculares são observadas juntamente com a redução da
14 qualidade do oócito que pode se estender por um período significativo, mesmo após a
15 exposição ao calor. As alterações foliculares se dão pela diminuição na concentração de
16 estradiol durante os períodos quentes. Além disso, respostas fisiológicas ao estresse pelo calor
17 podem interferir indiretamente na função do oócito por alterarem o microambiente folicular
18 durante o período pré-ovulatório, gerando uma diminuição da disponibilidade de oxigênio
19 (CASTRO e PAULA et al., 2008). AL-KATANANI et al. (2002) citam que a exposição ao
20 calor durante a maturação folicular, período pré-ovulatório e até os quarenta dias de gestação
21 tem efeitos deletérios sobre o desenvolvimento embrionário, diminuindo a taxa de concepção.
22 AL-KATANANI et al. (2002) e JORDAN (2003) , sugerem que medidas para amenizar os
23 efeitos do calor sejam tomadas, pelo menos, 42 dias antes da ovulação até 40 dias após a
24 inseminação artificial, podendo ajudar na redução dos impactos do estresse térmico na
25 reprodução.

1 Quando a temperatura retal aumentar 1°C até 12 horas após a inseminação, a taxa de
2 concepção poderá diminuir entre 45 e 61% (ULBERG & BURFENING, 1967). HANSEN et
3 al. (2007) relatam que as taxas de concepção podem ser de 10% ou menos. Variações na
4 concentração de progesterona e aumento da secreção de prostaglandinas pelo endométrio
5 podem estar envolvidas com as perdas reprodutivas. WOLFENSON et al. (2000) concluíram
6 que a exposição crônica à temperaturas elevadas reduz a concentração de progesterona,
7 porém, frente ao estresse térmico agudo, as concentrações de progesterona podem estar
8 elevadas. PUTNEY et al. (1988) demonstraram que tecido endometrial *in vitro* quando exposto
9 a alta temperatura apresentou aumento da secreção de prostaglandina no meio de cultura; se
10 este mesmo efeito ocorrer *in vivo*, pode ser responsável por iniciar uma regressão prematura
11 do corpo lúteo ou comprometer a sua função.

12 Medidas para amenizar os efeitos da alta temperatura

13 Numerosas opções de resfriamento existentes na bovinocultura de leite são embasadas
14 na combinação dos princípios da convecção, condução, radiação e evaporação (WEST, 2003).
15 Para melhorar a dissipação do calor podem ser tomadas certas medidas, tais como, a
16 movimentação do ar através de ventiladores, vaporizadores para refrescar o ambiente,
17 umedecer os animais e sombreamento para minimizar a transferência da radiação solar.
18 Melhorar a disposição de cochos e qualidade da água ofertada também ajudam no combate ao
19 estresse térmico.

20 Água

21 Durante o período em que o animal se encontra em estresse térmico, existe a
22 necessidade de aumentar a ingestão de água para dissipar calor pela via respiratória e através do
23 suor, o que pode acarretar em um aumento do consumo de água em até 50%. Para isso deve-se
24 ofertar água de boa qualidade e em locais estratégicos para otimizar o consumo. Normalmente
25 o horário de maior consumo é logo após a ordenha, onde os animais ingerem em torno de 30%

1 do total diário, sendo que esse volume pode chegar a 230 litros em dias de calor intenso
2 (BAILEY, 2012).

3 A água ofertada deve estar limpa e fresca, sendo que a temperatura de maior
4 preferência pelas vacas é de 21 a 30°C (JONES & STALLINGS, 1999). Devem-se implantar,
5 no mínimo, dois bebedouros para cada grupo de animais, sendo que deve haver entre 60 e 90
6 centímetros de comprimento de cocho para cada dez vacas (BAILEY, 2012).

7 Sombra

8 Uma das primeiras atitudes que devem ser tomadas para amenizar os efeitos do
9 estresse térmico é proteger a vaca das radiações solares diretas e indiretas. COLLIER et al.
10 (2006) afirmam que 30 a 50% dos efeitos podem ser reduzidos somente com um
11 sombreamento bem planejado. Além disso, a utilização de sombra é um dos métodos mais
12 fáceis de implementar e acessível economicamente.

13 Numerosos tipos de sombreamento são disponíveis, sendo eles naturais ou artificiais.
14 O sombreamento natural é feito através de árvores dispostas nos piquetes e próximas as áreas
15 de manejo. Segundo ARAUJO (2007), árvores de copa alta, ampla e com formato de cone
16 invertido são as mais indicadas. A utilização de sombrites é o método artificial mais utilizado
17 na bovinocultura de leite.

18 Os sombrites de polipropileno são os mais utilizados, propiciando aproximadamente
19 80% de sombra. ARMSTRONG et al. (1999) sugerem que uma vaca adulta em produção
20 necessite de 3,5 a 4,5 m² de sombra e orientação norte-sul para permitir a penetração da luz
21 solar e secar o solo. Espaço de sombra insuficiente pode acarretar maior incidência de injúrias
22 de úbere, pois os animais tendem a se agrupar em um pequeno espaço. A altura dos sombrites
23 deve ser entre 3,6 e 5 metros para diminuir o acúmulo de radiação solar refletida do material
24 para a vaca (BAILEY, 2012).

1 DAMASCENO et al. (1998) afirmam que o sombreamento reduz a frequência
2 respiratória e temperatura retal dos animais, o que pode levar a um aumento de até 8,1% na
3 produção de leite, melhorando ainda a utilização do alimento consumido para a produção de
4 leite.

5 Aspersores e ventiladores

6 A combinação de aspersores com ventiladores é amplamente utilizada em sistemas de
7 produção de leite com animais confinados. A água no sistema de aspersão direta sobre o corpo
8 do animal deve penetrar bem e umedecer completamente a pelagem e a pele, assim, as vacas
9 são resfriadas por condução, mas principalmente pela evaporação da água.

10 Molhar as vacas totalmente, apenas uma vez, não é o melhor método de resfriá-las em
11 locais quentes e úmidos, pois o curto período em que o animal fica molhado não é suficiente
12 para refresca-lo a ponto de baixar a temperatura corporal (MOGHADDAM, 2009). IGONO et
13 al. (1985) indicam que outra desvantagem em molhar completamente o animal é que pode ser
14 criado um ambiente úmido saturado ao redor da vaca, o qual reduz a perda de calor por
15 evaporação, sendo necessária a utilização de ventilação forçada para retirar esse ambiente
16 saturado do entorno do animal. Os ventiladores devem produzir ventos de 7,2 m/s para atingir
17 a eficiência desejada. A aspersão deve ocorrer em ciclos de 15 minutos (1 minuto aspergindo
18 e 14 minutos não) ou em ciclos de 10 minutos (1 min aspergindo e 9 não), caso a temperatura
19 do ambiente exceda 29,5°C. Porém, o desperdício de água é elevado e deve-se avaliar se é
20 economicamente viável. Experimentos demonstram que, com essa prática, vacas holandesas
21 produziram 7,1% a mais de leite em Israel e 15,8% a mais no Kentucky (EUA), segundo
22 dados referidos por BUCKLIN et al. (1991).

23 A sala de espera é o local onde as vacas mais sentem calor. Uma vaca lactante espera
24 de 15 a 75 minutos nesse local antes de entrar para a sala de ordenha. COLLIER et al. (2006)
25 descrevem que, quando instalados aspersores e ventilação forçada na sala de espera

1 aumentou-se a produção de leite em 0,8 kg/vaca/dia ocorrendo uma diminuição da
2 temperatura corporal de 1,95°C.

3 Manejo nutricional estratégico para meses de verão

4 Atualmente encontram-se vários pontos que devem ser levados em consideração no
5 manejo nutricional de animais expostos ao calor, entre eles, a reformulação da dieta para
6 suprir a diminuição da ingestão de matéria seca, aumento da energia na dieta e evitar o
7 excesso de nutrientes. Além disso, é recomendado utilizar refeições extras (1 ou 2 a mais),
8 mudanças nos horários das refeições (horários mais frios do dia), espaço adequado de cocho,
9 água fresca e movimentação de ar adequada. Para otimizar a ingestão de alimentos é
10 necessário manter os animais confortáveis, sendo este, um ponto crítico para mantê-los
11 produzindo.

12 A utilização de gordura protegida, que não sofre ação dos microrganismos ruminais, é
13 uma das estratégias de eleição para fornecer energia extra e segura para os animais, não
14 interferindo na saúde rumenal. Quando comparada com a fibra e o amido, a gordura é a fonte
15 de energia que gera menor incremento calórico, podendo ser a forma de suplementação
16 energética mais eficiente para vacas sob estresse térmico (PESCARA, 2012).

17 As rações não devem exceder 7 a 8% do total de matéria seca em gordura. Nota-se
18 redução na absorção intestinal de cálcio e magnésio causada pela elevada quantidade de
19 ácidos graxos e os requerimentos para estes minerais aumentam quando se suplementa
20 gordura (JONES & STALLINGS, 1999). Os mesmos autores sugerem adicionar 0.9% de
21 cálcio e 0.35% de magnésio na ração ofertada as vacas. Excessos de gordura podem causar
22 problemas no funcionamento rumenal e reduzir o consumo de matéria seca.

23

24

1 CONCLUSÃO

2 Muitas vezes as perdas na produção de leite devido ao estresse térmico passam
3 despercebidas pelos produtores, que acabam não contabilizando essa perda. Cada vaca pode
4 reduzir aproximadamente 35% na produção de leite no pico de lactação. Perdas reprodutivas
5 devem ocorrer a partir do momento em que a temperatura corporal aumentar 1° C do
6 considerado fisiológico. A utilização da ventilação forçada associada com aspersores tem se
7 mostrado o melhor método para resfriar os animais. O incremento de gordura protegida na
8 dieta ajuda a diminuir a produção de energia metabólica, porém, excessos podem ser
9 prejudiciais. Na bovinocultura moderna é de suma importância dar atenção aos efeitos do
10 estresse térmico, providenciar manejos ambientais e nutricionais estratégicos, aumentando
11 assim a rentabilidade das propriedades e proporcionando bem-estar aos animais.

12 REFERÊNCIAS

- 13 AL-KATANANI, Y.M. et al. Pregnancy rates following timed embryo transfer with fresh or
14 vitrified *in vitro* produced embryos in lactating dairy cows under heat stress conditions.
15 **Theriogenology**, v.58, p.171-182, 2002. Disponível em:
16 <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0093691X02009160>>. Acesso em: 27 ago.
17 2013.
- 18 ANTUNES, M.M. et al. **Efeitos do estresse calórico sobre a produção e reprodução do**
19 **gado leiteiro**. Núcleo de Pesquisa, Ensino em pecuária (NUPEEC). Pelotas, RS, 2009.
20 Disponível em: <www.ufpel.edu.br/nupeec>.
- 21 ARAUJO, M. **O estresse calórico afetando a produção nos bovinos**. ReHagro, 2007.
22 (Artigos técnicos). Disponível em:
23 <rehagro.com.br/plus/modulos/noticias/imprimir.php?cdnoticia=1466>

- 1 ARMSTRONG, D.V. et al. Heat stress management in free-stall barns in the western US. In:
2 PROCEEDINGS OF WESTERN DAIRY MANAGEMENT CONFERENCE, Las Vegas,
3 NV. **Proceedings...** 1999, 87-98p. Las Vegas. Disponível em:
4 <<http://www.wdmc.org/1999/HeatStress.pdf>>. Acesso em: 27 ago. 2013.
- 5 BAILEY, T. **Mecanismos de combate ao estresse calórico**. São Paulo: Elanco, 2012, 20p.
- 6 BARBOSA, O.R.; DAMASCENO, J.C. **Bioclimatologia e bem estar animal aplicados à**
7 **bovinocultura de leite**. Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 2002.
- 8 BAUMGARD, L.H. et al. The differential effects on heat stress vs. Underfeeding on
9 production and post-absorptive nutrient partitioning. In: 22° ANNUAL SOUTHWEST
10 NUTRITION & MANAGEMENT CONFERENCE. 2007, Tempe, AZ, EUA. **Proceedings...**
11 Tempe: 22° ASNMC, 2007. p.116-124. Disponível em:
12 <http://www.cals.arizona.edu/ans/swnmc/Proceedings/2007/Baumgard_2007SWNMC.pdf>.
13 Acesso em: 23 jul. 2013.
- 14 BIANCA, W. Reviews of the progress of dairy science, Section A. Physiology. Cattle in a hot
15 environmental. **Journal of Dairy Research**. v.32, p.291-345, 1965. Disponível em:
16 <[http://journals.cambridge.org/action/displayAbstract;jsessionid=1410E653AE9F600792D83](http://journals.cambridge.org/action/displayAbstract;jsessionid=1410E653AE9F600792D83B0788A3D219.journals?fromPage=online&aid=5135472)
17 [B0788A3D219.journals?fromPage=online&aid=5135472](http://journals.cambridge.org/action/displayAbstract;jsessionid=1410E653AE9F600792D83B0788A3D219.journals?fromPage=online&aid=5135472)>. Acesso em: 23 jul. 2013. doi:
18 10.1017/S0022029900018665.
- 19 BIANCO, A.C.; KIMURA, E.T. Fisiologia da glândula tireóide. In: AIRES, M.M. **Fisiologia**.
20 Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1999. p.812-828
- 21 BUCKLING, R.A. et al. Methods to relieve heat stress for dairy cows in hot, humid climates.
22 **Applied Engineering in Agriculture**, v.7, n.2, p.241-246, 1991. Disponível em:
23 <<http://elibrary.asabe.org/abstract.asp?aid=26218&t=2&redir=&redirType>>. Acesso em: 23
24 jul. 2013.

- 1 CASTRO e PAULA, L.A. et al. Oxygen and steroid concentrations in preovulatory follicles
2 of lactating dairy cows exposed to acute heat stress. **Theriogenology**, v.69, p.805-813, 2008.
3 Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0093691X0700725X>>.
4 Acesso em: 23 jul. 2013. doi: 10.1016/j.theriogenology.2007.12.008.
- 5 CHANDLER, P.T. Problems of heat stress in dairy cattle examined. **Feedstuffs**. v.59, n.25,
6 p.15-16, 1987.
- 7 COLLIER, R. J. et al. Major advances associated with environmental effects on dairy cattle.
8 **Journal of Dairy Science**. v.89, n.4, p.1244-1253, 2006. Disponível em:
9 <[http://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302\(06\)72193-2/fulltext](http://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302(06)72193-2/fulltext)>. Acesso em:
10 25 jun. 2013. doi: 10.3168/jds.S0022-0302(06)72193-2.
- 11 COLLIER, R.J. et al. Shade management in subtropical environment for milking yield and
12 composition in Holstein and Jersey cows. **Journal of Dairy Science**. v.64, n.5, p.844-849,
13 1981. Disponível em: <<http://download.journals.elsevierhealth.com/pdfs/journals/0022-0302/PIIS0022030281826562.pdf>>. Acesso em: 10 jun. 2013. doi: 10.3168/jds.S0022-0302(81)82656-2.
- 14 COLLIER, R.J. et al. Quantifying Heat Stress and Its Impact on Metabolism and
15 Performance. **Department of animal science**, University of Arizona, 2012. Acesso em: 08
16 out. 2013.
- 17 CRUZ, L.V. et al. Efeitos do estresse térmico na produção leiteira: Revisão de literatura.
18 **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**. n.16, 2011. Disponível em:
19 <<http://www.revista.inf.br/veterinaria/revisao/RV05.pdf>>. Acesso em: 10 jun. 2013.
- 20 CURTIS, S.E. **Environmental management in animal agriculture**. Ames: The Iowa State
21 University Press, 1983.409p.
- 22 DAMASCENO, J.C. et al. Respostas fisiológicas e produtivas de vacas Holandesas com
23 acesso à sombra constante ou limitada. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.27, n.3, p.595-

- 1 602,1998. Disponível em: <<http://www.sbz.org.br/revista/artigos/1979.pdf>>. Acesso em: 10
2 jun. 2013.
- 3 DHIMAN, T.R.; ZAMAN, M.S. Desafios dos sistemas de produção de leite em confinamento
4 em condições de clima quente. In: II SIMPÓSIO DE NUTRIÇÃO E PRODUÇÃO DE GADO
5 DE LEITE, Belo Horizonte, MG. **Anais...**, 2001. p.5-20.
- 6 DU PREEZ, J. H. Parameters for the determination and evaluation of heat stress in dairy cattle
7 in South Africa. **Onderstepoort Journal of Veterinary Research**. v.67, p.263-271, 2000.
8 Disponível em:
9 <[http://repository.up.ac.za/xmlui/bitstream/handle/2263/19903/41dupreez2000.pdf?sequence=](http://repository.up.ac.za/xmlui/bitstream/handle/2263/19903/41dupreez2000.pdf?sequence=1)
10 1>. Acesso em: 10 jun. 2013.
- 11 FUQUAY, J.W. Heat stress as it affects animal production. **Journal of Animal Science**, v.52,
12 p.164-182, 1981. Disponível em: <<http://www.journalofanimalscience.org>>. Acesso em: 10
13 jun. 2013.
- 14 GWAZDAUSKAS, F.C. et al. Hormonal patterns during heat stress following PFG₂ than salt
15 induced luteal regression in heifers. **Theriogenology**. v.16, n.3, p.271-285, 1981. Disponível
16 em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0093691X81900121>>. Acesso em: 10
17 jun. 2013. doi: 10.1016/0093-691X(81)90012-1.
- 18 HANSEN, P.J. Manejo da vaca de leite durante o estresse calórico para aumento da eficiência
19 reprodutiva. In: XI CURSO NOVOS ENFOQUES NA PRODUÇÃO E REPRODUÇÃO DE
20 BOVINOS, Uberlândia, MG. **Anais...** Uberlândia: 2007. p.3-12
- 21 IGONO, H.D. et al. Spray cooling effects on milk production, milk, and rectal temperatures of
22 cows during a moderate temperature summer season. **Journal of Dairy Science**. v.68, n.4,
23 p.67-78, 1985. Disponível em:
24 <<http://download.journals.elsevierhealth.com/pdfs/journals/0022->

- 1 0302/PIIS0022030285809188.pdf>. Acesso em: 10 jun. 2013. doi: 10.3168/jds.S0022-
2 0302(85)80918-8.
- 3 JONES, G.M.; STALLINGS, C. **Reducing heat stress for dairy cattle**. Virginia Cooperative
4 Extension, Virginia State University, Virginia, EUA, 1999. Disponível em:
5 <http://hydrofun.net/pdf/dairy_misting.pdf>.
- 6 JORDAN, E.R. Effects of heat stress on reproduction. **Journal of Dairy Science**. v.86, p.
7 E104-E114, 2003. Disponível em: <[http://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-](http://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302(03)74043-0/fulltext)
8 0302(03)74043-0/fulltext>. Acesso em: 13 jul. 2013.
- 9 LOUGH, D.E. et al. Effects of feed intake and thermal stress on mammary blood flow and
10 other physiological measurements in lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**. v.73,
11 n.2, p.325-332, 1990. Disponível em:
12 <[http://download.journals.elsevierhealth.com/pdfs/journals/0022-](http://download.journals.elsevierhealth.com/pdfs/journals/0022-0302/PIIS0022030290786778.pdf)
13 0302/PIIS0022030290786778.pdf>. Acesso em: 13 jul. 2013. doi: 10.3168/jds.S0022-
14 0302(90)78677-8.
- 15 MADER, T.L. et al. A comprehensive index for assessing environmental stress in animals.
16 **Journal of Animal Science**. v.88, n.6, p.2153-2165, 2010. Disponível em:
17 <[http://www.journalofanimalscience.org/content/88/6/2153.full.pdf+htmlsid=d7746b72-68be-](http://www.journalofanimalscience.org/content/88/6/2153.full.pdf+htmlsid=d7746b72-68be-43e5-b787-f8061e1eca8d)
18 43e5-b787-f8061e1eca8d>. Acesso em: 13 jul. 2013. doi: 10.2527/jas.2009-2586.
- 19 MOGHADDAM, A. et al. Effects of short-term cooling on pregnancy rate of dairy heifers
20 under summer heat stress. **Veterinary Research Communications**, v.33, n.6, p.567-575,
21 2009. Disponível em: <[http://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2Fs11259-009-9205-](http://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2Fs11259-009-9205-8.pdf)
22 8.pdf>. Acesso em: 10 jun. 2013. doi: 10.1007/s11259-009-9205-8.
- 23 MORAIS, D.A. et al. Variação anual dos hormônios tireoideanos e características
24 termorreguladoras de vacas leiteiras em ambiente quente. **Revista Brasileira de Zootecnia**.
25 v.32, n.3, p.538-545, 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1516->

- 1 35982008000300020&script=sci_arttext>. Acesso em: 13 jul. 2013. doi: 10.1590/S1516-
2 35982008000300020.
- 3 MULLER, C.J. et al. Effect of shade on various parameters of Friesian cow in a
4 Mediterranean climate in South Africa. 2: Physiological responses. **South African Journal of**
5 **Animal Science.** v.24, n.2, p.56-60, 1994. Disponível em:
6 <http://www.sasas.co.za/sites/sasas.co.za/files/mullerb24issue2_1.pdf>. Acesso em: 13 jul.
7 2013.
- 8 PEREIRA, J.C.C. **Fundamentos de bioclimatologia aplicados à produção animal.** Belo
9 Horizonte: FEPMVZ, 2005. p.195.
- 10 PESCARA, J. O efeito do estresse térmico em vacas leiteiras e suas implicações nutricionais.
11 Milkpoint, 2012. Disponível em: <[http://www.milkpoint.com.br/anuncie/novidades-dos-](http://www.milkpoint.com.br/anuncie/novidades-dos-parceiros/o-efeito-do-estresse-termico-em-vacas-leiteiras-e-suas-implicacoes-nutricionais-79926n.aspx)
12 [parceiros/o-efeito-do-estresse-termico-em-vacas-leiteiras-e-suas-implicacoes-nutricionais-](http://www.milkpoint.com.br/anuncie/novidades-dos-parceiros/o-efeito-do-estresse-termico-em-vacas-leiteiras-e-suas-implicacoes-nutricionais-79926n.aspx)
13 [79926n.aspx](http://www.milkpoint.com.br/anuncie/novidades-dos-parceiros/o-efeito-do-estresse-termico-em-vacas-leiteiras-e-suas-implicacoes-nutricionais-79926n.aspx)>. Acesso em: 10 jun, 2013.
- 14 PEZZI, C. et al. Deiodinase activity and circulating Thyronines in lactating cows. **Journal of**
15 **Dairy Science.** v.86, n.1, p.152-158, 2003. Disponível em:
16 <[http://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302\(03\)73595-4/fulltext](http://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302(03)73595-4/fulltext)>. Acesso em:
17 10 jun. 2013. doi: 10.3168/jds.S0022-0302(03)73595-4.
- 18 PUTNEY, D.J. et al. Influence of environmental temperature on reproductive performance of
19 bovine embryo donors and recipients in the southwest region of the United States.
20 **Theriogenology.** v.30, n.5, p.905-922, 1988. Disponível em:
21 <[http://dx.doi.org/10.1016/S0093-691X\(88\)80053-0](http://dx.doi.org/10.1016/S0093-691X(88)80053-0)>. Acesso em: 13 jul. 2013. doi:
22 10.1016/S0093-691X(88)80053-0.
- 23 ROBINSON, E.N. Termorregulação. In: CUNNINGHAM, J.G. **Tratado de Fisiologia**
24 **Veterinária.** 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.1999. p.427-435.

- 1 ROBINSON, N.E. Homeostase, termorregulação. In: CUNNINGHAM, J.G.: **Tratado de**
2 **Fisiologia Veterinária**. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.2004. p.550-561
- 3 ROENFELD, S. You can't afford to ignore heat stress. **Dairy Manage**, v.35, n.5, p.6-12,
4 1998. Disponível em: <<http://www.dairyherd.com/dairy-herd/features/113987874.html>>.
5 Acesso em: 10 jun. 2013.
- 6 ROSENBERG, L.J. et al. Human and Animal Biometeorology. In: ROSENBERG, R.C.:
7 **Microclimate: the biological environment**. 2. ed. New York: Wiley – Interscience
8 Publication. p.423-467, 1983.
- 9 SHAERER J.K.; BEEDE, D.K. Thermoregulation and physiological responses of dairy cattle
10 in hot wheather. **Agri-Practice**. v.11, n.4, p.5-17, 1990. Disponível em:
11 <<http://www.cabdirect.org/19912215532.html>>. Acesso em: 15 jul. 2013.
- 12 SHWARTZ, G.M.L. et al. Effects of a supplemental yeast culture on heat-stressed lactating
13 Holstein cows. **Journal of Dairy Science**. v.92, p.935-942, 2009. Disponível em:
14 <<http://dx.doi.org/10.3168/jds.2008-1496> >. Acesso em: 15 jul. 2013. doi: 10.3168/jds.2008-
15 1496.
- 16 STEVENS, D. C. *A model of respiratory vapor loss in Holstein dairy cattle. Transactions of*
17 *the ASAE*. v.24, p.151–153, 1981.
- 18 STOBER, M. Identificação, anamnese, regras básicas da técnica de exame clínico geral. In:
19 DIRKSEN, G.; GRUNDER, H.D.; STOBER, M. **Exame clínico dos Bovinos**. 3.ed. Rio de
20 Janeiro: Guanabara Koogan. 1993. p.44-80.
- 21 TATCHER, W.W. Manejo de estresse calórico e estratégias para melhorar o desempenho
22 lactacional e reprodutivos em vacas de leite. In: XIV CURSO NOVOS ENFOQUES NA
23 PRODUÇÃO E REPRODUÇÃO DE BOVINOS, 2010. Uberlândia, MG. **Anais...** 2010, p.2-
24 25.

- 1 ULBERG, L.C.; BURFENING, P.J. Embryo death resulting from adverse environment on
2 spermatozoa or ova. **Journal of Animal Science**, v.26, n.3, p.571-577, 1967. Disponível
3 em: <[http://www.journalofanimalscience.org/content/26/3/571.full.pdf+html?sid=1bbc0ec7-](http://www.journalofanimalscience.org/content/26/3/571.full.pdf+html?sid=1bbc0ec7-6a8d-4336-9ea2-18174e822d36)
4 [6a8d-4336-9ea2-18174e822d36](http://www.journalofanimalscience.org/content/26/3/571.full.pdf+html?sid=1bbc0ec7-6a8d-4336-9ea2-18174e822d36)>. Acesso em: 10 jun. 2013.
- 5 WEST, J.W. Effects of heat-stress on production in dairy cattle. **Journal of Dairy Science**.
6 v.86. p.2131-2144, 2003 Disponível em:
7 <[http://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302\(03\)73803-X/fulltext](http://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302(03)73803-X/fulltext)>. Acesso em:
8 15 jul. 2013.
- 9 WEST, J.W. Physiological effects of heat stress on production and reproduction. In: TRI-
10 STATE DAIRY NUTRITION CONFERENCE, Fort Wayne, Indiana, p.1-10, 2002.
11 Disponível em: <
12 [http://vaca.agro.uncor.edu/~pleche/material/Material%20II/A%20archivos%20internet/Alime](http://vaca.agro.uncor.edu/~pleche/material/Material%20II/A%20archivos%20internet/Alimentacion/3estadosconferencias/02%2520Proceedings.pdf#page)
13 [ntacion/3estadosconferencias/02%2520Proceedings.pdf#page](http://vaca.agro.uncor.edu/~pleche/material/Material%20II/A%20archivos%20internet/Alimentacion/3estadosconferencias/02%2520Proceedings.pdf#page)>. Acesso em: 13 jul. 2013.
- 14 WOLFENSON, D.Z. et al. Impaired reproduction in heat-stressed cattle: Basic and applied
15 aspects. **Animal Reproduction Science**. v.60, p.535-547, 2000. Disponível em:
16 <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378432000001020>>. Acesso em: 10 jun.
17 2013.
- 18 YOUSEF, M.K. **Stress physiology in livestock**. Florida: Boca Raton. 1985. p. 17

3 CONCLUSÃO

O estresse gerado pelo calor resulta em várias alterações fisiológicas nas vacas leiteiras, conseqüentemente levando a grandes perdas produtivas para o setor. No estado do Rio Grande do Sul, pode-se ver o grande crescimento que a cadeia produtora de leite vem tendo nos últimos anos, porém durante o verão grandes perdas econômicas são geradas devido ao calor e normalmente essas perdas são atribuídas a outras causas.

Alterações fisiológicas e comportamentais são visíveis quando a temperatura e umidade se elevam. Para compensar os efeitos do calor, os animais aumentam a frequência respiratória, a taxa de sudorese, diminuem a ingestão de alimentos e a produção de leite, diminuindo a geração de calor metabólico.

O decréscimo na produção de leite pode chegar a aproximadamente 35%, grandes perdas reprodutivas são relatadas e a incidência de doenças nos meses de verão aumenta significativamente.

Um manejo ambiental estratégico que contemple a utilização de sombras, otimização da ingestão de água, instalação de aspersores e ventiladores e, se possível túneis de evaporação ajudam a minimizar os efeitos negativos do calor. Assim, se pode melhorar a eficiência da produção de leite, a rentabilidade das propriedades e também o conforto animal.

4 REFERÊNCIAS

ALVAREZ, M. B.; JOHNSON, J. D. Environmental heat exposure on cattle plasma catecholamine and glucocorticoids. **Journal of Dairy Science**, Lancaster. v. 56, n. 2, p. 189-194, 1973.

AZEVEDO, M. et al. Estimativa de níveis críticos superiores do índice de temperatura e umidade para vacas leiteiras $\frac{1}{2}$, $\frac{3}{4}$, e $\frac{7}{8}$ holandês – zebu em lactação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa. v. 34, n. 6, p. 2000-2008, 2005.

BACCARI, JR. F. A temperatura corporal dos bovinos. **Revista do Gado Holandês**, n.152, p. 15-19, 1990.

BARBOSA, O. R.; DAMASCENO, J. C. **Bioclimatologia e bem estar animal aplicados à bovinocultura de leite**. Universidade Estadual de Maringá, Maringá, PR, 2002.

BAUMGARD, L. H. et al. The differential effects on heat stress. Underfeeding on production and post-absorptive nutrient partitioning. In: **22° Annual Southwest Nutrition & Management Conference**. Tempe, AZ, EUA. p. 116-124, 2007.

BEARDEN, H. J.; FUQUAY, J. **Applied Animal Reproduction**. Reston: Reston Publishing Company. P.337, 1980.

BERMAN, A. Predicted limits for evaporative cooling in heat stress relief of cattle in warm conditions. **Journal of Animal Science**, Lancaster. v. 87, n. 10, p. 3413-3417, 2009.

BIANCO, A. C.; KIMURA, E. T. **Fisiologia da glândula tireoide**. In: AIRES, M.M. Fisiologia. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, p. 812-828, 1999.

CHANDLER, P. T. Problems of heat stress in dairy cattle examined. **Feedstuffs**, Bloomington. v. 59, n. 25, p. 15-16, 1987.

CHRISTISON, G. I.; JOHNSON, H. D. Cortisol turnover in heat-stressed cows. **Journal of Animal Science**, Lancaster. v. 35, n. 5, p. 1005-1010, 1972.

COLLIER, R.J. et al. Quantifying Heat Stress and Its Impact on Metabolism and Performance. Department of animal science, University of Arizona, 2012.

CRUZ, L. V. et al. Efeitos do estresse térmico na produção leiteira: Revisão de literatura. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**, Graça. n. 16, 2011.

DHIMAN, T. R.; ZAMAN, M. S. Desafios dos sistemas de produção de leite em confinamento em condições de clima quente. In: II Simpósio de Nutrição e Produção de gado de Leite, Belo Horizonte, MG. p. 5-20, 2001. **Anais...** 2001.

DUBOIS, P. R.; WILLIAMS, D. J. Increased incidence of retained placenta associated with heat stress in dairy cows. **Theriogenology**, Los Altos. v. 13, n. 2, p. 115–121, 1980.

DU PREEZ. J. H. et al. Heat stress in dairy cattle under Southern African conditions. I. Temperature-humidity index mean values during the four main seasons. **Onderstepoort Journal of Veterinary Research**, Pretoria. v. 57, n. 1, p. 77-87, 1990.

FUQUAY, J. W. Heat stress as it affects animal production. **Journal of Animal Science**, Lancaster. v. 52, n. 1, p. 164-182, 1981.

GWAZDAUSKAS, F. C. et al.,. Hormonal patterns during heat stress following PFG₂ than salt induced luteal regression in heifers. **Theriogenology**, Los Altos. v. 16, n. 3 p. 271-285, 1981.

KEHRLI Jr., E., Lee, A.H., Ackermann, M.R. Acute phase response of the bovine mammary gland to Escherichia coli. In: Zecconi, A. (Ed.), Pro-ceedings of the International Symposium on Immunology of Ruminant Mammary Gland. Stresa, Italy, p.21–29, 2000.

LOUGH, D. E. et al., Effects of feed intake and thermal stress on mammary blood flow and other physiological measurements in lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, Lancaster. v. 73, n. 2, p. 325-332, 1990.

MORAIS, D. A. et al. Variação anual do hormônios tireoideanos e características termorreguladoras de vacas leiteiras em ambiente quente. **Revista Brasileira de Zootecnia**.

Viçosa. v. 32, n. 3, p. 538-545, 2008.

ROSENBERG, L. J. et al. Human and Animal Biometeorology. In: New York: Wiley – Interscience Publication, p. 423-467, 1983.

ROENFELD, S. You can't afford to ignore heat stress. **Dairy Manage.** v. 35, n. 5, p. 6-12, 1998.

SHWARTZ, G. M. L. et al. Effects of a supplemental yeast culture on heat-stressed lactating Holstein cows. **Journal of Dairy Science**, Lancaster. v. 92, n. 3, p. 935-942, 2009.

St PIERRE, N. R.; COBANOV, B.; SCHNITKEY, G. Economic losses from heat stress by US livestock industries. **Journal of Dairy Science**, Lancaster. v. 86, p. E52-E77, 2003.

TITTO, C. G. et al. Effects of an evaporative cooling system on plasma cortisol, IGF-I, and milk production in dairy cows in a tropical environment. **International Journal of Biometeorology**, New York. v. 57, n. 2, p. 299-306, 2013.

THON, E. C. Cooling degrees-days. **Air conditioning Heat Ventilation.** v. 53, p. 65-72, 1958.

WEST, J. W. Physiological effects of heat stress on production and reproduction. In: TRI-STATE DAIRY NUTRITION CONFERENCE, Fort Wayne, Indiana, p.1-10, 2002.

5 ANEXO 1-Normas para publicação da Revista Ciência Rural

Normas para publicação

1. CIÊNCIA RURAL - Revista Científica do Centro de Ciências Rurais da Universidade Federal de Santa Maria publica artigos científicos, revisões bibliográficas e notas referentes à área de Ciências Agrárias, que deverão ser destinados com exclusividade.

2. Os artigos científicos, revisões e notas devem ser encaminhados via eletrônica e editados em idioma Português ou Inglês. Todas as linhas deverão ser numeradas e paginadas no lado inferior direito. O trabalho deverá ser digitado em tamanho A4 210 x 297mm com, no máximo, 25 linhas por página em espaço duplo, com margens superior, inferior, esquerda e direita em 2,5cm, fonte Times New Roman e tamanho 12. **O máximo de páginas será 15 para artigo científico, 20 para revisão bibliográfica e 8 para nota, incluindo tabelas, gráficos e figuras.** Figuras, gráficos e tabelas devem ser disponibilizados ao final do texto e individualmente por página, sendo que **não poderão ultrapassar as margens e nem estar com apresentação paisagem.**

3. O artigo científico deverá conter os seguintes tópicos: Título (Português e Inglês); Resumo; Palavras-chave; Abstract; Key words; Introdução com Revisão de Literatura; Material e Métodos; Resultados e Discussão; Conclusão e Referências; Agradecimento(s) e Apresentação; Fontes de Aquisição; Informe Verbal; Comitê de Ética e Biossegurança devem aparecer antes das referências. **Pesquisa envolvendo seres humanos e animais obrigatoriamente devem apresentar parecer de aprovação de um comitê de ética institucional já na submissão** (Modelo .doc, .pdf).

4. A revisão bibliográfica deverá conter os seguintes tópicos: Título (Português e Inglês); Resumo; Palavras-chave; Abstract; Key words; Introdução; Desenvolvimento; Conclusão; e Referências. Agradecimento(s) e Apresentação; Fontes de Aquisição e Informe Verbal; Comitê de Ética e Biossegurança devem aparecer antes das referências. **Pesquisa envolvendo seres humanos e animais obrigatoriamente devem apresentar parecer de aprovação de um comitê de ética institucional já na submissão** (Modelo .doc, .pdf).

5. A nota deverá conter os seguintes tópicos: Título (Português e Inglês); Resumo; Palavras-chave; Abstract; Key words; Texto (sem subdivisão, porém com introdução; metodologia; resultados e discussão e conclusão; podendo conter tabelas ou figuras); Referências. Agradecimento(s) e Apresentação; Fontes de Aquisição e Informe Verbal; Comitê de Ética e Biossegurança devem aparecer antes das referências. **Pesquisa envolvendo seres humanos e animais obrigatoriamente devem apresentar parecer de aprovação de um comitê de ética institucional já na submissão.** (Modelo .doc, .pdf).

6. Não serão fornecidas separatas. Os artigos encontram-se disponíveis no formato pdf no endereço eletrônico da revista www.scielo.br/cr.

7. Descrever o título em português e inglês (caso o artigo seja em português) - inglês e

português (caso o artigo seja em inglês). Somente a primeira letra do título do artigo deve ser

maiúscula exceto no caso de nomes próprios. Evitar abreviaturas e nomes científicos no título. O nome científico só deve ser empregado quando estritamente necessário. Esses devem aparecer nas palavras-chave, resumo e demais seções quando necessários.

8. As citações dos autores, no texto, deverão ser feitas com letras maiúsculas seguidas do ano de publicação, conforme exemplos: Esses resultados estão de acordo com os reportados por MILLER & KIPLINGER (1966) e LEE et al. (1996), como uma má formação congênita (MOULTON, 1978).

9. As Referências deverão ser efetuadas no estilo ABNT (NBR 6023/2000) conforme normas próprias da revista.

9.1. Citação de livro:

JENNINGS, P.B. **The practice of large animal surgery**. Philadelphia : Saunders, 1985. 2v.

TOKARNIA, C.H. et al. (Mais de dois autores) **Plantas tóxicas da Amazônia a bovinos e outros herbívoros**. Manaus : INPA, 1979. 95p.

9.2. Capítulo de livro com autoria:

GORBAMAN, A. A comparative pathology of thyroid. In: HAZARD, J.B.; SMITH, D.E. **The thyroid**. Baltimore : Williams & Wilkins, 1964. Cap.2, p.32-48.

9.3. Capítulo de livro sem autoria:

COCHRAN, W.C. The estimation of sample size. In: _____. **Sampling techniques**. 3.ed. New York : John Willey, 1977. Cap.4, p.72-90.

TURNER, A.S.; McILWRAITH, C.W. Fluidoterapia. In: _____. **Técnicas cirúrgicas em animais de grande porte**. São Paulo : Roca, 1985. p.29-40.

9.4. Artigo completo:

O autor deverá acrescentar a url para o artigo referenciado e o número de identificação DOI (Digital Object Identifiers), conforme exemplos abaixo:

MEWIS, I.; ULRICHS, CH. Action of amorphous diatomaceous earth against different stages of the stored product pests *Tribolium confusum* (Coleoptera: Tenebrionidae), *Tenebrio molitor* (Coleoptera: Tenebrionidae), *Sitophilus granarius* (Coleoptera: Curculionidae) and *Plodia interpunctella* (Lepidoptera: Pyralidae). **Journal of Stored Product Research**, Amsterdam (Cidade opcional), v.37, p.153-164, 2001. Disponível em: <[http://dx.doi.org/10.1016/S0022-474X\(00\)00016-3](http://dx.doi.org/10.1016/S0022-474X(00)00016-3)>. Acesso em: 20 nov. 2008. doi: 10.1016/S0022-474X(00)00016-3.

PINTO JUNIOR, A.R. et al (Mais de 2 autores). Resposta de *Sitophilus oryzae* (L.), *Cryptolestes ferrugineus* (Stephens) e *Oryzaephilus surinamensis* (L.) a diferentes concentrações de terra de diatomácea em trigo armazenado a granel. **Ciência Rural**, Santa Maria (Cidade opcional), v. 38, n. 8, p.2103-2108, nov. 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782008000800002&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 25 nov. 2008. doi: 10.1590/S0103-84782008000800002.

9.5. Resumos:

RIZZARDI, M.A.; MILGIORANÇA, M.E. Avaliação de cultivares do ensaio nacional de

girassol, Passo Fundo, RS, 1991/92. In: JORNADA DE PESQUISA DA UFSM, 1., 1992, Santa Maria, RS. **Anais...** Santa Maria : Pró-reitoria de Pós-graduação e Pesquisa, 1992. V.1. 420p. p.236.

9.6. Tese, dissertação:

COSTA, J.M.B. **Estudo comparativo de algumas características digestivas entre bovinos (Charolês) e bubalinos (Jafarabad)**. 1986. 132f. Monografia/Dissertação/Tese (Especialização/ Mestrado/Doutorado em Zootecnia) - Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria.

9.7. Boletim:

ROGIK, F.A. **Indústria da lactose**. São Paulo : Departamento de Produção Animal, 1942. 20p. (Boletim Técnico, 20).

9.8. Informação verbal:

Identificada no próprio texto logo após a informação, através da expressão entre parênteses. Exemplo: ... são achados descritos por Vieira (1991 - Informe verbal). Ao final do texto, antes das Referências Bibliográficas, citar o endereço completo do autor (incluir E-mail), e/ou local, evento, data e tipo de apresentação na qual foi emitida a informação.

9.9. Documentos eletrônicos:

MATERA, J.M. **Afeções cirúrgicas da coluna vertebral: análise sobre as possibilidades do tratamento cirúrgico**. São Paulo : Departamento de Cirurgia, FMVZ-USP, 1997. 1 CD.

GRIFON, D.M. Arthroscopic diagnosis of elbow displasia. In: WORLD SMALL ANIMAL VETERINARY CONGRESS, 31., 2006, Prague, Czech Republic. **Proceedings...** Prague: WSAVA, 2006. p.630-636. Acessado em 12 fev. 2007. Online. Disponível em: <http://www.ivis.org/proceedings/wsava/2006/lecture22/Griffon1.pdf?LA=1>

UFRGS. **Transgênicos**. Zero Hora Digital, Porto Alegre, 23 mar. 2000. Especiais. Acessado em 23 mar. 2000. Online. Disponível em: <http://www.zh.com.br/especial/index.htm>

ONGPHIPHADHANAKUL, B. Prevention of postmenopausal bone loss by low and conventional doses of calcitriol or conjugated equine estrogen. **Maturitas**, (Ireland), v.34, n.2, p.179-184, Feb 15, 2000. Obtido via base de dados MEDLINE. 1994-2000. Acessado em 23 mar. 2000. Online. Disponível em: [http://www. Medscape.com/server-java/MedlineSearchForm](http://www.Medscape.com/server-java/MedlineSearchForm)

MARCHIONATTI, A.; PIPPI, N.L. Análise comparativa entre duas técnicas de recuperação de úlcera de córnea não infectada em nível de estroma médio. In: SEMINARIO LATINOAMERICANO DE CIRURGIA VETERINÁRIA, 3., 1997, Corrientes, Argentina. **Anais...** Corrientes : Facultad de Ciencias Veterinarias - UNNE, 1997. Disquete. 1 disquete de 31/2. Para uso em PC.

10. Desenhos, gráficos e fotografias serão denominados figuras e terão o número de ordem em algarismos arábicos. A revista não usa a denominação quadro. As figuras devem ser disponibilizadas individualmente por página. Os desenhos figuras e gráficos (com largura de no máximo 16cm) devem ser feitos em editor gráfico sempre em qualidade máxima com pelo menos 300 dpi em extensão .tiff. As tabelas devem conter a palavra tabela, seguida do

número de ordem em algarismo arábico e não devem exceder uma lauda.

- 11.** Os conceitos e afirmações contidos nos artigos serão de inteira responsabilidade do(s) autor(es).
- 12.** Será obrigatório o cadastro de todos autores nos metadados de submissão. O artigo não tramitará enquanto o referido item não for atendido. Excepcionalmente, mediante consulta prévia para a Comissão Editorial outro expediente poderá ser utilizado.
- 13.** Lista de verificação (Checklist .doc, .pdf).
- 14.** Os artigos serão publicados em ordem de aprovação.
- 15.** Os artigos não aprovados serão arquivados havendo, no entanto, o encaminhamento de uma justificativa pelo indeferimento.
- 16.** Em caso de dúvida, consultar artigos de fascículos já publicados antes de dirigir-se à Comissão Editorial.