

Utilização de embalagens Tetra Pak® como isolante térmico no revestimento de escamoteadores para leitões

[Using Tetra Pak® packaging as insulation coating piglets' creeps]

K. Sartor¹, J. Sarubbi², R. Lazzari², S. Souza¹, R.W. Paim¹, B.B.L. Medeiros³

¹Aluno de graduação – UFSM – Palmeira das Missões, RS

²UFSM – Palmeira das Missões, RS

³Aluna de pós-graduação – Faculdade de Engenharia Agrícola – Unicamp – Campinas, SP

RESUMO

Foram conduzidos dois experimentos em laboratório e em condições de campo para avaliação da eficiência térmica da embalagem Tetra Pak® como isolante térmico em escamoteadores aquecidos. No experimento em laboratório, foi utilizado o delineamento inteiramente ao acaso, adotando-se dois tratamentos (com e sem revestimento de embalagens Tetra Pak®) com 15 repetições (dias). O experimento em condições de campo foi conduzido na sala de maternidade de suínos. O delineamento foi inteiramente ao acaso, adotando-se dois tratamentos com 12 repetições. Os tratamentos foram: escamoteadores aquecidos com e sem revestimento interno com embalagem Tetra Pak®. Foram medidos os dados de temperatura ambiente, umidade relativa do ar, temperatura superficial do piso, temperatura superficial da pele, comportamento e ganho de peso dos leitões lactentes. O uso da embalagem Tetra Pak® como isolante térmico no revestimento de escamoteadores manteve a temperatura ambiente confortável (32°C), proporcionando conforto térmico aos leitões lactentes.

Palavras-chave: alumínio, lâmpada incandescente, material alternativo

ABSTRACT

Two experiments were conducted in laboratory and field conditions to evaluate the thermal efficiency of the Tetra Pak packaging as insulation in heated creeps. In the laboratory experiment a completely randomized design was used, adopting two treatments (with and without packaging coating with Tetra Pak®) with 15 repetitions (days). The experiment under field conditions was conducted in a swine nursery. The design was completely randomized, adopting two treatments with 12 repetitions. The treatments consisted of heated creep with and without Tetra Pak® lining. The data measured were ambient temperature, relative humidity, surface temperature of the floor, surface temperature of skin, behavior and weight gain of suckling piglets. The use of Tetra Pak® packaging as insulation in creep coating maintained the ambient temperature comfortable (32 °C), providing thermal comfort to suckling piglets.

Keywords: aluminum, incandescent light bulb, alternative material

INTRODUÇÃO

A suinocultura busca melhorias para a eficiência da produção e o bem-estar dos animais, a fim de atender as exigências do mercado consumidor. Atender as demandas de mercado é condição importante para manter a posição do Brasil em quarto lugar na posição do ranking mundial dos exportadores de carne suína (ABIEPCS, 2012).

As questões referentes ao bem-estar animal estão diretamente relacionadas ao conforto térmico dos suínos. Para isto, é imprescindível fornecer ambientes adaptados às condições climáticas, tendo em vista melhorar a qualidade de vida deles. Por isto, sugerem-se estudos para melhorar as condições ambientais aos suínos.

Recebido em 4 de abril de 2013

Aceito em 11 de junho de 2015

E-mail: karinarastor78@gmail.com

Na maternidade, devem-se considerar as condições fisiológicas do leitão recém-nascido insuficientes para manter a temperatura corporal, sendo necessário fornecer uma fonte de calor externa nessa fase. Perdomo *et al.*, 1987) relatam que o leitão possui o sistema de termorregulação pouco desenvolvido o que o torna sensível ao frio. Desta forma, Barros *et al.* (2010) enfatizam que o uso de escamoteadores aquecidos auxilia na manutenção da homeotermia dos leitões. Por isto, há necessidade de encontrar técnicas viáveis para o aquecimento do abrigo escamoteador.

Para viabilizar o processo de aquecimento, podem-se utilizar produtos reciclados ou reutilizados como alternativa para promover a temperatura de conforto térmico para os leitões, de maneira sustentável, especialmente dos pontos de vista ecológico e econômico. Tem-se como exemplo as embalagens Tetra Pak[®], que podem ser reutilizadas como isolante térmico no revestimento de escamoteadores para manter os leitões em conforto térmico. Em um estudo realizado por Sartor *et al.* (2010), as embalagens Tetra Pak[®] apresentaram-se eficientes no isolamento térmico dos escamoteadores.

O objetivo deste estudo foi avaliar a eficiência da embalagem Tetra Pak[®] como isolante térmico em escamoteadores na manutenção do conforto térmico dos leitões.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento em laboratório foi realizado nas dependências da Universidade Federal Santa Maria–CESNORS, em Palmeira das Missões–RS, no período de 8 a 23 de julho de 2011. O experimento em campo foi conduzido em granja suinícola comercial, no município de Campo Novo – RS, no período de 20 a 29 julho de 2011.

Foram utilizados escamoteadores de alvenaria, revestidos com embalagens Tetra Pak[®]. As embalagens foram abertas, cortadas, coladas lado a lado, com a face aluminizada voltada para o interior do escamoteador. Na colagem das embalagens, foi usada a cola 3M[®] (composta de resina sintética, solvente orgânico e borracha sintética).

O experimento em laboratório foi utilizado para a validação da metodologia em campo. Por meio

deste, avaliou-se a eficiência térmica de um escamoteador revestido com embalagens Tetra Pak[®] e outro na forma convencional. Em cada escamoteador, foi instalada uma lâmpada incandescente de 150W como fonte de aquecimento. Nesse experimento, foi utilizado o delineamento inteiramente ao acaso, adotando-se dois tratamentos (com e sem revestimento de embalagens Tetra Pak[®]) com 15 repetições (dias) e cinco horários de coleta de dados (oito horas, 11h, 14h, 17h e 20h).

Nos experimentos a campo e em laboratório, foram avaliadas a temperatura ambiente e a umidade relativa do ar. Esses dados foram mensurados por meio do equipamento Salcas termo-higroluxímetro. Os parâmetros climáticos foram avaliados dentro e fora dos escamoteadores, visando observar a eficiência da temperatura ambiente interna em relação à temperatura ambiente externa. Com base nos dados de temperatura ambiente e umidade relativa do ar, foram calculados os valores do índice de temperatura e umidade (ITU) para cada experimento. A fórmula utilizada é dada pela seguinte equação, adaptada por Sarubbi (2010):

$$ITU = Ts + 0,36To + 41,2$$

sendo:

ITU = índice de temperatura e umidade;

Ts = temperatura do termômetro de bulbo seco, °C;

To = temperatura do ponto de orvalho, °C.

As médias das variáveis climáticas foram analisadas pelo teste “t” de Student, com o auxílio do programa estatístico STATGRAPHICS plus, versão 4.1.

Para melhor visualização da temperatura dentro do escamoteador, foram gerados mapas da temperatura superficial do piso. Os dados de temperatura superficial do piso dentro do escamoteador foram medidos por meio de um termômetro digital infravermelho a *laser*, marca Minipa MT-305 (com mira a *laser*), em intervalos de uma hora, das oito às 18 horas. A temperatura superficial do piso foi medida em nove pontos de amostragem, de acordo com a representação da Fig. 1.

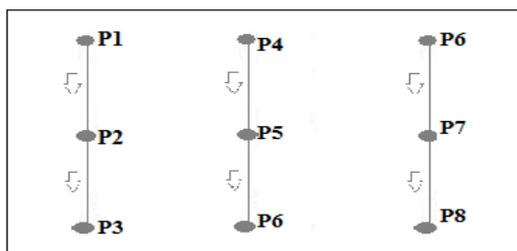


Figura 1. Sentido da coleta de temperatura na superfície do piso no interior do escamoteador.

No experimento de laboratório, o ponto P9 está próximo à porta e o ponto P5 indica o posicionamento da fonte de calor no interior do escamoteador. No experimento a campo, o ponto P9 estava próximo à porta e o ponto P4 embaixo da fonte de calor, dentro do escamoteador. Com base nos valores médios de temperatura nesses pontos e das coordenadas (x,y), foram confeccionados os mapas de distribuição da temperatura superficial do piso do escamoteador com auxílio do programa computacional SURFER®, versão 4.1.

O conforto térmico, o comportamento e o ganho de peso dos leitões lactentes submetidos a escamoteadores revestidos internamente com embalagens Tetra Pak® (TPK) e ao convencional, sem revestimento interno (STPK), foram avaliados. Cada escamoteador foi considerado uma repetição, totalizando 12 escamoteadores, obtendo-se, portanto, seis repetições para cada tratamento. As repetições foram distribuídas de forma aleatória, assim como a ordem de partos das matrizes suínas. A aferição da temperatura superficial da pele, as observações comportamentais e os parâmetros climáticos foram realizados em intervalos de uma hora, das oito às 18 horas, totalizando 11 avaliações diárias.

Nas avaliações comportamentais, as leitegadas foram monitoradas ao mesmo tempo por dois observadores posicionados estrategicamente na parte superior do escamoteador. A quantidade de leitões dentro e fora dos escamoteadores foi contabilizado para o cálculo de percentagem. Os parâmetros comportamentais avaliados para os leitões dentro do escamoteador foram: deitados espalhados, agrupados lado a lado, deitados uns sobre os outros e afastados da fonte de calor. Fora do escamoteador, foi observado o comportamento de mamada dos leitões. Esses

dados foram analisados por meio do teste de médias não paramétrico Kruskal-Wallis.

A temperatura superficial da pele (TS), em °C, foi aferida na pele na região da paleta nos leitões que se encontravam no interior do escamoteador, com a utilização de um termômetro digital infravermelho. Em cada coleta, foi medida a temperatura de três dos leitões, escolhidos aleatoriamente, e analisadas estatisticamente pelo Teste “t” de Student.

A variável utilizada para avaliar o desempenho zootécnico dos animais foi o ganho de peso dos leitões no início e no final do período estudado, de acordo com a equação:

$$GPD = GPP / ND,$$

em que:

GPD = ganho de peso diário (kg/ dia);

GPP = ganho de peso do período (kg);

ND = número de dias em que os animais permaneceram na maternidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Por meio do programa computacional “Surfer®”, versão 4.1, foi observada a distribuição da temperatura superficial do piso nos escamoteadores do experimento em laboratório e em campo. As distribuições de calor (Fig. 2) foram verificadas em diferentes tons de cinza no interior dos abrigos nos tratamentos com TPK e STPK. A embalagem Tetra Pak® utilizada no revestimento do abrigo escamoteador possui inércia térmica, concentra calor e possibilita eficiência na distribuição de calor em maiores extensões.

Nos mapas (a), (b), (c) e (d), na Fig. 2, as regiões na parte superior, escuras, são regiões mais frias, que correspondem à localização da porta do abrigo. Essas regiões podem estar mais frias pelas correntes de ar e pelo fato de o calor da lâmpada não aquecer esses locais, devido ao posicionamento das lâmpadas no centro do abrigo no experimento em laboratório. No experimento a campo, a posição da lâmpada esteve posicionada no eixo y, no ponto 0.3. Os tons claros correspondem ao calor emitido pela lâmpada nesses locais. Esse fato pode ser um indicativo de que, para aumentar a eficiência térmica do abrigo, pode-se recomendar a utilização de duas fontes de aquecimento.

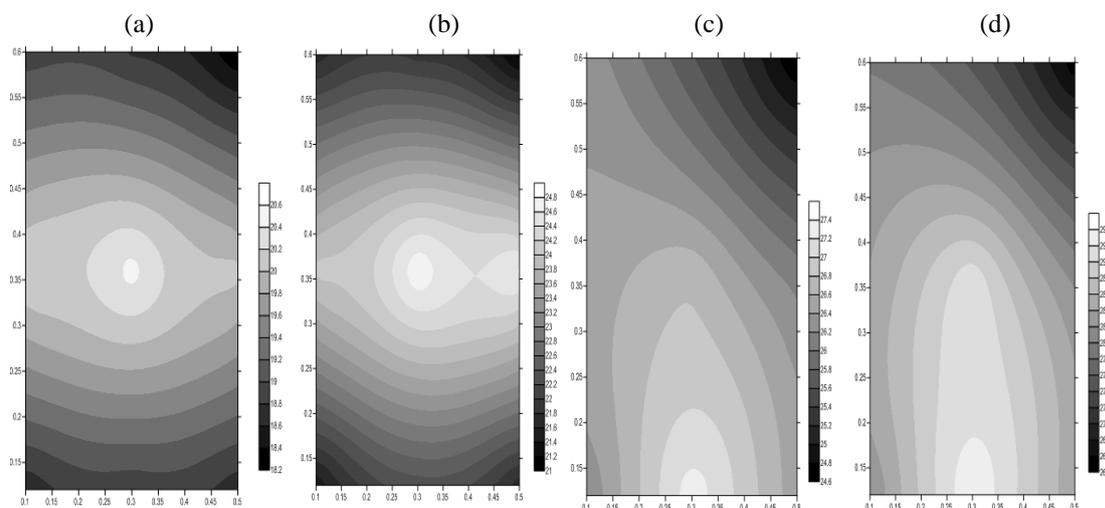


Figura 2. Mapeamento da temperatura média do piso do experimento em laboratório STPK (a), TPK (b) e experimento a campo STPK (c), TPK (d).

De modo geral, os mapas TPK (a) e (d) apresentam as regiões mais quentes em tons claros (Fig. 2). O calor ficou mais concentrado no centro dos mapas (a) e (b), influenciado pela posição da fonte de aquecimento. Já nos mapas (c) e (d) a posição da fonte de aquecimento ficou no eixo y 0.3. As regiões em que a fonte de calor ficou posicionada o calor ficou mais concentrado e com temperatura mais fria nas regiões escuras dos mapas. Nos escamoteadores com revestimento Tetra Pak[®], a distribuição de calor esteve mais concentrada (a e d). Isto pode ter ocorrido em razão da maior inércia térmica do material Tetra Pak[®], que possibilitou maior distribuição de temperatura no interior do abrigo.

No experimento realizado em laboratório, sem a presença de animais, a temperatura ambiente diferiu ($P < 0,05$) entre os tratamentos (TPK, 19,8°C, e STPK, 18,8°C). A umidade relativa do ar (TPK, 51,9%, e STPK, 60,1%) e o ITU não diferiram ($P > 0,05$) entre os tratamentos (TPK e STPK). Nesse experimento, a embalagem Tetra Pak[®] evitou a perda de calor do ambiente para o meio externo. A presença dos animais é importante para verificar melhor a eficiência térmica da embalagem, bem como aumentar a temperatura interna do abrigo, por meio de carga térmica. Segundo Mai (2006), todo corpo irradia calor, inclusive os animais. Quanto maior ou menor a temperatura da fonte de radiação, maior ou menor será a energia radiante emitida por um corpo até outro.

No experimento a campo, a temperatura ambiente, a umidade relativa do ar e o ITU diferiram ($P < 0,05$) entre os tratamentos TPK e STPK (Tab. 1). A temperatura ambiente do ar no interior do abrigo escamoteador revestido com TPK (32°C) se manteve na faixa de conforto de 32 a 34°C (Perdomo *et al.*, 1987).

Todos os tratamentos foram estatisticamente diferentes entre si e quando comparados ao ambiente externo ($P < 0,05$) (Tab. 1). A média de umidade relativa do ar interna do abrigo escamoteador, encontrada no período estudado, não atingiu os valores recomendados pela literatura de 50 a 70% (Moura, 1999). A temperatura da zona de conforto desses leitões está entre 32 e 34°C (Perdomo *et al.*, 1987). Foi adotada essa faixa de temperatura para definir o ITU ideal para os leitões nessa fase, que está entre 80 e 83.

A temperatura superficial da pele dos leitões diferiu ($P < 0,05$) nos tratamentos. Os leitões submetidos ao tratamento TPK obtiveram a temperatura superficial de pele superior no tratamento TPK (35,26°C) (Tab. 1), efeito da eficiência térmica do isolamento térmico. Para Ferreira *et al.* (2007), a temperatura superficial da pele dos leitões recém-nascidos é classificada normal quando se encontram acima de 36,5 até 39°C. Nessa fase, é importante o uso de fontes suplementares de calor para promover o conforto dos leitões em escamoteadores com isolamento térmico.

Tabela 1. Variáveis ambientais e produtivas de leitões submetidos a escamoteadores com revestimento Tetra Pak® (TPK) e sem revestimento (STPK) em condições de campo

Parâmetros	Tratamentos		Probabilidade
	TPK	STPK	
Escamoteadores			
°C	32a	29,49b	<0,05
UR%	45,40b	49,68a	<0,05
ITU%	80,63a	77,83b	<0,05
Temperatura superficial de pele dos leitões (°C)	35,26a	34,47b	<0,05
Ganho em peso diário (kg)	0,285a	0,173a	>0,05
Comportamento (%)			
Deitados espalhados	20,71a	15,3b	<0,05
Deitados afastados da fonte	4,68a	3,5b	<0,05
Deitados uns sobre os outros	12,67b	22,72a	<0,05
Deitados lado a lado	6,03a	1,93b	<0,05
Mamando	8,72b	26,5a	<0,05

Dados de parâmetros ambientais, com letras diferentes, na linha, diferem entre si pelo test “t” de Student (P<0,05).

*Dados com letras diferentes, na linha, diferem entre si pela Anova de Kruskal-Wallis (P<0,05).

Os comportamentos dos leitões lactentes foram discutidos com base no perfil das variáveis climáticas no interior dos escamoteadores, na temperatura superficial do piso e na temperatura superficial da pele dos animais. Os valores médios de frequências dos comportamentos entre os tratamentos estão apresentados na Tab. 1. Por meio das observações comportamentais dos leitões lactentes, foi verificado que a frequência de permanência dentro dos escamoteadores não diferiu (P>0,05) entre os tratamentos (TPK e STPK) pelo teste de Kruskal-Wallis.

O comportamento dos leitões deitados na posição espalhados e deitados afastados da fonte de calor diferiu (P<0,05) entre os tratamentos (Tab. 1). Os leitões apresentaram a frequência de 20,71% do comportamento deitados na posição espalhados no tratamento TPK, indicando um ambiente mais confortável aos leitões (Tab. 1). Por outro lado, em alguns momentos, os leitões deitavam-se afastados da fonte de calor devido ao calor excessivo no interior do escamoteador TPK (4,68%). Essas posições comportamentais dos animais demonstram que a eficiência térmica do ambiente influenciou no comportamento dos leitões dentro do abrigo TPK. Segundo Sobestiansky (1998), os leitões deitam-se espalhados quando o microclima é adequado ao conforto térmico. Em temperatura muito baixa, os leitões procuram deitar uns sobre os outros, e em alta temperatura deitam afastados da fonte de calor.

O comportamento dos leitões deitados uns sobre os outros diferiu (P<0,05) entre os tratamentos (Tab. 1). Os leitões apresentaram mais episódios comportamentais do tipo “deitados uns sobre os outros” no tratamento STPK em 22,72% dos episódios totais; já o tratamento TPK apresentou 12,67% desse comportamento. Pode-se inferir que, em razão da baixa temperatura ambiente no interior do abrigo STPK (27,78°C), quando comparada a temperaturas do tratamento TPK (29,73°C), os leitões procuram deitar uns sobre os outros para evitar as perdas de calor e se manterem aquecidos. Desse modo, considera-se que o abrigo STPK, utilizado na forma convencional, é pouco eficiente para o aquecimento. Para tanto, seria interessante ter controle da fonte de calor no escamoteador revestido internamente com Tetra Pak®. Essa fonte poderia ser ligada ou desligada conforme a zona de conforto térmico dos leitões. Segundo Pandorfi, (2004), os animais procuram, no interior do escamoteador, regiões com alta temperatura no clima frio, consequentemente, para o clima quente, os animais deitam em regiões mais frias, distantes da fonte de calor.

Os leitões deitados na “posição lado a lado” diferiram (P<0,05) entre os tratamentos. Os leitões apresentaram 6,03% dos episódios comportamentais do tipo “deitados lado a lado”, no tratamento TPK (Tab. 1). Os leitões, no tratamento STPK, apresentaram 1,93% do

comportamento deitados lado a lado. Conforme Silva *et al.* (2004), os animais deitados lado a lado expressam conforto térmico e bem-estar animal, evitam perdas de calor, mantendo melhor condição da temperatura corporal.

O comportamento dos leitões esteve relacionado ao acondicionamento ambiental do abrigo escamoteador com o conforto térmico deles. Segundo Pandorfi, (2002), a eficiência térmica do ambiente justifica o comportamento, bem como a frequência de acesso ao abrigo e a permanência dentro do escamoteador. O tratamento TPK foi o que manteve maiores episódios comportamentais relacionados ao conforto térmico.

O comportamento de mamada dos leitões diferiu ($P < 0,05$) entre os tratamentos (Tab. 1). O tratamento TPK forneceu melhores condições de conforto térmico, os leitões mamaram menos e adquiriram melhor ganho de peso. Isto pode significar que os leitões mobilizaram menos energia corporal para o aquecimento, evitando perdas de calor para o meio e, assim, mantendo a reserva energética corporal por mais tempo, resultando em ganho de peso. Segundo Ferreira *et al.* (2007), a mamada pode ser vista como uma maneira de comunicar suas necessidades fisiológicas para manter a termorregulação.

O comportamento de mamada foi correspondente a 8,72% dos episódios comportamentais (Tab. 1), indicando o ambiente mais adequado ao bem-estar no abrigo escamoteador TPK, quando comparado ao tratamento STPK (26,5%). Este aumento da frequência de mamada pode ser justificado pelo maior gasto energético para manter a homeotermia, consequentemente menor ganho de peso (0,173kg).

Dessa forma, infere-se que o tratamento TPK foi melhor na manutenção de temperatura ambiente, promovendo o conforto térmico dos leitões lactentes. Porém, a temperatura ambiente no tratamento STPK não foi tão crítica (baixa) a

ponto de impedir o comportamento de mamada dos leitões. Segundo Woods *et al.* (1998), a quantidade de energia consumida deve corresponder precisamente à quantidade de energia gasta.

O ganho de peso diário dos leitões não diferiu ($P > 0,05$) entre os tratamentos (Tab. 1). O ganho de peso dos leitões submetidos aos escamoteadores com revestimento Tetra Pak[®], no período estudado, esteve relacionado ao conforto térmico do abrigo escamoteador. Os leitões submetidos ao tratamento TPK obtiveram ganho de peso diário (GPD em kg/dia) de 0,285kg, sendo superior numericamente ao tratamento STPK, que foi de 0,173kg. O valor obtido no tratamento TPK ultrapassa (GPD em kg/ dia) o recomendado de 0,240kg (Moraes *et al.*, 1998). Esses resultados demonstram que o bem-estar e o condicionamento térmico estão relacionados, alterando o GPD, devido ao menor gasto energético para os leitões manterem a termorregulação. Entretanto, o tratamento TPK obteve o GPD superior ao tratamento STPK.

Na distribuição percentual da temperatura ambiente no período de estudo, o tratamento TPK se manteve (Fig. 3) por mais tempo na zona de conforto térmico (23,08%) e com temperatura ambiente acima da zona de conforto (34°C) em 33,11%, podendo causar estresse (calor) e ser prejudicial ao bem-estar dos leitões. Assim, sugere-se que, nos escamoteadores com revestimento Tetra Pak[®], seja utilizada uma tecnologia de controle de temperatura para evitar a temperatura acima da zona de conforto térmico dos leitões.

No tratamento TPK, a temperatura ambiente se manteve fria, abaixo da zona de conforto (32°C), em 43,07% do período estudado (Fig. 3). O tratamento STPK apresentou temperatura ambiente abaixo da zona de conforto (<32°C) dos leitões em 70,34%. A temperatura ambiente foi mantida no tratamento TPK com melhor condição de conforto térmico.

Utilização de embalagens...

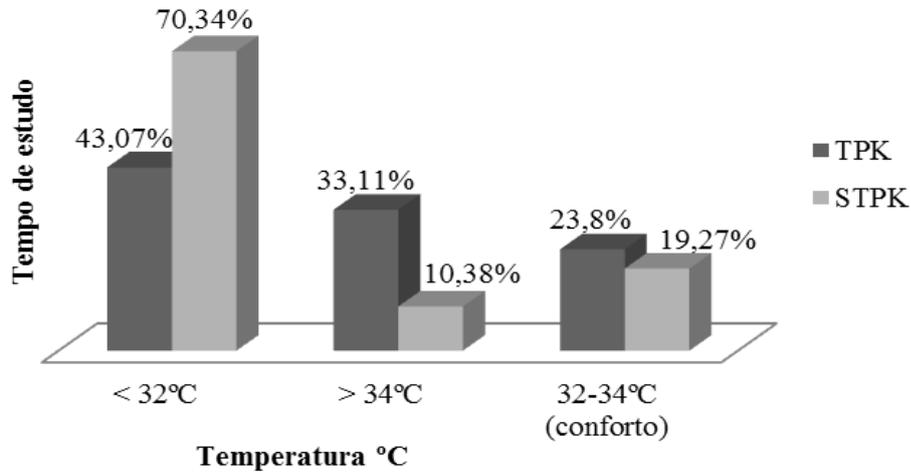


Figura 3. Distribuição da temperatura ambiental interna do abrigo escamoteador na faixa (32 a 34°C), no período de estudo.

A temperatura ambiente diferiu ($P < 0,05$) nos horários do dia nos tratamentos (Fig. 4). A temperatura ambiente interna (Fig. 4) do abrigo TPK se manteve entre 32°C e 34°C nos horários das 12h às 17h, evidenciando conforto térmico com o aumento na temperatura superficial dos leitões lactentes de 36°C.

A temperatura ambiente se manteve entre 26,96 e 31°C no tratamento STPK. A temperatura ambiente e a temperatura superficial da pele dos leitões lactentes no tratamento STPK (Fig.4) foram inferiores quando comparadas ao tratamento TPK. Portanto, a embalagem Tetra Pak® exerce a função de isolante térmico e evita a perda de calor do escamoteador para o meio externo.

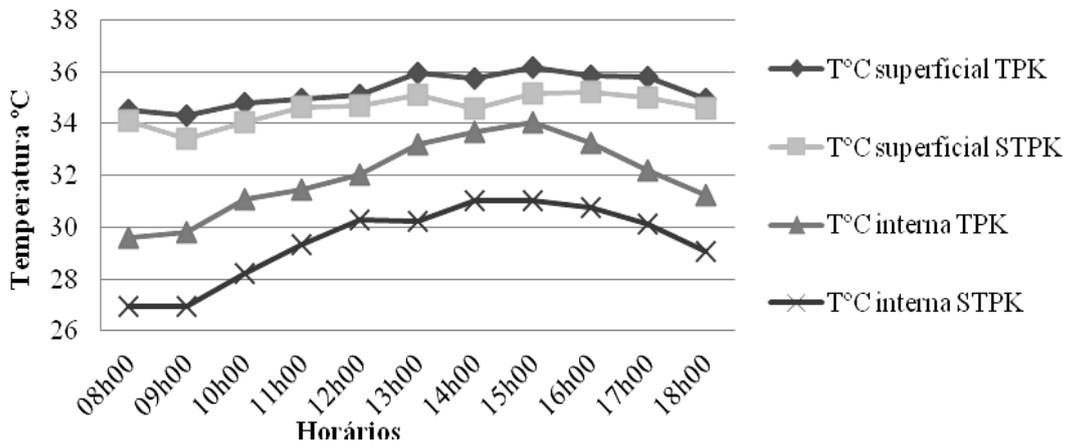


Figura 4. Perfil das temperaturas médias superficiais da pele dos leitões e da temperatura ambiente dos escamoteadores, submetidos aos diferentes tratamentos.

CONCLUSÕES

A utilização das embalagens Tetra Pak® no revestimento de escamoteadores para leitões lactentes apresenta efeito positivo como isolante

térmico, aumenta a temperatura ambiente e melhora a condição de conforto térmico dos leitões.

REFERÊNCIAS

- ABIEPCS. Associação Brasileira da Indústria Produtora e Exportadora de Carne Suína. **Relatório Anual**. 2012. Disponível em: <<http://www.abiepcs.org.br>> Acesso em: 02 agos. 2013.
- BARROS, P.C.; OLIVEIRA, V.; CHAMBÓ, E. D.; SOUZA, L.C. Aspectos práticos da termorregulação em suínos. *Revista Eletrônica Nutritime*, v.7, p.1250, 2010.
- FERREIRA, R.; CHIQUIERI, J.; MENDONÇA, P.P. *et al.* Comportamentos e parâmetros fisiológicos de leitões nas primeiras 24 horas de vida. *Ciênc. Agrotecnol.*, v.31, p. 845-1846, 2007.
- MAI, I. *Mundo físico*. Três de Maio: Mauá Editora e Comércio LTDA, 2006. p.256.
- MORES, N.; SOBESTIANSKY, J.; WENTZ, I.; MORENO, A.M.M. Manejo do leitão desde o nascimento até o abate. In: SOBESTIANSKY, J.R.; WENTTZ, I.; SILVEIRA, P.R.S.; SESTE, L.A.C. *Suinocultura intensiva: produção, manejo e saúde do rebanho*. Brasília: EMBRAPA/CNPISA, 1998. Cap. 7, p. 135-161.
- MOURA, D.J. Ventilação na suinocultura. In: SILVA, I.J. O. *Ambiência e qualidade na produção industrial de suínos*. Piracicaba: FEALQ, 1000. p.149 - 179.
- PANDORFI, H.; SILVA, J.S.; MOURA, D.J.; SEVEGNANI, K. Análise de imagem aplicada ao estudo do comportamento de leitões em abrigo escamoteador. *Eng. Agric.*, v.24, p.274-284, 2004.
- PANDORFI, H. *Avaliação do comportamento de leitões em diferentes sistemas de aquecimento por meio de análise de imagem e identificação eletrônica*. 2002. 89f. Dissertação (Mestrado em Física do Ambiente Agrícola) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo. Piracicaba, SP.
- PERDOMO, C.C.; SOBESTIANSKY, J.; OLIVEIRA, P.A.V. *Efeito de diferentes sistemas de aquecimento no desempenho de leitões*. Concórdia: EMBRAPA/CNPISA, 1987. (Comunicado Técnico, 122)
- SARUBBI, J.; ROSSI, L.A.; MOURA, D.J. *et al.* Utilização de energia elétrica em diferentes sistemas de aquecimento para leitões desmamados. *Eng. Agric.*, v.30, p.1003-1011, 2010.
- SARTOR, K.; PASSOLINI, L.; KOCHHANN, S.P. *et al.* Avaliação da temperatura em escamoteadores revestidos com embalagens Tetra Pak e sua influência no conforto térmico dos leitões. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 47. Salvador- BA, 2010. *Resumo...* Salvador: SBZ, 2010.
- SILVA, W.T.; MOURA, D.J.; NÄÄS, I.A. *et al.* Estimativa de bem-estar de leitões utilizando a visão computacional. *Rev. Bras. Agroinfo.*, v.6, p.79-89, 2004.
- SOBESTIANSKY, J. WENTZ, I.; SILVEIRA, P.R.S.; SESTE, L.A.C. Manejo do leitão desde o nascimento até o abate. In: SOBESTIANSKY, J. R.; WENTTZ, I.; SILVEIRA, P.R.S.; SESTE, L.A.C. *Suinocultura intensiva: produção, manejo e saúde do rebanho*. Brasília: EMBRAPA/CNPISA, 1998. Cap. 7, p. 135-161.
- WOODS, S.C.; SEELEY, R.J.; JUNIOR, M.P.; SCHWARTZ, M.W. Signals that regulate food intake and energy homeostasis. *Science*, v.280, p.1378-1383, 1998.