



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS
FACULDADES DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

**COMPORTAMENTO DE SUÍNOS AO LONGO DO DIA EM AMBIENTE
ENRIQUECIDO**

RAFAEL GAUCHINHO RODRIGUES

ORIENTADOR:

PROF^a. DR^a. FABIANA RIBEIRO CALDARA

DOURADOS
MATO GROSSO DO SUL

2017



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS
FACULDADES DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

**COMPORTAMENTO DE SUÍNOS AO LONGO DO DIA EM AMBIENTE
ENRIQUECIDO**

RAFAEL GAUCHINHO RODRIGUES

ORIENTADOR:

PROF^a. DR^a. FABIANA RIBEIRO CALDARA

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado a Universidade Federal
da Grande Dourados como parte das
exigências da graduação em
Zootecnia, para obtenção do título de
Zootecnista

DOURADOS
MATO GROSSO DO SUL

2017

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP).

R696c Rodrigues, Rafael Gauchinho

Comportamento de suínos ao longo do dia em ambiente enriquecido / Rafael Gauchinho Rodrigues -- Dourados: UFGD, 2017.

27f. : il. ; 30 cm.

Orientadora: Fabiana Ribeiro Caldara

TCC (Graduação em Zootecnia) - Faculdade de Ciências Agrárias,
Universidade Federal da Grande Dourados.

Inclui bibliografia

1. Bem-estar. 2. Brinquedos. 3. Objetos. 4. Suinocultura. I. 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.

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO: COMPORTAMENTO DE SUÍNOS AO LONGO DO DIA EM AMBIENTE ENRIQUECIDO

AUTOR: Rafael Gauchinho Rodrigues

ORIENTADOR: Profa. Dra. Fabiana Ribeiro Caldara

Aprovado como parte das exigências para a obtenção do grau de bacharel em **ZOOTECNIA** pela comissão examinadora.



Profa. Dra. Fabiana Ribeiro Caldara

(Orientador)



Profa. Dra. Erika Rosendo de Sena Gandra



Grad. Geysane Farias de Oliveira

Data de realização: 25 de Agosto de 2017



Prof. Dr. Leonardo de Oliveira Seno
Presidente da comissão do TCC-Zootecnia

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, Nivaldo Alves Rodrigues e Jane Sanabria Gauchinho pelo amor e dedicação. Aos meus irmãos Lucas, Raiane e Marcos pelo carinho recebido.

Dedico aos meus avôs maternos Olimpio Gauchinho (*in memoriam*) e Edulfa Sanabria e aos meus avôs paternos Adail Rodrigues e Guiomar Alves Córdoba pelo incentivo.

À minha orientadora, Prof^a. Dr^a Fabiana Ribeiro Caldara pela oportunidade e ajuda fundamental na conclusão deste trabalho. E em especial a Simone Pereira Machado, pela parte experimental da dissertação de Mestrado em Zootecnia.

Aos meus professores de graduação Alexandre Rodrigo Mendes Fernandes, Ana Carolina Amorim Orrico, Andréa Maria de Araújo Gabriel, Euclides Reuter de Oliveira, Fernando Miranda, Marco Antonio Previdelli Orrico Junior, Rafael Henrique de Tonisi e Buschinelli de Goés e Rodrigo Garófallo Garcia que de forma direta ou indireta contribuíram para minha formação acadêmica.

Ao Grupo de Pesquisa em Suinocultura e Bem-estar animal da Universidade Federal da Grande Dourados, em agradecimento à Mestranda Geysane Farias de Oliveira, pelas correções de resumos e companhia de Congressos; A Ádila Marcon Vasconcelos pelo estágio docência na disciplina de Suinocultura; e os demais integrantes do grupo de pesquisa Jaqueline Braz, Agnês Odakura, Carol Alves, Beatriz Machado, Renata Aparecida Martins e Carla Crone, pela vivência e aprendizado.

MUITO OBRIGADO!

SUMÁRIO

RESUMO.....	vii
ABSTRACT.....	viii
1 INTRODUÇÃO.....	1
2 REVISÃO DA LITERATURA.....	3
2.1 Bem-estar Animal (BEA).....	3
2.2 Comportamento de Suínos.....	5
2.3 Enriquecimento Ambiental para Suínos.....	7
3 MATERIAIS E MÉTODOS.....	10
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	15
5 CONCLUSÃO.....	19
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	19

RESUMO

COMPORTAMENTO DE SUÍNOS AO LONGO DO DIA EM AMBIENTE ENRIQUECIDO

O trabalho teve por objetivo analisar o comportamento de suínos ao longo do dia, com e sem o uso do enriquecimento ambiental, utilizando 92 animais em fase de crescimento, distribuídos em delineamento experimental inteiramente casualizado em dois tratamentos: 1) controle sem objeto enriquecedor; 2) com objeto enriquecedor. Os objetos foram confeccionados em tubo de PVC acoplados a quatro pedaços de mangueira plástica transparente. Foram avaliadas as frequências comportamentais dos animais ao longo de oito horas por dia durante seis dias consecutivos, das 7h10 da manhã às 15h10 da tarde em intervalos de 10 minutos, obtidas as imagens com auxílio de câmeras de vídeo. As observações foram utilizadas para a composição de histograma de frequência, baseado nos comportamentos elencados em etograma: deitado/dormindo; interagindo com o objeto (para o tratamento com enriquecimento); comendo ou bebendo; locomovendo-se; fuçando o ambiente; comportamento sexual; comportamento agonístico. Os dados foram submetidos ao Teste de Tukey a 5% de significância, sendo analisados em intervalos de uma hora para avaliar a variação comportamental ao longo do período. Houve efeito do enriquecimento ambiental, para os comportamentos deitado/dormindo; interagindo com o objeto; comendo ou bebendo; e fuçando o ambiente. De modo geral, independente do tratamento ou do horário do dia, os animais passaram a maior parte do tempo deitados/dormindo. Entretanto, em todos os horários avaliados (exceto das 9:30 às 10:30 h) suínos mantidos em ambiente sem enriquecimento passaram mais tempo dormindo (67,7%) em relação aos que possuíam objetos enriquecedores em sua baia (58,5%). A frequência de interação com os objetos foi menor entre 9:30 e 12:50 h, coincidindo com o horário em que os animais passaram mais tempo descansando. Suínos sem enriquecimento nas baias apresentaram maior frequência no comportamento fuçando a baia, no primeiro horário de avaliação (7:10 – 8:10 h). Suínos pertencentes ao tratamento com enriquecimento apresentaram maior frequência do comportamento comendo/bebendo (17,96% x 14,30%) apenas no primeiro horário avaliado, não havendo diferença no período restante. Conclui-se que a presença de objetos de enriquecimento ambiental estimula o comportamento investigativo e exploratório natural dos suínos, tornando-os mais ativos ao longo do dia, o que pode promover melhorias em seu bem-estar físico e psicológico.

Palavras chave: bem-estar, brinquedos, objetos, suinocultura.

ABSTRACT

BEHAVIOR OF SWINE THROUGH THE DAY IN ENRICHED ENVIRONMENT

The objective of this study was to analyze the behavior of pigs throughout the day, with and without the use of environmental enrichment, using 92 animals in the growth phase, distributed in a completely randomized experimental design in two treatments: 1) control without enrichment object; 2) with enrichment object. The objects were made of PVC tube coupled to four pieces of transparent plastic hose. The behavioral frequencies of the animals were evaluated over eight hours per day for six consecutive days, from 7:10 am to 3:10 p.m. in 10 minute intervals, with images obtained with video cameras. The observations were used for the frequency histogram composition, based on the behaviors listed in etogram: lying down / sleeping; interacting with the object (for enrichment treatment); eating or drinking; moving; digging the pen; sexual behavior; agonistic behavior. The data were submitted to the Tukey test at 5% of significance and analyzed at one hour intervals to evaluate behavioral variation throughout the period. There was an effect of environmental enrichment, for lying / sleeping behaviors, interacting with the object, eating or drinking and digging the pen. In general, regardless of treatment or time of day, the animals spent most of the time lying down / sleeping. However, at all times evaluated (except from 9:30 a.m. to 10:30 p.m.), pigs kept in an environment without enrichment spent more time sleeping (67.7%) than those who had enriching objects in their pen (58.5%). The frequency of interaction with the objects was lower between 9:30 and 12:50, coinciding with the time when the animals spent more time resting. Pigs without enrichment in the pen had a higher frequency of the behavior digging the pen, in the first evaluation time (7:10 - 8:10 h). Pigs belonging to the enrichment treatment had a higher frequency of eating / drinking behavior (17.96% vs. 14.30%) only in the first hour evaluated, with no difference in the remaining period. It is concluded that the presence of environmental enrichment objects stimulates the natural investigative and exploratory behavior of the pigs, making them more active throughout the day, which can promote improvements in their physical and psychological welfare.

Key Words: welfare, toys, objects, swine production

1 INTRODUÇÃO

Na suinocultura industrial os animais confinados possuem predisposição para desenvolver comportamentos anormais, sendo estes também frequentemente observados em animais de zoológicos, pets e outros animais de produção (LEIRA et al., 2017).

Animais criados em ambientes que não os permitam expressar seu comportamento natural podem desenvolver comportamentos agonísticos ou estereotipados, que dependendo do grau evoluem para patologias físicas ou psicológicas (MACHADO et al., 2017). O sistema intensivo de produção de suínos apresenta fatores que geram estresse e comprometem o desempenho dos animais, agravando-se os problemas comportamentais e de bem-estar.

Broom & Molento (2004) definem bem-estar de um indivíduo como “o seu estado em relação às tentativas de adaptar as condições do ambiente”. A Organização Mundial de Saúde Animal - OIE (2009) caracteriza o bem-estar como “a forma do animal em lidar com as condições em que vive”. Moi et al. (2015) observaram que “o bem-estar é inverso ao estresse, ou seja, quanto mais desconfortável for o ambiente menor será seu estado de bem-estar”.

Desta maneira, conhecer o nível de satisfação do animal com o seu ambiente é uma das principais preocupações dos pesquisadores da área. As manifestações de certos comportamentos refletem o desconforto e outras emoções que indicam agentes estressores.

O bem-estar animal pode ser avaliado por meio de indicadores fisiológicos, como frequência cardíaca, respiratória e nível de cortisol ou através dos indicadores comportamentais. A avaliação do repertório e frequência comportamental possui metodologia não invasiva, e permite observar a expressão de comportamentos indicadores de estresse como comportamentos agonísticos, canibalismo ou excessiva agressividade durante manejos.

O comportamento de explorar ou fuçar o ambiente é uma expressão muito importante para a espécie suína, porém a restrição de espaço e a alta lotação em ambiente estéril tornam-se o principal modificador desse comportamento (VIANA, 2013). Deste modo, os animais direcionam o comportamento investigativo a outros animais ou equipamentos da baía, em consequência, desenvolvem estereotípias, caracterizadas por comportamentos repetitivos sem

nenhuma função produtiva, porém, envolvendo gastos energéticos que prejudicam o desempenho dos animais tornando-os susceptíveis ao estresse, que é imunossupressor e ao desconforto físico e psicológico, com aparecimento de doenças oportunistas.

Uma das formas de melhorar as condições de vida e bem-estar de suínos é o uso do enriquecimento ambiental, um princípio de manejo animal que visa realizar pequenas modificações no ambiente de criação, com capacidade para estimular as necessidades etológicas dos animais. Segundo Taylor et al. (2006) a ausência de palha, terra ou substratos no interior das instalações de suínos são as principais causas de agressões e canibalismo. Enriquecer o ambiente pode estender o estado de conforto dos animais confinados, tornando-os mais ativos ao longo do dia, diminuindo o estresse e o aparecimento de comportamentos considerados anômalos, melhorando as condições de vida física e conforto mental (DE ASSIS MAIA et al., 2013; SARUBBI et al., 2011).

Em seus estudos com suínos após o desmame, Grimberg-Henrici et al. (2015) concluíram que os animais criados em ambiente enriquecido com objetos e maior área disponível apresentaram maior capacidade cognitiva do que animais sem acesso a enriquecimento.

Desta forma, o objetivo desse trabalho foi analisar o efeito de objetos de enriquecimento ambiental no comportamento de suínos em fase de crescimento nos diferentes horários do dia.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Bem-estar animal (BEA)

O hábito de domesticar data dos primeiros homens que formaram aldeias para cultivar cereais. Os habitantes das antigas aldeias passaram a caçar javalis encontrados na região, tornando a criação de porcos sua principal atividade (ABCS, 2014). A sua produção era comum nas primeiras sociedades agrícolas: os suínos eram animais que cresciam rapidamente, tinham ninhadas numerosas e não eram animais exigentes quanto à alimentação.

A relação homem-animal e a manutenção de animais em cativeiros existe desde as civilizações antigas (LEIRA et al., 2017), porém a preocupação e o reconhecimento do bem-estar animal como ciência foi estabelecido recentemente, nas últimas três décadas (SAAD et al., 2011).

A intensificação da agropecuária no período pós segunda guerra mundial foi cenário de mudanças na forma de criação dos animais, que passaram a ser confinados em pequenas áreas, com objetivo de se reduzir as perdas energéticas e aproveitar melhor o excesso de cereais produzidos. Dessa maneira, com intuito de se aumentar a produtividade, os animais passaram a ser alojados sem muita preocupação com suas condições de vida e de liberdade para expressarem seu comportamento natural (MACHADO et al., 2017).

Com o surgimento da “Agropecuária Industrial” os animais passaram a ser criados em instalações caracterizadas pelo intenso confinamento, em espaços reduzidos, sob altas densidades de lotação e alimentação controlada. Foram então condicionados à vida proposta pelos produtores, que procuravam atender somente as exigências de manutenção e produção, não se preocupando, no entanto, em atender as necessidades etológicas e emocionais, ou seja, negligenciando seu bem-estar.

Em 1964 a jornalista inglesa Ruth Harrison, chamou a atenção da população e autoridades relatando sua insatisfação com o modelo de criação dos animais. Indignada publicou o livro *Animal Machines*, cuja repercussão foi capaz de pressionar as autoridades britânicas a tomarem medidas referentes às alegações contidas no livro (BROOM, et al., 2011).

O estímulo às discussões sobre o BEA levou em 1965 à criação de uma comissão formada por professores especialistas, denominada “*The Brambell Committê*”, que definiu conceitos e normas voltadas a melhorar a vida dos animais, recomendando liberdades mínimas como levantar, virar, possibilidade para esticar os membros e deitar, auxiliando nas avaliações do bem-estar dos animais (DIAS et al., 2014).

Esses conceitos e normas foram posteriormente aprimorados pela FAWC (*Farm Animal Welfare Council*), seguido pelo Tratado de Amsterdam e pelo Tratado de Lisboa, com iniciativas da União Européia e da OIE (Organização Mundial de Saúde Animal). Dentre os documentos destaca-se o projeto *Welfare Quality*, iniciado em 2004 e finalizado em 2009, criado com base na crescente necessidade de se obter informações sobre a ciência multidisciplinar do BEA, e idealizada na preocupação dos consumidores sobre os manejos utilizados na produção dos animais (QUALITY, 2009).

Broom (1986) define bem-estar como o estado de um indivíduo em suas tentativas de se adaptar ao ambiente inserido, e propõe uma escala de bem-estar que varia de bom a muito ruim, considerando o grau de adaptação do animal ao seu ambiente.

Nos últimos anos a sociedade vem mudando sua concepção sobre a forma com que os animais devem ser criados. A mudança no perfil das exigências do consumidor, que buscam por produtos de origem animal cujos sistemas produtivos invistam em boas práticas de produção e bem-estar animal, elevaram o interesse das pesquisas científicas na área de comportamento animal e pela discussão da relação homem- animal (OLIVEIRA, 2016).

O grau de bem-estar pode ser avaliado por meio de indicadores fisiológicos tais como frequência respiratória e cardíaca, atividade corticóide adrenal, respostas do sistema imunológico ou indicadores comportamentais, tais como frequência de comportamentos agonísticos ou estereotipados, e outros comportamentos anômalos (TOLON et al., 2010). Ambos indicadores possuem valores práticos e científicos, entretanto, a avaliação do comportamento é um método muito utilizado por não ser invasivo, e por ser pouco oneroso (MOREIRA et al., 2007).

Entretanto, a utilização de indicadores fisiológicos e comportamentais para mensurar o grau de bem-estar de um grupo de animais, exige conhecimentos multidisciplinares como

anatomia, fisiologia e etologia. Para que se possam reconhecer anormalidades, é necessário entender sobre a fisiologia e o comportamento natural dos animais.

Com o avanço dos debates e a criação de protocolos, foram estabelecidos os princípios das cinco liberdades. São eles: 1 – livre de fome e sede; 2 – livre de dor, doenças e lesões; 3 – livre de medo e estresse; 4 – livre de desconforto; e 5 – livre pra expressar seus comportamentos naturais inerente à espécie; (WELFARE QUALITY, 2009).

A liberdade para expressar comportamentos caracterizados como normais é uma das “liberdades” propostas pelo Conselho de Bem-estar dos Animais de Fazenda (FAWC,1992), que fornecem os requisitos básicos para o bem-estar animal em um guia prático. O projeto *Welfare Quality* determina que o comportamento natural seja um dos princípios necessários para a qualidade de vida dos animais confinados (WELFARE QUALITY, 2009). Nesse contexto, é aceito que, ao atender a necessidade de exploração de um suíno na busca por alimentos ou a construção de ninhos por fêmeas no pré-parto, contribui-se para o aumento em seu bem-estar.

2.2 Comportamento e bem-estar de suínos

Suínos são animais gregários que formam grupos hierárquicos de dominância bem definidos, comunicações complexas através de grunhidos e guinchos, possuem hábito alimentar onívoro, ou seja, sua fonte natural de alimentos é encontrada em uma área ampla como raízes, forragens e até pequenos mamíferos (BLACKSHAW et al., 1997). Evoluíram na natureza graças à alta capacidade cognitiva em buscar alimentação subterrânea, sendo considerados os animais mais inteligentes dentre os animais de produção.

Possuem memória com capacidade de reconhecer seres humanos por meio de imagens visuais, auditivas e olfativas (KOBAYASHI & TANIDA, 2001). Estudos com matrizes suínas demonstraram a interação e o reconhecimento social com os tratadores. Hötzel et al. (2007) observaram que leitões eram capazes de reconhecer e recordar de tratadores gentis e fugir de tratadores agressivos.

Para De Assis Maia et al., (2013) a utilização desses sentidos está relacionado ao hábito de fuçar, morder, lambe e mastigar. Suínos guardam em sua herança genética hábitos naturais, tais como serem curiosos e investigativos. São animais que apresentam

comportamento exploratório e que por isso necessitam de estímulos apropriados para evitar a frustração e o surgimento de comportamentos atípicos. Pinheiro (2009) caracteriza o comportamento de explorar como qualquer postura silenciosa e ações que indicam curiosidade, que incluem olhar, cheirar, fuçar ou mastigar um objeto.

Ambientes comerciais de criação alteram drasticamente o comportamento natural dos suínos, por serem muito diferentes das condições naturais, com espaços que não atendem às necessidades biológicas, físicas e comportamentais dos animais (NEWBERRY, 1995).

O suíno doméstico, embora receba alimentação com facilidade, ainda sente a necessidade de manifestar a busca por alimento. De acordo com Sarubbi (2011) quando os suínos não conseguem exercer este tipo de comportamento, passam a apresentar com maior frequência comportamentos que demonstram estresse.

Comportamentos como excessivo ato de fuçar, mastigação no vácuo, mordedura de cauda ou orelha dos companheiros de baias, vocalização excessiva, pressionarem o bebedouro sem beber água, podem caracterizar estresse e desconforto mental. O estresse pode levar a comportamento repetitivos e sem função, que são caracterizados como estereotípias e comportamentos agonísticos, caracterizados por Campos et al. (2010) como brigas, agressões e mordeduras .

Mason (1991) definiu estereotípia como qualquer sequência de movimentos repetitivos com um padrão imutável e sem função ou propósito aparente. Tais comportamentos representam um custo metabólico para o animal, pois envolvem gastos de energia, sendo uma das maiores preocupações quanto ao desempenho produtivo. As estereotípias indicam com clareza a falta de bem-estar e estão entre os problemas que tem recebido maior atenção nos últimos anos. Este tipo de comportamento anormal pode ser resultante de uma combinação de fatores, tais como fome, falta de materiais e substratos no interior das instalações e restrições de movimento impostos pelo confinamento, frequentemente observadas em matrizes gestantes alojadas em gaiolas (MANTECA, 2011).

Também é observado com frequência em ambientes de confinamento de suínos comportamentos como a caudofagia. A caudofagia é o ato de morder a cauda, que pode ser decorrente de desconforto, impossibilidade para desenvolver comportamentos típicos, como de interação social, sexuais e de explorar o ambiente, ou mesmo deficiências nutricionais, que

acabam sendo direcionados às caudas dos animais companheiros de baia (SOBESTIANSKY & ZANELLA, 2007).

As agressões e disputas não são necessariamente comportamentos inadequados e podem naturalmente ocorrer pelo controle ou hierarquia. No entanto, sob condições de altas densidades de lotação em sistemas intensificados estas agressividades podem ocorrer sem motivos aparentes.

Para Fraser (1990) leitões quando desmamados precocemente desenvolvem um comportamento anormal conhecido como belly-nosing. Este comportamento pode ocorrer em consequência do desmame abrupto praticado com 21 a 28 dias de idade em sistema convencional de confinamento, diferente do desmame em condições naturais, que ocorre de maneira gradual de 11 a 15 semanas de vida. O belly-nosing é gerado pela ausência da mãe sendo direcionado o ato de sucção aos companheiros de baia, podendo ser observado também em animais de terminação. Causam desconforto ou queda no desempenho daquele que praticam e recebem a sucção, levando a perdas energéticas, fricção da boca, hérnias, e consequentemente afetando o bem-estar.

2.3 Enriquecimento Ambiental para Suínos

Para Machado Filho e Hötzel (2000), há duas vertentes para melhorar o bem-estar animal: os sistemas de criatórios alternativos como o sistema intensivo de criação de suínos ao ar livre (SISCAL) e o uso do enriquecimento ambiental.

Assim como o bem estar-animal, o enriquecimento ambiental não possui um conceito ou uma definição precisa e é, muitas vezes, utilizado de forma imprecisa na literatura. O termo enriquecimento ambiental consiste basicamente na introdução de melhorias no ambiente de produção para que este não seja estéril, tornando-o mais adequado às necessidades comportamentais dos animais (NEWBERRY, 1995).

Para se inserir melhorias ao ambiente é necessário conhecer as exigências comportamentais da espécie, uma vez que o enriquecimento deve estimular as capacidades motoras e sensoriais apropriadas e permitir a expressão do seu repertório comportamental (MACHADO et al., 2017).

A escolha do tipo de enriquecimento ambiental para suínos alojados em sistemas de produção intensiva tem sido feita de maneira subjetiva, geralmente baseada mais em questões econômicas ou de saúde, do que nos requisitos comportamentais.

Em uma revisão sobre a diretiva 2008/120/CE do Conselho de 18 de dezembro de 2008 da Europa, Pickett (2009) ressalta que segundo esta diretiva “os suínos deverão dispor de um ambiente que corresponda às suas necessidades de exercícios e de comportamento exploratório e devem ter acesso permanente a uma quantidade suficiente de materiais para atividades de investigação e manipulação, como palha, feno, maravalha ou a mistura desses materiais, que não comprometam a saúde dos animais”. Assim, o autor conclui que a legislação existente na União Europeia e sua aplicação efetiva, é vaga e permite diferentes interpretações, não explicando também se materiais como correntes, cordas, brinquedos de plástico ou borracha podem ou não ser utilizados como material de enriquecimento.

Segundo relatórios da FVO (Food Veterinary Office) de 2005 a 2007, citados por Machado (2016), em muitos países o fornecimento de materiais não é devidamente supervisionado e outros materiais considerados impróprios como correntes de metal, estão sendo utilizados como fonte de enriquecimento. No Brasil se observa com frequência o uso desse tipo de material nos sistemas de produção de suínos.

A utilização do enriquecimento ambiental apresenta vantagens para animais confinados, e quando utilizado adequadamente pode auxiliar no atendimento das exigências comportamentais da espécie, quebrando a monotonia do ambiente, reduzindo estereotípias ou comportamento anômalos (BOERE, 2001). Van de Weerd et al (2003) consideraram que objetos de enriquecimentos podem ser utilizados para qualquer espécie animal, desde que se leve em consideração os comportamentos naturais de cada espécie. É necessário saber quais comportamentos se deseja estimular e como o animal irá se beneficiar com a utilização do enriquecimento (MACHADO, 2016). Na prática o enriquecimento ambiental pode ser promovido pela introdução de objetos no interior das baias, promovendo o comportamento exploratório natural dos suínos, tornando-os mais ativos ao longo do dia (SARUBBI et al., 2011; DE ASSIS MAIA et al., 2013).

Em ambientes sem enriquecimento ambiental os animais passam mais tempo inativos, exibem mais comportamentos agressivos, o comportamento exploratório é direcionado aos componentes da baia, e quando em alerta pode indicar a necessidade de estarem atentos aos companheiros, para evitar serem alvos de agressividade (BEATTIE et al., 2000).

Contudo, vale ressaltar que, se as estratégias adotadas para enriquecer o ambiente forem mal planejadas, estas podem levar à frustração do animal (VAN DE WEERD et al., 2006). Além disso, o suíno poderá perder o interesse rapidamente limitando o potencial do enriquecimento (VAN DE WEERD et al., 2003; FOPPA et al., 2014).

Os materiais de enriquecimento devem ser atrativos e estimuladores, sendo preferencialmente mastigáveis, ingeríveis e atóxicos. Machado (2016) diz que o valor do material enriquecedor é determinado não só pelo tipo de material, mas também por outras propriedades como a quantidade e a frequência com que é oferecido, a forma como é apresentado, sua higiene e destrutibilidade, bem como se o material gera estímulos sensoriais em resposta à interação do animal com o objeto. Pesquisas demonstraram que os comportamentos exploratórios eram mais estimulados quando os suínos estavam diante de materiais manipuláveis, destrutíveis e que contivessem algum componente comestível (VAN DE WEERD et al., 2003; STUDNITZ, 2007; TRICKETT et al., 2009).

Em seu trabalho, Bracke (2007) concluiu que, suínos perdem rapidamente o interesse em materiais sujos com fezes, sendo ignorados quando soltos pela baia, e que possuem preferência por objetos que se encontrem ao nível dos seus olhos. O quesito novidade dos objetos de enriquecimento também possui papel fundamental na manutenção da atividade exploratória dos suínos.

Avaliando o efeito de cordas de sisal substituídas semanalmente e barras de madeira soltas ao chão lavadas diariamente, Trickett et al., (2009) concluíram que a corda de sisal era mais fácil de ser mastigada que a barra de madeira, que apesar de ser lavada diariamente, ficava suja rapidamente com fezes, favorecendo o fator novidade da corda, trocada semanalmente devido ao desgaste sofrido. Consideraram ainda, a forma como os objetos foram apresentados aos animais sendo os objetos suspensos mais higiênicos e atrativos.

Os suínos devem ter liberdade quanto ao acesso ao objeto, sem que ocorram interferências. Nesse contexto, estudos demonstram que comportamentos agonísticos podem ser causados pelo próprio objeto enriquecedor quando o acesso for limitado, ocorrendo disputas e agressividade (DOCKING et al., 2008). O acesso limitado aos objetos de enriquecimento e a relação inadequada entre a quantidade de objetos e de animais pode aumentar a competição, levando ao aumento da agressão entre grupos hierárquicos, enquanto animais submissos são impedidos de interagir com os enriquecedores, criando sentimentos de frustração (SCOTT et al., 2009). Esta frustração pode levar a comportamentos como mordedura da cauda e estereotípias, sendo o número e distribuição do material de enriquecimento fatores muito importantes a serem considerados.

Ao alojarem animais em baias com área por animal superior ao recomendado e sem enriquecimento ambiental, Beattie et al. (1996) concluíram que o ambiente enriquecido é mais importante na diminuição de comportamentos agonísticos do que maior espaço disponível por animal (m²). Apesar de ser aceito que a agressividade aumenta com a restrição do espaço disponível, neste estudo os animais que estavam em baias com maior área disponível, porém sem enriquecimento ambiental foram os que demonstraram mais comportamentos agonísticos.

3 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em Setembro de 2015 em granja comercial localizada no município de Dourados, MS. O município localiza-se em latitude de 22°13'18.54" Sul, longitude de 54°48'23.09" Oeste e altitude média de 430 m. O clima da região, de acordo com a classificação Köppen, é mesotérmico úmido (Cwa), com verão chuvoso e inverno seco, com média de 1.500 mm de precipitação pluviométrica anual e temperatura média anual de 22°C.

Com o objetivo de avaliar o comportamento de suínos nos diferentes horários do dia (07h10-8h10; 08h20-09h20; 09h30-10h30; 10h40-11h40; 11h50-12h50; 13h00-14h00; 14h10-15h10) com e sem o uso de objetos de enriquecimento ambiental, foi conduzido um experimento utilizando 92 suínos, híbridos comerciais, todos pertencentes à mesma linhagem, distribuídos em delineamento experimental inteiramente casualizado em dois tratamentos: 1) controle sem objeto de enriquecimento e 2) com objeto de enriquecimento. Cada animal foi considerado uma unidade experimental.

Os suínos foram alojados em galpão de alvenaria (100 m de comprimento x 8,0 m de largura) contendo baias coletivas dimensionadas em 84,0 m² de área total, dotados de lâmina d'água, comedouros automáticos e bebedouros tipo chupeta. As baias abrigavam 46 animais com peso médio inicial de 25 kg \pm 2 kg. Os animais permaneceram 21 dias em adaptação às instalações de crescimento e para estabelecimento de hierarquia social completando a idade de 86 dias, período inicial das avaliações experimentais.

Os objetos de enriquecimento foram confeccionados em tubo de PVC medindo 25 cm de comprimento e 200 mm de diâmetro, acoplados com quatro pedaços de mangueira plástica transparente atóxica medindo 65 cm cada, a qual permitia aos suínos desenvolverem a atividade exploratória de mastigação (Figura 1).



Figura 1: Objeto de enriquecimento ambiental confeccionado com tubo de PVC acoplado a quatro mangueiras de plástico transparente. (Fonte: MACHADO, 2017)

Para o tratamento com enriquecimento ambiental foram disponibilizados dois objetos suspensos, pendurados à altura dos olhos dos animais para facilitar o contato visual. Cada parte da mangueira foi dotada de pedaços de cordas de sisal em seu interior no intuito de absorver o impacto das mordidas dos animais. Dessa forma, foi possível impedir o rompimento das mangueiras, reduzindo assim a destruição do material confeccionado (Figura 2).



Figura 2: Objetos de enriquecimento ambiental, mantidos suspensos e pendurados à altura dos olhos dos animais, permitindo o comportamento exploratório de mastigação. (Fonte: MACHADO, 2017).

Para as análises comportamentais, as avaliações foram realizadas por meio de imagens capturadas com auxílio de câmeras de vídeo instaladas na parte superior das baias, ligadas a um equipamento com placa de captura de imagens e televisor LCD (Figura 3).



Figura 3: Câmeras de vídeos instaladas na parte superior das baias (A) e televisor de LCD receptor das imagens (B). (Fonte: MACHADO, 2017).

Foi instalada uma câmera para cada tratamento, com ajustes independentes, com perímetro focal da baia inteira. Foram avaliadas as frequências comportamentais dos animais ao longo de oito horas por dia durante seis dias consecutivos, das 07h10 da manhã às 15h10 da tarde em intervalos de 10 minutos. As observações das imagens gravadas foram utilizadas para a composição de histograma de frequência, baseado nos comportamentos elencados em etograma (Tabela 1).

Tabela 1: Repertório comportamental utilizado para avaliação de suínos em crescimento mantidos em ambientes de confinamento.

Comportamento	Identificação	Descrição
Interagindo com o objeto	Rosa	Cheirando, mordendo ou fuçando o objeto.
Comportamento agonístico	Laranja	Confrontos, cabeçadas e brigas com o companheiro e perseguição
Fuçando e Explorando	Preto	Função exploratória, investigando, olhando e cheirando o ambiente
Comendo e bebendo	Azul	Suíno com a cabeça junto ao bebedouro ou comedouro
Deitado/Dormindo	Vermelho	Animal deitado com o corpo em contato com o piso ou estirado sob o mesmo, com olhos fechados ou abertos
Comportamento sexual	Marrom	Ação de montar no companheiro
Locomovendo e Sentado	Roxo	Movimento lento de caminhada na baia. Ação

de permanecer sentado.

Fuçando o outro/brincando	Branco	Fuçando alguma parte do corpo de outro suíno, brincando, correndo.
---------------------------	--------	--

Para a construção do histograma de frequência das atividades comportamentais, as imagens foram visualizadas por meio do programa de vídeo CyberLink e a cada 10 minutos a gravação era pausada. Então, através da função Print Screen do computador obtinha-se a captura da imagem da tela que era posteriormente anexada no programa Paint (Programa Computacional do Windows – Microsoft).

Utilizando-se o programa Paint, foram realizadas marcações (Figura 4) por meio de cores que representaram cada comportamento do animal sendo: a) vermelho = dormindo, b) preto = fuçando e explorando o ambiente, c) marron = comportamento sexual, d) azul = comendo e bebendo, e) rosa = interagindo com objeto, f) roxo = locomovendo-se ou sentado, g) branco = fuçando o outro, h) laranja = comportamento agonístico. Todos os animais presentes na baía foram avaliados e os dados anotados em uma planilha do Excel constando o número do animal e suas respectivas atividades comportamentais. O comportamento foi analisado individualmente e cada animal considerado uma unidade experimental.

Para análise estatística foram determinados os valores médios das porcentagens referente a cada comportamento listado no etograma. Posteriormente, foi utilizado o teste de Lilliefors para verificação de normalidade dos dados e, então foram realizadas análises de variância e as médias a cada período de uma hora foram comparadas pelo teste de Tukey, utilizando-se o programa Assistat.



Figura 4: Marcação dos animais com diferentes cores para identificação dos comportamentos elencados no etograma. (Fonte: MACHADO, 2017).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve efeito do enriquecimento ambiental, para os comportamentos dormindo, comendo e bebendo e fuçando o ambiente. Isto mostra a variação comportamental que os animais apresentaram durante o período experimental em ambientes com presença e ausência de enriquecimento ambiental.

De modo geral, independente do tratamento ou do horário do dia, os animais passaram a maior parte do tempo deitados/dormindo (Tabela 1). De acordo com Broom (2010), suínos, quando comparados a todos os animais de produção, são os que passam maior parte do tempo descansando e dormindo.

Vale ressaltar que, o protocolo Welfare Quality (2009) diz que a possibilidade de os animais descansarem já é um indicador de bem-estar, entretanto, o ócio excessivo pode indicar um ambiente sem estímulos.

Tabela 1. Comportamento de suínos em crescimento com e sem uso de enriquecedores nos diferentes horários do dia.

Comportamentos	Horário Tratamentos														Significância
	7:10-8:10		8:20-9:20		9:30-10:30		10:40-11:40		11:50-12:50		13:00-14:00		14:10-15:10		
	S/E	C/E	S/E	C/E	S/E	C/E	S/E	C/E	S/E	C/E	S/E	C/E	S/E	C/E	
Dormindo	57.96a	43.73b	69.66a	59.47b	76.03a	70.59a	75.62a	69.67b	71.32a	63.61b	62.39a	52.79b	61.17a	49.53b	**
Comendo ou bebendo	14.30b	17.96a	12.73a	14.80a	12.16a	13.56a	12.47a	12.89a	13.25a	14.23a	15.82a	16.15a	16.46a	17.54a	**
Fuçando ou Explorando	22.50a	17.80b	14.90a	12.57a	8.85a	5.85a	8.33a	6.67a	11.43a	9.41a	16.28a	13.36a	19.20a	15.27a	**
Locomoção	4.03	7.97	1.96	3.98	2.53	2.17	2.74	2.32	3.00	3.21	4.90	6.04	2.95	5.68	NS
Comportamento Agonístico	0.98	0.62	0.72	0.10	0.41	0.10	0.51	0.51	0.98	0.10	0.58	0.15	0.10	0.98	NS
Comportamento sexual	0.20	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.31	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.10	0.10	NS
Total	100		100		100		100		100		100		100		-

Médias seguidas por letras minúsculas nas linhas diferem entre si pelo teste de Tukey.

** Significativo a 5% de probabilidade; NS= não significativo.

Entretanto, em todos os horários avaliados (exceto das 9:30 às 10:30 h) suínos mantidos em ambientes sem enriquecedores passaram mais tempo dormindo (67,7%) em relação aos que possuíam objetos enriquecedores em sua baia (58,5%) ($p < 0,05$) (Figura 1).

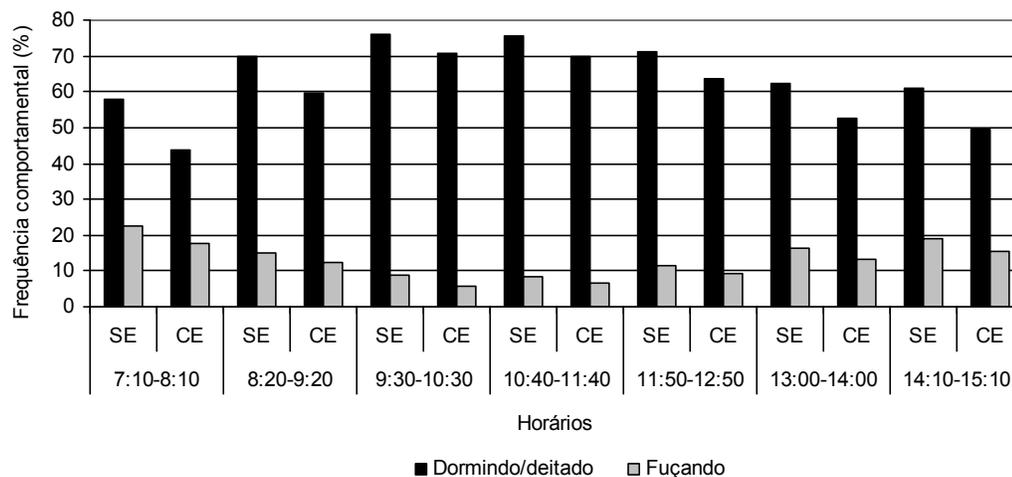


Figura 1. Frequência (%) dos comportamentos dormindo/deitado e fuçando o ambiente de suínos em ambientes sem enriquecedores (SE) e com enriquecedores (CE) a cada período de uma hora nos diferentes horários do dia.

Esse resultado corrobora os achados de Leite et al. (2006) observarem que em ambientes sem enriquecedores os animais passaram em média 61% do tempo dormindo. Essa diferença pode ser justificada pelo fato dos animais em ambiente enriquecido terem passado em média 8,5% do tempo interagindo com os objetos (Tabela 1), consequentemente, esses animais permaneceram deitados por menos tempo, quando comparado com o ambiente sem enriquecimento.

A frequência de interação com os objetos foi menor entre 9:30 e 11:40 h, coincidindo com o horário em que os animais passaram mais tempo descansando e com período de menor frequência na alimentação. Sabe-se que suínos possuem seu pico de atividade, de manhã e ao fim da tarde e períodos de descanso entre estes momentos. Em condições de estresse calórico tendem a descansar mais durante o dia e ficarem mais ativos ao amanhecer e ao anoitecer (Machado, 2016).

Suínos sem enriquecimento nas baias apresentaram maior frequência ($p < 0,05$) no comportamento fuçando o ambiente (22,50%) em relação ao tratamento com enriquecimento (17,80%), havendo diferença significativa apenas no primeiro horário de avaliação (07:10 – 08h10 h). De modo geral, este horário foi o de maior atividade dos animais e pode-se inferir que, uma vez que este grupo não possuía enriquecimento ambiental, seu comportamento investigativo foi desviado aos componentes da baia. De acordo com Grandin & Johnson (2009) suínos criados em ambiente seminatural passam 23% do dia desenvolvendo comportamento investigativo e 52% do tempo fuçando e forrageando. Resultados semelhantes foram encontrados por Vasconcelos (2015) que realizou experimentos com suínos em crescimento em ambiente enriquecido, e observou menores frequências para a variável fuçando o ambiente quando submetidos ao ambiente enriquecido, o autor concluiu que este fato pode ser explicado por conta dos animais terem ficado boa parte do tempo interagindo com o brinquedo (corrente).

Suínos pertencentes ao tratamento com enriquecimento apresentaram maior frequência do comportamento comendo/bebendo (17,96% x 14,30%) apenas no primeiro horário avaliado, não havendo diferença no período restante.

5 CONCLUSÃO

Conclui-se que a presença de objetos de enriquecimento ambiental estimula o comportamento investigativo e exploratório natural dos suínos, tornando-os mais ativos ao longo do dia, o que pode promover melhorias em seu bem-estar psicológico.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS CRIADORES DE SUÍNOS (ABCS). Produção de suínos: teoria e prática / Coordenação editorial (ABCS); Coordenação Técnica da Integrall Soluções em Produção animal- Brasília, DF, v. 1, p. 133-908, (2014).

BEATTIE, V. E.; O'CONNELL, N. E.; MOSS, B. W. Influence of environmental enrichment on the behaviour, performance and meat quality of domestic pigs. **Livestock production science**, v. 65, n. 1, p. 71-79, (2000).

BLACKSHAW, J. K., THOMAS, F. J., LEE, J. A. The effect of a fixed or free toy on the growth rate and aggressive behavior of weaned pigs and the influence of hierarchy on initial investigation of the toys. **Applied Animal Behaviour Science**, Elsevier, Amsterdam, v. 53, n. 3, p. 203-212, (1997).

BOERE, V. Behavior and environment enrichment. **Biology, medicine and surgery of South American wild animals**. Ames, IA: Iowa University Press, p. 263-266 (2001)

BRACKE, M. B. M. Multifactorial testing of enrichment criteria: Pigs 'demand' hygiene and destructibility more than sound. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 107, n. 3, p. 218-232. (2007).

BROOM, D. M. Indicators of poor welfare. **British Veterinary Journal**, v.142, p. 524-526. (1986).

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

BROOM, D.M. Cognitive ability and awareness in domestic animals and decisions about obligations to animals. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 126, p. 1-11 (2010)

BROOM, D. M., YAMAMOTO, M. E., VOLPATO, G. L. Bem-estar animal. **In: Comportamento Animal 2a edn**, ed. Natal/RN; Editora UFRN, v. 2, p. 457-487 (2011)

- CAMPOS, J. A., TINOCO, I. D. F., SILVA, F. F., PUPA, J. M., & DA SILVA, I. J. Enriquecimento ambiental para leitões na fase de creche advindos de desmame aos 21 e 28 dias. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 5, n. 2, (2010).
- DE ASSIS MAIA, A. P., SARUBBI, J., MEDEIROS, B. B. L., & DE MOURA, D. J. Enriquecimento ambiental como medida para o bem-estar positivo de suínos. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, v. 14, n. 14, p. 2862-2877, (2013).
- DIAS, C. P., SILVA, C. A., MANTECA, X. Bem-estar dos suínos. Legislação de Proteção e Bem-estar dos Animais. Londrina/PR, v. 1, n. 1200, p. 403, (2014)
- DOCKING, C. M., VAN DE WEERD, H. A., DAY, J. E. L., EDWARDS, S. A. The influence of age on the use of potential enrichment objects and synchronization of behavior of pigs. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 110, p. 244-257, (2008)
- FARM ANIMAL WELFARE COUNCIL. FAWC updates the five freedoms Veterinary Record, p. 17-357, (1992)
- FRASER, A. F., BROOM, D. M. **Farm animal behavior and welfare**. London: Baillière Tindall, p. 437, (1990).
- FOPPA, L., CALDARA, F. R., MACHADO, S. P., MOURA, R., SANTOS, R. K. S., NÄÄS, I. A., & GARCIA, R. G. Enriquecimento ambiental e comportamento de suínos: revisão/environmental enrichment and behaviour of pigs. **Revista Brasileira de Engenharia de Biosistemas**, v. 8, n. 1, p. 1-7, (2014).
- GRANDIN, T., JOHNSON, C. **Bem-estar dos animais**. São Paulo/SP: Editora Rocco, p. 336, (2009).
- GRIMBERG-HENRICI, C.G.E., VERMAAK, P., BOLHUIS, J.E., NORDQUIST, R.E., VAN DER STAAY, F.J. Effects of environmental enrichment on cognitive performance of pigs in a spatial holeboard discrimination task. **Animal Cognition**, v. 19, 271–283, (2015).
- HÖTZEL, M. J., DE SOUZA, G. P., MACHADO FILHO, L. C. P., IRGANG, R., & PROBST, R. Estresse e reconhecimento de seres humanos em leitões recém desmamados. **Biotemas**, v. 20, n. 4, p. 91-98, (2007).
- KOBA, Y., TANIDA, H. How do miniature pigs discriminate between people? Discrimination between people wearing coveralls of the same colour. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 73, n. 1, p. 45-58, (2001).
- LEIRA, M. H., REGHIM, L. S., CUNHA, L. T., ORTIZ, L. S., DE OLIVEIRA PAIVA, C., BOTELHO, H. A., & DA SILVA, L. Bem-estar dos animais nos zoológicos e a bioética ambiental. **PUBVET**, v. 11, n. 7, p. 545-553, (2017).
- LEITE, D. M. G. Comportamento de suínos submetidos a diferentes sistemas de pastejo em pastagem de trevo-branco. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 4, p. 1774-1779, (2006).

MACHADO FILHO, L. C. P. & HÖTZEL, M. J. Bem-estar dos suínos. V Seminário Internacional de Suinocultura. **Anais do seminário Gessuli**, São Paulo/SP, p. 70-82, (2000).

MACHADO, S. L. Enriquecimento ambiental e bem-estar animal no porco branco: o papel do enriquecimento ambiental no comportamento do porco em produção intensiva. **Dissertação de Mestrado- UTMAD, Portugal** (2016).

MACHADO, S. P.; CALDARA, F. R., FOPPA, L., DE MOURA, R., GONÇALVES, L. M. P., GARCIA, R. G., & DE OLIVEIRA, G. F. Behavior of Pigs Reared in Enriched Environment: Alternatives to Extend Pigs Attention. **PloS one**, v. 12, n. 1, p. e0168427, (2017).

MANTECA, X. Bienestar animal en explotaciones de porcino. **Revista Colombiana de Ciências Pecuárias**, v. 24, n. 3, p. 303-305, (2011).

MASON, G. J. Stereotypies a critical review. **Animal Behaviour**, v. 41, p. 1015-1037, (1991).

MOI, M., NÄÄS, I. D. A., CALDARA, F. R., PAZ, I. C. D. L., CORDEIRO, A. F. D. S., & SENO, L. D. O. Vocalização como indicativo do bem-estar de suínos submetidos a situações de estresse. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. Belo Horizonte/MG, v. 67, n. 3, p. 837-845, (2015).

MOREIRA, N., BROWN, J. L., MORAES, W., SWANSON, W. F., MONTEIRO, E. L. A. Effect of housing and environmental enrichment on adrenocortical activity, behaviour and reproductive cyclity in the female tigrina (*Leopardus tigrinus*) and margay (*Leopardus wieddi*). **Zoo Biology**, v. 26, n. 6, p. 441-460, (2007).

NEWBERRY, R. C. Environmental enrichment: increasing the biological relevance of captive environments. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 44, n. 2-4, p. 229-243, (1995).

OLIVEIRA, M. V. G. Influência do enriquecimento ambiental no comportamento e desempenho de leitões na fase de creche. **Dissertação de Mestrado em Zootecnia UFG, Goiânia/GO**, (2016).

PINHEIRO, J. V. A pesquisa com bem estar animal tendo como alicerce o enriquecimento ambiental através da utilização de objeto suspenso no comportamento de leitões desmamados e seu efeito como novidade. **Tese de Doutorado USP, São Paulo/SP**, (2009).

PICKETT, H. Welfare of pigs in the european union: The urgent need for reform of existing legislation and effective enforcement. **Compassion in World Farming**, (2009)

QUALITY, W. Welfare Quality® applied to growing and finishing pigs. **Welfare Quality Assessment protocol for pigs. The Netherlands: Welfare Quality Consortium**, p. 49-78, (2009).

SAAD, C., FRANÇA, F. J. Bem-estar em Animais de Zoológicos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, p. 38-43, (2011).

SARUBBI, J. Bem-estar animal não se restringe às instalações e equipamentos: o uso de novas tecnologias. Fórum Integram de Suinocultura: Teoria e Prática do Bem-estar Animal na Produção de Suínos. **Anais de Congresso**, Curitiba/PR, p. 36-50, (2011).

SCOTT, K., TAYLOR, L., GILL, B.P., EDWARDS, S.A. Influence of diferente types of environmental enrichment on the behaviour of finishing pigs in two different housing systems. 3. Hanging toy versus rootable toy of the same material. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 116, n. 1, p. 186–190 (2009)

SOBESTIANSKY, J., ZANELLA, E. Formas anormais de comportamento. In Sobestiansky, J., **Doenças dos Suínos**- Cãnone Editora, Goiânia/Go, p. 159-169, (2007).

STUDNITZ, M. Why do pigs root and in what will they root? A review on the exploratory behavior of pigs in relation to environmental enrichment. **Applied Animal Behavior Science**, v. 107, n. 3-4, p. 183-197, (2007)

TAYLOR, N. Preference of growing pigs for illuminances. **Applied Animal Behavior Science**, Elsevier, Amsterdam, v. 96, n. 1-2, p. 19-31, (2006).

TOLON, Y. B., BARACHO, M. S., NÄÄS, I. D. A., ROJAS, M., MOURA, D. J. D. Thermal, aerial, and acustic environment for boar housing. **Revista de Engenharia Agrícola**, Jaboticabal/SP, v.30, n. 1, p. 01-13, (2010).

TRICKETT, S.L., GUY, J.H., EDWARDS, S. A., The role of novelty in environmental enrichment for the weaned pig. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 116, p. 45–51, (2009).

VAN DE WEERD, H. A., DOCKING, C. M., DAY, J. E., AVERY, P. J., & EDWARDS, S. A. A systematic approach towards developing environmental enrichment for pigs. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 84, n. 2, p. 101-118, (2003).

VAN DE WEERD, H. A., DOCKING, C. M., DAY, J. E., BREUER, K., & EDWARDS, S. A. Effects of species-relevant environmental enrichment on the behaviour and productivity of finishing pigs. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 99, n. 3, p. 230-247, (2006).

VASCONCELOS E. K. F. ; BORGES L. S. ; SILVA A. L. ; ANDRADE T. V. ; SANTOS E. T. ; JÚNIOR S. C. S. ; FARIAS L. A. Comportamento de suínos na fase de crescimento criados em ambiente enriquecido. **Journal of Animal Behavior Biometeorology**. v 3, n.4, p.120-123 (2015).

VELARDE, A., FÀBREGA, E., BLANCO-PENEDO, I., DALMAU, A. Animal welfare towards sustainability in pork meat production. **Meat Science** v. 109, n. 1, p. 13–17 (2015).

VIANA, J. M. Comportamento de leitões desmamados em diferentes idades, desafiados em piscina. **Dissertação de Doutorado em Zootecnia UFV**, Viçosa/MG, (2013).

