

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA**

Anna Laura Cortes de Mello Alcântara

**Revisão sobre o uso de materiais suspensos como enriquecimento físico
sobre o comportamento agonístico e desempenho de leitões durante a fase de
creche**

**UBERLÂNDIA - MG
2022**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA**

Anna Laura Cortes de Mello Alcântara

Monografia apresentada a coordenação do curso de graduação em Zootecnia da Universidade Federal de Uberlândia, como requisito parcial para a obtenção do título de Zootecnista.

Orientadora: Profa. Dra. Elenice Maria Casartelli.

**UBERLÂNDIA - MG
2022**

RESUMO

Uma das formas de aumentar o bem-estar animal é aplicar o enriquecimento ambiental para os animais expressarem seu comportamento natural através de um ambiente diverso. Objetivou-se fazer um levantamento de dados na literatura de desempenho e comportamento agonístico de leitões com o uso de materiais suspensos como enriquecimento ambiental. Foi realizada uma pesquisa nas bases de dados Periódico Capes, Google Scholar, Scielo e Science Direct, através de palavras chaves no qual selecionou-se nessa pesquisa artigos científicos, teses e dissertações nacionais e internacionais publicados no período de 1990 a 2022 que abordaram o comportamento e desempenho dos leitões submetidos ao enriquecimento ambiental com objetos suspensos durante a fase de creche de suínos. Os artigos encontrados tiveram seus dados tabulados em uma planilha do Excel procedendo uma seleção dos mesmos através de parâmetros determinados. Os dados foram separados em conjunto controle (animais em ambientes estéreis) e tratamento (animais em contato com enriquecimento suspenso). Foi elaborado a análise descritiva e exploratória dos dados selecionados através do software Jamovi 2.3. Posteriormente realizou-se o teste de normalidade para cada variável no intuito de identificar se houve uma distribuição normal dos dados. Através dos dados da literatura, as fases dos experimentos no período da creche não foram homogêneas, o que indicou a diferença nos resultados para ganho de peso total de leitões. Observou-se que para desempenho e comportamento, nem todos os dados na literatura apresentaram resultados satisfatórios com o uso de objetos suspensos.

Palavras-chave: bem-estar animal; enriquecimento ambiental; suínos.

ABSTRACT

One of the ways to increase animal welfare is to apply environmental enrichment for animals to express their natural behavior through a diverse environment. The objective was to verify the performance and agonistic behavior of piglets using suspended materials as environmental enrichment. A search was carried out in the Periódico Capes, Google Scholar, Scielo and Science Direct databases, using the keywords “suspended objects piglet”, “nursery piglet behavior”, “pigs toy suspended enrichment”, “swine behavior enrichment”, “piglet enrichment”. behavior environmental enrichment”, “piglet enrichment suspended chain” and “animal welfare swine enrichment behavior”. National and international scientific articles, theses and dissertations published in the period from 1990 to 2022 were selected in this research that address the behavior and performance of piglets submitted to environmental enrichment with suspended objects during the swine nursery phase. The articles found had their data tabulated in an Excel spreadsheet, selecting them through certain parameters. Data were separated into control (animals in sterile environments) and treatment (animals in contact with suspended enrichment) sets. A descriptive and exploratory analysis of the selected data was carried out using the Jamovi 2.3 software. Afterwards, the normality test was carried out for each variable in order to identify whether there was a normal distribution of the data. Through the literature data, the phases of the experiments in the nursery period were not homogeneous, which indicated the difference in the results for the total weight gain of piglets. It was observed that for performance and behavior, not all data in the literature presented satisfactory results with the use of suspended objects.

Key -Words: animal welfare; swine; environmental enrichment

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	6
2	REVISÃO DE LITERATURA.....	8
2.1	Suinocultura	8
2.1.1	<i>Comportamento</i>	8
2.2	Bem- estar animal	9
2.3	Enriquecimento ambiental.....	10
2.4	Enriquecimento ambiental na suinocultura	11
3	METODOLOGIA.....	13
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	15
4.1	Artigos.....	15
4.2	Desempenho.....	17
4.2	Comportamento	23
5	CONCLUSÃO	26

1 INTRODUÇÃO

Os suínos são animais onívoros com grande capacidade exploratória, ou seja, em suas condições de ambiente natural passam a maior parte do seu tempo à procura de alimentos e apesar de terem sido domesticados pelos seres humanos há muitos anos, esses animais ainda manifestam muitos comportamentos típicos de seus ancestrais (STUDNITZ; JENSEN; PEDERSEN, 2007).

Quando os suínos são alocados em ambientes que não se igualam com os de sua vida natural e são restringidas as manifestações de seus comportamentos naturais, é bastante comum que ocorram estereotípias, ou seja, comportamentos não específicos, o que é um indicador de ausência de bem-estar animal (HOTZEL e MACHADO FILHO, 2004).

Quando observada mudanças dos comportamentos dentro do sistema, é possível estimar o estado do indivíduo (BROOM, 1991) sendo o comportamento, uma das características mais fundamentais, pois é indispensável nas adaptações das funções biológicas e representa a parte do organismo que interage com o ambiente (BAPTISTA, 2011).

Atualmente o bem-estar é um assunto bastante enfatizado dentro da produção animal. Broom (1991) diz que o bem-estar animal se define pela relação do animal com o seu ambiente, ou seja, quando ele apresenta condições escassas de adaptação ao meio há indícios de um bem-estar pobre, embora a ausência do bem-estar animal não signifique colocar o indivíduo em sofrimento.

Entrou em vigor em Fevereiro de 2021 a primeira legislação brasileira de bem-estar de suínos que estabelece as boas práticas de manejo e bem-estar animal nas granjas de criação comercial, sendo a Instrução Normativa nº 113 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento-MAPA (BRASIL, 2020). O bem-estar animal quando aplicado na granja, consegue gerar efeitos positivos como manifestação do comportamento natural da espécie através do enriquecimento ambiental, além agregar valor aos produtos pecuários e promover a saúde animal.

Na suinocultura, há diversas etapas desafiadoras, entre elas, o pós-desmame de leitões (KUMMER *et al.*, 2009) pois inicia-se a fase de creche na qual ocorrem fatores como a separação desses animais com a matriz, transição do leite para o alimento sólido e a introdução em um novo ambiente. Nesse novo ambiente começa a disputa por alimento, água e espaço, alterações na temperatura e densidade, além

das relações hierárquicas quando as leitegadas são misturadas (DE JONG *et al.*, 1998). Devido a isso, essa fase apresenta diversos desafios e é necessário que haja estímulos para os leitões enfrentarem essas mudanças evitando a estereotipia.

Para proporcionar situações benéficas aos animais, Van De Weerd *et al.* (2006) relataram que o enriquecimento ambiental pode ser ofertado como forma de desviar os comportamentos atípicos dos mesmos, criar oportunidades e estímulos para eles manifestarem seus comportamentos naturais. Além do mais, o uso de enriquecimento ambiental evita os comportamentos agressivos e deixam os animais em harmonia com o meio ambiente (BRACKE; KOENE, 2019).

Kummer *et al.* (2009) observaram que para um desenvolvimento eficaz dos leitões na fase de creche é essencial ofertar um ambiente de qualidade, a fim de que eles se mantenham com os nutrientes necessários para seu desenvolvimento e não para manutenção da temperatura corpórea dos mesmos, assim como do ponto de vista do bem-estar animal, o ambiente precisa ser harmônico.

A oferta de brinquedos é uma das formas de promover o enriquecimento ambiental, o que Van de Weerd *et al.* (2003) consideraram ser bastante importante na interação dos suínos, podendo apresentar além da criatividade, um baixo custo e redução dos comportamentos agonísticos da espécie evitando o comprometimento do bem-estar. Os comportamentos agonísticos são considerados comportamentos indesejáveis e prejudiciais à qualidade de vida dos animais e remete-se a luta e fuga dos animais, ataque ou recua diante de outro animal, disputas por território, parceiros e até mesmo alimentos, e que podem facilitar na ocorrência de hierarquia dos animais situados no mesmo ambiente (BROOM; FRASER, 2010).

Existem variações quanto aos brinquedos ofertados aos animais, ressaltando pneus, correntes, garrafas pet, barras de madeira ou plástico (GUY *et al.*, 2002). Além do mais, Campos *et al.* (2010) relataram que o enriquecimento proporciona melhores condições de vida aos animais, resultando em melhor desempenho produtivo.

As duas formas mais comuns de fornecimento de brinquedos nas baias são suspensos ou no chão (BLACKSHAW *et al.*, 1997). Para os suínos, objetos suspensos são mais atrativos e despertam mais facilmente a curiosidade uma vez que, quando colocados ao nível do chão tendem a sujar facilmente e os animais perdem o interesse em um intervalo curto de tempo (Scott *et al.*, 2009).

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi observar através de dados na literatura o uso de materiais suspensos usados como enriquecimento ambiental físico no desempenho e comportamento de leitões na fase de creche.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Suinocultura

Desde os primórdios da humanidade, a carne animal é consumida pelos seres humanos e nas últimas décadas ela passou a ser produzida em larga escala e em grandes variedades, se tornando parte do dia-a-dia da mesa das famílias. A suinocultura industrial nacional tem evoluído bastante, mas embora o Brasil seja considerado um grande potencial na produção da carne suína, o consumo interno é relativamente baixo quando comparado a outros países (MARÇAL *et al.*, 2016). Para Gastardelo e Mels (2014) apenas 13% do consumo *per capita* anual brasileiro é destinado a esta carne.

Embora não represente a preferência proteica para o país, ainda sim o Brasil ocupa o 4º lugar no ranking de maiores países produtores e exportadores mundiais de carne suína, no qual as exportações brasileiras de carne suína apresentaram uma alta de 51,5% em 2021 em relação a 2020, sendo o maior volume mensal de exportações já registrado pela suinocultura do Brasil (ABPA,2021).

2.1.1 Comportamento

Studnitz, Jensen e Pedersen (2007) descrevem que os suínos possuem comportamentos como cheirar, mastigar, morder até mesmo coisas indigestas e tudo faz parte da forma como eles se conectam e se acostumam com seu ambiente e os recursos contidos nele. Devido a etologia dos suínos, o confinamento intensivo tende a impedir a manifestação de seus comportamentos naturais porém, esse sistema é a alternativa encontrada para o aumento da produtividade, sendo levado em conta a eficácia no monitoramento animal, redução do espaço para o produtor e sua mão-de-obra, além da redução de perdas energéticas nesses animais (HOTZEL E MACHADO FILHO, 2004).

De acordo com Worobec, Duncan e Widowski (1999) o desmame em leitões, em condições naturais é uma ocorrência natural e que ocorre de forma gradual, o que

leva esses animais a uma mudança da dependência do leite da porca lactante para a dependência de outro alimento. Porém, na produção animal o desmame dos mesmos, ainda que eles se alimentem parcial ou integralmente do leite das porcas, é abrupto, gerando angústias e consequências como vocalização prolongada, comportamento inquieto e efeitos a longo prazo (WEARY, APPLEBY; FRASER, 1999) além de apresentarem comportamento de fuga que pode indicar angústia ou medo nos animais jovens (WOROBEK; DUNCAN; WIDOWSKI, 1999).

O desmame abrupto dos leitões ocorre em torno de três a quatro semanas de vida, o que os levam, além da separação da mãe, a uma mistura com outros leitões até em idade mais jovens, o que acarreta em mais fatores estressantes como alterações sociais e físicas (WEARY; JASPER; HOTZEL, 2008).

2.2 Bem-estar animal

O bem-estar animal é definido por Broom (1986) como as tentativas do indivíduo de se adaptar ao meio em que se encontra e quando isso acontece com pouco esforço e gasto de recursos endógenos, considera-se que o bem-estar foi satisfatório, pois, quando o indivíduo se esforça em lidar com o ambiente a longo prazo, gera alterações fisiológicas como aumento de patologias diminuindo a expectativa de vida do mesmo.

Um animal está com bem-estar elevado quando está desfrutando de total saúde física e mental, suas necessidades são satisfatórias além do equilíbrio com o ambiente e interações proveitosas com o homem (AZEVEDO e BARÇANTE, 2018).

A busca da sociedade e do mercado externo por produtos éticos e de qualidade vem aumentando e incentivando a modificação de alguns processos na produção dos animais, sempre acompanhadas de grande atenção (BAPTISTA; BERTANI; BARBOSA, 2011). O comportamento, produtividade, saúde e fisiologia para Candiani *et al.* (2008) são indicadores do bem-estar animal e quando feita uma padronização de seus indicadores mensuráveis, pode-se melhorar o sistema de monitoramento nas propriedades a fim de auxiliar no reconhecimento das práticas que levam ao estresse desses animais.

A Instrução Normativa nº 113 do MAPA promove uma série de alterações no manejo e instalações na granja comercial de suínos. No capítulo de manejo e relação humano- animal, os suínos devem permanecer em grupos respeitando o seu

comportamento natural. Caso seja necessária a mistura de lotes, evitar o estresse excessivo fornecendo enriquecimento ambiental. Além do mais, deve-se obter cuidado ao adentrar um novo leitão em um grupo em que a hierarquia já esta formada, visto que é necessário introduzir no mínimo três novos animais do grupo (BRASIL, 2021).

Para Hötzel e Machado Filho (2004) através dos comportamentos anômalos dos animais é possível determinar quando eles apresentam estresse e até mesmo expressam seu bem-estar, uma vez que a ocorrência e regularidade destes comportamentos são avaliados para medir o quanto eles estão em adaptação dentro dos seus ambientes de confinamento. Além do mais, quando o estresse é contínuo ou crônico, há ocorrências negativas no sistema imunológico, reprodutivo e no crescimento.

Há várias formas de avaliar o grau de bem-estar animal segundo Tolon *et al.* (2010) como através de comportamentos agonísticos, estereotipias, anomalias, canibalismo e até mesmo fazer as medidas fisiológicas e químicas, como por exemplo a frequência cardíaca, respiratória e atividade hormonal dos animais.

A prática de misturar os leitões para formação de novos lotes, coloca em risco o bem-estar desses animais, por motivo de interações agonísticas intensas e longas durante a definição de uma nova hierarquia social no grupo, acarretando agressões e levando a um baixo consumo de alimentos nos leitões dominados (BARNETT *et al.*, 1994).

2.3 Enriquecimento ambiental

O enriquecimento ambiental é definido por Campos *et al.* (2010) como um método que proporciona qualidade de vida para o animal, ou seja, são adicionados objetos ou realizadas modificações no ambiente com propósito de melhorar o bem-estar animal, promovendo interações necessárias através de um ambiente com diversos estímulos, no intuito dos animais expressarem seus comportamentos naturais que acarretarão na diminuição do estresse.

A oferta de objetos ou substratos dentro do ambiente resulta em atratividade para suprir as necessidades comportamentais dos animais com finalidade de reduzir e até mesmo evitar que ocorra estereotipia e comportamentos anômalos (MARTIN; ISON; BAXTER, 2015). Para Guy *et al.* (2013) é importante analisar os materiais que

serão ofertados, como as características e a forma que será ofertado para que os animais tenham boa aceitabilidade.

De acordo com Newberry (1995), o enriquecimento ambiental significa uma melhoria, embora seja apenas definido quando apresenta-se alguma alteração do ambiente relacionado ao meio social, nutricional, físico e sensorial dos animais. Entretanto, quando o enriquecimento ambiental é proporcionado de forma inadequada, pode acarretar em efeito reverso, introduzindo um impacto negativo no desempenho dos animais e conseqüentemente na produção, visto que é necessário ser introduzido com cautela a fim de evitar que não haja competição, agressão e agitação entre os animais nos seus grupos (VAN DE WEERD *et al.*, 2006).

Dentre os tipos de enriquecimento ambiental, há o enriquecimento físico que é aquele em que se executa mudanças na estrutura físicas do ambiente que integra objetos enriquecedores (NEWBERRY, 1995). Como exemplo desse enriquecimento, é comum o uso de pneus de carros e correntes metálicas nas baias devido à sua facilidade de uso (GUY *et al.*, 2013).

2.4 Enriquecimento ambiental na suinocultura

As medidas de enriquecimento ambiental são relevantes na estimulação do suíno para o forrageamento e exploração de acordo com Van de Weerd *et al.* (2003) visto que estes comportamentos são típicos da espécie e imprescindível à sua sobrevivência.

O enriquecimento ambiental aplicado melhora o comportamento social dos suínos principalmente na fase de pós desmame que proporciona um maior estresse, no intuito de reduzir a agressividade entre eles e obter uma melhora na qualidade da carne, que está ligada diretamente ao bom desempenho animal (BEATTIE; O'CONNELL; MOSS, 2000).

Docking *et al.* (2008) mencionam que uma alternativa para amenizar os fatores estressantes é a oferta de objetos para os animais na creche. Isso porque durante essa fase, se o ambiente impede a manifestação dos comportamentos naturais, implicará na redução do bem-estar, o que pode proporcionar sofrimento, estresse, dor e até mesmo ocorrência de doenças que conseqüentemente levará ao baixo desempenho dos animais (BAPTISTA; BERTANA; BARBOSA, 2011).

Os objetos de enriquecimento ambiental quando fornecidos aos suínos, variam quanto à forma podendo ser fixos, suspensos ou soltos no chão e em suas características pode-se considerar higiênicos, duráveis, destrutíveis e maleáveis (GUY *et al.*, 2013). Quando os brinquedos são ofertados de forma suspensa, devem ser ajustados ao nível do olho dos suínos para que os animais mantenham o interesse (BLACKSHAW *et al.*, 1997).

Os brinquedos de enriquecimento usados para leitões devem ser atraentes e mastigáveis, pois o hábito desses animais é a curiosidade e a mastigação de objetos (VAN DE WEERD *et al.*, 2003). E para que sejam eficazes, também é vital investigar o papel da novidade, a influência no metabolismo do suíno e durabilidade. (MKWANAZI *et al.*, 2019). Guy *et al.* (2013) mostraram que com base nas características dos materiais citados, os mais utilizados são cordas e pneus.

O uso de brinquedos em baias afeta beneficemente o comportamento dos leitões desmamados comparados aos animais desprovidos de algum objeto de enriquecimento, pois contribuem para diminuição de comportamentos agonísticos, por exemplo a agressividade e promove uma melhora do bem-estar animal evitando a ocorrência de lesões físicas (BLACKSHAW *et al.*, 1997).

Scott *et al.* (2007) observaram que a distribuição de brinquedos aos suínos, tende a ser executada quando não há espaço adequado para estes manifestarem seus comportamentos exploratórios, uma vez que a quantidade desses objetos precisa ser correspondentes à quantidade de animais, pois pode causar efeito reverso como por exemplo competição e induzir a possíveis brigas, ameaças e mordidas.

De acordo com Schaefer *et al.* (1990) a adição de objetos enriquecidos no ambiente do leitão é eficaz no controle da agressão mas é necessário orientar-se quanto a acessibilidade desse animal com o objeto, além da disponibilidade do mesmo dentro do ambiente, evitando assim, que ocorra agressão através de disputas.

A perda de interesse pelos objetos faz com que os leitões direcionem a atenção a comportamentos indesejados como interações sociais negativas (VAN DE WEERD *et al.*, 2003) pois objetos enriquecidos novos são motivos de novidade para os leitões acarretando em um nível de interação, porém se os brinquedos se tornarem velhos e sujos perdem a capacidade de interesse e exploração, fazendo com que esses animais passem a brincar entre si (CAMPOS *et al.*, 2010).

Os leitões possuem capacidade de reter a memória de um objeto, e ao receberem um objeto por dois dias ainda retinham uma memória para o mesmo

durante cinco dias e logo depois a interação era menor quando deparam com o mesmo objeto. Isso pode afetar significativamente o quão eficaz e inovador um objeto de enriquecimento pode ser (GIFFORD; CLOUTIER; NEWBERRY,2007).

GUY *et al.* (2002) mencionam os vários tipos de materiais que podem ser utilizados como forma de enriquecimento ambiental, sendo os mais comuns pneus, correntes, garrafas pet, barras de madeira ou plástico, o que pode aumentar as interações e comportamentos positivos.

Os materiais suspensos como como pneus, cordas e correntes, para Van de Weerd *et al.*, (2003) não são os objetos mais apreciados pelos suínos, pois podem ser destruídos, mastigados e até mesmo engolidos. Devido esses motivos, podem levar os animais a perderem o interesse facilmente em um pequeno intervalo de tempo.

Porém, segundo Scott *et al.* (2009) os suínos se ocupam em maior parte do tempo com brinquedos suspensos do que pelos brinquedos que ficam ao nível do chão, pois estes tendem a sujar facilmente o que leva ao desinteresse dos animais. Em um estudo feito por Schaefer *et al.* (1990) foi utilizado pneus suspensos como forma de enriquecimento para os suínos logo após o desmame e verificaram que a utilização desse material, diminuiu comportamentos agressivos entre eles e interferiu positivamente na taxa de crescimento.

A suinocultura tem necessidade de inovação dentro do sistema para despertar o comportamento natural da espécie a fim de reduzir o estresse e potencializar o desempenho dos animais (VASCONCELOS *et al.*, 2015). A fase pós desmame pode afetar o desempenho dos leitões devido a fatores comportamentais, fisiológicos, alterações imunológicas e microbiológicas (MOLINO E BALBINO, 2010)

Para a análise de desempenho, Oliveira *et al.* (2016) mostram um efeito significativo no ganho de peso e conversão alimentar de leitões alojados em baias com enriquecimento ambiental comparado aos animais da baia controle que não receberam enriquecimento e ressaltam a melhor interação com objetos suspensos do que com elementos fixos.

3 METODOLOGIA

Para obtenção dos resultados foi realizada uma pesquisa nas seguintes bases de dados: Periódico Capes, Google Scholar, Science Direct e Scielo, utilizando as palavras- chaves “*suspended objects piglet*”, “*nursery piglet behavior*”, “*pigs toy*

suspended enrichment”, “*swine behavior enrichment*”, “*piglet behavior environmental enrichment*”, “*piglet enrichment suspended chain*” e “bem-estar animal suínos enriquecimento comportamento”. Selecionou-se nessa pesquisa publicações nacionais e internacionais de artigos científicos, teses e dissertações, publicados no período de 1990 a 2022 que abordam o comportamento e desempenho dos leitões submetidos a enriquecimento ambiental com objetos suspensos durante a fase de creche. Para melhor uniformização dos resultados, todas as publicações foram denominadas *artigos* nos tópicos resultados e discussão.

Após a busca na literatura por palavra-chave, foi realizada uma seleção dos mesmos pelos seguintes parâmetros: idade ao desmame, fase dos leitões no experimento, linhagem, tipo de enriquecimento suspenso, frequência comportamento (agonístico e mordedura) e desempenho (ganho de peso inicial, final, total e conversão alimentar).

A idade ao desmame não foi um critério de seleção, utilizando-se bibliografia com desmame em 21 a 28 dias de idade dos leitões. Da mesma forma, considerou-se a creche no seu período total, pois os artigos não apresentavam uma homogeneidade nos dados de fase. Por fim, não houve seleção dos artigos por raça ou linhagem dos suínos, utilizando-se todos os artigos quando os demais critérios de seleção aqui descritos mostraram-se satisfatórios.

Convencionou-se considerar na busca e seleção todos os tipos de objetos que podem ser utilizados como enriquecimento ambiental suspenso como corda, garrafa, bola, pneu, tubo com mangueira plástica e chupeta.

As variáveis de desempenho que foram analisadas no presente estudo, foram ganho de peso total e conversão alimentar. O ganho de peso total foi estimado através da diferença do peso final e peso inicial dos leitões dentro da creche. Os dados foram coletados e separados para animais controle e animais tratamento. O grupo controle caracteriza-se por tratamento sem o uso do enriquecimento ambiental com objeto suspenso e por sua vez grupo tratamento caracteriza-se por tratamentos em que foi usado o enriquecimento ambiental com objeto suspenso.

Os comportamentos avaliados, por sua vez, foram aqueles denominados agonísticos e também o comportamento de mordedura. Como comportamento agonístico são considerados vários comportamentos com indicativo de agressão, luta, fuga, disputa de território. Para a mordedura selecionou-se artigos que apresentavam comportamento de leitões que mordiam outros animais do mesmo grupo.

A análise descritiva dos dados foi realizada através do software Jamovi 2.3 no qual é apresentado o número de observações, os valores de mínimo e máximo, mediana, amplitude, média aritmética, desvio padrão e variância das variáveis de desempenho e comportamento de leitões. Foi realizada a execução dos gráficos representativos de box-plot e histograma através do programa Action no Excel com o objetivo de fazer uma análise exploratória dos dados e posteriormente foi realizado o teste de normalidade para cada variável no intuito de identificar se houve uma distribuição normal dos dados.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Artigos

Os artigos encontrados a partir das palavras-chave utilizadas estão apresentados na Tabela 1 abaixo.

Tabela 1- Artigos encontrados por palavra chave e base de dados.

Palavras-chave	Base de dados	N	Artigos
<i>suspended</i>	Periódico Capes	1	Gracner <i>et al.</i> 2013
<i>objects piglet</i>	Science Direct	2	Schaefer <i>et al.</i> 1990; Van de Weerd <i>et al.</i> 2013
<i>nursery piglet behavior</i>	Periódicos Capes	2	Andrade <i>et al.</i> 2019; Oliveira <i>et al.</i> 2016
<i>pigs toy suspended enrichment</i>	Google Scholar	2	Zonderland <i>et al.</i> 2003; Trickett <i>et al.</i> 2009
<i>swine behavior enrichment</i>	Google Scholar	3	Lacerda <i>et al.</i> , 2019; Manciooco <i>et al.</i> , 2011; Huntsberry <i>et al.</i> , 2008
	Scielo	1	Pierozan <i>et al.</i> , 2020
<i>piglet behavior environmental enrichment</i>	Periódicos Capes	1	Stumpf <i>et al.</i> , 2010
	Science Direct	1	Nannoni <i>et al.</i> , 2016
<i>piglet enrichment suspended chain</i>	Google Scholar	2	Zonderland <i>et al.</i> , 2008; Ismayilova <i>et al.</i> , 2013
	Periódico Capes	2	Bezerra <i>et al.</i> , 2019; Pinheiro, 2009

bem-estar animal			
suínos	Google Scholar	3	Sousa <i>et al.</i> , 2018; Oliveira, 2016;
enriquecimento			Oliveira, 2018
comportamento			

N= número de artigos
 Fonte: autoria própria

Dessa forma, a partir da busca inicial, obteve-se um total de 20 artigos, porém, apenas 10 foram utilizados para análise, de acordo com os critérios estabelecidos para análise dos dados. Estes artigos estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2- Artigos utilizados para realização das análises a partir de critérios de seleção, com descrição do grupo controle e tratamento e número de indivíduos por observação.

Artigo	D	Fase	Desempenho		Comportamento		
			GP	CA	Agonístico	Mordedura	
Gracner <i>et al.</i> , 2013	-	60	C(52) T(39)	-	-	-	-
Gracner <i>et al.</i> , 2013	-	60	C(52) T(39)	-	-	-	-
Stumpf <i>et al.</i> , 2010	21	3	-	-	-	T(36)	-
Oliveira, 2016	28	42	C(8) T(8)	C(8) T(8)	-	C(8) T(8)	-
Bezerra <i>et al.</i> , 2019	25	45	C(8) T(8)	C(8) T(8)	-	C(8) T(8)	-
Bezerra <i>et al.</i> , 2019	25	45	C(8) T(8)	C(8) T(8)	-	C(8) T(8)	-
Lacerda <i>et al.</i> , 2019	21	14	C(15) T(15)	C(15) T(15)	-	-	-
Oliveira, 2016	21	35	C(36) T(36)	C(36) T(36)	C(36) T(36)	C(36) T(36)	C(36) T(36)
Oliveira, 2018	21	10	-	-	C(85) T(85)	-	-
Schaefer <i>et al.</i> , 1990	-	35	C(30) T(30)	-	-	-	-
Schaefer <i>et al.</i> , 1990	28	35	C(60) T(60)	-	-	-	-
Nannoni <i>et al.</i> , 2016	25	48	T(30)	-	T(30)	T(30)	-
Trickett <i>et al.</i> , 2009	28	28	T(50)	-	-	-	-

D- idade ao desmame em dias; F- fase do experimento em dias; C- grupo controle; T- grupo tratamento com objeto suspenso como enriquecimento; (número amostral por observação); GP- ganho de peso; CA- conversão alimentar.

Fonte: autoria própria

Muito dos estudos excluídos apresentavam as variáveis de comportamento desejadas, porém muitos indicavam apenas as frequências apresentadas em gráficos, não as descrevendo de forma numérica que pudessem ser usadas para as análises desejadas.

Os tipos de animais usados nos artigos variaram das linhagens Choice DanBred, híbridos da Topigs, cruzamento das raças Landrace, Large White, Pietran,

Duroc, Lacombe e Yorkshire. O cruzamento das raças Landrace e Large White foram as que apareceram com maior frequência. Apenas um artigo não indicou a linhagem dos leitões.

4.2 Desempenho

A análise de estatística descritiva dos dados de ganho de peso total (GP total) dos leitões está apresentada na Tabela 3.

Tabela 3- Descritiva do ganho de peso vivo total para animais controle e tratamento em relação ao uso de objetos suspensos como enriquecimento ambiental.

	GP total Controle (kg PV)	GP total Tratamento (kg PV)
N	9	11
Media	17,5	18,1
Mediana	21,5	18,2
Desvio padrão	7,32	7,24
Variância	53,6	52,4
Amplitude	22,9	25,3
Mínimo	4,56	4,35
Máximo	27,4	29,6
CV%	41,8	40

N= número de observações; CV- coeficiente de variação
Fonte: autoria própria

A diferença no número amostral é resultante do fato que nem todos os experimentos dos artigos pesquisados utilizarem grupo controle em suas análises.

A média do ganho de peso dos dois conjuntos demonstrou estar próxima uma da outra, no qual animais que foram expostos ao enriquecimento apresentaram um ganho de peso numericamente maior em relação aos animais que não receberam este tratamento, sendo observado pelos valores 18,1 e 17,5 kg de PV respectivamente.

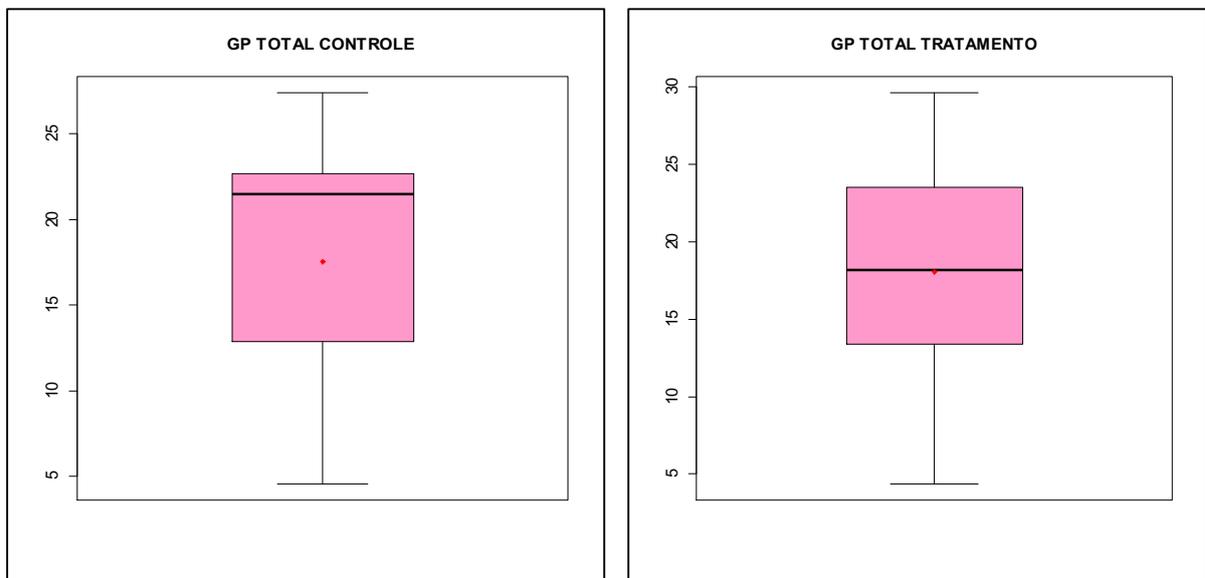
A variância dos dados do conjunto controle e tratamento encontram-se com valores altos o que indica uma distância da média. O coeficiente de variação para ambos os conjuntos de dados apresenta-se alto, o que pode ser explicado através da variação da fase de experimento dos leitões na creche, tornando os dados heterogêneos.

O valor de ganho máximo para controle foi de 27,4 kg e para o tratamento o ganho máximo foi de 29,6 kg aliado à média de GP total, mostra uma tendência de maior peso para animais que receberam o tratamento de objeto suspenso como enriquecimento ambiental, contudo, uma vez que não foi realizada comparação estatística de médias, não se pode afirmar com significância, apenas indicar uma tendência numérica.

O aumento da amplitude, variância e desvio padrão indicaram a grande variabilidade dos dados nos artigos selecionados. A explicação pode ser dada devido cada artigo apresentar resultados distintos para idade ao desmame e fase do experimento (Tabela 2).

No Gráfico 1, é representado o gráfico de box-plot das variáveis GP total Controle e GP total tratamento. O box-plot é conhecido como gráfico de blocos, sendo uma análise exploratória dos dados que permite analisar visualmente as características principais.

Gráfico 1- Box-plot das estimativas de ganho de peso total para variável controle e tratamento.



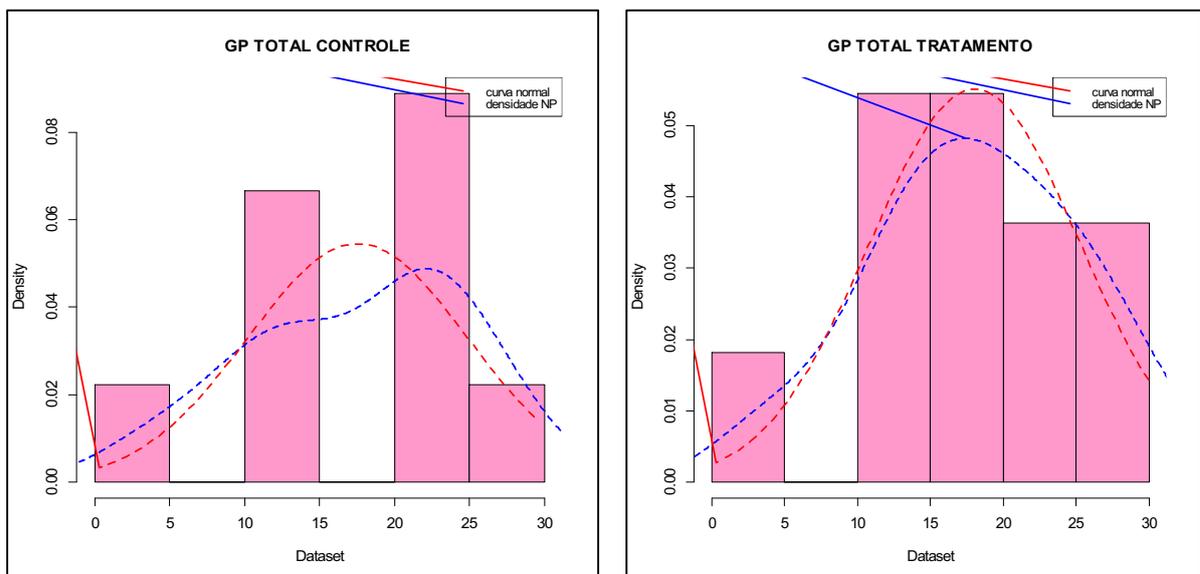
Fonte: autoria própria

O box-plot possibilita identificar dados que estejam discrepantes perante aos outros valores coletados na literatura, chamado de *outliers*. No entanto observa-se que não houve nenhum dado atípico no conjunto.

Para os dados de GP total controle, a média e mediana não se encontram próximas, ou seja, há uma maior variabilidade entre dados, uma vez que no GP tratamento a mediana mostra-se próxima do valor da média, o que é um indicativo de distribuição normal dos valores.

O histograma, por sua vez, é uma representação gráfica que mostra a ocorrência dos dados, onde identifica-se a curva da normalidade e sua densidade, e pode ser verificado no Gráfico 2 que apresenta o histograma da distribuição dos dados para conjunto Controle e Tratamento no intuito de complementar as informações.

Gráfico 2- Histograma representando distribuição de ganho de peso total dos dados para Controle e Tratamento.



Fonte: autoria própria

A apresentação do histograma é uma amostra das características dos dados. O eixo X indica o número de classes e o eixo Y indica a frequência ocorrida em cada classe. Através da densidade indicada pela cor azul, ela apresenta-se próxima da curva da normal indicada pela cor vermelha, mas como o número de amostras é pequeno, a distribuição normal não é bem visualizada.

Para identificar se as amostras realmente possuem uma distribuição normal, é necessário ser realizado o teste de normalidade, no qual cada conjunto de dados são avaliados pela estatística de Shapiro-Wilk considerando o p-valor de cada um, o que mostra na Tabela 4.

Tabela 4- Teste de normalidade teste de Shapiro-Wilk para normalidade e o seus respectivos p-valor de ganho de peso total de conjunto controle e tratamento

Teste de normalidade-Shapiro-Wilk	GP total Controle	GP total Tratamento
W	0,92074	0,97883
P-valor	0,39845	0,95932

W - Estatística do teste
Fonte: autoria própria

Nota-se que ambos conjuntos tiveram valores de p maior que 5%, o que indica que foi aceita a hipótese nula para o teste realizado. Quando se aceita a hipótese nula ($>0,05$) expressa uma distribuição normal dos dados.

Dos 11 artigos analisados, apenas nove apresentaram dados comparativos para GP total grupo controle e GP total grupo tratamento.

Dos nove artigos, cinco indicaram dados com maior ganho de peso total para grupo tratamento. Para BLACKSHAW *et al.* (1997) os objetos enriquecidos aumentaram o ganho de peso comparado aos animais que não receberam tratamento.

Os suínos com acesso ao enriquecimento, apresentaram um ganho diário médio de 4% maior quando comparado aos animais no grupo controle (SCHAEFER *et al.* 1990) e no segundo experimento o material suspenso obteve um ganho médio diário de 5% mais alto também comparado ao grupo controle.

Já quatro artigos indicaram maior ganho de peso total para o conjunto controle e utilizaram enriquecimentos suspensos. Desse total, dois são explicados por Bezerra *et al.* (2019) devido os animais no conjunto controle permaneceram deitados e dormindo levando a um menor gasto energético e conseqüentemente maior ganho de peso comparado aos animais no tratamento que tiveram alta interação com os objetos enriquecidos, aumentando a atividade e gasto energético levando à diminuição dos pesos. Os outros dois artigos que indicaram melhor GP total para grupo controle, não apresentaram diferença significativa em relação ao grupo tratamento.

Um dos estudos indicou o GP total maior para os animais no grupo controle comparado a animais utilizando de enriquecimento suspenso (22,69 kg e 22,16 kg respectivamente), porém quando comparado ao enriquecimento solto no chão, o GP total de animais controle apresentou-se mais baixo. Docking *et al.* (2008) retrataram

que os grupos de leitões de várias fases pós- desmame apresentam diferenças no ganho de peso total explicado pela preferência dos leitões por alguns objetos enriquecidos específicos.

Outro artigo apresentou dados de animais sem enriquecimento suspenso com maior GP total, obtendo o valor 4,562 kg comparado a 4,348 kg de animais com enriquecimento suspenso, porém Lacerda *et al.* (2019) relataram que o desempenho produtivo dos leitões não apresentou diferença significativa nesse estudo.

Tricket *et al.* (2009) não observaram diferença no ganho de peso dos leitões após o desmame utilizando o enriquecimento suspenso devido ao desinteresse deles pelos objetos, perdendo a motivação e afirma que é viável fazer a troca dos objetos a cada três dias para ser notória a diferença no desempenho. Docking *et al.* (2008) relataram que o desinteresse por alguns objetos pode aumentar de acordo com a idade.

Vários fatores influenciam no desempenho de leitões segundo Kummer *et al.* (2009), como: idade, sanidade, manejo, instalação e ambiência e os diferentes estudos analisados, apresentaram dados para idade ao desmame e fases distintas mas para as condições da instalação e manejo, foram alinhadas.

Para Oliveira *et al.* (2016) o enriquecimento suspenso melhorou significativamente o desempenho dos animais devido à redução do comportamento agressivo e pelo aumento do comportamento exploratório dos leitões, no qual acarretou em diminuição do estresse e conseqüentemente potencializou o crescimento médio desses animais.

O artigo analisado que apresentou resultado apenas para o grupo tratamento com GP total 25,23 kg, utilizou enriquecimento suspenso comparado a outro tratamento com enriquecimento de tora de madeira no chão com GP total de 21,90 kg, no qual Nannoni *et al.* (2016) relataram que animais que interagiram com o enriquecimento suspenso tiveram um GP total significativamente maior.

Outro fator de desempenho relevante para a produção de suínos é a conversão alimentar (CA), que é o consumo total de ração que o animal ingere dividido pelo seu ganho de peso, sendo uma medida de eficiência muito utilizada na produção suína. A análise descritiva dos dados para CA está apresentada na Tabela 5.

Tabela 5- Descritiva da conversão alimentar (CA) dos dados para Controle e Tratamento

Variáveis	CA controle	CA tratamento
N	5	5
Média	1,48	1,59
Mediana	1,29	1,53
Desvio- padrão	0,30	0,22
Variância	0,09	0,04
Amplitude	0,59	0,51
Mínimo	1,24	1,31
Máximo	1,83	1,82
CV %	20,40	13,83

CV- coeficiente de variação

Fonte: autoria própria

A CA é uma medida de produtividade que o ideal é que seu valor seja baixo. Isso é explicado pois essa variável refere-se o quanto o animal se alimenta para converter 1 kg de PV (peso vivo) em carne (FERNANDES *et al.*, 2004). Um dos fatores de maior custo de produção na propriedade é a alimentação animal, no entanto se o animal converter 1 kg de PV comendo uma quantidade menor de alimento, beneficia também o produtor em relação aos custos.

Cinco artigos reportaram sobre a conversão alimentar. A média dos dados para CA controle foi de 1,48 considerada menor que os dados da CA tratamento 1,59 indicando numericamente que a melhor conversão alimentar foi dos animais que tiveram no conjunto controle. Dos cinco artigos analisados para conversão alimentar de leitões, apenas um estudo indicou numericamente uma melhor conversão alimentar para grupo tratamento com uso do enriquecimento ambiental com objeto suspenso. A conversão alimentar é expressa em termos de melhor/pior, porém, a comparação aqui relatada não tem efeito estatístico.

A variância, desvio-padrão e amplitude para os dois conjuntos de dados apresentaram valores baixos, o que significa que o grau de dispersão de ambos é considerado baixo, no qual se observa pelo coeficiente de variação para o grupo controle de 20,40 % e grupo tratamento de 13, 83%.

Devido a fase de desmame proporcionar aos leitões diversos fatores estressantes como a separação com a porca, transição do leite para alimento sólido e agrupamento com leitões de diferentes leitegadas, esses animais acabam entrando

em situação de estresse (SOUSA *et al.*, 2018) e quando o ambiente que eles situam é preenchido com enriquecimentos ambientais, tende a favorecer o bem-estar animal, adquirindo uma boa alimentação, conversão alimentar e conseqüentemente melhor desenvolvimento corporal.

4.2 Comportamento

Na Tabela 6 é apresentada a análise de estatística descritiva da frequência de comportamento de mordedura para grupo controle que se define por tratamento sem o uso do enriquecimento ambiental com objeto suspenso e por sua vez o grupo tratamento que se caracteriza por tratamentos usando o enriquecimento ambiental com objetos suspensos.

Foram avaliados apenas quatro artigos dos quais, dois não apresentaram comparação com o grupo controle, visto que estes foram retirados para se obter uma análise uniforme.

Tabela 6- Análise descritiva das frequências de comportamento para controle e tratamento.

Descritiva	% mordedura Controle	% mordedura Tratamento
N	4	4
Media	0,38	0,31
Mediana	0,26	0,19
Desvio- Padrão	0,48	0,39
Variância	0,23	0,15
Amplitude	1	0,87
Mínimo	0.00	0
Máximo	1	0,87

%= Frequência; N= número de observações para análise

Fonte: Autoria própria

É possível observar que o valor mínimo da frequência morder é zero para ambos conjunto de dados e máxima de 1% para dados do grupo controle e 0,87% para dados do grupo tratamento, uma vez que a frequência de morder entre os leitões demonstrou ser maior numericamente para grupo controle através da análise da média.

Entre os quatro estudos que compararam a frequência de mordedura entre controle e tratamento, apenas um trabalho mostrou resultado zero para ambos, indicando que não foi observado comportamento de mordida entre os leitões.

Dois trabalhos apresentaram dados com uma menor frequência de comportamento morder para o conjunto tratamento, utilizando os enriquecimentos suspensos. Para OLIVEIRA *et al.* (2016) o enriquecimento ambiental com brinquedos suspensos aumentam a interação dos leitões, permitindo que eles mostrem comportamentos sociais menos prejudiciais, como morder os outros animais na baia comparado aos suínos de ambientes sem enriquecimento suspenso. Além do mais, Vanheukelom *et al.* (2011) encontraram uma diminuição significativa do comportamento de mordedura em ambientes enriquecidos.

Apenas um trabalho mencionou maior frequência de comportamento morder de animais no grupo tratamento, no qual para grupo controle, obteve-se resultado zero. Bezerra *et al.* (2019) explicaram que o objeto suspenso utilizado no tratamento apresentou alterações fisiológicas nos leitões devido a rigidez dos objetos utilizados, o que os levou a um maior estresse e conseqüentemente ao comportamento de morder.

Um trabalho apresentou dados de frequência de comportamento de animais no tratamento apenas com valor de 1,1%. Stumpf *et al.* (2022) relataram que o enriquecimento utilizado impediu que o leitão mordesse e manuseasse o objeto, bloqueando a interação. Já outro trabalho que avaliou o enriquecimento suspenso e enriquecimento no chão, Nannoni *et al.* (2016) relataram que não se obteve diferença significativa mas justifica que certos objetos são considerados menos atrativos para os animais.

Embora os enriquecimentos suspensos diminuam comportamentos atípicos da espécie, para Van De Weerd *et al.* (2006) as características do objeto enriquecido são muito importantes para manter a atenção dos leitões, pois Mkwanazi *et al.* (2019) mencionaram que caso o objeto perca seus fatores de novidade, os suínos perdem a motivação e são capazes de voltarem a apresentar comportamentos negativos.

Foi realizada a análise de estatística descritiva da frequência de comportamento agonístico (Tabela 7) onde foram coletados dados de três artigos, porém um deles apresentou resultado apenas para conjunto tratamento. No entanto, para uma análise homogênea, foi incluso apenas dois estudos.

Tabela 7- Descritiva dos dados da frequência (%) de comportamento agonístico para conjunto controle e tratamento nos três estudos distintos.

Descritiva	% comportamento agonístico Controle	% comportamento agonístico Tratamento
N	2	2
Media	1,92	1,28
Mediana	1,92	1,28
Desvio- Padrão	0,00	0,76
Variância	-	0,59
Amplitude	0,00	1,09
Mínimo	1,92	0,73
Máximo	1,92	1,82

N= número de observações; %= Frequência

Nota-se que a tendência numérica de menor frequência de comportamento agonístico é para dados do grupo tratamento com 1,28 analisado através da media.

Em relação ao pequeno número amostral, considerou-se uma análise individual dos estudos para a frequência comportamento agonístico do conjunto controle e tratamento indicado na Tabela 8.

Tabela 8- Dados da frequência (%) de comportamento agonístico para conjunto controle e tratamento nos três artigos distintos.

N	% comportamento agonístico controle	% comportamento agonístico tratamento
1	1,92	1,82
2	1,91	0,73
3	-	1,77

%- Frequência; N- número de observações
Fonte: autoria própria

Lacerda *et al.* (2019) evidenciaram que o enriquecimento ambiental melhora o bem-estar dos leitões, aumentando os comportamentos positivos, diminuindo os comportamentos agonísticos e estereotipados, o qual é visualizado na Tabela 8 a baixa frequência desses comportamentos atípicos para os dados do grupo tratamento presente em dois artigos comparativos ao grupo controle.

Sousa *et al.* (2018) observaram que os leitões acalmaram com o uso dos enriquecimentos suspensos, uma vez que através da distração perante esses objetos, o comportamento de luta e perseguição entre eles diminuíram.

O artigo que apresentou dados apenas para animais com enriquecimento, relatou baixa frequência de agressividade dos leitões nos grupos com ambiente enriquecido, o qual Nannoni *et al.* (2016) afirmam que as lesões no corpo dos animais diminuíram devido a interação com os objetos. Por sua vez, Campos *et al.* (2010) observaram que os leitões submetidos ao tratamento convencional sem o uso de brinquedos no confinamento, apresentaram um comportamento agonístico com relatos de brigas e arranhões, embora com a aplicação de objetos enriquecidos obtiveram como resultado melhor comportamento e maior interação entre esses animais, o que indicou superioridade ao tratamento convencional.

5 CONCLUSÃO

Os trabalhos avaliados no presente estudo indicaram uma heterogeneidade dos dados para as fases dos experimentos no período da creche, o que indicou a diferença nos resultados para ganho de peso total e conversão alimentar de leitões. Observou-se para desempenho e comportamento, que nem todos os dados na literatura apresentaram resultados satisfatórios com o uso de enriquecimentos suspensos.

REFERÊNCIAS

ABPA: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL. **Exportações de carne suína acumulam alta de 40,4% em 2020**. Disponível em: <http://abpa-br.org/exportacoes-de-carne-suina-acumulam-alta-de-404-em-2020/> . Acesso em: 26 nov. 2020.

AZEVEDO, C.S; BARÇANTE,L. Enriquecimento ambiental em zoológicos: em busca do bem-estar animal, **Revista Brasileira de Zootecias**, v. 19 n. 2, 2018. DOI: <https://doi.org/10.34019/2596-3325.2018.v19.24708>. Disponível em: <https://periodicos.ufjf.br/index.php/zoociencias/article/view/24708>. Acesso em: 19 mar. 2022.

BAPTISTA, R.I.A.A.; BERTANI, G.R.; BARBOSA, C.N. Indicadores do bem-estar em suínos. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 41, n. 10, p. 1823-1830, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-84782011005000133>. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782011001000025#:~:text=As%20mensura%C3%A7%C3%B5es%20comportamentais%20t%C3%AAm%20a,BROOM%20%26%20MOLENTO%2C%202004). Acesso em 27 nov. 2020.

BARNETT, J. L. *et al.* Effects of food and time of day on aggression when grouping unfamiliar adult pig. **Applied Animal Behaviour Science**, v.39, i.3-4, p.339- 347, 1994. DOI: [https://doi.org/10.1016/0168-1591\(94\)90167-8](https://doi.org/10.1016/0168-1591(94)90167-8). Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0168159194901678>. Acesso em: 01 out. 2021.

BEATTIE, V. E.; O'CONNELL, N. E.; MOSS, B. W. Influence of environmental enrichment on the behavior, performance and meat quality of domestic pigs. **Livestock Production Science**, Belfast, v. 65, n.1-2, p.71–79, 2000. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0301-6226\(99\)00179](https://doi.org/10.1016/S0301-6226(99)00179). Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0301622699001797>. Acesso em: 27 nov. 2020.

BEZERRA, B.M.O. *et al.* Avaliação do estresse e do desempenho de suínos na fase de creche, empregando-se técnicas de enriquecimento ambiental, **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v.71, n.1, p.281-290, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1590/1678-4162-10209>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/abmvz/a/hwgFPKcyVxczGW589gnk64d/?lang=pt>. Acesso em: 07 mar. 2022.

BLACKSHAW, J.K. *et al.* The effect of a fixed or free toy on the growth rate and aggressive behaviour 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. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0168-1591\(96\)01087-8](https://doi.org/10.1016/S0168-1591(96)01087-8). Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0168159196010878>. Acesso em: 28 nov. 2020.

BRACKE, M. B. M; KOENE, P. Expert opinion on metal chains and other indestructible objects as proper enrichment for intensively-farmed pigs. **Plos One**, p.14, n.2, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0212610>. Disponível em: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0212610>. Acesso em: 18 mar. 2022.

BROOM, D.M. Animal welfare: concepts and measurement. **Journal of Animal Science**, v.69, p.4167-4175, 1991. DOI: <https://doi.org/10.2527/1991.69104167x>. Disponível em: <https://academic.oup.com/jas/article-abstract/69/10/4167/4705004>. Acesso em: 02 dez. 2020.

BROOM, D.M. Indicators of poor welfare. **British Veterinary Journal**, London, v.142, p.524-526, 1986. Disponível em: <https://endcap.eu/wp->

content/uploads/2015/06/Broom-1986-Indicators-of-poor-animal-welfare.pdf. Acesso em: 30 nov. 2020.

BROOM, D. M; FRASER, A. F. **Comportamento e bem-estar de animais domésticos**. 4^a.ed., Manole, 2010.

CAMPOS, J.A. *et al.* Enriquecimento ambiental para leitões na fase de creche advindos de desmame aos 21 e 28 dias. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Pernambuco, v.5, n.2, p. 272–278, 2010. Disponível em: http://www.agraria.pro.br/ojs-2.4.6/index.php?journal=agraria&page=article&op=view&path%5B%5D=agraria_v5i2a660&path%5B%5D=891. Acesso em: 02 dez. 2020.

CANDIANI, D. *et al.* A combination of behavioral and physiological indicators for assessing pig welfare on the farm. **Journal of Applied Animal Welfare Science**, Ann. Arbor, v.11, n.1, p.1-13, 2008. DOI: <https://doi.org/10.1080/10888700701729080>. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/10888700701729080?scroll=top&needAccess=true>. Acesso em: 25 nov. 2020.

DE JONG, I.C. *et al.* Effects of strawbedding on physiological responses to stressors and behavior in growing pigs. **Physiology Behavior**, Amsterdam, v.64, p.303- 310, 1998. DOI: 10.1016/s0031-9384(98)00066-3. Disponível em: https://core.ac.uk/reader/148131974?utm_source=linkout. Acesso em: 01 out. 2021.

DOCKING,C. M. *et al.* The influence of age on the use of potential enrichment objects and synchronisation of behaviour in pigs. **Applied Animal Behaviour Science**, Reino Unido, v.110, p. 244-257, 2008. DOI: 10.1016/j.applanim.2007.05.004. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0168159107001578>. Acesso em: 30 nov. 2020.

FERNANDES,H.J. *et al.* Ganho de peso, conversão alimentar, ingestão diária de nutrientes e digestibilidade de garrotes não-castrados de três grupos genéticos em recria e terminação. **R. Bras. Zootec.**, p.33, n.6, 2004. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1516-35982004000900029>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbz/a/JsY9W7PsWSgFnwqVjWWmLQR/?lang=pt>. Acesso em: 22 mar. 2022.

GASTARDELO, T; MELZ, L. A suinocultura industrial no mundo e no brasil worldwide and brazilian swine breeding. **Revista UNEMAT de contabilidade**, Mato Grosso, v. 3, n. 6, 2014. Disponível em: <https://periodicos.unemat.br/index.php/ruc/article/view/266/260>. Acesso em: 13 nov. 2020.

GIFFORD, A.K; CLOUTIER, S; NEWBERRY, R.C. Objects as enrichment: Effects of object exposure time and delay interval on object recognition memory of the domestic pig. **Applied Animal Behaviour Science**, v.107, p.3-4, p.206-217, 2007. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2006.10.019>. Disponível em:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0168159106003625?via%3Di> hub. Acesso em: 07 mar. 2022.

GRAČNER, G. G. *et al.* The effect of environmental enrichment objects on weight gain in weaned pigs. **Veterinarski Arhiv**, v.83, n.3, p.333-339, 2013. Disponível em: <http://vetarhiv.vef.unizg.hr/papers/2013-83-3-9.pdf>. Acesso em: 22 mar. 2022.

GUY, J. H. *et al.* Behaviour of two genotypes of growing-finishing pigs in three different housing systems. **Applied Animal Behavior Science**, v. 75, p. 93-206, 2002. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0168-1591\(01\)00197-6](https://doi.org/10.1016/S0168-1591(01)00197-6). Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0168159101001976>. Acesso em: 19 out. 2021.

GUY, J.H. *et al.* The effect of combining diferente environmental enrichment materials on enrichment use by growing pigs. **Applied Animal Behaviour Science**, v.144, p.102– 107, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2013.01.006>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0168159113000178>. Acesso em: 29 set. 2021.

HÖTZEL, M.J.; MACHADO FILHO, L.C.P. Bem-estar Animal na Agricultura do Século XXI. **Revista de Etologia**, São Paulo, v.6, n.1, p. 3- 15, 2004. Disponível em: <http://pepsic.bvsalud.org/pdf/reto/v6n1/v6n1a01.pdf>. Acesso em: 20 nov. 2020.

KUMMER, R. *et al.* Fatores que influenciam o desempenho dos leitões na fase de creche. **Acta Scientiae Veterinariae**, Porto Alegre, vol. 37, núm. 1, p.195-209, 2009. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/2890/289060015023.pdf>. Acesso em: 28 set. 2021.

LACERDA, Z.A. *et al.* Behavioral analysis and productive performance of piglets in the post-weaning phase in enriched environments. **Rev. Acad. Ciênc. Anim**, v.17, 2019. DOI: 10.7213/1981-4178.2019.17009. Disponível em: <https://periodicos.pucpr.br/cienciaanimal/article/view/24289/pdf>. Acesso em: 08 mar. 2022.

MACHADO, S. *et al.* Behavior of Pigs Reared in Enriched Environment: Alternatives to Extend Pigs Attention. **PLOS ONE**. 2017. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0168427>. Disponível em: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0168427>. Acesso em: 29 set. 2021.

MAPA; SECRETARIA DA DEFESA AGROPECUÁRIA. **Instrução Normativa Nº 113, De 16 De Dezembro De 2020**. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/instrucao-normativa-n-113-de-16-de-dezembro-de-2020-294915279>. Acesso em: 21 mar. 2022.

MARÇAL, D.A. *et al.* Consumo de carne suína no Brasil: aspectos simbólicos como determinantes dos comportamentos. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, Maringá, v.9, n.4, p. 989-1005, 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.17765/2176->

9168.2016v9n4p989-1005. Disponível em:
<https://periodicos.unicesumar.edu.br/index.php/rama/article/view/3743/2862>. Acesso em: 19 nov. 2020.

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. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2014.11.022>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0168159114003098>. Acesso em 28 set. 2021.

MKWANAZI, M. V. *et al.* Effects of environmental enrichment on behaviour, physiology and performance of pigs — A review. **Asian-Australas J Anim Sci**, v. 32, n.1, p.1-13, 2019. DOI: 10.5713/ajas.17.0138. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6325398/>. Acesso em: 05 mar. 2022.

MOLINO, JP; BALBINO, EM Lactose em para leitões desmamados. **Rev. Eletr. Nutr**, v.103, p.1133-1149, 2010. Disponível em: https://www.nutritime.com.br/arquivos_internos/artigos/103V7N1P1133_1149JAN2010_.pdf. Acesso em: 18 mar. 2022.

NANNONI, E. *et al.* Effects of different enrichment devices on some welfare indicators of post-weaned undocked piglets. **Applied Animal Behaviour Science**, v.184, p. 25-34, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2016.08.004>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0168159116302362>. Acesso em: 06 mar. 2022.

NEWBERRY, R.C. Environmental enrichment: Increasing the biological relevance of captive environments. **Applied Animal Behaviour Science**, Canada, v.44, p.229-243, 1995. DOI: [https://doi.org/10.1016/0168-1591\(95\)00616-Z](https://doi.org/10.1016/0168-1591(95)00616-Z). Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/016815919500616Z>. Acesso em: 22 set. 2021.

OLIVEIRA, G.F. **Estratégias De enriquecimento ambiental para leitões em creche e eficácia na plasticidade do Interesse**. Disponível em: <https://files.ufgd.edu.br/arquivos/arquivos/78/MESTRADO-ZOOTECNIA/Disserta%C3%A7%C3%A3o%20Geysane%20Farias%20de%20Oliveira%20.pdf>. Acesso em: 22 mar. 2022.

OLIVEIRA, M. V. G. de. **Influência Do Enriquecimento Ambiental No Comportamento E Desempenho De Leitões Na Fase De Creche**. 2016. Disponível em: https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/442/o/20160020_Marcus_Vinicius_G_de_Oliveira.pdf. Acesso em 22 mar. 2022.

OLIVEIRA, R.F. *et al.* Environmental enrichment improves the performance and behavior of piglets in the nursery phase. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec**, v.68, n.2, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1590/1678-4162-8253>. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/abmvz/a/J4h9CpcXqH6jpFBZjPLJTcx/?lang=en&format=html>. Acesso em: 01 mar. 2022.

SCHAEFER, A.L. *et al.* The effect of environment enrichment on aggression in newly weaned pigs. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 27, p. 41- 52, 1990. DOI: [https://doi.org/10.1016/0168-1591\(90\)90006-Y](https://doi.org/10.1016/0168-1591(90)90006-Y). Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/016815919090006Y>. Acesso em: 19 out. 2021.

SCOTT, K. *et al.* Influence of different types of environmental enrichment on the behaviour of finishing pigs in two different housing systems: 1. Hanging toy versus rootable substrate, **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdam, v. 105, n. 1-3, p. 51-58, 2007. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2005.10.013>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0168159105003588>. Acesso em: 25 nov. 2020.

SCOTT, K. *et al.* Influence of different 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, p. 186- 190, 2009. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2008.07.002>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0168159108001962>. Acesso em: 19 out. 2021.

SCHAEFER, A.L. *et al.* The effect of environment enrichment on aggression in newly weaned pigs, **Applied Animal Behaviour Science**, v.27, p.41-52, 1990. DOI: [https://doi.org/10.1016/0168-1591\(90\)90006-Y](https://doi.org/10.1016/0168-1591(90)90006-Y). Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/016815919090006Y>. Acesso em: 09 mar. 2022.

SOUSA, G.H.N. *et al.* ENRIQUECIMENTO AMBIENTAL PARA SUÍNOS EM FASE INICIAL. **Nucleus Animalium**, v.10, n.2, 2018. DOI: <https://doi.org/10.3738/21751463.2876>. Disponível em: <http://www.nucleus.feituverava.com.br/index.php/animalium/article/view/2876>. Acesso em: 16 mar. 2022.

STUDNITZ, M.; JENSEN, M. B.; PEDERSEN, L. J. Why do pigs root and in what will they root?: A review on the exploratory behaviour of pigs in relation to environmental enrichment. **Applied Animal Behaviour Science**, Tjele, Denmark, v. 107, p. 183-197, 2007. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2006.11.013>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0168159106004035>. Acesso em: 23 nov. 2020. Acesso em: 26 nov. 2020.

STUMPF, *et al.* Assessment of the drinker type on water intake and toy type on behaviour of nursery piglets. *Seminário: Ciência. Agr, Londrina*, v.43, n.1, p. 367-380, 2022. DOI: 10.5433/1679-0359.2022v43n1p367. Disponível em: <https://www.uel.br/revistas/uel/index.php/semagrarias/article/view/44078>. Acesso em: 04 mar. 2022.

- TOLON, Y. B. *et al.* Thermal, aerial, and acoustic environment for boar housing. **Engenharia Agrícola**, v.30, p.01-13, 2010. Disponível em: <https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/20103353307>. Acesso em: 28 set. 2021
- 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, n.1, p.45-51, 2009. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2008.07.007>. Acesso em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0168159108001937>. Acesso em: 22 mar. 2022.
- VAN DE WEERD, H. A.; DAY, J.E.L. A review of environmental enrichment for pigs housed in intensive housing systems. **Appl Anim Behav Sci**, v. 116, n.1, p.1-20, 2009. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2008.08.001>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0168159108001998>. Acesso em: 08 mar. 2022.
- VAN DE WEERD, H. A. *et al.* A systematic approach towards developing environmental enrichment for pigs. **Applied Animal Behaviour Science**, Elsevier, Amsterdam, v. 84, n. 2, p. 101-118, 2003. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0168-1591\(03\)00150-3](https://doi.org/10.1016/S0168-1591(03)00150-3). Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0168159103001503>. Acesso em: 26 nov. 2020.
- VAN DE WEERD, H.A. *et al.* Effects of species-relevant environmental enrichment on the behaviour and productivity of finishing pigs. **Applied Animal Behaviour Science**, v.99, p.230-247, 2006. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2005.10.014>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S016815910500359X#bib45>. Acesso em: 22 set. 2021.
- VANHEUKELOMA V. *et al.* Peat as environmental enrichment for piglets: the effect on behaviour, skin lesions and production results. **Appl Anim Behav**, v.134, p.42-47, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2011.06.010>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0168159111001997>. Acesso em: 16 mar. 2022.
- VASCONCELOS, E.K.F. *et al.* Comportamento de suínos na fase de crescimento criados em ambiente enriquecido, **J Anim Behav Biometeorol**, v.3, n.4, p.120-123, 2015. Disponível em: <https://www.jabbnet.com/article/10.14269/2318-1265/jabb.v3n4p120-123/pdf/jabbnet-3-4-120.pdf>. Acesso em: 18 mar. 2022.
- WEARY, D.M.; APPLEBY, M.C.; FRASER, D. Responses of piglets to early separation from the sow. **Applied Animal Behaviour Science**, v.63, n.4, p. 289- 300, 1999. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0168-1591\(99\)00021-0](https://doi.org/10.1016/S0168-1591(99)00021-0). Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0168159199000210#:~:text=When%20piglets%20are%20suddenly%20removed,Weary%20and%20Fraser%2C%201997>). Acesso em: 26 set. 2021.
- WEARY, D. M.; JASPER, J.; HÖTZEL, M. J. Understanding weaning distress. **Animal Behaviour Science**, v.110, p.24-41, 2008. DOI:

<https://doi.org/10.1016/j.applanim.2007.03.025>. Disponível em:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0168159107001244>. Acesso em:
28 set. 2021.

WOROBEC, E. K.; DUNCAN, I. J. H.; WIDOWSKI, T. M. The effects of weaning at 7, 14 and 28 days on piglet behaviour. **Applied Animal Behaviour Science**, vol.62, n.2-3, p.173–182, 1999. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0168-1591\(98\)00225-1](https://doi.org/10.1016/S0168-1591(98)00225-1). Disponível em:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0168159198002251#:~:text=Piglets%20weaned%20at%207%20days,at%2014%20or%2028%20days>. Acesso em: 26 set. 2021.