

**FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CÂMPUS DE JABOTICABAL - SP
UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA**

**AMBIENTE CONTROLADO E NÃO CONTROLADO NO
DESEMPENHO, COMPORTAMENTO E
CARACTERÍSTICAS DA CARÇA DE SUÍNOS**

**Mariana Piatto Berton
Zootecnista**

2013

**FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CÂMPUS DE JABOTICABAL - SP
UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA**

**AMBIENTE CONTROLADO E NÃO CONTROLADO NO
DESEMPENHO, COMPORTAMENTO E
CARACTERÍSTICAS DA CARÇAÇA DE SUÍNOS**

Mariana Piatto Berton

Orientador: Profa. Dra. Hirasilva Borba

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp, Câmpus de Jaboticabal, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Zootecnia (Produção Animal)

2013

Berton, Mariana Piatto
B547a Ambiente controlado e não controlado no desempenho,
comportamento e características de carcaça de suínos / Mariana
Piatto Berton. -- Jaboticabal, 2013
4, 53 p. : 28 cm

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista,
Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2013
Orientadora: Hirasilva Borba
Banca examinadora: Caio Abércio da Silva, Maria Regina Barbieri
de Carvalho
Bibliografia

1. Lâmina d'água. 2. Terminação. 3. Termoneutro. I. Título. II.
Jaboticabal-Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias.

CDU 636.4:636.083

Ficha catalográfica elaborada pela Seção Técnica de Aquisição e Tratamento da Informação –
Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação - UNESP, Câmpus de Jaboticabal.



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

CAMPUS DE JABOTICABAL

FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS DE JABOTICABAL

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO: AMBIENTE CONTROLADO E NÃO CONTROLADO NO DESEMPENHO, COMPORTAMENTO E CARACTERÍSTICAS DA CARÇAÇA DE SUÍNOS

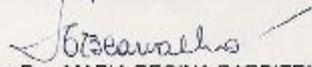
AUTORA: MARIANA PIATTO BERTON

ORIENTADORA: Profa. Dra. HIRASILVA BORBA

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de MESTRE EM ZOOTECNIA, pela Comissão Examinadora:


Prof. Dra. HIRASILVA BORBA

Departamento de Tecnologia / Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal


Prof. Dra. MARIA REGINA BARBIERI DE CARVALHO

Departamento de Tecnologia / Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal


Prof. Dr. CAIO ABÉRCIO DA SILVA

Universidade Estadual de Londrina / Londrina/PR

Data da realização: 17 de julho de 2013.

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

MARIANA PIATTO BERTON – Nascida em São José do Rio Preto, São Paulo, no dia 27 de junho de 1986. Graduada em Zootecnia em Janeiro de 2010 pela Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias FCAV/UNESP, Campus de Jaboticabal, São Paulo, durante o qual foi bolsista de Iniciação Científica pela Fundação de Apoio e Amparo a Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP. Iniciou, em 2011, mestrado no programa de Pós-Graduação em Zootecnia (mestrado), com área de concentração em Produção Animal e ênfase em Tecnologia dos Produtos de Origem Animal pela Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias FCAV/UNESP, Campus de Jaboticabal, São Paulo, durante o período foi bolsista pela Fundação de Apoio e Amparo a Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP. Em agosto de 2013 inicia o doutorado no programa de Pós-Graduação em Genética e Melhoramento Animal pela mesma instituição.

“Você nasceu no lar que precisava nascer, vestiu o corpo físico que merecia, mora onde melhor Deus te proporcionou, de acordo com o teu adiantamento. Você possui os recursos financeiros coerentes com tuas necessidades... nem mais, nem menos, mas o justo para as tuas lutas terrenas. Seu ambiente de trabalho é o que você elegeu espontaneamente para a sua realização. Teus parentes e amigos são as almas que você mesmo atraiu, com tua própria afinidade. Portanto, teu destino está constantemente sob teu controle. Você escolhe, recolhe, elege, atrai, busca, expulsa, modifica tudo aquilo que te rodeia a existência. Teus pensamentos e vontades são a chave de teus atos e atitudes. São as fontes de atração e repulsão na jornada da tua vivência. Não reclame, nem se faça de vítima. Antes de tudo, analisa e observa. A mudança está em tuas mãos. Reprograma tua meta, busca o bem e você viverá melhor.”

Chico Xavier

Aos meus pais João e Adriana pelo apoio, incentivo e por estarem sempre presentes em todos os momentos da minha vida e pelo amor e valores que me transmitiram de caráter, se estou aqui hoje é por causa de vocês.

Ao meu irmão Rafael, por estar sempre perto, mesmo longe, pela amizade e companheirismo que construímos desde pequenos.

Dedico

AGRADECIMENTOS

À Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - Câmpus de Jaboticabal por oferecer os melhores professores, funcionários e conhecimentos para realização do curso de pós - graduação no Programa de Zootecnia e pela disponibilização das instalações para a realização do experimento.

À Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de São Paulo - FAPESP, pelo auxílio à pesquisa concedido.

À minha orientadora, Prof^a. Dr^a. Hirasilva Borba, pelo incentivo e apoio durante esses anos e principalmente pelo carinho e amizade que criamos ao longo do tempo.

Ao professor Dr. Pedro Alves de Souza, pela confiança e pela oportunidade no desenvolvimento das pesquisas.

À Tânia Mara, pela ajuda, conversas, risadas e pelos momentos.

Ao pessoal do Laboratório de TPOA: Aline, Ju, Taly, Bia, Fáfa, Ro, Fla, Leo, aos estagiários: Maurício (Mutuca), Diego (Lerdinho), Luana, pela ajuda, disposição e companheirismo... e também pelas risadas, churrascos e brincadeiras.

À Ritinha, minha companheira de experimento... só ela sabe os perrengues que passamos durante esse experimento e as risadas que demos também! Trabalhamos muito, mas dos divertimos demais também, essa lembrança estará pra sempre comigo.

Às minhas eternas amigas, Natalia (Tiririnha), Gabriela (Xuu), Anne, e Marcela, pelo apoio nas horas difíceis e de estresse, pelas risadas, puxões de orelhas e por todos esses anos de companheirismo. Amizade de verdade o tempo e a distância não apagam. Amo vcs...

Às meninas de casa e amigas, Tha, Cy e Nathy, também pelo apoio e companhia aqui em casa, me ajudando em todos os momentos de nervoso (comprando doce pra mim, rsrs) e se alegrando com as minhas conquistas.

À minha tia Dadá, pelo poder em publicações (rsrs) e ser um exemplo de determinação e profissionalismo, além da amizade e carinho.

À toda minha família pelo apoio em todos os momentos, pelo afeto que me ajudou a me tornar a pessoa que sou hoje, por sempre me incentivarem nos estudos e reconhecimento pelas minhas conquistas.

Enfim, agradeço a todos que de uma forma ou de outra passaram em minha vida nesse momento, pois todos me ajudaram diretamente ou indiretamente a me tornar uma profissional e a crescer como pessoa.

ÍNDICE

RESUMO.....	1
ABSTRACT:.....	2
CAPÍTULO I – CONSIDERAÇÕES GERAIS	3
INTRODUÇÃO.....	3
REVISÃO DE LITERATURA.....	6
REFERÊNCIAS.....	11
CAPÍTULO II – ESTUDO DE PARÂMETROS FISIOLÓGICOS E COMPORTAMENTAIS EM SUÍNOS CRIADOS SOB DIFERENTES CONDIÇÕES DE AMBIÊNCIA	14
RESUMO:	14
ABSTRACT:	15
INTRODUÇÃO.....	16
MATERIAL E MÉTODOS.....	20
RESULTADOS E DISCUSSÃO	24
CONCLUSÃO	30
REFERÊNCIAS.....	31
CAPÍTULO III – DESEMPENHO E RENDIMENTO DE CARÇA DE SUÍNOS CRIADOS SOB DIFERENTES CONDIÇÕES DE CLIMATIZAÇÃO DURANTE AS FASES DE CRESCIMENTO E TERMINAÇÃO	33
RESUMO:	33
ABSTRACT:.....	34
INTRODUÇÃO.....	35
MATERIAL E MÉTODOS.....	38
RESULTADOS E DISCUSSÃO	43
CONCLUSÕES.....	48
REFERÊNCIAS.....	49
CAPÍTULO IV – CONSIDERAÇÕES FINAIS	52

INDICE DE TABELAS

CÁPITULO I – CONSIDERAÇÕES GERAIS

Tabela 1. Temperaturas e umidades relativas ótimas e críticas para suínos na fase de crescimento e terminação.....5

CAPÍTULO II – ESTUDO DE PARÂMETROS FISIOLÓGICOS E COMPORTAMENTAIS EM SUÍNOS CRIADOS SOB DIFERENTES CONDIÇÕES DE AMBIÊNCIA

Tabela 1. Médias observadas, nas fases de crescimento e terminação, para medidas de frequência respiratória (FR), Temperatura retal (TR), temperatura da paleta (Pa), temperatura do nuca (TN) e temperatura do pernil (TPe).....24

Tabela 2. Médias obtidas nos cinco diferentes períodos de coletas das concentrações séricas dos hormônios T3 e T4 de suínos mantidos em ambiente controlado (T1) e ambiente não controlado (T2).....27

Tabela 2. Médias das atividades dos suínos durante as observações de comportamento, nos tratamentos: ambiente controlado (T1) e temperatura ambiente com presença de lâmina d'água (T2), nas fases de crescimento e terminação.....28

CAPÍTULO III – DESEMPENHO E RENDIMENTO DE CARÇA DE SUÍNOS CRIADOS SOB DIFERENTES CONDIÇÕES DE CLIMATIZAÇÃO DURANTE AS FASES DE CRESCIMENTO E TERMINAÇÃO

Tabela 1. Exigências Nutricionais de Suínos Machos Castrados de Alto Potencial Genético com Desempenho Regular.....42

Tabela 2. Consumo diário de ração (CR), ganho de peso (GP) e conversão alimentar (CA) nas fases de crescimento e terminação.....43

Tabela 3. Médias observadas do Peso da carcaça quente (PCQ), Peso carcaça fria (PCF), Rendimento de carcaça (RC) e Perda por resfriamento (PR).....46

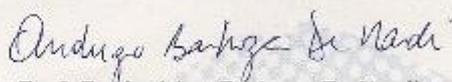
Tabela 4. Médias observadas do comprimento de carcaça (CC), profundidade de toucinho (PT), área de olho de lombo (AOL), espessura de toucinho (ET1, ET2, ET3) e espessura de toucinho média (ETM).....47

CEUA – COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS

CERTIFICADO

Certificamos que o Protocolo nº 004633/13 do trabalho de pesquisa intitulado "**Efeito do ambiente termoneutro e do estresse térmico sobre o rendimento de carcaça e no desempenho de suínos castrados**", sob a responsabilidade da Profª Drª Hirasilva Borba, de acordo com os Princípios Éticos na Experimentação Animal, adotado pelo Colégio Brasileiro de Experimentação (COBEA) foi aprovado pela COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS (CEUA), em reunião ordinária de 13 de março de 2013.

Jaboticabal, 15 de março de 2013.



Prof. Dr. Andrigo Barboza De Nardi
Coordenador - CEUA

AMBIENTE CONTROLADO E NÃO CONTROLADO NO DESEMPENHO, COMPORTAMENTO E CARACTERÍSTICAS DA CARÇAÇA DE SUÍNOS

RESUMO: A carne suína é a mais consumida em todo o mundo e o Brasil é o quarto produtor mundial desse produto. Este trabalho teve como objetivo avaliar a influência do ambiente controlado e não controlado em instalações de criação de suínos nas fases de crescimento e terminação no comportamento e parâmetros fisiológicos, bem como no desempenho e rendimento de carcaça dos suínos. Foram utilizados 20 suínos machos, castrados, da linhagem Topigs. Os tratamentos avaliados foram: Tratamento 1 (T1): ambiente controlado, mantido com temperatura constante (22°C) e com umidade relativa mantida em 70%; Tratamento 2 (T2): ambiente não controlado, o qual os animais permaneceram sujeitos às mudanças climáticas do ambiente. Os animais mantidos em ambiente não controlado na fase de crescimento apresentaram valores mais elevados ($p < 0,05$) para temperatura da nuca e de pernil (34,99 e 34,26°C, respectivamente), enquanto que, na fase de terminação apresentaram maior ($P < 0,05$) temperatura retal (39,44°C). Os animais de ambos os tratamentos, mantiveram-se deitados na maior parte do período. A criação de suínos em ambiente não controlado, obteve menor consumo diário de ração e menor conversão alimentar, porém não influenciou o rendimento de carcaça dos animais. Conclui-se que o uso de lâmina d'água em baias de crescimento e terminação auxiliam na adaptação dos animais expostos as altas temperaturas, e a manter as atividades fisiológicas dentro de parâmetros normais, além de não influenciar nas características de carcaça.

Palavra-chave: lâmina d'água, terminação, termoneutro

CONTROLLED AND UNCONTROLLED ENVIRONMENT IN BEHAVIOR PERFORMANCE AND CARCASS CHARACTERISTICS OF SWINE

ABSTRACT: The swine meat is the most consumed in the world and Brazil is the fourth largest producer of this product. The aim of this study was to evaluate the influence of environment controlled and uncontrolled in growing and finishing in behavior and physiological parameters as well as the performance and carcass yield of pork. We used 20 barrows, the lineage Topigs. The treatments were: Treatment 1 (T1): controlled environment, maintained at constant temperature (22 ° C) and relative humidity maintained at 70%; Treatment 2 (T2): uncontrolled environment, which animals remained subject to changes in ambient weather. Animals kept in uncontrolled environment in the growth phase showed higher values ($p < 0.05$) for temperature neck and shank (34.99 and 34.26 ° C, respectively), whereas in the finishing phase had higher ($P < 0.05$) rectal temperature (39.44 ° C). The animals from both treatments were kept lying in most of the period. Swine production in uncontrolled environment, had lower feed intake and feed conversion and did not affect carcass yield of animals. We conclude that the use of shallow pools in the growing and finishing bays helps in the adaptation of animals exposed to high temperatures, maintain physiological activities within normal parameters and does not influence carcass characteristics.

Key words: shallow pool, finishing phase, thermoneutral

CAPÍTULO I – CONSIDERAÇÕES GERAIS

INTRODUÇÃO

A carne suína, classificada como carne vermelha, tem composição muito semelhante às demais e, ao contrário do que muitos pensam, é um alimento rico em nutrientes, apresentando diversos benefícios indiscutíveis à saúde humana. É rica em proteína de alto valor biológico, ácidos graxos monoinsaturados, vitaminas do complexo B e diversos minerais. O teor de gordura e valor calórico dependem da localização anatômica do músculo na carcaça, enquanto que a quantidade dos demais nutrientes é pouco afetada pela localização do músculo. É um alimento rico em proteínas e pobre em carboidratos, o que auxilia na redução calórica do produto, 100 gramas de carne possui cerca de 147 Kcal (SARCINELLI et al., 2007).

Especialistas brasileiros investiram na evolução genética da espécie por 20 anos, o que reduziu em 31% a gordura da carne, 10% do colesterol e 14% de calorias, tornando a carne suína brasileira mais magra e nutritiva, além de saborosa (MAPA, 2012). Juntamente com o desenvolvimento de técnicas de manejo alimentar que favorecem a produção de massa magra e reduzem a deposição de gordura na carcaça, foi desmistificada a crença popular de que a carne suína é mais calórica e contém mais colesterol que carnes provindas de outras espécies.

A carne suína é a mais consumida em todo o mundo e o Brasil é o quarto produtor mundial desse produto, aproximadamente 3.227 mil toneladas em 2011 (USDA/ABIEPCS, 2011). O consumo brasileiro de carne suína ainda

é baixo (média 14,1 Kg de carne por pessoa ao ano) em relação aos europeus que consomem em média 51 Kg por ano (MAPA, 2012).

Dessa forma, para que seja produzida carne de qualidade é de suma importância que uma série de cuidados durante a criação dos animais sejam tomados. O perfil do produtor brasileiro, ainda que discretamente, vem sofrendo algumas mudanças. A busca da sociedade e do mercado externo por produtos éticos e de qualidade tem conquistado alguns progressos na produção de animais, o que torna necessário estabelecer critérios que avaliem o bem-estar dos suínos em seus sistemas de criação (BAPTISTA et al., 2011). Para atender a demanda e garantir maior produtividade nos sistemas de criação, estão sendo desenvolvidas novas tecnologias sobre fatores limitantes da produção, como instalações, nutrição, fisiologia e sanidade dos animais.

Do ponto de vista prático, é importante estabelecer níveis adequados para cada fase do ciclo de produção, nos diferentes ambientes, para adaptar o suprimento disponível às necessidades energéticas dos animais. Os diferentes regimes nutricionais, associados às variações ambientais, às quais os suínos estão sujeitos, provocam diversificação nas respostas dos mesmos. Desta forma, ao otimizar a utilização dos alimentos que o suíno ingere, há necessidade de determinar os limites das condições ambientais, nos quais o gasto e energia seja mínimo. Além das possíveis modificações do meio no sentido de amenizar os problemas advindos do estresse térmico, como construções mais adequadas, densidade animal ideal, controle de ventilação, tipo de piso e manejo da alimentação (FERREIRA, 2000).

Diante do exposto, este trabalho teve como objetivo avaliar a influência do ambiente controlado e não controlado em instalações de criação de suínos

nas fases de crescimento e terminação no comportamento e parâmetros fisiológicos, bem como no desempenho e rendimento de carcaça dos suínos.

REVISÃO DE LITERATURA

O Brasil é um país tipicamente tropical, considerando as regiões sul, sudeste e centro-oeste, os períodos de calor intenso são marcados por elevadas temperaturas que ocorrem principalmente durante o final da primavera, no verão e no início do outono, nos meses de outubro a março (INMET, 2004).

Por serem animais homeotérmicos, os suínos apresentam máximo desempenho quando mantidos em ambiente térmico confortável, representado por uma faixa de temperatura em que os processos termorregulatórios são mínimos, com utilização total da energia líquida para deposição de tecidos (ORLANDO et al., 2001). A manutenção do conforto térmico do animal é, portanto, fundamental para se garantir maior desempenho de suínos (SARUBBI, 2005). São animais sensíveis ao frio quando pequenos e sensíveis ao calor quando adultos, o que dificulta a sua adaptação aos trópicos. A dificuldade de se adaptar ao calor é devida principalmente ao seu elevado metabolismo, à capa de tecido adiposo subcutâneo e seu sistema termorregulador pouco desenvolvido e glândulas sudoríparas queratinizadas.

Possuem formas de perdas de calor para manutenção da temperatura corporal, que se processam por duas vias: via sensível (não evaporativas) e via latente (evaporativas). A transferência de calor sensível ocorre de três maneiras: condução, convecção e radiação, que seguem as leis da física. Por não possuir glândulas sudoríparas funcionais a principal forma de liberação de calor pelos suínos é via latente, onde através da respiração ocorre perda de água por evaporação nas vias aéreas e também por evaporação de água em

contato com a pele, proveniente dos dejetos líquidos ou existente sobre os pavimentos em que se deitam.

Tendo em vista as formas de perda de calor dos suínos, conclui-se que sem um ambiente adequado o animal é incapaz de demonstrar seu máximo potencial genético, de manter sua higidez (estado de perfeita saúde) e de se nutrir de forma adequada, devido ao desvio de energia para a manutenção da temperatura corporal. Esse ambiente térmico é avaliado em função de índices de conforto térmico, que consideram parâmetros ambientais de temperatura, umidade, vento e radiação, sendo que cada parâmetro possui um determinado peso dentro do índice, conforme importância relativa ao animal (Sampaio et al., 2004). A zona de conforto térmico compreende a faixa de temperatura ambiente efetiva, na qual o calor produzido durante os processos de manutenção e produção é igual ao calor perdido para o ambiente térmico, sem aumento da produção de calor metabólico.

O conforto térmico é dependente de diversos fatores, alguns ligados ao animal, como peso, idade, estado fisiológico, tamanho do lote, nível de alimentação e genética; e outros ligados ao ambiente como temperatura, velocidade do vento, umidade relativa, tipo de piso e energia radiante (SARAIVA et al., 2003). Na tabela 1 são descritas as temperaturas e umidade relativa, ótimas e críticas, para suínos nas fases de crescimento e terminação.

Tabela 1. Temperaturas e umidades relativas ótimas e críticas para suínos na fase de crescimento e terminação.

Suínos	Temperatura ótima		Temperatura crítica		Umidade relativa	
	máx	mín	Max	mín	Ótima (%)	Crítica (%)
20- 35kg	20	18	27	8	70	<40 e >90
35-60kg	18	16	27	5		
60-100kg	18	12	27	4		

Fonte: Leal & Nããs, 1992.

As condições ambientais na produção de suínos têm um importante impacto sobre a eficiência de produção e composição de carcaça. O peso corporal, a idade, a alimentação, as condições das instalações e a adaptação dos animais determinam o quanto da energia da dieta será utilizada para a demanda térmica do animal. Neste aspecto, a adaptação e o estresse também determinam o ganho em tecido cárneo, além da disponibilidade de energia para esta finalidade (FERREIRA, 2000).

A temperatura ambiental é o fator fundamental na determinação da taxa de perda de calor pelo suíno. Dentro da zona de termoneutralidade o plano nutricional tem um efeito importante, pois à medida que a ingestão alimentar aumenta, a produção de calor também aumenta e, conseqüentemente, as necessidades de dissipação de calor. Abaixo da zona de termoneutralidade, a temperatura ambiente é o fator primário, pois à medida que esta diminui, aumentam as perdas de calor (termólise) (CLOSE et al., 1971). É importante estabelecer níveis adequados para cada fase do ciclo de produção, nos diferentes ambientes, para adaptar o suprimento disponível às necessidades energéticas dos animais. Os diferentes regimes nutricionais, associados às variações ambientais, às quais os suínos estão sujeitos, provocam diversificação das suas respostas. Desta forma, ao otimizar a utilização dos alimentos que o suíno ingere, há necessidade de determinar os limites das

condições ambientais, nos quais o gasto de energia seja mínimo. Fornecer a dieta de forma errônea pode prejudicar a perda de calor pelo animal, pois a mesma pode aumentar seu incremento calórico forçando o animal a dispende mais energia da dieta para conseguir manter sua homeostase.

As condições do ambiente interferem diretamente na produtividade dos suínos, devendo-se lançar mão de recursos naturais e artificiais para promover conforto térmico e manifestação de máxima produtividade durante todo o ano. É possível realizar modificações do meio no sentido de amenizar os problemas advindos do estresse térmico, como construções mais adequadas, densidade animal ideal, controle de ventilação, tipo de piso e manejo da alimentação (FERREIRA, 2000). Em situações de calor, destacam-se a ventilação (natural ou provocada), a umidificação (resfriamento adiabático) e o isolamento térmico das instalações (telhado), (ABCS, 2011).

Fatores ambientais externos e o microclima dentro das instalações exercem efeitos diretos e indiretos sobre os suínos em todas as fases de produção, mas que se agravam nas fases finais da criação, com aumento na sensibilidade dos suínos ao calor e redução na produtividade, e consequentes prejuízos econômicos à exploração suinícola (HANNAS, 1999). Nesse aspecto, a amplitude térmica ambiente dentro das instalações pode perturbar o mecanismo termodinâmico de defesa dos animais refletindo nos índices zootécnicos (FERREIRA, 2005).

Nas fases de crescimento e terminação, as instalações necessitam de pouca proteção contra o frio (exceto correntes prejudiciais que podem ser controladas por meio de cortinas), e de grande proteção contra o excessivo calor, razão pela qual devem ser bem ventiladas, levando em consideração a

densidade e o tamanho dos animais. Nesta fase há formação de grande quantidade de calor, gases e dejeções que poderão prejudicar o ambiente (EMBRAPA, 2003). Em regiões quentes, o uso de lâmina d'água pode ser uma boa forma de minimizar o calor, a lâmina d'água é uma "piscina" construída ao longo do piso das instalações de crescimento e terminação, no lado mais baixo da inclinação, que tem como objetivo principal melhorar a higiene das instalações devido à água estimular a defecação dos animais, facilitando, conseqüentemente o manejo, além de ocorrer menor desperdício de ração devido a ração que cai na água ser aproveitada (ALBUQUERQUE et al., 1998), além de proporcionar um ambiente favorável em épocas quentes.

Galpões semi-climatizados e climatizados também tem sido avaliados como forma de criação dos animais nas fases finais de criação, pois neles é possível manter o ambiente dentro da zona de conforto térmico dos animais com o objetivo de minimizar o gasto de energia líquida com a termorregulação. Por serem ambientes fechados pode ocorrerem acúmulo dos gases emitidos resultantes de processos digestivos em seu interior, o que pode ser prejudicial ao desenvolvimento dos animais. A amônia é o mais importante gás encontrado em instalações para a criação de suínos, podendo ocorrer em níveis bastante altos, além de ser um irritante ao sistema respiratório; pode, também, afetar a saúde dos animais e dos trabalhadores que atuam na atividade (PAULO et al., 2009).

As instalações para a criação de suínos são indispensáveis para se obter uma produção rentável, tanto para subsistência como para comercialização.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, N.I. de; FREITAS, C.M.K.H. de; SAWAKI, H.; QUANZ, D. **Manual sobre criação de suínos na agricultura familiar: noções básicas**. Belém: Embrapa-CPATU, 1998. 37p. (Embrapa-CPATU. Documentos, 115).

ABIPECS. Associação Brasileira da Indústria Produtora e Exportadora de Carne [Internet] Disponível em <<http://www.abipecs.org.br/pt/estatisticas.html>>. Acesso em 12/08/2012.

ANDERSON, B. A. Composition and nutritional value of edible meat by products. In: A. M. PEARSON AND T.R. DUTSON. (Eds). **Edible meat by-products. Advances in Meat Research**. Essex: Elsevier, 1988, p. 15.

BAPTISTA, R. I. A. A.; BERTANI, G. R.; BARBOSA, C. N. Indicadores de bem-estar em suínos. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 41, n. 10, p. 1823-1830, out. 2011.

BERNARDES, L. A. H.; PRATA, L. F. **Qualidade da carne suína – Parte 1**. Piracicaba: BeefPoint, 2001. Disponível em: <<http://www.beefpoint.com.br/cadeia-produtiva/espaco-aberto/qualidade-da-carne-suina-parte-1-5234/>>. Acesso em:

BERTECHINI, A.G. **Nutrição de Monogástricos**. Lavras: Editora UFLA, 301 p, 2006.

EMBRAPA suínos e aves – **Sistema de Produção 2**. ISSN 1678-8850. Versão eletrônica. Janeiro/2003. Acessado em 06 de agosto de 2013.

FERREIRA, R. A. Efeitos do clima sobre a nutrição de suínos. In: ENCONTROS TÉCNICOS DA ABRAVES, 2000, Chapecó. **Memórias...** Concórdia: ABRAVES, 2000. v. 1, p. 1-15.

FERREIRA, R.A. Maior produção com melhor ambiente para aves, suínos e bovinos. Viçosa, MG: **Aprenda Fácil**, 2005. 371p.: il.

HANNAS, M. I. Aspectos fisiológicos e a produção de suínos em clima quente. In: SILVA, I. J. O. (Ed.). **Ambiência e qualidade na produção industrial de suínos**. Piracicaba: FEALQ, 1999, 33 p.

KERR, B. J.; YEN, J. T.; NIENABER, J. A.; EASTER, R. A. Influences of dietary protein level, amino acid supplementation and environment temperature on performance, body composition, organ weights and total heat production of growing pigs. **Journal of Animal Science**, Savoy, v. 81, n. 8, p. 1998-2007. 2003.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Suínos**. Brasília, DF, 2011. Disponível em:

<<http://www.agricultura.gov.br/animal/especies/suinos>>. Acesso em: 03 mar. 2012.

MONTEIRO, J. M. C. **Desempenho, composição da carcaça e características de qualidade da carne de suínos de diferentes genótipos.** 2007. Dissertação (Doutorado em Zootecnia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP, 2005.

MOREIRA, I.; PAIANO, D.; OLIVEIRA, G.C. de. et al. Desempenho e Características de Carcaça de Suínos (33 – 84 kg) Criados em Baias de Piso Compacto ou com Lâmina D'água. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.1, p.132-139, 2003.

ORLANDO, U.A.D.; OLIVEIRA, R.F.M.; DONZELE, J.L. Níveis de proteína bruta da ração para leitões dos 30 aos 60 kg mantidas em ambiente de conforto térmico (21°C). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, p.1760-1766, 2001.

PAULO, R. M. de; TINÔCO, I. de F. F.; OLIVEIRA, P. A. V. de; SOUZA, C. de F.; BAÊTA, F. da C.; CECON, P. R. Avaliação da amônia emitida de camas sobrepostas e piso concretado utilizados na criação de suínos. **Revista brasileira de engenharia agrícola e ambiental**, v. 13, n. 2., p. 210-213., mar./abr., 2009.

SAMPAIO, C.A.P.; CRISTIANI, J.; DUBIELA, J.A.; BOFF, C. E., OLIVEIRA, M. A. Avaliação do ambiente térmico em instalação para crescimento e terminação de suínos utilizando os índices de conforto térmico nas condições tropicais. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 34, n. 3, p. 785-790, mai-jun. 2004.

SARAIVA, E.P.; OLIVEIRA, R.F.M.; DONZELE, J.L. et al. Níveis de Proteína Bruta em Rações para Suínos Machos Castrados em Fase Inicial de Crescimento, mantidos em Ambiente de baixa temperatura. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.6, p.1690-1696, 2003. Suplemento 1.

SARCINELLI, M. F.; VENTURINI, K. S.; SILVA, L. C. Características da carne suína. **Boletim Técnico PIE-UFES**, Vitória, n. 00907, 2007. Disponível em: <http://www.agais.com/telomc/b00907_caracteristicas_carnesuina.pdf>. Acesso em: 12 ago. 2013.

SARUBBI, J. **Estudo do conforto térmico, desempenho animal e racionalização de energia em uma instalação de suínos na região de Boituva – SP.** 2005. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Estadual de Campinas, 2005.

SEUS, I. The nutritional value of meat and meat products. A critical look at their constituents as compared with other foods. **Fleischwirtsch**, Frankfurt Am Main, v. 70, p. 1444-1447, 1990.

U. S. DEPARTMENT OF AGRICULTURE. **Composition of foods, raw, processed, prepared USDA National Nutrient Database for Standard Reference, release Nutrient Data Laboratory homepage**. Mariland, 2006. Disponível em: <<http://www.nal.usda.gov/fnic/foodcomp/Data>>. Acesso em: 11 fev. 2013.

VERSTEGEN, M.W.A.; DE GREEFF, K.H. Influence of environmental temperature on protein and energy metabolism in pig production. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE NÃO RUMINANTES, 1992, Lavras. **Anais...** Lavras: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1992. p.333.

CAPÍTULO II – ESTUDO DE PARÂMETROS FISIOLÓGICOS E COMPORTAMENTAIS EM SUÍNOS CRIADOS SOB DIFERENTES CONDIÇÕES DE AMBIÊNCIA

RESUMO: O interesse atual dos consumidores não se limita apenas às características da carne, mas também às condições de sanidade e qualidade nas quais os animais são criados. O objetivo da pesquisa foi avaliar aspectos fisiológicos, hormonais e o comportamento dos suínos em resposta aos diferentes ambientes a que foram submetidos. Foram utilizados 20 suínos machos castrados da linhagem Topigs, distribuídos em dois tratamentos: T1: ambiente controlado e T2: ambiente não controlado. Foram aferidas as temperaturas cutânea (paleta, nuca e pernil) e retal dos animais, a frequência respiratória, analisados os níveis séricos dos hormônios tireoidianos T3 e T4 e avaliado o comportamento animal. Foi utilizado um delineamento inteiramente casualizado (DIC) composto por dois tratamentos, e dez repetições cada. Os animais mantidos em ambiente não controlado na fase de crescimento, apresentaram valores mais elevados ($p < 0,05$) para temperatura da nuca e de pernil ($34,99$ e $34,26^{\circ}\text{C}$, respectivamente), enquanto que, na fase de terminação apresentaram maior ($P < 0,05$) temperatura retal ($39,44^{\circ}\text{C}$). Não foram encontradas diferenças significativas entre as concentrações séricas dos hormônios T3 e T4. Os animais de ambos os tratamentos, mantiveram-se deitados na maior parte do período. Conclui-se que o uso de lâmina d'água em baias de crescimento e terminação auxiliam na adaptação dos animais expostos as altas temperaturas, e a manter as atividades fisiológicas dentro de parâmetros normais.

Palavra-chave: comportamento, termoneutralidade, termorregulação, tireóide

CHAPTER II - STUDY OF BEHAVIORAL AND PHYSIOLOGICAL PARAMETERS IN SWINE CREATED UNDER DIFFERENT CONDITIONS OF AMBIENCE

ABSTRACT: The current interest of consumers not just limited to the characteristics of the meat, but also in the quality and health conditions in which animals are bred. The objective of the research was to evaluate physiological, hormonal and behavior of pigs in response to the different environments to which they were subjected, air conditioned bays and bays with water depth in order to determine which environment provides better thermal comfort to the animal. We used 20 barrows of Topigs lineage divided into two treatments: T1:thermoneutral environment and T2: temperature + water depth. Temperatures of skin, palette, loin and pernil was collected once a week, the rectal temperature and the behavior of pigs were collected and rated once a week since the beginning of the experiment. Blood samples were collected through the jugular pulse in five periods. We used a completely randomized design (CRD) comprised of two treatments with ten repetitions each. Data were subjected to analysis of variance and means were compared by Tukey test at 5% significance level, using SAS program. The animals kept at uncontrolled environment in the growth phase, showed higher values for TN and TPE, whereas in the finishing phase had higher TR. Only animals kept in thermoneutral environment showed a decrease in serum concentrations of the hormone T4. The animals from both treatments remained lying in most of the period. We conclude that the use of shallow pool in the growing and finishing bays helps in the adaptation of animals exposed to high temperatures and maintain physiological activities within normal parameters.

Key words: behavior, thermoneutrality, thermoregulation, thyroid

INTRODUÇÃO

A fim de atender à demanda crescente de produtos de qualidade pelo mercado consumidor, o sistema de produção de suínos têm se intensificado nas últimas décadas, buscando novas tecnologias para aumentar o volume e a qualidade dos produtos. O interesse atual dos consumidores, não se limita apenas às características da carne, mas também às condições de sanidade e bem-estar nas quais os animais são criados.

Os suínos têm características comportamentais específicas e são capazes de alterar seu comportamento para se adaptarem ao ambiente em que vivem. Em situações de altas temperaturas ambientais os suínos modificam seu comportamento alimentar, reduzindo o consumo, sendo observado menor número de visitas ao comedouros e o tempo total de ingestão diária de alimento (QUINIOU et al., 2000). Visto que apresentam uma espessa camada de tecido adiposo subcutâneo e limitada capacidade de perda de calor por sudorese devido ao reduzido número de glândulas sudoríparas presentes na pele (DYCE et al., 1997), sendo assim são muito suscetíveis à temperaturas elevadas.

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. Há dois tipos de termorreceptores: receptores para o frio e receptores para o calor. Quando ocorre um aumento da temperatura corporal os receptores de calor reagem acionando mecanismos responsáveis pela dissipação do calor corpóreo extra, como aumento do ritmo respiratório e vasodilatação periférica. Em situações de frio a queda na temperatura corporal promoverá ativação nos mecanismos fisiológicos de conservação de calor como diminuição da

frequência respiratória, vasoconstrição periférica, piloereção etc.(FERREIRA, 2000)

A regulação da temperatura do corpo é realizada quase que totalmente por mecanismos de “feedback” e quase todos eles operam por meio dos centros termorreguladores do hipotálamo, termoreceptores na pele, e em tecidos mais profundos incluindo a medula espinhal, órgãos abdominais e grandes vasos. Quando os centros térmicos do hipotálamo detectam que a temperatura corporal está excessivamente alta ou baixa eles desencadeiam procedimentos apropriados para aumentar ou diminuir a temperatura corporal (Sousa, 2005), como aumento do ritmo respiratório e vasodilatação periférica.

De acordo com Perdomo (1994), a reação do suíno ao estresse pelo calor, pode ser constatada do ponto de vista fisiológico, por alterações na temperatura corporal, movimentos respiratórios e cardíacos, que favorecem as trocas de calor latente com o ambiente. O ambiente quente diminui a atividade da tireoide e que as temperaturas frias aumentam sua atividade em várias espécies, resultando em modificação da taxa metabólica dos animais e, conseqüentemente, da produção de calor interno. Os hormônios T3 e T4 reduzem o metabolismo celular, com isso desestimulam o consumo de O₂ total da célula, o metabolismo celular ou a atividade metabólica basal, diminuindo conseqüentemente a produção de calor no organismo. Também reduzem o tamanho e o número de mitocôndrias, diminuindo o número de ATP produzidos e para isto desestimulam o consumo de glicose e também de gordura.

A temperatura corporal normal dos suínos oscila entre 37,8 a 38,5°C, e a frequência respiratória normal entre 15 a 25 movimentos por minuto (RADOSTITS et al., 2002). Em situação de estresse térmico, ocorre aumento

da frequência respiratória para acentuar a perda de calor por evaporação, visando compensar a perda mínima que ocorre por sudorese. Quando excede 40 movimentos por minuto, pode indicar estresse térmico (ROZEBOOM et al., 2000).

Os suínos também usam métodos comportamentais para resistir ao estresse pelo calor. Esses processos, que incluem procurar locais sombreados, permanecer na água e chafurdar na lama, não estão disponíveis para os suínos criados de forma intensiva, o que agrava os problemas de estresse pelo calor (ROBINSON, 2004).

O Brasil é um país tipicamente tropical, considerando as regiões sul, sudeste e centro-oeste, os períodos de calor intenso são marcados por elevadas temperaturas que ocorrem principalmente durante o final da primavera, no verão e no início do outono, nos meses de outubro a março (INMET, 2004). As condições ambientais na produção de suínos têm um importante impacto sobre a eficiência de produção e composição de carcaça.

O peso corporal, a idade, o nível de alimentação, as condições das instalações e a adaptação dos animais determinam o quanto da energia da dieta será utilizada para a demanda térmica do animal. Neste aspecto, a adaptação e o estresse também determinam o ganho em tecido cárneo, além da disponibilidade de energia para esta finalidade (FERREIRA, 2000).

Dessa forma o desenvolvimento de instalações adequadas às fases de crescimento e terminação é importante para minimizar o gasto de energia com a termorregulação. Este estudo teve como objetivos comparar parâmetros fisiológicos e comportamentais de suínos nas fases de crescimento e

terminação alojados em diferentes ambientes, a fim de determinar qual ambiente propicia melhores condições de desenvolvimento ao animal.

MATERIAL E MÉTODOS

Este experimento foi realizado no setor de suinocultura da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – FCAV/UNESP, Jaboticabal – SP, nos meses de setembro à dezembro de 2011. Foram utilizados 20 suínos machos, castrados, da linhagem Topigs, com aproximadamente 23 kg, e distribuídos aleatoriamente aos tratamentos, e criados até atingirem aproximadamente 100kg de peso corporal, quando foram abatidos. Durante as fases de crescimento e terminação os animais foram alimentados com ração à base de milho e farelo de soja, formulada de acordo com as recomendações de Rostagno et al. (2005).

Os tratamentos avaliados foram: Tratamento 1 (T1): ambiente controlado, mantido com temperatura constante (22°C) e com umidade relativa mantida em 70%; Tratamento 2 (T2): ambiente não controlado, o qual os animais permaneceram sujeitos às mudanças climáticas do ambiente.

Para controlar o ambiente no tratamento 1, foram utilizados condicionadores de ar (Split Springer com capacidade de 18000 BTUs) controlados por termostatos automaticamente acionados quando a temperatura ambiente superava os 22 °C e climatizadores (Hidromotor HM250 com capacidade de 12.000m³/H). A fim de renovar a oxigenação do ambiente para que não houvesse influência da amônia liberada das excretas dos animais sobre a respiração dos mesmos foram instalados dois exaustores de 50 cm de diâmetro (Ventisol, com capacidade de vazão 5.000 m³/h, potência ¼ cv e rpm de 1.400 - 50/60 hz). A sala ainda possuía equipamento para registro da temperatura máxima e mínima, bem como da umidade relativa do ar, mantidos

à meia-altura do corpo dos animais. Os animais foram alojados dois a dois em baias com piso de concreto com dimensões de 2,0 m x 3,0 m separadas uma das outras por grades que permitiam a visualização entre os animais, com pé direito de 3,20 m, provido de comedouros e bebedouros tipo chupeta.

Os animais mantidos no tratamento 2, foram alojados dois a dois em baias com piso de concreto com dimensões de 1,5 m x 4,0 m separadas uma das outras por grades que permitiam a visualização entre os animais, com pé direito de 3,20 m, provido de comedouros e bebedouros tipo chupeta. Com presença de lâmina d'água construída no lado mais baixo da inclinação, possuindo 1 m de largura e 10 cm de profundidade.

Durante a exposição dos animais às diferentes condições de temperatura foram avaliadas as reações comportamentais dos mesmos, a fim de determinar o grau de estresse de cada um. A cada sete dias foram medidas as temperaturas cutâneas, a temperatura retal dos animais, além de realizada o monitoramento a frequência respiratória.

As temperaturas de superfície foram medidas por meio de um termômetro infravermelho da marca *RayngerST Pro Plus*, sendo mensuradas no pernil, paleta e nuca, previamente depiladas, enquanto a temperatura retal foi aferida por meio de um termômetro clínico durante um minuto. A frequência respiratória foi monitorada por meio da contagem dos movimentos respiratórios dos animais em descanso, por 15 segundos e depois multiplicada por quatro para se obter a frequência respiratória por minuto.

Para avaliação das atividades comportamentais os animais foram observados a cada sete dias, de dez em dez minutos, das 7h00 às 19h00 horas, através da análise de filmagens realizadas por câmeras de vídeo

instaladas no interior dos galpões, sendo anotada a atividade de cada animal naquele dado momento. As observações foram realizadas analisando as gravações realizadas por câmeras de vídeo. Foram observadas as seguintes atividades: ócio em pé, ócio deitado, animal consumindo alimento, animal bebendo água, animal fuçando em pé, animal fuçando deitado e animal dormindo. Para os animais submetidos ao T2, também foram observadas as atividades ócio na lâmina d'água em pé e ócio na lâmina d'água deitado.

As coletas de sangue (5 mL) foram realizadas mediante punção da veia jugular com a utilização de seringas heparinizadas e agulhas descartáveis. As amostras de sangue foram divididas em duas alíquotas, uma destinada às dosagens hormonais triiodotironina (T3) e tiroxina (T4) e outra à determinação do hematócrito. Imediatamente após a coleta sanguínea o hematócrito foi determinado pela técnica do micro-hematócrito, de acordo com ROSÁRIO et al. (2000), utilizando micro-tubos heparinizados preenchidos de sangue por capilaridade até 2/3 do seu volume. Foram confeccionados dois micro-tubos por amostra dosada, centrifugados a 11.500 rpm durante cinco minutos. A leitura de cada micro-tubo foi realizada com o auxílio de um cartão de leitura (FANEM Ltda.), obtendo-se a porcentagem de células em relação ao volume total de sangue coletado.

As alíquotas destinadas às dosagens de T3 e T4, foram centrifugadas a 3000 rpm durante cinco minutos. O plasma obtido foi armazenado em "ependorf" e congelado em freezer, a temperatura de -20°C, para posterior análise. As amostras de plasma foram enviadas ao Departamento de Reprodução Animal da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da UNESP, Campus de Botucatu, para dosagens hormonais

A determinação das concentrações séricas dos hormônios T3 e T4 foi realizada por meio de "Kits" de determinação imunoenzimática, segundo método descrito pelo National Committee for Clinical Laboratory Standards (1993), afim de Avaliar possíveis variações nos níveis plasmáticos destes hormônios devidas ao estresse imposto aos animais. As coletas de sangue foram realizadas no início do experimento (C1), no final da fase de crescimento (C2), no final da fase de terminação (C3) antes do jejum pré-abate (C4) e no momento do abate (C5) para ambos os tratamentos.

Os animais foram distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado (DIC) composto por dois tratamentos e dez repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste Tukey com 5% de significância, utilizando o programa SAS (9.2, SAS Institute Inc., NC, USA).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1, são demonstradas os resultados médios obtidos para medidas de frequência respiratória (FR), Temperatura retal (TR), temperatura da paleta (TPa), temperatura do nuca (TN) e temperatura do pernil (TPe), nas fases de crescimento e terminação.

Tabela 1. Médias observadas, nas fases de crescimento e terminação, para medidas de frequência respiratória (FR), Temperatura retal (TR), temperatura da paleta (Pa), temperatura do nuca (TN) e temperatura do pernil (TPe).

Tratamentos	Crescimento				
	FR	TR	TPa	TN	TPe
T1-Ambiente controlado	36,80	39,08	33,90	34,38 ^B	33,60 ^B
T2-Ambiente não controlado	36,00	39,15	32,68	34,99 ^A	34,26 ^A
P-value	0,926	0,934	0,926	<0,001	<0,005
CV(%)	4,91	0,50	5,79	1,37	1,97
Tratamentos	Terminação				
	FR	TR	TPa	TN	TPe
T1-Ambiente controlado	36,90	39,22 ^B	33,70	34,20	33,22
T2-Ambiente não controlado	36,80	39,44 ^A	34,53	34,28	33,84
P-value	0,926	<0,05	0,516	0,718	0,687
CV(%)	3,86		2,06	1,34	2,82

Médias seguidas por letras distintas nas colunas diferem entre si pelo teste de Tukey (5%). CV: coeficiente de variação;

Observa-se, na fase de crescimento diferença significativa entre os tratamentos para TN e TPe, sendo mais elevada onde os animais foram mantidos em ambiente não controlado. Não ocorreu diferença para FR, TR e TPa, o que indica que durante a fase de crescimento tanto o ambiente controlado, quanto o ambiente não controlado mantiveram o conforto térmico dos animais.

Este resultado difere do encontrado por Wettemann et al. (1979), que verificaram que animais expostos a temperaturas superiores a 30°C durante o

período de 24 horas apresentaram aumento na frequência respiratória. Em seu experimento os animais foram expostos a elevadas temperaturas durante um período pré-determinado, diferindo do presente estudo, onde os animais do tratamento 2, ficaram sujeitos às oscilações térmicas ambientais que ocorrem ao longo do dia.

Kieffer et al. (2009) ao avaliarem os efeitos da temperatura do ar sobre o comportamento, respostas fisiológicas e desempenho de suínos na fase de crescimento, encontraram aumento ($p < 0,01$) da frequência respiratória e das temperaturas retais e de superfície nos suínos mantidos em ambiente quente (31°C) em relação àqueles mantidos em ambiente de conforto (22°C), sendo as médias encontradas para temperatura retal dos animais expostos ao ambiente quente variaram entre $38,3$ a $39,3^{\circ}\text{C}$, considerada normal para suínos (ANDERSSON E JÓNASSON, 1993). As médias de temperatura retal em ambos os tratamentos, encontradas no presente estudo, corroboram com as encontradas pelo autor, sendo também consideradas como normal para suínos.

Enquanto que, Manno et al. (2006), avaliando o efeito da temperatura ambiente sobre o desempenho, a composição de carcaça e os parâmetros fisiológicos de suínos de 30 a 60 kg encontraram, com exceção da temperatura retal, maiores valores ($P < 0,05$) de temperatura de superfície (T nuca, T paleta e T pernil) para os animais submetidos ao calor. Esse resultado, contudo, difere parcialmente do encontrado no presente estudo, onde foram encontradas diferenças significativas apenas para TN e TPe, indicando que os animais estavam sob condições de altas temperaturas, porém não afetou suas atividades fisiológicas.

Na fase de terminação nota-se que houve diferença ($P < 0,05$) entre os tratamentos para a variável TR podendo indicar estresse térmico dos animais mantidos em temperatura ambiente, apesar da presença da lâmina d'água. A medida da temperatura retal orienta a determinação do equilíbrio entre o ganho e a perda de calor do corpo, sendo essa medida usada freqüentemente como índice de adaptabilidade (Mota, 1997).

Tal resultado esta de acordo com Carvalho et al. (2004) que, ao avaliarem a utilização de nebulização e ventilação forçada sobre o desempenho em suínos em fase de terminação, verificaram melhora no conforto térmico (temperatura da pele), porém, sem incremento no desempenho dos animais. Tais autores observaram melhor comportamento social, maior tranquilidade e quase nenhuma competição nos bebedouros e comedouros coletivos nos horários mais quentes do dia.

Na Tabela 2, são mostradas as médias obtidas em cinco diferentes períodos de coleta (C1 ao C5) das concentrações séricas dos hormônios T3 e T4 de suínos mantidos em ambiente controlado e em temperatura ambiente com lâmina d'água. Verifica-se que não houve diferença significativa nas concentrações séricas dos hormônios T3 e T4 em nenhuma das cinco coletas realizadas.

Tabela 2. Médias obtidas nos cinco diferentes períodos de coletas das concentrações séricas dos hormônios T3 e T4 de suínos mantidos em ambiente controlado (T1) e ambiente não controlado (T2).

Tratamento	T3 (ng/dL)				
	C1	C2	C3	C4	C5
T1-Ambiente controlado	91,84	111,59	93,07	97,63	49,12
T2-Ambiente não controlado	96,34	98,60	92,45	97,46	41,18
P-value	0,491	0,258	0,926	0,968	0,781
CV (%)	32,24	22,07	22,22	20,23	30,84

Tratamento	T4 (µg/dL)				
	C1	C2	C3	C4	C5
T1-Ambiente controlado	3,44	4,26	3,04	3,02	2,64
T2-Ambiente não controlado	2,99	4,28	4,11	3,21	2,73
P-value	0,786	0,926	0,564	0,782	0,688
CV (%)	21,92	12,22	31,55	17,75	32,69

Médias seguidas por letras distintas, nas colunas, diferem entre si pelo teste de Tukey (5%). (*P<0,05). CV: Coeficiente de Variação.

Sabe-se que a temperatura ambiente, por meio do seu efeito sobre o sistema neuroendócrino, influencia o comportamento animal e os hormônios da tireóide, tiroxina (T4) e triiodotironina (T3), exercem importante papel na adaptação do animal as mudanças ambientais (BARROS, et al., 2010). O estresse térmico causa redução da atividade da tireoide e, por conseguinte na liberação dos hormônios tireoideanos, dessa forma ocorre diminuição no consumo de O₂ total da célula reduzindo conseqüentemente o metabolismo basal possibilitando a redução da produção de calor endógeno e melhoria do conforto térmico do animal.

Kallfez & Erali (1973), observando níveis séricos de T3 e T4 em suínos com diferentes idades, verificaram em animais mais jovens (aleitamento) valores de 30,1 ng/dl para T3 e 8,40 mg/dl para T4. Em cinco animais próximos da idade adulta, observaram 37,1 ng/dl para T3 e 4,70 mg/dl para T4 e, em dois animais adultos, as médias observadas foram 32,6 ng/dl para T3 e 2,10 mg/dl para T4. Concluíram, portanto, que com o aumento da idade, ocorre

decréscimo nos níveis de T4, fato também observado no presente estudo, a partir da coleta 2 (final da fase de crescimento).

Na Tabela 3 encontram-se as médias das atividades dos suínos durante as observações de comportamento, nos tratamentos ambiente controlado (T1) e temperatura ambiente com presença de lâmina d'água (T2), nas fases de crescimento e terminação.

Tabela 3. Médias das atividades dos suínos durante as observações de comportamento, nos tratamentos ambiente controlado (T1) e ambiente não controlado (T2), nas fases de crescimento e terminação.

Comportamento	Ambiente térmico							
	Crescimento				Terminação			
	T1		T2		T1		T2	
	nº obs	%	nºobs	%	nºobs	%	nºobs	%
Atividade em pé	103	17,9	95	16,4	75	14,8	66	13,6
Comendo	56	54,3	52	54,3	45	60,0	46	61,3
Bebendo	12	11,6	9	9,7	7	9,3	6	8
Ócio	7	6,8	5	5,8	4	5,4	4	5,3
Fuçando	28	27,1	21	22,3	19	25,3	15	20
Lâmina d'água	0	0	8	7,7	0	0,0	4	5,3
Atividade deitado	473	82,1	481	83,6	429	85,1	428	86,3
Dormindo	317	67,0	284	59,0	309	72,0	308	70,4
Ócio	128	27,0	121	25,1	95	22,1	66	15,1
Fuçando	28	6,0	25	5,0	26	5,9	20	4,5
Lâmina d'água	0	0,0	51	10,7	0	0,0	44	10,0

Nota-se que os animais se mantiveram na maior parte do período em atividade deitado em ambos os tratamentos. Os animais mantidos no tratamento com lamina d'água, tanto no crescimento quanto na terminação a utilizavam para se refrescar, não permanecendo dentro dela por longos períodos. Os suínos usam métodos comportamentais para resistir ao estresse pelo calor. Esses processos, que incluem procurar locais sombreados, permanecer na água e chafurdar na lama não estão disponíveis para os suínos

criados de forma intensiva, o que agrava os problemas de estresse pelo calor (ROBINSON, 2004).

O suíno difere de outros animais domésticos por possuir pelagem relativamente esparsa (ou nula, como ocorre em algumas raças de origem tropical) e depender da camada subterrânea de tecido adiposo para o seu isolamento térmico. Quando a temperatura efetiva ambiental eleva-se acima do limite superior da zona de conforto térmico, o animal realiza alterações na postura corporal, aumentando sua superfície de exposição, de modo que tal reação possibilite maior dissipação de calor para o ambiente.

Em climas quentes, a ausência de pelagem favorece a absorção da radiação solar, e apesar de os suínos possuírem glândulas sudoríparas, estas são funcionais, não respondendo à exposição dos animais ao calor. Todavia, a evaporação através da pele depende de respostas comportamentais, como envolver-se em lama ou água, o que promove maior dissipação de calor pelo processo evaporativo. (FERREIRA, 2000)

No presente estudo, pode-se sugerir que a presença da lâmina d'água nos animais mantidos na temperatura ambiente minimizou os efeitos do estresse térmico.

CONCLUSÃO

Conclui-se que o uso de lâmina d'água em baias de crescimento e terminação auxiliam na adaptação dos animais expostos as altas temperaturas, e a manter as atividades fisiológicas dentro de parâmetros normais.

REFERÊNCIAS

ANDERSSON, B. E.; JÓNASSON, H. Regulação da temperatura e fisiologia ambiental. Em: SWENSON, M. J.; REECE, W. O.; DUKES, H. H. **Fisiologia dos animais domésticos**. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 1993. p. 681-841.

BARROS, P. C.; OLIVEIRA, V.; CHAMBÓ, E. D.; SOUZA, L. C. Aspectos práticos da termorregulação em suínos. **Revista Eletrônica Nutritime**, [S.l.], v. 7, n. 3, p. 1248-1253, 2010. Artigo 114.

CARVALHO, L. E.; OLIVEIRA, S. M. P.; TURCO, S. H. N. Utilização da nebulização e ventilação forçada sobre o desempenho e a temperatura da pele de suínos na fase de terminação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 33, n. 6, p. 1486-1494, 2004.

DYCE, K. M.; SACK, W. O.; WENSING, C. J. G. **Tratado de anatomia veterinária**. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1997. 633 p.

FERREIRA, R. A. Efeitos do clima sobre a nutrição de suínos. In: ENCONTROS TÉCNICOS DA ABRAVES, 2000, Chapecó. **Memórias...** Concórdia: ABRAVES, 2000. v. 1, p. 1-15.

INMET, Instituto Nacional de Meteorologia. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/>> . Acesso em 10 de setembro de 2012.

KALLFEZ, R. A.; ERALI, R. P. Thyroid tests in domesticated animal: free thyroxine index. **American Journal of Veterinary Research**, Schaumburg, v. 34, n. 11, p. 1449-51, 1973.

KIEFER, C.; MEIGNEN, B. C. G.; SANCHES, J. F.; CARRIJO, A. S. Resposta de suínos em crescimento mantidos em diferentes temperaturas. **Archivos de Zootecnia**, Cordoba, Spain, v. 58, n. 221, p. 55-64, 2009.

MANNO, M. C.; OLIVEIRA, R. F. M. de; DONZELE, J. L.; OLIVEIRA, W. P. de; VAZ, R. G. M. V.; SILVA, B. A. N.; SARAIVA, E. P.; LIMA, K. R. de S. Efeitos da temperatura ambiente sobre o desempenho de suínos dos 30 aos 60 kg. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 35, n. 2, p. 471- 477, 2006.

MOTA, L. S. **Adaptação e interação genótipo-ambiente em vacas leiteiras**. 1997. 69 f. Tese (Doutorado em Ciências) – Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 1997.

NRC (NATIONAL RESEARCH COUNCIL). **Nutrients requirements of swine**. 10 th. Washington DC, 1998. 189 p.

PERDOMO, C. C. Conforto ambiental e produtividade de suínos. In: SIMPÓSIO LATINOAMERICANO DE NUTRIÇÃO DE SUÍNOS, 1994, São Paulo. **Anais...** [Campinas]: CBNA, 1994. p. 19-26.

QUINIOU, N.; DUBOIS, S.; NOBLET, J. Voluntary feed intake and feeding behavior of group housed growing pigs are affected by ambient temperature and body weight. **Livestock Production Science**, Amsterdam, v. 63, n. 3, p. 245-253, 2000.

RADOSTITS, O. M.; MAYHEW, I. G. J.; HOUSTON, D. M. **Exame clínico e diagnóstico em veterinária**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002.

ROBINSON, N. E. Homeostase – termorregulação. In: CUNNINGHAM, J. G. **Tratado de fisiologia veterinária**. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004. p. 550-560.

ROZEBOOM, K.; SEE, T.; FLOWERS, B. **Coping with seasonal infertility in the herd: part I**. [S.l.: s.n.], 2000. Disponível em: <<http://www.ncsu.edu/project/swineextension/swinenews/2000>>. Acesso em: 17 jul. 2012.

SOUSA, P. Suínos em climas quentes. **Suinocultura Industrial**, Porto Feliz, ed. 189, a. 27, n. 6, p. 2005.

WETTEMANN, R. P.; WELLS, M. E.; JOHNSON, R. K. Reproductive characteristics of boars during and after exposure to increased ambient temperature. **Journal of Animal Science**, Savoy, v. 49, n. 6, p. 1501-1505, 1979.

CAPÍTULO III – DESEMPENHO E RENDIMENTO DE CARÇA DE SUÍNOS CRIADOS SOB DIFERENTES CONDIÇÕES DE CLIMATIZAÇÃO DURANTE AS FASES DE CRESCIMENTO E TERMINAÇÃO

RESUMO: A fim de atender a demanda e garantir maior produtividade nos sistemas de criação, produtores têm utilizado de novas tecnologias sobre alguns fatores limitantes da produção como nutrição, fisiologia e sanidade dos animais. Este estudo teve como objetivo avaliar o efeito da temperatura sobre o desempenho e rendimento de carcaça de suínos alojados sob diferentes condições de climatização. Foram utilizados 20 suínos machos castrados da linhagem Topigs, distribuídos em dois tratamentos: T1: ambiente controlado e T2: ambiente não controlado. Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado (DIC) composto por dois tratamentos e dez repetições cada. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste Tukey com 5% de significância, utilizando-se o programa SAS (9.2, SAS Institute Inc., NC, USA). Os resultados experimentais mostram que, a criação de suínos sob temperatura ambiente com o uso de lâmina d'água, durante as fases de crescimento e terminação, proporcionou menor consumo diário de ração e menor conversão alimentar, porém não influenciou o rendimento de carcaça dos animais. Conclui-se que a criação de suínos sob diferentes condições de climatização, durante as fases de crescimento e terminação, influencia o desempenho dos animais sem interferir no rendimento da carcaça.

Palavra-chave: ambiência, área de olho de lombo, conversão alimentar, termoneutro.

PERFORMANCE AND CARCASS YIELD OF SWINE CREATED UNDER DIFFERENT CONDITIONS OF CLIMATIZATION DURING THE PHASES OF GROWTH AND TERMINATION

ABSTRACT: In order to meet demand and ensure greater productivity in farming systems, growers have used new technologies on limiting factors such as nutrition, physiology and health of animals. This study aimed to evaluate the effect of temperature on performance and carcass traits of pigs housed under different ambience. We used 20 barrows divided into two treatments: T1, T2 and thermoneutral environment (ambient temperature + water blade). We used a completely randomized design (CRD) consisting of two treatments with ten replicates each. The data were submitted to ANOVA and means compared by Tukey's test at 5% significance level, using the program AgroEstat. The experimental results show that the production of pigs under ambient temperature, using water blade during the growing and finishing phases, showed lower feed intake and lower feed conversion and did not affect carcass yield of animals. It is concluded that the production of pigs under different atmosphere during the growing and finishing phases, influences the performance of animals without interfering in carcass.

Keywords: ambience, loin eye area, feed conversion, thermoneutrality

INTRODUÇÃO

A carne suína é a mais consumida em todo o mundo e o Brasil é o quarto produtor mundial desse produto, aproximadamente 3.227 mil toneladas em 2011 (USDA/ABIPECS, 2011). A fim de atender a demanda e garantir maior produtividade nos sistemas de criação, produtores têm utilizado novas tecnologias como forma de amenizar alguns fatores que possam limitar a produção como nutrição, fisiologia e sanidade dos animais.

Os suínos, como animais homeotérmicos, possuem um sistema termorregulatório interno que é acionado quando o ambiente apresenta situações desfavoráveis. 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 pode-se concluir que há tendência 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. Podem se adaptar a ambientes quentes ou frios, sendo muito sensíveis a condições climáticas adversas, tanto em climas frios, quanto em climas quentes.

Em climas frios, os leitões recém-nascidos são mais afetados pelo seu deficiente controle termorregulatório. Já em climas quentes os adultos são mais afetados, pois à medida que eles adquirem maior camada de gordura subcutânea, tornam-se inábeis para dissipar o calor corporal. À medida que a temperatura aumenta, a quantidade de calor trocada pelo animal com o ambiente diminui até alcançar um equilíbrio mínimo (FERREIRA, 2000).

Sabe-se que o ambiente influencia o desempenho do animal, ou seja, na ausência de um ambiente adequado o animal é incapaz de demonstrar seu máximo potencial genético, de manter sua higidez (estado de perfeita saúde) e de nutrir-se de forma adequada, quanto ao consumo e aproveitamento de nutrientes, devido ao desvio de energia para a manutenção da temperatura corporal. A manutenção do conforto do animal é, portanto, fundamental para se garantir maior desempenho de suínos (SARUBBI, 2005), evitando que os animais percam a eficiência de utilização da energia disponível (KERR et al., 2003).

Fatores ambientais externos e o microclima dentro das instalações exercem efeitos diretos e indiretos sobre os suínos em todas as fases de produção, mas que se agravam nas fases finais da criação com o aumento da sensibilidade dos suínos ao calor e redução da produtividade, com consequentes prejuízos econômicos à exploração suinícola (HANNAS, 1999).

Segundo Ferreira (2005), nas fases de crescimento e terminação os efeitos sobre o desempenho são mais drásticos com relação às outras fases devido ao aumento da deposição de gordura subcutânea que, por sua vez, dificulta a dissipação de calor gerado nos processos metabólicos. Qualquer diminuição no consumo de alimentos seja por uma onda de calor ou ventilação mal projetada, os reflexos são rapidamente notados, uma vez que, em razão da diminuição de consumo, ocorre queda na ingestão de nutrientes, afetando o desempenho, podendo os animais não apresentarem piora na conversão alimentar, pois ocorreu queda no consumo de ração e também no ganho de peso.

Muitas alternativas podem ser adotadas pelos produtores com o objetivo de diminuir os efeitos do ambiente sobre os suínos e maximizar a produtividade, tais como o posicionamento correto das instalações, arborização ao redor dos pavilhões, utilização de ventiladores, telhas refletivas, galpões semiclimatizados e lâminas d'água (MOREIRA et al., 2003).

Este estudo teve como objetivo avaliar o efeito da temperatura sobre o desempenho e rendimento de carcaça de suínos alojados sob diferentes condições de climatização. Assim, avaliaram-se as características de desempenho do animal e rendimento de carcaça de suínos sob diferentes condições de climatização.

MATERIAL E MÉTODOS

Este experimento foi realizado no setor de suinocultura da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – FCAV/Unesp, Jaboticabal – SP. Foram utilizados 20 suínos machos, castrados, da linhagem Topigs, adquiridos após o desmame, com aproximadamente 21 dias, com 23 kg, e distribuídos aleatoriamente aos tratamentos, e criados até atingirem aproximadamente 100kg de peso corporal, quando foram abatidos. Durante as fases de crescimento e terminação os animais foram alimentados com ração à base de milho e farelo de soja, formulada de acordo com as recomendações de Rostagno et al. (2005), descrito na Tabela 1, de modo a atender suas exigências nutricionais de cada fase, sendo fornecida a vontade com reposição duas vezes ao dia.

Tabela 1. Exigências Nutricionais de Suínos Machos Castrados de Alto Potencial Genético com Desempenho Regular

Fase	Crescimento		Terminação			
Peso Vivo, Kg	30 a 50		50 a 70			
Consumo, kg/dia	1,963		2,680			
Exig.Lisina Dig. g/dia	14,981		18,793			
	Nutriente					
Energia Metab, Kcal/kg	3230		3230		3230	
Proteína (%)	15,80		14,30		12,71	
Cálcio (%)	0,631		0,551		0,484	
Fósforo total (%)	0,524		0,459		0,412	
Fósforo Disponível (%)	0,332		0,282		0,248	
Potássio (%)	0,448		0,425		0,400	
Sódio (%)	0,180		0,170		0,160	
Cloro (%)	0,170		0,160		0,150	
Aminoácido	Dig.	Total	Dig.	Total	Dig.	Total
Lisina, (%)	0,758	0,861	0,696	0,692	0,609	0,692
Metionina (%)	0,227	0,250	0,209	0,229	0,189	0,208
Metionina + Cistina (%)	0,455	0,508	0,418	0,467	0,378	0,422
Triptfano (%)	0,136	0,155	0,125	0,143	0,116	0,132
Treonina (%)	0,493	0,594	0,452	0,546	0,408	0,491
Arginina (%)	0,311	0,336	0,285	0,308	0,185	0,208
Valina (%)	0,523	0,603	0,480	0,554	0,420	0,484
Isoleucina (%)	0,417	0,474	0,383	0,435	0,335	0,381
Leucina (%)	0,758	0,836	0,696	0,767	0,609	0,671
Histidina (%)	0,250	0,276	0,230	0,253	0,201	0,221
Fenilalanina (%)	0,379	0,422	0,348	0,388	0,305	0,339
Fenilal. +Tirosina (%)	0,758	0,844	0,696	0,775	0,609	0,678

A porcentagem do nutriente foi determinada utilizando a exigência de Lisina digestível de acordo com o desempenho, relação aminoácido/lisina e equações de nutriente/Mcal.EM. A exigência de Lisina total foi calculada considerando a digestibilidade verdadeira da lisina como sendo em média de 88%.

Os tratamentos avaliados foram: Tratamento 1 (T1): ambiente controlado, mantido com temperatura constante (22°C) e com umidade relativa mantida em 70%; Tratamento 2 (T2): ambiente não controlado, o qual os animais permaneceram sujeitos às mudanças climáticas do ambiente.

Para controlar o ambiente no tratamento 1, foram utilizados condicionadores de ar (Split Springer com capacidade de 18000 BTUs) controlados por termostatos automaticamente acionados quando a temperatura

ambiente superava os 22 °C e climatizadores (Hidromotor HM250 com capacidade de 12.000m³/H). A fim de renovar a oxigenação do ambiente para que não houvesse influência da amônia liberada das excretas dos animais sobre a respiração dos mesmos foram instalados dois exaustores de 50 cm de diâmetro (Ventisol, com capacidade de vazão 5.000 m³/h, potência ¼ cv e rpm de 1.400 - 50/60 hz). A sala ainda possuía equipamento para registro da temperatura máxima e mínima, bem como da umidade relativa do ar, mantidos à meia-altura do corpo dos animais. Os animais foram alojados dois a dois em baias com piso de concreto com dimensões de 2,0 m x 3,0 m separadas uma das outras por grades que permitiam a visualização entre os animais, com pé direito de 3,20 m, provido de comedouros e bebedouros tipo chupeta.

Os animais mantidos no tratamento 2, foram alojados dois a dois em baias com piso de concreto com dimensões de 1,5 m x 4,0 m separadas uma das outras por grades que permitiam a visualização entre os animais, com pé direito de 3,20 m, provido de comedouros e bebedouros tipo chupeta. Com presença de lâmina d'água construída no lado mais baixo da inclinação, possuindo 1 m de largura e 10 cm de profundidade. Para a determinação do consumo de ração, foram pesadas a ração fornecida e as sobras foram pesadas a cada três dias, tanto na fase de crescimento (até 60 Kg) quanto na fase de terminação (60 a 100 Kg). Os animais foram pesados semanalmente. O ganho de peso médio diário foi obtido subtraindo-se o peso final do inicial e em seguida dividindo pelo número de dias mantido na criação. A conversão alimentar foi obtida dividindo-se o consumo de ração pelo ganho de peso. A taxa de mortalidade foi observada durante todo o período experimental e

durante a fase de pré-abate, avaliando os fatores que podem influenciar a mortalidade dos animais, como o tempo de jejum e o transporte.

Previamente ao abate, os animais foram pesados para obter o peso corporal ao abate (PCA) e submetidos a jejum de sólidos e dieta hídrica por 16 horas.

O abate foi realizado na Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da Universidade de São Paulo, FZEA/USP, localizada no município de Pirassununga, SP. Os animais foram transportados em caminhão de carroceria simples, após jejum, recebendo apenas dieta hídrica. No abate, foi empregada a insensibilização elétrica com tensão de 220 ± 20 V e 60 Hz de frequência.

Após o abate e toailete, as carcaças foram pesadas para obtenção do peso da carcaça quente (PCQ) e após 24 horas em câmara de resfriamento (0 a 2°C) obteve-se o peso de carcaça fria (PCF). Foram avaliados o rendimento da carcaça ($RC = PCF/PCA*100$) e a perda de peso por resfriamento ($PR = [(PCQ-PCF/PCQ)*100]$).

As medidas de carcaça foram realizadas na linha de abate, onde o comprimento de carcaça (CC) foi mensurado por meio de uma trena metálica graduada desde a primeira costela até a sínfise esqui-pubiana, seguindo-se o método brasileiro de avaliação de carcaça (ABCS, 1973). As espessuras de toucinho mensuradas na altura da primeira costela (ET1), última costela (ET2), última lombar (ET3) e máxima lombar (ETM), com o auxílio de paquímetro digital. Para realização das medidas comprimento de olho de lombo (COL), profundidade de toucinho (PT) e área de olho do lombo (AOL), primeiramente,

localizou-se a décima costela, conforme metodologia descrita por SILVEIRA (2007).

A área de olho de lombo (AOL) foi medida por meio da marcação do contorno do *Longissimus dorsi* em plástico, com caneta especial, e posterior cálculo da área utilizando-se planímetro.

Os animais foram distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado (DIC) composto por dois tratamentos e dez repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste Tukey com 5% de significância, utilizando o programa SAS (9.2, SAS Institute Inc., NC, USA).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o período experimental, as temperaturas médias mínima e máxima registradas foram de 19°C e 36°C e umidade relativa do ar (UR) de 48,9%. A temperatura e UR no interior do ambiente controlado foram mantidas à 22°C e 70%, durante todo período experimental.

Na Tabela 2 são mostradas as médias observadas do consumo diário de ração (CR), ganho de peso (GP) e conversão alimentar (CA) nas fases de crescimento e terminação.

Tabela 2. Consumo diário de ração (CR), ganho de peso (GP) e conversão alimentar (CA) nas fases de crescimento e terminação.

Tratamento	Características					
	Crescimento			Terminação		
	CR	GP	CA	CR	GP	CA
T1– Ambiente controlado	2,158A	0,806	2,702 A	3,660 A	1,135	3,244 A
T2 - Ambiente não controlado	1,722 B	0,801	2,167 B	3,164 B	1,172	2,730 B
P-value	<0,001	0,926	<0,001	<0,001	0,516	<0,001
CV(%)	7,97	4,46	9,84	4,46	13,03	9,946

Médias seguidas por letras distintas, nas colunas, diferem entre si pelo teste de Tukey (5%). CV: Coeficiente de Variação.

Houve diferença significativa para as variáveis CR e CA entre os tratamentos durante as fases de crescimento e terminação. Animais sujeitos às variações climáticas (criados em galpão sem climatização controlada - T2) apresentaram menor consumo de ração ($P<0,05$) e pior conversão alimentar ($P<0,05$) durante as fases de crescimento e terminação, enquanto que o ganho de peso não foi influenciado significativamente ($P<0,05$) pelos tratamentos. Dessa forma podemos sugerir que os animais mantidos em temperatura

ambiente com presença de lâmina d'água obtiveram melhor desempenho em relação aos criados em ambiente controlado.

Qualquer diminuição no consumo de alimentos seja por uma onda de calor ou ventilação mal projetada, os reflexos são rapidamente notados, uma vez que, em razão da diminuição de consumo, ocorre queda na ingestão de nutrientes, afetando o desempenho, podendo os animais não apresentar piora na conversão alimentar, pois ocorreu queda no consumo de ração e também no ganho de peso (FERREIRA, 2005).

Utilizando nebulização e ventilação forçada, Carvalho, et al. (2004), não encontraram diferenças significativas ao avaliar as mesmas características do presente estudo. O mesmo ocorre com Moreira et al. (2003), que avaliando o desempenho de suínos (33 – 84 kg) criados em piso compacto ou com lâmina d'água, verificaram respostas de desempenho semelhantes entre os tratamentos.

Em estudo dos efeitos da temperatura ambiente sobre o desempenho de suínos dos 30 aos 60 kg, Manno et al. (2006) verificaram que animais submetidos ao ambiente de alta temperatura apresentaram melhor conversão alimentar que os mantidos em conforto térmico. Estes resultados foram semelhantes aos obtidos por Collin et al. (2001), que demonstraram, em leitões de 24 a 30 kg, que os animais expostos à alta temperatura apresentaram melhor eficiência alimentar que os mantidos em conforto térmico.

O mesmo foi pressuposto por Collin et al. (2001), suínos mantidos sob estresse por calor são metabolicamente mais eficientes nos processos de síntese, reduzindo o “turnover” protéico. A razão mais provável para o turnover de proteína corporal é a necessidade da regulação fina do metabolismo de

aminoácidos e proteínas nos animais (BUTTERY, 1981), além de ajudar a garantir a homeotermia em mamíferos (LOBLEY, 2003)

O consumo de ração dos animais criados em temperatura ambiente com presença de lâmina d'água foi menor em relação aos animais criados em ambiente controlado ($P < 0,05$). O mesmo foi observado por Dourmand e Noblet (1998) onde, estudando o efeito sobre o consumo de ração de suínos observaram queda de 17% no consumo de ração, quando a temperatura aumentou de 20 para 28°C. Tal fato pode ser explicado, pelos mecanismos de regulação de temperatura corporal dos animais homeotérmicos, os suínos apresentam menor consumo de ração em alta temperatura ambiente e aumentam o consumo quando a temperatura diminui.

Autores como Nienaber et al., (1987); Quiniou et al. (2000); Le Bellego et al. (2002), observaram redução no consumo de ração dos animais submetidos a estresse por altas temperaturas e concluíram que a redução do consumo pode ser considerada como um mecanismo de defesa a fim de reduzir a quantidade de calor oriundos de processos digestivos e metabólicos, relacionados principalmente à ingestão de alimentos.

Ferreira et al. (2005) afirmaram que a amplitude térmica ambiente dentro das instalações pode perturbar o mecanismo termodinâmico de defesa dos animais refletindo nos índices zootécnicos. Suínos mantidos em ambiente controlado tendem a expressar seu máximo potencial genético, porém, quando a temperatura ambiente efetiva aumenta, os animais utilizam mecanismos comportamentais, físicos e químicos que podem levar, conseqüentemente, a um desvio da energia disponível para a produção, modificando a exigência de nutrientes dos animais (ORLANDO et al., 2001).

Estudos de sobre resposta de suínos em crescimento mantidos em diferentes temperaturas (Kiefer et al., 2009), concluíram que o estresse por calor provoca distúrbios de comportamento, assim como, afeta negativamente o desempenho (consumo de ração, ganho de peso, conversão alimentar).

Na Tabela 3, são mostradas as médias obtidas para peso da carcaça quente (PCQ), peso carcaça fria (PCF), rendimento de carcaça (RC) e perda por resfriamento (PR).

Nota-se que não houve diferença significativa ($P < 0,05$) entre os tratamentos, isso pode ser devido a presença da lâmina d'água, que pode ter amenizado às altas temperaturas alcançadas no ambiente, não influenciando no peso e no rendimento da carcaça. O mesmo foi encontrado por Manno et al. (2006), que em estudo dos efeitos da temperatura ambiente sobre o desempenho de suínos dos 30 aos 60 kg, não encontraram diferença no rendimento de carcaça nem no peso da carcaça dos animais nos diferentes tratamentos.

Tabela 3. Médias observadas do Peso da carcaça quente (PCQ), Peso carcaça fria (PCF), Rendimento de carcaça (RC) e Perda por resfriamento (PR)

Tratamento	Características			
	PCQ	PCF	RC	PR
T1 – Ambiente controlado	85,04	83,38	73,58	1,95
T2 - Ambiente não controlado	85,25	83,55	73,54	2,00
P-value	0,913	0,929	0,723	0,723
CV(%)	5,00	5,00	0,29	14,61

Médias seguidas por letras distintas, nas colunas, diferem entre si pelo teste de Tukey (5%). CV: Coeficiente de Variação.

Na Tabela 4 são mostradas as médias observadas para comprimento de carcaça (CC), profundidade de toucinho (PT), área do olho de lombo (AOL) e espessura de toucinho, medidas em três pontos na carcaça (ET1, ET2 e ET3) e espessura de toucinho média (ETM).

Tabela 4. Médias observadas do comprimento de carcaça (CC), profundidade de toucinho (PT), área de olho de lombo (AOL), espessura de toucinho (ET1, ET2, ET3) e espessura de toucinho média (ETM).

Tratamento	Características						
	CC	PT	AOL	ET1	ET2	ET3	ETM
T1-Ambiente controlado	95,95	60,5	46,30	41,08	29,07	25,44	31,86
T2- Ambiente não controlado	96,00	59,7	43,00	42,14	31,25	28,3	33,89
P-value	0,977	0,782	2,59 ^{NS}	0,687	0,108	0,232	0,224
CV (%)	4,06	9,73	10,26	13,9	9,51	19,26	10,97

Não foram encontradas diferenças significativas ($P < 0,05$) entre os diferentes tratamentos para as características de carcaça. Tavares et al. (2000) avaliaram a influência da temperatura ambiental no desempenho de suínos e constataram que, em estresse por calor, os animais tiveram menor ganho de peso sem afetar, entretanto, as características de carcaça. Moreira et al. (2003), avaliando o desempenho de suínos (33 – 84 kg) criados em piso compacto ou com lâmina d'água, não encontraram diferença para a espessura de toucinho entre os tratamentos, corroborando com o resultado obtido no presente estudo.

No presente estudo os animais não apresentaram diferença tanto no ganho de peso como nas características de carcaça, esse fato pode ser devido à presença de lâmina d'água para os animais mantidos em temperatura ambiente que amenizou o efeito do estresse térmico nos mesmos e evitou que os animais dispendessem energia de produção para sua manutenção térmica.

CONCLUSÕES

A lâmina d'água proporciona ambiente térmico confortável, semelhante ao ambiente controlado e favorece o desempenho animal. Nestas condições, os diferentes ambientes em estudo não afetam as características da carcaça suína.

REFERÊNCIAS

- ABCS (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CRIADORES DE SUÍNOS). **Método brasileira de classificação de carcaça**. Estrela, 1973. 17p. Publicação técnica, n. 2.
- ABIPECS. Associação Brasileira da Indústria Produtora e Exportadora de Carne [Internet] Disponível em <<http://www.abipecs.org.br/pt/estatisticas.html>>. Acesso em 12/08/2012.
- BUTTERY, P. J. Protein turnover in animals. **Tropical Animal Production**, Merida, Mexico, v. 6, n. 3, p. 204-213, 1981. Disponível em: <http://www.fao.org/aq/aga/agap/frg/tap63/63_204.pdf>. Acesso em: 12 ago. 2013.
- CARVALHO, L. E.; OLIVEIRA, S. M. P.; TURCO, S. H. N. Utilização da nebulização e ventilação forçada sobre o desempenho e a temperatura da pele de suínos na fase de terminação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 33, n. 6, p. 1486-1494, 2004.
- COLLIN, A.; VAN MILGEN, J.; DUBOIS, S.; NOBLET, J. Effect of high temperature and feeding level on energy utilization in piglets. **Journal of Animal Science**, Savoy, v. 79, n. 7, p. 1849-1857, 2001.
- DOURMAND, J. Y.; NOBLET, J. Genetics, environment, and nutrition interrelationships in swine production. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO ANIMAL E TECNOLOGIA DA PRODUÇÃO DE RAÇÕES, 1998, São Paulo. **Anais...** Campinas: CBNA, 1998. p. 155-168.
- FERREIRA, R. A. Efeitos do clima sobre a nutrição de suínos. In: ENCONTROS TÉCNICOS DA ABRAVES, 2000, Chapecó. **Memórias...** Concórdia: ABRAVES, 2000. v. 1, p. 1-15.
- FERREIRA, R. A. **Maior produção com melhor ambiente para aves, suínos e bovinos**. Viçosa, MG: Aprenda Fácil, 2005. 371 p.
- HANNAS, M. I. Aspectos fisiológicos e a produção de suínos em clima quente. In: SILVA, I. J. O. (Ed.). **Ambiência e qualidade na produção industrial de suínos**. Piracicaba: FEALQ, 1999, 33 p.
- KERR, B. J.; YEN, J. T.; NIENABER, J. A.; EASTER, R. A. Influences of dietary protein level, amino acid supplementation and environment temperature on performance, body composition, organ weights and total heat production of growing pigs. **Journal of Animal Science**, Savoy, v. 81, n. 8, p. 1998-2007. 2003.
- KIEFER, C.; MEIGNEN, B. C. G.; SANCHES, J. F.; CARRIJO, A. S. Resposta de suínos em crescimento mantidos em diferentes temperaturas. **Archivos de Zootecnia**, Cordoba, Spain, v. 58, n. 221, p. 55-64, 2009.

LE BELLEGO, I.; VAN MILGEN, J.; NOBLET, J. Effect of high temperature and low-protein diets on the performance of growing-finishing pigs. **Journal of Animal Science**, Savoy, v. 80, n. 3, p. 691-701, 2002.

LOBLEY, G.E. Protein turnover—what does it mean for animal production? **Canadian Journal of Animal Science**, Ottawa, v. 83, n. 3, p. 327–340, 2003.

MANNO, M. C.; OLIVEIRA, R. F.; DONZELE, J. L. et al. Efeitos da temperatura ambiente sobre o desempenho de suínos dos 30 aos 60 kg. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.2, p.471-477, 2006.

MOREIRA, I.; PAIANO, D.; OLIVEIRA, G. C. de; GONÇALVES, G. S.; NEVES, C. A.; BARBOSA, O. R. Desempenho e características de carcaça de suínos (33 – 84 kg) criados em baias de piso compacto ou com lâmina d'água. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 32, n. 1, p. 132-139, 2003.

NIENABER, J. A.; HAHN, G. L.; YEN, J. T. Thermal environment effects on growing-finishing swine. Part I growth, feed intake and heat production. **Transactions of the ASAE**, St. Joseph, MI, v. 30, n. 6, p.1772-1775, 1987. Disponível em: <<https://elibrary.asabe.org/azdez.asp?JID=3&AID=30635&CID=t1987&v=30&i=6&T=2>>. Acesso em: 12 ago. 2012.

ORLANDO, U. A. D.; OLIVEIRA, R. F. M.; DONZELE, J. L. Níveis de proteína bruta da ração para leitoas dos 30 aos 60 kg mantidas em ambiente de conforto térmico (21°C). **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 30, n. 6, p. 1760-1766, 2001.

QUINIYOU, N.; DUBOIS, S.; NOBLET, J. Voluntary feed intake and feeding behavior of groupoused growing pigs are affected by ambient temperature and body weight. **Livestock Production Science**, Amsterdam, v. 63, n. 3, p. 245-253, 2000.

ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; DONZELE, J. L.; GOMES, P. C.; OLIVEIRA, R. F. de; LOPES, D. C.; FERREIRA, A. S.; BARRETO, S. L. de T. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. 2. ed. Viçosa, MG: Editora UFV, 2005. 186 p.

SARUBBI, J. **Estudo do conforto térmico, desempenho animal e racionalização de energia em uma instalação de suínos na região de Boituva – SP**. 2005 120 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Estadual de Campinas, 2005.

SILVEIRA, E. T. F. Inovações tecnológicas aplicadas na determinação da composição da carcaça e suas implicações na industrialização da carne suína. In: SEMINÁRIO DE AVES E SUÍNOS, 7., 2007, Belo Horizonte. **Anais...** [Belo Horizonte]: AveSui, 2007. p. 96-109.

TAVARES, S. L. S.; DONZELE, J. L.; OLIVEIRA, R. F. M.; FERREIRA, A. S. Influence of environment temperature on the performance and physiological traits of barrows farm 30 to 60 kg. **Revista Brasileira de Zootecnia**. 2000, v.29, n.1, p. 199-205-

U. S. DEPARTMENT OF AGRICULTURE. **Composition of foods, raw, processed, prepared USDA National Nutrient Database for Standard Reference, release Nutrient Data Laboratory homepage**. Mariland, 2006. Disponível em: <<http://www.nal.usda.gov/fnic/foodcomp/Data>>. Acesso em: 11 fev. 2013.

CAPÍTULO IV – CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o presente estudo observamos que o ambiente com a lâmina d'água pode ser uma boa opção de minimizar altas temperaturas nas fases de crescimento e terminação. Os animais mantidos nesse ambiente obtiveram melhor desempenho sem afetar suas características de carcaça. O uso deste tipo de artifício nas instalações, apesar de muito utilizado em granjas da região, ainda não possui embasamento científico sobre sua utilização, benefícios e prejuízos. Dessa forma, é de suma importância que mais estudos relacionados aos ambientes de criação sejam realizados para comprovar a real eficiência dos mesmos sobre o desempenho do animal e rendimento de carcaça de forma que possamos adequar as instalações às necessidades dos animais.

Novos estudos devem ser realizados para complementar o presente estudo seria ideal propor a realização de um novo experimento, acrescentando outro ambiente, onde os animais ficariam expostos às oscilações climáticas, porém sem a presença da lâmina d'água na baia de criação, para determinação efetiva influência da mesma no desempenho, adaptação e rendimento de carcaça dos suínos.

Além disso, dependendo do ambiente, a mesma dieta fornecida poderá ocasionar em respostas diferentes no desempenho dos suínos. Neste sentido, testar diferentes formulações associadas aos ambientes de criação (controlado e não controlado) permitirá determinar a formulação mais adequada ao animal.

Os resultados obtidos, juntamente com futuras pesquisas nessa área, contribuirão para o desenvolvimento da suinocultura no país, garantindo maior rentabilidade na produção e qualidade do produto final, além de tornar a atividade mais competitiva.