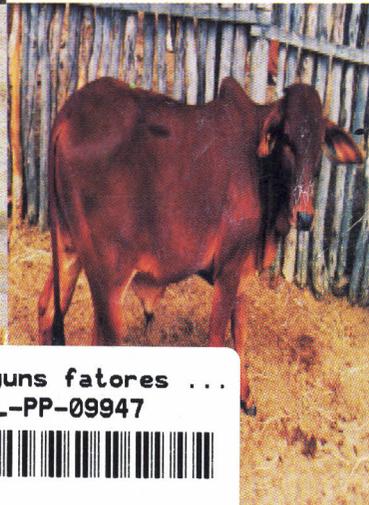
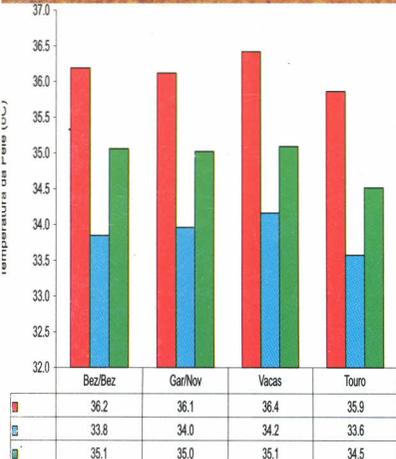
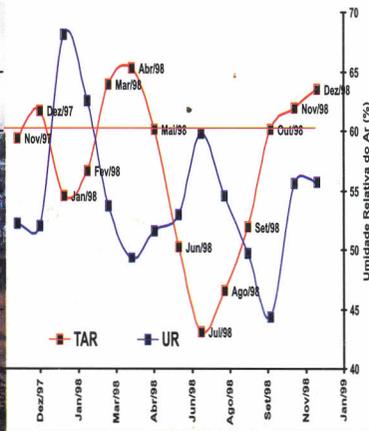
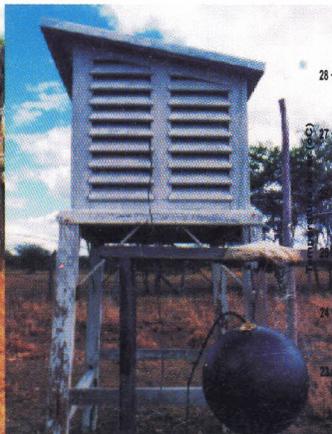
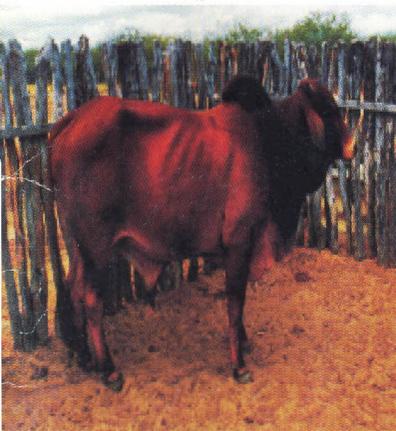


Avaliação de Alguns Fatores do Clima que Influenciam a Adaptação, o Comportamento Fisiológico e o Desempenho de Bovinos da Raça Sindi, no Semi-Árido Brasileiro



Avaliação de alguns fatores ...
2004
FL-PP-09947



CPATSA-30459-1

República Federativa do Brasil

Luiz Inácio Lula da Silva
Presidente

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Roberto Rodrigues
Ministro

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária -Embrapa

Conselho de Administração

José Amauri Dimárzio
Presidente

Clayton Campanhola
Vice-Presidente

Alexandre Kalil Pires
Dietrich Gerhard Quast
Sérgio Fausto
Urbano Campos Ribeiral
Membros

Diretoria-Executiva da Embrapa

Clayton Campanhola
Diretor-Presidente

Gustavo Kauark Chianca
Herbert Cavalcante de Lima
Mariza Marilena T. Luiz Barbosa
Diretores-Executivos

Embrapa Semi-Árido

Pedro Carlos Gama da Silva
Chefe Geral

Rebert Coelho Correia
Chefe Adjunto de Administração

Natoniel Franklin de Melo
Chefe Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento

Gherman Garcia Leal de Araujo
Chefe Adjunto de Comunicação e Negócio

FOL
15443



ISSN 1516-1641

Outubro, 2004

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 66

Avaliação de Alguns Fatores do Clima que Influenciam a Adap- tação, o Comportamento Fisi- ológico e o Desempenho de Bovi- nos da Raça Sindi, no Semi- Árido Brasileiro

Sílvia Helena Nogueira Turco
Gherman Garcia Leal de Araújo
Antônio Heriberto^{da} C. Teixeira
Clovis Guimarães Filho
Edmar Mesquita
Suetone Coelho de Alencar

Avaliação de alguns fatores do
2004 FL - 15443



30459 - 1

Petrolina, PE
2004



Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Semi-Árido

Br 428, Km 152, Zona Rural

Caixa Postal 23

Fone: (87) 3862-1711

Fax: (87) 3862-1744

Home page: www.cpatia.embrapa.br

E-mail: sac@cpatsa.embrapa.br

Comitê de Publicações da Unidade

Presidente: Natoniel Franklin de Melo

Secretário-Executivo: Eduardo Assis Menezes

Membros: Luis Henrique Bassoi,

Luiz Balbino Morgado,

Evandro Vasconcelos Holanda Júnior,

Lúcia Helena Piedade Kiill,

Bárbara França Dantas,

Elder Mauel Moura Rocha e

Gislene Feitosa Brito Gama.

Supervisor editorial: Eduardo Assis Menezes

Revisor de texto: Eduardo Assis Menezes

Normalização bibliográfica: Maristela Ferreira Coelho de Souza/
Gislene Feitosa Brito Gama

Tratamento de ilustrações: Alex Uilamar do Nascimento Cunha

Foto(s) da capa: Cícero Barbosa Filho

Editoração eletrônica: Alex Uilamar do Nascimento Cunha

1ª edição

1ª impressão (2004): 500 exemplares

Todos os direitos reservados.

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).

Avaliação de alguns fatores do clima que influenciam a adaptação ,
o comportamento fisiológico e o desempenho de bovinos da raça

Sindi , no semi-árido brasileiro / Silvia Helena Nogueira Turco...

[et al.] . --- Petrolina , PE : Embrapa Semi-Árido , 2004.

30 p. : il ; 21 cm . ---- (Embrapa Semi-Árido . Boletim de

Pesquisa e Desenvolvimento , 66).

1. Bovino - Raça Sindi - Comportamento fisiológico - Avaliação .

2. Adaptação animal - Ambiente - Brasil ; Região Semi-Árida . I.

Araújo , Gherman Garcia Leal de . II. Teixeira , Antônio Heriberto de

Castro . III. Guimarães Filho , Clóvis . IV. Mesquita , Edmar . V.

Alencar , Suetone Coelho de Alencar . VI. Série.

CDD 363.0892

© Embrapa 2004

Sumário

Resumo	5
Abstract	7
Introdução	9
Material e Métodos	12
Resultados e Discussão	17
Conclusões	27
Referências Bibliográficas	28

Avaliação de Alguns Fatores do Clima que Influenciam a Adaptação, o Comportamento Fisiológico e o Desempenho de Bovinos da Raça Sindi, no Semi-Árido Brasileiro¹

Silvia Helena Nogueira Turco²

Gherman Garcia Leal de Araújo³

Antônio Heriberto C. Teixeira⁴

Clovis Guimarães Filho⁵

Edmar Mesquita⁶

Suetone Coelho de Alencar⁷

Resumo

Este experimento foi conduzido, no campo experimental da caatinga, Embrapa Semi-Árido, localizado no município de Petrolina – PE, região semi-árida do Nordeste Brasileiro. Foram utilizados 20 animais, da raça Sindi, sendo dez fêmeas e dez machos, com idade variando de 1 a 4 anos, com o objetivo de avaliar alguns fatores do meio que influenciam a adaptação, o comportamento fisiológico e o desempenho de bovinos da Raça Sindi, nas condições ambientais do semi-árido brasileiro. As informações básicas para este trabalho foram: a) variáveis fisiológicas: temperatura retal (TR); temperatura da pele (TP); frequência respiratória (FR); b) variáveis anatômicas: comprimento do pêlo (CP); espessura da pele (EP); espessura do pelame (EPL); c) desempenho

¹Trabalho financiado pela Embrapa/CNPq.

²Eng^a Agrícola, D.Sc., Professora Adjunto DTCS/UNEB - Bolsista RD-CNPq (1999-2000).

³Zootecnista, D.Sc., Pesquisador da Embrapa Semi-Árido, Bolsista do CNPq. C.P. 23, 56302-970 Petrolina-PE.

⁴Eng^o Agr^o, M.Sc., Pesquisador da Embrapa Semi-Árido.

⁵Médico Veterinário, M.Sc., Pesquisador da Embrapa Semi-Árido.

⁶Professor Adjunto DZO-UFPB.

⁷Assistente de Pesquisa Embrapa Semi-Árido.

animal: peso vivo dos animais (PV) e d) variáveis climáticas: temperatura do ar (TAR); umidade relativa (UR); índice de temperatura de globo e umidade (ITGU), índice de temperatura e umidade (ITU). As variáveis fisiológicas: TR, TP e FR foram observadas no período da manhã (9:00 h) e tarde (15:00 h) em número de três coletas por semana, sendo duas semanas consecutivas de leitura e uma semana sem tomadas de dados. Os dados de temperatura retal, temperatura da pele e frequência respiratória, obtidas para as diferentes categorias do rebanho da raça Sindi, para as condições deste experimento, foram mais elevados na época I (novembro de 1997 a maio de 1998), devido a maior temperatura do ar e umidade relativa. Entretanto, apesar dos animais da raça Sindi terem apresentado uma temperatura retal e uma frequência respiratória ($P < 0,05$) mais elevados nesta época, estas variáveis estiveram dentro dos padrões normais da espécie bovina, indicando que os animais são capazes de se manter em homeotermia, mesmo em condições consideradas estressantes. As variáveis anatômicas apresentaram características desejáveis para perda de calor como: pêlos e pelame curtos. Estas características facilitam a perda de calor do animal para o ambiente, diminuindo assim a possibilidade de estresse calórico. Mesmo conhecendo que a variação de peso vivo dos animais, por si só, não tenha sido suficiente para expressar todo o potencial dos animais, vale ressaltar, que mesmo em condições atípicas e de curto período de observação, os mesmos, tiveram um desempenho considerado bom para a variável estudada, nas diferentes categorias da raça. Conclui-se que os bovinos da raça Sindi responderam satisfatoriamente, mantendo a temperatura retal e a frequência respiratória dentro dos padrões considerados normais, sendo um indicativo de boa resposta fisiológica para estas condições climáticas do semi-árido nordestino.

Palavras-chave: sindi, adaptação, desempenho, semi-árido.

Evaluation of Some Climatic Factors That Influence in the Adaptation, Physiological Behaviour and Performance of the Cattle Sindhi in the Brazilian Semi-Arid

Abstract

This experiment was driven, in the experimental field of the caatinga, Semi-arid Embrapa, located in Petrolina - PE, semi-arid area of the Brazilian Northeast. Twenty animals were used, of the race Sindhi, being ten females and ten males, with age varying of 1 to 4 years, with the objective of evaluating some factors of the middle that they influence the adaptation, the physiologic behavior and the acting of bovine of the race Sindhi, in the Brazilian environmental conditions of the semi-arid. The basic information for this work were: the) physiologic variables: rectal temperature (TR); temperature of the skin (TP); breathing frequency (FR); b) anatomical variables: length of the hair (CP); thickness of the skin (EP); thickness of the pelame (EPL); c) I carry out animal: I weigh I live of the animals (PV) and d) climatic variables: temperature of the air (TAR); relative humidity (UR); index of globe temperature and humidity (ITGU), temperature index and humidity (ITU). The physiologic variables: TR, TP and FR were observed in the period of the morning (9:00 h) and late (15:00 h) in number of three collections a week, being two serial weeks of reading and one week without takings of data. The data of rectal temperature, temperature of the skin and breathing frequency, obtained for the different categories of the flock of the race Sindhi, for the conditions of this experiment, they were higher at that time I (November of 1997 to May of 1998), due to larger temperature of the air and relative humidity. However, in spite of the animals of the race Sindhi have presented a rectal temperature and a breathing frequency, significantly (P

$<0,05$), more elevated in this time, these varied they were inside of the normal patterns of the bovine species, indicating that the animals are capable to stay in homeotermia, even in conditions considered estressantes. The anatomical variables presented desirable characteristics for loss of heat as: hair and short pelame. Those characteristics facilitate the loss of heat of the animal for the atmosphere, decreasing like this the possibility of caloric stress. Same knowing that the weight variation lives of the animals, by itself, have not been enough to express the whole potential of the animals, it is worth to stand out, that even in atypical conditions and of short observation period, the same ones, had a good considered acting for the studied variable, in the different categories of the race. It is ended that the bovine of the race Sindi answered satisfactorily, maintaining the rectal temperature and the breathing frequency inside of the normal considered patterns, being an indicative of good physiologic answer for these climatic conditions of the semi-arid native of northeastern Brazil.

Index terms: adaptation, bovine, environmental conditions, physiologic behavior

Introdução

A raça Sindi é originária da região de Kohistan, parte da província de Sindi, no Paquistão. Devido, à extensão territorial a qual o rebanho Sindi estar distribuído, pode-se observar uma certa variedade de tipos, fora de sua zona de origem. O clima da região de origem é semi-árido, as precipitações anuais variam de 250 a 300 mm, sendo as chuvas mais freqüentes entre julho e outubro, e raras no inverno. A temperatura diurna não varia muito na maior parte do território, e no inverno apresenta média de 17 a 20°C; de maio a julho varia de 31 a 33°C (SANTIAGO, 1975). As qualidades da raça referem-se à constituição própria dos animais dentro do grupo racial e às propriedades que se derivam das condições ambientais da região de origem. Os animais da raça Sindi são em geral, pequenos, de bela aparência, adequados para regiões de poucos recursos alimentares, onde seria difícil a manutenção de animais de grande porte, adaptando-se facilmente a diferentes condições de clima e solo. O gado Sindi possui pelagem avermelhada, variando do mais escuro ao amarelo-alaranjado, observando-se, às vezes, pintas brancas na barbela, na testa e no ventre, porém sem manchas grandes.

Um dos principais atributos da raça Sindi é a aptidão leiteira, sendo o mais explorado comercialmente. Segundo SANTIAGO (1975), o gado Sindi rivaliza com a "Sahiwal", a "Tharparkar" e a "Háriana", tidas como as melhores raças da Índia na aptidão leiteira. Na fazenda de seleção de Malir, em Karachi, a produção média de todas as vacas, computadas 350 lactações, foi aproximadamente de 1549 \pm 37 kg, em 274 dias. Essa produtividade não incluiu o leite mamado pelo bezerro, porquanto a desmama precoce não foi praticada. Um grupo de 41 vacas produziu de 1800 a 2475 kg, com média individual de 2066 kg. A média das 35 melhores lactações foi 3050 kg. Em Ribeirão Preto-SP, as médias de produção vêm se elevando gradativamente. De uma produção inicial de 1200 kg por lactação, passou para 1500 kg na segunda geração chegando a 1800-2200 kg na terceira geração, em regime de 2 ordenhas diárias o que dá uma média diária, por vaca de 6 a 7 kg.

Para predizer as condições de conforto ambiental, alguns índices têm sido desenvolvidos e usados. De modo geral, quatro parâmetros ambientais têm sido considerados: a temperatura de bulbo seco, a umidade relativa do ar, a velocidade do ar e a radiação (CAMPOS, 1986). Segundo BUFFINGTON et al (1977), o índice mais adequado para avaliar o conforto térmico do ambiente é o índice de temperatura de globo e umidade (ITGU), em que são representados em um único valor os efeitos da radiação, da velocidade do ar e da temperatura de globo

negro. Outro indicador de conforto térmico do ambiente é a carga térmica radiante (CTR), que, em condições de regime permanente, expressa a radiação total recebida pelo globo negro de todos os espaços ou partes da vizinhança, podendo ser obtida, segundo ESMAY (1969).

Altas temperaturas durante grandes períodos de tempo, podem tornar anti-econômica as atividades de produção animal, visto que, somente pequena parcela de energia obtida através da alimentação vai acrescer à produção. Segundo McMANUS (1995), para avaliar o quanto o animal está adaptado ao calor, podem ser usados parâmetros de "adaptabilidade fisiológica" os quais caracterizam a tolerância do animal às mudanças do ambiente ou de "adaptabilidade do desempenho" que medem mudanças no desempenho dos animais.

Dentre os parâmetros de adaptabilidade anatomo-fisiológicos mais estudados, quando se relaciona a variação do ambiente, citam-se: pele (espessura e cor), pelame (comprimento, cor, aspecto ou aparência), temperatura retal e frequência respiratória. A pele e o pelame dos animais desempenham papéis importantes na adaptação contra o estresse climático, principalmente nas regiões tropicais. Para Bonsma (1973), as superfícies que estabelecem contato entre o animal e o meio são a pele e pêlos. A vascularidade da pele e a natureza dos pêlos determinam a taxa de energia radiante dissipada pelo corpo animal. Por isso, os animais que têm diferenças de cor e espessura da pele e pelagem, variam quanto a seus requerimentos nutricionais num ambiente determinado. Isso demonstra que não se tem uma raça universal com respeito à eficiência na conversão do alimento num meio específico, todos citados por PORTOCARRERO (1988).

Os efeitos do ambiente tropical provocam alterações nos processos fisiológicos, que propiciam alguma indicação da resposta do animal. a temperatura do corpo é a medida direta da alteração do equilíbrio térmico. Outras reações podem ser medidas ao mesmo tempo, mas são tidas como complementares, indicando apenas o meio pelo qual o animal tenta manter sua homeotermia (McDOWELL, 1967).

Segundo PHILLIPS (1955), a temperatura do corpo parece ser uma medida mais segura para indicar a tolerância do animal às condições adversas do clima, que o número de movimentos respiratórios. Para DUKES (1977) a temperatura retal varia conforme a profundidade em que são tiradas as medições e pode ser considerada uma temperatura local. Mas BIANCA (1963) a considera uma boa indicação da temperatura interior. Alguns autores têm observado que aumentos na temperatura do ar acarretam aumentos da temperatura retal de bovinos (SEATH e MILLER,

1946; BONSMMA, 1948). Se a temperatura do ar está acima da temperatura crítica, há um aumento no esforço do animal para perder calor para que não haja um aumento na temperatura do corpo, e quando a temperatura do ar é muito elevada, os mecanismos de termorregulação podem não ser suficientes para evitar a elevação da temperatura corporal (DUKES, 1977).

A carga térmica excessiva verificada nos trópicos provoca nos bovinos uma aceleração no ritmo respiratório que visa a dissipação térmica pelo aquecimento do ar inspirado e pela evaporação da água através das vias respiratórias. A eficiência do primeiro sistema depende do volume de ar inspirado, de seu calor específico e da diferença de temperatura entre o ar inspirado e expirado, mas a evaporação depende do teor de água no ar e do calor latente de evaporação (VEIGA, 1968). O número "normal" de movimentos respiratórios por animal, segundo DUKES (1977), é em média 18 a 28/minuto, mas ARRILAGA et al. (1952) consideram "normal" de 15 a 30 movimentos respiratórios por minuto. O ritmo respiratório está, entretanto, estreitamente relacionado com a temperatura do ar (SEATH e MILLER, 1947). OLIVEIRA et al. (1994) realizaram pesquisa na região semi-árida do Estado da Paraíba, com gado das raças Suíça e Sindi, verificaram que existe diferença entre as raças quanto a frequência respiratória e temperatura retal.

Um aspecto importante e pouco estudado na Região Nordeste, como em todo o país, é a relação existente entre as características bioclimáticas de uma determinada região e o potencial produtivo dos ruminantes. Poucos são os trabalhos, citados na literatura, que investigam as alterações anatomofisiológica e o condicionamento térmico do ambiente do trópico semi-árido para os bovinos.

As razões para realização desse experimento, consiste no fato de que, embora a raça Sindi, seja oriunda de uma região com características climáticas semelhantes ao semi-árido nordestino e que esses animais sejam considerados adaptados às condições locais, pouca ou raras são as informações sobre a adaptação e a produtividade dessa raça no Brasil. A importância do estudo, está relacionada com a necessidade de se avaliar os parâmetros de "adaptabilidade fisiológica" as quais caracterizam a tolerância do animal às mudanças do ambiente ou de "adaptabilidade do desempenho" que medem mudanças no desempenho dos animais. Logo, a correta identificação dos fatores que influem na vida produtiva do animal, tais como o estresse imposto pelas flutuações estacionais do meio ambiente, poderia permitir ajustes nas práticas de manejo de um sistema de produção.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no campo experimental da caatinga, Embrapa Semi-Árido, localizado no município de Petrolina-PE, região semi-árida do Nordeste, que caracteriza-se por apresentar um clima tipo Bsh'w (KÖPPEN), com precipitação pluviométrica média de 578,1 mm, distribuídos irregularmente entre novembro e abril, com temperatura média mensal máxima de 31,4°C e mínima de 20,3°C e umidade relativa do ar de 61%, segundo AMORIM NETO (1989).

Foram utilizados 20 animais da raça Sindi, sendo dez fêmeas e dez machos, com idade variando de um a quatro anos e divididos em categorias (bezerros/ bezerras; novilhos /garrotes; vacas e touros). O manejo para todas as categorias animais foi o mesmo adotado pelo sistema de produção animal da Embrapa Semi-Árido, onde os mesmos permaneceram de dois a quatro meses em pastagem nativa (caatinga) e o restante do ano em pastagem de capim buffel, sendo suplementado por diferentes alternativas forrageiras tolerantes a seca, sempre que necessário.

As informações básicas para este trabalho foram: a) variáveis fisiológicas: temperatura retal (TR); temperatura da pele (TP); frequência respiratória (FR); b) variáveis anatômicas: comprimento do pêlo (CP); espessura da pele (EP); espessura do pelame (EPL); c) desempenho animal: peso vivo dos animais (PV) e d) variáveis climáticas: temperatura do ar (TA); umidade relativa (UR); índice de temperatura de globo e umidade (ITGU).

Determinação das Variáveis do Ambiente

Para a obtenção de dados representativos dos ambientes internos e externos, ou seja, centro de manejo e áreas de pastagens (caatinga e capim buffel), foi instalado, na área experimental, um abrigo meteorológico composto de um sistema de aquisição de dados "datalogger" acoplado com sensores de: umidade relativa, temperatura de bulbo seco e temperatura de globo (Figura 1 e 2). Os dados das variáveis climáticas foram coletados e armazenados a cada hora, durante 24 horas, durante todo o período experimental. Com estes dados foram determinados o índice de temperatura de globo e umidade, ITGU (BUFFINGTON et al., 1977) e a umidade relativa do ar (UR).

Foto: Cícero Barbosa Filho



Fig. 1. Foto do abrigo meteorológico e do globo negro.

Foto: Cícero Barbosa Filho

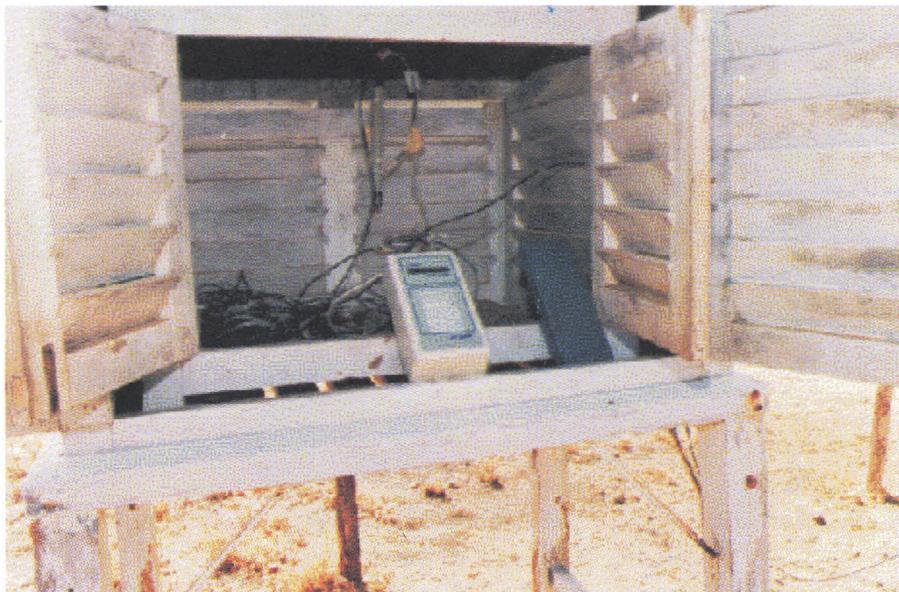


Fig. 2. Foto do "datalogger" e dos sensores de umidade e temperatura de bulbo seco.

Determinação das Variáveis Fisiológicas

Para a determinação da TR, foi utilizado um termômetro veterinário, introduzido no reto do animal, a uma profundidade de aproximadamente 10 cm, por cerca de 2 minutos (Figura 3). A FR foi obtida observando-se por cerca de 1 minuto, os movimentos do flanco do animal (Figura 4). Para a obtenção dos dados da TP foi utilizado um termômetro infravermelho (Figura 5). Os dados foram obtidos no período da manhã (9:00 h) e tarde (15:00 h), em número de três coletas por semana, sendo duas semanas consecutivas e uma semana sem leitura.

Foto: Cícero Barbosa Filho



Fig. 3. Foto da tomada de dados da temperatura retal.

Foto: Cícero Barbosa Filho



Fig. 4. Foto da tomada de dados da frequência respiratória.

Foto: Cícero Barbosa Filho



Fig. 5. Foto da tomada de dados da temperatura da pele.

Variáveis Anatômicas

Espessura do Pelame (EPL)

Foi utilizada uma régua do paquímetro digital, inserida perpendicularmente à superfície da pele até tocá-la levemente, em seguida o cursor foi abaixado até coincidir com a superfície externa do pelame. Esta medida foi tomada no flanco dos animais.

Espessura da Pele (EP)

Foi tomada por meio de um paquímetro, levantando – se a pele do animal, em três locais aleatórios, no flanco do animal, (Figura 6).

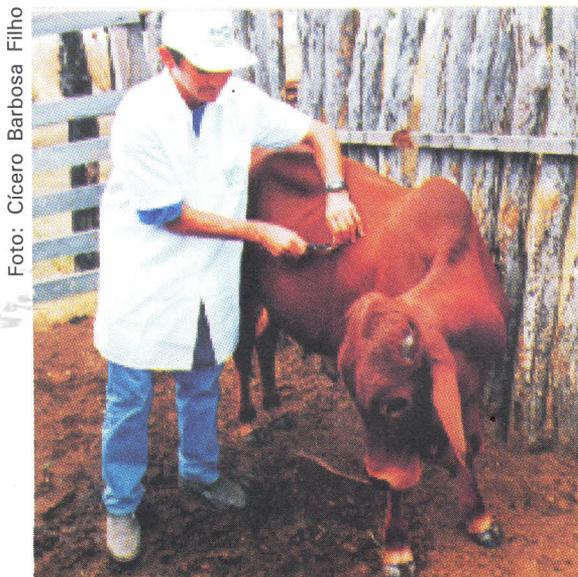


Foto: Cícero Barbosa Filho

Fig. 6. Foto da tomada de dados da espessura da pele (EP).

Comprimento do Pêlo (CP)

Com uma pinça, foram arrancadas três amostras de pêlos, que foram acondicionados em sacos plásticos. Os pêlos foram posteriormente espalhados sobre papel milimetrado e então estimado seu comprimento (Figura 7).

Foto: Cícero Barbosa Filho



Fig. 7. Foto da coleta dos pelos.

Variáveis de Desempenho Animal

Variação do Peso Vivo Animal

A determinação da variação do peso vivo dos animais foi feita através de pesagens, a cada 28 dias, em balanças com capacidade de peso para 1000 kg.

Análise Estatística

Para determinar o efeito dos períodos de coletas sobre as variáveis fisiológicas TR, TP e FR, foram realizadas análises de variância e teste de média, considerando o delineamento inteiramente casualizado e utilizando-se o sistema de análise estatísticas e genéticas – SAEG (UFV, 1997). Os dados das variáveis ambientais, foram interpretados por análises de regressões, utilizando-se o mesmo programa estatístico.

Resultados e Discussão

Variáveis Climáticas

Temperatura Ambiente (° C) e Umidade Relativa do Ar (%)

Os valores médios mensais da temperatura ambiente (TAR) e umidade relativa do ar estão dispostas na Figura 08. Segundo MOUNT (1979), o limite superior da zona

de conforto térmico para bovinos indiano é de 27°C e o valor da temperatura efetiva crítica superior é de 35°C. Pela Figura 8, pôde-se observar que os bovinos da raça Sindi, estiveram exposto a um ambiente desconfortável, ou seja, acima de 27°C, mas não extremamente estressante, acima de 35°C, principalmente nos meses considerados mais quentes do período experimental (novembro, dezembro, março e abril), os meses de janeiro e fevereiro foram favorecidos devido a maior precipitação ocorrida no período. Os meses de maio a final de setembro de 1998, estiveram dentro de temperaturas de conforto. De outubro a dezembro de 1998, verificou-se novamente temperatura estressantes para os animais. De acordo com ESMAY (1978), a umidade relativa do ar acima de 80% prejudica o desempenho dos animais, que ficam susceptíveis a doenças respiratória e a distúrbios digestivos. Pode-se verificar pela Figura 8, que a umidade relativa média mensal, não superou os valores citados acima, os valores baixos da UR favorece o aumento da perda de calor dos animais, através da respiração e sudação, diminuindo o estresse proporcionado pelas temperaturas elevadas.

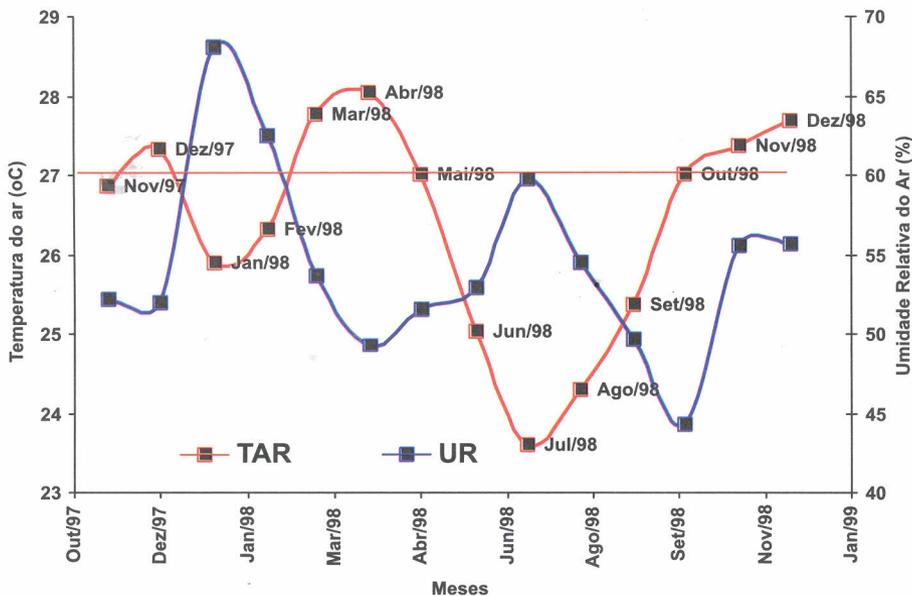


Fig. 8. Valores médios mensais da temperatura ambiente e umidade relativa do ar durante o período experimental.

Índice de Temperatura de Globo e Umidade (ITGU)

Os valores médios mensais de ITGU, durante o período do experimento estão representados na Figura 9. De acordo com o National Weather Service – USA (1976), citado por BAËTA (1985), os valores de ITGU até 74 definem situação de conforto para os bovinos; de 74 a 78, situação de alerta; de 79 a 84, situação perigosa, e acima de 84, emergência. Pode-se observar, pela Figura 9, que de novembro de 1997 a final de maio de 1998, os bovinos estiveram exposto a um ambiente pouco a muito estressante. Já os valores médios do ITGU nos meses de junho, julho e agosto estiveram dentro da situação de conforto para os bovinos. Os meses de setembro a dezembro de 1998 tiveram um ambiente mais quente (situação de alerta), conseqüentemente mais estressante, devido a elevação da temperatura do ar.

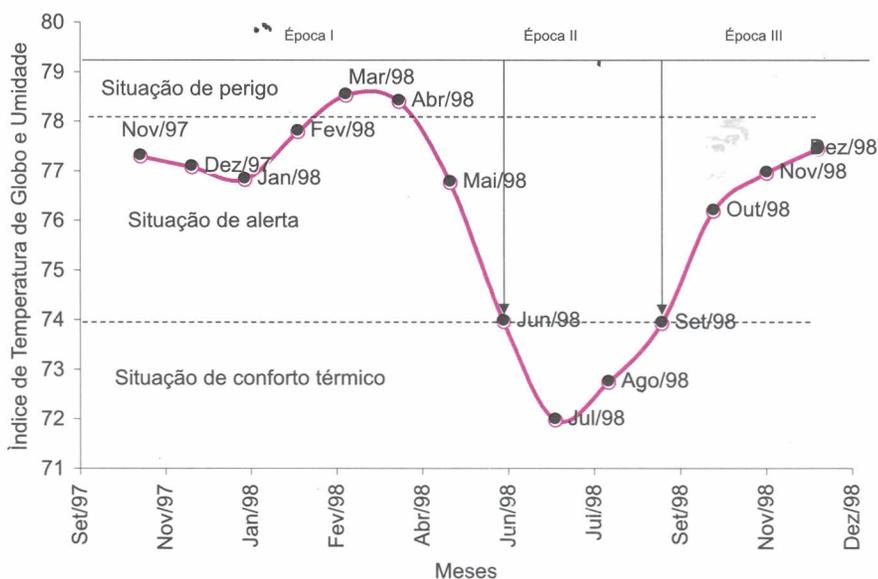


Fig. 9. Valores médios horários do índice de temperatura de globo e umidade durante o período de condições térmicas de verão.

De acordo com os valores médios mensais da temperatura ambiente e da umidade relativa do ar de outubro de 1997 à janeiro de 1999, avaliou-se todo o período experimental em três épocas: a) Época I: de novembro de 1997 a final de maio de 1998, b) Época II: de junho a agosto de 1998 e c) Época III: de setembro a dezembro de 1998.

Os valores médios horários do índice de temperatura de globo e umidade para cada época e o anual estão representados na Figura 10. Pode-se verificar que mesmo ocorrendo temperaturas mais baixas na época II, como mostra a Figura 09, nos horários de maior incidência solar (das 7 às 18 horas), ocorreram horários de elevados ITGU's, sendo recomendado nestes horários, locais de sombreamento para os animais. Para as épocas I e III verificou situação mais alarmante, principalmente nos horários mais quente do dia, estando os animais dentro destes horários sujeitos a elevado estresse térmico. Para minimizar este efeito, os animais devem estar dentro de área de sombreamento evitando a exposição ao sol, em caso de suplementação a alimentação deve ser dada em um horário de menor estresse calórico, tendo-se a preocupação de se oferecer muita disposição de água fresca. A causa principal desta situação de período elevado de estresse pode estar relacionado a alta radiação solar, ocorrida nesta região, nestes horários.

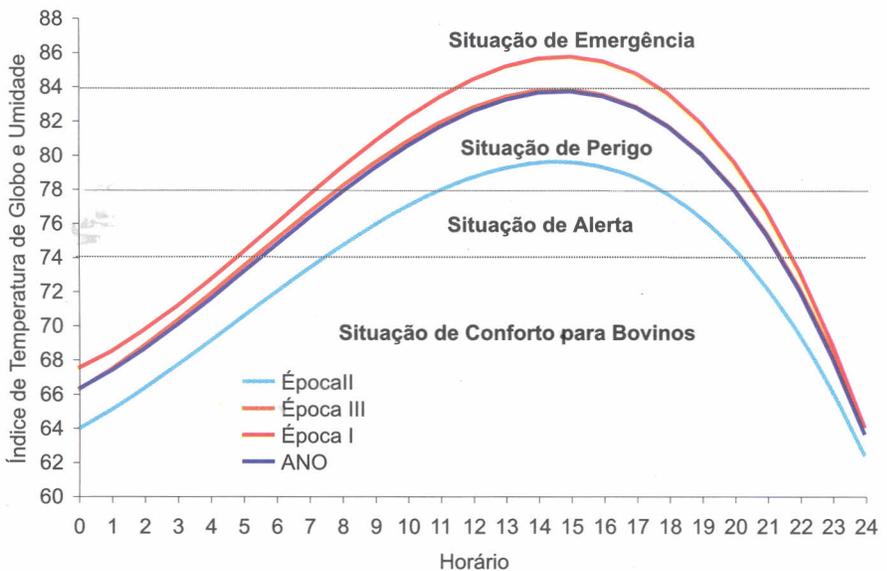


Fig. 10. Valores médios horários do índice de temperatura de globo e umidade (ITGU) para as três épocas e o anual.

Variáveis Fisiológicas

Temperatura Retal (TR) e Frequência Respiratória (FR)

As médias dos dados observados da TR e FR dos bovinos da raça Sindi, em função das épocas (I, II e III) e categorias estão apresentados no Quadro 01.

Foi observado na variável TR uma diferença estatística ($P < 0,05$) entre épocas e categorias. Os animais, durante a época II, tiveram menor temperatura retal em comparação com as outras épocas, isso ocorreu devido a menor temperatura do ar nestes meses. Os bezerros apresentaram temperatura retal mais elevada do que os garrotes e vacas na época I, não ocorrendo o mesmo na época II e III.

De acordo com BODISCO et al., (1973), uma variação entre 38,0 a 39,3°C para TR é normal para bovinos em ambientes quentes. Pode-se observar, pelo Quadro 01, que os valores médios da TR não ultrapassaram a esses valores mesmo nas épocas mais quentes (I e III). Sendo um indicativo preliminar de boa resposta fisiológica dos bovinos da raça Sindi, para as condições térmicas da região semi-árida do nordeste.

Observou-se, também, pelo Quadro 01, que ocorreram diferenças estatísticas ($P < 0,05$) dentro das categorias e épocas e categoria x época da variável FR. Os maiores valores da FR ocorreram na época I, quando comparado com as II e III, dentro de todas as categorias, isso se deve a maior temperatura e umidade ocorrida nesta época, tendo os animais aumentado sua FR para perder calor corporal e manter-se em homeotermia. Os animais da categoria garrote/novilha tiveram uma maior FR do que as vacas no período I e II devido, provavelmente, a sua maior agitação, provocando o aumento dos movimentos respiratórios.

Segundo ARRILAGA et al. 1952, a frequência respiratória é considerada normal quando se tem de 15 a 30 movimentos respiratórios por minuto. Logo, podemos verificar que, para as condições deste experimento, a FR não excedeu a 30 movimentos por minuto, sendo um indicativo preliminar de boa resposta fisiológica destes animais, para as condições térmicas da região semi-árida do nordeste.

Quadro 01. Valores médios da temperatura retal (TR) e frequência respiratória (FR) de bovinos da raça Sindi, nas três épocas e categorias, nas condições térmicas de outubro de 1997 a dezembro de 1998

Temperatura Retal (°C)			
Épocas	Categorias		
	Bezerros/Bezerras	Garrotes/Novilhas	Vacas
I	38,9Aa	38,7Ab	38,7Ab
II	38,5Ca	38,5Ba	38,6Ba
III	38,7Ba	38,8Aa	38,8Aa
CV	0,58741	0,58741	0,58741
Frequência Respiratória (mov/min)			
I	28,3Aab	29,3Aa	27,4Ab
II	23,2Bb	24,9Ba	23,0Bb
III	23,0Ba	23,7Ba	23,0Ba
CV	12,147	12,147	12,147

As médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem significativamente pelo teste de Tukey.

Temperatura da Pele (TP)

As médias dos dados observados da TP dos bovinos da raça Sindi, em função das épocas (I, II e III) e categorias (Bezerros/Bezerras, Garrote/Novilhas e Vacas) estão apresentados na Figura 11. Com a ocorrência de temperaturas mais elevadas na época I, verificou-se maior temperatura da pele durante este período. Este comportamento, se deve ao fato de, estando o animal em um ambiente estressante pelo calor, o seu organismo eleva a temperatura da pele para que ocorra maior transferência de calor do corpo para o ambiente, tentando manter assim, a temperatura corporal dentro dos padrões normais. Não se verificou grandes diferenças da temperatura da pele em relação as categorias dos animais, sendo uma influência, provavelmente, da característica do pelame.

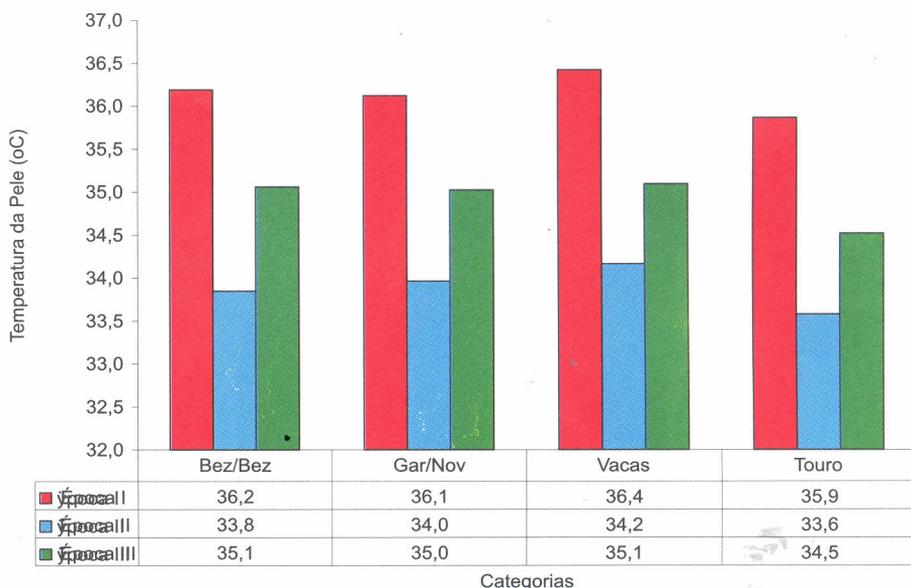


Fig. 11. Valores médios da temperatura de pele, de bovinos da raça Sindi, para as condições térmicas de verão.

Variáveis Anatômicas

Espessura da Pele (EP)

Os valores médios observados da espessura da pele nas diferentes categorias animal do rebanho Sindi, durante o período de observação estão apresentados na Figura 12. Pode-se observar que a espessura da pele foi maior, respectivamente, para as categorias, touro; novilha/garrotos; bezerros e bezerras; e vacas, não ocorrendo diferenças ($P > 0,05$) da pele com relação as categorias, e que pode estar mais relacionado com a nutrição do animal como relata MÜLLER (1989).

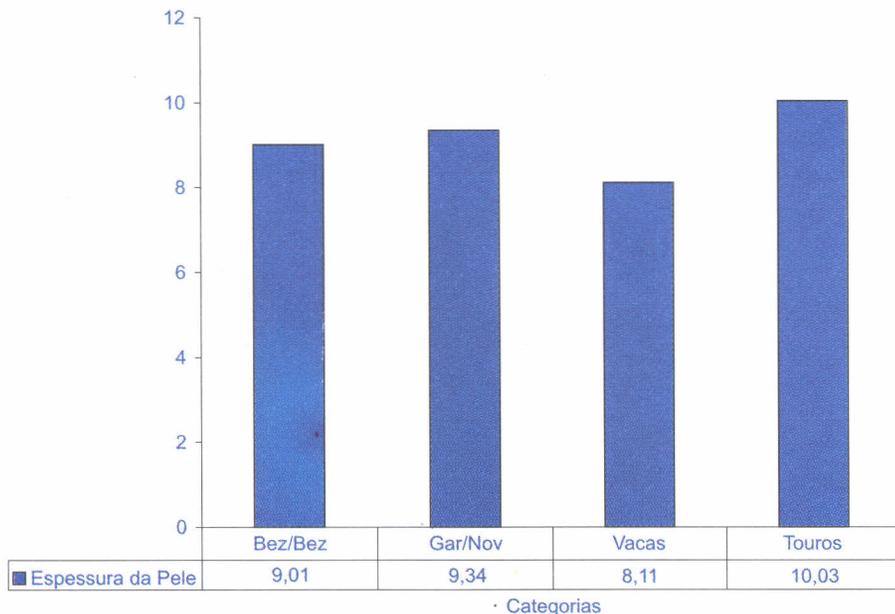


Fig. 12. Valores médios da espessura do pele para as várias categorias animal, obtidas no período do experimento.

Comprimento do Pêlo (CP)

Na Figura 13, pode-se observar o comprimento dos pêlos dos animais da raça Sindi, obtidas no período de coletas. Observa-se que a categoria touro apresentou o menor comprimento de pêlo entre as demais. Todavia, não houve grandes diferenças no comprimento do pêlo para as categorias bezerros/ bezerras e vacas. Esse menor CP nos touros, pode ser em decorrência de seu maior volume corporal sendo necessário maior perda de calor para o ambiente, visto que quanto menor o CP, maior facilidade do animal em perder calor.

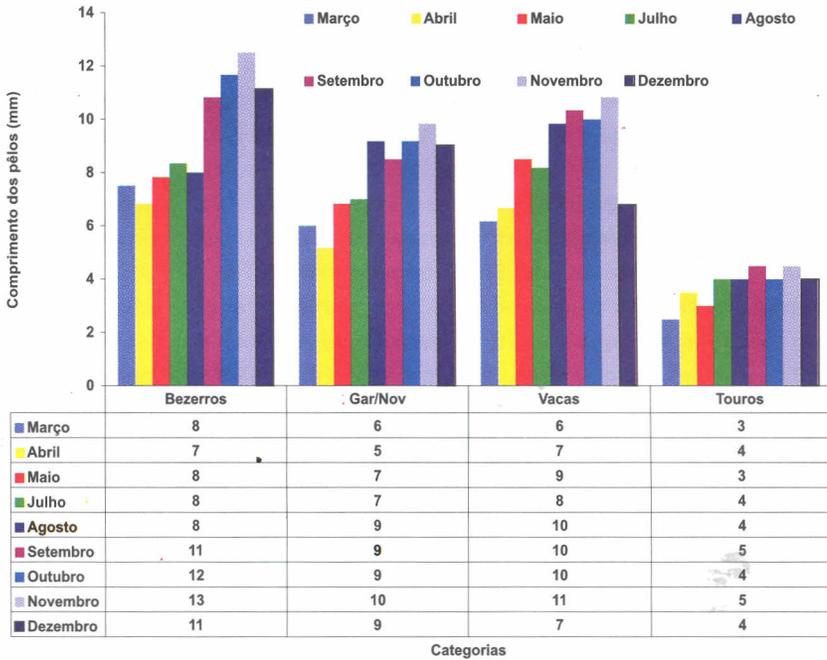


Fig. 13. Valores médios do comprimento de pêlo para as várias categorias animal obtidas de março a dezembro de 1998.

ARANTES NETO (1985) observou um CP de 14,08 mm para vacas Jersey, para as condições térmicas de verão, na região de São Carlos, São Paulo. VERÍSSIMO et al. (1998) compararam o comprimento do pêlo, em condições térmicas de verão no Estado de São Paulo, em raças de origem européia (Holandês), naturalizada (Caracu) e zebuína (Guzerá e Nelore) obteve a média e o desvio padrão de 15,25 ± 3,31 mm, 6,17 ± 1,35 mm, 5,31 ± 0,61 mm e 5,56 ± 0,79 mm, respectivamente. Os valores médios encontrados do gado Sindi foram considerados intermediários aos encontrados para o gado europeu, naturalizado e zebuínuo.

A literatura relata que, as estruturas epidérmicas, tais como o pêlo, tem um crescimento muito variável, respondendo prontamente às diferenças climáticas das estações e a estímulos internos e externos que influem nas atividades metabólicas da pele. A temperatura ambiental, o fotoperíodo e o plano de nutrição têm um marcado efeito no tipo e crescimento do pêlo. Observa-se na Figura 13, que o maior comprimento dos pêlos ocorreram na elevação da temperatura do ambiente, nos meses de setembro a novembro, o oposto ao esperado. Provavelmente, parte dos

animais já tinham completado a muda no início do ano. Também, a metodologia pode ter interferido na determinação dessa característica. O mesmo ocorreu com PINHEIRO e SILVA (1998), estudando as características do pelame de vacas da raça Holandesa na Região de Ribeirão Preto, interior do Estado de São Paulo.

Espessura do Pelame (EPL)

A Figura 14, está apresentando a espessura do pelame, das diferentes categorias dos bovinos da raça Sindi. Segundo ARANTES NETO (1985), estudando a espessura do pêlo em 366 vacas da raça Jersey, todas adultas e em lactação, verificou que o efeito da estação do ano foi a principal fonte de variação da espessura do pelame e da inclinação dos pêlos, que apresentavam valores mais elevados no inverno. Pode-se observar pela Figura 14, que os meses mais frios (julho, agosto e setembro) apresentaram maior espessura do pelame, mostrando o efeito das condições térmicas ambientais na ereção dos pêlos, ou seja, quanto mais frio mais eretos ficam os pêlos, para dificultar a perda de calor corporal para o ambiente externo, concordando com os autores acima.

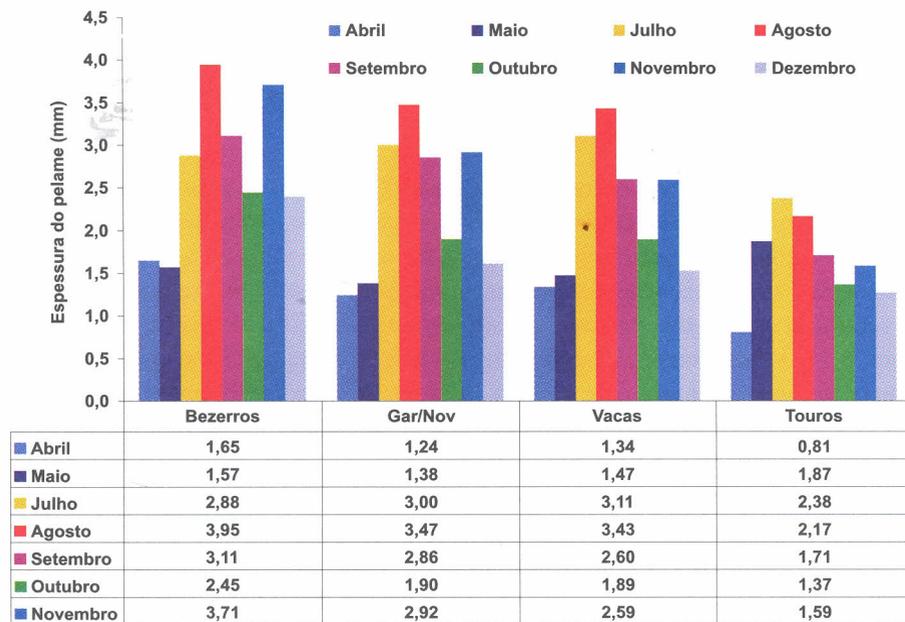


Fig. 14. Valores médios da espessura de pelame para as várias categorias dos bovinos da raça Sindi em condições térmicas de abril a dezembro de 1998.

Variável do Desempenho Animal

Peso Vivo dos Animais (PV)

Pode-se observar pela Figura 15, a variação do peso vivo nas várias categorias animais de bovinos da raça Sindi, obtidas no período de condições térmicas do experimento, onde os mesmos foram manejados em pastagem de capim búfel e caatinga. As categorias bezerras e bezerras, novilhas e garrotes e touros tiveram uma tendência de ganho de peso durante o experimento. Todavia, as vacas tiveram uma leve tendência a perda de peso durante o mesmo período.

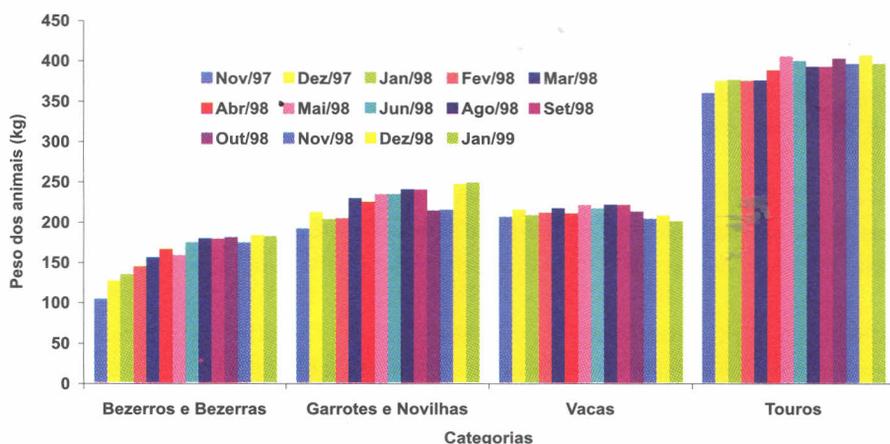


Fig. 15. Variação do peso vivo nas diversas categorias animal, durante o período de condições térmicas do Semi-Árido Nordestino.

Conclusões

Os dados de temperatura retal, temperatura da pele e freqüência respiratória, obtidas para as diferentes categorias do rebanho da raça Sindi, para as condições deste experimento, foram mais elevados na época I (novembro de 1997 a maio de 1998), devido a maior temperatura do ar e umidade relativa. Entretanto, apesar dos animais da raça Sindi terem apresentado uma temperatura retal e uma freqüência respiratória, significativamente ($P < 0,05$), mais elevados nesta época, estas variáveis estiveram dentro dos padrões normais da espécie bovina, indicando que os animais são capazes de se manter em homeotermia, mesmo em condições consideradas estressantes para outras raças bovinas.

As variáveis anatômicas apresentaram boas características térmicas tais como pêlos e pelame curtos. Essas características facilitam a perda de calor animal para o ambiente, diminuindo assim o estresse calórico.

Mesmo conhecendo que a variação de peso vivo dos animais, por si só, não tenha sido suficiente para expressar todo o potencial dos animais, vale ressaltar, que mesmo em condições atípicas e de curto período de observação, os mesmos, tiveram um desempenho considerado bom para a variável estudada, nas diferentes categorias da raça.

Referências Bibliográficas

AMORIM NETO, M. da S. **Informações meteorológicas dos Campos Experimentais de Bebedouro e Mandacaru**. Petrolina: Embrapa-CPATSA, 1989. 59 p. (Embrapa-CPATSA. Documentos, 57).

ARANTES NETO, J. G. **Aspectos genéticos da variação de algumas características da pele e pelame em gado Jersey**. 1985. 36 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.

ARRIGALA, G. G.; HENNING, W. L.; MILLER, R. C. The effect of environmental temperature and relative humidity on the acclimation of cattle to the tropics. **Journal of Animal Science**, Champaign, IL, v. 11, n. 1, p. 50-60, 1952.

BAÊTA, F. C. **Responses of lactating dairy cows to the combined effects of temperature, humidity and wind velocity in the warm season**. 1985. 218 f. (Ph. D. Thesis) - University of Missouri, Missouri, CO.

BIANCA, W. Rectal temperature and respiratory rate as indicators of heat tolerance in cattle. **Journal Agricultural Science**, London, v. 60, n. 1, p. 113-120, 1963.

BODISCO, V.; MANRIQUE, U.; VALLE, A; et alii. Tolerância al calor e humeded atmosferica de vacas Holstein, paardas suizas y guernsey. **Agronomia Tropical**, Maracay, v. 23, n. 3, p. 241-261, 1973.

BONSMA, J. C. Increasing adaptability by breeding. **Farming in South Africa**, Pretoria, v. 23, n. 268, p. 439-452, 1948.

BUFFINGTON, C. S.; COLLAZO-AROCHO, A.; CANTON, G. H.; PITT, D.; THATCHER, W. W.; COLLIER, R. J. Black globe humidity comfort index for dairy cows. St. Joseph, Michigan, American Society of Agriculture Engineers, 1977. 19 p. (Paper 77 - 4517).

CAMPOS, A.T. **Determinação dos índices de conforto e da carga térmica de radiação em quatro tipos de galpões, em condições de verão para Universidade Federal de Viçosa-MG.** 1986. 66 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Viçosa, MG.

DUKES, H. H. **Physiology of domestic animals.** Revised Ithaca: Comstock Publishing Associates: Cornell University Press, Ithaca. 1977.

ESMAY, M. L. **Principles of animal environment.** Westport: AVI, 1969, 358 p.

FARIA, V. P. de; SILVA, S. C. da. Fatores biológicos determinantes de mudanças na pecuária leiteira. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL O FUTURO DOS SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE LEITE NO BRASIL, 1995, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: Embrapa-CNPGL, 1995. 178 p.

McDOWELL, R. E. Papel da fisiologia na produção animal para as áreas tropicais e subtropicais. **Zootecnia**, São Paulo, v. 5, n. 2, p. 25-37, 1967.

McMANUS, C. Comparação das raças Santa Inês e Bergamácia no Distrito Federal: Características de adaptação em animais adultos. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 32., 1995, Brasília, DF, **Anais...** SBZ, 1995. p.136-137.

MOUNT, L.E. **Adaptation to thermal environment – man and his productive animals.** Baltimore, Maryland, University Park Press, 1979. 333 p.

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

OLIVEIRA, E. R. Perspectivas e potencialidades da bovinocultura no Nordeste In: SIMPÓSIO NORDESTINO DE ALIMENTAÇÃO DE RUMINANTES, 5., 1994, Salvador. **Anais...** Salvador, BA: SNPA, 1994, 202 p. il.

PHILIPS, R. W. **La cria de ganado en ambientes desfavorables**. 2. ed. Roma: FAO, 1955. 189 p. (FAO. Estudios Agropecuários, 1).

PINHEIRO, M. G.; SILVA, R. G. da. Características do pelame de vacas da raça Holandesa na Região de Ribeirão Preto. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE BIOMETEOROLOGIA, 2., 1998, Goiânia. **Anais...** Goiânia: Universidade Católica de Goiás, 1998. 402 p.

PORTOCARRERO, L. P. M. **Adaptação de desempenho dos ecótipos da raça Lucerna nas condições tropicais de Bulgalagrande**, Colômbia. 1988. 109 f. il. (Doutorado) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

SANTIAGO, A. A. **Os cruzamentos na pecuária bovina**. São Paulo: Instituto de Zootecnia, 1975. 552 p. il.

SEATH, D. M.; MILLER, G. D. Effects of warm weather on grazing performance of milking cows. **Journal Dairy Science**, Illinois, v. 29, n. 4, p. 199-206, 1947.

SEATH, D. M.; MILLER, G. D. Heat tolerance comparisons between Jersey and Holsteins cows. **Journal Animal Science**, Champaign, IL, v. 6, n. 1, p. 23-34, 1946.

SILVA, R. G. da. Seleção para adaptação de bovinos aos trópicos. In: CICLO INTERNACIONAL DE PALESTRAS SOBRE BIOCLIMATOLOGIA ANIMAL, 1., 1986, Botucatu. **Anais...** Jaboticabal: FUNEP, 130 p.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA. **SAEG – Sistema de análises estatísticas e genéticas**. Versão 7.1. Viçosa, MG, 1997. 150 p. Manual do usuário.

VERÍSSIMO, C. J.; CARNEIRO, M. C.; CELESTE, T.R.; LARA, M. A. C. Comprimento do pêlo em bovinos das raças holandesa, caracu, guzerá e nelore. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35., 1998, Botucatu. **Anais...** Botucatu: Universidade Estadual de São Paulo: SBZ, 1998. 240 p.

VEIGA, J. S. Métodos de avaliação do efeito do calor em bovinos. In: CAMPOS, J. C.; SILVA, M. de A. e. **Seminário de climatologia animal**. Viçosa, UREMG, 1968. 742 p.