

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE AGRONOMIA
CURSO DE ZOOTECNIA**

JÉSSICA DE OLIVEIRA SCHUANTZ

**FONTES DE FIBRA PARA MATRIZES SUÍNAS E SEU EFEITO NOS
COMPORTAMENTOS ESTEREOTIPADOS: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA**

**PORTO ALEGRE
2022**

JÉSSICA DE OLIVEIRA SCHUANTZ

**FONTES DE FIBRA PARA MATRIZES SUÍNAS E SEU EFEITO NOS
COMPORTAMENTOS ESTEREOTIPADOS: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado como requisito para obtenção de Grau de Zootecnista, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Orientador(a): Prof^ª. Dr^ª. Ines Andretta

Coorientador(a): MSc. Carolina Haubert Franceschi

PORTO ALEGRE

2022

JÉSSICA DE OLIVEIRA SCHUANTZ

**FONTES DE FIBRA PARA MATRIZES SUÍNAS E SEU EFEITO NOS
COMPORTAMENTOS ESTEREOTIPADOS: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado como requisito para obtenção de Grau de Zootecnista, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Data de aprovação: __/____/____.

Orientadora - Prof^a. Dr. Ines Andretta

Coorientadora - MSc. Carolina Haubert Franceschi

Banca - Prof. Dr. Diogo Magnabosco

Banca - MSc. Melody Martins

Aos meus pais Mauro Madruga Schuantz (em memória) e Angela Maria da Silva de Oliveira, pelo esforço e incentivo a me tornar sempre uma pessoa melhor. Em especial a minha mãe pelas orações em meu favor, pelos conselhos nos momentos de incertezas e o abraço amoroso em momentos difíceis.

A minha família pela paciência e compreensão, por não medir esforços para que eu chegasse até aqui.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Agradeço os meus pais Felipe Martins (padrasto) e Angela que acreditaram em meu potencial, e investiram sua confiança em mim.

A minha irmã Daiane Fagundes, pelo incentivo e apoio em todas as minhas decisões, pela ajuda incessante.

Aos meus afilhados, Nathã, Andrey e Ana Luiza, por estarem comigo nos dias mais difíceis e com seu amor puro, recarregarem minhas energias.

A minha orientadora Inês Andretta por dividir seus conhecimentos, por me orientar, ensinar e principalmente pela grande amiga que se tornou.

A minha coorientadora Carolina Franceschi e a Melody Martins pela paciência, por me ouvir quando eu mais precisei, e por dividir seus conhecimentos.

As colegas de graduação em especial a Barbara Mattana e sua família, Eliane e Rejane por todo acolhimento, paciência e ajuda durante esses anos de academia, pessoas que seguraram comigo as minhas fraquezas e não me fizeram desistir.

A Aline Tybel, de chefe a colega que se tornou uma pessoa importantíssima na minha vida, ao longo da graduação compartilhamos momentos difíceis e não frouxemos.

Agradeço a Suelen Bittencourt, por todo apoio, amadurecimento e amizade ao longo desses anos de graduação.

Ao professor Diogo Magnabosco, por aceitar o convite para participar da minha banca de avaliação e poder contribuir ainda mais para a minha formação como zootecnista.

“A persistência é o caminho do êxito.”

(Charles Chaplin)

RESUMO

O uso de dietas fibrosas na alimentação de porcas gestantes vem se destacando pois demonstrou efeito benéfico sobre o comportamento e bem-estar de matrizes com alimentação restrita. Entretanto, a variabilidade nas informações e a complexibilidade dos estudos envolvendo o tema, exige uma abordagem mais sistêmica. Neste trabalho, objetivou-se determinar o efeito e diferentes níveis de fibra em dietas de matrizes suínas gestante, com ênfase no efeito sobre o comportamento animal, por meio de uma revisão sistemática. Critérios foram estabelecidos para a seleção dos artigos, sendo: o uso de suplementação de fibras nas dietas; as matrizes estarem na fase gestacional e respostas de comportamento estereotipado entre os resultados do estudo. As referências foram buscadas em três bases indexadoras (Pubmed; Web of Science e Scopus) utilizando uma chave de busca construída através da metodologia PICO (População, Intervenção e Contexto). Após a seleção das referências utilizando um gerenciador de referências (Endnote), os estudos selecionados foram dispostos em uma planilha de dados. Informações referentes as características da fibra dietética foram criticamente classificadas de acordo com as recomendações de fibra para porcas gestantes da FEDNA (2013). Os valores de fibra foram ranqueados em: alto, recomendado e baixo. Os dados provenientes dessa planilha foram analisados graficamente utilizando o software Minitab 19. Análise de variância (ANOVA) foi realizada para comparar médias das variáveis de comportamento estereotipado. A base de dados utilizada incluiu 9 artigos publicados entre 2000 a 2022, totalizando 887 fêmeas em tratamento com diferentes níveis de fibra. Não houve diferença estatística nos comportamentos estereotipados nas diferentes classificações de FB e FDN. O uso de dietas fibrosas na alimentação de matrizes, vem sendo discutido como possível benefício na suinocultura. Porém, conforme a literatura abordada nesse trabalho de revisão, verifica-se a importância de mais estudos a serem desenvolvidos nesse assunto uma vez que o número de publicações ainda é limitado para uma melhor compreensão do seu efeito sobre o bem-estar dos animais.

Palavras-Chave: comportamento, gestação, maternidade, nutrição, suínos

ABSTRACT

The use of fibrous diets in the feeding of pregnant sows has been highlighted as it has shown a beneficial effect on the behavior and welfare of sows with restricted diet. However, the variability in the information and the complexity of the studies involving the theme, demand a more systemic approach. In this work, the objective was to determine the effect and different levels of fiber in diets of pregnant sows, with emphasis on the effect on animal behavior, through a systematic review. Criteria were established for the selection of articles, as follows: the use of fiber supplementation in the diets; the mothers being in the gestational phase and responses of stereotyped behavior among the results of the study. References were searched in three indexing databases (Pubmed; Web of Science and Scopus) using a search key built using the PICO methodology (Population, Intervention and Context). After selecting the references using a reference manager (Endnote), the selected studies were arranged in a data sheet. Information regarding dietary fiber characteristics was critically classified according to the FEDNA fiber recommendations for pregnant sows (2013). Fiber values were ranked: high, recommended and low. Data from this spreadsheet were analyzed graphically using Minitab 19 software. Analysis of variance (ANOVA) was performed to compare means of variables of stereotyped behavior. The database used included 9 articles published between 2000 and 2022, totaling 887 females undergoing treatment with different levels of fiber. There was no statistical difference in the stereotyped behaviors in the different classifications of FB and NDF. The use of fibrous diets to feed sows has been discussed as a possible benefit in swine farming. However, according to the literature addressed in this review work, there is the importance of more studies to be developed on this subject since the number of publications is still limited for a better understanding of its effect on animal welfare.

Keywords: Behavior, gestation, breeding, nutrition, swi

LISTA DE FIGURAS E TABELAS

FIGURA 1. Fluxograma referente à metodologia de seleção dos artigos.....	22
FIGURA 2. Localização dos estudos que compõem o banco de dados	23
TABELA 1. Descrição da base de dados.....	24
FIGURA 3. Relação entre o ano de publicação e os níveis de fibra bruta dos estudos presentes na base de dados.....	25
FIGURA 4. Relação dos níveis de fibra em detergente neutro presentes nos artigos que compõem a base de dados.....	26
FIGURA 5. Gráfico de bolhas em percentual de fibra bruta.....	27
TABELA 2. Presença de estereotípias em porcas gestantes alimentadas com diferentes níveis de fibras na dieta.....	27

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	12
2.1 Dietas fibrosas na gestação suína	12
2.1.1 Fibras	12
2.1.2 Fontes de fibras para porcas gestantes	14
2.1.3 Exigência de fibras para porcas gestantes.....	14
2.2 COMPORTAMENTO/ ESTEREOTIPIA ANIMAL	15
2.2 BEM-ESTAR ANIMAL.....	16
2.4. LEGISLAÇÃO	17
2.5. SISTEMAS DE CRIAÇÃO DOS SUÍNOS	18
2.6 REVISÃO SISTEMÁTICA.....	19
3. OBJETIVO.....	20
3.1 Objetivo Geral:.....	20
3.2 Objetivos Específicos:	20
- Reunir os trabalhos acerca do uso de dietas fibrosas para fêmeas gestantes;	20
4. MATERIAL E MÉTODOS	20
4.1 Estratégia de busca, seleção dos artigos, e construção da base de dados.	20
4.2 Construção da base de dados	21
4.3 Análises estatísticas	21
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	21
5.1 Resultados da busca na literatura.....	21
5.2 Descrição da base de dados	22
CONSIDERAÇÕES FINAIS	28

1. INTRODUÇÃO

A carne suína é uma das fontes de proteína animal mais consumida em todo o mundo, com sabor diferenciado e significativo. Para que a produção seja suficiente para alimentar todos os brasileiros e ainda exportar para todos os continentes, o Brasil conta com uma cadeia produtiva organizada e voltada para a qualidade da carne. O Brasil é o quarto maior produtor e exportador, com 3,2% da produção, 12,5% das exportações e crescente inserção internacional (EMBRAPA, 2022). Apesar da excelente posição do Brasil no ranking mundial, a competição com outros países é um desafio, devido às limitações de fatores que sustentam a produção, tais como: biossegurança, sanidade, investimento em mão de obra. A promoção do bem-estar animal é outro ponto crítico na suinocultura industrial.

O mercado consumidor se tornou cada vez mais exigente quanto a busca por produtos com maior qualidade e procedência conhecida. Nesse sentido, investimentos em ambiência, nutrição e manejo tornaram-se fundamentais para manter os produtos dentro dos padrões esperados (DAWKINS, 2017; GRANDIN, 2014). O bem-estar animal se fundamenta nas cinco liberdades essenciais aos animais: liberdade fisiológica, liberdade ambiental, liberdade sanitária, liberdade comportamental e liberdade psicológica (GRANDIN, 2014). Os animais são seres sencientes e, portanto, são capazes de sentir emoções, sejam elas boas ou ruins. Nesse caso, o animal está em bem-estar quando este atende suas demandas relacionadas às emoções, seu funcionamento biológico e comportamento natural, garantindo boa qualidade de vida, proporcionando melhores rendimentos e qualidade do produto final (LUDTKE et al., 2012).

A garantia do bem-estar dos suínos também pode estar relacionada com a ambiência e funcionalidade das instalações, o manejo efetuado nas granjas, no transporte e no abate e com o sistema de alimentação utilizado (EMBRAPA, 2021). Esse estado de conforto é que garante aos suínos produzirem adequadamente para alcançarem os indicadores técnicos, sem sofrimento (PARANHOS DA COSTA, M. J. R.; RIBAS, J. C. R., 2020).

A gestação é uma das fases mais desafiadoras quando se trata de bem-estar na suinocultura. Porém, muitos estudos têm demonstrado que a utilização de dietas fibrosas na alimentação de matrizes gestantes pode ter efeito benéfico ao comportamento e bem-estar de porcas (WENG RC, 2020).

Esse trabalho abordará uma revisão sistemática, que tem como objetivo reunir os estudos existentes sobre um determinado assunto. Essa técnica tem sido utilizada abundantemente na área da saúde para verificar os efeitos de determinadas intervenções

médicas. Revisões sistemáticas são consideradas estudos observacionais retrospectivos ou estudos experimentais de recuperação e análise crítica da literatura. Testam hipóteses e têm como objetivo levantar, reunir, avaliar criticamente a metodologia da pesquisa e sintetizar os resultados de diversos estudos primários. Utilizam-se métodos sistemáticos e explícitos para recuperar, selecionar e avaliar os resultados de estudos relevantes. É considerada a evidência científica de maior grandeza e são indicadas na tomada de decisão na prática.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Dietas fibrosas na gestação suína

A utilização da fibra na alimentação de animais na fase de gestação apresenta grandes benefícios na produção de suínos, visto que as matrizes gestantes têm menor exigência nutricional e energética quando comparada às demais fases produtivas, especialmente a lactação (PASCOAL; WATANABE, 2014).

2.1.1 Fibras

Do ponto de vista da morfologia vegetal, a definição de fibra corresponde aos componentes estruturais das plantas, sendo componentes da parede celular destas. Do ponto de vista nutricional, a fibra é designada como a fração do alimento que não é totalmente digerida pelas enzimas do trato digestivo dos animais não ruminantes, entretanto é modificada pela ação de enzimas da microbiota gastrintestinal (PASCOAL; WATANABE, 2014) e pode sofrer a fermentação microbiana no intestino grosso, com a produção de ácido graxos de cadeia curta (SILVA, et al. 2014).

A fibra é analisada a partir de métodos de quantificação das frações insolúveis, que eram utilizadas apenas para caracterização dos alimentos volumosos e concentrados, servindo também para estabelecer limites máximos de inclusão dos ingredientes em dietas para não ruminantes (PASCOAL; WATANABE, 2014). Quimicamente, a fibra é um conjunto de compostos. Entre eles se destacam os polissacarídeos não amiláceos (PNA), junto com os fenólicos, onde encontra-se a lignina. Enquanto, o amido é formado apenas por moléculas de glicose, os PNA são formados pelos principais carboidratos, sendo arabinose e xilose (pentoses), glicose, galactose e manose (hexoses), ramnose e fucose (deoxi-hexoses) e ácidos glucurônico e galacturônico (ácidos urônicos). Os principais polissacarídeos que formam a fibra

dietética são compostos pela celulose, arabinoxilanas, beta-glucanas, xiloglucanas, ramnogalacturanas e arabinogalactanas (SILVA, et al. 2014).

As metodologias mais utilizadas para quantificação das frações fibrosas nos ingredientes ou nas dietas, como as determinações de fibra bruta (FB), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA), são considerados apenas os PNA insolúveis e a lignina, diminuindo o teor da fibra dietética, no qual impossibilita saber sobre o efeito da fibra solúvel na nutrição de não ruminantes (PASCOAL; WATANABE, 2014). Dessa maneira a precisão na análise da composição química da fração fibrosa do alimento ou da dieta precisa ser a mais acurada possível, a fim de uma estimativa correta das porções degradáveis nas diferentes partes do trato gastrointestinal.

Para a determinação dos componentes fibrosos, temos a metodologia que determina a fibra bruta, na quantificação de componentes insolúveis da fibra após a incubação em solução ácida e em seguida alcalina (EZEQUIEL; GONÇALVES, 2008). Nesse método, utilizam-se os ácidos e bases fortes que geram solubilização por parte da hemicelulose e da lignina. Entretanto, a análise de fibra bruta caracteriza-se por quantificar principalmente celulose e frações de hemicelulose e lignina, sendo está uma das limitações do método (VAN SOEST, 1965). Pela indesejável solubilização da lignina pela solução alcalina utilizada na determinação da fibra bruta, Van Soest (1965) encontrou uma forma de determinar a fração fibrosa por meio de detergentes, e assim surgiu o método em detergente neutro (FDN). O princípio do método consiste no uso de solução tampão para evitar essa solubilização. Sendo assim, a FDN é composta basicamente de frações insolúveis da hemicelulose, celulose e lignina (PASCOAL; WATANABE, 2014). A análise da fibra em detergente ácido (FDA) foi proposta por Van Soest (1967), com uso de um ácido forte como o ácido sulfúrico, quantificando a quantidade de celulose e lignina dos alimentos e a dieta, frações estas consideradas como indigestíveis.

A fibra é um nutriente muito importante, inclusive para os animais não ruminantes. E principalmente na dieta de matrizes suínas na fase de reprodução. Em termos reprodutivos, observa-se que a adição de ingredientes fibrosos em dieta para fêmeas pré-cobertura pode atuar no efeito “flushing” (PASCOAL; WATANABE, 2014). Durante a gestação, as fibras podem aumentar a sensação de saciedade, auxiliar a preparação das fêmeas para o alto consumo de ração exigido na lactação e reduzir problemas de constipação.

2.1.2 Fontes de fibras para porcas gestantes

Nos últimos anos, a fibra dietética vem sendo considerada uma fonte alternativa de energia na alimentação de matrizes suínas gestantes, onde se destaca o uso de cascas (soja, feijão), farelo de trigo, fibras fermentadas de soja, produtos à base de ligninocelulose, entre outros.

Os efeitos benéficos da fibra alimentar podem ser atribuídos a diferentes aspectos, como os efeitos de preenchimento intestinal (JARRET S. et al., 2018). Alimentos ricos em fibras ativam mais rapidamente o centro de saciedade no cérebro dos suínos por meio da dilatação da parede do estômago e também por desacelerar a digestão dos ingredientes, reduzindo a taxa de passagem gastrointestinal. Sendo assim, os animais submetidos à restrição alimentar quantitativa permanecem por um período mais curto de tempo na condição de estresse causada pela sensação de fome (CHE. et al., 2011).

2.1.3 Exigência de fibras para porcas gestantes

O uso de fibras nas dietas tem como principal objetivo de produzir o efeito físico e de saciedade, melhora na qualidade de fezes e do trânsito intestinal. Também vem sendo utilizado para controle de energia das dietas e do escore corporal de fêmeas, focado nas fases de gestação (JARRET S. et al., 2018).

Ao longo do tempo e com maior conhecimento científico das funcionalidades das fibras, foram agregados novos conceitos e formas de utilização destes componentes nutricionais, sendo possível identificar que elas poderiam auxiliar em processos fermentativos a nível de intestino grosso (PATIL et al., 2020). Por serem consideradas fibras com características mais solúveis, também podem auxiliar na modulação da microbiota intestinal. De acordo com Jarret e Asworth (2018), as fibras dietéticas podem ser fermentadas e utilizadas por bactérias anaeróbicas para produzir uma série de metabólitos como ácidos graxos, especialmente, acetato e propionato.

Segundo Huang (2020), ao avaliar as diferentes fontes de fibras, como polpa de beterraba (fibra solúvel) e farelo de trigo (fibra insolúvel), no terço final da gestação e lactação, foram encontrados resultados positivos com a utilização da polpa de beterraba em comparação ao tratamento controle (sem o uso de fibras), proporcionando maior consumo na lactação, peso da leitegada, perante ao nascimento, peso do leitão ao desmame, e maior ganho de peso ao

desmame (HUANG, 2020). A fibra insolúvel, que seria o tratamento com farelo de trigo, aumentou significativamente o valor da proteína no leite em comparação ao controle. Concluindo que, a polpa de beterraba foi mais eficiente do que o farelo de trigo, melhorando a qualidade do leite, o desempenho da leitegada e as funções de barreira intestinal (HUANG, 2020).

Conforme os trabalhos apresentados acima, o uso de fibras dietéticas vem se mostrando uma ferramenta positiva na nutrição de fêmeas em reprodução. Porém fatores como solubilidade, inclusão e relações insolúveis/solúveis devem ser observados nas formulações e sempre associar esses fatores aos objetivos de sua utilização nas dietas.

2.2 COMPORTAMENTO/ ESTEREOTIPIA ANIMAL

O comportamento animal é a forma como os animais se manifestam em relação ao ambiente ao qual eles estão inseridos. Em outras palavras, é a expressão da união entre o organismo e o meio ambiente (GALINDO; MANTECA, 2012). Os suínos têm personalidades particulares que são capazes de alterar seu comportamento para tomarem como próprios no ambiente em que vivem. Fatores como o sexo, números de animais alojados e peso podem influenciar em diferentes áreas comportamentais dos animais (ABPA, 2019).

Alguns indicadores de comportamento podem ser mensurados por meio de avaliações fisiológicas sendo elas: a frequência cardíaca, a atividade adrenal, e a resposta do sistema imunológico, dentre outros. Além de variáveis fisiológicas, mensurações comportamentais são de extrema importância na avaliação do bem-estar animal. Os comportamentos anormais observados, como as estereotipias, a automutilação, o canibalismo, a agressividade excessiva e a apatia em suínos indicam condições prejudiciais do meio em que estão inseridos (FREITA et al., 2017). A expressão de comportamentos, como mordeduras e os vícios de sucção (de cauda, orelha, flanco e vulva) são considerados destrutivos pois ocasionam lesões nos animais (POLETTI, 2010). Esses comportamentos podem estar relacionados com uma série de fatores estressantes, causados por problemas nas instalações e no manejo inadequado dos animais (FREITA et al., 2017).

De acordo com a literatura, a avaliação do comportamento é capaz de interpretar as exigências de bem-estar de um determinado grupo ou indivíduo, os parâmetros comportamentais são então utilizados como indicadores pois estão diretamente relacionados

com bem-estar. Quando houver alguma mudança comportamental, têm-se um respaldo inicial de que o animal não está em condições regulares ou adequadas (BROOM; FRASER, 2015).

O comportamento estereotipado é caracterizado como um dos tipos de comportamento anormal, que são determinadas como comportamentos repetitivos, constantes e sem uma função ou objetivo óbvio.

Matrizes suínas alojadas em celas individuais, ou seja, com redução significativa de espaço físico, tendem a desenvolver um comportamento agressivo, onde apresentam estereotipias como falsa mastigação, enrolar a língua, mordeduras de portas, barras, entre outros (POLETTTO, 2010).

Essas demonstrações de comportamento anormal são amplamente aceitas como um sinal de distúrbio psicológico, bem-estar prejudicado e frustração. Quando comparado com ambientes mais complexos, onde as matrizes possuem maior liberdade, a quantidade de comportamentos estereotipados é quase nula (BROOM & FRASER, 2013).

2.2 BEM-ESTAR ANIMAL

Nos últimos anos os mercados consumidores têm mostrado uma crescente preocupação com o bem-estar animal, com a qualidade dos produtos de origem animal e com os prejuízos advindos do crescimento dos sistemas de produção (GRANTER, 2018). Os princípios que envolvem o bem-estar animal são exigidos em todas as fases o ciclo de vida dos suínos, de modo a evitar que os animais sofram maus tratos e estresse e, ainda com intuito de garantir que haja alimentação suficiente e instalações adequadas com conforto térmico. Estas ações proporcionam melhorias nos índices zootécnicos e torna mais fácil o trabalho dos colaboradores (LUDTKE, 2014)

Em adição, no que diz respeito ao bem-estar, Broom (2011) cita que o animal em equilíbrio com o seu ambiente é capaz de adaptar-se mais facilmente a um ambiente sintético fornecido por seres humanos. Por isso, é importante saber o que observar e qual ferramenta utilizar para este tipo de avaliação. O etograma é uma forma que vem sendo utilizada em várias pesquisas para análise comportamental dos suínos (FERREIRA et al., 2016; MEER et al., 2017). São duas grandes etapas, uma qualitativa para descrever, observar e categorizar os comportamentos e uma fase quantitativa, onde os comportamentos serão mensurados em intervalos de tempo. No entanto, cabe ressaltar que o comportamento animal é resultado da

interação do animal com o ambiente (DURÇO et al., 2014), no qual também está inserida a alimentação.

2.4. LEGISLAÇÃO

A Organização Mundial da Saúde Animal apresentou um documento em maio de 2017 com principal objetivo “atingir um mundo onde o bem-estar animal seja respeitado, promovido e alcançado, em formas que permitam a garantia da saúde animal, humana, o desenvolvimento socioeconômico e a sustentabilidade ambiental” (OIE, 2017). Nos modelos de produções tradicionais, durante a fase gestacional, as fêmeas permanecem alojadas em instalações individuais por quase todo período de gestação onde se torna inviável realizar movimentos de 360° ao redor do próprio eixo, no qual se limita a ações de deitar-se e ficar de pé para comer, beber água e realizar suas necessidades fisiológicas (LUDTKE; CALVO; BUENO, 2014). A preocupação com o bem-estar animal se fundamenta justamente na certeza de que os animais são capazes de sentir alegria, tristeza e dor. Em outros países, os cuidados com a produção animal tiveram força no momento em que a população passou a exigir que os animais fossem criados, transportados e abatidos de forma mais humanitária (VELARDE; DALMAU, 2012).

A instrução normativa nº113, publicada em 16 de dezembro de 2020 (BRASIL, 2020), estabelece as boas práticas de manejo e bem-estar animal nas granjas de suínos brasileiras. A normativa aborda sobre os alojamentos e instalações, nos quais os sistemas de criação devem ser projetados, e regularmente inspecionados e mantidos de forma a reduzir o risco de lesões, doenças ou estresse para os suínos, além de permitir o manejo seguro e a movimentação dos animais. Segundo a normativa, as instalações para gestação coletiva devem possuir: espaço para que todos os animais possam descansar simultaneamente e para que cada animal consiga deitar-se, levantar e se mover livremente; para ter acesso à alimentação e água e minimizar interações agonísticas, (brigas, por exemplo; KRETZER, 2012; BRASIL, 2020). Independentemente do tipo de instalação (individual ou coletiva), deve se certificar a ausência de arestas cortantes, pontas perfurantes ou outras que possam provocar ferimentos e minimizar sujidades. O uso de piso totalmente ripado é aceito, desde que o espaçamento utilizado seja uniforme, permita drenagem adequada e ao mesmo tempo proveja sustentação dos membros dos animais, facilitando sua locomoção e evitando lesões no casco. Porém no caso de matrizes alojadas em grupo é necessário dispor de áreas de descanso com piso compacto (BRASIL, 2020).

A instrução normativa nº113, publicou no diário oficial que passa a ser obrigatório a gestação coletiva para matrizes e manutenção em celas individuais (gaiolas) limitada até 35 dias de gestação. Todos os novos projetos e ampliações devem seguir este modelo e as granjas antigas têm 25 anos para se adequarem, ou seja, até o ano de 2045.

2.5. SISTEMAS DE CRIAÇÃO DOS SUÍNOS

As instalações são específicas para cada fase de criação, devendo se adequar às características físicas, fisiológicas e térmicas do animal. (EMBRAPA, 2012).

Na fase de gestação, o bem-estar animal está ligado às adaptações de estruturas mais relevantes da normativa, evidenciando a exigência dos modelos coletivos ou em gaiolas. A liberdade de designar condições para tipos de superfície, como o plástico e o metal podem apresentar risco ao bem-estar, deste modo a normativa somente regula as características dos pisos de concreto ripado independente da fase de criação (DIAS et al., 2014). As fêmeas alojadas em grupo inclinam-se a manifestar mais os exercícios físicos, com uma maior interação social e mais controle sobre o ambiente. Diante isto, os animais apresentam menores anormalidades no desenvolvimento muscular e ósseo, melhor saúde cardiovascular e menores infecções do aparelho urinário associadas a inatividade (HUMANE SOCIETY INTERNATIONAL, 2011).

Através da Diretiva 2008/120/CE, a União Europeia instituiu que todas as matrizes prenhes deveriam gestar em grupos, durante todo o período entendido entre as quatro semanas após a cobertura, até os sete dias antes do parto. Por tanto os produtores tiveram que ajustar as instalações antigas perante os novos sistemas de alojamento. Sendo assim, as companhias de alimentos do mundo já apresentaram um plano de ação para extinguir o uso da gestação individual nos próximos dez anos (LUDTKE et al., 2014).

O alojamento em grupo de fêmeas gestantes requer bastante atenção, onde pode acarretar vários fatores negativos, como muitas lesões, escoriações de pele, mordidas na vulva devido às brigas por disputas ao alimento, requerendo assim uma mão de obra mais especializada (STEVENS, 2015).

Segundo Perini (2017) quando bem conduzida, a gestação em grupo pode gerar grandes melhorias no bem-estar animal, nos índices de produtividade e no desempenho reprodutivo sem haver perdas econômicas. Porém, deve se levar em consideração pesquisas que envolvem o clima e a realidade da produção brasileira pra auxiliar no desenvolvimento e aperfeiçoar os

novos modelos de produção. As baias coletivas são bastante complexas ao contrário das gaiolas, pois os níveis de bem-estar dependem de diversas variantes como o manejo, densidade de animais, piso, tamanho do grupo, características ambientais e tipo de arraçoamento (MAES et al., 2016).

A utilização de fibras também pode ser uma alternativa para aumentar o conforto de matrizes suínas em suas instalações. Em estudo realizado por Budino (2014), o uso de dietas de alta fibra mostrou uma melhora nas respostas fisiológicas, como temperatura corporal e frequência respiratória, de fêmeas alojadas em baias coletivas, o que indica um melhor conforto desses animais.

2.6 REVISÃO SISTEMÁTICA

O presente estudo tem caráter qualitativo do tipo de revisão sistemática. A revisão sistemática é uma forma de investigação científica que tem por objetivo reunir, avaliar criticamente e conduzir uma síntese dos resultados de múltiplos estudos primários. Ela também objetiva responder a uma pergunta claramente elaborada, utilizando métodos sistemáticos e explícitos para identificar, selecionar e avaliar as pesquisas relevantes, coletar e analisar dados de estudos incluídos na revisão. Nas revisões sistemáticas, os estudos primários podem ser ensaios clínicos aleatórios, estudos de acurácia, estudos de cortes ou qualquer outro tipo de estudo.

Existe ainda a alternativa de realizar a revisão sistemática com dados individuais. Para a elaboração da pergunta tem-se que identificar o problema onde no presente trabalho a população é (P: suínos), o interesse (I: efeito sobre o comportamento animal), o contexto (Co: o efeito de diferentes níveis de fibras em dietas de matrizes suínas gestantes), decorrido para se avaliar a solução, assim como outras formas de pesquisa, as revisões sistemáticas são consideradas investigações científicas em si mesmas e, assim como as demais revisões, elas são qualificadas como estudos observacionais retrospectivos, por alguns autores. Uma pergunta bem estruturada é o começo de uma boa revisão sistemática, pois define quais serão as estratégias adotadas para identificar os estudos que serão incluídos e quais serão os dados que necessitam ser coletados de cada estudo.

3. OBJETIVO

3.1 Objetivo Geral:

Avaliar o efeito de diferentes níveis de fibras em dietas de matrizes suínas gestantes, com ênfase no sobre o comportamento animal;

3.2 Objetivos Específicos:

- Reunir os trabalhos acerca do uso de dietas fibrosas para fêmeas gestantes;
- Verificar a influência da fibra dietética nos comportamentos estereotipados.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Estratégia de busca, seleção dos artigos, e construção da base de dados.

Foi realizada uma pesquisa em base de dados científicos a fim de descrever os fatores nutricionais (ou seja, nível de fibra) que influenciam os comportamentos estereotipados em porcas gestantes. A estrutura do trabalho seguiu as normas do checklist PRISMA (MOHER et al., 2015) com quatro etapas distintas: identificação, seleção, elegibilidade e inclusão. As bases indexadoras utilizadas na busca das referências foram: PubMed, Web of Science e Scopus. A busca foi realizada através dos descritores “*sow*” OR “*stereotypes*” AND “*pregnant*” AND “*nutritional*” OR “*dietary*” OR “*fiber*”. A escolha dos termos se deu a partir da metodologia PICO, e optou-se pela utilização dos termos principais além de seu correspondente seguinte. A busca foi realizada em março de 2022.

Cabe salientar que os artigos foram incluídos de acordo com a proposta do trabalho e de acordo com os critérios de inclusão e exclusão para o estudo. Como critérios de inclusão ainda foram adicionados: a) apenas artigos originais publicados em periódicos; b) idioma (português ou inglês); c) matrizes suínas como categoria animal utilizada; d) níveis de fibra na dieta; e) estudos contendo variáveis de comportamentos estereotipados.

As referências encontradas foram exportadas para um gerenciador de referências (EndNote software), onde título e resumo de cada referência foram revisados individualmente. Após essa revisão, os artigos remanescentes foram analisados através de seu texto completo, com o intuito de os selecionar para a base de dados de acordo com os critérios de seleção pré-estabelecidos. Para completar a base de dados, todas citações da lista de referências das

publicações selecionadas foram revisadas a fim de procurar estudos adicionais que pudessem ser incluídos no estudo.

4.2 Construção da base de dados

Após a seleção dos estudos, os dados foram transferidos para uma planilha eletrônica de dados (Microsoft Excel). Cada linha da planilha representava um tratamento e cada coluna a respectiva variável de interesse do estudo. Informações relacionadas ao objetivo do estudo (comportamentos estereotipados) e condições experimentais (genética, data experimental, composição nutricional da dieta) foram tabulados para prover uma análise descritiva dos estudos incluídos na base de dados.

Cada artigo selecionado recebeu um código geral para fins de efeito de estudo para a análise estatística. O efeito da fibra dentro da dieta (FB e FDN) foram classificados de acordo com as recomendações da FEDNA (2013). Assim gerando três classificações para nível de fibra: alto, recomendado e baixo.

Após a identificação das publicações na área de pesquisa, os estudos foram criticamente avaliados em função de sua qualidade e relevância em relação aos objetivos desta revisão.

4.3 Análises estatísticas

O banco de dados foi explorado através de análises gráficas utilizando o software estatístico Minitab (versão 19, Minitab Inc., State College, PA). Após foi realizada análise de variância onde o efeito do estudo foi considerado como efeito aleatório e o efeito dos níveis de fibra foram incluídos como fator fixo no modelo.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1 Resultados da busca na literatura.

Após a busca na literatura, 382 referências foram identificadas e importadas das bases de dados eletrônicas. Com a ajuda de um gerenciador de referências, um total de 43 duplicatas foram removidas. Após, 322 estudos foram desqualificados por meio da avaliação de títulos e

resumos. Após todas as etapas de avaliação (bases de dados online e referências dos estudos selecionados), 9 publicações científicas foram retidas para esta revisão sistemática, (Figura 1).

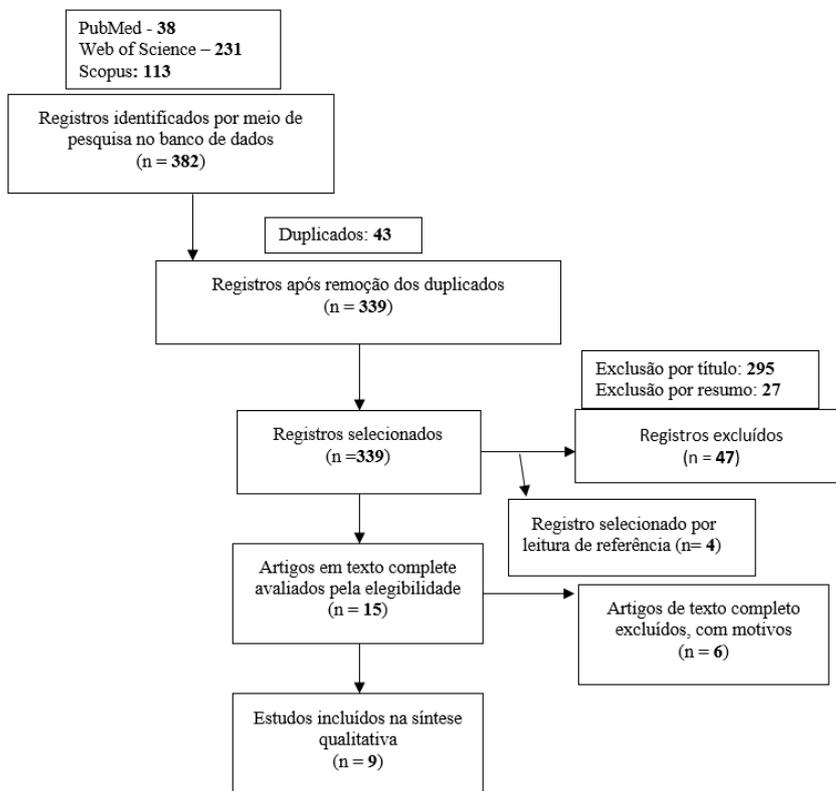


Figura 1. Fluxograma referente à metodologia de seleção dos artigos

5.2 Descrição da base de dados

Os estudos que compuseram o banco de dados foram publicados entre 2000 e 2022 (mediana: 2016) e descreveram 24 tratamentos com 887 matrizes suínas. A base de dados final foi composta por 25 linhas (tratamentos) e 72 colunas (variáveis). A composição média dos comportamentos estereotipados é apresentada na Tabela 1. Considerando o endereço do autor principal, 44% foram desenvolvidos no Brasil, 33% dos EUA, 11% da China e 11% do Canadá. Vêm se destacando em estudos relacionados aos efeitos dos diferentes níveis de fibras em dietas de matrizes suínas gestantes com enfoque ao comportamento animal, seguidos pela China e Canadá respectivamente, conforme a Figura 2.

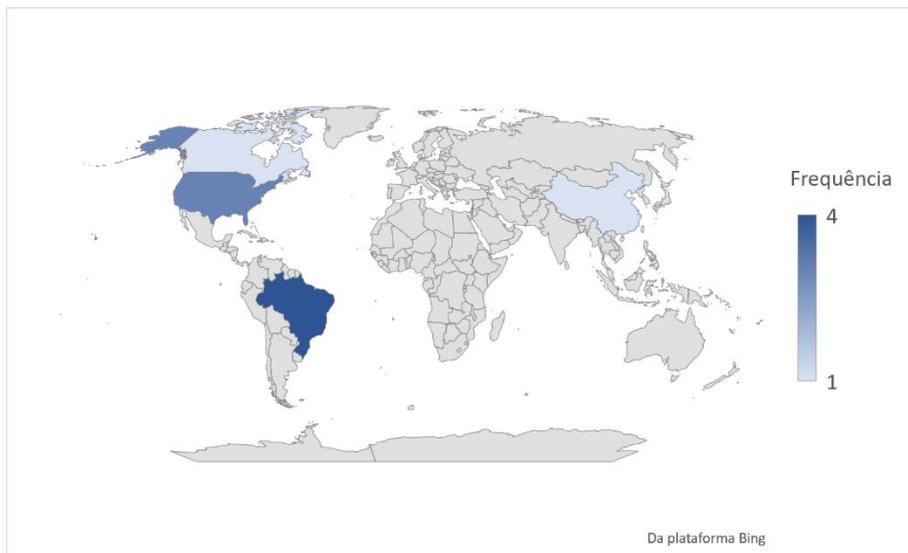


Figura 2. Localização dos estudos que compõem o banco de dados

Foi possível verificar que a maioria dos estudos realizados a partir do ano 2000, que foi incluído na maioria das dietas da suplementação de fibra desde o início até o final da gestação. Os comportamentos estereotipados que mais se destacaram foram cheirar, lambe o chão, falsa mastigação e morder o bebedouro.

Os trabalhos foram desenvolvidos principalmente (70%) em baias coletivas. Budino (2014) desenvolveu um experimento contendo fêmeas prenhes alojadas em dois tipos de sistemas (gaiolas individuais e coletivas) e com duas dietas (baixas e altas nível de fibra bruta) com objetivo de avaliar os resultados produtivos e reprodutivos. As fêmeas criadas nas baias coletivas alimentadas com dietas fibrosas, apresentaram melhores respostas fisiológicas, indicando conforto e melhor bem-estar animal. Caso o ambiente coletivo seja apropriado, ele permitirá conforto aos animais, conforme a tabela 1.

Tabela 1: Descrição da base de dados.

Código	Referência		Suplementação de fibra (dia de gestação)		Fonte da fibra	Tipo de instalações	Estereotípias
	Primeiro Autor	Ano	Início	Fim			
1	Huang	2020	1	112	Fibra de soja fermentada	Individual	Cheirando, deitado, lambendo chão, sentado, bebendo, em pé, mastigação falsa.
2	Budino	2014	35	90	Feno de tifton	Coletiva	Lambendo chão e alimentador, mordendo, sentado, bebendo, mastigação falsa.
3	Bergeron	2000	7	90	Cascas de aveia	Individual	Cheirando, deitado, lambendo, sentado, bebendo, mastigação falsa.
4	Oelke	2014	1	102	Casca de soja	Individual	Cheirando, lambendo chão, sentado, bebendo, mordendo, mastigação falsa.
5	Sapkota	2016	1	112	Farelo de milho e soja	Coletiva	Cheirando, lambendo, sentado, bebendo, mastigação falsa.
6	Lopez	2021	35	104	Farelo de trigo e casca de soja	Coletiva	Bebendo, mastigação falsa, lambendo chão, em pé.
7	Holt	2006	1	112	Farinha de milho e soja	Coletiva	Deitado, em pé, sentado, não-ativo, alimentação/comer.
8	Bernardino	2021	1	112	Casca de soja	Coletiva	Vocalizando, lamber chão, mastigação falsa, deitado e em pé.
9	Gentilini	2003	35	90	Farelo e casca de soja, milho	Coletiva	Deitado, em pé, sentado, lamber chão, mordendo

A maioria dos trabalhos, utilizaram níveis mais altos de fibra bruta (17,5 – 26%), diante a exigência recomendadas (15,5 – 17,5%) para as matrizes, seguido por níveis mais baixos (7 – 15,0%). Apenas 30% dos tratamentos do estudo estavam enquadrados dentro dos níveis recomendados de fibra.

Em relação aos anos das publicações, observou-se que houve um intervalo entre 2008 à 2012, sem trabalhos publicados, demonstrando uma escassez de estudos nesse período.

Segundo o (NRC, 2012), recomenda-se usar 9% de fibra fermentável em dietas de matrizes suínas, porém com a falta de requerimento chega-se à conclusão que não temos muitos estudos de fibras para suínos, principalmente para matrizes conforme a figura 3.

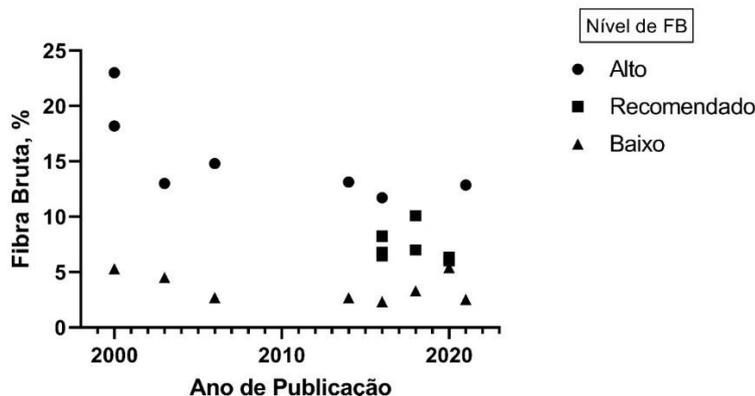


Figura 3. Relação entre o ano de publicação e os níveis de fibra bruta dos estudos presentes na base de dados*.

*Os níveis de fibra em detergente neutro foram agrupados em: Alto, recomendado e baixo de acordo com as recomendações do FEDNA.

Conforme mostra a figura 4, apenas 60% dos artigos encontrados, apresentaram o valor de fibra em detergente neutro (FDN). Essa é uma limitação importante dos estudos nesta área, visto que a FDN é uma porção de extrema importância da fibra bruta.

Um trabalho publicado recentemente por Baoming Shi (2021) comparou os níveis de FDN, entre grupos de controle com diferentes dietas. O desempenho nos grupos experimentais aumentou com o nível de FDN, resultando em potencial de melhorar a média do peso ao desmame dos leitões.

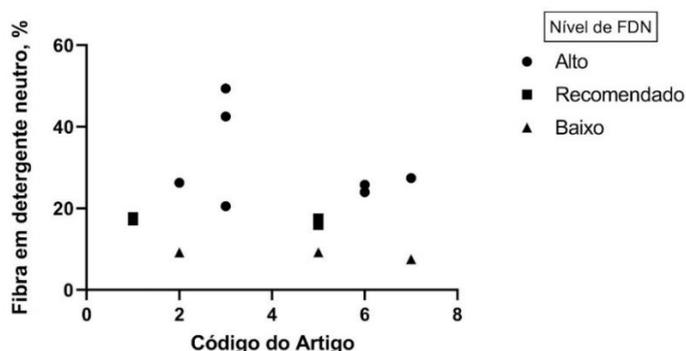


Figura 4. Relação dos níveis de fibra em detergente neutro presentes nos artigos que compõem a base de dados*.

*Os níveis de fibra em detergente neutro foram agrupados em: Alto, recomendado e baixo de acordo com as recomendações do FEDNA.

Após análise dos estudos, verificou-se que vários ingredientes fibrosos foram citados. As fibras que se destacaram por serem maiores e consequentemente com maiores porcentagens de FDN, são: cascas de aveia, casca de aveia + alfafa, feno de tifton, farelo de soja, milho + casca de soja, grãos secos de destilaria e casca de feijão, ou seja, ingredientes muito fibrosos (Figura 5).

Mou (2020) usou uma metodologia *in vitro* e *in vivo* para avaliar o valor potencial de diferentes fontes de fibras na fase gestacional das matrizes. Neste estudo, foram utilizadas fibras alimentares solúveis e insolúveis de nove ingredientes. Após serem isoladas e fermentadas *in vitro* com inóculo fecal de porca, usando a técnica cumulativa de gás, foi examinada a cinética e os produtos finais. Em conclusão, a fibra dietética solúvel ou insolúvel de diferentes ingredientes alimentares apresentaram diferentes cinéticas de fermentação *in vitro*. Mostraram que devido a diferença na fibra, a estrutura e composição podem afetar a composição microbiana e afetar o nível de metabólitos de fermentação produzidos.

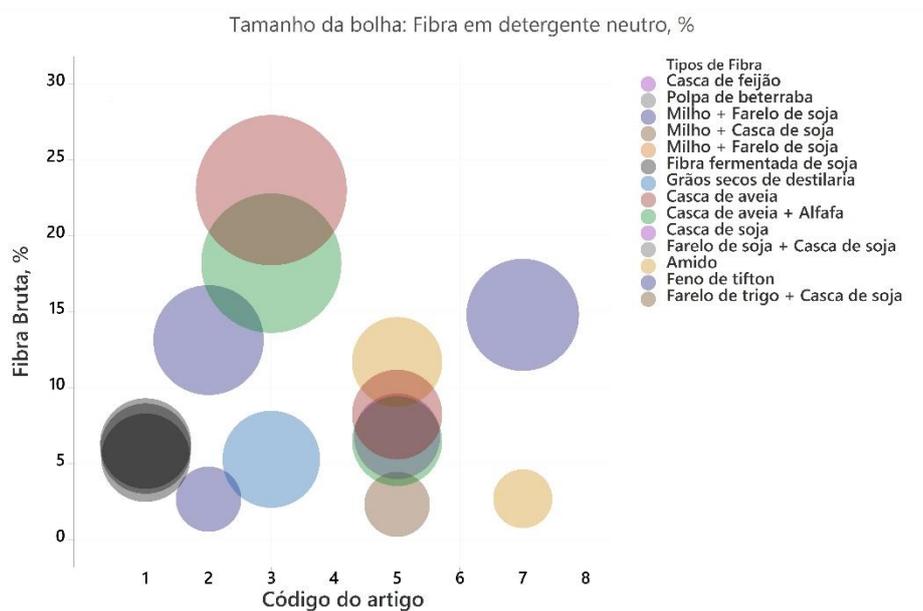


Figura 5. Gráfico de bolhas em percentual de fibra bruta.

Apesar da hipótese de que as fibras possam auxiliar no bem-estar das fêmeas gestantes, não houve efeito significativo destes ingredientes sobre as estereotípias, como deitado, em pé, sentado, falsa mastigação, lamber o chão e beber água (Tabela 2)

Tabela 2. Presença de estereotípias em porcas gestantes alimentadas com diferentes níveis de fibras na dieta

Estereotípias (%)	Nível de Fibra Bruta			P-valor
	Baixo	Recomendado	Alto	
Deitado	66,63	84,90	71,27	0,618
Em pé	31,58	14,53	19,81	0,665
Sentado	3,024	1,197	4,600	0,283
Falsa mastigação	14,16	5,308	13,79	0,288
Lamber o chão	23,17	6,785	16,66	0,763
Bebendo água	4,040	1,907	2,915	0,405

Segundo Huang (2020), no estudo presente dessa pesquisa, a inclusão de 5% de amido resistente com maior capacidade de intumescimento na dieta de gestação aumentou a saciedade pós-prandial, aliviando o estado de estresse, reduzindo os comportamentos anormais e, assim, diminuindo as taxas de natimortalidade das porcas. Oelke (2020) também realizou um experimento com objetivo de avaliar o efeito da variação na quantidade de fibra total (FDT) em dietas de porcas, fornecidas no final da gestação, nas respostas fisiológicas e comportamentais das fêmeas. Como respostas houve uma diferença significativa nas estereotípias totais, como lambidas e esfregando o focinho. Esses comportamentos indicam uma redução no estresse e uma melhora no bem-estar animal. Esses são exemplos isolados de que, em determinadas condições, pode haver benefícios do uso das fibras na alimentação das porcas. Porém, o número de trabalhos disponíveis ainda é muito reduzido, o que limitou a possibilidade da confirmação desta hipótese neste estudo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Revisão sistemática é uma ferramenta útil na nutrição animal. Uma vez que não há utilização de recursos, como animais e instalações para realizar o estudo, então torna-se economicamente viável e aceito do ponto de vista do bem-estar animal.

Esta revisão sistemática apresentou estudos de utilização de diferentes tipos de fibras nas dietas de matrizes suínas e seus efeitos de comportamentos estereotipados.

O uso de dietas fibrosas na alimentação de matrizes, vem sendo discutido como um potencial benefício no ponto de vista de bem-estar na suinocultura. Sendo assim, conforme a literatura abordada nesse trabalho de revisão, verifica-se a importância de mais estudos a serem abordados nesse assunto.

Por fim, alimentar os animais de forma mais precisa é ambientalmente sustentável e economicamente interessante para o sistema produtivo. As limitações apresentadas pelo estudo estão vinculadas a pouca publicação específica sobre o tema pesquisado. Sugere-se que mais pesquisas sejam realizadas a fim de aprofundar os conhecimentos sobre o tema e para atualização do mesmo.

REFERÊNCIAS

ABCS – Associação Brasileira dos criadores de Suínos. **Produção de Suínos. Teoria e Prática** – Brasília, DF. 2014.

ABCS: SEBRAE. **Bem-estar animal na produção de suínos: toda granja** – Brasília, DF. p. 38, 2016.

ABPA – Associação Brasileira de Proteína Animal. **Relatório Anual de 2019**. Disponível em: <http://abpa-br.com.br/setores/avicultura/publicacoes/relatoriosanuais/201>. Acessado em 5 de abril de 2022.

BRASIL. Diário Oficial a União. Órgão: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento/Secretaria de 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: 29 de março de 2022.

BROOM, D. M. Animal welfare: concepts, study methods and indicators. **Revista Colombiana de CienciasPecuarias**, Medellin, v.24, p. 306-321, 2011.

BUDIÑO, FÁBIO E.L. Behavior and performance of sows fed different levels of fiber and reared in individual cages or collective pens. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**. 2014, v. 86, n. 4. Acesso 08 de maio de 2022, pp. 2109-2020

CARLOS A. OELKE, Physiological and behavioral response of sows fed with different levels of dietary fiber during gestation. **Journal of Veterinary Behavior**, Volume 28,2018,Pages 54-57

CASTRO JÚNIOR, F.; CAMARGO, J. C.; CASTRO, A.; BUDIÑO, F. E. Fibra na alimentação de suínos. **Boletim de Indústria Animal**, v. 62, n. 3, p. 265-280, 27 nov. 2013

CHE L, FENG D, WU D, FANG Z, LIN Y AND YAN T. 2011. **Effect of dietary fibre on reproductive performance of sows during the first two parities**. *Reprod Domest Anim* 46: 1061–1066, 2011

DIAS, C.P., SILVA, C. A., MANTECA, X. **Bem estar dos suínos**. Londrina: o Autor, 2014. FREITAS, H.B.; NASCIMENTO, K.M.R.S.; KIEFER, C.; ROSA, M.S.; MACIE, V.A.;

DIAS, C. P. et al. **Bem-estar dos suínos**. Londrina-PR: o autor, 2014. 403. SILVA, L.A.R.; CHAVES, N.R.B.; FLORES, B.C. Estresse por calor sobre o desempenho e aproveitamento de nutrientes em aves e suínos. **Anais da X mostra científica FAMES/UFMS**. Campo Grande, 2017.

DAWKINS, M. S. (2017). Animal welfare and efficient farming: is conflict inevitable? **Animal Production Science**, 57(2):201-208. Acesso: > <https://acervo.uniarp.edu.br/wp-content/uploads/Bem-estar-animal-na-suinocultura-1.pdf> <.

DURÇO, E.; BESSA, E.A.; SILVA, L. Etograma básico, horário de atividade e aspectos comportamentais comparados e influência de fatores abióticos em jovens e adultos de *Achatina fulica* Bowdich, 1822 (Gastropoda: Achatinidae). **Revista Brasileira de Zootecias**. v.15, n.1.2.3. 2014.

EMBRAPA Suínos e Aves. **Situação do Mercado**. Disponível em: <https://www.embrapa.br/suinos-e-aves/cias/conjuntura>. Acesso em: 11 de abril de 2022.

FERREIRA, R.A.; FASSANI, E.J.; ROCHA, L.F.; OLIVEIRA, R.F.; RIBEIRO, B.P.V.B.; ABREU, M.L.T.; CANTARELLI, V.S. Desempenho e comportamento de suínos em fase de terminação submetidos a diferentes programas de luz. **Revista Brasileira Saúde Produção Animal**, Salvador, v. 17, n. 2, p. 272-279, abr./jun. 2016.

GENTILINI, F.P. et al. Comportamento de leitões gestantes submetidas a dietas com baixo ou alto nível de fibra e mantidas em gaiolas ou em baias. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. 2003, v. 55, n. 5; Acesso 6 de abril de 2022.

HUANG, et al (entre outros). “Effects of Dietary Fiber Sources during Gestation on Stress Status, Abnormal Behaviors and Reproductive Performance of Sows.” **Animals: an open access journal from MDPI** vol. 10,1 141. 15 Jan. 2020.

HUMANE SOCIETY INTERNATIONAL. **O bem estar de animais confinados intensivamente em gaiolas em bateria, celas de gestação e gaiolas para vitelo**. s.d. Disponível em: <http://www.confinamentoanimal.org.br/download/Bem%20Estar%20animal%20%20um%20Relatório%20da%20HSI%20>; Acesso em 16 de abril de 2022.

JARRET S, ASHWORTH CJ. **The role of dietary fibre in pig production, with a particular emphasis on reproduction**. *J Anim Sci Biotechnol*. 2018; –47

KRETZER, F. C. Controle da agressividade no agrupamento de porcas gestantes através de dieta enriquecida com triptofano. **Dissertação de Mestrado em Agroecossistemas**. Universidade Federal De Santa Catarina. Florianópolis, Brasil. p.27-30, 2012.

LUDTKE, C; CASTRO, A.V., BUENO, A.D. Perspectivas para o bem-estar animal na suinocultura. Produção de suínos- teoria e prática. **ABCS/Integrall**. v. 1, p. 133-145, 2014.

MAES, D., PLUYM, L., PELTONIEMI, O. Impact of group housing of pregnant sows on health. **Porcinehealth management**, v. 2, p. 17, 2016.

MOU, et al (entre outros). Dietary fiber sources for gestation sows: Evaluations based on combined in vitro and in vivo methodology; **Animal Feed Science and Technology**, v. 269, p. 114636, 2020.

OIE. World Organisation for animal health. **OIE Global Animal Welfare Strategy**. Paris, 2017. 8 p.

PASCOAL, L. A. F.; WATANABE, P. H. Fibra dietética na nutrição de suínos. In: SAKOMURA, N. K. et al. (Coord.). **Nutrição de não ruminantes**. Jaboticabal: Funep, 2014, p. 358–374.

PERINI, J. E. G. N. **Comportamento, bem-estar e desempenho reprodutivo de matrizes suínas gestantes alojadas em baias coletivas e em gaiolas individuais**. 2017, p. 123.

POLETTI, R. **Bem-estar animal**. *Suíno.com*, Tangará, 5 abr. 2010. Disponível em: Online. Acesso em: 25 de abril de 2022.

RAMONET Y, MEUNIER-SALAÜN MC, DOURMAD JY. High-fiber diets in pregnant sows: digestive utilization and effects on the behavior of the animals. *J Anim Sci*. 1999 Mar;v. 77, n. 3, p. 591-9, 1991.

SAPKOTA A, MARCHANT-FORDE JN, RICHERT BT, LAY DC. Including dietary fiber and resistant starch to increase satiety and reduce aggression in gestating sows. *J Anim Sci*. 2016 May; 94(5): 2117-27.

SHI B. The Effect of Increasing Neutral Detergent Fiber Level through Different Fiber Feed Ingredients throughout the Gestation of Sows. *Animals (Basel)*. 2021;11(2):415. 2021.

SILVA, et al (entre outros). Digestão e absorção de carboidratos. In: SAKOMURA, N. K. et al. (Coord.). **Nutrição de não ruminantes**. Jaboticabal: Funep, 2014, p. 47–61.

SOUZA. Bem-estar e manejo nutricional de porcas gestantes: uma breve revisão. **Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento**, v. 9, n. 4, pág. e52942829, 2020. Disponível em: < <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/2829>>; Acesso: 28 de março de 2022.

STEVENS B., KARLEN G.M., MORRISON R., GONYOU H.W., BUTLER K.L., KERSWELL K.J., HEMSWORTH P.H., 2015. Effects of stage of gestation at mixing on aggression, injuries and stress in sows. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 165, p. 40-46, 2015.

TABELAS BRASILEIRAS PARA AVES E SUÍNOS: **composição de alimentos e 2017 exigências nutricionais**] / Editor: Horacio Santiago Rostagno ; Autores: Horacio Santiago Rostagno [et al.]. 4. Ed. – Viçosa : Departamento de Zootecnia, UV, 2017. 488 p

VAN SOEST P.J. Use of Detergents in the Analysis of Fibrous Feeds. I. Preparation of Fiber Residues of Low Nitrogen Content. **Journal of Association of Official Analytical Chemist**. 1963.

VAN SOEST, P.J. Use of detergents in the analysis of fibrous feeds. III Study of effects of heating and drying on yield of fiber and lignin in forages. **Journal of Association Official Agriculture Chemistry**, Arlington, v.48, p.758-790, 1965.

VAN SOEST. Determination of lignin and cellulose in acid detergent fiber with permanganate. **Journal of Association of Agricultural Chemistry**, Washington, v.51, p.780-85, 1968.

VELARDE, A.; DALMAU, A. Animal welfare assessment at slaughter in Europe: Moving from inputs to outputs. **Meat Science**, v. 92, n. 3, p. 244–251, nov. 2012.

VELONI, MARIANA LOURENÇO. Bem-estar animal aplicado nas criações de suínos e suas implicações na saúde dos rebanhos. **Revista científica eletrônica de medicina veterinária**, v. 21, n. 1, p. 1-21, 2013.

WENG, R. C. (2020). Suplementação dietética com diferentes tipos de fibra na gestação e lactação: efeitos nos valores bioquímicos séricos e desempenho de porcas. **Jornal asiático-australiano de ciências animais**, 33 (8), 1323-1331.

WENG RC. Dietary supplementation with different types of fiber in gestation and lactation: effects on sow serum biochemical values and performance. **Asian-Australas J Anim Sci**. 2020;33(8):1323-1331. doi:10.5713/ajas.19.0545