UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA

Juliana Cristina de Souza

Influência do enriquecimento ambiental no desempenho e bem-estar de suínos na fase de creche

ALEGRE-ES
2011

JULIANA CRISTINA DE SOUZA

Influência do enriquecimento ambiental no desempenho e bem-estar de suínos na fase de creche

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Zootecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Zootecnia.
Orientador: Profª. D.Sc. Mariana Duran Cordeiro

ALEGRE-ES
2011

JULIANA CRISTINA DE SOUZA

Influência do enriquecimento ambiental no desempenho e bem-estar de suínos na fase de creche

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Zootecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Zootecnia.

Aprovado em 23 de novembro de 2011.

COMISSÃO EXAMINADORA

_____

Profª. *D.Sc*. Mariana Duran Cordeiro

Universidade Federal do Espírito Santo

Orientadora

_____

Profª. *M.Sc*. Zélia Teresinha Gai

Universidade Federal do Espírito Santo

_____

Prof. *DSc*. Marcos Oliveira de Paula

Universidade Federal do Espírito Santo

DEDICATÓRIA

Aos meus alicerces: meu pai e minha irmã. Em especial a memória sempre presente da minha mãe, que é meu exemplo de perseverança e dignidade. Todo o meu esforço foi para vocês!

Dedico

AGRADECIMENTOS

Agradeço às forças superiores por me amparar em todas às minhas limitações, medos e incertezas.

Agradecerei para sempre a minha família. À minha irmã a grande pensadora, por me incentivar na busca do conhecimento. Ao meu pai pela sua dedicação exclusiva, por sempre levantar minha autoestima e dizer que o estudante é um profissional como outro qualquer. À minha querida mãe que na sua infinita sabedoria me deixou como maiores heranças o ensino e a dignidade.

A minha orientadora e amiga Mariana Duran Cordeiro, por todo apoio dado desde o prêmio de Bem Estar animal WSPA, até agora no meu trabalho de conclusão de curso.

Agradeço ao Vítor Hertel, pela paciência, pelo carinho e pela coragem que me passou durante este caminhar.

Agradeço as minhas queridas amigas, companheiras de risadas e choros que essa vida universitária nos proporciona! Amanda Lacerda, Grasiele Guzzo, Jacqueline Miranda, Nathália Martins e Úrsula Guberman. Vocês são a parte mais doce dessa trajetória.

Aos professores do curso de Zootecnia pelo conhecimento transmitido, e em especial ao professor Deolindo Stradiot Júnior pela amizade, carinho e pela visão holística da zootecnia e da vida.

A professora Zélia Gai e ao professor Marcos O. de Paula, componentes da banca examinadora, pela avaliação do trabalho, orientação e sugestões fornecidas.

Especialmente ao Rafael Bolzan pela disponibilidade, pelo conhecimento passado, e pela grande ajuda durante minhas coletas de dados do experimento.

Aos servidores do setor de suinocultura do IFES, Sr. Jerônimo e Sr. Airton. Ao estagiário do IFES Ventania, aos alunos do curso de Zootecnia Maritza Gurgel, Amanda, Vítor e Grasiele pela grande ajuda prestada durante meu experimento.

“Concedei-me Senhor a serenidade necessária para aceitar as coisas que não posso modificar, coragem para modificar aquelas que eu posso e sabedoria para distinguir uma da outra.”

SUMÁRIO

RESUMO vi

ABSTRACT vii

1. INTRODUÇÃO 8

2. REVISÃO DE LITERATURA 10

2.1 Sistemas de Criação de Suínos 10

2.1.1 Sistema Extensivo 10

2.1.2 Sistema Intensivo de Criação ao Ar Livre 10

2.1.3 Sistema de Confinamento 11

2.2 Bem-Estar Animal na Produção de Suínos 12

2.2.1 Métodos de mensuração do bem estar 13

2.3 Uso de Enriquecimento Ambiental na Produção de Suínos 13

2.4 Importância da bioclimatologia na produção de suínos 14

3. MATERIAL E MÉTODOS 16

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO 22

4.1 Avaliação dos Dados Bioclimáticos 21

4.2 Avaliação dos Parâmetros Fisiológicos 24

4.3 Avaliação do Comportamento animal 27

4.4 Avaliação dos Índices de Produção 28

5. CONCLUSÃO 29

6. REFERÊNCIAS 30

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Distribuição das gaiolas.....17

Figura 2 – Brinquedos; a) Modelo de brinquedo proposto e b) brinquedo utilizado no experimento.....18

Figura 3 – Croqui da distribuição de gaiolas utilizadas durante o período experimental com as respectivas baias com e sem brinquedo.....18

Figura 4 – Aferição de Temperatura Retal.....20

Figura 5 – Instrumentos utilizados para avaliação do ambiente.....21

Figura 6 –Temperatura Ambiente em três horários distintos em cinco semanas de observação.....22

Figura 7 – Umidade Relativa em três horários distintos em cinco semanas de observação.....23

Figura 8 – Índice de Temperatura Globo Negro e Umidade (ITGU) em três horários distintos em cinco semanas de observação.....24

Figura 9 – Freqüência das Variáveis Comportamentais durante o experimento.....27

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Etograma dos comportamentos dos leitões observados durante o período experimental.....19

Tabela 2 – Temperatura retal (ºC) média durante as cinco semanas experimentais nos tratamentos sem e com enriquecimento ambiental.....24

Tabela 3 – Tabela 3. Temperatura retal (ºC) média durante as cinco semanas experimentais nos três horários de observações.....25

Tabela 4 – Tabela 4. Freqüência respiratória (movimentos/ min) média durante as cinco semanas experimentais nos tratamentos sem e com enriquecimento ambiental.....25

Tabela 5 – Freqüência respiratória (movimentos/ min) média durante as cinco semanas experimentais nos três horários de observações.....26

Tabela 6 – Média dos índices de desempenho animal apresentado por leitões em dois tratamentos.....29

RESUMO

O presente trabalho tem como objetivos avaliar o bem-estar e o desempenho animal, em um grupo de suínos em fase de creche criados em gaiolas suspensas, através do uso de objetos como brinquedos para promover o enriquecimento ambiental. Para esta investigação foi elaborado um experimento que consistiu na inserção no ambiente de criação dos suínos, de artefatos utilizados como brinquedos a fim de verificar através de índices bioclimáticos, parâmetros fisiológicos, estudo comportamental e de desempenho, e a relação existente entre o enriquecimento ambiental e o bem-estar e desempenho animal. Para a realização do experimento foram utilizados 40 leitões em idade de desmame, entre 21 a 35 dias. Os animais foram alojados em quatro gaiolas suspensas de fundo ripado, com 10 leitões em cada gaiola, sendo que em apenas duas delas foram inseridos os objetos operantes como brinquedos e as outras duas consistiram em um grupo controle. Os resultados de temperatura retal, freqüência respiratória e de comportamentos anômalos não foram significativos para os dois tratamentos, no entanto sugerem a necessidade de se prosseguir com a investigação tendo em vista que o grupo onde ocorreu a inserção dos brinquedos interagiu com os mesmo apresentando melhores resultados de bem-estar e desempenho animal, uma vez que de fato houve a quebra da monotonia do ambiente e melhoria nos valores médios de conversão alimentar.

ABSTRACT

The present work has as objectives to evaluate the welfare and animal performance in a group of pigs being raised in cages suspended kindergarten, through the use of objects such as toys to promote the environmental enrichment. For this investigation it was designed an experiment that consisted of the insertion, the build environment for pigs, toys and artifacts used to check via bioclimatic indexes, physiological parameters and study the behavior, and animal performance, and the relationship between environmental enrichment and welfare and animal performance. For the experiment 40 pigs were used in weaning age between 21 to 35 days. The animals were housed in four cages suspended slatted bottom, with 10 pigs in each cage, and in only two of them were inserted objects such as toys and operating the other two consisted of the control group. The results of rectal temperature, respiratory rate and anomalous behavior were not significant for the two treatments, however suggest the need to continue the research tends in view that the group where happened the insert of the toys interacted with the same it presented her better welfare and animal performance, since in fact there was a break from the monotony of the environment and improvement in average feed conversion.

1. INTRODUÇÃO

Segundo dados recentes o Brasil ocupa a terceira posição mundial no número de cabeças de suínos, com um rebanho de mais de 32 milhões, perdendo apenas para os Estados Unidos, com um rebanho superior a 60 milhões de animais, e para China que possui posição de destaque com um rebanho de 460 milhões suínos.

Considerando a exportação mundial de carne, o país se encontra atrás apenas do Canadá, da União Européia e dos Estados Unidos (ABIPECS – 2009). A posição de destaque que a indústria suinícola brasileira ocupa se deve a competitividade que ela alcançou internacionalmente nos últimos anos, devido à disponibilidade de insumos básicos, principalmente de grãos e aos investimentos em tecnologia, tornando os preços da suinocultura brasileira inferior aos dos seus principais concorrentes (BATISTA 2002).

A suinocultura exerce grande importância social no país, através da produção de alimentos, da viabilização do pequeno e médio produtor agrícola promovendo empregos no campo, além de contribuir para o desenvolvimento da produção de cereais (EMBRAPA, 1992). Segundo Roppa (2002), economicamente 730 mil pessoas dependem diretamente da suinocultura, sendo responsável pela renda de mais de 2,7 milhões de brasileiros.

Para suprir a necessidade mercadológica, em preço e em quantidade, a suinocultura sofreu várias alterações tecnológicas nas ultimas décadas, a fim de promover melhorias na produtividade e redução de custos. Uma dessas alterações foi o aumento da densidade de animais confinados, intensificando o número de animais alojados por área. Dessa maneira o espaço físico foi otimizado, promovendo a redução da perda energética pelos animais e facilitando a mão de obra. Neste sistema são criados animais de raças especializadas e todo o ciclo de vida ocorre em instalações com piso e cobertura.

Este tipo de sistema de criação acarreta em prejuízos ao conforto e a sanidade dos animais de produção. O número alto de animais por área propicia a disseminação rápida de doenças, condiciona o surgimento de fatores estressantes devido ao ambiente monótono e muito diferente das condições naturais. Distúrbios

comportamentais são deletérios tanto ao bem-estar dos animais, quanto à expressão máxima de produção que estes poderiam atingir, porque geralmente causam danos físicos, como a caudofagia[1].

Uma boa alternativa para contornar a ociosidade e minimizar um pouco o estresse sofrido por animais em confinamento é a implantação de sistemas que promovam o enriquecimento ambiental, com a modificação do ambiente para torná-lo mais dinâmico e confortável, buscando atender às necessidades comportamentais de cada espécie específica (BOERE, 2001). Em suínos, podem ser utilizadas como medidas de enriquecimento ambiental, a colocação de objetos, como correntes e "brinquedos" dentro das baias, o uso de palha sobre piso, o aumento da área mínima por animal em terminação, a separação das áreas de excreção e descanso, dentre outros.

O bem-estar animal se torna cada vez mais importante, porque além da questão ética agora ele se torna uma exigência dos consumidores, principalmente nos países mais desenvolvidos (KEPCZYNSKI, 2009). Além de uma maior aceitabilidade do produto no mercado, o bem-estar influencia diretamente na produção. Animais bem tratados apresentam melhores resultados produtivos e ainda promovem melhores características aos produtos cárneos, como cor e sabor.

Devido à necessidade de melhorar o ambiente de criação dos animais de produção, este trabalho foi desenvolvido com objetivo de avaliar o bem-estar e desempenho animal em leitões na fase de creche, criados em gaiolas suspensas, através do uso de objetos como brinquedos para promover o enriquecimento ambiental.

[1] Caudofagia : Vício comportamental de canibalismo de cauda.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Sistemas de Criação de Suínos

O manejo, os tipos de instalações e o ambiente exercem fortes relações no bem-estar animal. Os sistemas de criação se distinguem por estas características citadas.

2.1.1. Sistema Extensivo

Este sistema é caracterizado por criações simples e rústicas, com animais criados à solta no campo, sem emprego de tecnologias, apresentando baixos índices de produtividade (SOBESTIANSKY et al.,1998). Normalmente a produção é voltada para a subsistência, sendo muito comum nas regiões do Norte e Nordeste do Brasil (DALLA COSTA et al., 2002).

Antes da colonização européia não havia suínos no continente americano. No Brasil, algumas raças exóticas introduzidas foram cruzadas entre si originando as raças nacionais. Estas raças se caracterizam pela rusticidade e baixa prolificidade, desenvolvimento tardio, sendo um animal voltado para a produção de banha. A criação extensiva exerce o papel de preservação destas raças nacionais (GOMES, 2011).

2.1.2. Sistema Intensivo de Suínos Criados ao Ar Livre

A criação de suínos ao ar livre (SISCAL) é uma prática antiga que está retornando atualmente. Possui um baixo custo de implantação e manutenção, além de bons índices de produção (LEITE et al., 2001; ALEXANDRE, 2002). Os suínos são criados mais próximos das condições naturais, favorecendo ao bem estar animal. Quando comparado com sistema de confinamento tradicional, o SISCAL apresenta menor incidência de comportamentos anômalos, canibalismo e agressões (MACHADO FILHO & HÖTZEL, 2000).

O SISCAL foi desenvolvido na Europa, e no final da década de 80 este conceito começou ser implantado no Brasil, onde atualmente sua maior expressão no país ocorre na região sul (DALLA COSTA, 1998).

Neste Sistema, os suínos são alojados em piquetes cobertos com gramíneas forrageiras, cercados com fios elétricos, com abrigos rústicos ou em alvenaria, durante as fases de reprodução, maternidade e creche. As fases de crescimento e terminação são realizadas em confinamento (ALEXANDRE & ALEXANDRE, 2006).

Os suínos são mantidos em piquetes neste sistema de criação, o que permite expressarem seus comportamentos naturais de fuçar e revolver a terra (SOBESTIANSKY et al.,1998). Por este motivo, o SISCAL pode ser considerado o sistema de criação que melhor atende ao bem estar animal.

Porém, a questão ambiental constitui o maior problema deste sistema de criação. As ações dos animais sobre o solo como o pisoteio e o ato de fuçar pode propiciar a erosão e a compactação do solo. Estes problemas podem ser causados pela alta densidade e tempo de permanência dos animais em cada piquete, além de contaminação do solo, de lagos e rios pelos dejetos (PERDOMO et al., 2001). Este mesmo autor ressalta que estes danos ao solo podem ser minimizados quando o sistema é bem manejado através de rotação de piquetes e divisões com cercas elétricas.

2.1.3. Sistema de Confinamento

No confinamento a área necessária para a criação animal é reduzida, a produção é altamente tecnificada e apresenta altos índices de produtividade. Os animais são criados sobre piso ou piso com cobertura, e as fases de criação podem estar divididas em um ou mais galpões (SOBESTIANSKY et al., 1998).

Embora apresente altos índices de produtividade, o confinamento animal acarreta prejuízos ao bem estar devido ao aumento de casos de doenças de produção, a restrição do espaço físico, o isolamento social, a privação de movimentos e a monotonia, (ROLLIN, 1995). Medidas de enriquecimento ambiental podem ser tomadas com o propósito de promover melhorias na qualidade de vida dos animais em confinamento, promovendo o aumento da área por animal,

colocação de palha sob o piso como cama e a utilização de objetos com brinquedos (BEATTIE et al., 2000).

2.2. Bem-Estar Animal na Produção de Suínos

O início da preocupação com o bem-estar dos animais de produção, ocorreu após a publicação do livro Animal Machines (1964) que denunciava os maus tratos ao quais os animais eram submetidos numa criação confinada. Na década de 70 nos Estados Unidos, os valores relacionados à bioética emergiram a partir de questionamentos de valores morais da sociedade, com os avanços científicos e tecnológicos em diversas áreas.

A teoria das cinco liberdades foi desenvolvida por John Webster, e divulgadas pelo Farm Animal Welfare Council – FAWC em 1979 (FWC). Neste documento é dito que os animais devem ser livres de fome e de sede, isso significa ter acesso à água limpa e fresca e uma dieta rica que mantenha a saúde e vigor. Devem ser livres de desconforto, ou seja, é preciso proporcionar um ambiente adequado, incluindo abrigo e uma área confortável para descanso. Devem ser livres de dor, ferimentos ou doenças, onde para isso devem ter prevenção, diagnóstico e tratamento. Devem ser livres para expressar seu comportamento natural, sendo necessário espaço suficiente, instalações adequadas e companhia de própria espécie do animal. E devem ser livres de medo ou angústia, possuindo condições e tratamentos que evitem o sofrimento.

A partir de observações do comportamento dos animais é possível distinguir o seu grau de conforto mental e físico. A exposição do animal a ambientes monótonos pode causar frustração e desencadear uma série de comportamentos anômalos. Porém, há determinadas situações em que o animal mesmo em conforto físico, apresentando saúde e bom estado corporal, está em desconforto mental (HURNIK, 2000; MACHADO FILHO & HÖTZEL, 2000).

2.2.1. Métodos de mensuração do bem-estar

O bem-estar animal pode ser indicado através de avaliações de parâmetros fisiológicos e comportamentais (BROOM & MOLENTO, 2004).

Construção de etogramas podem auxiliar no processo avaliativo do bem-estar dos animais, comparando os comportamentos característicos da espécie com comportamentos anormais (BROOM, D.M. e MOLENTO, C.F.M., 2004). É um método de avaliação simples, porém trabalhoso. Primeiramente são realizadas pesquisas em literatura para definir os padrões comportamentais da espécie em estudo e em quais horários ela possui maior atividade. Anota-se o número de comportamentos exibido pelo animal ou animais em estudo em cada hora do dia. Após o término do período experimental são realizadas as quantificações dos dados obtidos.

Outro fator a ser considerado para avaliação do bem-estar dos animais é o estado em que ele se encontra em relação aos fatores térmicos do ambiente. Segundo Baêta & Souza (1997), sob estresse calórico, os animais reduzem a ingestão de alimento na tentativa de reduzir o aumento do calor corporal. O conforto térmico pode ser mensurado através de índices e o índice de temperatura globo negro e umidade (ITGU) seria indicado como o mais preciso, sendo calculado de acordo com a fórmula abaixo:

$$ITGU = Tgn + 0{,}36\ Tpo - 330{,}08 \quad \text{(Equação 1)}$$

Onde:

Tgn = temperatura de globo negro (K);

Tpo = temperatura de ponto de orvalho (K).

A temperatura do ponto de orvalho (Tpo) é calculada por meio do método analítico descrito por Zolnier (1994), de acordo com a seguinte expressão:

$$Tpo = [(186{,}4905 - 237{,}3 \log10\ e)/ (\log10\ e - 8{,}2859)] \quad \text{(Equação 2)}$$

Em que:

Tpo = temperatura de ponto de orvalho, em ºC; e

e = pressão real de vapor d’água na atmosfera, em hPa

A pressão de vapor d'água, por sua vez, pode ser calculada por meio da equação descrita por Zolnier (1994):

$$e = esu - AP\ (Tbs - Tbu) \quad \text{(Equação 3)}$$

Em que:

esu = pressão de saturação do vapor d'água à temperatura de bulbo úmido, em hPa, sendo calculada utilizando a equação 4;

A = constante do psicrômetro, igual a 8,0 x 10-4 ºC, para psicrômetros não aspirados;

P = pressão atmosférica local, em hPa;

Tbs = temperatura de bulbo seco, em ºC; e

Tbu = temperatura de bulbo úmido, em ºC; e

$$esu = 6{,}1078 \times 10\ [(7{,}5\ Tbu)/(237{,}3 + Tbu)] \quad \text{(Equação 4)}$$

A freqüência respiratória e a temperatura retal são parâmetros fisiológicos simples e rápidos de serem observados a campo, e que podem sofrer alterações por influência dos fatores térmicos ambientais. Para suínos em repouso e sob condições de conforto térmico os valores médios de referências são 40 ciclos por minuto para freqüência respiratória e 39,2 ºC para temperatura retal (ANDERSON, 1988; REECE, 1988). Animais submetidos a estresse térmico possuem a freqüência respiratória e temperatura retal aumentadas (MANNO et al., 2006), como medidas para manter sua temperatura central em equilíbrio.

2.3. Uso de Enriquecimento Ambiental na Produção de Suínos

O suíno é considerado o mais inteligente animal de produção, por ter a curiosidade aguçada, boa capacidade de aprendizado, e por apresentar diversos comportamentos distintos (ROLLIN, 1995; KILGOUR e DALTON, 1984). Por essa capacidade de interação maior com o meio em que se encontra, é interessante o

enriquecimento do ambiente confinado do suíno, a fim de quebrar a monotonia e proporcionar um bem-estar maior.

Como alternativa para melhorar o bem-estar de animais confinados, são utilizadas diversas estratégias para enriquecer o ambiente, tornando-o mais complexo e interativo, permitindo que estes animais expressem comportamentos variados minimizando os comportamentos anômalos (FURTADO, 2006)

Grandin et al. (1983) avaliando o uso de enriquecimento ambiental em suínos através de brinquedos, observaram que os animais se adaptaram melhor tanto a diferentes pessoas durante o manejo quanto a diferentes objetos, quando comparados aos suínos criados em sistema de confinamento convencional.

A curiosidade e capacidade de aprendizado desenvolvida, pode ser a causa da perda de interesse dos suínos pelo mesmo objeto utilizado como forma de enriquecimento ambiental sem a substituição por outro diferente, como foi observado em pesquisas com enriquecimento ambiental para leitões (PINHEIRO, 2010; CAMPOS et al., 2010)

Ao comparar o ambiente enriquecido a partir da utilização da cama de palha em todas as etapas do processo criatório de suínos, combinado ao aumento da área por animal alojado, com o confinamento convencional, os resultados evidenciaram que o bem-estar dos animais foi melhor no ambiente enriquecido. Além disso, considerando os dados de desempenho, observaram-se resultados superiores, principalmente na fase de terminação, no ambiente enriquecido. (BEATTIE ET AL., 2000).

2.4. Importância da bioclimatologia na produção de suínos

As instalações destinadas a animais de produção devem apresentar condições ambientais próximas das ideais, sendo a temperatura do ar o primeiro fator climático a ser observado.

A umidade relativa do ar auxilia a manutenção da homeotermia através de processos evaporativos em ambientes que se encontram em baixa saturação. O

valor considerado como ideal para este processo de termoregulação situa-se entre 55 e 70% (LEAL & NÃÃS,1992).

A zona de conforto térmico é definida como um intervalo de temperaturas ideais para cada espécie, estando entre os limites superiores e inferiores críticos. Segundo Ferreira (2005), a zona de conforto térmico para leitões em fase de creche é de 18ºC a 24ºC e a temperatura crítica superior é de 30ºC. Em temperaturas a partir da crítica superior o organismo do animal aciona mecanismos fisiológicos termorregulatórios promovendo dissipação do calor corporal para o ambiente, como a ofegação, a vasodilatação periférica e a sudorese (FERREIRA, 2000). Quando a temperatura do ambiente encontra-se abaixo da crítica inferior ocorre estimulação de processos termorregulatórios a fim de produzir calor, como tremor muscular.

A avaliação do ambiente térmico é realizada através de índices que consideram os parâmetros ambientais de temperatura, umidade, vento e de radiação. Buffington et al. (1981) propuseram um índice que considera em um único valor os efeitos da temperatura de bulbo seco, da umidade do ar, do nível de radiação e da movimentação do ar, denominado de índice de umidade e temperatura de globo (ITGU) e afirmaram que o ITGU seria um indicador mais preciso do conforto térmico, por este motivo o ressalto. Para leitões os limites superiores e inferiores de ITGU são respectivamente 82,2 e 60,7 (FERREIRA, 2005).

3. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no setor de suinocultura do Instituto Federal do Espírito Santo - IFES, localizado no município de Alegre, situado a 20°45’ latitude sul, 41°28’ longitude oeste com altitude de 250 metros, no período de Julho a Setembro de 2011. O clima da região, de acordo com a classificação de Köppen é Cwa: clima quente, temperado, chuvoso, com estação seca no inverno e verão quente.

Foram observados 40 leitões, provenientes de idade ao desmame entre 21 a 35 dias, de acordo com o manejo da granja. Os animais permaneceram alojados em gaiolas suspensas, com piso ripado possuindo 1,30 metros de largura e 2,20 de comprimento, localizadas uma ao lado da outra (Figura 1), instaladas em galpão de

alvenaria, com pé direito de 3 metros de altura, coberto por telhas de cimento amianto, aberto lateralmente, sendo o eixo longitudinal posicionado na direção leste-oeste.

Figura 1- Distribuição das gaiolas

Estas gaiolas possuíam campânulas de aquecimento que permaneciam ligadas no final da tarde e início da manhã.

Foram utilizadas quatro gaiolas de piso ripado, cada uma contendo 10 animais, agrupados de maneira a uniformizar o peso dos lotes em 8,2 ± 0,14 kg. A área disponível para cada leitão foi 0,286 m², medida bem próxima ao recomendado por Lovatto (1996), que considera o valor ideal de área disponível para leitões de 0,30 m² por animal.

Inicialmente o modelo de brinquedo proposto foi uma adaptação ao descrito por Campos et al. (2010), que utilizaram garrafas pets partidas ao meio, encaixadas e lacradas com cola quente e fita adesiva de polipropileno-38mm, formando um brinquedo de extremidade de ponta e outro modelo de extremidade redonda, sendo a adaptação deste experimento o acréscimo no interior do brinquedo de 150 gramas de areia, no intuito de torná-lo mais pesado. Porém, o modelo tornou-se inviável porque os leitões conseguiam destruí-lo com muita facilidade.

Dessa forma, o modelo inicial de brinquedo foi substituído por garrafas pet de 2 litros de refrigerante, devidamente lavadas, contendo 150 gramas de areia no interior de cada garrafa. Estes foram devidamente substituídos após a sua inutilização.

Figura 2 - Brinquedos; a) brinquedo proposto, e b) brinquedo utilizado no experimento.

Do número total de gaiolas duas receberam brinquedos, sendo quatro objetos para cada uma. As outras duas gaiolas não receberam o tratamento, sendo grupo controle. Portanto, o enriquecimento ambiental foi inserido nas gaiolas G2 e G3, e o grupo controle foi formado pelas gaiolas G1 e G4, conforme Figura 3.

Os leitões permaneceram alojados nas gaiolas por 35 dias, totalizando cinco semanas de período experimental e o final da fase de creche. Em cada semana experimental, foram realizadas observações diárias em três dias consecutivos, do comportamento animal, dos parâmetros fisiológicos e dos valores de temperatura de bulbo seco (Tbs), temperatura de bulbo úmido (Tbu), temperatura do globo negro (Tgn) e temperatura máxima e mínima.

Figura 3 - Croqui da distribuição das gaiolas utilizadas durante o período experimental com as respectivas baias com e sem brinquedo.

As observações do comportamento dos leitões foram realizadas em intervalos de uma hora, entre as 08:00 e 16:00 horas, baseando-se nos etogramas descritos por Alves (2007) e Pandorfi et al., (2006), conforme demonstrado na Tabela 1.

Tabela 1. Etograma dos comportamentos dos leitões observados durante o período experimental

Comportamento	Descrição
Comportamento Anômalo (CA)	Brigando, mordendo ou arranhando o outro com os dentes
Fuçando a Gaiola (FG)	Fuçando o piso da baia, as laterais ou ao redor dos comedouros
Fuçando o Outro (FO)	Fuçando a orelha, a cauda ou a barriga do outro
Dormindo ou Deitado (DD)	Deitado ou estirado com o corpo em contato com o piso, com os olhos fechados ou abertos
Ingerindo Água ou Ração (In)	Ingerindo alimento no comedouro ou bebedouro
Andando (AD)	Se movimentando pela gaiola
Brincando com objeto (BC)	Fuçando ou empurrando o objeto pela gaiola e abocanhando o objeto com a boca
Brincando sem objeto (BS)	Correndo dentro da baia, correndo atrás de outros animais ou apoiado sobre eles
Outros (O)	Sentado sob o piso, parado sob o Piso apoiado sobre as quatro patas e sem nenhum movimento aparente ou excretando dejetos

A aferição da temperatura retal (TR) foi realizada com auxílio de um termômetro digital introduzido no reto do animal por 1 minuto, de maneira aleatória em 3 animais, nas quatro gaiolas (Figura 4). A freqüência respiratória (FR) também foi observada aleatoriamente em 3 animais dentro de cada gaiola, através da contagem dos movimentos laterais do flanco do animal durante o tempo de trinta segundos, e posteriormente o valor foi multiplicado por dois para obter o número de movimentos por minuto. Estes monitoramentos foram realizados às 08:00 , 12:00 e 16:00 horas.

Figura 4 - Aferição de Temperatura Retal.

Para mensuração dos valores de temperatura de bulbo seco (Tbs), temperatura de bulbo úmido (Tbu), umidade relativa do ar (UR), temperatura do globo negro (Tgn) e temperatura máxima e mínima (Tmáx/Tmín), foram utilizados os termômetros de bulbo seco e bulbo úmido, termômetro digital máxima e miníma e o termômetro de globo negro, posicionados em altura aproximada a do corpo dos animais, em um espaço vazio ao lado das gaiolas (Figura 5). As observações foram realizadas às 08:00 , 12:00 e 16:00 horas. Para determinação da eficiência térmica das instalações, foi calculado o índice de temperatura de globo e umidade (ITGU) proposto por Buffington et al. (1981).

Foram calculadas as médias dos dados climatológicos obtidos após as cinco semanas de experimento, sendo utilizadas para à projeção em gráficos de distribuição de freqüência absoluta em planilha eletrônica no programa Excel for Windows versão 2007, utilizados para demonstrar as diferenças encontradas entre os três horários nas cinco semanas de observações.

Figura 5 – Instrumentos utilizados para avaliação do ambiente.

Na análise dos dados de comportamento animal foi utilizado o delineamento em blocos casualizados, sendo definido como bloco as semanas, totalizando 5 blocos e as repetições como os horários de observação, totalizando 9 repetições. As médias das observações realizadas durante as cinco semanas de experimento, também foram utilizadas para à projeção em gráficos de distribuição de freqüência absoluta em planilha eletrônica no programa Excel for Windows versão 2007.

Para a análise de Freqüência Respiratória e Temperatura Retal, foi utilizado delineamento em blocos casualizados sendo considerado cada semana como bloco, totalizando 5 blocos. Os horários de observação destes parâmetros foram considerados como repetições, portanto, foram 3 repetições em cada bloco.

Os parâmetros de desempenho avaliados foram o consumo de ração, o ganho de peso e a conversão alimentar. A determinação do ganho de peso e consumo alimentar, assim como, o cálculo da conversão alimentar foram obtidos através das pesagens dos animais no início e no final do período experimental e das rações fornecidas e respectivas sobras. As comparações em relação ao desempenho animal foram feitas a partir das médias obtidas dos dois tratamentos.

Os resultados médios foram submetidos à análise estatística utilizando-se o Sistema de Análises de Variância para dados balanceados (SISVAR), descrito por Ferreira (2000), aplicando-se o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Avaliação dos Dados Bioclimáticos

Na figura 6 são observados os valores da temperatura ambiente durante as cinco semanas de avaliação. Em todas as cinco semanas, somente no horário das 08:00 horas, os leitões se encontravam em situação de conforto térmico segundo os dados observados, e de acordo com os valores descritos por Ferreira (2005). Os leitões permaneceram na maior parte do tempo em ambiente com temperaturas acima da zona de conforto, indicando que na maior parte do período experimental desenvolviam mecanismos comportamentais de termoregulação.

A partir das 12:00 horas foram encontradas as maiores temperaturas do dia. Na quarta semana a temperatura apresentava 1,5ºC acima da crítica superior.

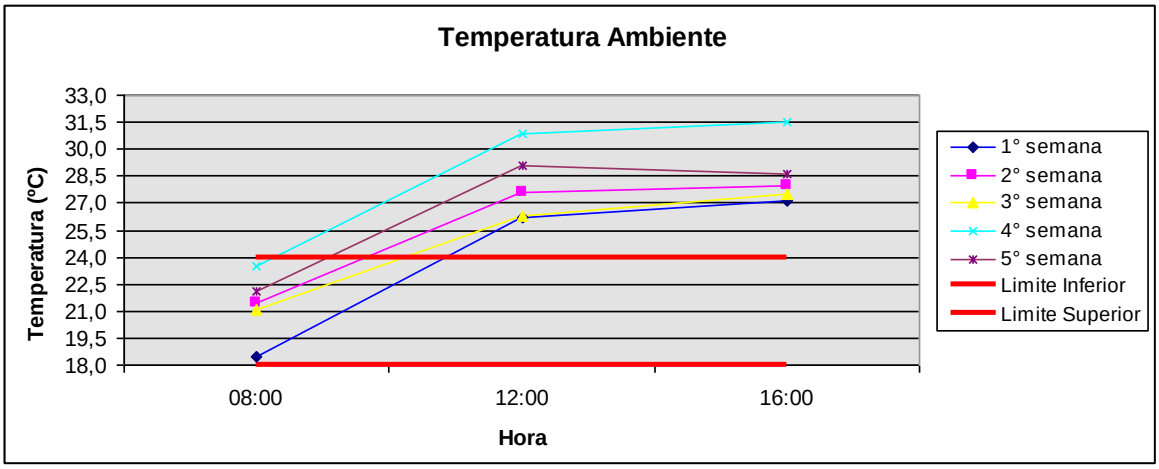

Figura 6 - Temperatura Ambiente em três horários distintos em cinco semanas de observação.

Na figura 7 observa-se o índice de umidade relativa do ar. O gráfico mostra que na segunda semana de experimento durante o período da tarde este índice estava dentro do considerado ideal. Em todos os demais momentos de observação a umidade relativa do ar se encontrava acima dos valores desejados. Segundo LEAL

& NÃÃS (1992) a umidade relativa favorável a manutenção da homeotermia por processos evaporativos em suínos situa-se entre 55 e 70%.

Os altos valores de temperatura do ar combinados aos altos valores de umidade relativa reduzem a quantidade de calor dissipado na forma latente, onde em suínos predomina a ofegação. Mecanismos como diminuição do consumo de ração, aumento da freqüência respiratória e da temperatura retal dos animais também podem ser observados (MACHADO, 1985).

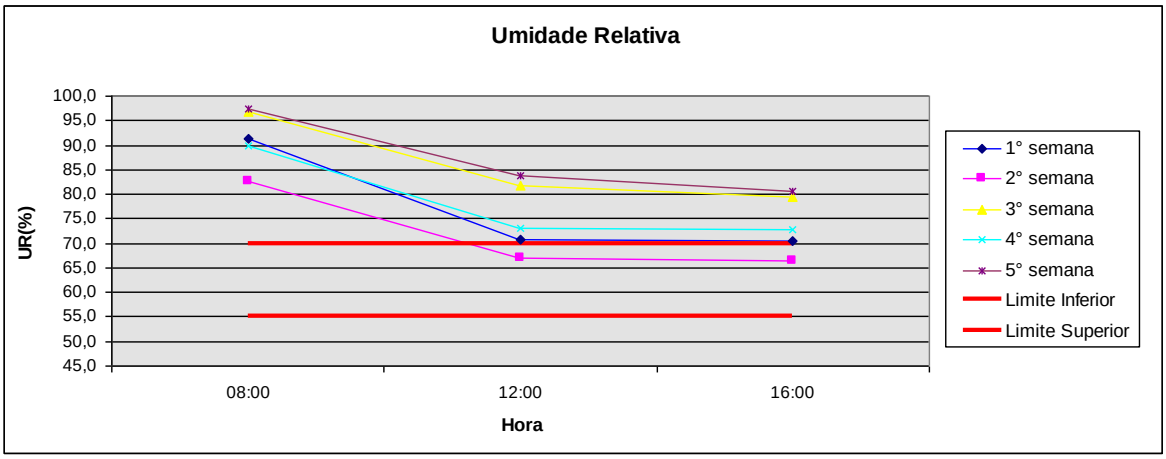

Figura 7 - Umidade Relativa em três horários distintos em cinco semanas de observação.

Na Figura 9 estão representados os valores calculados de ITGU. Em todas as semanas de observação, somente no primeiro horário, os valores calculados se encontravam bem próximos da zona de conforto para leitões que segundo Ferreira (2005) é de 66,4 a 71,7. Os resultados obtidos foram similares ao valor encontrado para suínos mantidos em conforto térmico avaliados por Manno et. al. (2005), quando compararam o efeito da temperatura ambiente sobre o desempenho de suínos dos 15 aos 30 kg.

Nos demais horários houve um aumento considerável no ITGU, ficando próximo ao limite superior descrito por Ferreira (2005) principalmente na quarta semana. Ferreira et. al (2006) encontrou valores médios de 82,6 caracterizando faixa de estresse por calor.

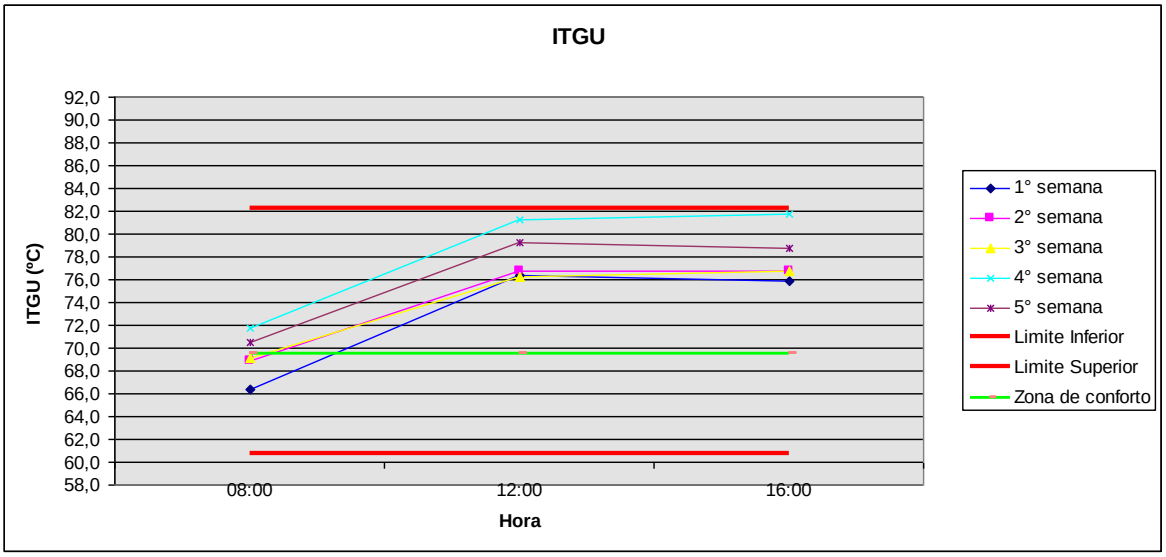

Figura 9. Índice de Temperatura Globo Negro e Umidade (ITGU) em três horários distintos em cinco semanas de observação.

4.2. Avaliação dos Parâmetros Fisiológicos

Tabela 2. Temperatura retal (ºC) média durante as cinco semanas experimentais nos tratamentos sem e com enriquecimento ambiental.

Tratamento	**1ª semana**	**2ª semana**	**3ª semana**	**4ª semana**	**5ª semana**
Sem enriquecimento	39,04[a]	39,7[a]	39,63[a]	39,65[a]	39,76[a]
Com enriquecimento	39,1[a]	39,56[a]	39,5[a]	39,59[a]	39,72[a]

*Médias seguidas por letras iguais na coluna não diferem entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5 % de probabilidade.

Na Tabela 2 são observados os valores médios da temperatura retal nos animais submetidos aos diferentes tratamentos, onde não foram observadas diferenças (P>0,05) durante o período experimental.

Na primeira semana, as médias estavam um pouco abaixo do valor de referência descrito por Anderson (1988) que é de 39,2 ºC, podendo ser relacionado ao tamanho corporal dos animais e o baixo percentual de gordura subcutânea dificultando a conservação de energia corporal. Durante as semanas seguintes os valores de temperatura retal foram superiores ao índice de referência, porém este

valor é considerado dentro dos limites de variação que a temperatura retal pode sofrer.

Tabela 3. Temperatura retal (ºC) média durante as cinco semanas nos três horários de observações.

Horário	1ª semana	2ª semana	3ª semana	4ª semana	5ª semana
08:00	38,68 [a]	39,45 [a]	38,98 [a]	39,44 [a]	39,58 [a]
12:00	39,09 [ab]	39,67 [a]	39,62 [b]	39,66 [a]	39,82 [a]
16:00	39,43 [b]	39,76 [a]	39,60 [b]	39,76 [a]	39,82 [a]

*Médias seguidas por letras iguais na coluna não diferem entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5 % de probabilidade

Na Tabela 3 são observados os valores médios da temperatura retal nos três horários de observação. Comparando-se os horários, os valores diferiram estatisticamente (P<0,05). Embora elas estejam dentro da faixa considerada ideal, o aumento das temperaturas retais ao longo do dia, é um indicativo de que o ambiente não se encontra favorável aos leitões, e que os mesmo estão utilizando de mecanismos de adaptação ao ambiente para tentar manter sua temperatura central dentro da normalidade. Como foi observado na Figura 4, na quarta semana a temperatura do ambiente se manteve alta durante o dia, e às 16:00 se encontrava acima do limite crítico, porém a umidade relativa do ar (Figura 5) neste mesmo horário estava próximo ao da zona de conforto, permitindo baixa variação na temperatura retal dos animais (Tabela 3).

Tabela 4. Freqüência respiratória (movimentos/ min) média durante as cinco semanas experimentais nos tratamentos sem e com enriquecimento ambiental.

Tratamento	1ª semana	2ª semana	3ª semana	4ª semana	5ª semana
Sem enriquecimento	38,11[a]	86,56[a]	64,95[a]	88,66[a]	93,3[a]
Com enriquecimento	43,03[a]	80,96[a]	58,21[a]	87,02[a]	95,51[a]

*Médias seguidas por letras iguais na coluna não diferem entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5 % de probabilidade

Na Tabela 4 são observados os valores de freqüência respiratória nos dois tratamentos. Não foram observadas diferenças significativas (P>0,05) para a freqüência respiratória entre os tratamentos. Os únicos valores encontrados dentro do índice de referência, 40 movimentos/minuto descrito por Reece (1988) ocorreram na primeira semana. Embora não tenha ocorrido diferença entre os tratamentos nas semanas subseqüentes, as médias de freqüência respiratória ficaram muito acima do valor considerado ideal. Os resultados superiores ocorreram em função da tentativa de dissipação de calor por evaporação através da ofegação, uma vez que a umidade relativa do ar nestas semanas se manteve acima do valor considerado ótimo.

Na tabela 5 são descritos os valores médios da freqüência respiratória nos três horários de observação. Na primeira semana a freqüência respiratória não diferiu (P>0,05) entre os horários, porém, nas outras semanas houve diferença significativa (P<0,05) entre os horários de coleta de dados, com aumento ao longo do dia.

Tabela 5. Freqüência respiratória (movimentos/ min) média durante as cinco semanas experimentais nos três horários de observações.

Horário	**1ª semana**	**2ª semana**	**3ª semana**	**4ª semana**	**5ª semana**
08:00	34,88 [a]	42,60 [a]	38,44 [a]	53,88 [a]	70,79 [a]
12:00	35,66 [a]	87,11 [b]	70,10 [b]	95,16 [b]	125,54 [b]
16:00	51,16 [a]	121,55 [c]	76,21 [b]	114,49 [b]	103,67 [b]

*Médias seguidas por letras iguais na coluna não diferem entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5 % de probabilidade

A partir da análise exposta pela Figura 4 e a Tabela 5, é possível observar que a temperatura do ambiente e a freqüência respiratória tiveram o mesmo comportamento de variação, notando aumento gradual a partir das 12:00 nas duas variáveis mencionadas.

Percebe-se que da segunda semana em diante, os horários de maiores temperaturas ambientais apresentaram intensificação de tentativas fisiológicas de manutenção da homeotermia, neste caso por processos ofegativos a fim de dissipar calor.

4.3. Avaliação do Comportamento animal

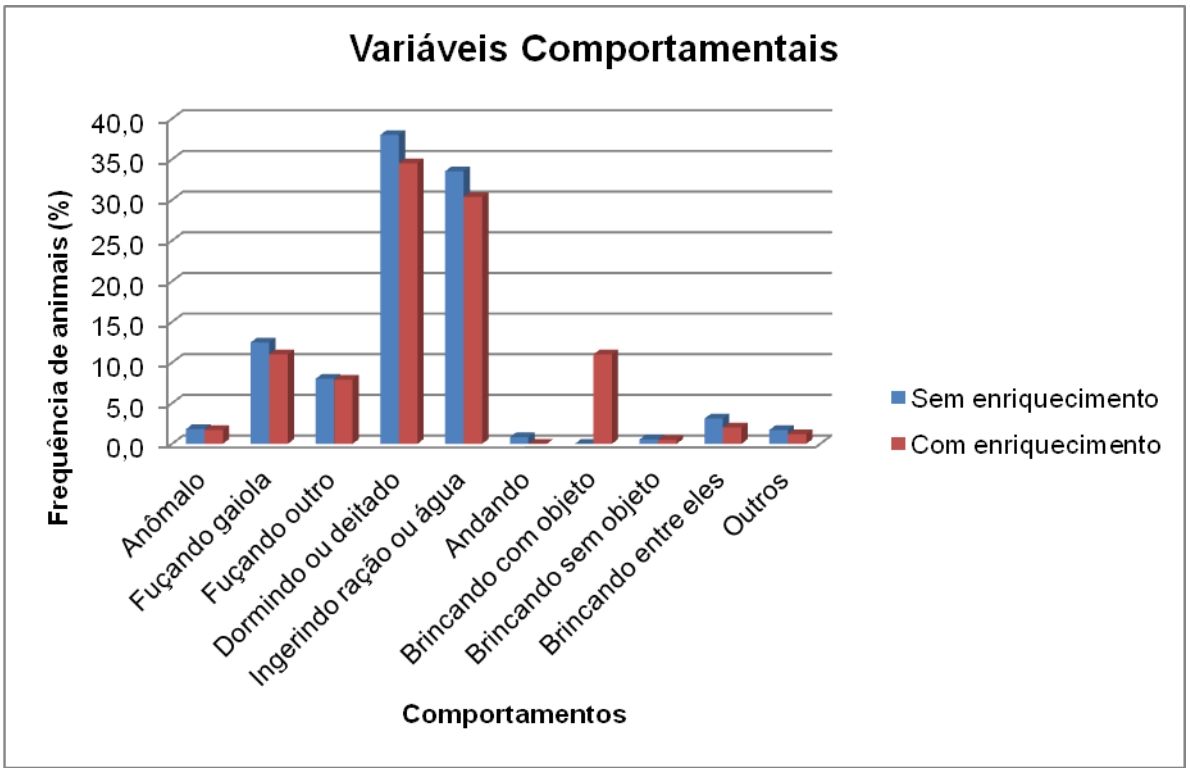

Figura 10 – Frequência das Variáveis Comportamentais durante o experimento.

Na figura 10 pode ser observada a freqüência das variáveis comportamentais durante o período experimental. Nota-se que as varáveis comportamentais com maior freqüência de animais foi dormindo ou deitado seguido de ingerindo água ou ração.

Na análise estatística realizada para os comportamentos os resultados não foram significativos (P>0,05) nos dois tratamentos quando foram comparados os comportamentos: anômalo, fuçando gaiola, fuçando outro, dormindo ou deitado,

ingerindo ração ou água, brincando sem objeto, brincando entre eles e outros. Campos et. al. (2010) encontraram resultados diferentes em sua pesquisa, onde o comportamento anômalo, fuçando baia, ingerindo alimentos ou água foi superior para os animais submetidos ao manejo convencional.

Os tratamentos com enriquecimento e sem enriquecimento diferiram (P>0,05) em relação ao comportamento brincando com objeto demonstrando o interesse dos leitões em interagir com os objetos adicionados como enriquecimento ambiental, resultado semelhante ao encontrado por Campos et. al (2010) onde observaram que os animais submetidos ao manejo com bem-estar brincaram mais.

A interação com os brinquedos foi decrescente com o passar do tempo, no entanto na quinta semana a interação voltou a crescer, isso pode ter ocorrido porque nesta fase de vida os leitões estavam conseguindo empurrar as garrafas para fora da gaiola e ao retorná-las a interação era maior. Estes resultados foram semelhantes aos encontrados por Pinheiros (2009) e Campos et. al. (2010), que observaram interação positiva dos leitões com os objetos oferecidos como brinquedos, porém, esta diminuiu com o passar dos dias por não representar mais uma novidade a eles.

4.4. Avaliação dos Índices de Produção

Tabela 6. Média do peso inicial, peso final, ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar nos diferentes tratamentos.

Tratamento	**Média Peso inicial (Kg)**	**Média Peso final (Kg)**	**Média Ganho de Peso (Kg)**	**Média de consumo (kg/dia/leitão)**	**Média de conversão alimentar**
Sem Enriquecimento	8.23	27,85	9.81	1,06	1,89
Com Enriquecimento	8.19	27,77	9,79	1,01	1,80

Os valores médios de peso inicial, peso final, ganho de peso e conversão alimentar se encontram na Tabela 6. Os valores observados estão muito próximos

nos dois tratamentos, e estão dentro dos valores de referência descritos por Amaral (2006).

A conversão alimentar no tratamento com enriquecimento ambiental foi mais satisfatória, representando assim uma influência positiva deste tipo de tratamento no ganho de peso de leitões. Porém, segundo Amaral (2006) valores de conversão alimentar para suínos em fase de creche quando superiores a 1,7 são considerados muito altos e indesejáveis na produção, sendo necessária a identificação das causas e adoção de medidas corretivas

5. CONCLUSÃO

Pode se afirmar que houve influência do enriquecimento ambiental no bem-estar dos leitões através do comportamento de interação com os brinquedos, sendo atingido o objetivo da quebra da monotonia.

Reafirma-se a importância da avaliação do ambiente térmico dos animais através de índices bioclimáticos para que em situações de estresse possam ser adotadas medidas que melhorem o ambiente do animal.

Os resultados de temperatura retal, freqüência respiratória e de comportamentos anômalos não foram significativos para os dois tratamentos, no entanto sugerem a necessidade de se prosseguir com a investigação tendo em vista que o grupo onde ocorreu a inserção dos brinquedos interagiu com os mesmos apresentando melhores resultados de bem-estar, uma vez que de fato houve a quebra da monotonia do ambiente e melhoria nos valores médios de conversão alimentar.

6. REFERÊNCIAS

ABIPECS. Associação brasileira da indústria produtora e exportadora de carne suína. Estatísticas. Disponível em: <http://www.abipecs.org.br/index.php?page=exportacao>. Acesso em: 09 nov. 2011.

ALEXANDRE, L. F., ALEXANDRE, A. A. C. Sistema de Criação de Suínos ao Ar Livre para Busca da Sustentabilidade Econômica, Ambiental e Social. Anais Zootec 2006 - Palestras. Disponível em: http://www.abz.org.br/publicacoes-tecnicas/anais-zootec/palestras/3726-Sistema-Criao-Sunos-Livre-para-Busca-Sustentabilidade-Econmica-Ambiental-Social.html. Acesso em: 30 out. 2011

AMARAL, A. L. et.al. Boas práticas de produção de suínos. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2006. Circular Técnica, 50.

ANDERSON, B. E. Regulação da temperatura e fisiologia ambiental. In: DUKES, H. H.; SWENSON, M. J. Fisiologia dos animais domésticos. 10. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1988. p. 623-629.

EMBRAPA. Análise prospectiva do Complexo Agroindustrial de suínos no Brasil. Concórdia : EMBRAPA/CNPSA, 1992. 108p. (Documentos, 26).

BAÊTA, F.C.; SOUZA, C.F. Ambiência em edificações rurais: conforto animal. Viçosa, MG: Editora UFV, 1997. p.246.

BEATTIE, V. E.; O´CONNELL, N. E.; MOSS, B. W. Influence of environmental enrichment on the behaviour, performance and meat quality of domestic pigs. Livestock Production Science. vol. 65, p. 71-79, 2000.

BOERE, V. Environmental enrichment for neotropical primates in captivity. Ciência Rural, Santa Maria, v.31, n.3, p.543-551, 2001.

BUFFINGTON, D.E., COLAZZO-AROCHO, A., CATON, G.H. Black globe humidity comfort index (BGHI) as comfort equation for dairy cows. Transactions of the ASAE, St. Joseph, v. 24, n. 4, p. 711-714, 1981.

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

CURTIS, S.E. Environmental managment in animal agriculture. Ames: State University Press, 1983. 409p.

DALLA COSTA O. A., Sistema Intensivo de Suínos Criados ao Ar Livre - SISCAL: Recomendações para instalações e manejo de bebedouros. - Instrução Técnica para Suinocultor. Concórdia, SC: EMBRAPA-CNPSA, 1998. 8p.

DALLA COSTA, O.A.; DIESEL, R.; LOPES, E.J.C.; NUNES, R.C.; HOLDEFER, C. COLOMBO, S. Sistema intensivo de suínos criados ao ar livre – SISCAL, 2002.– Embrapa Suínos e Aves e Extensão – EMATER/RS. 2002 (Boletim Informativo de Pesquisa & Extensão. BIPERS – EMBRAPA, junho de 2002).

FAWC. Farm animal welfare council. Five freedoms. Disponível em: <http://www.fawc.org.uk/>. Acesso em: 06 nov. 20011.

FERREIRA, D. F. Sistema de análises de variância para dados balanceados. Lavras: UFLA, 2000. (SISVAR 4. 1. pacote computacional).

FERREIRA, R. A. Efeitos do clima sobre a nutrição de suínos. In: ENCONTROS TÉCNICOS ABRAVES. 11., 2000, Chapecó. Anais... Concórdia: EMBRAPA Suínos e Aves, 2000. Disponível em: < http://www.cnpsa.embrapa.br/abraves-sc/pdf/Memorias2000/1_RonyFerreira.pdf> . Acesso em: 30 out. 2011.

FERREIRA, R. A. et. al. Redução da proteína bruta da ração e suplementação de aminoácidos para suínos machos castrados dos 15 aos 30 Kg mantidos em ambiente de alta temperatura. Revista Brasileira de Zootecnia, v.35, n.6, p. 1056-1062, 2006.

FERREIRA, R. A. Maior produção com melhor ambiente para aves, suínos e bovinos. Ed. Aprenda Fácil. Viçosa, 2005.

GOMES, G. S. Sistemas de produção de suínos e o impacto da criação ao ar livre. Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Paraná, Curitiba - Paraná. 2011. p.4. Disponível em:

<http://dspace.c3sl.ufpr.br/dspace/bitstream/handle/1884/25501/DISSERTAÇÃO-GRACIANO.pdf?sequence=1 . Acesso em : 27 out. 2011

GRANDIN, T. 1983. Welfare requirements of handling facilities. In Baxter, S.H., Baxter, M.R., McCormack, J.A.G. (eds). Farm Animal Housing and Welfare. Boston, Martinus Nijhoff, pp. 137-149.

LEAL, P.M.; NÃÃS I.A. Ambiência animal. In: CORTEZ, L.A.B.; MAGALHÃE S , P. S .G. (Org .) . Introdução à engenharia agrícola. Campinas, SP: Unicamp. 1992. p.121-135.

LEITE, D.M.G.; COSTA, O.A.D.; VARGAS, G.A.; MILLEO, R.D. DE S.; SILVA, A. Análise econômica do sistema intensivo de suínos criados ao ar livre. Revista Brasileira de Zootecnia, v.30, p.482-486, 2001.

HURNIK, J. F. Conceito de Bem-Estar e Conforto Animal. (Palestra). In: PINHEIRO MACHADO FILHO, L. C. (Coord.). I Simpósio latino-americano de bem-estar animal. Florianópolis, 6 a 8 de abril, 2000.

MACHADO, L.C.P. Instalações para suínos. Suinocultura Industrial, v.7, n.75, p.6-14, 1985.

MACHADO FILHO, L. C., HÖTZEL, M. J. Bem estar em suínos. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE SUINOCULTURA, 5., São Paulo, 2000. Anais... São Paulo: Gessuli, 2000... p. 88-105. Disponível em: <http://www.uov.com.br/biblioteca-arquivos/curso55-6.pdf>. Acesso em: 22 set. 2011

MANNO, M. C. Efeito da Temperatura Ambiente sobre o Desempenho de Suínos dos 15 aos 30 kg. Revista Brasileira de Zootecnia, v.34, n. 6, p. 1963-1970, 2005.

KEPCZYNSKI, F., PINTO, M. F., BITENCOURT, D. A. Bem-Estar Animal como Valor Agregado aos Produtos Avícolas: Insensibilização em Atmosfera Controlada. 2009. Disponível em: <http://prope.unesp.br/xxi_cic/27_35439865896.pdf> . Acesso em: 27 set. 2011.

LOVATTO, P. A. Suinocultura Geral. Cap. 4 – Instalações 1.ed. Santa Maria: CCR, 1996. Disponível em : < http://w3.ufsm.br/suinos/CAP4_instal.pdf>. Acesso em : 09 nov. 2011.

ORLANDO, U.A.D. Nível de proteína bruta da ração e efeito da temperatura ambiente sobre o desempenho e parâmetros fisiológicos de leitoas em crescimento. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2001. 77p. Dissertação (Mestrado em Bioclimatologia Animal) – Universidade Federal de Viçosa, 2001

PERDOMO, C.C.; LIMA, G.J.M.M.; NONES, K. Produção de suínos e meio ambiente, 2001. 9º Seminário Nacional de Desenvolvimento da Suinocultura 25 a 27 de abril de 2001 – Gramado, Rio Grande do Sul. Anais... Gramado, Rio Grande do Sul, 2001. Disponível em: http://www.cnpsa.embrapa.br/sgc/sgc_publicacoes/anais0104_perdomo.pdf > Acesso em: 02 nov. 2011.

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

REECE, W. O. Respiração nos mamíferos. In: DUKES, H. H.; SWENSON, M. J. Fisiologia dos animais domésticos. 10. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1988. p. 199-205

SAMPAIO, C. A. P. et al. 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, vol. 34, n. 3, p. 785- p. 790, 2004.

SOBESTIANSKY, J.; WENTZ, I.; SILVEIRA, S.R.P.; SESTI, C.A.L. Suinocultura Intensiva : produção, manejo e saúde do rebanho. – Brasília: Embrapa - SPI. Concórdia: Embrapa- CNPSa, 1998.

SOUZA, G.P.P. A influência de ambiente físico e social no bem-estar de leitões desmamados. 2007. 85f. Dissertação (Mestrado em agroecossistemas) – Programa de Pós-graduação em Agroecossistemas, Universidade Federal de Santa Catarina, SC.