



UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

ESTRATÉGIAS DE ENRIQUECIMENTO AMBIENTAL PARA LEITÕES
DESMAMADOS

LARISSA BRAGANHOLO VARGAS

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Federal da Grande Dourados, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Zootecnia.

Área de Concentração: Produção Animal.

Dourados

Fevereiro, 2020



UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

ESTRATÉGIAS DE ENRIQUECIMENTO AMBIENTAL PARA LEITÕES
DESMAMADOS

LARISSA BRAGANHOLO VARGAS

Zootecnista

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Fabiana Ribeiro Caldara
Co-orientadores: Profa. Dra. Claudia Marie
Komiyama
Profa. Dra. Viviane Maria Oliveira dos Santos Nieto

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Federal da Grande Dourados, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Zootecnia.
Área de Concentração: Produção Animal..

Dourados

Fevereiro, 2020

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP).

V297e Vargas, Larissa Braganholo

Estratégias de enriquecimento ambiental para leitões desmamados [recurso eletrônico] / Larissa Braganholo Vargas. -- 2020.
Arquivo em formato pdf.

Orientador: Fabiana Ribeiro Caldara.

Coorientadoras: Claudia Marie Komiyama, Viviane Maria Oliveira dos Santos Nieto.

Dissertação (Mestrado em Zootecnia)-Universidade Federal da Grande Dourados, 2020.

Disponível no Repositório Institucional da UFGD em:

<https://portal.ufgd.edu.br/setor/biblioteca/repositorio>

1. Bem-estar. 2. Comportamento. 3. Enriquecimento ambiental. 4. Neofobia. I. Caldara, Fabiana Ribeiro. II. Komiyama, Claudia Marie. III. Nieto, Viviane Maria Oliveira Dos Santos. IV. Título.

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

©Direitos reservados. Permitido a reprodução parcial desde que citada a fonte.

**ESTRATÉGIAS DE ENRIQUECIMENTO AMBIENTAL PARA LEITÕES
DESMAMADOS**

por

LARISSA BRAGANHOLO VARGAS

Dissertação apresentada como parte dos requisitos exigidos para obtenção do título
de MESTRE EM ZOOTECNIA

Aprovado em: 27/02/2020



Dra. Fabiana Ribeiro Caldara
Orientadora - UFGD



Dr. Rodrigo Garófallo Garcia
UFGD



Dra. Viviane Maria Oliveira dos Santos Nieto
UFMS

BIOGRAFIA DO AUTOR

LARISSA BRAGANHOLO VARGAS, filha de Helio Vitor dos Santos Vargas e Margarete de Fatima Braganholo, nasceu em Dom Pedrito, estado do Rio Grande do Sul, no dia 29 de janeiro de 1993. Concluiu o ensino médio no ano de 2009 no Colégio Estadual Candida Corina Taborda Alves. Iniciou no ano de 2010 o curso Tecnologia em Gestão Ambiental, pela Universidade da Região da Campanha (URCAMP) concluído em 2012. No ano de 2012, iniciou o curso de Bacharelado em Zootecnia pela Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), concluído em 2017. Em abril de 2018 iniciou o mestrado, na área de Produção Animal, do Programa de Pós-graduação em Zootecnia, da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD).

EPÍGRAFE

A mente que se abre a uma nova ideia jamais voltará ao seu tamanho original.

Oliver Holmes

DEDICATÓRIA

Dedico esse trabalho aos meus pais Helio Vargas e Margarete Braganholo e a minha nonna Maria Helena Braganholo, pelo apoio, amor incondicional e principalmente por estarem ao meu lado em todos os momentos. Minha eterna gratidão.

AGRADECIMENTO

Aos meus pais Helio e Margarete e ao meu padrasto Edson, que não mediram esforços para me ajudar a alcançar este objetivo e sempre estiveram ao meu lado independente da distância, minha gratidão eterna.

À minha nonna Maria Helena, que mesmo sofrendo com a saudade sempre me apoiou nesta jornada e sempre teve uma palavra de força quando eu pensei em fraquejar.

À minha orientadora, Dra Fabiana, pela confiança e por ter me acolhido durante o mestrado. Agradeço todos os seus ensinamentos e deixo aqui minha gratidão e meu muito obrigada por todos os momentos durante este período.

A todos os professores do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia que de alguma forma contribuíram no meu crescimento pessoal e profissional.

À UNESP de Botucatu pela oportunidade e condições para a execução do experimento e ao Franco que nos auxiliou com tanto carinho e tanto contribuiu para a realização dos experimentos.

Aos colegas Isabella e Henrique, que não mediram esforços para que eu conseguisse realizar a pesquisa.

Aos colegas Maria Fernanda e Luan pela grande ajuda na avaliação dos dados da pesquisa.

À Geysane e ao Rayrondes que nos acolheram em Botucatu durante os 15 dias de experimento, muito obrigada pelo companheirismo.

Aos amigos que fiz durante o período do mestrado meu muito obrigada por todos os momentos de alegria.

Um agradecimento em especial a Jamille, Nara, Ricardo, Fernanda e Sullyvan que se tornaram bem mais que amigos, construindo um forte laço de amizade e companheirismo.

Ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Federal da Grande Dourados-UFGD pela oportunidade.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa de estudos.

SUMÁRIO

RESUMO	1
ABSTRACT	2
CONSIDERAÇÕES INICIAIS	3
CAPÍTULO 1	5
REVISÃO DE LITERATURA	5
Sistema de produção de suínos na fase de creche	6
Bem-estar animal.....	7
Enriquecimento ambiental.....	9
Termografia ocular	11
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	12
CAPÍTULO 2	19
ESTRATÉGIAS DE ENRIQUECIMENTO AMBIENTAL PARA LEITÕES DESMAMADOS: BEM-ESTAR E COMPORTAMENTO	19
RESUMO	20
ABSTRACT	21
1.INTRODUÇÃO	22
2.MATERIAL E MÉTODOS	23
2.1Local.....	23
2.2Animais e Instalações.....	23
2.3Tratamentos e delineamento experimental.....	23
2.4Enriquecimento ambiental.....	24
2.5Avaliações comportamentais.....	25
2.6Testes de medo	27
2.6.1Teste de área desconhecida e isolamento social.....	27
2.6.2Teste do objeto novo	28
2.6.3Teste de aproximação de humanos.....	28
2.7Temperatura do globo ocular	28
2.8Análise estatística.....	29
3.RESULTADOS E DISCUSSÕES	29
3.1 Avaliação comportamental.....	32
3.2Teste de área desconhecida e isolamento social.....	33
3.3 Teste do objeto novo	35
3.4 Teste de aproximação a humanos.....	38

3.5 Termografia ocular	37
CONCLUSÕES	38
REFÊRENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	38
CONSIDERAÇÕES FINAIS	43

ÍNDICE DE TABELAS

CAPÍTULO 2

Tabela 1. Etograma elaborado para avaliação de leitões em fase de creche submetidos a diferentes estratégias de enriquecimento ambiental.....	26
Tabela 2. Frequência comportamental (%) de leitões na fase de creche, submetidos a diferentes estratégias de enriquecimento ambiental.....	31
Tabela 3. Frequência média de interação com os objetos nos diferentes períodos e tratamentos a que os animais foram submetidos.....	33
Tabela 4. Frequência comportamental (%) de leitões criados em ambientes enriquecidos (enriquecimento cognitivo contínuo) e estéreis (sem enriquecimento), submetidos ao teste de objeto novo.....	36
Tabela 5. Média de temperatura (°C) da carúncula lacrimal dos leitões criados em ambientes enriquecidos (enriquecimento cognitivo contínuo) e estéreis (sem enriquecimento) após submetidos à situações potencialmente estressoras.....	36

ÍNDICE DE FIGURAS

CAPÍTULO 2

Figura 1. Brinquedo utilizado como enriquecimento cognitivo.....	25
Figura 2. Brinquedo utilizado como enriquecimento sensorial.....	25
Figura 3. Avaliação termográfica da carúncula lacrimal.....	29
Figura 4. Frequência comportamental (%) de leitões oriundos de ambiente com e sem enriquecimento ambiental submetidos ao teste de área desconhecida.....	34
Figura 5. Escore de aproximação de humanos em leitões criados em ambiente com e sem enriquecimento nos primeiros 15 dias após desmame.....	36

RESUMO

VARGAS, Larissa Braganholo. **Estratégias de enriquecimento ambiental para leitões desmamados**. 2020. p.55 Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Grande Dourados, 2020.

RESUMO

A pesquisa foi conduzida com objetivo de avaliar os efeitos de diferentes tipos e estratégias de enriquecimento ambiental para leitões recém-desmamados sobre o comportamento, a manutenção do interesse dos animais pelos objetos oferecidos e suas reações frente a situações estressantes. Foram utilizados 40 leitões desmamados com idade entre 21 e 28 dias, distribuídos em delineamento inteiramente casualizado em 5 tratamentos, sendo o animal a unidade experimental: 1) Controle sem objeto enriquecedor, 2) Enriquecimento cognitivo em tempo integral (contínuo), 3) Enriquecimento cognitivo de modo intermitente (seis horas por dia), 4) Enriquecimento cognitivo e sensorial alternados a cada 24 horas, 5) Enriquecimento cognitivo e sensorial alternados a cada 48 horas. Durante 15 dias foram realizadas observações comportamentais, sendo seis horas diárias, em três períodos de duas horas. Ao final do período experimental os leitões dos tratamentos controle e enriquecimento cognitivo contínuo foram submetidos a três diferentes testes de medo: teste de aproximação, teste de área desconhecida e teste de objeto novo. Concomitantemente aos testes de medo foram realizadas avaliações de temperatura do globo ocular, por meio de termografia infravermelha. Leitões mantidos em ambiente sem estímulo apresentaram maior frequência ($p < 0,05$) de comportamentos indesejados (sucção, agonísticos e *belly nosing*) em relação aos demais tratamentos, independentemente do tipo ou estratégia de enriquecimento escolhida. Leitões dos tratamentos com alternância do tipo de enriquecimento a cada 24 horas (T4) apresentaram maior tempo de interação com o objeto enriquecedor. Nos tratamentos em que houve a alternância de objetos houve aumento na interação com os mesmos com o passar dos dias. Leitões mantidos em ambientes com enriquecimento, quando isolados em um novo ambiente, apresentaram maior frequência de exploração do ambiente ($p < 0,05$). A utilização de objetos enriquecedores no ambiente de criação de leitões em fase de creche reduz comportamentos indesejáveis e os tornam menos reativos a situações desconhecidas. Estratégias como a alternância do tipo de enriquecimento a cada 24 ou 48 horas são eficazes para manter o interesse dos animais pelos enriquecedores.

Palavra-chave: bem-estar, comportamento, enriquecimento ambiental, neofobia.

ABSTRACT

The research was conducted in order to evaluate the effects of different types and strategies of providing environmental enrichment for weanling piglets on their behavior, interest for the provided objects and their reactions to stressful situations. Forty weaned piglets were used, aged between 21 and 28 days, distributed in a completely randomized design in 5 treatments, with animals used as experimental units. The treatments consisted on: 1) Control with no enrichment objects, 2) Continuous cognitive enrichment, 3) Intermittent cognitive enrichment (6 hours per day), 4) Cognitive enrichment and sensory enrichment alternate each 24 hours, 5) Cognitive/feeding enrichment and sensory enrichment alternate each 48 hours. During 15 days, behavioral observations were made daily, in three periods of two hours (six hours a day). At the end of the experimental period, piglets from the control and continuous cognitive/food enrichment treatments were submitted to three different fear tests: approach test, unknown area test and new object test. Concomitantly with the fear tests, eyeball temperature assessments were performed by infrared thermography. The use of enriching objects in the nursery phase piglet environment reduces undesirable behavior. Piglets kept in an unstimulated environment showed a higher frequency ($p < 0.05$) of unwanted behaviors (sucking, agonizing and belly nosing) in relation to the other treatments, regardless of the type or strategy of enrichment chosen. Piglets in the treatments alternating every 24 hours (T4) had a longer interaction time with the enriching object. In the treatments in which there was an alternation of objects, there was an increase in the interaction with them over the days. Piglets kept in enriched environments, when isolated in a new environment, showed a higher frequency of exploration of the environment ($p < 0.05$). The use of enriching objects in the environment for raising piglets in the nursery phase reduces undesirable behaviors and makes them less reactive to unknown situations. Strategies such as alternating the type of enrichment every 24 or 48 hours are effective in maintaining the animals' interest in enrichers.

Keywords: well-being, behavior, environmental enrichment, neophobia.

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A produção brasileira de carne suína apresenta crescimento importante para o agronegócio, com o país ocupando atualmente, a quarta posição no *ranking* mundial de produtores dessa proteína animal, com cerca de 3,97% do total produzido (ABPA, 2018). Para acompanhar o crescimento de demanda e manter a alta qualidade do produto final, os grandes produtores buscaram diversas medidas para intensificar os sistemas de criação. Estas medidas acarretaram alterações tanto no âmbito nutricional dos animais, como social e psicológico, impostas por mudanças de ambiente e de dieta e a formação de novos grupos sociais e nova hierarquia social, aumentando o número de disputas e causando alterações na ingestão de alimentos, especialmente após o desmame (Capoulas, 2015).

Essas mudanças dos sistemas de produção trouxeram consigo problemas ligados à expressão do comportamento natural dos animais. A frustração devido às limitações impostas pelo confinamento intensivo pode resultar em sofrimento físico e psíquico e está associada com a manifestação de comportamentos anormais e estereotípias, como a mordedura de cauda (*tail biting*), pressionar bebedouro sem beber água, movimento de mastigação no vácuo, vocalização excessiva, elevado tempo em ócio, sem movimentação, sentar-se, esfregar a cabeça, dentre outros (Machado Filho e Hötzel, 2000; Carvalho, 2013).

Na fase de creche, os leitões sofrem com diversas situações potencialmente estressoras em virtude da desmama precoce (21 dias), que interferem de forma negativa no seu bem-estar (Manteca et al., 2013). O ambiente em que os leitões são alojados e a forma como são manejados pode contribuir de maneira positiva ou negativa para seu estado emocional (Scollo et al., 2007).

Existem duas principais vertentes para melhorar o bem-estar de animais de produção: os sistemas criatórios alternativos, que consistem nos criatórios ao ar livre (SISCAL) e o enriquecimento ambiental (Machado Filho e Hötzel, 2000). O enriquecimento ambiental consiste na introdução de estímulos ao ambiente de alojamento, sejam eles físicos, sociais, sensoriais, alimentares ou cognitivos, com o objetivo de tornar o ambiente mais atrativo e estimulante para os animais, e conseqüentemente mais adequado para atender as necessidades etológicas da espécie (Martin et al., 2015). Desse modo, enriquecer o ambiente objetiva principalmente oferecer aos animais estímulos necessários para melhor bem-estar (Vasconcelos et al., 2015)

Dentre as estratégias de enriquecimento ambiental para suínos, encontra-se a inserção de materiais, como objetos ou substratos nas baias. Pesquisas indicam que o fornecimento de

materiais como forma de enriquecimento ambiental reduz a ocorrência de interações sociais negativas entre suínos (Guy et al., 2002; Rodarte et al., 2004).

Materiais de enriquecimento devem ser atraentes, de preferência mastigáveis, ingeríveis ou que envolvam elementos de novidade e superação, propiciando o aumento no comportamento específico das espécies, manter ou melhorar a condição sanitária dos animais, melhorar os parâmetros econômicos da granja e, ao mesmo tempo, ser prático aos funcionários. Entretanto, o uso de enriquecimento ambiental pelos produtores ainda enfrenta algumas barreiras como a perda rápida de interesse dos animais pelos materiais enriquecedores, dentre outras (Van de Weerd et al., 2003; Weerd et al. 2009).

Frente a isso o presente trabalho foi conduzido com o objetivo de avaliar a eficácia de diferentes estratégias de enriquecimento ambiental sobre o comportamento de suínos na fase de creche, manutenção do interesse dos animais pelos enriquecedores e seus reflexos perante situações emocionalmente negativas. Diante desse desafio, a presente dissertação foi dividida em dois capítulos, sendo o capítulo 1, uma revisão de literatura abordando os temas: bem-estar animal, sistema de produção de suínos na fase de creche, enriquecimento ambiental e termografia ocular, redigido conforme as normas do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Federal da Grande Dourados. O capítulo 2, intitulado “Estratégias de enriquecimento ambiental para leitões desmamados: bem-estar e comportamento”, encontra-se redigido de acordo com as normas da revista *Applied Animal Behaviour Science*, e apresenta os resultados da pesquisa desenvolvida.

CAPÍTULO 1
REVISÃO DE LITERATURA

SISTEMA DE PRODUÇÃO DE SUÍNOS NA FASE DE CRECHE

O suíno doméstico (*Sus scrofa domesticus*) atual provém da evolução de um mamífero selvagem, conhecido como javali (*Sus scrofa*), um membro da espécie *Cetartiodactyla*. Evidências genéticas sugerem que os primeiros suínos tiveram origem no sudeste da Ásia, entre 5,3 e 3,5 milhões de anos. O local da domesticação destes animais ainda é controverso, porém registros arqueológicos datados de 8000 a 5000 a. C foram descobertos em regiões do Oriente Médio e do Mediterrâneo (ABCS, 2014).

A criação destes animais era comum nas primeiras sociedades agrícolas, sendo que os animais eram atraídos pela disponibilidade de alimentos dentro dessas comunidades (Kittawornrat e Zimmerman, 2011). Contudo, o período pós-guerra Mundial fez com que a industrialização da agricultura fosse intensificada, e a forma de criação dos animais sofreu mudanças, revelando uma preocupação quase que exclusiva com o desempenho quantitativo dos animais (Rolling, 1995).

A suinocultura sofreu intensa modernização ao longo dos anos, fruto do grande número de estudos realizados, até se chegar ao produto final de qualidade que se tem conhecimento hoje. Os animais passam por diversas fases durante o ciclo de criação, sendo criados em galpões fechados, com alta densidade de alojamento, em baias com piso de concreto ou plástico e fornecimento de alimentação controlada. Estas mudanças acabam acarretando estresse adicional aos animais, especialmente aos leitões desmamados, que nesta ocasião já sofrem com a separação abrupta e precoce de suas mães, mudança de alimentação com padrão de apreensão e substratos totalmente distintos, além da mudança de ambiente (Ludtke et al., 2010; Dias et al., 2016).

Um dos primeiros desafios desta fase está diretamente ligado ao primeiro reagrupamento de animais, que ocorre após serem desmamados, entre 21 e 28 dias de idade, e com isso a necessidade de se formar uma nova hierarquia social no grupo, uma vez que os animais são agrupados por sexo e peso imediatamente após a saída da maternidade (Hameister et al., 2010; Dias et al., 2014), levando ao aumento de comportamentos agonísticos durante a definição da nova estrutura do grupo (Baptista et al., 2011).

Estas brigas costumam durar em média de dois a quatro dias e sua intensidade está relacionada à idade de desmame, sendo que leitões desmamados precocemente apresentam maior frequência de interações negativas, devido ao maior estresse (Campos et al., 2010). Leitões desmamados precocemente tendem a apresentar maior número de brigas, sem que o

iniciador termine como vencedor devido à fraca capacidade de estimar a força o oponente (Melotti et al., 2011).

A alta densidade de animais em um pequeno espaço e a falta de utilização de técnicas que visem permitir a expressão de seu comportamento natural, também são desafios encontrados na fase de creche e que podem ocasionar o desenvolvimento ou a intensificação de vários comportamentos estereotipados ou de vícios nos leitões (Batista et al., 2011; Maia et al., 2013; Guy et al., 2013).

Entre os comportamentos estereotipados frequentemente observados nessa fase encontram-se a mordedura de cauda (*tail-biting*), massagear o ventre de outros leitões (*belly nosing*), hábito de sugar o umbigo, a vulva ou a prega das orelhas, movimento de mastigação (*sham-chewing*), vocalização excessiva, esfregar a cabeça (*headrubbing*), permanecer deitado, sentado e/ou sem movimentação por longo período e comportamento de monta (Mason e Rushen, 2008).

Diante destes obstáculos algumas medidas podem ser adotadas para reduzir o estresse pós-desmame e amenizar a problemática do ambiente pouco estimulante. Um desses artifícios é a utilização de enriquecimento ambiental (Maia et al., 2013; Guy et al., 2013), que tem por finalidade criar um ambiente mais atrativo e desafiador e aumentar o bem-estar dos animais durante o período de alojamento.

BEM-ESTAR ANIMAL

A criação de animais pelas civilizações com finalidade produtiva é um assunto que data dos primórdios da humanidade, tendo início há mais de 10 mil anos (Zeder e Hesse, 2000). Porém, o assunto entrou em ascensão no período que sucedeu a Segunda Guerra Mundial, pois a escassez de alimentos se intensificou por todos os continentes, aumentando a necessidade de se produzir cada vez mais (Dawkins, 2017). Entretanto, estas criações se desenvolveram com uma grande quantidade de animais alojados em espaços pequenos e sem nenhuma preocupação com as suas necessidades (Broom e Fraser, 2010).

Em meados do século XX estudiosos começaram a voltar seu olhar para as necessidades animais, iniciando assim as discussões sobre a importância de um bom relacionamento entre homem e animal (Fraser, 2000). Neste período foi publicado o livro *Animal Machines, The New Factory Farming Industry* pela jornalista inglesa Ruth Harrison em 1964, em que a autora expunha sua revolta a respeito dos maus-tratos a que animais de

produção eram submetidos quando confinados, trazendo a público algumas práticas aplicadas na suinocultura (Harrison, 1964).

Este fato foi o marco de uma nova fase, caracterizada por transformações na forma de tratamento dos animais de produção, tendo grande repercussão perante a sociedade e autoridades, levando assim à criação do primeiro comitê de especialistas para discutir melhorias voltadas aos sistemas de criação de animais de produção, coordenado pelo professor Francis William Rogers Brambell, intitulado “The Brambell Committé” (Silva e Miranda, 2009).

No ano seguinte, reconhecendo as dificuldades encontradas pelos animais na pecuária moderna, o mesmo comitê apresentou uma proposta que consistia nas cinco liberdades mínimas que os animais deveriam expressar: levantar-se, virar-se, estirar os membros, deitar-se e realizar cuidados corporais.

Em 1968, o governo britânico instituiu o *Farm Animal Welfare Advisory Committee* (FAWAC) com objetivo de promover atualizações sobre o tema em todos os níveis da cadeia produtiva. Em 1979 foi sucedido pelo *Farm Animal Welfare Council* (FAWC), operando sob esta denominação até março de 2011 quando passou a ser chamado de *Department for Food and Rural Affairs in England* (DEFRA) com objetivos similares (FAWC, 2011).

O *Farm Animal Welfare Council* por sua vez aprimorou as exigências elaboradas pelo Comitê de Brambell e o conceito das cinco liberdades, concluindo seus trabalhos com a proposta de que para o animal encontrar-se em plenas condições de bem-estar deveriam encontrar-se livres de fome e sede; livres de desconforto físico e térmico; livres de dor, lesões e doenças; livres para expressar comportamentos naturais da espécie e livres de medo e estresse. Fundamentou-se assim a liberdade fisiológica, ambiental, sanitária, a liberdade comportamental e, por fim, a liberdade psicológica (Silva e Miranda, 2009; Grandin e Johnson, 2010).

Uma das atuais ferramentas de avaliação do bem-estar animal, com forte base científica e cunho aplicado é o projeto denominado de *Welfare Quality*® que contou com o envolvimento de 44 instituições e universidades de 13 países europeus e 4 da América Latina em sua elaboração (Velarde e Dalmau, 2012). O projeto teve como objetivos primários o desenvolvimento de estratégias e medidas práticas para melhorar o bem-estar de animais de produção. O mesmo detalha práticas dirigidas para o estabelecimento efetivo de condutas de bem-estar de aves, bovinos e suínos em todos os segmentos envolvidos.

Os princípios básicos dos protocolos do projeto *Welfare Quality*® seguiram uma versão modificada do princípio das cinco liberdades, agrupadas em boa alimentação, bom

alojamento, boa saúde e comportamento adequado (Botreau et al., 2007). Em especial para suínos, o projeto desenvolveu três diferentes protocolos para avaliação, sendo dois para serem aplicados nas granjas, e um terceiro desenvolvido para animais já no abatedouro (*Welfare Quality*, 2009)

Grande parte dos problemas relacionados ao bem-estar de suínos está intimamente ligado ao sistema intensivo de confinamento, que impossibilita o animal de expressar a maioria dos comportamentos inerentes da espécie (Hötzel e Machado Filho, 2004).

O bem-estar animal relaciona-se não apenas com o conforto físico, mas também o mental. A restrição comportamental, além de afetar o bem-estar psicológico dos animais, traz consigo problemas de ordem econômica, uma vez que podem levar ao atraso ou diminuição do ganho de peso, aumento dos dias inférteis do animal, ou até mesmo ao óbito em situações mais drásticas (Broom e Molento, 2004).

Embora seja uma tarefa difícil identificar o quão confortável o animal está no ambiente em que está inserido, o mesmo apresenta respostas fisiológicas e comportamentais que indicam o seu grau de desconforto (Hurnik, 2000) e que podem ser mensuradas, para que medidas corretivas possam ser tomadas.

ENRIQUECIMENTO AMBIENTAL

O ambiente proporcionado ao animal em cativeiro é bem menos complexo que seu ambiente natural, favorecendo a previsibilidade das situações, gerando uma condição tediosa e estressante aos animais (Gonçalves et al., 2010), que pode ser amenizada utilizando-se estímulos ambientais adequados chamados de enriquecimento ambiental.

Os estudos científicos sobre o enriquecimento ambiental tiveram início na década de 1960, voltados para a capacidade de aprendizado e aplicação para animais em zoológicos, sendo posteriormente sua aplicabilidade estendida para animais de laboratório e de produção (Van De Weerd e Day, 2009).

O enriquecimento ambiental tem como objetivo promover maior qualidade de vida para os animais em cativeiro, por meio do fornecimento de estímulos capazes de motivá-los a realizar comportamentos considerados inerentes à espécie. criação de um ambiente mais atrativo e desafiador pode proporcionar redução do estresse e conseqüentemente melhor qualidade de vida aos animais de produção (Hohendorff, 2003).

O enriquecimento ambiental pode ser classificado como físico, cognitivo, sensorial e alimentar. O enriquecimento cognitivo tem como objetivo estimular o aprendizado e

normalmente consiste em oferecer um problema para que o animal solucione, utilizando-se ou não recompensas. O enriquecimento ambiental sensorial visa estimular os sentidos básicos dos animais, tais como olfato e audição, destacando-se a possibilidade de fazer uso de aromas (aromaterapia) e sons (musicoterapia) (Silva, 2011; Maia et al., 2013). O alimentar consiste na modificação dos componentes das rações ou da sua forma de oferecimento aos animais, visando estimular comportamentos naturais de exploração na busca por alimentos. O enriquecimento físico consiste em tornar o local de alojamento mais próximo do ambiente natural ou inserir componentes que estimulem comportamentos naturais da espécie (Silva, 2011).

O ambiente de alojamento de suínos pode ser físico e sensorialmente enriquecido de diversas maneiras, utilizando-se substratos como palhas ou objetos com diferentes formas, cores e aromas. Podem variar também as formas de fornecimento destes objetos enriquecedores, que podem ser enraizados (fixos em algum ponto da baia), suspensos, ou soltos no chão. Todos esses manejos visam aguçar o comportamento exploratório do suíno estimulando sentidos como olfato, paladar e visão (Guy et al., 2013; Maia et al., 2013).

A interação dos suínos com os objetos enriquecedores depende das características dos mesmos, da frequência e forma de exposição, higiene e durabilidade. Os enriquecimentos físicos, como substratos e objetos, são desafios para a adaptação cognitiva, promovem o comportamento exploratório e emoções positivas que melhoram a qualidade de vida geral (Mills Brown et al., 2015; Zupan et al., 2016).

Como resposta aos diferentes tipos de enriquecimento têm-se a redução do estresse, de distúrbios comportamentais, de intervenções clínicas e da mortalidade e o aumento de taxas reprodutivas (Carlstead e Shepherdson, 2001). Entretanto, é importante salientar que, se as medidas adotadas para melhorar o ambiente não forem planejadas adequadamente e realizadas da maneira correta, estas podem frustrar o animal e então causar um efeito indesejado (Mench, 1998; Van de Weerd et al., 2006).

Suínos confinados em ambientes enriquecidos normalmente demonstram evidência comportamental de melhor bem-estar quando comparados àqueles mantidos em ambientes estéreis e pouco estimulantes (Guy et al., 2013). Suínos quando criados em ambiente sem estímulos tendem a passar a maior parte do tempo fuçando e explorando a baia, além de expressarem comportamentos indesejáveis, como mordedura de cauda e orelhas de outro animal, além da maior incidência de comportamentos agonísticos (Beattie et al., 2000).

Resultados preliminares obtidos por Zwirter (2013) também indicaram que o uso de garrafas pet como enriquecimento ambiental nas baias de leitões diminuiu a incidência de

comportamentos agressivos. Os animais interagiram mais quando o brinquedo estava solto no chão do que suspenso, mas tiveram menor ganho de peso e maior frequência de comportamentos agonísticos.

Ao utilizarem brinquedos suspensos confeccionados com garrafa pet para leitões após o desmame, Malheiros et al. (2010) observaram que no ambiente enriquecido os leitões reduziram o vício de morder, aumentaram os episódios de brincadeira e obtiveram maior ganho de peso.

A frequência de acessos dos animais aos objetos enriquecedores fornecidos em suas baias varia de acordo com as características do objeto, da frequência de oferta, forma de exposição, higiene e durabilidade. Um dos problemas a ser destacado quanto ao uso de enriquecimento ambiental para suínos é o fato de que estes se habituem rapidamente aos objetos enriquecedores com o tempo, perdendo ou reduzindo muito seu interesse (Averó et al., 2010)

A perda de interesse dos suínos e a rápida habituação dos animais aos objetos enriquecedores é um dos grandes desafios enfrentados quando se aborda o tema enriquecimento ambiental. Deste modo, pesquisas devem ser realizadas na busca por soluções para essa questão. A alternância dos objetos enriquecedores com o tempo, a mudança nas formas e características dos objetos em relação a cor, sabor e odor, bem como a intermitência de tempo quanto à exposição desses objetos enriquecedores aos suínos podem ser alternativas viáveis para solucionar esse problema (Machado et al., 2017)

Os reais benefícios do enriquecimento ambiental para suínos ainda são motivo de debate no âmbito científico e diversos segmentos da cadeia produtiva de suínos ao redor do mundo. Porém, esta técnica de promoção do bem-estar vem se consolidando e já se tornou uma obrigatoriedade em países como os da União Europeia, visto que, a população vem optando de maneira crescente por produtos animais provenientes de uma criação humanizada.

TERMOGRAFIA OCULAR

Imagens termográficas podem indicar alterações no fluxo sanguíneo resultante do aumento da temperatura corporal, relacionado às condições ambientais estressantes (McManus et al., 2016; Pérez- Pedraza et al., 2018). Mudanças na temperatura da pele de uma determinada área do corpo do animal podem acarretar alterações em outras áreas, com o grau de alteração variando de acordo com as partes envolvidas (Andersen, 2006).

A temperatura superficial de determinadas áreas corporais, como olhos, orelhas, ombro, flanco e úbere, obtida por meio da termografia infravermelha, vem sendo utilizada para prever respostas fisiológicas e de estresse em animais de fazenda (McManus et al., 2016; Pichova et al., 2017; Zaninelli et al., 2017, 2018). Entretanto, a temperatura ocular, devido à sua proximidade com o cérebro, é considerada um bom indicador da temperatura central, especificamente a temperatura de pequenas áreas em torno da margem da pálpebra e a carúncula lacrimal (Tan et al., 2009; Kessel et al., 2010; Johnson et al., 2011). Por meio da atividade simpática e fluxo sanguíneo ocular, mesmo respostas leves ao estresse podem ser detectadas como mudanças na temperatura ocular (Stewart et al., 2008).

Alterações da temperatura ocular já foram relacionadas a picos de estresse em diversos estudos. Weschenfelder et al. (2013) utilizaram termografia ocular para avaliar condições fisiológicas de suínos antes do abate e também para prever variações da qualidade da carne. Já Pulido-Rodríguez et al. (2017) utilizaram esta técnica para avaliar o estresse de leitões em fase de creche após a desmama. Ambos estudos constataram que a temperatura de superfície ocular obtida por meio da termografia infravermelha pode ser um indicador de temperatura de superfície corporal e também do estado de bem-estar dos animais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDERSEN, I.L.; BERG, S.; BØE, K.E.; *et al.* Positive handling late pregnancy and the consequences for maternal behavior and production in sows. **Applied Animal Behaviour Science**, v.99, p.64–76, 2006.
- ABPA. Relatório anual 2018. **Relatório Anual 2018**, p. 176, 2018.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CRIADORES DE SUÍNOS. Produção de suínos: teoria e prática / **Coordenação editorial Associação Brasileira de Criadores de Suínos**; Coordenação Técnica da Integrall Soluções em Produção Animal.-- Brasília, DF, 2014.
- BAPTISTA, R.I.A.; BERTANA, G. R; BARBOSA, C. N. Indicadores de bem-estar em suínos. **Ciência Rural** [on-line]. v. 41, p. 1823- 1830, 2011.
- BEATTIE, V.E.; O'CONNEL, N.E.; MOSS, B.W. Influence of environmental enrichment on the behavior, performance and meat quality of domestic pigs. **Livestock Production Science**. v.65, p.71-79, 2000.

- BOTREAU, R; BRACKE, M. B; PERNY, P; *et al.* Aggregation of measures to produce an overall assessment of animal welfare. Part 2: analyses of constraints. **Animal**, v. 1, p. 1188-1197. 2007.
- BROOM, D. M.; FRASER, A. F. Comportamento e bem-estar de animais domésticos. v.4, p. 452, 2010.
- BROOM, D. M.; MOLENTO, C. F. M. Bem-estar: conceito e questões relacionadas revisão. **Archives of Veterinary Science**. v.9, p. 1-11. 2004.
- CAMPOS, J. A.; TINÔCO, I. F. F.; SILVA, F. *et al.* Enriquecimento ambiental para leitões na fase de creche advindos de desmame aos 21 e 28 dias. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**. v. 5, p. 272-278, 2010.
- CAPOULAS, J.I. Efeitos de duas idades de desmame (21 e 28 dias) na produtividade dos leitões e das porcas. **Dissertação**. Universidade de Lisboa – Faculdade de Medicina Veterinária/ Instituto superior de Agronomia. 2015.
- CARLSTEAD, K.; SHEPHERDSON, D. Alleviating stress in zoo animals with environmental enrichment. In: MOBERG, G.P.; MENCH, J.A. **The Biology of animal stress: basic principles and implications for animal welfare**. Cap. 16, p.337-354, 2001.
- CARVALHO, C.M.C.; ANTUNES, R.C.; CARVALHO, A.P.; *et al.* Bem estar na suinocultura. **Revista Eletrônica Nutritime, Artigo**, v.11, p. 2272-2286, 2013.
- DAWKINS, M. S. Animal welfare and efficient farming: is conflict inevitable? **Animal Production Science**. v. 57, p. 201–208, 2017.
- DIAS, C. P.; SILVA, C. A.; MANTECA, X. Bem-estar dos suínos. Cap: **Legislação de proteção e bem-estar dos animais**. 1ª. ed. Londrina: Midiograf. v.1200, p. 403, 2014.
- DIAS, C. P.; SILVA, C. A.; MANTECA, X. Bem estar de suínos. **Londrina : o Autor**, 2016.
- FARM ANIMAL WELFARE COUNCIL (FAWC). Updates the five freedoms. **Veterinary Record**, v.17 1992.
- FARM ANIMAL WELFARE COMMITTEE (FAWC). Education, communication and knowledge application in relation to farm animal welfare. 9 Millbank, London, SW1P 3JR, UK, 2011.

- FRASER, D. Animal ethics and animal welfare science: bridging the two cultures. **Applied Animal Behaviour Science**, v.65. p.171-179, 2000.
- GONÇALVES, M.A.B.; SILVA, S.L.; TAVARES, M.C.H.; *et al.* Comportamento e bem-estar animal: o enriquecimento ambiental. In: ANDRADE, A.; ANDRADE, M.C.R; MARINHO, A.M.; FERREIRA FILHO, J. *Biologia, manejo e medicina de primatas não humanos na pesquisa biomédica (Cap 5)*. Ed. Fiocruz, 2010.
- GRANDIN, T.; JOHNSON, C. O bem estar dos animais: proposta de uma vida melhor para todos os bichos. *São Paulo: Rocco*, p.334, 2010.
- GUY, J. H.; ROWLINSON, P.; CHADWICK, J. P.; *et al.* Behaviour of two genotypes of growing-finishing pigs in three different housing systems. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 75, p. 93-206, 2002.
- GUY, J.H.; MEADS, Z.A.; SHIEL, R.S. *et al.* The effect of combining different environmental enrichment materials on enrichment use by growing pigs. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 144, n.3, p. 102-107, 2013.
- HAMEISTER, T.; PUPPE, B.; TUCHSCHERER, M. *et al.* Einfluss des absetzalters von ferkeln auf verhaltensbiologische und physiologische **Reaktionen—eine Literaturübersicht. Berl. Münch. Tierärztl. Wochenschr.** v.123, p.11–19, 2010.
- HARRISON, R. Animal machines: the new factory farming industry. London: **Vincent Stuart Publishers**,1964.
- HOHENDORFF, R.V. Aplicação e avaliação de enriquecimento ambiental na manutenção de bugio (*Allouatta sps LACÉPEDE, 1799*) no Parque Zoológico de Sapucaia do Sul- RS. **Dissertação de Mestrado. UFRGS**, 2003.
- HÖTZEL M. J; MACHADO FILHO L. C .P. Bem-estar Animal na Agricultura do Século XXI. **Revista de Etologia**. v.6, p. 03-15, 2004.
- HURNIK, J. F. Conceito de Bem-Estar e Conforto Animal. In: Pinheiro Machado Filho, L. C. (Coord.). **I Simpósio latino-americano de bem-estar animal**. Florianópolis, 6 a 8 de abril, 2000.
- JOHNSON, S. R.; RAO, S.; HUSSEY, S. B. *et al.* Thermographic eye temperature as an index to body temperature in ponies. **Journal of Equine Veterinary Science**, v.31, p.63–66, 2011.

- KESSEL, L.; JOHNSON, L.; ARVIDSSON, H.; *et al.* The relationship between body and ambient temperature and corneal temperature. **Investigative Ophthalmology and Visual Science**, v.51, p.6593–6597, 2010.
- KITTAWORNAT A.; ZIMMERMAN J.J. Toward a better understanding of pig behavior and pig welfare. **Animal Health Research Reviews**. v.12, p.25-32, 2011.
- LUDTKE, C. B.; CIOCCA, J. R. P.; DANDIN, T. *et al.* Manual de abate humanitário de suínos. **WSPA**, 2010.
- MAIA A.P.A.; SARUBBI J.; MEDEIROS B.B.L.; *et al.* Enriquecimento ambiental como medida para o bem-estar positivo de suínos (revisão). **REGET/UFMS**[on-line] v.14, p.2862 – 2877, 2013.
- MACHADO, S; CALDARA, F.R; FOPPA, L; *et al.*. Behavior of Pigs Reared in Enriched Environment: Alternatives to Extend Pigs Attention. **PLOS ONE**. 2017
- MACHADO FILHO, L.C.P.; HOTZEL, M.J. Bem-estar dos suínos. In: Seminário Internacional de Suinocultura, 5., 2000, São Paulo- SP. **Anais...** Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, p. 70-83, 2000.
- MALHEIROS, F. M. *et al.* Efeitos da utilização de brinquedo suspenso confeccionado com garrafa pet no comportamento e desempenho zootécnico de suínos em fase de creche. In: PORK EXPO – FÓRUM INTERNACIONAL DE SUINOCULTURA, V., 2010., Curitiba. **Anais...**Campinas: Animal Word, 2010.
- MANTECA X.; SILVA C.A.; BRIDI A.M.; *et al.* Bem-estar animal: conceitos e formas práticas de avaliação dos sistemas de produção de suínos. **Ciências Agrárias** (online). v.34, p. 4213 – 4230, 2013.
- MARTIN, J.E; ISON, S.H; BAXTER, E. M. The influence of neonatal environment on piglet play behaviour and post-weaning social and cognitive development **Applied Animal Behaviour Science**. v 163, p. 69-79, 2015.
- MASON, G.; RUSHEN, J. A decade or more's progress in the understanding of stereotypic behaviour. in: G. Mason, J. Rushen (Eds.) **Stereotypic animal behaviour: fundamentals and applications to welfare**. CAB International, Wallingford, p.1–18, 2008.

- MCMANUS, C.; TANURE, C.B.; PERIPOLLI, V. *et al.* Infrared thermography in animal production: an overview. **Computers and Electronics in Agriculture**. v.123, p.10–16, 2016.
- MELOTTI, L.; OOSTINDJER, M.; BOLHUIS, J.E. *et al.* Coping personality type and environmental enrichment affect aggression at weaning in pigs. **Applied Animal Behaviour Science**. v.133, p.144-153, 2011.
- MENCH, J.A. Environmental enrichment and the importance of exploratory behavior. In: Shepherdson, D.J., Mellen, J.D., Hutchins, M. (Eds.), *Second Nature: Environmental Enrichment for Captive Animals*. Smithsonian Institution Press, Washington, DC, p 30–46. 1998.
- MILLS BROWN, S; KLAFFENBÖCK, M; MACLEOD NEVISON, I; LAWRENCE, A.B. Evidence for litter differences in play behaviour in pre-weaned pigs. *Applied Animal Behaviour Science*, v. 172, p. 17-25, 2015.
- PÉREZ-PEDRAZA, E.; MOTA-ROJAS, D.; GONZÁLEZ-LOZANO, M. *et al.* Infrared thermography and metabolic changes in castrated piglets due to the effects of age and the number of incisions in the testicles. **American Journal of Animal and Veterinary Sciences**. v. 13, p. 104–114. 2018.
- PICHOVA, K.; BILCIK, B.; KOST'AL, L. Assessment of the effect of housing on feather damage in laying hens using **IR thermography**. **Animal**. v.11, p.661–669, 2017.
- PULIDO-RODRÍGUEZ L.F.; TITTO, E.A.L.; HENRIQUE F.L. *et al.* Infrared thermography of the ocular surface as stress indicator for piglets postweaning. **Pesquisa Veterinária Brasileira**. v.37, p.453-458, 2017.
- RODARTE, L. F.; DUCOING, A.; GALINDO, F. *et al.* The effect of environmental manipulation on behavior, salivary cortisol and growth of piglets weaned at 14 days of age. **Journal of Applied Animal Welfare Science**, v. 7, p.171-179. 2004.
- ROLLIN, B. E. **Farm animal welfare: social, bioethical, and research issues**. Iowa State University Press. Ames. 168 p. 1995.
- SCOLLO, A.; GOTTARDO, F.; CONTIERO, B. Does stocking density modify affective state in pigs as assessed by cognitive bias, behavioural and physiological parameters?. **Applied Animal Behaviour** [on-line]. v.153,p. 25-36 2007.

- SILVA, I. J. O.; MIRANDA, K. O. S. Impactos do bem-estar na produção de ovos. **Thesis**, v.6, p.89-115, 2009.
- SILVA, R. O. Enriquecimento ambiental cognitivo e sensorial para onças-pintadas (*Panthera onca*) sedentárias em cativeiro induzindo redução de níveis de cortisol promovendo bem estar. **Dissertação de Mestrado** - Programa de Pós-Graduação em Ciências do Comportamento/Departamento de Processos Psicológicos Básicos – PPB/Instituto de Psicologia – IP/Universidade de Brasília- Unb, 2011.
- TAN, J. N.G.E.Y.K.; ACHARYA, U. R.; CHEE, C. Infrared thermography on ocular surface temperature: a review. **Infrared Physics and Technology**, v. 52, p. 97–108, 2009.
- VAN DE WEERD, H.A.; DOCKING, C.M.; DAY, J.E.L.; *et al.* A systematic approach towards developing environmental enrichment for pigs. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 84, p. 101-118, 2003.
- VAN DE WEERD, H.A.; DOCKING, C.M.; DAY, J.E.L. *et al.* A. Effects of species-relevant environmental enrichment on the behaviour and productivity of finishing pigs. **Applied Animal Behaviour Science**. v. 99, p.230–247. 2006.
- VAN DE WEERD, H. A.; DAY, J. E. A review of environmental enrichment for pigs housed in intensive housing systems. **Applied Animal Behaviour Science**, v.116, p.1- 20, 2009.
- VASCONCELOS, E.K.F.; BORGES, L.S.; SILVA, A.L.; *et al.* Comportamento de suínos na fase de crescimento criados em ambiente enriquecido. **Journal of Animal Behaviour and Biometeorology**, v.3, p. 120-123, 2015.
- VELARDE, A; DELMAU, A. Animal welfare assessment at slaughter in Europe. Moving From inputs to outputs. **Meat Science**. v. 92, p. 244-252, 2012
- WELFARE QUALITY. **Welfare Quality assessment protocol for pigs: sows and piglets, growing and finishing pigs**. Lelystad, Netherlands: Welfare Quality Consortium, 2009.
- WESCHENFELDER, A.V.; SAUCIER L., MALDAGUE, X. *et al.* Use of infrared ocular thermography to assess physiological conditions of pigs prior to slaughter and predict pork quality variation. **Meat Science**. v.95, p. 616-620, 2013.
- ZUPAN, M; REHN, T; DE OLIVEIRA, D; KEELING, L. J. Promoting positive states: the effect of early human handling on play and exploratory behaviour in pigs *Animal*, v.10, p. 135-141, 2016.

- ZANINELLI, M.; REDAELLI, V.; LUZI, F. *et al.* First evaluation of infrared thermography as a tool for the monitoring of udder health status in farms of dairy cows. **Sensors**. v.18, p. 862, 2018.
- ZEDER, M.A; HESSE, B. The initial domestication of goats (*Capra hircus*) in the Zagros mountains 10,000 years ago. **Science**. v.287, p. 2254-2257, 2000.
- ZWIRTES, M. Comportamento de suínos em fase de creche submetidos a baias com diferentes disposições de brinquedos. 2013. 31p. **Monografia (Curso de Graduação em Zootecnia)** – Universidade Federal de Santa Maria, Palmeira das Missões, 2013.

CAPÍTULO 2
ESTRATÉGIAS DE ENRIQUECIMENTO AMBIENTAL PARA LEITÕES
DESMAMADOS

Artigo redigido e formatado de acordo com as normas da revista Applied Animal Behaviour
Science

Fator de impacto: 1,817

Projeto aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais – CEUA/ UFGD

Número de protocolo: 23/2019

Estratégias de enriquecimento ambiental para leitões desmamados

RESUMO

A pesquisa foi conduzida com objetivo de avaliar os efeitos de diferentes tipos e estratégias de enriquecimento ambiental para leitões recém-desmamados sobre o comportamento, a manutenção do interesse dos animais pelos objetos oferecidos e suas reações frente a situações estressantes. Foram utilizados 40 leitões desmamados com idade entre 21 e 28 dias, distribuídos em delineamento inteiramente casualizado em 5 tratamentos, sendo o animal a unidade experimental: 1) Controle sem objeto enriquecedor, 2) Enriquecimento cognitivo em tempo integral (contínuo), 3) Enriquecimento cognitivo de modo intermitente (seis horas por dia), 4) Enriquecimento cognitivo e sensorial alternados a cada 24 horas, 5) Enriquecimento cognitivo e sensorial alternados a cada 48 horas. Durante 15 dias foram realizadas observações comportamentais, sendo seis horas diárias, em três períodos de duas horas. Ao final do período experimental os leitões dos tratamentos controle e enriquecimento cognitivo contínuo foram submetidos a três diferentes testes de medo: teste de aproximação, teste de área desconhecida e teste de objeto novo. Concomitantemente aos testes de medo foram realizadas avaliações de temperatura do globo ocular, por meio de termografia infravermelha. Leitões mantidos em ambiente sem estímulo apresentaram maior frequência ($p < 0,05$) de comportamentos indesejados (sucção, agonísticos e *belly nosing*) em relação aos demais tratamentos, independentemente do tipo ou estratégia de enriquecimento escolhida. Leitões dos tratamentos com alternância do tipo de enriquecimento a cada 24 horas apresentaram maior tempo de interação com o objeto enriquecedor. Nos tratamentos em que houve a alternância de objetos houve aumento na interação com os mesmos com o passar dos dias. Leitões mantidos em ambientes com enriquecimento, quando isolados em um novo ambiente, apresentaram maior frequência de exploração do ambiente ($p < 0,05$). A utilização de objetos enriquecedores no ambiente de criação de leitões em fase de creche reduz comportamentos indesejáveis e os tornam menos reativos a situações desconhecidas. Estratégias como a alternância do tipo de enriquecimento a cada 24 ou 48 horas são eficazes para manter o interesse dos animais pelos enriquecedores.

Palavra-chave: bem-estar, comportamento, enriquecimento ambiental, neofobia.

Environmental enrichment strategies for weaned piglets

ABSTRACT

The research was conducted in order to evaluate the effects of different types and strategies of providing environmental enrichment for weanling piglets on their behavior, interest for the provided objects and their reactions to stressful situations. Forty weaned piglets were used, aged between 21 and 28 days, distributed in a completely randomized design in 5 treatments, with animals used as experimental units. The treatments consisted on: 1) Control with no enrichment objects, 2) Continuous cognitive enrichment, 3) Intermittent cognitive enrichment (6 hours per day), 4) Cognitive enrichment and sensory enrichment alternate each 24 hours, 5) Cognitive enrichment and sensory enrichment alternate each 48 hours. During 15 days, behavioral observations were made daily, in three periods of two hours (six hours a day). At the end of the experimental period, piglets from the control and continuous cognitive enrichment treatments were submitted to three different fear tests: approach test, unknown area test and new object test. Concomitantly with the fear tests, eyeball temperature assessments were performed by infrared thermography. The use of enriching objects in the nursery phase piglet environment reduces undesirable behavior. Piglets kept in an unstimulated environment showed a higher frequency ($p < 0.05$) of unwanted behaviors (sucking, agonizing and belly nosing) in relation to the other treatments, regardless of the type or strategy of enrichment chosen. Piglets in the treatments alternating every 24 hours had a longer interaction time with the enriching object. In the treatments in which there was an alternation of objects, there was an increase in the interaction with them over the days. Piglets kept in enriched environments, when isolated in a new environment, showed a higher frequency of exploration of the environment ($p < 0.05$). The use of enriching objects in the environment for raising piglets in the nursery phase reduces undesirable behaviors and makes them less reactive to unknown situations. Strategies such as alternating the type of enrichment every 24 or 48 hours are effective in maintaining the animals' interest in enrichers.

Keywords: well-being, behavior, environmental enrichment, neophobia.

1. INTRODUÇÃO

A suinocultura brasileira é basicamente composta pela criação de suínos em sistemas de confinamento, visando intensificação da produção e otimização do espaço. Contudo, o confinamento gera controvérsias em relação à qualidade de vida dos animais. Muitos problemas de bem-estar são estritamente relacionados ao confinamento, que inviabiliza a expressão dos comportamentos naturais da espécie (Hötzel e Machado Filho, 2004). Ambientes estéreis podem desencadear comportamentos anômalos e estereotipados (Ludtke et al., 2014), que podem acarretar em quedas no desempenho produtivo e reprodutivo do rebanho.

Inúmeras são as situações adversas e de estresse a que os suínos são submetidos durante sua vida em confinamento. O desmame é considerado uma das fases críticas e desafiadoras nesses sistemas de produção. O estresse causado pela separação da mãe, a transferência para novas instalações, formação de novos grupos, e principalmente, a mudança na alimentação, podem acarretar em prejuízos de ordem produtiva (baixo ganho de peso e elevada conversão alimentar), sanitária (aparecimento de doenças e elevadas taxas de mortalidade) e comportamental aos animais (Broom e Fraser, 2010).

Alterações no manejo que visem diminuir o estresse pós-desmame podem contribuir para o bem-estar dos leitões e refletirem-se em ganhos na produtividade. Neste contexto, o enriquecimento ambiental consiste em uma estratégia para amenização do estresse, criando um ambiente mais complexo e interativo, propiciando desafios e novidades através da simulação de situações que ocorreriam em vida livre, possibilitando manifestação de comportamentos específicos da espécie.

O fornecimento de materiais ou objetos enriquecedores pode melhorar o estado de bem-estar dos animais, por estimular a realização de comportamentos naturais como a exploração do ambiente. Entretanto, um dos entraves ainda encontrados na utilização de enriquecimento ambiental físico é a rápida habituação e perda de interesse dos suínos (Foppa et al, 2018). Desta forma, medidas como troca do objeto enriquecedor ao longo do tempo, alternância de objetos com características distintas em relação à cor, textura e odor, bem como a intermitência de tempo quanto à exposição desses objetos enriquecedores aos suínos têm sido testadas (Machado et al., 2017), porém os resultados ainda são incipientes.

Deste modo, presente estudo foi conduzido com objetivo de avaliar os efeitos de diferentes tipos e estratégias de fornecimento de enriquecimento ambiental para leitões recém-

desmamados sobre o comportamento, a manutenção do interesse dos animais pelos objetos oferecidos e suas reações frente a situações consideradas emocionalmente negativas.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Todos os procedimentos realizados no experimento foram aprovados pela Comissão de ética no uso de animais – CEUA/ UFGD sobre o número de protocolo: 23/2019

2.1 Local

O experimento foi realizado no mês de janeiro de 2019, em granja experimental de suínos pertencente à Universidade Estadual Paulista, localizada na cidade de Botucatu, SP - Brasil. O município localiza-se em latitude 22° 53' 09" S, longitude 48° 26' 42" W e altitude de 840 m. Conforme a classificação de Köppen, o clima da região é considerado subtropical úmido, com temperatura média anual de 20,7°C.

2.2 Animais e Instalações

Foram utilizados 40 leitões, sendo 22 machos inteiros e 18 fêmeas da mesma linhagem, mestiços Landrace x Large White, variando entre 21 e 28 dias de idade, alojados de modo a obter peso médio semelhante entre todos os tratamentos.

Os animais foram alojados em duas salas de creche, construídas em alvenaria, contendo cinco baias suspensas por sala, com piso ripado plástico e as seguintes dimensões: 2,00 m de comprimento x 1,50 m de largura. Cada baia possuía um comedouro em aço inox, um bebedouro tipo chupeta e uma campânula com lâmpada incandescente para aquecimento dos animais. Alimento e água eram oferecidos à vontade. As rações eram formuladas para atender as exigências nutricionais para a fase, de acordo com recomendações de Rostagno et al. (2017)

2.3 Tratamentos e delineamento experimental

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC) com 5 tratamentos e 8 repetições, sendo cada animal considerado uma unidade experimental.

T1 – Tratamento controle: sem utilização de enriquecimento ambiental;

T2 – Tratamento contínuo: fornecimento contínuo de enriquecimento cognitivo. Um brinquedo enriquecedor cognitivo por baia foi utilizado, ficando disponível em tempo integral para os animais durante todo o período experimental;

T3 – Tratamento intermitente: fornecimento de enriquecimento cognitivo por período de 6 horas diárias. Um brinquedo enriquecedor cognitivo por baia foi utilizado, disponibilizado diariamente às 9h00min e recolhido às 15h00min durante todo o período experimental;

T4 – Tratamento alternado 24 horas: fornecimento de enriquecimento cognitivo e sensorial alternados a cada 24 horas. Um brinquedo enriquecedor cognitivo e um sensorial por baia foram utilizados, sendo trocados a cada 24 horas;

T5 – Tratamento alternado 48 horas: fornecimento de enriquecimento cognitivo e sensorial alternados a cada 48 horas. Um brinquedo enriquecedor cognitivo e um sensorial por baia foram utilizados, sendo trocados a cada 48 horas;

2.4 Enriquecimento ambiental

Foram confeccionados dois tipos de brinquedos enriquecedores, sendo eles:

1) Enriquecimento cognitivo: Foram confeccionados brinquedos de cano PVC com 1,0 m de comprimento x 15 cm de diâmetro (**Figura 1**), os quais possuíam uma abertura principal na parte superior. Em seu interior foi inserido um coco seco com furos, dentro do qual foram inseridas recompensas alimentares, estimulando assim os instintos exploratórios do animal. Para que o animal obtivesse as recompensas era necessário que o coco fosse deslizado e rolado ao longo do brinquedo. Cada coco era abastecido em média com 100g de ração extrusada para leitão, reposta de acordo com a necessidade. Os brinquedos foram anexados por meio de arames no chão das baias, na área limpa. De acordo com suas funcionalidades, o dispositivo utilizado também se enquadra na classificação de enriquecimento alimentar, entretanto, optou-se por utilizar apenas a denominação “cognitivo”.

2) Enriquecimento sensorial: Foram confeccionados brinquedos em cano de PVC hidráulico com 45 cm de comprimento x 5 cm de diâmetro, com seis orifícios nas laterais (três de cada lado) nos quais foram fixadas mangueiras plásticas atóxicas medindo 30 cm de comprimento e 1,5 cm de diâmetro (**Figura 2**), que possibilitavam aos animais interagir com os mesmos, estimulando o comportamento exploratório e de mastigação. No interior dos canos foi colocado algodão imerso em essência de banana, para servir como atrativo para os leitões. Os brinquedos foram anexados nas grades superiores do fundo das baias, em altura que os animais conseguiriam ter livre acesso. De acordo com suas funcionalidades, o dispositivo utilizado também se enquadra na classificação de enriquecimento físico, entretanto, optou-se por utilizar apenas a denominação “sensorial”.



Figura 1. Dispositivo utilizado como enriquecimento cognitivo. Fonte: Arquivo pessoal.



Figura 2. Objeto utilizado como enriquecimento sensorial. Fonte: Arquivo pessoal.

Durante os intervalos de observações comportamentais os cocos e as mangueiras eram reabastecidos com novos petiscos (ração extrusada) e aromas (banana) para estimular a exploração.

2.5 Avaliações comportamentais

Para registro e posterior avaliação do comportamento foi instalado um sistema de câmeras de vídeo modelo DVR Stand Alone com câmeras infravermelhas. O sistema era composto por quatro câmeras, uma fonte de armazenamento e um monitor LCD.

As câmeras foram fixadas na parte superior das paredes da sala, em frente às baias dos animais, sendo uma câmera destinada para gravação de três baias e uma para gravação de duas baias, direcionadas para o objeto enriquecedor, com um raio de abrangência da baia inteira.

As gravações foram efetuadas diariamente das 06h00min às 18h00min, por um período de 15 dias. Após a captura dos vídeos, os mesmos foram armazenados na memória interna do equipamento, onde eram descarregados diariamente para organização e posterior análise.

Para as avaliações comportamentais foram selecionados três intervalos de duas horas de gravações, sendo eles: 6:00 – 8:00 h, 11:00 – 13:00h, 16:00 - 18:00h, resultando em 6 horas diárias de avaliação.

Para observação do comportamento dos animais, os vídeos foram pausados em intervalos de 10 minutos, utilizando o método animal focal. Para a realização das avaliações comportamentais dos animais foi elaborado um etograma, onde cada comportamento expressado foi identificado através de uma numeração específica.

Tabela 1. Etograma elaborado para avaliação de leitões em fase de creche.

Categoria	Comportamento	Identif.	Descrição da atividade
Fisiológicos	Comendo	1	Animais com a cabeça junto ao comedouro
	Bebendo	2	Animais com a cabeça junto ao bebedouro.
	Urinando ou defecando	3	Animais defecando ou urinando.
	Comportamento sexual	4	Animais em ato de montar nos demais animais.
Ativos	Explorando ou fuçando ambiente.	5	Animais cheirando, fuçando o ambiente em que estão alojados.
	Comportamento lúdico.	6	Animais brincando, correndo sozinhos na baia, saltitando ou correndo um atrás do outro.
	Locomovendo-se	7	Animais andando pela baia, sem sinal de exploração.
Inativos	Deitados/dormindo	8	Animais em repouso, deitados e\ou com os olhos fechados.
	Inativo	9	Animais sentados ou sem expressar qualquer atividade de exploração.

Interações cor objetos	Comportamento exploratório	10	Animais explorando/ interagindo com o objeto (mordendo, fuçando, cheirando ou arranhando)
	Comportamentos agonísticos	11	Animais em confrontos, perseguições, fugas, cabeçadas e brigas com outros animais.
Indesejados	<i>Belly nosing</i>	11	Animais pressionando a barriga de outro com o focinho de forma repetitiva semelhante a amamentação.
	Sucção	11	Animais realizando sucção no umbigo ou orelha do outro.

*Metodologia adaptada de Campos et al. (2010).

2.6 Testes de medo

Ao 14º dia experimental foram efetuados três diferentes testes 1) teste de aproximação de humano, 2) teste de área desconhecida e 3) teste de objeto novo. Os testes tiveram como objetivo principal a avaliação das respostas comportamentais de medo e ansiedade de suínos provenientes de ambientes com e sem enriquecimento.

Para realização dos três testes de medo foram utilizados sete animais de cada tratamento: tratamento 1 (controle) e 2 (enriquecimento cognitivo contínuo). Os testes foram adaptados da metodologia proposta por Forkman et al. (2007).

2.6.1 Teste de área desconhecida e isolamento social

Os animais foram alocados individualmente em uma área totalmente isolada e desconhecida pelo animal, que não permita contato visual e auditivo com os demais leitões.

O animal permaneceu na área de avaliação por um período total de 5 minutos, sendo seu comportamento registrado com auxílio de uma câmera digital, marca Nikon, modelo D5000. As atividades observadas durante o período foram: comportamentos ativos (animal fuçando/ explorando, urinando, defecando e tentativas de fuga) e comportamentos inativos (animal parado ou deitado).

A avaliação do comportamento foi realizada pelo método instantâneo (*scan sampling*) com observações em intervalos de 10 segundos. O número e a duração (min) da vocalização foram avaliados durante o período com o auxílio do áudio extraído da câmera de filmagem.

2.6.2 Teste do objeto novo

Foi desenvolvido imediatamente após a conclusão do teste da área desconhecida, em que cada animal utilizado no teste anterior permaneceu na área de avaliação, introduzindo-se na baía um objeto desconhecido pelos animais. O objeto utilizado foi uma bola plástica grande da cor roxa inserida no centro da área de avaliação.

O animal permaneceu na área de avaliação por um período total de 5 minutos, e seu comportamento foi registrado com auxílio de uma câmera digital, marca Nikon, modelo D5000. As atividades observadas durante o período foram: comportamentos ativos (animal fuçando/ explorando, urinando, defecando, tentativas de fuga e interações com o objeto) e comportamentos inativos (animal parado ou deitado). A avaliação do comportamento foi realizada pelo método instantâneo (*scan sampling*) com observações em intervalos de 10 segundos.

2.6.3 Teste de aproximação de humanos

Na área destinada ao teste, com dimensões totais de 2m de comprimento x 1m de largura, foram determinadas marcações a cada 0,5 metros na extensão do seu comprimento para melhor avaliação dos escores de aproximação.

O teste consistiu em colocar o animal na extremidade anterior da área de avaliação e o avaliador na extremidade posterior, a dois metros de distância do animal. O avaliador escolhido para aplicação do teste não havia mantido contato anteriormente com os animais no período de alojamento. O mesmo permanecia parado até o início do teste, 1 minuto após a colocação do animal a ser testado, a fim de habituação.

O teste foi iniciado quando o avaliador andava silenciosamente com braços juntos ao corpo em direção ao animal. A resposta do animal à aproximação foi classificada por meio dos escores: (1) o animal permitiu aproximação de 0,5 m sem esboçar qualquer reação de fuga e foi tocado pelo avaliador; (2) o animal permitiu aproximação máxima de 1,0 m antes de fugir; (3) o animal permitiu aproximação máxima de 1,5 m antes de fugir e (4) o animal permitiu aproximação máxima de 2,0 m antes de fugir.

2.7 Termografia da carúncula ocular

A mensuração da temperatura do globo ocular foi realizada em todos os leitões submetidos aos testes de medo. Para tal avaliação, utilizou-se câmera de termografia infravermelha, marca Testo, com coeficiente de emissividade de 0,98.

A distância utilizada para o registro das imagens foi de 1,0 m, sendo registradas imagens do olho direito e esquerdo.

As imagens foram analisadas utilizando o software IRSoft Version 3.6 Testo Thermal Imagers para determinar a temperatura máxima da área determinada entre a borda superior, média e inferior e a carúncula lacrimal (**Figura 3**).



Figura 3. Avaliação termográfica da carúncula lacrimal. Fonte: Arquivo pessoal.

2.8 Análise estatística

As análises estatísticas para os resultados de comportamento foram realizadas utilizando o procedimento GLIMMIX do SAS (SAS, version 9.4, SAS Institute Inc, Cary,NC, USA.). As variáveis estudadas foram testadas para que atendessem as pressuposições de normalidade e quando necessário transformadas para escala logarítmica, mas apresentadas sempre em frequência (função ilink do procedimento GLIMMIX). Quando significativas, as médias entre tempo de exposição foram comparadas usando o teste de Tukey. Significância foi atribuída quando o $P < 0,05$.

Os dados de temperatura foram avaliados quanto à normalidade dos resíduos pelo teste de Shapiro Wilk e homogeneidade das variâncias pelo teste de Levene's e posteriormente realizada a análise de variância pelo PROC MIXED do programa computacional SAS (2008).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Avaliação comportamental

Não houve efeito dos tratamentos sobre os comportamentos urinando ou defecando, comportamento sexual, explorando ou fuçando o ambiente, comportamento lúdico, locomovendo-se e sentado ($p>0,05$).

Leitões cujos objetos de enriquecimento eram alternados diariamente (T4), passaram menos tempo deitados em relação aos animais dos demais tratamentos, indicando que a alternância de estímulos (cognitivos e sensoriais) a cada 24 horas reduz o tempo de inatividade dos animais. A alternância entre objetos a cada 48 horas (T5) proporcionou menor tempo inativo aos leitões em relação ao oferecimento de um único tipo de objeto de modo contínuo (T2).

É cientificamente comprovado que o suíno é o mais inteligente animal de produção, possui grande curiosidade, alta capacidade de aprendizado e complexo repertório comportamental. Para eles, a monotonia dos ambientes físicos estéreis, presente nos sistemas atuais de produção, se traduz em maior período de inatividade, contrário ao comportamento exploratório dessa espécie (Luz et al., 2017), fazendo com que os animais permaneçam a maior parte do dia em repouso (Broom e Fraser, 2010), uma vez que as características de alojamento não permitem a expressão da maior parte dos comportamentos naturais da espécie. Deste modo, buscar estratégias que estimulem os animais, tornando-os menos inativos pode ser vantajoso do ponto de vista do bem-estar mental.

Leitões do tratamento com alternância diária do tipo de enriquecimento ambiental (T4) apresentaram maior frequência de visitas ao comedouro em relação aos animais mantidos em ambiente sem enriquecimento (T1), com um único tipo de enriquecimento ambiental oferecido continuamente (T2) e com um único tipo de enriquecimento oferecido de modo intermitente (T3). Animais cuja troca do enriquecimento era feita a cada 48 horas (T5) não diferiram dos demais tratamentos quanto ao acesso aos comedouros. Amdi et al. (2015) relatam que fornecer materiais de enriquecimento ambiental para leitões logo após o desmame pode resultar em maior estímulo alimentar, entretanto, na presente pesquisa, apenas uma única estratégia adotada (alternância de objetos a cada 24 horas) favoreceu esse comportamento em relação aos animais que não receberam nenhum tipo de enriquecimento ambiental após o desmame.

Leitões pertencentes aos tratamentos em que os objetos de enriquecimento foram substituídos a cada 24 ou 48 horas apresentaram menor número de visitas ao bebedouro ($p<0,05$), fato que poderia estar relacionado ao maior tempo dispendido por eles na ingestão de alimentos.

Tabela. 2 Frequência comportamental (%) de leitões na fase de creche, submetidos a diferentes estratégias de enriquecimento ambiental

	TRATAMENTOS				
	T1	T2	T3	T4	T5
Comportamentos fisiológicos					
Comendo	20,96b	17,24b	20,87b	25,60a	21,34ab
Bebendo	1,62ab	2,04 ^a	1,98ab	1,24c	0,86c
Urinando ou defecando	0,22	0,11	0,05	0,15	0,05
Comportamento sexual	0,07	0,03	0,02	0,07	0,1
Comportamentos ativos					
Explorando ou fuçando o ambiente	9,39	6,77	7,44	6,72	8,14
Comportamento lúdico	1,08	0,97	1,00	1,65	1,32
Locomovendo-se	3,65	2,34	2,42	2,66	3,14
Interações com objetos	-	5,30ab	4,00b	6,52 ^a	5,75ab
Comportamentos inativos					
Deitado	56,51ab	61,45 ^a	57,83ab	51,10c	55,09b
Sentado	2,84	1,78	2,24	2,34	2,59
Comportamentos indesejados					
Agonísticos, <i>belly nosing</i> e sucção	3,64 ^a	1,67b	2,15b	2,02b	1,60b

Médias seguidas por letras minúsculas na linha diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Legenda: T1: controle; T2: enriquecimento contínuo; T3: enriquecimento fornecido 6 horas diárias; T4: intercalado a cada 24 horas; T5: intercalado a cada 48 horas.

Pode-se observar, pela frequência de interação com os objetos enriquecedores oferecidos em suas baias (aproximadamente 13% do tempo ativo), que os mesmos foram atrativos e bem aceitos pelos animais, o que pode estar relacionado às características dos objetos oferecidos, que permitiam que os animais executassem comportamentos investigativos/exploratórios, inerentes à espécie. Segundo, Van de Weerd et al. (2003) objetos de enriquecimento ambiental ingeríveis, aromatizados e mastigáveis são mais interessantes para suínos, uma vez que estes animais são curiosos e apresentam comportamento manipulatório e investigativo. Os autores constataram em seus estudos que a atração dos suínos por um brinquedo com característica maleável aumentou quando este foi aromatizado.

Entretanto, as diferentes estratégias de fornecimento do enriquecimento influenciaram o interesse dos animais pelos objetos ($p < 0,05$), observando-se menor tempo de interação com os mesmos pelos animais do tratamento em que o brinquedo era fornecido apenas durante um período de seis horas por dia (T3) em relação àqueles em que os diferentes tipos de enriquecimento foram alternados a cada 24 horas (T4). Gifford et al. (2007) e Trickett et al. (2009) demonstraram em suas pesquisas que uma possível alternativa para manutenção da interação dos animais com os enriquecedores é a rotação de diferentes tipos de objetos enriquecedores.

Leitões do grupo controle (T1), apresentaram maior expressão de comportamentos indesejados (agonísticos, *belly nosing* e sucção) em relação aos animais dos demais tratamentos, independentemente do tipo ou estratégia de enriquecimento ambiental utilizados ($p < 0,05$). Campos et al. (2010) também relataram que o fornecimento de brinquedos para suínos ocasionou queda na incidência de agressões entre eles. Leitões alojados em baias com algum tipo de objeto enriquecedor têm mais oportunidades de evitar uma luta com outro animal ou até mesmo evitar outro animal dentro da baia, o que pode culminar com a redução de comportamentos agressivos (Beattie et al., 2000).

O contato oral é uma maneira dos suínos interagirem com os demais animais dentro do mesmo ambiente e muitas vezes este comportamento pode se converter em um comportamento estereotipado (Camerlink et al., 2012). O mesmo pode ser amenizado com o fornecimento de materiais que retirem a atenção de um animal e redirecionem para um objeto em questão (Widowsnki et al., 2008), fazendo com que o número de comportamentos naturais cresça em detrimento dos anormais, e melhorando conseqüentemente sua habilidade em lidar com desafios ambientais (Westlund, 2014).

Para avaliação da eficiência das estratégias de enriquecimento adotadas em relação à manutenção do interesse dos animais pelos objetos, o período experimental total (15 dias), foi subdividido em três períodos de 5 dias. Observou-se declínio nos acessos ao enriquecimento ao longo dos três períodos por parte dos animais que receberam somente um tipo de enriquecimento, acarretando uma diminuição da interação com o brinquedo com o passar do tempo. Já para os dois tratamentos em que eram fornecidos diferentes objetos enriquecedores em dias alternados (24 ou 48 horas) o comportamento apresentou-se contrário ($p < 0,05$), havendo aumento na interação com o brinquedo no decorrer dos períodos, o que sugere uma eficiência para as estratégias testadas (**Tabela 3**).

Tabela 3. Frequência (%) média de interação com os objetos nos diferentes períodos pós-desmame (PD) e tratamentos a que os animais foram submetidos.

Período	Tratamentos				Valor-P
	T2	T3	T4	T5	
1 (1 a 5 dias PD)	29,8b	13,5c	32,1 ^a	24,6b	<0,0001
2 (6 a 10 dias PD)	24,0a	23,0a	28,6 ^a	24,3 ^a	<0,179
3 (11 a 15 dias PD)	21,0b	15,7c	30,6 ^a	32,6 ^a	<0,0001

Médias com letras diferentes na mesma linha apresentam diferença significativa ($p < 0,05$) pelo teste de Tukey.

Pesquisas relatam que a habituação e perda de interesse de suínos por novos objetos ocorre alguns dias após sua introdução nas baias (Trickett et al., 2009). Avaliando o efeito da alternância de objetos de enriquecimento na manutenção do caráter de novidade e consequentemente no interesse dos animais, Campos et al. (2010) constataram que ao receberem apenas um tipo de enriquecimento ambiental os leitões apresentam menor frequência de interação com o objeto enriquecedor ao longo do tempo. Resultados obtidos em estudo realizado por Guy et al. (2013) também comprovaram que os suínos se habitam muito fácil a um determinado objeto, perdendo o interesse pela interação com os mesmos.

O aumento da frequência de interação dos animais com os objetos enriquecedores com o decorrer do tempo de alojamento nos tratamentos em que os brinquedos foram fornecidos alternadamente, possivelmente pode ser justificada por se tratarem de objetos com diferentes formas de interação pelos animais e alocados em posições distintas nas baias. A modificação constante do ambiente foi capaz de manter o fator novidade, estimulando os leitões a explorarem e interagirem com o objeto enriquecedor mesmo com o passar do tempo.

Estudando o efeito do caráter de novidade por meio da alternância de objetos enriquecedores (bola, blocos de madeira, e corrente), Tönepöh et al. (2010) observaram que os animais apresentaram frequência 3,8% maior com a exposição ao novo objeto. Por sua vez, Korum et al. (2007), estudando o comportamento de mini-pigs, constataram que os animais não eram capazes de diferenciar objetos aos quais estavam familiarizados de objetos novos após 24 h da ausência de exposição aos objetos familiares. Esses resultados reforçam os obtidos na presente pesquisa, mostrando que um intervalo de 24 horas para a troca de objetos é suficiente para que eles possam reconhecê-lo como algo novo no ambiente e despertar sua curiosidade

3.2 Teste de área desconhecida e isolamento social

Não foram observados efeitos do enriquecimento ambiental sobre o comportamento deitado, tentativa de fuga, urinando e defecando em suínos submetidos ao isolamento em uma área desconhecida ($p>0,05$) (**Figura 4**).

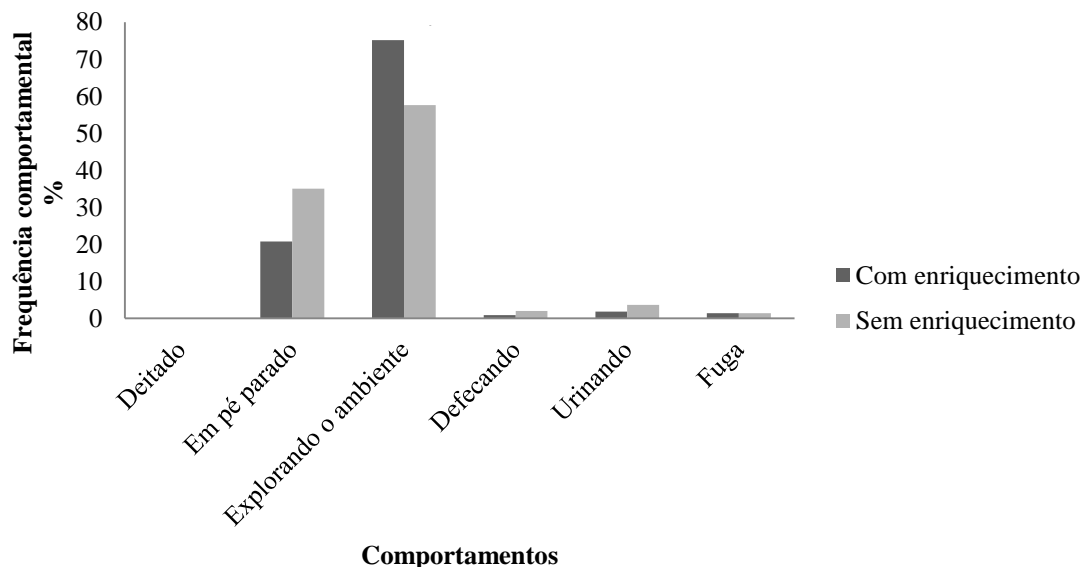


Figura 4. Frequência comportamental (%) de leitões oriundos de ambiente com e sem enriquecimento ambiental submetidos ao teste de área desconhecida

Durante o período de teste, em que os leitões foram submetidos a uma área desconhecida e ao isolamento social, observou-se grande utilização de tempo destinado a atividade exploratória, em comparação aos demais comportamentos observados. Entretanto, leitões provenientes de ambiente enriquecido nos primeiros 15 dias após o desmame, apresentaram maior frequência de exploração do ambiente novo ($p<0,05$), demonstrando reduzida neofobia em relação àqueles provenientes de ambiente estéril. Em contrapartida, os leitões do grupo sem enriquecimento apresentaram maior frequência para o comportamento em pé parado em relação aos demais ($p<0,05$).

Animais criados em ambientes enriquecidos intensificam comportamentos exploratórios (Batista et al., 2011). Tönepöhl et al. (2010) verificaram correlação positiva entre o enriquecimento ambiental e o ato de explorar o ambiente praticado pelos suínos.

Segundo Fraser (1974), leitões provenientes de criações com enriquecimento ambiental demonstraram menor tempo de latência para explorar a área quando inseridos em um novo ambiente, comparados à suínos criados em ambientes estéreis, o que corrobora com os resultados encontrados na presente pesquisa, indicando que o enriquecimento ambiental é capaz de reduzir o medo e a ansiedade dos animais.

Todos os animais utilizados no teste vocalizaram durante o período que permaneceram isolados, no entanto, a duração total das vocalizações durante os cinco minutos de teste para os animais criados em ambiente estéril foi maior (210 segundos) em relação aos animais que receberam enriquecimento ambiental nas baias (90 segundos) ($p < 0,001$).

A mudança para um ambiente físico desconhecido, pode gerar maior frequência de vocalização pelos animais, que são indicativos de algum tipo de desconforto ou uma tentativa de comunicação com os demais animais do seu grupo social (Watts et al., 2000)

3.3 Teste do objeto novo

Não houve efeito do enriquecimento ambiental sobre comportamentos ativos (explorando o ambiente, defecando e urinando, tentativa de fuga) ($p > 0,05$) durante o tempo de exposição dos animais ao objeto desconhecido (**Tabela 4**).

Tabela 4. Frequência (%) comportamental de leitões criados em ambientes enriquecidos (enriquecimento cognitivo contínuo) e estéreis (sem enriquecimento) submetidos ao teste de objeto novo.

Comportamento	Tratamento		Valor-P
	Sem enriquecimento	Com enriquecimento	
Deitado	1,84	12,9	<0,0001
Em pé parado	14,29	28,11	0,0001
Explorando o ambiente	55,76	49,77	0,186
Defecando	1,84	0,46	0,1729
Urinando	0	0	0
Fuga	0	0,92	0,1581
Interagindo com objeto	26,27	7,83	<0,0001

Leitões do tratamento sem enriquecimento ambiental permaneceram menos tempo deitados e em pé parados e mais tempo interagindo com o objeto desconhecido ($p < 0,05$). Murphy et al. (2014) destacam que o teste com novos objetos pode trazer aspectos negativos quando se trata das emoções apresentadas pelos suínos. Quando o animal é exposto a um objeto desconhecido, o mesmo pode apresentar neofobia. A latência para que o animal interaja com componentes desconhecidos pode variar em função de muitos aspectos, como idade, experiência prévia e complexidade do ambiente de criação. Deste modo, esperava-se que os animais criados em ambiente enriquecido apresentassem maior ocorrência de interações com o novo objeto que os animais do grupo estéril. O teste de objeto novo foi realizado imediatamente após o teste de área desconhecida, utilizando os mesmos animais.

Uma vez que os leitões criados em ambiente enriquecido apresentaram maior atividade exploratória no teste anterior, uma possível explicação é que possam ter se ambientado mais rapidamente e sentiram-se mais seguros para descansar.

Em contrapartida, avaliando a introdução de um novo objeto em baias de leitões desmamados, que receberam ou não enriquecimento ambiental no pré-desmame, Ralph et al. (2018) observaram que leitões provenientes de um ambiente estéril também investigaram mais vezes o objeto desconhecido em relação àqueles previamente mantidos em ambiente enriquecido. Entretanto, os autores não reportam prováveis explicações para estes resultados.

3.4 Teste de aproximação de humanos

Não houve efeito do enriquecimento ambiental ($p > 0,05$) sobre os escores 2, 3 e 4 de aproximação de humanos. Leitões que tiveram acesso ao enriquecimento ambiental durante 15 dias após o desmame permitiram maior aproximação do avaliador, sendo classificados com Escore 1, em que o animal permitia o avaliador chegar a menos de 0,5 m e aceitava ser tocado ($p < 0,05$) (Figura 5).

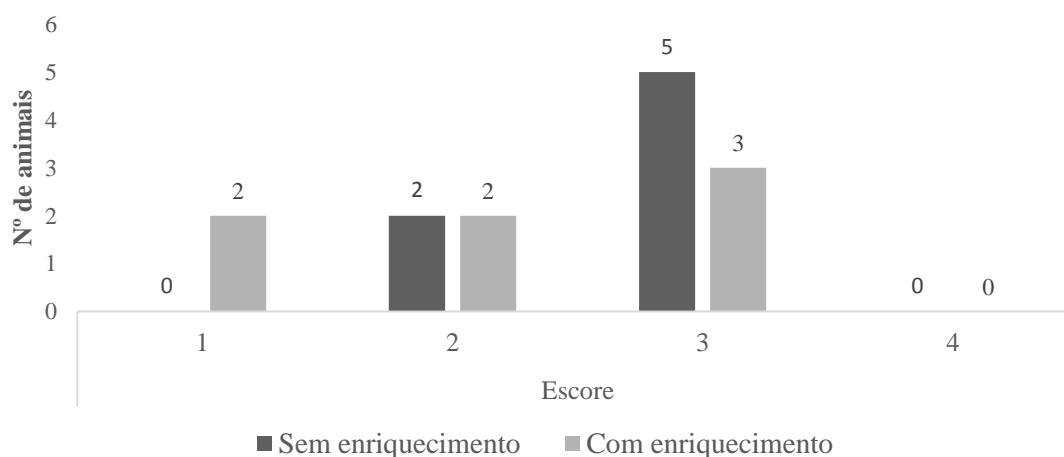


Figura 5. Escore de aproximação de humanos em leitões criados em ambiente com ou sem enriquecimento nos primeiros 15 dias após o desmame.

O frequente contato com humanos de maneira positiva ou neutra, pode ser fator determinante no comportamento de medo de leitões, independente da maneira em que os mesmos são criados. Humanos podem influenciar positiva ou negativamente a intensidade do medo e as reações apresentadas pelos animais durante o período de alojamento (Van Der Stay et al., 2014). De acordo com Koba e Tanida (2001), leitões nas primeiras semanas de vida

possuem capacidade de diferenciar um tratador gentil de outro aversivo, exclusivamente através de informações visuais relacionadas ao reconhecimento facial e porte do corpo.

Durante o período de alojamento os animais mantiveram contato diário com três tratadores, entrando nas baias para abastecimento dos brinquedos e para lavagem das mesmas, o que acabou tornando a interação humano x animal um hábito para eles.

Estudos sobre o efeito de interações frequentes com humanos demonstram que suínos que recebem interações mínimas e positivas de seus tratadores tendem a se aproximar mais rapidamente do ser humano do que aqueles tratados aversivamente (Van Der Staay, 2014).

3.5 Termografia da carúncula ocular

Não houve efeito do enriquecimento ambiental ($p>0,05$) sobre as temperaturas oculares dos animais submetidos a situações potencialmente estressoras (**Tabela 5**). Entretanto, em ambos os tratamentos, os valores de temperatura ocular encontram-se acima dos relatados por outros autores (Weschenfelder et al., 2013; Pulido-Rodriguez et al., 2017).

Tabela 5. Média de temperatura ($^{\circ}\text{C}$) da carúncula lacrimal dos leitões criados em ambientes enriquecidos (enriquecimento cognitivo contínuo) e estéreis (sem enriquecimento) após submetidos a situações potencialmente estressoras.

	Sem enriquecimento	Com enriquecimento	Valor-P
Olho direito	39,00	39,07	0,8593
Olho esquerdo	39,22	39,02	0,6206

A vasoconstrição periférica é uma das respostas fisiológicas ao estresse agudo, com a finalidade de aumentar a temperatura corporal profunda, diminuindo assim a periférica (Stewart et al., 2007), refletindo-se consequentemente em temperaturas oculares mais baixas. (Mota-Rojas et al., 2011; Valera et al., 2012).

Estudos demonstram que suínos (Pulido-Rodriguez et al., 2017), bovinos (Stewart et al., 2007) e ovinos (Stubsjøen et al. 2009) em situações de estresse diminuem a temperatura ocular. Deste modo, esperava-se que os animais criados em ambiente enriquecido, apresentassem menor medo e ansiedade durante os testes, e com isso maiores valores de temperatura ocular. Uma das hipóteses para explicar a não obtenção de diferença, é de que o enriquecimento ambiental não foi efetivo a ponto de reduzir o estresse em situações muito desafiadoras como o isolamento social. Outra hipótese é de que os animais já teriam passado o pico de estresse em que ocorre a vasoconstrição periférica, uma vez que o estresse inicia-se

desde o momento em que o avaliador entra na baia para captura do leitão e leva-o até a área de avaliação.

CONCLUSÕES

A utilização do enriquecimento ambiental como estratégia de bem-estar para leitões pós desmame reduz comportamentos indesejáveis apresentados pelos animais como *belly nosing*, sucção e comportamentos agonísticos. A alternância entre diferentes tipos de enriquecimento ambiental a cada 24 ou 48 horas pode ser uma estratégia positiva para manutenção do interesse dos animais. A introdução de objetos enriquecedores dentro das baias torna os animais menos reativos às situações desconhecidas ou adversas, diminuindo o medo e ansiedade, podendo aumentar o grau de bem-estar dos animais no sistema de criação.

REFÊRENCIAS

- Amdi, C., Larhmann, H.P., Oxholm, L.C., Schild, S.L.A. Nilsen M.B.F., 2015. Pen-mate directed behaviour in ad libitum fed pigs given different quantities and frequencies of straw. *Livest. Prod. Sci.*; 171, 44-51. doi.org/10.1016/j.livsci.2014.11.005.
- Baptista R.I.A.A, Bertana G.R, Barbosa C.N. 2011. Indicadores de bem-estar em suínos. *Cienc. Rural*; 41, 1823 – 1830.
- Beattie V.E., O’Connell N.E., Moss B.W., 2000. Influence of environmental enrichment on the behavior, performance and meat quality of domestic pigs. *Livest. Prod. Sci.* 65, 71–79. doi.org/10.1016/S0301-6226(99)00179-7
- Broom, D.M., Fraser, A.F., 2010. Comportamento e bem-estar de animais domésticos. 4a ed. Barueri: Manole; 421.
- Campos J, Tinôco I.F.F, Silva F.F, Pupa J.M.R, Silva I.J.O. 2010. Enriquecimento ambiental para leitões na fase de creche advindos de desmame aos 21 e 28 dias. *Bras Cien Agr.* 5, 272-278. doi.org/10.5039/agraria.v5i2a660.

- Camerlink I., Bijma P., Kempa B.J., Bolhuis E. 2012. Relationship between growth rate and oral manipulation, social nosing, and aggression in finishing pigs. *Appl. Anim. Behav.* 142, 11-17. doi.org/10.1016/j.applanim.2012.09.004.
- Dias, C.P., Silva, C.A., Manteca, X. 2014. Bem-estar dos Suínos. O Autor: Londrina. 403.
- Dias, C.P.; Silva, C.A.; Manteca, X. 2016. Bem-estar dos suínos. 2.ed. Londrina: o Autor. 403.
- Foppa, L.; Caldara, F.R.; Moura, R.; Machado, S.P; Naas, I.A.; Garcia, R.G.; Gonçalves, L.M.P.; Oliveira, G.F. 2018. Pig's behavioral response in nursery and growth phases to environmental enrichment objects. *Spanish Journal of Agricultural Research*, [S.l.], 16, 3, p. e0507. doi:http://dx.doi.org/10.5424/sjar/2018163-12303.
- Fraser D. 1974. The vocalizations and other behaviour of growing pigs in an “open field” test. *Appl. Anim. Ethol.* 1, 3–16. doi.org/10.1016/0304-3762(74)90003-0
- Forkman, B., Boissy, A., Meunier-Salaün M., Canali E., Jones R. 2007. A critical review of fear tests used on cattle, pigs, sheep, poultry and horses. *Phy & Behav.*: 91, 531. doi.gov/10.1016 / j.physbeh.2007.03.016
- Gifford, A.K., Clotier, S., Newberry, R.C. 2007. Objects as enrichment: effects of object exposure time and delay interval on object recognition memory of the domestic pig. *Appl. Anim. Behav. Sci.*; 107, 206–217. Doi/; 10.1016 / j.applanim.2006.10.019
- Guy, J.H.; Meads, Z.A.; Shiel, R.S. et al. 2013. The effect of combining different environmental enrichment materials on enrichment use by growing pigs. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 144, 102-107. dx.doi.org/10.1016/j.applanim.2013.01.006.
- Hotzel MJ, Filho Machado LCP. Bem-estar dos suínos. 5o Seminário internacional de suinocultura, 2004, São Paulo, Brasil. Expo Center Norte: São Paulo
- Koba, Y., Tanida, H., 2001. How do miniature pigs discriminate between people? Discrimination between people wearing coveralls of the same colour. *Appli. Anim. Behav. Sci.* 73, 45-58. doi/; 10.1016 / s0168-1591 (01) 00106-x

- Kormum, B.R., Thygesen, K.S., Nilseen, T.R., Kanudsen, G.M., Lind N.M., 2007. The effect of the inter-phase delay interval in the spontaneous object recognition test for pigs. *Behav. Brain. Res.* 181, 210-217. doi:10.1016/j.bbr.2007.04.007
- Luz, C.S.M., et al. 2017. Physiological Parameters of Pigs Raised with and without Environmental Enrichment. *Journal of Agricultural Science* 4: 176-185.
- Machado, S., Caldara, F.R., Foppa, L., Gonçalves, L.M.P., Garcia, G.R., Nääs, I., Moura, R., Oliveira, G.F., 2017. Behavior of Pigs Reared in Enriched Environment: Alternatives to Extend Pigs Attention. *Plos one*. doi.org/10.1371/journal.pone.0168427
- Mota-Rojas, D., Orozco-Gregorio, H., Villanueva-Garcia, D., Bonilla-Jaime, H., Suarez-Bonilla, X., Hernandez-Gonzalez, R., 2011. Foetal and neonatal energy metabolism in pigs and humans: a review. *Vet. Med.* 56, 215–225. <https://doi.org/10.17221/1565-VETMED>
- Murphy, E., Nordquist, E.R., Staaya, F.J.V.D. 2014. A review of behavioural methods to study emotion and mood in pigs, *Sus scrofa*. *Appl Anim Behav.* 159, 9-2 doi10.1016 / j.applanim.2014.08.002
- Pulido-Rodríguez, L.F., Titto, E.A.L., Henrique, F.L., Longo, A.L.S., Hooper, H.B., Pereira, T.L., Pereira, A.M.F., Titto, C.G. 2017. Termografia infravermelha da superfície ocular como indicador de estresse em suínos na fase de creche. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, 37, 453-458. doi.org/10.1590/s0100-736x2017000500005
- Ralph, C., Hebart, M., Cronin, G. M., 2018. Enrichment in the sucker and weaner phase altered the performance of pigs in three behavioural tests. *Animals*, 8, 3-15. doi:10.3390/ani8050074
- Dela Ricci, G., Titto, C.G., Dalla Costa, O. A., Trindade Neto, M. A. 2016 . Ethological analysis of piglets with and without teeth worn in the post-nursery phase in commercial breeding. *Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal*, 10, 41-54.
- Rostagno, H.S., Albino, L.F.T., Hannas, M.I., Donzele, J.L., Sakomura, N.K., Perazzo, F.G., Saraiva, A., Teixeira, M.V., Rodrigues, P.B., Oliveira, R.F., Barreto, S.L.T., Brito, C.O., 2017. Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e

- exigências nutricionais. 4a edição. Viçosa, MG: Departamento de Zootecnia, Universidade Federal de Viçosa. 488.
- SAS. SAS/STAT User's Guide (Release 9.0), SAS Inst., Inc., Cary, NC. 2014.
- Schmidt, M., Hoffmann, G., Ammon, C., Schön, P., Manteuffel, C., Amon, T. 2013. Application of infrared thermography on lactating sows. *Livest. Machinery* 68, 228-231.
- Stewart, M., Webster, J., Verkerk, G., Schaefer, A., Colyn, J., Stafford, K., 2007. Noninvasive measurement of stress in dairy cows using infrared thermography. *Physiol. Behav.* 92, 520–525. doi.gov/ 10.1016/j.physbeh.2007.04.034
- Stubsjøen S., Flø A., Moe R., Janczak A., Skjerve E., Valle P. & Zanella A. 2009. Exploring non-invasive methods to assess pain in sheep. *Physiol. Behav.* 98, 640-648. doi.org/10.1016/j.physbeh.2009.09.019
- Tönepöhl, B., Appel, A.K., Welp, S., Vob, B., Bostel, U.K.V., Gauly, M. 2010. Effect of marginal environmental and social enrichment during rearing on pigs' reactions to novelty, conspecifics and handling. *Appl. Anim. Behav.* 127, 73-85. dx.doi.org/10.1016/j.applanim.2012.05.002.
- Trickett, S.L., Guy, J.H. & Edwards, S.A., 2009. The role of novelty in environmental enrichment for the weaned pig. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 116, 45-51. doi.gov/10.1016/j.applainim.2008.07.007
- Valera, M., Bartolomé, E., Sánchez, M.J., Molina, A., Cook, N., Schaefer, A.L., 2012. Changes in eye temperature and stress assessment in horses during show jumping competitions. *J. Equine Vet. Sci.* 32, 827–830. doi.org/10.1016/j.jevs.2012.03.005
- Van Der Staay, F.J., Van Zutphen, J.A., Ridder, M.M., 2014. Effects of environmental enrichment on decision-making behavior in pigs. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 94, 14-23. doi.org/10.1016/j.jevs.2012.03.005
- Van Weerd, H.A., Docking, C.M., Day, J.E.L., Avery P.J., Edwards, S.A., 2003. A systematic approach towards developing environmental enrichment for pigs. *Appl. Anim. Behav.* 84, 101-118. doi.gov/10.1016/S0168-1591(03)00150-3.

- Watts, J.M., Stookey, J.M., 2000. Vocal behaviour in cattle: the animal's commentary on its biological processes and welfare. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 67, 15–33. doi.org/10.1016/S0168-1591(99)00108-2
- Weschenfelder, A.V., Saucier, L., Maldague, X., Rocha, L.M., Shaefer, A.L., Faucitano, L. 2013. Use of infrared ocular thermography to assess physiological conditions of pigs prior to slaughter and predict pork quality variation. *Meat Sci.* 95, 616-620. doi: 10.1016 / j.meatsci.2013.06.003
- Westlund K.2014. Training is enrichment—and beyond. *Appl Anim Behav Sci.* 152, 1– 6. dx.doi.org/10.1016/j.applanim.2013.12.009.
- Widowski, T.M., Torrey, S., Bench, C.J., Gonyou, H.W., 2008. Development of ingestive behaviour and the relationship to belly nosing in early-weaned piglets. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 110, 109-127. doi.org/10.1016/j.applanim.2007.04.010

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Estratégias como objetos que permitam uma maior manipulação e uma intermitência no período de fornecimento vêm sendo trabalhadas como forma para garantir um grau de novidade maior dos objetos para os animais, garantindo assim que a interação seja prolongada.

O estudo em questão demonstrou a eficiência das estratégias adotadas para a prolongação do interesse dos leitões, podendo se observar que oferecer brinquedos alternando os dias faz com que os animais tenham um maior interesse e procurem mais pelo objeto tendo sempre o fator novidade associado aos brinquedos.

O fornecimento de objetos de enriquecimento para os animais em períodos alternados ou com algum tipo de recompensa é uma estratégia interessante, visto que os animais se mostraram menos temerosos quando submetidos às situações estressantes consideradas negativas e apresentaram uma boa aceitação quando submetidos a uma aproximação com humanos desconhecidos.

É importante que os materiais utilizados como enriquecimento ambiental sejam práticos, de fácil manipulação e de baixa custo de confecção e assim desperte o interesse do produtor em inseri-los nos seus sistemas de produção e garantindo assim um maior bem estar ao plantel e se adequando as exigências do mercado atual.