



## AMBIENTE TÉRMICO EM DIFERENTES TIPOLOGIAS DE CRECHES PARA LEITÕES

G. L. Nepomuceno<sup>1</sup>, D. Cecchin<sup>1\*</sup>, A. T. Campos<sup>2</sup>, P. I. S. Amaral<sup>3</sup>, L. C. S. R. Freitas<sup>4</sup>, F. A. Sousa<sup>5</sup>, P. F. P. Ferraz<sup>2</sup>

<sup>1</sup>UFF - Universidade Federal Fluminense, Niterói, RJ, Brasil

<sup>2</sup>UFLA - Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG, Brasil

<sup>3</sup>UNIFENAS - Universidade José do Rosário Vellano, Alfenas, MG, Brasil.

<sup>4</sup>UFV - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, Brasil

<sup>5</sup>SEMAG – Secretaria Municipal de Agricultura, Aracruz, ES, Brasil.

Article history: Received 09 September 2018; Received in revised form 27 November 2018; Accepted 30 November 2018; Available online 19 December 2018.

### RESUMO

As condições ambientais no interior das instalações de creche para leitões tem grande importância no sucesso produtivo, pois essa fase tem influência direta no desenvolvimento dos animais nas fases subsequentes. Diante disso objetivou-se, analisar o ambiente térmico no interior de duas creches com diferentes tipologias construtivas. O experimento foi realizado em instalações de uma granja comercial, localizada no município de Lavras-MG. O experimento foi conduzido em duas creches para suínos com diferentes tipologias construtivas para leitões ao desmame, desenvolvido no período de inverno com 30 dias de confinamento. Os dados de temperatura do ar, umidade relativa e temperatura do globo negro foram coletados automaticamente por meio de *dataloggers*, posteriormente foram calculados os seguintes índices: índice de temperatura de globo negro e umidade (ITGU); índice de temperatura e umidade (ITU) e Entalpia (H). Não foram observadas diferenças significativa entre as tipologias de creche em relação aos parâmetros ambientais avaliados. No entanto, esses valores apresentaram-se abaixo do recomendado pela literatura, demonstrando necessidade de melhorias para manter os animais dentro da zona de conforto térmico, com intuito de evitar prejuízos no desenvolvimento dos animais.

**Palavras-chave:** Bem-estar animal, Instalações para suínos, Suinocultura.

### THERMAL ENVIRONMENT IN DIFFERENT TYPOLOGIES NURSERY FACILITIES FOR PIGGLETS

#### ABSTRACT

The environmental conditions inside the nursery facilities for piglets are of great importance for productive success, this phase has a direct influence on the development of the animals in the subsequent stages. Aiming at this, the objective analyze the thermal environment inside two nursery with different constructive typologies. The study was in the factory of a trade fair, located in the municipality of Lavras-MG. The experiment was carried out in two nurseries with different contractual typologies for weaning piglets, developed during the winter period with 30 days of confinement. The temperature data of the globe temperature data were collected automatically by the *dataloggers*, were calculated based on the following indices: black globe temperature and humidity index (BGHI); Temperature and Humidity Index (THI) and Enthalpy (H). However, the following values are recommended, resistant to

---

\* [daianececchin@yahoo.com.br](mailto:daianececchin@yahoo.com.br)

keeping the animals within the zone of thermal comfort, in order to avoid the development of animals.

**Keywords:** Facilities for pigs, Pig farm, Welfare animal.

## **INTRODUÇÃO**

A carne suína ocupa o segundo lugar no ranking das carnes mais produzidas e consumidas no mundo. Entre 2007 e 2017 observou-se um aumento na produção mundial de carne suína na média de 1,66% ao ano, percentual superior ao verificado para outros tipos de carne como a carne bovina (0,44% a.a.) (GUIMARÃES et al., 2017). Apesar da redução do poder aquisitivo do consumidor e do aumento nos custos de produção, a produção e exportação da carne suína cresceram em 2016. Esse crescimento estimado em média 1,4% em relação ao ano anterior é reflexo das exportações para a China (CNA Brasil, 2017).

A produção de carne suína se mantém em crescimento devido ao sistema intensivo de produção, melhoramento genético, tecnologias, nutrição e sanidade. Além disso, mão-de-obra, matéria-prima, incentivos fiscais e a questão ambiental em estudos realizados por RODRIGUES et al. (2009) são chamados de fatores que afetam diretamente o crescimento da produção de carne suína inspecionada do Brasil. As condições de conforto e bem-estar influenciam no ambiente de criação intensiva, produzindo efeitos diretos na sanidade e produtividade animal (PANDORFI et al., 2007).

De acordo com KIEFER et al. (2010) o desempenho dos leitões na creche é influenciado por fatores climáticos, a amplitude térmica existente em algumas estações do ano, pode ultrapassar os limites de conforto animal.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

Esse trabalho foi realizado em instalações de uma granja comercial, localizada no município de Lavras - MG, altitude de 918 m, com coordenadas geográficas 21° 14' latitude sul e 45° 00'

O microclima no interior das instalações exerce efeitos diretos e indiretos em todas as fases de produção. Na criação de suínos as fases de maternidade e creche são de suma importância para a produtividade das fases subsequentes (FREITAS et al., 2015). Os leitões respondem às mudanças de temperaturas com alterações fisiológicas (BARROS, 2010) e comportamentais (HUYNH et al., 2005).

Adequar às instalações e o desempenho dos animais frente às variações meteorológicas são um desafio permanente dentro da suinocultura. Uma vez que a fase de creche é considerada uma fase crítica, exigindo atenção e cuidados com o manejo, sanidade e nutrição dos leitões (DIAS et al., 2011). KUMMER et al., (2009) observou que pode influenciar no desenvolvimento subsequente do crescimento a terminação.

Proporcionar um ambiente de qualidade, com controle sanitário adequado e confortável é fundamental para um adequado desenvolvimento dos leitões na fase de creche (KUMMER et al., 2009). Deve-se atentar para as variáveis ambientais, pois possuem grande influência no desempenho dos animais, tanto reprodutivo quanto produtivo (CAMPOS et al., 2008).

Diante deste contexto, objetivou-se com o presente trabalho analisar o ambiente térmico no interior de duas creches com diferentes tipologias construtivas.

longitude oeste. Segundo a classificação climática de Köppen, o clima da região é Cwa, temperado chuvoso (mesotérmico) com inverno seco e verão chuvoso,

subtropical, com temperatura média anual de 20,4 °C (DANTAS et al., 2007).

A granja possuía sistema de produção de suínos em ciclo completo, ou seja, os animais eram confinados do nascimento ao abate. O experimento foi conduzido em duas creches para suínos com diferentes tipologias construtivas para leitões alojados entre 21 dias (desmame) e 51 dias de idade.

A ração foi formulada de acordo com as exigências nutricionais e o consumo específico para a idade dos leitões e fornecida aos animais por meio de comedouro com distribuição automática. O fornecimento de água foi por meio de bebedouros automáticos tipo chupeta sem restrições no consumo.

As creches eram orientadas no sentido leste-oeste, possuíam pilares metálicos com pé direito de 2,40 m, cobertura em duas águas com inclinação de 30%, telhas de cimento amianto de 6,00 mm de espessura suportadas por estrutura metálica, sem lanternim e beiral de 0,45 m, laterais abertas dotadas de lonas plásticas amarelas com altura regulável.

A creche (1) possuía 31,00 m de comprimento, 10,40 m de largura, corredor central de 0,90 m com 15 baias de 1,94 x 4,00 m de cada lado. As baias possuíam divisórias de alvenaria com 0,68 m de altura e piso vazado de metal com a parte central de concreto onde se localiza o comedouro. A creche (2) possuía 23,60 m

de comprimento, 10,10 m de largura, corredor central de 0,90 m com 12 baias de 1,94 x 4,00 m de cada lado. As baias possuíam divisórias de ripas de madeira com 0,80 m de altura e piso vazado de polietileno no nível do corredor central. Abaixo no nível do piso havia um fosso para dejetos de 1,50 m de profundidade.

A cada três baias, a creche (1) era fechada até a cobertura por telhas onduladas translúcidas formando um microambiente. Na creche (2) o fechamento era de concreto, porém com a mesma altura da baia. A creche (1) tinha capacidade de alojar 720 leitões e a creche (2) 576 leitões, sendo 24 leitões por baia (duas leitegadas em média). Os dados de temperatura do ar, umidade relativa e temperatura do globo negro foram coletados automaticamente por meio sensores acomodados ao *dataloggers* da marca Hobo, modelo U12-013 com acurácia de  $\pm 0,5$  °C, em intervalos de 10 minutos durante os 30 dias de observação.

O *datalogger* foi instalado a uma altura de 0,80 m e o globo negro a 0,55 m, sendo dispostos no interior central das baias, devido a localização do sistema de aquecimento.

Com os dados do ambiente térmico foi calculado o índice de temperatura de globo e umidade (ITGU) por meio da equação (1) desenvolvida por BUFFINGTON et al. (1981):

$$ITGU = T_{gn} + 0,36T_{po} - 41,5 \quad \text{Equação (1)}$$

em que,

T<sub>gn</sub>: Temperatura do globo negro (°C)  
T<sub>po</sub>: Temperatura do ponto de orvalho (°C)

O índice ITU foi calculado por meio da equação 2 proposta por THOM (1958):

$$ITU = tbs + 0,36 tpo + 41,2 \quad \text{Equação (2)}$$

em que:

tbs = Temperatura de bulbo seco (°C)  
tpo = Temperatura de ponto de Orvalho (°C)

A entalpia (h) do ambiente foi calculada de acordo com a equação (3) proposta por ALBRIGHT (1990).

$$h = 1,006 tbs + W (2501 + 1,805 tbs) \quad \text{Equação (3)}$$

em que:

h: entalpia (kJ kg de ar seco<sup>-1</sup>);

tbs: temperatura de bulbo seco (°C);

W: razão de mistura (kg vapor d'água kg ar seco<sup>-1</sup>);

$$W = ((0,622e_a)) / (P_{atm} - e_a) \quad \text{Equação (4)}$$

em que:

ea: pressão atual de vapor d'água (kPa);

P<sub>atm</sub>: pressão atmosférica (kPa).

As análises estatísticas foram conduzidas adotando-se um delineamento em blocos casualizados com parcelas subdivididas, sendo que as tipologias

construtivas constituíram as parcelas, os horários de avaliação as subparcelas e os dias de coleta os blocos. Os resultados foram obtidos com o auxílio do software estatístico "R" versão 3.4.3.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não foram encontradas diferenças estatísticas significativas entre as diferentes tipologias de creches em nenhuma das variáveis analisadas (Tabela 1).

Analisando o índice ITU, não foi observada diferença significativa entre as duas instalações. Os valores médios de ITU foram: 65,2 creche (1) e 65,0 creche

(2) (Tabela 1), valores esses abaixo do que seria considerado desconforto, pois segundo HAHN (1985) o valor de ITU igual a 70 ou menor indica condição de conforto, já o valor entre 71 e 78 é considerado crítico; entre 79 a 83 indicaria perigo e acima de 83 é considerado emergência.

Tabela 1. Valores médios das variáveis do ambiente térmico em relação à tipologia da creche

	Variáveis do ambiente térmico				
	ITU	ITGU	h (kcal/kg)	Tbs (°C)	UR (%)
Creche 1	65,2 <sup>a</sup>	65,9 <sup>a</sup>	45,9 <sup>a</sup>	19,4 <sup>a</sup>	68,6 <sup>a</sup>
Creche 2	65,0 <sup>a</sup>	66,0 <sup>a</sup>	45,5 <sup>a</sup>	19,2 <sup>a</sup>	69,2 <sup>a</sup>

Valores seguidos de mesma letra na coluna não diferem entre si. (ITU: Índice de temperatura e umidade; ITGU: Índice de temperatura de globo negro e umidade; h = Entalpia; Tbs: Temperatura do bulbo seco e UR: Umidade Relativa)

Observa-se que as diferenças de tipologia entre as creches não influenciaram os valores da umidade relativa, como pode ser visto na tabela 1. Os valores de umidade relativa encontrados estão dentro da faixa citada por ASAE (2000) considerados ideais para essa fase de criação (de 50 a 80%). Já segundo SOUSA (2004), e SAMPAIO et al. (2004), para suínos, a umidade relativa ambiental ideal não deve ultrapassar 70%, pois elevadas taxas de umidade aumentam a viabilidade de agentes infecciosos nas partículas de ar.

Para a variável temperatura de bulbo seco também não foi observada diferença significativa entre as tipologias, porém o

valor médio encontrado no interior das instalações (em torno de 19°C) está abaixo do valor citado por SILVA (1999) como temperatura ideal para suínos na fase de creche, o autor cita que o valor ideal seria em torno de 24°C nas primeiras semanas de alojamento e por volta de 20 °C nas últimas semanas. Entretanto AMARAL et al. (2006) menciona que a temperatura ideal para leitões na fase de creche seria 26 °C. Segundo DIAS et al. (2016) animais quando submetidos a temperaturas fora da zona de conforto térmico, demandam mais energia para manutenção da temperatura corporal, o que pode afetar o desempenho e em casos mais graves, pode causar a morte do animal.

Durante o período experimental a temperatura externa ambiental oscilou entre de 8 a 31 °C, sendo que as temperaturas mais baixas foram registradas no período de (4h00min) às (6h00min). A utilização de cortinas amenizou os efeitos da temperatura externa, fato esse importante nessa fase de criação, pois segundo FERREIRA (2007) os leitões possuem menor capacidade de regulação térmica, uma vez que seu sistema termoregulatório ainda não está totalmente desenvolvido.

Com relação ao índice ITGU, não foi observada diferença significativa entre as instalações. Entretanto foram encontrados valores de ITGU abaixo do limite recomendado para leitões, PANDORFI et al. (2005) mencionam que leitões requerem valores de ITGU, entre 82 e 84, dessa forma é indispensável uma fonte de calor no interior das baias com o intuito de evitar o estresse por frio, uma vez que o ambiente inadequado pode afetar o desempenho desse animais.

## CONCLUSÕES

As tipologias distintas de creche para leitões não apresentaram diferenças significativas nos índices do ambiente térmico avaliados.

Ambas instalações estudadas devem ser usadas de forma mais eficiente para esta fase de criação de suínos, buscando

CAMPOS et al. (2008), ao estudarem duas instalações com tipologias diferentes de creche, encontraram valores máximos do ITGU de 78,40 e 78,50 e valores mínimos de 68,90 e 70,70 sendo considerados como dentro do conforto térmico. Valores mais elevados que os observados no presente trabalho, possivelmente devido à concepção arquitetônica utilizada ser diferente do presente trabalho.

De acordo com SOUSA JÚNIOR et al. (2011) o valor de entalpia indicado como ideal para essa fase de criação é de 66-73 kJ/kg de ar seco. Os valores médios de entalpia encontrados no presente trabalho não diferiram entre si, porém estão abaixo do citado como ideal, sendo observado 45,90 creche (1) e 45,5 creche (2) kJ/kg de ar seco. Tais valores já eram esperados, uma vez que a temperatura de bulbo seco estava abaixo do recomendado para essa fase, o que influencia diretamente no resultado da entalpia.

atender aos requisitos mínimos exigidos por animais nessa fase, e assim proporcionar um ambiente dentro da zona de conforto térmico animal, e conseqüentemente oferecer maior nível de bem-estar para os animais alojados nessas instalações.

## AGRADECIMENTOS

À FAPEMIG e ao CNPQ, pelo financiamento da pesquisa; a CAPES, pela concessão da bolsa de estudos.

## REFERÊNCIAS

AMARAL, A.L. et al.. Boas Práticas de Produção de Suínos. **Circular técnica**, 50. Concórdia/SC Dezembro, 2006. Disponível em: <[www.cnpsa.embrapa.br/sgc/sgc\\_publicacoes/publicacao\\_k5u59t7m.pdf](http://www.cnpsa.embrapa.br/sgc/sgc_publicacoes/publicacao_k5u59t7m.pdf)>. Acesso em: abril de 2018.

CNA Brasil. **Suínos. Balanço 2016/Perspectivas 2017**. Disponível em: <[http://www.cnabrazil.org.br/sites/default/files/sites/default/files/uploads/16\\_suinocultura.pdf](http://www.cnabrazil.org.br/sites/default/files/sites/default/files/uploads/16_suinocultura.pdf)> Acesso em Setembro 2018. 2017.

BARROS, P.C.; DE OLIVEIRA, V.; CHAMBÓ, E.D.; SOUZA, L.C. Aspectos práticos da termorregulação em suínos.

**Revista eletrônica Nutritime.** Artigo 114. V. 7, n.3, p.1248-1253, maio/junho, 2010.

CAMPOS, J. A. et al. Ambiente térmico e desempenho de suínos em dois modelos de maternidade e creche. **Revista Ceres**, v.55, n.3 p. 187 – 193. 2008.

DANTAS, A. A. A.; CARVALHO, L. G.; FERREIRA, E. Classificação e tendências climáticas em Lavras, MG. **Ciência e Agrotecnologia**, v.31, n.6, p. 1862-1866, 2007.

DIAS, C. P. et al. **Bem-estar dos suínos.** 2ª ed. Londrina: Editora Midiograf, 2016.

DIAS, D.; CARRARO, B. Z.; DALLANORA, D.; COSER, F.J.; MACHADO, G.S.; MACHADO, I.P.; PINHEIRO, R.; ROHR, S.A. **Manual brasileiro de boas práticas agropecuárias na produção de suínos.** Brasília: ABCS, p. 1 – 140. 2011.

FERREIRA, R.A., CHIQUIERI, J.; MENDONÇA, P.P.; MELO, T.V., CORDEIRO, M.D.; SOARES, R. T.R.N. Comportamento e parâmetros fisiológicos de leitões nas primeiras 24 horas de vida. **Ciênc. agrotec.**, Lavras, v. 31, n. 6, p. 1845-1849, nov./dez., 2007

FREITAS, L.C.S.R., VILELA, M.O. CAMPOS, A.T., TINÔCO, L.F.F. **Ambiente térmico e frequência comportamental de leitões em duas tipologias de creche** Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – (CONTECC – 2015) 2015.

GUIMARÃES, D. D., AMARAL, G.F., MAIA, G.B.S., LEMOS, N.L.F., ITO, M., CUSTODIO, S. **Suinocultura: estrutura da cadeia produtiva, panorama do setor no Brasil e no mundo e o apoio do BNDES.** BNDES Setorial, Rio de Janeiro, n. 45. p.85-136, mar. 2017.

HAHN, G.L., PARKHURST, A.M.; GAUGHAN, J.B. Compensatory performance in livestock: influence on

environmental criteria. In: Yousef, M.K. (ed.). **Stress physiology in livestock.** p. 52-145. 1985.

HUYNH, T.T.T., AANINK, A.J.A., GERRITS, W.J.J, HEETKAMP, M.J.H, CANH, T.T., SPOOLDER, H.A.M., KEMP, B., VERSTEGEN, M,W,A. Thermal behavior of growing pigs in response to high temperature and humidity. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdam, v. 91, p.1-16, 2005.

KIEFER, C., MOURA, M. S. EL, SILVA, E. A., SANTOS, A.F.; SILVA, C.M. DA LUZ, M. F., NANTES, C. L Respostas de suínos em terminação mantidos em diferentes ambientes térmicos. **Revista Brasileira Saúde Produção Animal**, v.11, n.2, p. 496-504 abr/jun, 2010.

PANDORFI, H., SILVA, I.J.O. GUISELINI, C.; PIEDADE, S.M.S. Uso da lógica *fuzzy* na caracterização do ambiente produtivo para matrizes gestantes. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 27, n. 1, p.83-92, jan./abr. 2007.

KUMMER R.; GONÇALVES, M.A.D.; LIPPKE, R.T.; MARQUES, B.M.F.P.P.; MORES, T.J. BFatores que influenciam no desempenho dos leitões na fase de creche. **Acta Scientiae Veterinariae.** 37 (Supl 1): s195-s209. 2009.

PANDORFI, H.; SILVA; I.J.O.; MOURA, D. J.; SEVEGNANI, K. B. Microclima de abrigos escamoteadores para leitões submetidos a diferentes sistemas de aquecimento no período de inverno. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.9, n.1, p.99- 106, 2005.

RODRIGUES, G. Z.; GOMES, M. F.M.; CUNHA, D.A.; DOS SANTOS, V. Evolução da produção de carne suína no Brasil: uma análise estrutural-diferencial. **Revista de Economia e Agronegócio**, v.6, n.3, p. 343-366, 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, p785-790, 2004.

SOUSA JÚNIOR, V. R., ABREU, P. G., COLDEBELLA, A.; LIMA, G. J. M M,; ABREU, V.M.N.; LOPES, L.S.; SABINO, L.A, TOMAZELLI, I.L. **Entalpia do ambiente de creche para suínos em relação ao programação de iluminação.** 1 Seminário CFD e Outras Modelagens Aplicados a Ambiência na Produção Animal. Campinas, 2011.

SOUSA, P. **Conforto térmico e bem-estar na suinocultura.** I. Lavras: UFLA, 2004. 69 p