

RAFAELA LEITÃO CORREIA DE MELO

**AVALIAÇÃO COMPORTAMENTAL E FISIOLÓGICA DE SUÍNOS
CRIADOS AO AR LIVRE EM CLIMA QUENTE**

RECIFE

PERNAMBUCO - BRASIL

2015

RAFAELA LEITÃO CORREIA DE MELO

**AVALIAÇÃO COMPORTAMENTAL E FISIOLÓGICA DE SUÍNOS
CRIADOS AO AR LIVRE EM CLIMA QUENTE**

Dissertação apresentada ao Programa Pós-Graduação em Zootecnia, da Universidade Federal Rural de Pernambuco, como parte dos requisitos para a obtenção do título de *Magister Scientiae*, área de Produção de Não Ruminantes.

Orientador (a): Prof. D. Sc. Helena Emília Cavalcanti da C. C. Manso

Co-orientador: Prof. D. Sc. Wilson Moreira Dutra Júnior

RECIFE

PERNAMBUCO – BRASIL

2015

RAFAELA LEITÃO CORREIA DE MELO

AVALIAÇÃO DE INDICADORES DE ESTRESSE EM SUÍNOS CRIADOS AO AR LIVRE EM CLIMA QUENTE

Apresentação da dissertação e avaliada pela comissão examinadora em 30 de janeiro de 2015.

Orientador:

Prof^a D. Sc. Helena Emília Cavalcanti da C. C. Manso
Universidade Federal Rural de Pernambuco
Departamento de Zootecnia

Co-Orientador:

Prof. Dr. Wilson Moreira Dutra Júnior
Universidade Federal Rural de Pernambuco
Departamento de Zootecnia

Comissão Examinadora:

Prof^a. Dr^a. Maria do Carmo Mohaupt Marques Ludke
Universidade Federal Rural de Pernambuco
Departamento de Zootecnia

Prof^a. Dr^a. Mônica Calixto Ribeiro de Holanda
Universidade Federal Rural de Pernambuco
Unidade Acadêmica de Serra Talhada

Prof. Dr. Marcílio de Azevedo
Universidade Federal Rural de Pernambuco
Departamento de Zootecnia

RECIFE – PE

2015

SUMÁRIO

Lista de tabelas	05
Lista de Figuras	06
Resumo	07
Abstract.....	08
Considerações Iniciais	09
CAPÍTULO I – Referencial Teórico	10
Referências Bibliográficas.....	22
CAPÍTULO II – Avaliação do bem-estar animal em suínos criados ao ar livre em clima quente	26
Resumo	27
Abstract.....	29
Introdução.....	30
Material e Métodos.....	32
Resultado e Discussão	38
Considerações Finais	44
Conclusão	45
Referências Bibliográficas.....	46

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO II – Avaliação do bem-estar animal em suínos criados ao ar livre em clima quente	26
TABELA 1: Parâmetros sanguíneos entre suínos fêmeas na segunda fase de gestação.	36
TABELA 2: Definição das variáveis referentes ao comportamento	38
TABELA 3: Valores médios da temperatura ambiente (ta), umidade relativa do ar (UR), temperatura do globo negro (Gn), índice de temperatura e umidade (ITU), índice de temperatura do globo e umidade (ITGU) e carga elétrica radiante (CTR) em função da hora e do dia verificado durante o período experimental	40
TABELA 4: Valores médios das variáveis referentes à duração da postura dos animais, avaliados nas condições de temperatura ambiente elevada nos períodos do dia.....	41
TABELA 5: Valores médios de Frequência Respiratória e Temperatura retal de suínos em função das raças e dos horários de observação.....	42

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO I – Referencial Teórico10

FIGURA 1: Representação esquemática das temperaturas efetivas ambientais críticas, adaptada de BAÊTA e SOUZA (1997).....15

CAPÍTULO II Avaliação do bem-estar animal em suínos criados ao ar livre em clima quente26

FIGURA 1: Linhagens utilizadas Duroc x Pietran x Large White/ Landrace x Pietran x Large White e animais nativos SRD (Sem Raça Definida/ Pé duro) e Piau32

FIGURA 2: Bebedouro tipo chupeta e comedouro alojamento dos animais delimitados por cerca elétrica (A); Cobertura e gotejamento de água dentro dos piquetes (B).....33

FIGURA 3: Coleta via sinus retro-orbital34

FIGURA 4: Abrigo meteorológico instalado para coletar as variáveis dos termômetros de bulbo seco/ úmido, psicrômetro e globo negro (A); anemômetro para velocidade do vento (B).....35

RESUMO

Objetivando avaliar o bem-estar de suínos criados ao ar livre, o comportamento animal e os parâmetros sanguíneos, foram utilizados como indicadores de bem-estar, durante o mês de fevereiro de 2014. Foi conduzido um experimento nas instalações ao ar livre no setor de suinocultura da UAST/ UFRPE localizadas em Serra Talhada, região do Sertão do Pajeú no estado de Pernambuco. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com dois tratamentos e oito repetições para a avaliação dos parâmetros sanguíneos e dez repetições para avaliação do comportamento. Os tratamentos consistiram de dois grupamentos genéticos, sendo o primeiro grupo composto por cruzamento de raças melhorada Duroc, Pietran, Large White e Landrace e o segundo grupamento por animais nativos de raça Piau e Sem Raça Definida (SRD). Todos os animais eram fêmeas prenhes em segunda ordem de gestação, com peso médio de 198,66 kg. Os parâmetros sanguíneos avaliados foram: glicose, ureia, creatinina e cortisol. Apenas a ureia não apresentou efeito significativo, os demais resultados apresentaram diferenças adaptativas dos diferentes grupos genéticos. O comportamento foi realizado durante três dias consecutivos com observações a cada dez minutos durante as 24 horas do dia. Os dias foram divididos em quatro períodos: manhã, tarde, noite e madrugada. Na descrição da influência do ambiente sobre a fisiologia dos animais, foram mensuradas a temperatura retal através de termômetro digital e frequência respiratória obtida por meio de contagem dos movimentos do flanco dos animais em descanso durante um minuto. Para avaliar as variáveis climáticas durante o período experimental foram instalados em um abrigo meteorológico o psicrômetro e o termômetro de globo negro (Gn). As leituras foram realizadas em intervalos de duas horas a partir do início do experimento. Diariamente, foram registrados os valores das temperaturas máximas e mínimas. O comportamento dos animais não apresentou fora do padrão, para as variáveis observadas, apesar das variáveis climáticas acusarem temperaturas acima das condições de conforto para que os animais desenvolvam as melhores condições de vida. As raças apresentaram boa condição de adaptabilidade quando comparada às raças nativas.

Palavras - chaves: bem estar, comportamento, estresse, suinocultura.

ABSTRACT

Aiming to evaluate animal behavior and blood parameters, such as pigs animal welfare indicators reared outdoors, during the month of February 2014, was conducted an experiment in outdoor installations in the swine sector of UAST/UFRPE, located in Serra Talhada, Pajeú region of Sertão of Pernambuco. The experimental design was a completely randomized design with two treatments and eight repetitions for the evaluation of blood parameters and ten repetitions to evaluate performance. The treatments consisted of two experimental groups, the first group composed of intersection of improved breeds Duroc, Pietran, Large White and Landrace and the second group by native animals Piau breed and undefined breed (SRD). All animals were pregnant females in second order of pregnancy, with an average weight of 198.66 kg. The evaluated parameters were blood glucose, urea, creatinine and cortisol. Just urea had no significant effect, the other results represented the adaptive differences of different genetic groups. The behavior was conducted during three consecutive days with observations every ten minutes in a 24 hours period. The days were divide into four periods: morning, noon, night and morning. In the description of environmental influence on the physiology of the animals were measured via rectal temperature digital thermometer, and respiratory frequency obtained by counting the movements of the animals in the resting edge for one minute. To assess the climatic variables during the trial period have been installed in a weather shelter the psychrometer and the black globe thermometer (Gn). Readings were take at intervals of two hours from the start of the experiment. Every day, the values of maximum and minimum temperatures were record.

The animals showed on non-standard behavior for the variables observed, despite the climatic variables accuse temperatures above the right conditions that animals need for better living conditions.

Keywords: welfare, behavior, stress, pig farming.

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A Suinocultura vem se destacando no Brasil nos últimos anos, sendo considerada uma das formas mais intensivas das atividades da cadeia produtiva animal, devido o consumo de carne no mundo.

Para ser possível adquirir um bom resultado zootécnico, sabe-se que o ambiente de criação é essencial para o sucesso da produção.

Como sabemos qualquer tipo de criação na área de produção animal, possui um custo elevado, sendo da mesma forma quando pensamos em criação de suínos em confinamento. Porém, a criação de suínos criados ao ar livre, disponibiliza ao produtor o início de sua criação proporcionando um custo menor de investimento.

A suinocultura pode ser considerada uma das atividades mais intensivas de produção de carne. O sistema de produção de suínos que predomina no Brasil, é o confinamento intensivo.

A cada dia mais, os produtores vêm sofrendo uma pressão da sociedade em relação à valorização ao Bem Estar Animal (BEA), o que vem sendo de extrema importância o conhecimento nessa área.

O estresse é o principal parâmetro em que se pode avaliar o bem estar animal. Os animais podem demonstrar através de seu comportamento o que é de uma maneira visível de se observar ou através de parâmetros fisiológicos, uma demonstração oculta, mas que pode ser avaliada.

Diante dessa pressão, a busca pela criação ao ar livre vem se intensificando cada vez mais, na intenção de proporcionar aos animais um ambiente mais próximo de seu habitat, buscando o melhor desempenho possível para uma boa produção.

A partir de conteúdo básico que se conhece do Sertão, pode-se dizer que o ambiente não proporciona um bem-estar ao animal por apresentar altas temperaturas. A proposta foi estudar como os animais se comportam no ambiente semiárido e assim ser possível indicar ou não a produção de suínos criados ao ar livre no Sertão de Pernambuco.

CAPÍTULO I

(Referencial Teórico)

1. O Bem estar animal

O bem-estar é um termo de uso corrente em várias situações e seu significado geralmente não é preciso. Ele deve ser definido de forma que permita pronta relação com outros conceitos, como: necessidades, liberdades, felicidade, adaptação, controle, capacidade de previsão, sentimentos, sofrimento, dor, ansiedade, medo, tédio, estresse e saúde (BROOM & MOLENTO, 2004).

Segundo Rollin (1995), citado por Machado Filho, o bem-estar animal é um tema de bastante importância na criação animal, pois envolve toda a cadeia produtiva, desde o nascimento até o abate, tendo como consequência a qualidade dos produtos e a preferência do consumidor. O bem-estar juntamente com as questões ambientais e segurança alimentar têm sido considerados os maiores desafios confrontando a agricultura nos últimos anos.

O bem-estar é uma das condições básicas e fundamentais para os suínos completarem seu ciclo de vida de forma satisfatória. Mas há vários momentos em que o bem-estar é comprometido e resulta em problemas produtivos e reprodutivos.

Segundo Silva & Miranda (2009), Grandin & Johnson (2010), citado por Baptista, (2011), existem muitas definições, conceitos sobre o bem estar animal, mas atualmente a mais utilizada está sendo a proposta pelo comitê Brambell. É um conceito que foi elaborado na Inglaterra pelo professor John Webster e adotado pelo Farm Animal Welfare Council (FAWC). Este conceito fundamenta-se nas cinco liberdades inerentes aos animais: liberdade Fisiológica (ausência de fome e sede); liberdade ambiental (edificações adaptadas); liberdade sanitária (ausência de doenças e fraturas); liberdade comportamental (possibilidade de exprimir comportamentos normais) e; liberdade psicológica (ausência de medo e de ansiedade).

A avaliação do bem-estar animal pode ser realizada por meio de critérios comportamentais, parâmetros fisiológicos, temperatura corporal, entre outros (BAPTISTA et al., 2011; BROM & MOLENTO, 2004).

2. Ambiente térmico

O desempenho de suínos é influenciado pela variabilidade do clima, e em determinadas estações do ano, ultrapassa os limites das condições de conforto animal. Na bioclimatologia Animal, uma das maiores preocupações é a compreensão do efeito de dado grupo de fatores climáticos sobre o conforto térmico do animal.

O ambiente térmico envolve a interação de diversos fatores que interagem para determinar a importância dos processos de troca de calor entre o animal e o ambiente.

Segundo Curtis (1983), o efeito que a temperatura exerce sobre os animais podem ser modificados por umidade relativa, vento, precipitação, radiação térmica e superfícies de contato. Desta forma, o melhor direcionamento seria descrever o impacto do ambiente térmico que expressa o efeito total dos elementos do clima e ambiente sobre o balanço térmico animal. Sendo assim, índices bioclimáticos têm sido desenvolvidos tendo como objetivo expressar o conforto do animal em relação ao ambiente.

Para cada espécie animal existe uma faixa de temperatura ambiente efetiva, onde a produção é ótima, sendo limitada inferiormente pela temperatura crítica inferior, onde o animal necessita aumentar a taxa de produção de calor para manter a homeotermia. Superiormente é limitada pela temperatura crítica superior, região onde o animal deve perder calor para manter a temperatura corporal constante (SOUSA, 2002).

O ambiente térmico ótimo para suínos, ou seja, a zona de conforto térmico dentro da termoneutralidade, ocorre quando a produção de calor é transferida ao ambiente sem requerer ajustes dos mecanismos homeotérmicos do próprio animal.

3. Termorregulação

Os suínos, como animais homeotérmicos, possuem um sistema de controle do ambiente interno, que é acionado quando o ambiente externo apresenta situações desfavoráveis (FERREIRA, 2000). Esta espécie possui o aparelho termorregulador pouco desenvolvido, são animais sensíveis ao frio quando pequenos e sensíveis ao calor quando adultos, dificultando sua adaptação aos trópicos (CAVALCANTI, 1973). Quando eles são submetidos a um ambiente com temperatura inferior à temperatura corporal, ocorre dissipação do seu corpo para o ambiente, processo normal quando tomadas como base as leis físicas de transferência de calor, pelas quais se pode concluir

que há seis tendências ao equilíbrio. Essas situações são percebidas pelos termorreceptores periféricos (células localizadas na pele) e analisadas por mecanismos neurais, que tomam a decisão adequada e ativam os agentes específicos (FERREIRA, 2000).

O hipotálamo é o principal centro controlador da temperatura corporal dos animais, sendo responsável pelo sistema nervoso autônomo (simpático e parassimpático), que coordena as respostas fisiológicas ao ambiente adverso.

4. Mecanismo de conforto térmico

Os animais possuem mecanismos básicos para perder ou absorver calor para o ambiente. Estes mecanismos podem ser divididos em categorias como sensíveis (não evaporativo) ou latentes (evaporativos).

Os meios sensíveis incluem condução, convecção e radiação e requerem um diferencial de temperatura entre o animal e o meio ambiente. Os latentes incluem a perda de calor por evaporação de água por respiração e sudorese (mudança do estado da água de líquido para gasoso).

4.1. Condução

A condução térmica é o mecanismo de transferência de energia térmica entre dois corpos ou entre partes de um mesmo corpo, através da energia cinética das moléculas, esse fluxo passa as moléculas de zonas de alta temperatura para de baixa temperatura.

Segundo Souza (2003), as perdas de calor acontecem por meio de contato físico do corpo do animal com a temperatura inferior de alguma superfície.

No fluxo de calor condutivo, uma molécula quente do corpo considerado, choca-se com uma molécula vizinha, com temperatura inferior, e transfere parte de sua energia cinética a esta molécula e assim por diante, tendendo ao equilíbrio (BAËTA & SOUZA, 1997).

4.2. Convecção

A diferença da condução para a convecção e por existir translocacao de moléculas e a troca de calor depende da temperatura da superfície corporal, além de sua característica e tamanho (BAETA & SOUZA, 1997).

Segundo Kadzere et al. (2002), convecção é uma forma de transferência de calor do animal para o ambiente, pois quando o ar entra em contato com a superfície aquecida (epiderme), é aquecido, e com o ar quente e menos denso, ele sobe, sendo substituído por um ar mais frio, o que vem a causar pequenas correntes convectivas próximas a superfície da pele, mantendo dessa forma, um gradiente de temperatura da superfície corporal.

4.3. Radiação

De acordo com Machado (1998), a perda de calor acontece quando o animal transfere seu calor para o meio ambiente por meio de ondas eletromagnéticas, sem que esse se aqueça.

Kadzere et al. (2002), diz que as ondas térmicas são geradas porque as moléculas de todos os corpos têm energia interna sendo emitidas em função das variações no conteúdo de energia dos corpos. Sempre que um corpo recebe energia radiante, há acréscimo de sua carga interna e, por essa razão, a temperatura aumenta ocorrendo também o processo inverso.

Para evitar um ganho de calor maior por radiação solar, é necessário que seja fornecido a sombra aos animais, podendo ser natural ou artificial.

4.4. Evaporação

Baêta & Souza (1997), afirmaram que quando um animal encontra-se em um ambiente térmico estressante, à medida que a temperatura corporal dele aproxima-se da temperatura ambiente, as trocas de calor sensível deixam de ser efetivadas no balanço homeotérmico, pois o gradiente de temperatura torna-se pequeno, reduzindo sua eficácia, havendo necessidade de utilização das trocas de calor latente.

Geralmente, em um ambiente tropical, o mecanismo físico de termólise considerado mais eficaz é o evaporativo, por não depender do diferencial de temperatura entre o organismo e a atmosfera (VILELA, 2008).

5. Índices de conforto térmico

Conforto térmico traduz uma situação em que o balanço térmico é nulo, ou seja, o calor que o organismo do animal produz, mais o que ele ganha do ambiente, é igual ao calor perdido por intermédio da radiação, da convecção, da condução, da evaporação e do calor contido nas substâncias corporais eliminadas. Se isso não ocorre, o animal se defende por outros mecanismos de termorregulação, com o objetivo de ganhar ou perder calor para o ambiente em que está inserido (ARAÚJO, 2001).

A zona de conforto térmico ou zona de termoneutralidade é determinada pela faixa de temperatura ambiental em que o animal mantém constante sua temperatura corporal com mínimo de esforço dos mecanismos termorregulatórios. Os limites da zona de conforto térmico são a temperatura crítica superior (TCS) e a temperatura crítica inferior (TCI) (TAPKI & SAHIN, 2006).

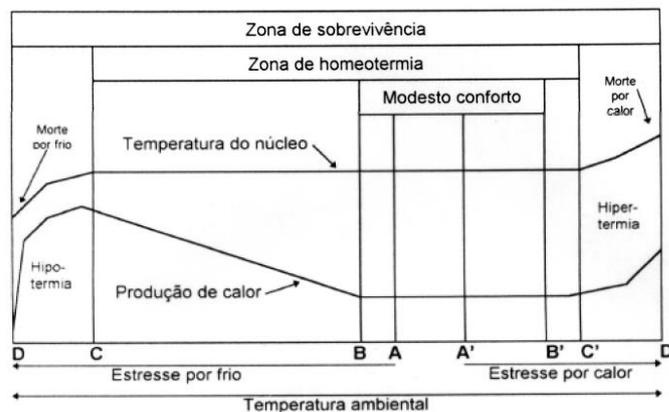


FIGURA 1: Representação esquemática das temperaturas efetivas ambientais críticas, adaptada de BAÊTA & SOUZA (1997).

Para caracterizar e quantificar as zonas de conforto adequadas às diferentes espécies animais foi desenvolvido os índices de conforto térmico, podendo ser apresentada em uma única variável, tanto os valores meteorológicos como o estresse que tal ambiente possa estar causando no momento (CLARK, 1981).

O Índice de Temperatura e Umidade (ITU) foi desenvolvido por THOM, (1959) como um índice de conforto para humanos. Posteriormente, foi utilizado para descrever o conforto térmico para animais, desde que JOHNSON et al. (1962) observaram quedas significativas na produção de vacas leiteiras associadas ao aumento no ITU.

Através da utilização de índices de conforto, muitos trabalhos têm sido feitos relacionando as diferentes variáveis climáticas.

O índice de globo negro e umidade, o ITGU foram desenvolvidos por Buffington et al. (1981) a partir da substituição da temperatura de termômetro de bulbo seco pela temperatura do globo negro, em umas das fórmulas do ITU.

Para BEDFORD & WARNER (1934), o termômetro de globo negro (TGN) é uma maneira de se indicar os efeitos combinados de radiação, convecção e sua influência no organismo vivo. Segundo Sevegnani, (1997), o TGN é muito utilizado como parâmetro para a avaliação das condições internas das instalações.

Segundo Elisa (2008), o avanço no desenvolvimento dos índices de conforto e desconforto térmico, independente das condições, tem trazido avanços significativos na definição de estratégias de controle de manejo dos animais quando criados em ambientes externos e no controle do ambiente térmico, seja no sistema de ventilação e resfriamento, bem como definição de estruturas de sombreamento artificial ou ainda na definição da vegetação em ambientes externos.

5.1. Índice de temperatura e umidade (ITU)

São índices que conseguem quantificar em uma única variável, o efeito do estresse térmico sofrido pelos animais a partir das condições meteorológicas prevalentes em um dado momento (ARAUJO, 2001).

Segundo Buffington et al. (1981), a maioria dos pesquisadores utilizam o índice de temperatura e umidade (ITU) para a avaliação do conforto em animais, pois é de fácil obtenção.

O ITU possui a limitação de levar em consideração apenas a temperatura e a umidade relativa do ar, mesmo tendo como um dos fatores mais importantes para o conforto térmico de animais em campo, a radiação térmica. Silva (2000) observou que se o ITU for usado para avaliar um determinado ambiente, não mostrará qualquer diferença para animais mantidos no interior de abrigos, a sombra e sob o sol direto.

5.2. Índice de temperatura do globo e umidade

O índice de temperatura do globo e umidade (ITGU), leva em consideração uma das mais importantes causas do estresse térmico para o homem e para o animal, a radiação solar.

Nas condições brasileiras, os sistemas de criação em sistemas semiabertos, permitem ao animal acessos a área descoberta. Em razão disso, o ITGU tem sido bastante utilizado nas pesquisas nacionais (MARTELLO et al., 2004).

O termômetro de globo negro é um dos instrumentos para determinação da carga térmica radiante que é a quantidade total de energia térmica trocada por um indivíduo através de radiação com o meio ambiente, cuja temperatura em grau Celsius indicada provê uma estimativa dos efeitos combinados da energia térmica radiante procedente do meio ambiente em todas as direções possíveis (SILVA, 2000).

E a radiação total recebida pelo globo negro que é expressada por esse índice, além de considerar o efeito da velocidade do vento e da temperatura ambiente. A temperatura do globo negro também é muito utilizada como parâmetro para a avaliação das condições internas das instalações (SEVEGNANI, 1997).

6. Temperatura retal

Os suínos são classificados como homeotérmicos ou animais de sangue quente. Eles mantêm a temperatura corporal dentro de uma pequena faixa comumente observada, que pode variar de 37,9 a 39,9 °C. Muitos fatores podem causar variações “normais” na temperatura corporal dos homeotérmicos, dentre eles estão a idade, o sexo, a temperatura ambiente, a alimentação e digestão, além de ingestão de água.

Um indicador da temperatura corporal profunda é mais rapidamente obtido em animais, pela inserção de um termômetro no reto. Embora a temperatura retal não represente sempre uma média da temperatura corporal profunda, é melhor medir a temperatura corporal.

Dessa maneira, a medida da temperatura retal dos animais às 9:00 e 15:00 horas é amplamente utilizada em pesquisas relacionadas à Bioclimatologia Animal (FERREIRA, 2001).

7. Estresse

O estresse é um termo geral que implica uma ameaça à qual o corpo precisa se ajustar (VON BORELL, 1995). Segundo Fraser et al. (1975), diz-se que um animal está em estado de estresse se é necessário que faça ajustes anormais ou extremos em sua fisiologia ou comportamento para ajustar-se a aspectos adversos do seu ambiente e manejo. Esta adaptação envolve uma série de respostas neuroendócrinas, fisiológicas e comportamentais que funcionam para tentar manter a homeostase, e o equilíbrio de suas funções, e que estes três sistemas são integrados (BARNETT & HEMSWORTH, 1990; VON BORELL, 1995).

Estímulos externos e internos são canalizados via sistema nervoso até o hipotálamo, onde é liberado o hormônio liberador de corticotropina (CRH). O CRH é transportado até a hipófise, estimulando a síntese e a liberação de adrenocorticotropina (ACTH), que por sua vez estimula a liberação de cortisol pelas glândulas adrenais. É o chamado eixo hipotálamo-hipófise-adrenal (HPA). O CRH também estimula o sistema nervoso simpático, responsável pela resposta em curto prazo, também chamada de “luta ou fuga”, com sinais como aumento da frequência respiratória e cardíaca.

Porém, se o nível da resposta em curto prazo não permite adaptação à mudança ambiental, ou a resposta não está disponível, o animal pode alterar a sua biologia através de mudanças significativas no seu sistema endócrino e autônomo, via HPA.

A liberação de cortisol estimulada pela liberação de ACTH atua sobre o metabolismo orgânico aumentando o catabolismo proteico, a gliconeogênese no fígado, inibe a absorção e a oxidação da glicose, além de estimular o catabolismo de triglicerídeos no tecido adiposo. A importância disso está no fato de que os estressores crônicos mobilizam energia constantemente, desviando-a da produção (ZULKIFLI & SIEGEL, 1995).

As reações fisiológicas do estresse, como nível de cortisol, são difíceis e caras de medir, especialmente em condições práticas. Assim, como os animais também têm reações comportamentais ao serem expostos a estímulos estressantes, isto pode ser usado para avaliar o bem-estar. Além disso, do ponto de vista aplicado, a relação entre respostas comportamentais ao estresse e a saúde e a produtividade são mais interessantes do que a relação entre reações comportamentais e fisiológicas ao estresse (DYBKJÆR, 1992).

8. Comportamento

O comportamento animal compreende a expressão motora das motivações internas e das interações do animal como o ambiente no qual se encontra. As variáveis do ambiente físico e a disponibilidade de interações como os outros indivíduos da mesma espécie e de espécies diferentes geram os diferentes padrões comportamentais (KREBS & DAVIES, 1996). O comportamento é a ligação entre organismos e o ambiente, e entre o sistema nervoso e o ecossistema. O comportamento é uma das propriedades mais importantes da vida animal. O comportamento tem um papel fundamental nas adaptações das funções biológicas.

Alterações do comportamento são realizadas pelo animal com o objetivo de reduzir a produção de calor ou promover a sua perda, evitando estoque adicional de calor corporal. Essas alterações referem-se à mudança do padrão usual de postura, movimentação e ingestão de alimentos (LEME et al., 2005). Toda modificação do processo biológico para regular a troca de calor pode ser classificada como modificação do comportamento (CONCEIÇÃO, 2008), durante esse processo térmicos animais procuram sombra e locais mais ventilados (WEST, 2003). O comportamento animal em combinação com as medidas de carga térmica, como a temperatura corporal, pode fornecer informações sobre como e quando amenizar o estresse térmico para os animais (BEWLEY et al. 2010).

O estudo do comportamento animal assume papel importante dentro da produção animal, uma vez que para racionalizar os métodos de criação tem sido desenvolvidas técnicas de manejo, alimentação e instalações que interferem no comportamento dos animais (PARANHOS DA COSTA, 1987).

Segundo KANDEL (1976), nesses atuais sistemas de criação de suínos ocorre uma série de problemas, muitos deles resultante da expressão de comportamentos inadequados. Os suínos possuem uma considerável habilidade para aprender e seu comportamento social é elaborado, como consequência os problemas de bem-estar dos suínos aumentam caso eles não estejam aptos para controlar os eventos no ambiente, estejam frustrados ou submetidos a situações imprevisíveis (FRASER & BROOM, 1997).

O bem-estar de um indivíduo é o seu estado em relação as suas tentativas de adaptar-se ao seu ambiente (BROOM, 1986). Está relacionado à saúde física e mental

do animal, possibilitando a satisfação das necessidades básicas como comer, beber água, descansar e locomover (DUCAN, 1993; DAWKINS, 2004).

De acordo com BROOM & MOELNTO (2004), bem-estar deve ser definido de forma que permita pronta relação com outros conceitos, tais como necessidade, liberdade, felicidade, adaptação, controle, capacidade de previsão, sentimentos, sofrimento, dor, ansiedade, medo, tédio, estresse e saúde.

Quando o bem-estar torna-se ausente, os animais apresentam comportamento anormal ou inadequado na criação, que são chamados de estereotípias, como por exemplo: mordidas de caudas ou de objetos, pressionar bebedouro sem beber água, movimento de mastigação no vácuo, vocalização, muito tempo deitado, sem movimentação, sentar-se, esfregar a cabeça (FRASE & BROOM, 1990).

Segundo COSTA (2008), quando o bem-estar animal tiver sido criteriosa e cientificamente avaliado, torna-se imperioso que decisões morais e éticas sobre o que esteja aceitável na produção de suínos possam ser tomadas, de forma a favorecer os valores extrínsecos e intrínsecos relativos a esta espécie.

9. Raças

9.1. Piau

A raça Piau é considerada a melhor e mais importante raça naturalizada nacional (CAVALCANTI, 1984).

A palavra Piau, de origem indígena, significa malhado ou pintado. Existem Piaus grandes, médios e pequenos. Os animais apresentam um perfil retilíneo ou subconcavo, focinho de comprimento mediano e pouca papada, orelha tipo Ibérico, pele escura com cerdas lisas, abundantes e uniformes distribuídas pelo corpo. Segundo Vianna (1956) os animais Piaus mais bem caracterizados são aqueles que possuem porte grande e uniformidade de coloração e tipo. Os animais representantes desta raça são poucos exigentes quanto ao manejo (SOLLERO, 2006).

Esta é uma das raças nacionais mais antigas, com pele escura, pêlos finos que podem ser brancos ou negros. Esta raça é boa produtora tanto de carne como de toucinho. Por ser uma raça desenvolvida há bastante tempo, apresenta uma maior uniformidade no seu padrão, se comparada com outras raças nacionais, além de ser

bastante precoce. Os machos podem alcançar cerca de 250 kg, quando adultos (RURAL NEWS, 2014).

9.2. Landrace

É uma raça originária da Dinamarca, com pelagem branca, cabeça média, orelhas compridas e inclinadas para a frente e pele fina. São animais prolíferos e precoces, não muito rústicos, mas apresentam uma boa capacidade de ganho de peso (RURAL NEWS, 2014).

9.3. Duroc

Possui a cabeça pequena em relação ao corpo, pêlos finos, de cor vermelho, cereja e um rabo grosso. É um animal rústico, de tamanho médio e boa produção de carne, chegando, os machos, a alcançar cerca de 250kg em doze meses. Esta raça foi criada nos Estados Unidos possui a cabeça pequena em relação ao corpo, pêlos finos, de cor vermelho, cereja e um rabo grosso. É um animal rústico, de tamanho médio e boa produção de carne, chegando, os machos, a alcançar cerca de 250kg em doze meses. Esta raça foi criada nos Estados Unidos (RURAL NEWS, 2014).

9.4. Large White

Esta raça possui pelos compridos, finos e macios, de cor branca. Sua cabeça é de tamanho médio e suas orelhas, compridas e inclinadas para frente. Também é uma raça bastante prolífera e precoce, além de boa produtora de carne, chegando a pesar 500 kg, os machos. Sua origem é a Inglaterra (RURAL NEWS, 2014).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARAÚJO, A. P. **Estudo comparativo de diferentes sistemas de instalações para a produção de leite tipo B, com ênfase nos índices de conforto térmico e na caracterização econômica.** 2001. 94 f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001.
- BAÊTA, F. C.; SOUZA, C. F. **Ambiência em edificações rurais conforto térmico.** Viçosa: UFV, 1997. 246 p.
- BARNETT, J.L. e HEMSWORTH, P.H. 1990. **The validity of physiological and behavioural measures of animal welfare.** Appl. Anim. Behav. Sci. V25(1-2):177-187.
- BAPTISTA, R. I. A. A.; BERTANI, G. R.; BARBOSA, C. N. **Indicadores do bem-estar em 372 suínos.** Ciência Rural, v.41, n.10, out, 2011.
- BEDFORD, T.; WARNER, C.G. *The globe temperature in studies of heating and ventilation.* Pittsburg: **Industrial Health Research Board**, p.7, 1934.
- BROOM, D. M. Indicators of poor welfare. **British Veterinary Journal**, v. 142, p. 524-526, 1986.
- BROOM, D.M.; MOLENTO, C.F.M. **Bem-estar: conceito e questões relacionadas - revisão.** Archives of Veterinary Science, v. 9, n. 2, p. 1-11, 2004.
- BEWLEY, J. M.; BOYCE, R. E.; HOCKIN, J.; MUNKSGAARD, L.; EICHER, S. D.; EINSTEIN, M. E.; SCHUTZ, M. M. **Influence of milk yield, stage of lactation, and body condition on dairy cattle lying behaviour measured using an automated activity monitoring sensor.** Journal of Dairy Science, Champaign, v. 77, n. 1, p. 1-6, 2010.
- CAVALCANTI, S. S. **Produção de suínos.** Campinas, SP? Instituto Campeiro de Ensino Agrícola, 1984. 453 p.
- CAVALCANTI, S.S. **Estudo da natimortalidade em suínos.** Revista Brasileira de Reprodução Animal. v.1, n.3, p.9-19, 1973.
- CONCEIÇÃO, M. N. **Avaliação da influência do sombreamento artificial no desenvolvimento de novilhas leiteiras em pastagens.** 2008. 137 f. Tese (Doutorado em Física do Ambiente Agrícola) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

- CLARK, J. A. **Environment aspects of housing for animal production**. London: Butterworths, 1981. 511p.
- CURTIS, S.E. **Environmental management in animal agriculture**. Ames: State University Press, 1983.409p.
- DAWKINS, M. S. **Using behaviour to assess animal welfare**. *Animal Welfare*, v.13, p. S3-7, 2004.
- DYKBJÆR, L. 1992.**The identification of behavioural indicators of ‘stress’ in early weaned piglets**. *Appl. Anim. Behav. Sci.* V. 35(3):135-147.
- DUNCAN, I. J. H. **Welfare is to do with what animals feel**. *Journal of Agricultural & Environmental Ethics*, v.6, n.2, p.8-14, 1993.
- ELISA, S. S. **Zoneamento bioclimático para prognóstico de produção animal, pelo Índice de Temperatura e Umidade (itu), para o Estado de Goiás**. 2008, Monografia (Construções rurais e Ambiente) – Faculdade de Engenharia Agrícola. Universidade Estadual de Goiás, 2008.
- FERREIRA, R. A. **Efeitos do clima sobre a nutrição de suínos**. 2001. Disponível em <http://www.cnpsa.embrapa.br/abrades-c/pdf/Memorias2000/1_RonyFerreira.pdf> Acessado em 10/02/2014.
- FERREIRA, R. A. **Efeitos do clima sobre a nutrição de suínos**, 2000. Disponível em: http://www.cnpsa.embrapa.br/abrades-sc/pdf/Memorias2000/1_RonyFerreira.pdf Acesso em 10/03/2014
- FRASER, A.F.; BROOM, D.M. **Farm animal behaviour and welfare**, 3^a ed., Baillière Tindall: London, 1990.
- FRASER, A.F.; BROOM, D.M. Pig welfare problems. In: **Farm animal behaviour and welfare**. 3th ed. Wallington, UK: Cab International, p.358-369, 1997.
- FRASER, D., RITCHIE, J.S.D. e FRASER, A.F. 1975. **The term “stress” in a veterinary context**. *Br. Vet. J.*, v.131:653-662.
- GRANDIN, T.; JOHNSON, C. **O bem-estar dos animais – Proposta de uma vida melhor 410 para todos os bichos**. São Paulo: Rocco, 2010. 334p.
- JOHNSON, H. D. et al. **Effects of various temperature-humidity combinations on milk production of Holstein cattle**. Columbia: Missouri Agricultural Experimental Station,. (Research Bulletin, 791). 1962.

KADZERE, C. T.; MURPHY, M. R.; SILANIKOVE, N.; MALTZ, E. Heat stress in lactating dairy cows: a review. **Livestock Production Science**, Amsterdam, v. 77, n. 1, p. 59-91, 2002.

KANDEL, E.R. Cellular basis of behaviour. W.H. **Freeman & Company Publishers**: San Francisco, 1976.

KREBS, C. J.; DAVIES, N. B. **Introdução à ecologia comportamental**. São Paulo: Atheneu, 1996. 420 p.

LEME, T. M. S. P.; PIRES, M. F. A.; VERNEQUE, R. S.; ALVIM, M. J.; AROEIRA, L. J. O. **Comportamento de vacas mestiças Holandês x Zebu, em pastagem de *Brachiaria decumbens* em sistema silvipastoril**. Ciência e Agrotecnologia, Lavras, MG, v. 29, n. 3, p. 668-675, 2005.

MACHADO FILHO, L. C. P.; HOTZEL, M. J. **BEM-ESTAR DOS SUÍNOS**. 5º Seminário Internacional de Suinocultura. 27 e 28 de setembro de 2000. Expo Center Norte, SP.

MARTELLO, L. S.; SAVASTANO JR., H.; SILVA, S. L.; TITTO, E. A. L. **Resposta fisiológica e produtiva de vacas Holandesas em lactação submetidas a diferentes ambientes**. Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia, Viçosa, MG, v. 33, n. 1, p. 181 -191, 2004.

NEWS, R. **Principais raças de suínos**. Disponível em: <http://www.ruralnews.com.br/visualiza.php?id=369>. Acessado em 15/07/2014.

PARANHOS DA COSTA, M.J.R. (1987). **Comportamento dos animais de fazenda: reflexos na produtividade**. In: Encontro Anual de Etologia, 5, Jaboticabal-SP, FCAV/UNESP, 1987, **Anais...** Jaboticabal-SP, FUNEP, p. 159-168, 1987.

ROLLIN, B.E. **Farm animal welfare: social, bioethical, and research issues**. Ames: Iowa State University Press, 1995, 168p.

SEVEGNANI, K.B. **Avaliação de tinta cerâmica em telhados de modelos em escala reduzida, simulando galpões para frangos de corte**. 1997. 64 f. Dissertação (Mestrado em Construções Rurais e Ambientação) - Faculdade de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Campinas, 1997.

SILVA, R. G. **Introdução à bioclimatologia animal**. São Paulo: Nobel, 2000. 286 p.

SOLLERO, B. P. **Diversidade genética das raças naturalizadas de suínos no Brasil por meio de marcadores microssatélites**. Dissertação de Mestrado em Ciências Agrárias. Brasília/ DF, 2006

- SOUSA, P. **Avaliação do índice de conforto térmico para matrizes suínas em gestação 462 segundo as características do ambiente interno.** 2002. 117 f. Tese (Doutorado em 463 Engenharia Agrícola) - Faculdade de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de 464 Campinas, Campinas. Fevereiro de 2002.
- SOUZA, S. R. L. **Análise do ambiente físico de vacas leiteiras alojadas em sistema de free stall.** 2003. 70 f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, 2003.
- TAPKI, I.; SAHIN, A. **Comparison of the thermoregulatory behaviour of low and high producing dairy cows in a hot environment.** Applied Animal Behaviour Science, Amsterdam, v. 99, n. 1, p. 1–11, 2006.
- THOM, E. C. **The discomfort index.** Weatherwise, v.12, n.1, 57-60p., 1959.
- VIANNA, A. T. **Os suínos-Criacao pratica e econômica.** Serie didática no. 6. 2 ed. Serviço de Informação Agrícola, Rio de Janeiro. 1956.
- VILELA, R. A. **Comportamento e termorregulação de vacas holandesas lactantes frente a recursos de ventilação e nebulização em estabulação livre.** 2008. 88 f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, 2008.
- VON BORELL, E. 1995. **Neuroendocrine integration of stress and significance of stress for the performance of farm animals.** Appl. Anim. Behav. Sci. V.44:219-227.
- WEST, J. W. **Effects of heat-stress on production in dairy cattle.** Journal of Dairy Science, Champaign, v. 86, n. 6, p. 2131-2144, 2003.
- ZULKIFLI, I., and P. B. SIEGEL, 1995. **Is there a positive side to stress?** World's Poult. Sci. J. 51:63–76.

CAPÍTULO II

(Avaliação do bem-estar animal em suínos criados ao ar livre em clima quente)

RESUMO

Objetivou-se com este trabalho avaliar o bem-estar de suínos criados ao ar livre avaliando o comportamento animal de acordo com as variáveis ambientais a medição do psicrômetro, a temperatura do globo negro (Gn), Umidade Relativa (UR) e Índice de Temperatura de Globo e Umidade (ITGU) e de índices fisiológicos como a Temperatura Retal (TR) e Frequência Respiratória (FR), também por meio das concentrações dos parâmetros sanguíneos como cortisol, ureia, creatinina como indicadores de estresse animal. O delineamento foi inteiramente casualizado, com dois tratamentos e dez repetições para avaliação do comportamento e oito repetições para a avaliação dos parâmetros sanguíneos. Foi realizada a coleta de sangue por punção do sinus *retro-orbital* no momento da pesagem dos animais. Foram utilizadas fêmeas suínas gestantes de dois grupos de padrões de raça, sendo o primeiro grupo composto por uma linhagem melhorada Durock x Landrace x Pietran x Large White e o segundo grupo: por animais nativos Sem Raça Definida (SRD) e Piau. Todos os animais eram fêmeas cobertas em segunda ordem de gestação, com peso médio de 198,66 kg. Os animais eram arraçoados duas vezes ao dia (manhã e tarde).

O experimento foi realizado em fevereiro de 2014 utilizando três dias consecutivos para as coletas dos dados. O comportamento animal foi realizado num período de 24h com avaliações de comportamento a intervalos de 10 minutos e a coleta sanguínea foi realizada antes do início do comportamento. O dia foi dividido em quatro períodos: madrugada (00hs00min às 5h50min); manhã (6h00min às 11h50min); tarde (12h00min às 17h50min) e noite (18h00min às 23h50min). Durante o período experimental os equipamentos foram instalados em um abrigo meteorológico e as variáveis foram monitoradas através de psicrômetro e de termômetro de globo negro (Gn) instalado a uma altura de 1,00m do piso, correspondente a altura média do dorso dos animais.

As análises para as determinações bioquímicas sanguíneas foram realizadas por meio de kits comerciais, seguindo as especificações do fabricante. Os animais apresentaram comportamentos normais dentro das variáveis observadas, apesar das variáveis climáticas acusarem temperaturas acima das condições normais de conforto ou termoneutralidade dos animais, mostrando uma tendência de adaptabilidade em ambientes de clima quente mesmo com toda sensibilidade que esses animais

apresentam. Entre os resultados dos parâmetros sanguíneos apenas a glicose, creatinina e cortisol apresentaram efeitos significativos, demonstrando existir diferenças adaptativas ao ambiente entre os diferentes grupamentos genéticos.

Palavras – chaves: clima quente, comportamento, parâmetros sanguíneos, suinocultura, variáveis climáticas.

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the pig welfare reared outdoors evaluating animal behavior according to environmental variables measuring psychrometer, the temperature of the black globe (Gn), Relative Humidity (RH) and BGHI and physiological indices such as rectal temperature (RT) and by the concentration of blood parameters such as cortisol, urea, and creatinine as animal stress indicators. The design was completely randomized with two treatments and ten repetitions to assess the behavior and eight repetitions for the evaluation of blood parameters. Blood collection by puncturing the retro-orbital sinus at weighing the animals was performed. Sows of two groups of breed standards were used, the first group consists of an improved strain Duroc x Landrace x Large White x Pietran and the second group: for native animals undefined breed (SRD) and Piau. All animals were females mated to second order of gestation, with average weight of 198.66 kg. The animals were hand fed twice a day (morning and afternoon). The experiment was conducted in February 2014 using three consecutive days for data collection. Animal behavior was performed in a 24-hour period for three days and blood collection was performed before the start of the behavior. The day was divided into four periods: morning (00h00min to 5h50min); morning (6h00min to 11h50min); afternoon (12:00 to 17:50) and night (18:00 to 23:50). Behavioral observations were performed every 10 minutes. During the trial period, the equipment was installed in a weather shelter and the variables were monitored through psychrometer and black globe thermometer (Gn) at a height of 1.00m from the floor, corresponding to average height of the back of the animals.

The analysis for blood biochemical determinations were performed by specific commercial kits following the manufacturer's specifications. The animals showed normal behavior within the observed variables, despite the climatic variables above normal conditions that animals need for better living conditions, showing that it is possible to live in hot weather environment even with all sensitivity that these animals have. Results of the blood parameters only glucose, creatinine and cortisol were significant, showing differences exist adaptive to the environment between the different genetic groups.

Keywords: hot weather, behavior, blood parameters, swine, climatic variables.

INTRODUÇÃO

Cientistas e filósofos iniciaram os estudos sobre o Bem Estar Animal (BEA) na década de 70 buscando entender o bom relacionamento entre o homem e o animal. Esses estudos foram iniciados pelo interesse público de como esses animais eram criados e tratados (FRASER, 2000). Como consequência, muitos trabalhos geraram conceitos sobre o BEA (BROOM & MOLENTO, 2004), relacionados à qualidade de vida desses animais (FRAJBLAT et al., 2008), ao estado em que se encontram esses animais (GALHARDO & OLIVEIRA, 2006) e a capacidade em que os animais possuem de se ajustar ao ambiente que lhe é fornecido (BROOM, 1991).

A cada ano que passa os estudos na área de bem estar vêm se intensificando cada vez mais, para atender os critérios importantes dos mercados consumidores, principalmente o mercado externo. O bem estar pode ser considerado de acordo com a saúde física e mental do animal. Uma das maneiras que podemos avaliar o bem estar animal é identificando se o animal se encontra ou não em estado de estresse. Essa avaliação pode ser feita através de respostas fisiológicas dos animais a um estímulo do ambiente, buscando manter a homeostasia (SILVA, 2011).

Os suínos apresentam alta capacidade de aprendizado, possuem a curiosidade aguçada e um complexo repertório comportamental (ROLLIN, 1995; KILGOUR & DALTON, 1984). O suíno é considerado o animal mais inteligente da fazenda, sua capacidade perceptiva pode ser comparada com a de um cão (SILVA, 2011).

Os diferentes sistemas de criação exigem a adaptação fisiológica e comportamental dos animais que devem ser estudadas como parâmetro para avaliar as técnicas de manejo. Muitos problemas na produção animal estão relacionados ao bem-estar animal e não apenas a fatores nutricionais, patológicos ou fisiológicos (CHEVILLON, 2000).

A modernização da suinocultura exige esforços multidisciplinares para alcançar bons índices zootécnicos e, em consequência, resultados econômicos satisfatórios. Diante das atuais exigências da produção animal não se pode mais considerar sistema de produção animal, cadeia produtiva, padrões comportamentais, sem destacar o conceito de bem-estar animal na produção (PANDORFI, 2012).

Em relação às instalações zootécnicas, devem ser condizentes com cada espécie, visando o controle dos elementos climáticos, como a temperatura, umidade relativa,

ventilação, insolação, além de higiene, alimentação e bem estar que possibilitam o conforto térmico.

O estresse é o principal parâmetro utilizado para se avaliar o bem-estar animal. A maioria dos autores (GISPERT et al., 2000; GOYMANN et al., 2003; BROMM & MOLENTO, 2004; BECKER, 2005; L. C. P, 2004), descreve que, sob estresse, os animais desenvolvem mecanismos de respostas, quando sua homeostasia está ameaçada, necessitando de ajustes fisiológicos ou comportamentais para adequar-se aos aspectos adversos do manejo ou ambiente.

Dentre os parâmetros mais estudados, está o cortisol, utilizado como indicador biológico de estresse em muitas espécies, em particular nos suínos.

O cortisol é um hormônio produzido no córtex adrenal, e sua função está na regulação do catabolismo de carboidratos e proteínas (KOOPMANS et al., 2005), e sua quantificação no soro sanguíneo tem sido bastante utilizado para verificar o nível de estresse que o animal está sendo submetido ao seu sistema de criação (MARIA et al., 2004).

A preocupação em fornecer ao animal um ambiente de conforto requer o conhecimento dos fatores que definem esta adequação ambiental. O ambiente climático adequado ao animal, não significa necessariamente uma melhora significativa na produção, pois há fatores como a genética, a nutrição e a sanidade do rebanho a serem considerados. A sinergia desses fatores permite estudos muito interessantes, pois não se podem isolar facilmente os fatores que atuam nesse dinamismo (MENDONÇA, 2010).

Objetivou-se com este trabalho avaliar o bem estar animal dos suínos criados ao ar livre através do comportamento animal de acordo com as variáveis ambientais como temperatura do bulbo seco, temperatura do globo negro, umidade relativa e ITGU e de índice fisiológico como a temperatura retal e a frequência respiratória, além da quantificação de alguns parâmetros sanguíneos como concentração de cortisol, glicose, uréia e creatinina.

MATERIAL E MÉTODOS

1. Local

O experimento foi realizado no Setor de Suinocultura da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Unidade Acadêmica de Serra Talhada – UAST, localizada em latitude de 07°59'31" Sul, longitude 38°17'54" Oeste, na Mesorregião do Sertão Pernambucano, Microrregião do Pajeú, a uma altitude de 429 metros (IBGE, 2010).

2. Distribuição dos animais

O delineamento foi inteiramente casualizado, com dois tratamentos e oito repetições para a avaliação dos parâmetros sanguíneos e dez repetições para avaliação do comportamento. Foram utilizadas fêmeas suínas no período da segunda ordem de gestação, onde foram utilizados 20 animais para a avaliação do comportamento e 16 animais para a avaliação dos parâmetros sanguíneos. Os animais utilizados foram de dois grupamentos genéticos, o primeiro grupo composto por uma linhagem melhorada Duroc x Pietran x Large White e Landrace x Pietran x Large White e o segundo grupo por animais nativos Sem Raça Definida (SRD) e Piau (Figura 1).



FIGURA 1: Linhagens utilizadas Duroc x Pietran x Large White/ Landrace x Pietran x Large White e animais nativos SRD (Sem Raça Definida/Pé duro) e Piau.

Os animais estavam alojados em piquetes com 6 m², delimitados com cerca elétrica com três fios, situados ao ar livre, além disso, cada piquete possuía abrigo com cobertura com 9 m² de madeira acrescentado de palha, com piso de barro e área de

pastejo, como mostra a Figura 2. Os animais eram alimentados com ração comercial a base de milho e a recebiam duas vezes ao dia às 8 h e às 16 h, recebiam água à vontade através de bebedouros tipo chupeta situados no interior de cada piquete. Os piquetes possuíam sistemas de gotejamento de água, no centro de cada um deles, que promoviam um acúmulo de água formando “piscinas” onde os animais podiam se refrescar nas horas mais quentes do dia.



FIGURA 2: Bebedouro tipo chupeta (A) e comedouro (B) Alojamento dos animais delimitados por cerca elétrica (C) Cobertura e gotejamento de água dentro dos piquetes (D)

3. Coleta dos dados

O experimento foi realizado em fevereiro de 2014, durante três dias para a coleta dos dados como: o comportamento animal, as variáveis climáticas e a coleta sanguínea.

3.1. Coleta Sanguínea

A coleta de sangue foi realizada via *sinus* retro-orbital com o animal bem imobilizado utilizando-se um laço de contenção, na Figura 3. Foi realizada dentro de uma rotina de pesagem dos animais do período da manhã para que minimizasse a interferência da prática sobre o nível de estresse. Foram utilizadas agulhas e seringas específicas de tamanho 40/10 de acordo com o método de coleta e tamanho do animal.



FIGURA 3: Coleta via sinus retro-orbital.

Na coleta foram utilizados tubos de polietileno de tampa de cor cinza com fluoreto de sódio, que são empregados na conservação do sangue para a dosagem de glicose e tubos de polietileno de tampa de cor vermelha sem coagulante, na conservação do sangue para as demais análises.

As amostras para avaliação da glicose foram mantidas a temperatura ambiente, enquanto que as demais com anticoagulante foram homogeneizadas, prontamente refrigeradas e conduzidas ao laboratório em caixa térmica, contendo gelo reciclável para resfriamento necessário à conservação da amostra para posterior processamento. Os tubos foram submetidos à centrifugação, por período de 15 minutos a 500 G. As alíquotas de soro e plasma foram, posteriormente, acondicionadas em tubos de polietileno, tipo Eppendorf e armazenadas a temperatura de -20°C até o momento das análises que foram realizadas no BIOPA (Biologia Molecular Aplicada à Produção Animal) no Departamento de Zootecnia – UFRPE.

As determinações bioquímicas sanguíneas: creatinina (método doles), ureia (método doles) e glicose (método doles) foram realizadas na máquina DOLES-d250, e o cortisol (Kit ELISA) foi realizada no analisador Midray. Todas as análises foram feitas utilizando kit comercial específico para cada análise realizada, seguindo as especificações do fabricante.

3.2. Coleta de dados comportamentais

O comportamento foi realizado num período de 24hs durante três dias. O dia foi distribuído em quatro períodos: madrugada (00hs às 5h50min); manhã (6h às

11h50min); tarde (12h às 17h50min) e noite (18h às 23h50min). As observações do comportamento foram realizadas a cada 10min.

Durante o período experimental os equipamentos foram instalados em um abrigo meteorológico e as variáveis foram monitoradas através do psicrômetro e termômetro de globo negro (Gn) instalado a uma altura de 1,00 m do piso, correspondente a altura média do dorso dos animais (Figura 4). A velocidade dos ventos foi avaliada com a utilização de um anemômetro digital. As leituras foram realizadas em intervalos de duas horas durante todos os dias de coleta de dados, sendo os valores obtidos usados para calcular o índice de temperatura do globo negro e umidade (ITGU) de acordo com Buffington et al (1977). Diariamente, foram registrados os valores das temperaturas máximas e mínimas. Quando concluída a coleta dos dados, foram calculados da seguinte forma: índice de temperatura e umidade (ITU) por:

$ITU = 0,8 Tbs + UR (Tbs - 14,3)/100 + 46,3$; índice de temperatura do globo e umidade (ITGU) por: $ITGU = Tgn + 0,36 \times Tpo + 41,5$, onde Tbs = temperatura do bulbo seco (°C); Tpo = temperatura do ponto de orvalho (°C) e Tgn = temperatura do globo negro (°C) (BUFFINGTON et al., 1981).



FIGURA 4 – Abrigo metrológico instalado para coletar as variáveis dos termômetros de bulbo seco/úmido, psicrômetro e globo negro(A); Anemômetro para velocidade do vento (B).

Os comportamentos observados foram: Beber (B), Comer (C), Fuçar (F), Animal a sombra (Sb), Animal ao sol (Sl), Animal a molhar-se (M), Andar (Ad) e Outros (O), conforme as características apresentadas na tabela 1. As atividades correspondentes ao

comportamento de eliminação (urina e fezes) foram registradas no momento em que ocorriam, sendo avaliado, apenas, o número de ocorrências nos períodos.

TABELA 1: Definição das variáveis referentes ao comportamento.

Variáveis	Definição
Beber (B)	Atividade em que a fêmea permaneceu em posição ereta ou sentado no bebedouro e bebia água.
Comer (C)	Atividade em que a fêmea permaneceu em posição ereta no comedouro e se alimentava.
Fuçar (F)	Atividade em que a fêmea permaneceu em pé ou sentada ou deitada com a cabeça inclinada direcionando seu focinho ao chão.
Deitado ao ar livre (DI)	Atividade em que a fêmea permaneceu em posição fora da cobertura.
Deitado a cobertura (Dc)	Atividade em que a fêmea permaneceu em posição dentro da cobertura.
Molhar (M)	Atividade em que a fêmea permaneceu em baixo do chuveiro onde se formava uma "piscina".
Andar (Ad)	Atividade em que a fêmea permaneceu em pé caminhando pelo seu habitat.
Outros (O)	Atividades pouco observadas como morder, vocalizar, brigar, ameaçar, brincar, pastejar e montar.

3.3. Coleta de parâmetros fisiológicos

Na descrição da influência do ambiente sobre a fisiologia dos animais, foram mensuradas a temperatura retal através de termômetro digital introduzido no reto de cada animal até que ocorresse a estabilização, com alarme sonoro para identificação da constância da temperatura e a frequência respiratória foi obtida por meio de contagem dos movimentos do flanco dos animais em descanso durante um minuto, foram realizadas aferições durante os três dias consecutivos, em três horários diferentes, as 9h00, 12h00 e 15h00.

A temperatura retal foi medida por meio de um termômetro clínico digital até sua estabilização e a frequência respiratória foi obtida por meio de contagem dos movimentos do flanco dos animais em descanso durante um minuto. Para obtenção da temperatura retal e da frequência respiratória nas fases de crescimento e terminação

foram realizadas aferições durante dois dias consecutivos, em três horários diferentes, às 9h00, 12h00 e 15h00.

4. Análise Estatística

As variáveis foram submetidas a análise de variância e teste Tukey a 5% de probabilidade para comparação de médias pelo programa estatístico computacional Statistic Analysis System versão 9.0 (SAS Institute, 2004).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos nas análises bioquímicas para glicose, proteína total, uréia, creatinina e cortisol dos suínos de diferentes grupos genéticos estão na tabela 2.

TABELA 2. Parâmetros sanguíneos entre fêmeas suínas na segunda fase de gestação.

Variáveis	GRUPO GENETICO		Media	P	CV%
	Melhorados	Nativos			
Glicose (mg/dl)	57,789B	82,715A	70,25	0,0136	25,15
Ureia (mg/dl)	19,075A	19,075A	19,39	0,7623	21,35
Creatinina (mg/dl)	1,9046A	1,2359B	1,57	0,0008	19,97
Cortisol (μ g/dl)	16,243B	26,485A	21,36	0,0496	44,62

Melhorados: Landrace x Duroc x Pietran x Large White; Nativos: sem raça definida (SRD) e Piau. Médias seguidas da mesma letra maiúsculas nas linhas, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey, em nível de 5% de probabilidade.

Os níveis de glicose plasmática considerados normais de referência para suínos estão situados entre 65 e 95mg/dl (BLOOD & RADOSTITIS, 1991). Por este parâmetro, verificou-se que o grupo dos animais melhorados se encontra com parâmetros abaixo dos níveis de referência, fato este que pode ser explicado devido ao maior gasto metabólico de manutenção desses animais e a coleta ter sido realizada com os animais em jejum. Elevado nível de glicose é indicativo de estresse para os animais. No entanto, neste estudo, os grupos avaliados não apresentaram esse parâmetro elevado, com isso, esses animais não apresentaram em sua fisiologia alterações como indicativo de estresse para este parâmetro, visto que, isso pode ser avaliado quando seus valores estão acima da faixa de referência citada, apresentando adaptabilidade ao ambiente.

Em relação aos níveis de creatinina referência para suínos, os valores que vão de 1 a 2,7mg/dl (LOPES et al., 2007). Esta variável apresentou efeitos significativo entre os grupos estudados. A quantidade de creatinina formada por dia depende da quantidade de creatinina no organismo, que por sua vez depende da massa muscular. Entretanto, a quantidade de creatinina formada é relativamente constante para um determinado indivíduo, sendo pouco afetada pela alimentação, principalmente pelo consumo de proteína (KANEKO et al., 1997). Alguns autores afirmam que está

associado à adaptação ao ambiente em que vivem, o que dentre os resultados obtidos, o grupo dos animais nativos, são mais adaptados por conta de sua rusticidade e melhor adaptação ao *habitat* oferecido em comparação ao grupo dos animais melhorados que são as raças introduzidas a um clima e ambiente diferente do seu de origem.

Os níveis de cortisol apresentaram efeitos significativos entre os grupos estudados, demonstrando não haver diferença na liberação de cortisol entre os diferentes grupos raciais. Os níveis de referência de cortisol para suínos é de 2,97 µg/dl (KANECO, 1997). A avaliação do cortisol pela coleta sanguínea pode-se observar que os animais possivelmente encontram-se expostos a condições de estresse no momento da coleta, indicando que mais pesquisas devem ser conduzidas para a utilização desta metodologia. Na literatura, foram encontrados valores (médias) de 74,50 ng/ml para animais em pré-abate e 21,70 ng/ml para animais alojados em granja comercial, e sugestão de aumento de cortisol em animais sob manejo reprodutivo, porém sem citação de valores de referência (MÖSTL & PALME, 2002; SANTANA, 2009).

Durante o período experimental prevaleceram altas temperaturas ambientais, sendo obtidos valores diários de 34°C e 21°C para as temperaturas máximas e mínimas respectivamente. Os maiores índices em função das horas do dia das variáveis climáticas como as do globo negro, ITU e ITGU foram aos períodos das dez às dezesseis horas (Tabela 3).

Como podemos observar na Tabela 3, o horário menos crítico para os animais, foi entre as quatro e seis horas da manhã com 71,20°C e 70,48°C respectivamente para os valores de ITU, enquanto que entre dez e dezoito horas o ITU apresentou valores acima de 78, considerando um estado crítico aos animais.

O índice de temperatura do globo e umidade (ITGU), leva em consideração a radiação solar, que é um importante elemento climático estressor e as mais importantes causas de estresse térmico para o homem e o animal. Determinado por Yaglou & Minard (1957) citados por Araujo (2001), o índice de temperatura do globo e umidade (ITGU) é baseado nas medidas da temperatura de globo negro, da temperatura de ponto de orvalho e da temperatura ambiente.

Segundo Moura (1999), a zona de conforto térmico para porcas em gestação se encontra entre 18 e 21°C e a umidade relativa, em torno de 50 e 70%. Já Naas (2000) afirma que, de maneira geral, o limite crítico de temperatura máxima esta em torno de 24°C para porcas gestantes, enquanto a umidade relativa esteja entre 70 e 80%.

TABELA 3: Valores médios da temperatura ambiente (Ta), umidade relativa do ar (UR), temperatura do globo negro (Gn), índice de temperatura e umidade (ITU), índice de temperatura do globo e umidade (ITGU) e carga média radiante (CTR) em função da hora do dia verificados durante o período experimental.

HORA DO DIA	VARIÁVEIS CLIMÁTICAS						
	Ta (°C)	UR(%)	Gn (°C)	Vv (m/s)	ITU (°C)	ITGU (°C)	CTR (W/m ²)
0:00	24,33	78,86	21,33	1,61	72,98	70,08	369,07
02:00	23,67	80,11	21,00	0,80	72,25	69,68	392,43
04:00	22,67	84,80	20,67	1,41	71,20	69,30	388,71
6:00	22,00	86,64	20,33	0,82	70,48	68,91	398,80
08:00	25,33	69,41	34,00	1,76	73,67	82,44	689,57
10:00	30,67	53,78	43,33	1,39	79,34	92,11	772,81
12:00	33,33	44,81	40,67	1,99	81,82	89,25	701,73
14:00	34,00	43,92	42,33	2,62	82,58	91,01	752,67
16:00	34,00	41,15	41,00	1,06	82,17	89,27	652,59
18:00	31,33	46,18	30,00	0,74	79,31	78,07	462,23
20:00	29,67	53,06	25,33	2,04	77,91	73,68	362,74
22:00	26,67	68,10	23,00	2,31	75,35	71,79	356,68
Media	28,14	62,57	30,25	1,55	76,59	78,80	525,00

A carga térmica radiante (CTR) é um dos indicadores das condições térmicas ambientais, que é a radiação total recebida por um corpo de todo o que está a sua volta. Segundo Bond & Kelly (1955), essa definição não engloba a troca líquida de radiação entre o corpo e o seu meio circundante, mas inclui a radiação incidente no corpo. SILVA et al. (1990) explica que a CTR é um dos principais componentes do balanço energético de um animal e sua avaliação é fundamental no estudo da definição do meio ambiente.

Baccari Junior (2001) comenta que o sombreamento (natural ou artificial) pode reduzir de 30 a 50% a carga de calor sobre os animais, enquanto Turco (1993) mostrou que a redução da CTR pela cobertura das instalações pode ser superior a 50%.

Bond et al. (1976), relataram que o sombreamento pode reduzir cerca de 30% ou mais a carga térmica radiante incidente sobre o animal e esta redução depende do material de cobertura utilizado para promover o sombreamento.

A Tabela 4 apresenta os valores médios percentuais das variáveis comportamentais entre o grupo dos animais melhorados e do grupo dos animais nativos, e entre os períodos do dia. Podemos observar entre as variáveis que os animais

melhorados ingeriram mais água que os nativos em todos os períodos observados, sendo possível justificar, pelo fato dos animais melhorados apresentarem uma maior deposição genética de carne, que necessita de mais água para o metabolismo, enquanto os animais nativos possuem maior aproveitamento de água pelo organismo, indicando que são mais adaptados ao ambiente, corroborando com o resultado de creatinina plasmática apresentado na Tabela 2.

Durante os períodos da noite e madrugada o grupo dos animais melhorados demonstrou maior movimentação, enquanto os nativos apresentaram maior movimentação durante o período da manhã e tarde, podendo ser observado na Tabela 4 nas variáveis fuçar e andar.

Os melhorados a pesar de serem menos adaptadas às condições climáticas locais, comparados aos nativos, passaram a maior parte do tempo deitados ao ar livre, onde nos períodos da manhã e a tarde o sol prevalecia.

Na variável molhar, foi possível observar que os animais melhorados passavam mais tempo que os nativos no sistema de gotejamento de água instalados e acionados nos períodos mais quentes do dia e acumulava uma lama tipo uma “piscina” onde os animais podiam se refrescar.

TABELA 4: Valores médios das variáveis referentes à duração da postura dos animais, avaliados nas condições de temperatura ambiente elevada nos períodos do dia.

FATORES	VARIÁVEIS COMPORTAMENTAIS							
	BEBER	COMER	FUÇAR	DEITADO AO AR LIVRE	DEITADO A COBERTURA	MOLHAR	ANDAR	OUTROS
RAÇAS								
MELHORADOS	2,01a	3,61a	2,09a	52,46a	28,26b	9,05a	1,47b	1,05a
NATIVOS	0,65b	2,93a	2,45a	21,60b	61,16a	7,77a	2,66a	0,78a
PERÍODOS								
TARDE	2,66a	7,26a	5,17a	14,16b	45,43a	19,05a	4,32a	1,95a
NOITE	0,46c	0,65c	0,81b	51,65a	43,32a	2,19c	0,83b	0,09b
MADRUGADA	0,64c	0,14c	0,59b	54,62a	42,28a	0,21c	1,31b	0,21b
MANHA	1,57b	5,04b	2,53b	27,68b	47,79a	12,19b	1,80b	1,40a
CV (%)	100,42	49,3	137,14	59,67	48,85	96,46	117,24	153,31

As letras minúsculas diferem entre as linhas e as letras maiúsculas diferem entre colunas. Médias seguidas da mesma letra, não diferem significativamente entre si pelo teste de Ducan, em nível de 5% de probabilidade.

De acordo com Lee & Phillips (1948), os suínos são os mais sensíveis a altas temperaturas dentre os animais domésticos. Isso se deve ao seu metabolismo elevado, à capa de tecido adiposo que possuem, além de seu sistema termorregulatório pouco desenvolvido. Os suínos não suam, quando sua temperatura retal atinge 44,4°C, eles morrem por hipertermia.

Avaliando os parâmetros fisiológicos dos animais quanto temperatura retal (TR), podendo ser observados na Tabela 5. Não foi percebida a diferença significativa entre as raças e entre os horários observados, porém para frequência respiratória (FR) houve diferença significativa entre os horários.

TABELA 5: Valores médios de Frequência Respiratória e Temperatura Retal de suínos em função das raças e dos horários de observação.

FATORES	VARIÁVEIS FISIOLÓGICAS	
	FREQUÊNCIA RESPIRATÓRIA	TEMPERATURA RETAL
RAÇAS		
MELHORADOS	37,27	38,51
NATIVOS	37,00	38,16
HORÁRIO		
9:00	34,80b	38,14
12:00	36,90ab	38,42
15:00	39,70a	38,44

Médias seguidas da mesma letra, nas colunas, não diferem significativamente entre si pelo teste de Ducan, em nível de 5% de probabilidade.

A temperatura retal média nos suínos situa-se entre 38,5 e 39,0°C, apresentando variações dentro das diferentes categorias (SOUSA, 2004). Já para Pereira (2005), o valor médio para as porcas gestantes em termoneutralidade é 38,6°C. Os resultados encontrados neste trabalho, observados na Tabela 5 mostram os animais melhorados e nativos não apresentaram diferenças significativas na TR e FR.

Segundo Hannas (1999), a primeira resposta fisiológica dos suínos quando expostos a temperatura acima da zona de conforto térmico é o aumento da frequência

respiratória. De acordo com Manno et al. (2006), esse aumento pode ser considerado um ajuste fisiológico para manutenção da homeotermia, facilitando o resfriamento pelas vias respiratórias.

Para Quiniou & Noblet (1999), os valores dos movimentos por minutos em fêmeas múltíparas, em condições de conforto térmico variam entre 26 e 27 movimentos por minutos. Liao e Venum (1994) encontraram uma média de 58,9 respirações por minuto em marrãs no início da gestação, sob temperatura ambiente de 33°C, condição crítica de calor. Martins (2004) mostra que a frequência respiratória permanece elevada, principalmente nos horários mais quentes do dia, demonstrando claramente uma tentativa de manutenção da normotermia. Devido a variação das temperaturas nos períodos do dia, Berbigier (1989), afirma que a frequência respiratória elevada não significa necessariamente que o animal está sob estresse por calor, pois este é mais um parâmetro de termorregulação que um indicio de estresse, ou seja, se a frequência respiratória estiver alta, pode significar que o aumento da dissipação de calor ocorre e o animal poderá manter a normotermia.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Verificou-se que o método de contenção dos animais para coleta dos parâmetros sanguíneos, pode ter sido influenciado nos resultados principalmente para cortisol e mais intensamente para as raças nativas, devido a maior agressividade destes animais. Por outro lado os valores de cortisol estão de acordo com as concentrações de animais criados em sistema convencional.

Observou-se que apesar das variáveis climáticas apresentarem valores extremos no período das 10 às 16 horas do dia, para temperatura ambiente, acompanhada de maior carga térmica radiante e Índice de Temperatura do Globo Negro e Umidade, os animais conseguiram equilibrar sua temperatura corporal, principalmente por utilizarem o recurso de molhar-se nos horários de maior calor.

Avaliando o comportamento dos animais em relação às variáveis comportamentais, verificou-se que apresentaram baixa frequência de comportamento agressivos e ausência de esteriotipias, mesmo nos períodos em que os índices de ITGU, ultrapassem o limite de 78°C a reação dos animais foi molhar-se e deitar-se à sombra, buscando equilibrar sua homotermia.

CONCLUSÃO

Com a avaliação aos parâmetros sanguíneos os suínos de raças nativas criados ao ar livre no sertão de Pernambuco no período experimental apresentaram maiores características adaptáveis que animais geneticamente melhorados segundo os parâmetros que foram analisados. Com relação a avaliação específica do cortisol pela coleta sanguínea, os animais indicaram que mais pesquisas devem ser conduzidas para utilização desta metodológica, devido exposição dos animais a condições de estresse no momento da coleta.

Para a avaliação do comportamento e variáveis ambientais, os animais apresentaram baixa frequência de comportamentos agressivos dentro das variáveis observadas, enquanto que as variáveis fisiológicas acusarem temperaturas acima das condições normais que os animais precisam para melhores condições de vida mas, mostrando que é possível viver em ambiente de clima quente mesmo com toda sensibilidade que esses animais apresentam.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

ARAÚJO, A. P. **Estudo comparativo de diferentes sistemas de instalações para a produção de leite tipo B, com ênfase nos índices de conforto térmico e na caracterização econômica.** 2001. 94 f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001.

BACCARI JÚNIOR, F. **Manejo ambiental da vaca leiteira em climas quentes.** Londrina: UEL, p.142, 2001.

BECKER, B. G.; **Bem-estar de suínos.** Campo Grande – MS. Anais do Zootec'2005.

BERBIGIER, P. **Effect of heat on intensive meat production in the tropics: cattle, sheep and goat, pigs.** In: Cclo Internacional de Palestras sobre Bioclimatologia Animal, 1989. P. 7-44. Disponível em: ,www.scielo.br>. Acesso em 12 jan. 2013.

BLOOD, D.C; RADOSTISTIS, O. M. **Clínica Veterinária.** Rio de Janeiro: Editora Guanabara KOOGAN S.A., 1991. 1228p

BOND, T. E.; NEUBAUER, L. W.; GIVENS, R. L. **The influence of slope and orientation on effectiveness of livestock shades.** Transactions of the ASAE, Saint Joseph, v. 19, n. 11, p. 134-136, 1976.

BOND, T.E.; KELLY, C.F. **The globe thermometer in agricultural research.** St. Joseph: Agricultural Engineering, p.10, 1955.

BROOM, D. M. **Animal welfare: concepts and measurement.** Journal of Animal Science, v.69, p.4167-4175, 1991.

BROOM, D.M.; MOLENTO, C.F.M. **Bem-estar animal: conceitos e questões relacionadas-Revisão.** Archives of Veterinary Science, v.9, n.2, p.1-11, 2004.

BROOM, D.M.; MOLENTO, C.F.M. **Bem-estar: conceito e questões relacionadas - revisão.** Archives of Veterinary Science, v. 9, n. 2, p. 1-11, 2004.

BUFFINGTON, C.S., COLLAZO-AROCHO, A., CANTON, G.H. et al. **Black globe humidity confort index for dairy cows.** St. Joseph: American Society Agricultural Engineers, 1977. 19p.

FRAJBLAT, M. et al. **Ciência em animais de laboratório.** Ciência e cultura, v.60, n.2, p.44-46, 2008.

FRASER, D. Animal ethics and animal welfare science: bridging the two cultures. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 65. p. 171-189, 2000.

GALHARDO, L.; OLIVEIRA, R. **Bem-estar animal: um conceito legítimo para peixes?. Revista de Etologia**, v.8, n.1, p.51-61, 2006.

GISPERT, M. et al. **A survey on pre-slaughter conditions, halothane gene frequency, and carcass and eat quality in five Spanish pig commercial abattoirs.** Meat Science, v. 55, p. 97-106, 2000.

GOYMANN, W.; EAST, M. L.; WACHTER, B. et al. **Social status does not predict corticosteroid levels in postdispersal male spotted hyenas.** Hormones and Behavior. v. 43, p. 474-479, 2003.

HANNAS, M. I. **Aspectos fisiológicos e produção de suínos em clima quente.** In: SILVA I. J. o. **Ambiência e qualidade na produção industrial de suínos.** Piracicaba:

IBGE - **Instituto brasileiro de geografia e estatística.** Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/>> . Acessado dia 02 de abril de 2013.

KANEKO, J.J.; HARVEY, J.W.; BRUSS, M.L. (Eds.) **Clinical biochemistry of domestic animals.** 5th ed. New York: Academic Press, 1997.

KILGOUR, R. & DALTON, S. **Livestock Behaviour.** London, Grana, 1984.

KOEPPEN, B.M.; STANTON, B.A. **Berne y Levy: fisiología.** 3.ed. Barcelona: Elsevier Mosby, 2009. 834p.

KOOPMANS, S.J., J. VAN DER MEULEN, R. DEKKER, H. CORBIJN and Z. MROZ. 2005. **Diurnal rhythms in plasma cortisol, insulin, glucose, lactate and urea in pigs fed identical meals at 12-hourly intervals.** *Physiology & Behavior*, 84: 497-503.

LEE, D.H.K.; PHILLIS, R.W. **Assesment of the adaptability of livestock to climatic stress.** Journal of Animal Science. v.7, n.4, p.391-425, 1948.

LOPES, S. T. A.; BIONDO, A. W.; SANTOS, A. P. **Manual de patologia clínica veterinária.** 3 ed., 117p. Santa Maria: UFSM/ Departamento de Clínica de Pequenos Animais, 2007.

MANNO, M. C.; OLIVEIRA, R. F. M.; DONZELE, J. L.; OLIVEIRA, W. P.; VIEIRA VAZ, R. G. M.; SILVA, B. A.; SARAIVA, E. P.; LIMA, K. R. S. **Efeitos da temperatura ambiente sobre o desempenho de suínos dos 30 aos 60 kg.** Revista Brasileira de Zootecnia, v35, n.2, p.471-477, 2006. Disponível em: <www.scielo.br>. Acesso em 12 jan 2013.

MARIA, G.A., M. VILLARROEL, G. CHACON and G. GEBRESENT. 2004. **Scoring system for evaluating the stress to cattle of commercial loading and unloading.** *Vet. Rec.*, **26**: 818-821.

MARTINS, T. D. D. **Influência de variáveis fisiológicas e comportamentais sobre o desempenho de matrizes suínas híbridas e suas leitegadas na Zona da Mata de Pernambuco.** Revista Científica e Produção animal. V. 6 n.1, 2004. Disponível em: <<http://www.ojs.ufpi.br>>. Acesso em: 10 fev. 2013.

MENDONÇA, A. B. **Conforto térmico em suínos visando melhoria na produção e qualidade do produto final.** Trabalho monográfico de conclusão de Pós-Graduação “Lato Sensu” em Higiene e Inspeção de Produtos de Origem Animal. Campinas, 2010.

MÖSTL, E.; PALME, R. **Hormones as indicators of stress.** Domestic Animal Endocrinology. Elsevier v. 23, p.67-74, 2002.

MOURA, D.J. Ventilação na suinocultura. In SILVA, I.J.O (Ed) **Ambiência e qualidade na produção industrial de suínos.** Piracicaba. Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 1999. P. 149-179.

PANDORFI, H., ALMEIDA, G. L. P., GUISELINI, C. **Zootecnia de precisão: princípios básicos e atualidades na suinocultura.** Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal, Salvador, V.13, n.2, p. 558-568 abr./jun., 2012.

PEREIRA, J. C. C. **Fundamentos de Bioclimatologia Aplicados à Produção Animal.** Belo Horizonte: FEPMVZ, 2005. 147p.

ROLLIN, B.E. Farm animal welfare: social, bioethical, and research issues. **Ames: Iowa State University Press, 1995, 168p.**

SANTANA, A.P. **Dosagem de cortisol sanguíneo em suínos submetidos ao manejo pré-abate e insensibilização elétrica.** Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária; Universidade de Brasília, Archivos de Zootecnia. V. 58 n. 211, Córdoba, 2009.

SAS INSTITUTE. **SAS User's guide: statistics.** Release 6.03. Cary, 1990. 584p.

SILVA, I.J.O.; GHELFI FILHO, K.; CONSIGLERO, F.R. **Materiais de cobertura para instalações animais.** Engenharia Rural, Piracicaba, v.1, n.1, p.51-60. 1990.

SILVA, L. R. **Efeito do enriquecimento ambiental no comportamento e desempenho de leitões em fase de creche.** Relatório de projeto para obtenção do título de Bacharel em Zootecnia, 2011.

SOUSA, P. Suínos e climas quentes: como promover o bem estar aos animais? – Conforto térmico e bem estar na suinocultura. Lavras: UFLA, 2004 69p.

TURCO, S.H.N. **Modificações das condições ambientais de verão, em maternidade de suínos.** 1993. 58f. Dissertação (Mestrado em Construções Rurais e Ambiente)- Departamento de Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Viçosa, 1993.