

**FUNDAÇÃO EDUCACIONAL DE ITUVERAVA
FACULDADE DR. FRANCISCO MAEDA**

Letícia Paro Muniz

**UTILIZAÇÃO DA FIBRA NA ALIMENTAÇÃO DE LEITÕES COMO
ENRIQUECIMENTO ALIMENTAR: REVISÃO DE LITERATURA.**

ITUVERAVA

2023

LETÍCIA PARO MUNIZ

**UTILIZAÇÃO DA FIBRA NA ALIMENTAÇÃO DE LEITÕES COMO
ENRIQUECIMENTO ALIMENTAR: REVISÃO DE LITERATURA.**

**Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
à Faculdade Dr. Francisco Maeda. Fundação
Educativa de Ituverava, para obtenção do
título de Médica Veterinária.**

**Orientador (a): Prof^a. Msc. Renata de Fátima
N. V. Mello.**

ITUVERAVA

2023

LETÍCIA PARO MUNIZ

**UTILIZAÇÃO DA FIBRA NA ALIMENTAÇÃO DE LEITÕES COMO
ENRIQUECIMENTO ALIMENTAR: REVISÃO DE LITERATURA.**

**Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
à Faculdade Dr. Francisco Maeda. Fundação
Educação de Ituverava, para obtenção do
título de Médica Veterinária.**

Ituverava/SP, ____ de _____ de 202____.

Orientador(a): _____

Prof.ª Msc. Renata F. Nogueira Vieira Mello

Examinador(a): _____

Prof. Dr. Silvio de Paula Mello

Examinador(a): _____

Méd. Vet. Msc. Leonardo de Arruda Campos Trevisani

DEDICATÓRIA

À Deus

Por todo amparo durante essa caminhada, às oportunidades concebidas e aos obstáculos vencidos.

À minha mãe, Maria Roseli Paro

Ao meu pai, Antônio Muniz

Às minhas irmãs, Bárbara, Nathália e Heloísa

Aos meus pequenos, Amanda e Gustavo

Por serem meu acalento, alicerce e exemplos. Pelo suporte, paciência, incentivo. Amo vocês, infinitamente!

DEDICO.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço à Deus, por cada obstáculo vencido nessa caminhada, sem o Senhor e a fé, eu poderia ter conseguido, mas não seria com o mesmo significado. Seu amor e conforto foram acalento em meus momentos de desespero e angústia.

Aos meus familiares, em especial aos meus pais, Maria Roseli e Antônio, por serem um pedaço de Deus, me concedendo um pedaço de vida, pelo apoio e por cada palavra sábia, para que eu me tornasse a pessoa que sou, vocês são meu maior orgulho. À minha mãe, por ser meu maior exemplo de garra e força, para não desistir no meio do caminho; ao meu pai, por ser minha fonte de sabedoria e incentivo, para que eu soubesse trilhar o caminho correto.

Às minhas irmãs, Bárbara, Nathália e Heloísa, por serem meus pilares nessa etapa, por todo companheirismo e amor. Aos meus pequenos, Gustavo e Amanda, que apesar de tudo, são minha fonte de amor.

À minha avó, Izabel (*in memoriam*), apesar da ausência fisicamente, sempre se manteve presente espiritualmente, agradeço por ser meu anjo e sempre me tranquilizar e guiar.

Ao meu namorado, Kaio, por ser meu anseio em momentos de angústia e por acreditar no meu potencial antes mesmo de mim, por ser meu companheiro de todos os momentos.

Aos meus amigos de longa data, Laís, Eduardo e Thais, apesar de toda distância, nunca deixaram de ocuparem seus lugares, por sempre me incentivarem e vibrando minhas conquistas. Em especial, à Laís, por ser minha fonte de segurança e conselhos, por sempre segurar a barra comigo e saber as palavras certas para me acalmar.

À minha amiga, Laisa, assim como eu digo, minha irmã mais nova, que pude sempre acolher e passar algumas sabedorias, a única que permaneceu presente em tudo, sempre me acalentando e torcendo.

À minha amiga, Maria Antônia, uma amizade inesperada que se tornou especial, apesar do nosso jeitinho distante, ainda assim mantemos o carinho e admiração.

À minha amiga, Julia, que esteve comigo desde o início da faculdade, vivenciou meus momentos mais felizes e alguns tristes, junto comigo e me estendeu a mão, obrigada por estar presente.

Às minhas amigas que a faculdade me trouxe, Maria Júlia, Rafaela, Luma, Ingrid e Luiza, por serem minhas companheiras dos momentos mais difíceis da faculdade, pela troca de conhecimentos e companheirismo. Aos demais colegas de sala, no quais eu tive o prazer de conviver e trocar aprendizados ao longo desses anos.

Aos meus tios, Sandra e Edivino, por todo apoio e vibração com cada obstáculo vencido e conquistas.

À Faculdade Doutor Francisco Maeda, por ter me acolhido e proporcionado a oportunidade de realização do meu maior sonho, o curso de Medicina Veterinária.

À minha orientadora, Renata, pela confiança e por todo conhecimento compartilhado durante este trabalho. Agradeço por toda nossa troca e me acolher no fim da minha graduação e topou este trabalho junto comigo.

Aos membros da banca, pelo carinho e consideração por estarem presente, compartilhando conhecimento, fazendo com que meu sonho se concretize.

E com imenso orgulho, que agradeço a mim mesma, por não ter desistido no início de tudo e ver que está sendo possível realizar o maior sonho da minha vida. Por se enxergar uma mulher forte e com determinação, acreditar no possível e impossível para correr atrás do que almeja. Ter vivido cada fase como deveria ter sido, cheio de tropeços, mas sempre com aprendizados.

“Para realizar grandes conquistas, devemos não apenas agir, mas também sonhar; não apenas planejar, mas também acreditar.” (FRANCE)

RESUMO

O Brasil ocupa a quarta colocação no ranking de maior produtor de carne suína no mundo, portanto a produção suína se define conforme a alta na produtividade resultante de um desenvolvimento nas situações de nutrição animal, genética e ambiente, situando-se em contínuo crescimento para atender as exigências do mercado consumidor. O objetivo do trabalho foi avaliar uso de fibras como enriquecimento alimentar para suínos na fase de creche com base no comportamento e respostas fisiológicas do estresse causado por mudança de dieta, líquida para sólida, mudança de ambiente, reagrupamento. O desmame, traz inúmeras contrariedades na vida do animal, gerando problemas quando não há uma boa adaptação à nova alimentação, associando a redução na taxa de crescimento, perda de peso, diminuição da capacidade imunitária e predisposição a diarreia. Estes animais induzidos ao desmame precoce, vem sofrendo indicadores de piora no bem-estar, desenvolvem relações agressivas e comportamentos estereotipados, por isso, existe o enriquecimento alimentar, visando que os suínos fiquem em constante crescimento e estabelecendo melhor condição de vida para esse animal.

Palavras-chave: Suíno. Nutrição. Bem-estar. Creche.

SUMMARY

Brazil occupies fourth place in the ranking of the largest pork producer in the world, therefore pork production is defined according to the increase in productivity resulting from developments in animal nutrition, genetics and environment, standing in continuous growth to meet the requirements of the consumer market. The objective of this work was to evaluate the use of fibers as food enrichment for pigs in the nursery phase based on behavior and physiological responses to stress caused by diet change, liquid to solid, change of environment, regrouping. Weaning brings numerous setbacks in the animal's life, causing problems when there is no good adaptation to the new diet, associating a reduction in the growth rate, weight loss, decreased immune capacity and predisposition to diarrhea. These animals induced to early weaning, have been suffering indicators of worsening welfare, develop aggressive relationships and stereotyped behaviors, therefore, there is food enrichment, aiming that the pigs are in constant growth and establishing better living conditions for this animal.

Keywords: Swine. Nutrition. Well being. Nursery.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Produção mundial da carne suína até maio de 2021.	15
Figura 2. Produção de suínos por estado do Brasil, no ano de 2020.	16
Figura 3. Fluxograma de desmame	22
Figura 4. Influência das fibras dietéticas nos processos de digestão e absorção nos vários segmentos do trato gastrointestinal	28
Figura 5. Leitões realizando o belly nosing.	30
Figura 6. Animais se alimentando de ração peletizada.	31

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
2. REVISÃO DE LITERATURA	14
2.1.1. SUINOCULTURA NO BRASIL E NO MUNDO	14
2.1.2. DESMAME	16
2.1.3. ESTRESSE E COMPORTAMENTOS DE LEITÕES AO DESMAME	18
2.1.4. ALIMENTAÇÃO	19
2.1.5. EFEITOS DA MUDANÇA DE DIETA	20
3. FATORES ALIMENTARES DE LEITÕES	21
4. ENRIQUECIMENTO AMBIENTAL	22
5. FIBRA DIETÉTICA: ASPECTOS GERAIS	23
5.1.1 UTILIZAÇÃO DE FIBRA NA DIETA DE LEITÕES	24
5.1.2 ENRIQUECIMENTO ALIMENTAR NA FASE DE CRECHE	28
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	32
7. REFERÊNCIAS	33

1. INTRODUÇÃO

Na suinocultura, os índices técnicos é um dos principais requisitos para monitorar o valor de produção e amplificar a lucratividade (HECK, 2011). A conversão alimentar, o consumo médio de alimento e o ganho de peso diário, assim como a mortalidade, são os fatores mais significativos para determinar a eficiência nas fases de creche, crescimento e terminação. Nestas fases, os índices zootécnicos podem ser influenciados por fatores genéticos, programas nutricionais, status sanitário, bem como instalações e a qualidade do manejo adotado (MANZKE *et al.*, 2011).

O Brasil ocupa a quarta colocação mundial em produção e exportação de carne suína. A produção do país em 2019 foi de 3.983 milhões de toneladas de carne, sendo que mais de 80% permaneceram no mercado interno (ABPA, 2020). As exportações brasileiras de carne suína (considerando todos os produtos, entre in natura e processados) registraram em fevereiro alta de 20,3%, ao todo, foram exportadas 81,1 mil toneladas no mês, contra 67,4 mil toneladas registradas no mesmo período de 2020 (ABPA, 2021).

O desmame é um período crítico para os leitões e, geralmente, está associado ao baixo consumo de ração, perda de peso e grandes mudanças na estrutura e função do trato gastrointestinal. A baixa capacidade dos leitões recém-desmamados em acidificar o meio gastrointestinal e a presença de alimentos não digeridos no trato digestório, principalmente proteínas, favorecem a proliferação de bactérias patogênicas, causadoras da diarreia pós-desmame (GUILLEN, 2014).

Os grandes problemas na produção que são gerados quando não há uma boa adaptação com as dietas, são: redução da taxa de crescimento, perda de peso, diminuição capacidade imunitária, predisposição a diarreias e produção de radicais livres (PLUSKE *et al.*, 1996; BOUDRY *et al.*, 2004; LAURIDSEN, 2010).

O termo “fibra dietética” é recente na nutrição animal e o interesse pelo seu uso na alimentação de suínos vem aumentando nos últimos anos. Devido a inovações metodológicas é possível identificar, com mais acurácia, os efeitos específicos da fibra dietética sobre os processos digestivos (DANIEL, 2010).

Ingredientes fibrosos e alimentos alternativos em níveis controlados podem melhorar a saúde e desempenho dos leitões na fase de desmame, tendo como principais benefícios além do fornecimento dos nutrientes a modulação das populações microbianas presentes no trato digestório (PETTIGREW, 2008), pois possuem o sistema gastrointestinal pouco desenvolvido, acarretando em baixo aproveitamento e tornando um ambiente propício para fermentação

microbiana que utilizam os componentes da fibra como substrato no intestino grosso (GOMES *et al.*, 2006; BUDIÑO *et al.*, 2015) equilibrando a microbiota intestinal que resulta em redução de diarreias pós-desmame (GONZALES, 2004; CARDOZO, 2006).

Este trabalho foi elaborado com o objetivo de analisar o uso de fibras como enriquecimento alimentar para suínos, associando ao comportamento e respostas fisiológicas do estresse causado durante o desmame.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1.1. Suinocultura no Brasil e no mundo

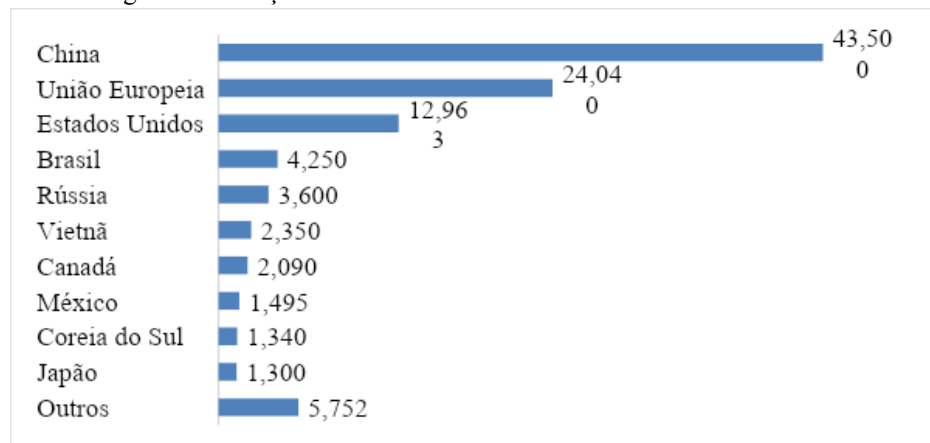
A carne suína ocupa o segundo lugar no ranking mundial das carnes mais concebidas (106,103 milhões de toneladas) e ingeridas (105,245 milhões de toneladas), embora não seja consumida por grande parte da população por razões religiosas (USDA, 2021). Nos últimos dez anos, a carne suína teve um acréscimo em média de 1,6% a.a. (ao ano) com relação a produção mundial, porcentagem elevada ao analisado, no mesmo período para carne bovina (0,4% a.a.) e carne de frango (3,5 a.a.) (USDA, 2016), abstraindo os anos de 2019, 2020 e 2021 pela pandemia de Covid-2019 (USDA, 2021). A respeito das exportações a carne suína (12% da produção mundial) exibe uma menor porcentagem em relação à produção da carne de frango (13%) e bovina (20%) (USDA, 2021).

A produção de carne suína tem maior concentração em quatro países: China (43,87%), Reino Unido (22,62%), Estados Unidos (11,97%) e Brasil (3,88%) que totalizam 82,34% de toda a produção mundial. Sendo que até o final do mês de maio do ano de 2021, foram registrados uma produção de 102.680 milhões de toneladas de carne suína, sendo que 86,04% foram concebidas pela China (49,23%), União Europeia (27,21%), Estados Unidos (14,67%), Brasil (4,81%) e Rússia (4,07%) (PANIAGUA; SANTOS, 2021).

O Brasil apontou em 2019 total de 2.0179.645 matrizes instaladas e 750 mil toneladas exportadas, tomando a quarta colocação mundial, também quanto ao quesito de exportação (AMORIM, 2021). Esses valores de exportação superaram em 16,0% as exportações realizadas em 2018. Recomenda-se destacar a importância do mercado doméstico da carne suína, de modo que em 2019, 81,0% da quantidade produzida foi deliberada a esse mercado (ABPA, 2020). De acordo com os dados de janeiro a outubro de 2019 verificou-se que as exportações para os principais mercados sul-americanos, teve um crescimento notável, com acréscimos de 11,6% para Uruguai e 38,4% ao Chile mesmo com a forte queda nas exportações para a Argentina (-19,25%) (AMORIM, 2021).

Segundo Paula, Oliveira e Andrade (2022) no primeiro semestre de 2021, o consumo de carne suína totalizou 102.105 milhões de toneladas em todo o mundo, sendo que 82,34% do consumo se concentrou nos seguintes países: China (56,75%), União Europeia (23,60%), Estados Unidos (11,95%), Rússia (4,11%) e Brasil (3,58%), conforme apresentado na Figura 1.

Figura 1. Produção mundial da carne suína até maio de 2021.

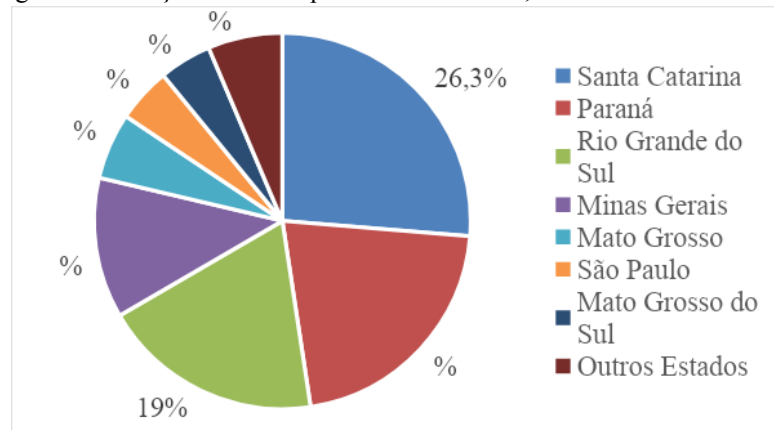


Fonte. USDA | Foreign Agricultural Service (2021).

O país abastece todo o consumo interno com 84% de toda a sua produção e exporta 16%, sendo que a região Sul contribui com 66% de toda a produção nacional, com evidência para o estado de Santa Catarina. A carne suína é exportadora para os principais mercados, entre os quais: China, Hong Kong e Chile (PAULA; OLIVEIRA; ANDRADE, 2022).

Segundo a Empresa Brasileira de Pesquisa e Agropecuária (EMBRAPA), o Brasil produziu 3,97 milhões de toneladas de carne no ano de 2018, sendo exportadas 646 mil toneladas. No ano seguinte (2019), a produção apresentou um acréscimo de 5,75% e uma queda de 7,32% na exportação (EMBRAPA, 2020). Já em 2020, a produção apresentou um aumento de 10% em relação ao ano de 2019 passando a apresentar uma produção de 4,44 milhões de toneladas e um aumento recorde na exportação que superou 37% de toda a produção nacional, conforme relatório da Associação Brasileira de Proteção Animal (ABPA). Segundo a ABPA, o estado de Santa Catarina se conservou como maior produtor nacional que coopera com quase um terço da produção brasileira que em conjunto com o estado do Paraná e o Rio Grande do Sul contribuem com 91% de toda a produção brasileira (PAULA; OLIVEIRA; ANDRADE, 2022) (Figura 2).

Figura 2. Produção de suínos por estado do Brasil, no ano de 2020.



Fonte. PANIAGUA e SANTOS (2021).

Em vista disso, o Brasil ultimamente vem se destacando como um interessante player no mercado mundial de carne suína e com capacidade de aumentar cada vez mais colaboração equivalente no mercado. Com base, essa cadeia lucrativa tem tido aumento na estruturação para responder a procura do mercado externo e explorar novos mercados. A exportação na produção de suíno vem sendo de grande importância, pois, por um lado, alcança o excedente interno de produção possibilitando o desenvolvimento da produção interna e, por outro lado, proporciona uma maior remuneração para atividade.

2.1.2. DESMAME

Na indústria atual, manter leitões em amamentação por longos períodos não é uma opção viável. Sendo assim, a redução da idade ao desmame para 21 a 28 dias é comum na maioria das empresas comerciais (MARCOLLA; RIBEIRO, 2015). Define-se desmame como adaptação de um jovem à perda de leite de sua mãe ou à interrupção da amamentação (SILVA; RORIG; SCHMDIT; GUIRRO, 2014). De acordo com Silva, Rorig, Schmdit e Guirro (2014) o desmame não se resume apenas à separação da mãe e à mudança de alimentação, mas também inclui uma série de mudanças comportamentais, nutricionais, morfológicas e fisiológicas que são necessárias para a transição do filhote para a vida adulta.

Segundo Malheiros (2018), o peso dos suínos ao desmame tem uma alteração conforme os diferentes manejos, quanto mais velhos, os suínos são desmamados com maior peso ao final desta fase. É possível observar que suínos desmamados aos 21 dias atingiram o peso médio de 5,6 kg, os desmamados aos 28 dias um peso de 7,6 kg, e os desmamados aos 35 dias, 9,74 kg. No estudo foi feita a comparação do ganho de peso até os 49 dias de idade, entre os desmames, no qual foi visto que quanto mais velhos os suínos no momento do

desmame, maior é ganho de peso. Os suínos desmamados aos 21 dias têm um menor potencial de ganho de peso, obtendo o valor de 9,27 kg de média, quando realizado aos 28 dias possuem o ganho é de 9,9 kg em média, já quando essa prática é realizada aos 35 dias o ganho de foi de 10,56 kg.

Nos últimos tempos, tem havido uma diminuição na idade de desmame na produção de suínos. Essa prática de manejo precoce teve início na década de 50, com o intuito de eliminar a pneumonia enzoótica e, desde então, foi sofrendo alterações durante a década de 80. A prática do desmame na forma súbita de um evento marcante foi trazida pela tecnificação e o aprimoramento da suinocultura. Os leitões são desmamados com cerca de cinco ou seis semanas de idade, em períodos inferiores a três semanas de vida (SANTOS, 2020).

O desmame precoce apresenta muitas contrariedades para os animais e para a indústria, especialmente na alteração e adaptação dos leitões a dietas sólidas. No desmame, a digestão é ineficaz e os nutrientes das dietas à base de milho e farelo de soja não podem ser totalmente utilizados. Essas alterações levam a diminuição do desempenho técnico animal dos leitões nos primeiros dias após o desmame e aumento da incidência de diarreia. Assim, os desafios da fase de creche precisam ser superados, pois o desempenho de vida dos leitões durante esta fase pode influenciar fortemente as fases subsequentes de crescimento e terminação. Aumenta o tempo necessário para atingir o peso de abate, impactando economicamente na lucratividade da produção de suínos (SANTOS, 2020).

Além disso, a idade de desmame também pode afetar a saúde intestinal dos leitões, uma vez que o sistema digestivo ainda está em desenvolvimento nessa fase. A transição abrupta do leite materno para a dieta seca pode levar a distúrbios digestivos como diarreia e diminuição da absorção de nutrientes, prejudicando o crescimento e desenvolvimento dos animais. Portanto, é importante que o desmame seja realizado de forma adequada, levando em consideração a idade dos leitões, a qualidade da dieta oferecida e o manejo de higiene e sanidade na creche-terminação. O acompanhamento nutricional e veterinário também são essenciais para garantir o bem-estar dos animais e a produção de suínos de qualidade (KUMMER; GONÇALVES; LIPPKE; PASSOS; MORES, 2009).

O desmame afeta em um encadeamento de estresses simultâneos, além da separação do leitão com sua mãe, no qual são transportados para um ambiente novo, colocados em baias coletivas com tensões sociais, resultantes do reagrupamento pós-desmame, gerando disputas hierárquicas, dificuldades de adaptação aos cochos e bebedouros, os leitões ainda precisam se

adaptar à nova fonte de nutrição, onde passam a receber ração sólida como única fonte de alimento (SANTOS, 2020).

2.1.3. ESTRESSE E COMPORTAMENTOS DE LEITÕES AO DESMAME

Segundo Worobeck *et al.*, (1999) consideraram dessemelhanças comportamentais importantes entre os animais desmamados aos 7, 14 e 28 dias de vida, portanto concluíram que leitões desmamados com 14 dias ou menos, de idade têm desempenho reduzido em relação aos desmamados aos 28 dias, e desenvolveram comportamentos indicadores de piora no bem-estar. Outros exemplos de manifestações comportamentais que se tem notado após o desmame são as interações agonísticas entre os leitões (ZANELLA, 2000). Segundo Mason *et al.*, (2003) leitões com desmame precoce aos 21 dias idade exercem relações mais agressivas e comportamentos estereotipados quando associados com os mais tardiamente aos 35 dias de idade.

A fase de creche é de grande importância, impactando diretamente no resultado do lote, ou seja, o peso ao desmame e saída de creche são positivamente correlacionados com o desempenho na fase de terminação. Sendo assim, procura-se alcançar a meta de idade mínima individual de desmame (20 dias) (KUMMER *et al.* 2009). Ao analisar tal idade deve-se ter claro que o lote deve ter idade média homogênea de 20 dias para bom desempenho dos animais na fase de terminação, impossibilitando a perda devido à troca de alimento neste tempo (KUMMER *et al.* 2009). Com o decorrer dessa fase, acontecem brigas para a construção de uma nova hierarquia no novo lote e adaptação ao novo ambiente, fazendo com que aos animais não consumirem devidamente a dieta nos primeiros dias (WIJTEN, 2011). Através disso, ocorrem respostas imediatas sobre o desenvolvimento e o status sanitário dos animais (ARMSTRONG, CLAWSON, 1980). Uma maneira de resolver os obstáculos associados à ingestão de ração nos primeiros dias de creche é desenvolver dietas, com alimento de fácil digestibilidade e elevadas concentrações de nutrientes (CASTELO BRANCO *et al.*, 2003).

A característica da vocalização que o animal emite pode ser o melhor indicativo da qualidade da experiência vivida pelo animal e pode estar ligada ao fato de o leitão estar com fome e, assim então, pedindo alimento à mãe (WATTS; STOOKEY, 1999). Conforme a idade do desmame é diminuída, as vocalizações tendem a aumentar e intensificar. Com isso, a intensidade e frequência de vocalizações têm sido constantemente usadas como indicativo de estresse no desmame, pois para leitões juntando a separação da mãe e da mudança de

alimentação, esses animais precisam se habituar aos novos integrantes no grupo na ocasião das misturas de leitegadas (WEARY *et al.*, 1999).

2.1.4. ALIMENTAÇÃO

A nutrição equivale 70-80% do ganho na produção de leitões. A cautela com o oferecimento de uma alimentação adequada para a fase, evitando perdas, com a maneira de oferecimento, juntamente a preservação e com as medidas e período certo ao oferecer essa dieta, manifestam uma enorme relevância ímpar no sistema de criação de leitões.

Entre as inúmeras práticas de manejo utilizadas na suinocultura, encontra-se a nutrição, uma das principais bases para preservação de bons indicadores produtivos por razão de seu aumento na participação nos custos com um todo. A elaboração de dietas na indústria de suínos deseja, de forma genérica, responder aos requisitos nutricionais procurando potencializar as respostas produtivas dos animais ou o retorno do financeiro da produção (HAN *et al.*, 2000). Embora seja uma prática relevante na suinocultura, o sistema de alimentação por fases não reflete nas necessidades individuais dos animais. Determinados estudos relataram que é possível atingir uma produtividade mais eficiente ao se adaptar na disponibilidade nutricional mais aproximado das necessidades nutricionais individuais dos animais (FERKET *et al.*, 2002; POMAR *et al.*, 2014).

De acordo com os sistemas de criação comercial usados ultimamente, gera modificações no comportamento natural do suíno, por favorecer um ambiente com inúmeras ocorrências de estresse, sendo uma delas a apartação da mãe pós-desmame, grupo com novos indivíduos, o aumento de consistência e a troca de dieta. Pandorfí (2005) constata que produção de suínos em ambientes sintéticos e limitado, sem interação com a natureza, tendem a manifestar comportamentos de estresse contínuo.

Conforme fornecer mais rápido a primeira ração aos leitões, irão ter um aumento no peso ao desmame, tornando-se vantajoso fornecer a ração na segunda semana de vida. O sistema digestivo dos leitões se encontra em crescimento nesta fase, portanto é imprescindível fazer uso de ração com ingredientes importantes, bastante digerível, pois, os leitões nesta fase não estão perfeitamente capazes para digerir rações formuladas apenas com ingredientes de origem vegetal (EMBRAPA, 1999).

De modo geral, não realizaram constatação de mudanças no desenvolvimento de fêmeas e machos (STRAW *et al.*, 1991). Enquanto, Kornegay *et al.*, (1994) relataram consumo diário de ração e ganho de peso mais eficientes em fêmeas do que para machos, no

decorrer das primeiras cinco semanas após desmame. Essas alterações de machos e fêmeas podem estar associadas a algumas práticas vividas pelos machos, tal como a castração, que acometeria o modo como os leitões responderia ao processo do desmame (VAN ERP-VAN DER KOOJ *et al.*, 2000).

2.1.5. EFEITOS DA MUDANÇA DE DIETA

A fase de creche, é o momento em que os leitões passam por maior estresse, devido à toda mudança alimentar causada nessa fase. Nesta ocasião, são notados diversos sinais de estresse nos animais, que enquadra desde a vocalização a inquietações, comportamentos mais agressivos com os novos companheiros de baia.

De acordo com Araújo *et al.*, (2011) relacionando a prática do desmame aos 21 e 35 dias, considerou que os leitões desmamados com antecedência (21 dias de idade), apresentaram um nível superior de comportamentos sinalizadores de estresse em luta com colegas de baia (sucção e canibalismo) e baixo índice de permanência nos comedouros, quando relacionados aos animais desmamados com 35 dias de idade.

Juntamente com estes fatores estressores, o desmame é muitas vezes acompanhado de diarreias e infecções secundárias (PLUSKE *et al.*, 1997; HAY *et al.*, 2001; DONG; PLUSKE, 2007), causadas principalmente pela baixa produção de enzimas digestivas necessárias para o correto aproveitamento da ração comercial de desmame. Cerca de 10% dos leitões nascidos não sobrevivem até a terceira semana de vida ou não evoluem seu potencial genético de crescimento devido às interações que ocorrem entre o animal e o novo ambiente (FERREIRA; SOUSA, 2012).

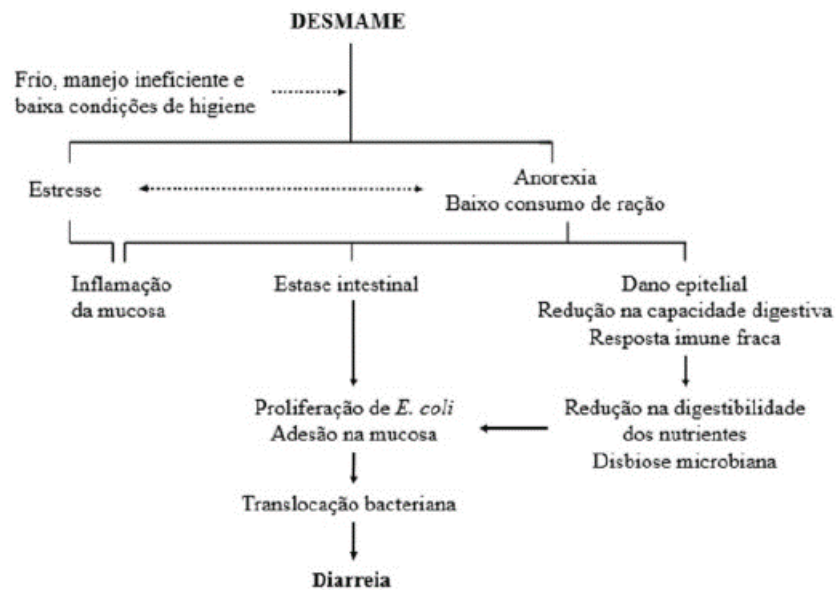
A imaturidade fisiológica do TGI (trato gastrointestinal) por ocorrência do desmame é um dos maiores impasses à nutrição do suíno nessa fase do desenvolvimento. Estes períodos são caracterizados por queda imediata, mas transitória, na ingestão de alimento, o que leva a subnutrição e prejudica o crescimento dos animais. O retorno do consumo normal de alimento após o desmame é elevadamente modificável entre os indivíduos e leva até duas semanas para leitões recuperarem os níveis pré-desmame de ingestão de energia. O TGI é o primeiro a sofrer com a ausência de nutrientes e isso traz resultado negativo para a sua anatomia e fisiologia, juntamente com a função de barreira contra antígenos nocivos e agentes patogênicos. Em vista disso, a composição da dieta e o manejo alimentar parecem ser minuciosos para resolver os distúrbios pós-desmame (MAZUTTI, 2017).

3. FATORES ALIMENTARES DE LEITÕES

A mudança da dieta é outro ponto crucial para o aumento do estresse do leitão recém-retirado da mãe e de seu grupo social e é neste momento que o leitão é obrigado a adaptar-se a mudanças na dieta. A principal fonte de energia é alterada de leite e lactose para amido e óleo vegetal e sua principal fonte de proteína é alterada de caseína para proteínas menos digestíveis (QUADROS *et al.*, 2002). Esta adaptação inicial se torna difícil e, frequentemente, há uma redução enorme no consumo de matéria seca. O leitão é desmamado de forma brusca e ocorre uma mudança repentina de uma dieta líquida, com média de 20% de matéria seca, para uma dieta sólida, que tem em torno de 80-90% de matéria seca (BROOKS ; TSOURGIANNIS, 2003; PLUSKE *et al.*, 2003). Normalmente, nota-se um tempo de jejum durante os primeiros dias pós-desmame. No desmame, os animais apresentam uma baixa ingestão de alimentos, sendo assim, não corresponde as necessidades de nutrientes e energia, afetando negativamente o metabolismo dos leitões, o que pode prejudicar sua evolução e bem-estar (LE DIVIDICH ; SÉVE, 2000; DONG ; PLUSKE, 2007). Nos primeiros dias de creche, os leitões chegam a perder até 10% de peso vivo e, pode continuar até o sétimo dia pós desmame, com o peso ainda não restabelecido (DUNSHEA, 2003).

No desmame, o trato gastrointestinal do leitão ainda não é capaz de receber a nova dieta e acaba acarretando quadros de diarreia (WANG *et al.*; 2018). Segundo Roubles-Huaynate *et al.* (2014) é o momento do desmame que o estresse provocado pode trazer respostas fisiológicas e metabólicas no organismo do leitão. O manejo feito de maneira incorreta ocasiona vários problemas aos leitões, entre eles está a ocorrência de diarreia. A figura 3 representa as principais causas para a ocorrência de quadros de diarreias (MOLIST *et al.*, 2014).

Figura 3. Fluxograma de desmame



Fonte: Adaptado de Molist *et al.* (2014)

Portando, a prática comum de oferecer, aos leitões em aleitamento, dietas produzidas com ingredientes com máxima qualidade biológica, sendo o principal o proteico, com altos valores de nutrientes (energia, lisina e proteína), início no sétimo ou décimo dia após o parto. A resposta da utilização dessa prática fundamenta-se de que a ingestão de ração antecipada faz com que há a estimulação da evolução do sistema enzimático digestivo, contribuindo para a melhor eficácia das dietas (FERREIRA *et al.*, 1992).

4. ENRIQUECIMENTO AMBIENTAL

Os mercados consumidores têm mostrado uma crescente preocupação com o bem-estar animal, com o desenvolvimento sustentável dos sistemas de criação e com uma boa qualidade dos produtos de origem animal. A produção de animais menos expostos a fatores estressantes, assim como a diminuição dos custos com alimentação e instalações, acompanhado do correto destino dos dejetos orgânicos provenientes de grandes sistemas de confinamento. Estas tendências adquirem importância ainda maior à medida que estudos evidenciam a existência de relações negativas entre estresse, produtividade e qualidade do produto (VIEIRA, 2012).

Determinadas melhorias no enriquecimento ambiental, assim sendo, diminuição de estresse e de danos comportamentais, reduzir ações clínicas e mortalidade, alta taxa de reprodução alavancam positivamente a criação (CARLSTEAD ; SHEPERDSON, 2000).

Compreender o desempenho do suíno é primordial para a criação, introdução e instalação do enriquecimento ambiental no crescimento dos suínos como uma base de bem-estar. Tendo como exemplo, observando que os suínos passam a perder o interesse por um objeto em um rápido período, o projeto do enriquecimento ambiental é recomendado que tenha uma importância para o tipo do objeto e a repetição do oferecimento e rodízio destes (MAIA *et al.*, 2013).

Sneddon *et al.* (2000), citado por Silva, Rorig, Schmdit e Guirro (2014) estudaram os efeitos do enriquecimento ambiental na habilidade de aprendizagem de suínos. Leitões foram alojados em ambientes estéreis (confinamento intensivo convencional em cimento) ou enriquecidos (com espaço extra incorporado, incluindo áreas com turfa e palha) e, posteriormente, foram avaliados quanto à capacidade de realizar uma tarefa (empurrar um painel para obter a recompensa) e à habilidade de aprendizado espacial (sair de um labirinto). Suínos vindos do ambiente enriquecido apresentaram melhor aprendizado nos dois testes, o que sugere que o desenvolvimento cognitivo de suínos pode ser prejudicado em ambientes estéreis, comuns em confinamento intensivo.

5. FIBRA DIETÉTICA: ASPECTOS GERAIS

A fibra dietética pode ser definida como a soma dos polissacarídeos não amiláceos, lignina, cutinas, ceras e outros componentes vegetais, os quais não são digeridos pelas secreções endógenas do trato digestório dos suínos, e sim passível de fermentação microbiana que ocorre, principalmente, no intestino grosso desses animais (TROWELL, 1974; WANG *et al.*, 2003; ANGUITA *et al.*, 2006; PETERSSON *et al.*, 2010). O uso de subprodutos na nutrição animal promove uma variedade e versatilidade na composição de rações para os suínos, diminui a disputa de alimentos com a dieta humana e os custos com ingredientes utilizados na formulação de rações (ANDRADE *et al.*, 2015).

O estômago do animal deve apresentar pH de 2,0 a 3,5, entretanto, no desmame, o leitão tem dificuldade para manter um pH estomacal baixo, comprometendo assim a produção de pepsina (SOARES, 2004). A desmama gera uma grande queda na quantidade de ácido láctico no estômago, por motivo da falta de substrato para os *Lactobacillus*. Este fato aliado a baixa produção de ácido clorídrico pelas células parietais dificulta o controle de agentes patogênicos causadores de diarreia, a qual tem sua incidência intensificada quando o pH estomacal não é baixo o bastante para uma boa produção de pepsina, as proteínas presentes na dieta não são inteiramente transformadas pela digestão, contribuindo então com o crescimento

de microrganismos patogênicos como *Escherichia coli* e *Salmonella spp* (VIOLA ; VIEIRA, 2003; BRAZ, 2007). Visto que a acidez estomacal tem a função de estabelecer uma barreira para proteger o intestino delgado contra a entrada de microrganismos patogênicos (UTIYAMA, 2014).

O trato gastrointestinal dos leitões é classificado como imaturo logo após o nascimento, em razão da restrita secreção e formação de ácido clorídrico e enzimas digestivas no trato gastrointestinal. O equilíbrio da microbiota intestinal é um dos fatores essenciais para a saúde do intestino (BAUER *et al.*; 2006). Jensen *et al.* (1997) observou que em leitões até 28 dias, a atividade enzimática da amilase, tripsina e quimiotripsina no pâncreas tem tendência de aumentar e, em seguida ao desmame, a enzima lipase pancreática cai, afetando então a digestibilidade de gorduras.

Considera-se a fibra alimentar como o fracionamento do alimento não digerível pelas enzimas endógenas dos animais, mas sim pela ação de enzimas da microbiota gastrintestinal (TUNGLAND e MEYER, 2002). Há inúmeras classificações de fibras, mas uma das mais usadas foi proposta por Van Soest, citado por Silva (1990) e define a fração semelhante à parede celular vegetal, que é constituída por celulose, hemicelulose, lignina e proteínas lignificadas (Fibra em Detergente Neutro – FDN) e a fração correspondente à celulose + lignina (Fibra em Detergente Ácido – FDA).

Os inúmeros tipos de fibras diferenciam em relação a solubilidade, viscosidade, capacitação de contenção de água, capacidade de ligação aos minerais e moléculas orgânicas (URRIOLA *et al.*, 2013).

5.1.1 UTILIZAÇÃO DE FIBRA NA DIETA DE LEITÕES

Os polissacarídeos solúveis são responsáveis por atuarem como barreiras físicas a digestão e absorção dos nutrientes, reduzindo a absorção dos nutrientes pela parede intestinal, tendo como característica aumentar a viscosidade da digestão no intestino delgado, podendo sofrer interferência na difusão dos nutrientes, e ocasionando a modificação das secreções endógenas de água, lipídios, proteínas e eletrólitos (MOURINHO, 2006; OWUSU ASIEDU *et al.*, 2006). Conforme o aumento da viscosidade da digesta, os nutrientes passam a ter o consumo afetado, diminuindo a digestão e as misturas dos elementos de gorduras, proteínas, carboidratos e outros pequenos nutrientes com as enzimas endógenas (CONTE *et al.*, 2002; JOHNSTON *et al.*, 2003), podendo promover atrofia nas vilosidades e hiperplasia de criptas, prejudicando a absorção de nutrientes (MONTAGNE *et al.*, 2003).

Os polissacarídeos insolúveis são formados por polissacarídeos como a celulose, que atuam de forma vigorosa entre si, ocorrendo a conservação de água, portanto, a viscosidade da digesta é parcialmente diminuída em comparação aos polissacarídeos solúveis, sendo assim, a fração que tem na dieta pode possibilitar a diminuição na digestão do amido, proteína e lipídios, promovendo uma baixa no período de fluxo gastrointestinal, mas também prejudicando a motilidade intestinal, agindo como barreira física à ação das enzimas digestivas, causando uma redução a eficiência de sua digestão, em outras palavras redução no aproveitamento dos nutrientes (FORTES *et al.*, 2012; VAREL E YEN, 1997; CARNEIRO *et al.*, 2008).

Sabe-se que a inclusão de fibra insolúvel nas dietas influencia os processos digestivos dos animais. Mateos *et al.* (2007) demonstraram que a inclusão de 2% de casca de aveia (fibra insolúvel) na dieta de leitões desmamados diminuiu a incidência de diarreia. Da mesma forma, Hanczakowska *et al.* (2008) observaram redução na incidência de diarreia em leitões alimentados com dietas contendo 2% de celulose purificada. De acordo com, Hedemann *et al.* (2006) os autores, estudaram uma comparação de fonte de fibra solúvel (7,1% de pectina) com outra de fibra insolúvel (9,6% de casca de cevada) com as dietas de leitões desmamados, portanto apresentaram crescimentos no tamanho das vilosidades e na ligação tamanho das vilosidades e profundidade das criptas no intestino delgado fazendo uso da fibra insolúvel. Em adição, Marujo (2013) observou que a relação altura das vilosidades e profundidade das criptas do duodeno aumentou com a inclusão de níveis crescentes (0, 1,5, 3,0 e 4,5%) de celulose purificada na nutrição de leitões desmamados recentemente.

Golovov e Alexeiv, citados por Costa *et al.* (1979), conseguiram boas respostas, empregando o pepsinogênio como suplemento de rações para leitões em fase de crescimento. Do mesmo modo, os autores, utilizando um grupo enzimático comercial com amilase, protease e celulase, na nutrição dos suínos que estão em fase de crescimento e terminação, com base em milho, farelo de soja, farelo de trigo e farinha de carne, verificaram que a adição de níveis de 0,01 e 0,02% do complexo enzimático não proporcionou diferença significativa na conversão alimentar e no ganho de peso dos suínos. Suínos sendo desmamados entre 3 e 7 semanas de idade, cuja alimentação tinham complementação de amilase e protease, obtiveram avanços significativos no ganho de peso e na conversão alimentar (COLLIER e HARDY, 1986; INBARR e OGLE, 1988). As rações com adição de enzimas para leitões desmamados recentemente com amilase, protease e polissacaridase diminuiu a ocorrência de diarreia em leitões (INBARR e OGLE, 1988; CHESSON, 1993).

Para a produção de proteases pancreáticas necessitam da fonte proteica e da quantidade de alimento ingerido. A ingestão de alimento decai após a desmama, já que o sistema digestivo dos leitões precisa se acostumar a dieta sólida, ajustando-se ao pH das secreções enzimáticas e da motilidade intestinal, além dos impasses digestivos causados pela proteína da soja, no qual contém fatores anti-nutricionais e de antígenos, capacitados de causar aos leitões uma sucessão de disfunções intestinais (MAKKINK, 1994).

O milho contém entre 9 e 10,3% de polissacarídeos totais (DIERICK e DECUYPERE, 1994), principalmente arabinoxilanas e celulose, na maior parte insolúveis, distribuídos nos tecidos que recobrem o endosperma e no gérmen. A casca do milho perfaz aproximadamente 5% do peso do grão e contribui com 51% de sua porção fibrosa, enquanto o gérmen corresponde a 11% do peso do grão e coopera com 16% da porção fibrosa (WATSON, 1987 citado por MOESER *et al.*, 2002). Moeser *et al.* (2002) classificou o valor nutritivo e os benefícios ambientais do abastecimento de milho degerminado e sem casca quando comparado ao milho comum para suínos. Para animais com aproximadamente 27 kg de peso, a utilização do milho degerminado e sem casca promoveu digestibilidades evidentes da matéria seca, energia bruta e nitrogênio, maiores às do milho comum (96,2 vs 89%, 96 vs 89% e 93,6 vs 78,4%, respectivamente) e reduções de 67 e 29% nas excreções de matéria seca e nitrogênio, respectivamente. Em leitões de 6 aos 25 kg de peso, observou-se aumento de 4% na eficácia alimentar dos animais que tiveram acesso à ração envolvendo o milho degerminado e sem casca e maior espaço de vilosidades para os suínos que ingeriram dieta com milho comum. Apesar do farelo de soja ser o principal ingrediente proteico usado na alimentação de suínos, os carboidratos constituem 40% do seu peso seco. A metade destes carboidratos é não-estrutural, incluindo açúcares de baixo peso molecular, oligossacarídeos e pequenas quantidades de amido, ao passo que o restante é composto por polissacarídeos estruturais, com grande porção de substâncias pécticas (DIERICK e DECUYPERE, 1994; KARLLILIENTHAL *et al.*, 2005).

O farelo de soja possui alto teor de proteína bruta e sua formulação em aminoácidos é de maior qualidade (SMIRICKY, *et al.*, 2002). Baseado no uso na alimentação animal exige alguns cuidados, acima de tudo, com os fatores anti-nutricionais achados nesse produto, como os oligossacarídeos, rafinose e estaquiase, que não são descartados durante sua preparação.

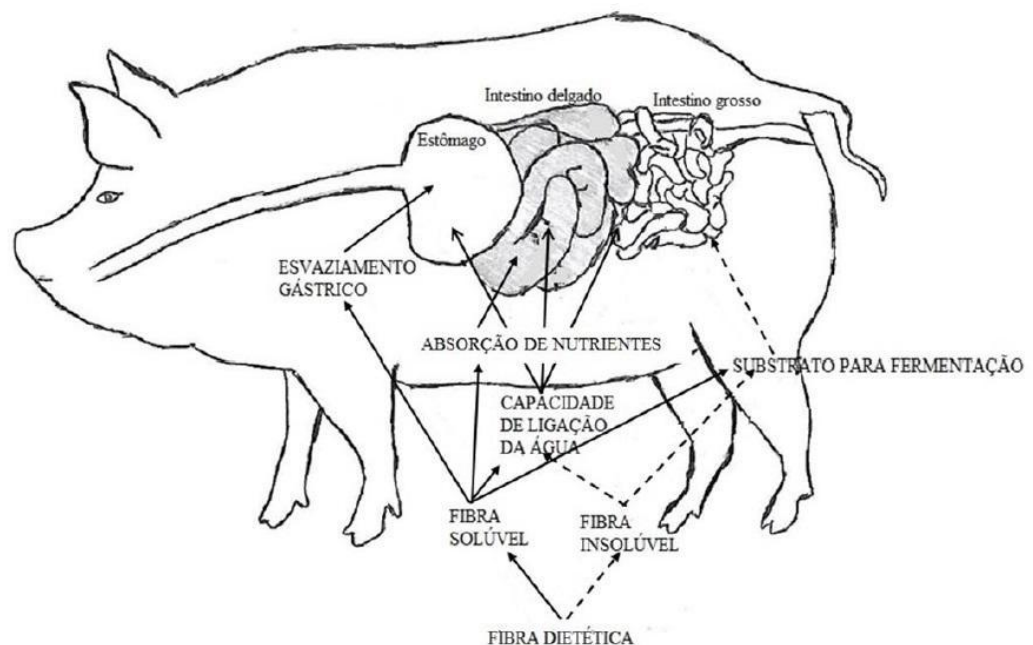
No Brasil, a laranja tem um período de produção em meados do mês de maio até o mês de janeiro, quando ocorre a entressafra de grãos como o milho e a soja (CARVALHO, 1995). A polpa cítrica é resultado do processo da laranja, sendo formadas por cascas, membranas, vesículas e sementes. É feita após duas prensagens da laranja com umidade de

65-75% e após a secagem, resultando em 90% de matéria seca. Na produção de suco de laranja, cerca de 50% é de bagaço, que origina o subproduto da fruta (PINHEIRO *et al.*, 2000; PRADO *et al.*, 2000; REGO *et al.*, 2012), resultando em polpa cítrica desidratada e podendo passar por mais um método de processamento, a peletização. A polpa cítrica costuma ser bem consumida pelos suínos de forma positiva, pois as fibras solúveis identificadas nessa ração, como a pectina, são capazes de fermentação, permitindo efeitos positivos que contam com a microbiota do trato gastrointestinal (KNUDSEN e HANSEN, 1991; CASTRO Jr. *et al.*, 2005).

Portanto, nota-se que o desmame está correlacionado ao estresse fisiológico e nutricional, trazendo resultado na redução do consumo de ração e no ganho de peso; com isso, no desmame dos leitões, é necessário que eles se adaptem com a nova dieta proporcionada à alteração do potencial hidrogeniônico (pH), à secreção de enzimas e à motilidade intestinal.

As fibras dietéticas induzem processos de digestão e absorção através do trato gastrointestinal (Figura 4), oferecem substrato para a fermentação pela microbiota do intestino grosso (BACH KNUDSEN, 2009), e apresentam capacidades físicas como a habilidade de absorver e reter a água. A viscosidade e a solubilidade da digesta em consequência atinge a digestão, a saciedade e o tempo de trânsito intestinal (JARRETT; ASHWORTH, 2018).

Figura 4. Influência das fibras dietéticas nos processos de digestão e absorção nos vários segmentos do trato gastrointestinal



Fonte. MENDONÇA *et al.*, 2019 adaptado de BACH KNUDSEN (2009).

5.1.2 ENRIQUECIMENTO ALIMENTAR NA FASE DE CRECHE

O enriquecimento alimentar antes de tudo é o manejo animal visando aumentar a qualidade de vida dos animais em cativeiro por meio da classificação e oferecimento de estímulos ambientais necessários para aproximar o seu bem-estar psíquico e fisiológico, motivando comportamentos típicos da espécie, diminuindo estresse e transformando o ambiente cativo mais complexo e diverso por atender suas necessidades etológicas. Contudo, o enriquecimento ambiental representa uma forma de proporcionar melhores condições de vida aos animais (SHEPHERDSON, 1998; BOERE, 2001; HOHENDORFF, 2003).

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 a sustentabilidade dos sistemas de produção. A produção de animais com menor incidência de fatores estressantes, do mesmo modo como a redução dos custos com nutrição e instalações, juntamente do destino certo dos dejetos orgânicos oriundos de grandes sistemas de confinamento. Estas tendências adquirem importância ainda maior à medida que estudos evidenciam a existência de relações negativas entre estresse, produtividade e qualidade do produto (BOTH *et al.*, 2003).

A falta do comprometimento do bem-estar causa retardamento ou redução do ganho de peso, demora no início da reprodução, podendo até levar à morte dos animais, por haver um manejo insuficiente das situações, no qual são sujeitos no sistema de criação intensiva e, por esse motivo, acionam o medo como proteção para impedir situações perigosas (BROOM e MOLENTO, 2004).

O enriquecimento alimentar pode ser classificado como físico, cognitivo, sensorial e alimentar. O enriquecimento cognitivo tem como objetivo estimular o aprendizado e normalmente consiste em oferecer um problema para que o animal solucione, utilizando-se ou não recompensas. O enriquecimento sensorial deseja motivar os sentidos básicos dos animais, tais como olfato e audição, ressaltando a probabilidade de fazer uso de aromas (aromaterapia) e sons (musicoterapia) (SILVA, 2011; MAIA *et al.*, 2013). Já o enriquecimento alimentar presa por modificar os constituintes das rações ou da sua forma de oferecimento aos animais, buscando incentivar comportamentos naturais de exploração na procura por alimentos. O enriquecimento físico significa modificar o ambiente de alojamento mais perto do ambiente natural ou introduzir objetos que proporcionem comportamentos naturais da espécie (SILVA, 2011).

Para a obtenção de um bom enriquecimento alimentar, deve-se seguir quatro critérios: 1) desenvolvimento no comportamento próprio do animal; 2) preservar ou aprimorar as condições de saúde; 3) aumentar a economia da produção; 4) facilidade no uso (VAN DE WEERD; DAY, 2009). Em ambientes enriquecidos, os suínos tendem a apresentar taxas altas de evolução na fase de terminação por motivo do aumento na ingestão de alimento, com isso, sua conversão alimentar é melhor quando relacionada com animais que não dispuseram de um enriquecimento em seu ambiente (BEATTIE; O'CONNELL; MOSS, 2000). Em outro estudo, Shaefer *et al.* (1990) evidenciam que confinamento de suínos em ambientes enriquecidos aumentaram 4% em relação aos que nunca foram enriquecidos.

Oliveira (2016) declara que o comportamento estereotipado, é a repetição de um comportamento que o animal realiza e desenvolve um vício, gerando combate entre os animais da mesma baia. O vício consiste na realização de comportamentos estereotipados de maneira constante e excessiva. Os materiais utilizados no enriquecimento desses animais necessitam ser atrativos, com predileção mastigáveis, visto que estes animais apresentam comportamento especulativo aguçado.

Outro transtorno resultante de episódios desconfortantes e estressantes, é o vício de sucção (belly-nosing) sendo classificada uma doença multifatorial. Bruni, Quinton e Widowski (2008) apoiados em Bench e Gonyou (2007) expressam que o belly nosing (Figura 5) é estabelecido desde comportamentos de massagear o ventre de outros leitões, sucedendo no estresse e está ligado ao hábito de aleitamento realizado na fase de maternidade. Este comportamento é apontado por Amaral *et al.* (2003) como uma série de fatores de risco na produção de suínos, visto que este autor caracteriza sobre o vício de sucção em leitões de creche, alegando que os suínos manifestam menor ganho de peso na fase de creche, portanto, prejudica de modo direto a produção suína. Por sua vez Oostidjer *et al.* (2014) apoiados em Bench e Gonyou (2007) relataram diferenças importantes para o comportamento de belly nosing em leitões sujeitos ao enriquecimento ambiental, quando comparado aos leitões instalados em locais estéreis.

Figura 5. Leitões realizando o belly nosing.



Fonte. EDWARDS (2011).

Deste modo, instigar a ingestão de alimento é crucial ao desmame, dado que, esse fato está estritamente associado à ocorrência de doenças, mortalidade e perdas de produtividade na produção de suínos (DONG; PLUSKE, 2007). Durán *et al.* (2019) recomendaram método estratégico de complementação nutricional ao desmame recorrendo a alimentos que certificariam também enriquecimento ambiental, assim como, soro de leite desidratado e itens comestíveis podem ser utilizados não só para finalidades de enriquecimento ambiental, mas que possam ser utilizados como uma ferramenta que ajude a reduzir comportamentos estereotipados dos animais. Entretanto, o fornecimento de dietas úmidas e balanceadas de alta digestibilidade e palatabilidade podem contribuir como atrativos aos animais. Há formas físicas de enriquecimento nutricional, o uso de espigas de milho que podem ser penduradas em volta da baia ou espalhadas na cama como maneira de entreter os animais (MKWANAZI *et al.*, 2018).

Contudo, é de suma importância o procedimento da ração usada no arraçoamento dos leitões, uma vez que pode ter influência na aceitação e na palatabilidade do alimento, atuando de forma direta sobre o consumo e o desempenho dos suínos. Na produção de suínos as rações fareladas e peletizadas (Figura 6) são as mais achadas, quando as rações extrusadas não são muito usadas (ROCHA, 2009).

Figura 6. Animais se alimentando de ração peletizada.



Fonte. Nutrição ; Saúde Animal (2020).

Na criação industrial de suínos o produtor deve então planejar uma alimentação racional para seus animais, isto é, aquela em que se obtenha o máximo rendimento no menor período e com o menor custo possível. Buscando atender todas essas etapas o suinocultor desfrutará de um melhor retorno de capital, juntamente ao desenvolvimento dos leitões conforme o potencial genético, sem promover o desperdício de nutrientes pelos animais, sendo assim, causando menor impacto ambiental (RODRIGUES, 2021).

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conforme exposto no presente trabalho, a suinocultura é uma crescente atividade voltada para o consumo e aos requisitos do mercado externo. Portanto, observou-se que a fase de creche é um dos acontecimentos mais traumáticos na vida de um leitão, capaz de afetar negativamente na produtividade do rebanho devido a mudança de ambiente, retirada da mãe, nova hierarquia e conflitos no novo grupo. Sendo assim, um bom desempenho decorre de uma série de fatores importantes que estão relacionadas e devem estar em equilíbrio, o manejo nutricional proporciona não só um bom resultado, mas também dá ao animal uma qualidade de vida.

Analisando as diferentes fibras dietéticas, é possível observar que apresentam resultados satisfatórios no âmbito da nutrição dos suínos, possuem características promissoras no aumento da digestibilidade dos ingredientes das fibras dietéticas, diminuindo o estresse e proporcionando bom desempenho dos animais.

REFERÊNCIAS

AMARAL, A. L.; MORÉS, N.; BARIONI, J. W.; COSTA, O. A. D.; GUZZO, R. Fatores de risco associados ao vício de sucção em leitões na fase de creche. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 55, n. 5, p. 528-532, out. 2003. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0102-09352003000500003>. Acesso em: 27 mar 2023.

AMORIM, J. O. **Carne suína: mercado, benefícios e riscos**: carne suína: mercado, benefícios e riscos. 2021. 48 f. TCC (Graduação) - Curso de Zootecnia, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano - Campos Ceres, Ceres, 2021. Disponível em: https://repositorio.ifgoiano.edu.br/bitstream/prefix/1698/1/TCC_Jayma%20de%20Oliveira.pdf. Acesso em: 21 maio 2023.

ANGUITA, M.; CANIBE, N; PÉREZ, J. F.; JENSEN, B. B. Influence of the amount of dietary fiber on the available energy from hindgut fermentation in growing pigs: Use of cannulated pigs and in vitro fermentation. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 84, p. 2766-2778, 2006.

ARAÚJO, W. G.; BRUSTOLINI, P. C.; FERREIRA, A. S.; SILVA, F. C. O.; ABREU, M. L. T.; LANNA, E. A. Comportamento de leitões em função da idade de desmame. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal** v. 12, n.3, 2011BAUER, E.; WILLIAMS, B.; SMIDT, H. 25 mar 2023.

ARMSTRONG, M. D.; CLAWSON, A. J. Nutrition and management of early weaned pigs: effect of increase nutrient concentration and (or) supplemental liquid feeding. **Journal of Animal Science**, v. 50, n. 3, p. 377-384, 1980. 25 mar 2023.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CRIADORES DE SUÍNOS (ABCS). **Produção de suínos: teoria e prática**. Coordenação editorial Associação Brasileira de Criadores de Suínos; Coordenação Técnica da Integrall Soluções em Produção Animal. -- Brasília, 908p. DF, 2014. Disponível em: <http://www.abcs.org.br/materiais-abcs>. Acesso em: 24 mar 2023.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL (ABPA). **Relatório anual de atividades 2020**. São Paulo, 2020. Disponível em: <https://abpa-br.org/wpcontent/uploads/2020/05/abpa_relatorio_anual_2020_portugues_web.pdf>. Acesso em: 25 maio 2023.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL (ABPA). **Estatísticas do mercado mundial**. São Paulo, 2021. Disponível em: <<https://abpa-br.com.br/setores/suinocultura/a-suinocultura-brasileira>>. Acesso em: 25 maio 2023.

BACH KNUDSEN, K. E. **Dietary fibre in nutrition and health of piglets**, 2009. Disponível em: https://www.pig333.com/articles/dietary-fibre-nutrition-and-health-of-piglets_1256/. Acesso em: 27 mar 2023.

BARNETT, J. L. *et al.* Effects of food and time of day on aggression when grouping unfamiliar adult pigs. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdam, v. 39, p. 339-347, 1994.

BAUER, E.; WILLIAMS, B.; SMIDT, H.; VERSTEGEN, M.; MOSEBTHIN, R. Influence of the gastrointestinal microbiota on development of the immune system in Young animals. **Current Issues in Intestinal Microbiology**, Norfolk, v. 7, n. 2, p. 35-51, 2006.

BENCH, C. J.; GONYOU, H. W. Effect of environmental enrichment and breed line on the incidence of belly nosing in piglets weaned at 7 and 14 days-of-age. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 105, n. 1-3, p. 26-41, jun. 2007. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.applanim.2006.06.010>. Acesso em: 27 mar 2023.

BOERE, V. Behavior and environmental enrichment. In: Fowler, M.E; Cubas, Z.S. **Biology, Medicine and Surgery of South American Wild Animals**. Iowa: Iowa State Press University, cap. 25, 2001. p. 263-267.

BOTH, M do C. **Comportamento e produção de suínos mantidos em pastagem e submetidos a diferentes níveis de restrição alimentar**. Tese (Doutorado em Zootecnia – Plantas Forrageiras). 2003. Universidade Federal do Rio Grande do Sul (RS). Porto Alegre. Disponível em: <http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/5267/000468021.pdf?sequence=1>. Acesso em: 27 mar 2023.

BOUDRY, G.; PÉRON, V.; LE HUEROU-LURON, I.; LALLÈS, J. P.; SÈVE, B. Weaning induces both transient and long-lasting modifications of absorptive, secretory, and barrier Properties of piglets intestine. **Journal of Nutrition, Philadelphia**, v. 134, n. 9, p. 2256-2262, 2004.

BROOM, D. M.; MOLENTO, C. F. M. Bem-Estar Animal: Conceito E Questões Relacionadas – Revisão. **Archives of Veterinary Science** v. 9, n. 2, p. 1-11, 2004.

BRUININX, E. M., VAN DER PEET, A. M., SCHWERING, C. M. C., SCHRAMA, J. W. Effect of creep feed consumption on individual feed intake characteristics and performance of group-housed weanling pigs. **Journal of Animal Science**, v.80, p.1413- 1418, 2002. 24 mar 2023.

BRUNI, A.; QUINTON, V. M.; WIDOWSKI, T. M. The effect of feed restriction on belly nosing behaviour in weaned piglets. **Applied Animal Behaviour Science**, [S.L.], v. 110, n. 1-2, p. 203-215, mar. 2008. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.applanim.2007.03.016>. Acesso em: 27 mar 2023.

BUDIÑO, F.E.L.; PREZZI, J.A.; RODRIGUES, D.J. *et al.* Desempenho e digestibilidade de leitões alimentados com rações contendo feno de alfafa e frutoligossacarídeo na fase inicial. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**. v.16, n.4, p.796-810, 2015.

CAMPBELL, J. M.; CRENSHAW, J. D; POLO, J. The biological stress of early weaned piglets. **Journal of Animal Science and Biotechnology**. v. 4, n. 1, p. 19, 2013. 24 mar 2023

CARDOZO, E. C. **Utilização de probiótico (*Bacillus subtilis*) como aditivo alimentar em dietas de frangos**. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2006.

CARVALHO, L. E.; WATANABE, P. H.; RIBEIRO, J. C. *et al.* Níveis de farelo de coco em rações para leitões na fase de creche. **Archivos de Zootecnia**, v.63, n. 242, p.295-303, 2014.

CASTELO BRANCO, P. A.; LIMA, J. A. F.; FIALHO, E. T.; SILVA, H. O.; FREITAS, R. T. F.; VIEIRA, J. N. Efeito da utilização da farinha pré-gelatinizada de milho e da soja micronizada sobre o peso dos órgãos digestivos de leitões. In: Associação brasileira de veterinários especialistas em suínos, 2003. Goiânia. **Anais...** Goiânia: ABRAVES, 2003. P. 335-336.

CASTRO J. F. G.; CAMARGO J. C. M.; CASTRO A. M. M. G.; BUNDINO FEL. 2005. Fibra na 587 alimentação de suínos. **Boletim de Indústria Animal**. 62:265-280.

COSTA, V., LOPEZ, J., NICOLAIEWSKY, S. Efeito da suplementação enzimática em rações para suínos em crescimento e terminação. **R. Soc. Bras. Zootec.**, v.8, n.3, p.459-472, 1979.

COLLIER, B., HARDY, B. The use of enzymes in pig and poultry feeds. Part 2. Results of animal trials. **Feed compouder**, v.6, n.2, p.28-30, 1986.

COLSON, V. *et al.* Consequences of weaning piglets at 21 and 28 days on growth, behaviour and hormonal responses. **Applied Animal Behaviour Science**. v. 98, n. 1-2, p. 70-88, 2006. Acesso em: 24 mar 2023.

COUNSILMAN, J. J.; MACKAY, E. V.; COPELAND, R. M. Bivariate analyses of attitudes towards breastfeeding. Australian and New Zealand **Journal of Obstetrics and Gynaecology**, v.23, p.208-215, 1983. Acesso em: 24 mar 2023.

DANIEL, E. **Fibra dietética e oligossacarídeos na alimentação de suínos**: fibra dietética e oligossacarídeos na alimentação de suínos. 2010. 68 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Zootecnia, Unesp - Campus Jaboticabal, Jaboticabal, 2010. Disponível em: https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/95260/daniel_e_me_jabo.pdf?sequence=1;isAllowed=y. Acesso em: 22 maio 2023.

DIERICK, N. A.; DECUYPERE, J. A. Enzymes and growth in pigs. In: Cole, D. J. A.; Wiseman, J. and Varley, M. A. (eds). **Principles of Pig Science**, Nottingham: Nottingham University Press, UK, 1994, p. 169-195.

DONG, G. Z.; PLUSKE, J. R. The low feed intake in newly-weaned pigs: Problems and possible solutions. Asian-Australasian **Journal of Animal Sciences**, v. 20, n. 3, p. 440-452, 2007.

DRITZ, S.; OWEN, K. Q.; NELSEN, J. L.; GOODBAND, R. D. Influence of weaning age and nursery diet complexity on growth performance and carcass characteristics and composition of 20 high-health status pigs from weaning to 109 kilograms. **Journal of Animal Science**. v. 74, n. 12, p. 2975-2984, 1996. Acesso em: 24 mar 2023.

DUNSHEA, F. R. Metabolic and endocrine changes around weaning. In: PLUSKE, J. R., VERSTEGEN, M. W. A. (Ed.). **Weaning the pig concepts and consequences**. Netherlands: Wageningen Academic Publishers. v.5. p.61-74. 2003. 24 mar 2023.

DURÁN, E. *et al.* Development of edible environmental enrichment objects for weaned pigs. **Journal Of Veterinary Behavior**, v. 34, p. 7-12, nov. 2019. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jveb.2019.06.010>. Acesso em: 27 mar 2023.

EDWARDS, S. **The role of nutrition to prevent injurious behaviours in pigs**. FAO Expert Meeting, Rome, September 2011. Disponível em: <https://edepot.wur.nl/182254>. Acesso em: 27 mar 2023.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Instrução técnica para o suinocultor área de comunicação empresarial: alimentação dos leitões na creche de acordo com a idade de desmame**. 13 ed. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 1999. 2 p.

FERKET, P. R. *et al.* Nutritional strategies to reduce environmental emissions from nonruminants. **Journal of Animal Science**, v. 80, n. E-suppl_2, p. E168–E182, 1 jan. 2002.

FERREIRA, A.S., SOBESTIANSKY, J.J., LIMA, G.J.M.M. *et al.* Início de arraçamento e dietas para leitões lactentes. Desempenho na maternidade e na creche. **R. Soc. Bras. Zootec.**, v.21, n.5, p.847-854, 1992. Acesso em: 25 mar 2023.

FORTES, B. D.; CAFE M. B.; STRINGUINI J. H. *et al.* Avaliação de programas nutricionais com a utilização de carboidrases e fitase em rações de frangos de corte. **Ciência Animal Brasileira**, v.13, n.1, p.24-32, 2012.

GOMES, V. D. S., SILVA, J. H. V., CAVALCANTI, C. R., FONSECA, S. B., JORDÃO FILHO, J., SILVA NETO, M. R. ; SILVA, F. B. Utilização de enzimas exógenas na nutrição de peixes-Revisão de literatura. **Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da UNIPAR**, 19(4):259-264, 2016.

GONZALES, E. Ação pró-nutritiva dos aditivos alimentares. Curso de fisiologia da digestão e metabolismo dos nutrientes em aves. **Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias**. UNESP. Jaboticabal, 2004.

GUILLEN, Y. V. S. **Fibra de cana-de-açúcar na alimentação de leitões recém-desmamados**: fibra de cana-de-açúcar na alimentação de leitões recém-desmamados. 2014. 75 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Zootecnia, Unesp - Campus Jaboticabal, Jaboticabal, 2014. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/113774/000803308.pdf?sequence=1>. Acesso em: 22 maio 2023.

HAN, I. K. *et al.* Application of Phase Feeding in Swine Production. **Journal of Applied Animal Research**, v. 17, n. 1, p. 27–56, mar. 2000.

HECK, A. Fatores que influenciam o desenvolvimento dos leitões na recria e terminação. **Acta Scientiae Veterinariae**, v.37, p.211-218, 2009.

HOHENFORFF, R. V. **Aplicação e avaliação de enriquecimento ambiental na manutenção de bugio (*Alouatta spp* LACÉPEDE, 1799) no Parque Zoológico de Sapucaia do Sul–RS**. Porto Alegre: UFRGS, 2003. 118p. Dissertação Mestrado.

INBORR, J.; OGLE, R. B. Effect of enzyme treatment of piglets feed on performance and post-weaning diarrhea. Swedish **J. Agric. Res.**, v.18, n.2, p.129-133, 1988.

JARRETT, S.; ASHWORTH, C. J. The role of dietary fibre in pig production, with a particular emphasis on reproduction. **Journal of Animal Science and Biotechnology**. V. 9, n. 59, p. 1-11, 2018.

JENSEN, M. S.; JENSEN, S. K.; KAKOBSEN, K. 1997. Development of digestive enzymes in pig with emphasis on lipolytic activity in the stomach and pancreas. **J. Anim. Sci.**, 75:437-445.

KARR-LILIENTHAL, L. K.; KADZERE, C. T.; GRIESHOP, C. M.; FAHEY JR, G. C. **Chemical and nutritional properties of soybean carbohydrates as related to nonruminants: a review**. Livestock Production Science, Amsterdam, v. 97, p. 1-12, 2005.

KUMMER, R.; GONÇALVES, M. A. D.; LIPPKE, R. T.; PASSOS, B. M. F.; MORES, T. **J. Fatores que influenciam o desempenho dos leitões na fase de creche: fatores que influenciam o desempenho dos leitões na fase de creche**. 2009. 16 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Medicina Veterinária, Ufrgs, Videira, 2009. Disponível em: <https://www.ufrgs.br/actavet/37-suple-1/suinos-22.pdf>. Acesso em: 19 maio 2023.

LANNA, E. A. Comportamento de leitões em função da idade de desmame. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal** v. 12, n.3, 2011.

LAURIDSEN, C. Evaluation of the effect of increasing dietary vitamin E in combination with diferente fat sources on performance humoral immune responses and antioxidante status of weand pigs. **Animal Feed Science and Technology**. Amsterdam, v. 158, p. 58-94, 2010.

LEDIVIDICH, J., SÈVE, B. Effects of underfeeding during the weaning period on growth metabolism, and hormonal adjustments in the piglet. **Domestic Animal Endocrinology**, v.19, p.63–74, 2000. 24 mar 2023

MAIA A. P. A.; SARUBBI J.; MEDEIROS B. B. L.; *et al.* Enriquecimento ambiental como medida para o bem-estar positivo de suínos (revisão). **REGET/UFMS [on-line]** v.14, p.2862 – 2877, 2013.

MAKKINK, C. A., BERNTSEN, P. J. M., KAMP, B. M. L. *et al.* 1994. Gastric protein breakdown and pancreatic enzyme activities in response to two different dietary protein sources in newly weaned pigs. **J. Anim. Sci.**, 72(11):2843-2850.

MANZKE, M. E., ATHAYDE, N.B., DALLA COSTA, O.A., DE LIMA, G.J.M.M. Novos desenvolvimentos na nutrição dos leitões nas fases de crescimento e terminação. In: SINSUI - Simpósio Internacional de Suinocultura, 6. **Anais...** Porto Alegre, Brasil. Anais. p.43-62, 2011

MARCOLLA, C. S.; RIBEIRO, A. M. L.. Efeitos do fornecimento de dietas pré-desmame para leitões: uma revisão. **Boletim de Indústria Animal**, [S.L.], v. 72, n. 1, p. 77-90, 2015. Instituto do Zootecnia. <http://dx.doi.org/10.17523/bia.v72n1p77>. Acesso em: 16 maio 2023.

MARTINS, A. A.; CAMPANINI, D.; CARVALHO, P. G. B.; CARVALHO, R. H. Aspectos gerais do desmame de leitões: general aspects of lithans weighing. **Ciência Veterinária Unifil**, Londrina, v. 1, n. 2, p. 1-9, jun. 2018. Anual. Disponível em: <http://periodicos.unifil.br/index.php/revista-vet/article/view/41/35>. Acesso em: 22 maio 2023.

MAZUTTI, KELLY **Estratégias para melhorar o desempenho de leitões desmamados**. Curitiba-PR. 2017. 25 mar 2023.

MKWANAZI, M. V. *et al.* Effects of environmental enrichment on behaviour, physiology and performance of pigs - A review. Asian-Australasian **Journal of Animal Sciences**, v. 32, n. 1, p. 1–13, dez. 2018.

MOESER, A. J.; KIM, I. B.; VAN HEUGTEN, E.; KEMPEN, T. A. T. G. The nutritional value of degermed, dehulled corn for pigs and its impact on the gastrointestinal tract and nutrient excretion. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 80, p. 2629-2638, 2002.

MONTAGNE, L.; PLUSKE, J. R.; HAMPSON, D. J. A review of interactions between dietary fibre and the intestinal mucosa, and their consequences on digestive health in young non-ruminant animals. **Animal Feed Science and Technology**, v.108, n.1-4, p.95-117, 2003.

MOURINHO, F. L. **Avaliação nutricional da casca de soja com ou sem adição de complexo enzimático para leitões na fase de creche**. 2006. 55f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Estadual de Maringá, Maringá.

NUTRIÇÃO ; SAÚDE ANIMAL. 2020. Disponível em: <https://nutricaoesaudeanimal.com.br/alimentacao-de-suinos/> Acesso em: 27 mar 2023.

OETTING, L. L.; UTIYAMA, C. E.; GIANI, P. A.; RUIZ, U. S.; MIYADA, V. S. Efeitos de extratos vegetais e antimicrobianos sobre a digestibilidade aparente, o desempenho, a morfometria dos órgãos e a histologia intestinal de leitões recém- desmamados. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.4, p.1389-1397, 2006.

OLIVEIRA, M. V. G. de. **Influência do enriquecimento ambiental no comportamento e desempenho de leitões na fase de creche**. 2016. 51 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2016.

OOSTINDJER, M.; KEMP, B.; BRAND, H. V. D.; BOLHUIS, E. J. Facilitating ‘learning from mom how to eat like a pig’ to improve welfare of piglets around weaning. **Applied Animal Behaviour Science**, v.160, p.19-30, 2014.

PANDORFI, H. **Comportamento bioclimático de matrizes suínas em gestação e o uso de sistemas inteligentes na caracterização do ambiente produtivo: suinocultura de precisão**. 2005. 119p. Tese (Doutorado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2009.

PANIAGUA, C. E. S.; SANTOS, V. O. Potencialidade do uso de dejetos suínos como biofertilizante, biogás e energia elétrica: da redução de custos na produção ao manejo ecologicamente mais sustentável / potential of using swine manure as biofertilizer, biogas and electricity. **Brazilian Journal Of Development**, [S.L.], v. 7, n. 9, p. 90227-90243, 16 set. 2021. South Florida Publishing LLC. <http://dx.doi.org/10.34117/bjdv7n9-266>. Acesso em: 21 maio 2023.

PAULA, T. R. F.; OLIVEIRA, C. A.; ANDRADE, P. L. Utilização da Tactopamina na melhoria da proporção gordura/carne proveniente da suinocultura brasileira. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, [S.L.], v. 8, n. 11, p. 3078-3091, 9 dez. 2022. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.51891/rease.v8i11.7932>. Acesso em: 21 maio 2023.

PETERSSON, A.; DOMIG, K. J.; SCHEDULE, K.; WINDISCH, W.; KNEIFEL, W. Comparison of three methods to enumerate gut microbiota of weaning piglets fed insoluble dietary fibre differing in lignin content. **The Journal of Agricultural Science**, Toronto, v. 148, p. 225-232, 2010.

PETTIGREW, I. E; HAYDON, K. D.; SPLANGLER, D. A.; BROWN, P. K.; CASPER, D. P.; JI, F. Effects of dietary supplementation of an enzyme blend on the ileal and fecal digestibility of nutrients in growing pigs. **Journal of Animal Science**, v.86, n.17, p.1533- 1543, 2008.

PINHEIRO, A. D., PRADO, I. N., ALCALDE, C. R., ZEOULA, L. M., NASCIMENTO, W. G. ; TORII, M. S. Efeitos dos níveis de substituição do milho pela polpa de citrus peletizada sobre a digestibilidade aparente em bovinos mestiços confinados. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, 22(3):793-799, 2000.

PLUSKE, J. R.; WILLIAMS, I. H.; AHERNE, F. X. Villous height and crypt depth in piglets in response to increases in the intake of cow's milk after weaning. **Animal Science**, Penicuik, v. 62, n. 1, p 145-158, 1996.

PLUSKE, J. R; HAMPSON, D. J.; WILLIAMS, I. H. Factors influencing the structure and function of the small intestine in the weaned pig: a review. **Livestock Production Science**, v. 51, p.215-236, 1997. 24 mar 2023.

POMAR, C. *et al.* **The impact of daily multiphase feeding on animal performance, body composition, nitrogen and phosphorus excretions, and feed costs in growing– finishing pigs.** *Animal*, v. 8, n. 5, p. 704–713, 2014.

QUADROS, A. R. B.; KIEFER, C.; HENN, J. D.; SCARIOT, G.; SILVA, J. H. S. Dietas simples e complexa sobre o crescimento de leitões na fase de creche. **Ciência Rural**, v.32, n.1, p.109-114, 2002. 24 mar 2023

REGO, F. C. A., LUDOVICO, A., SILVA, L. C., LIMA, L. D. ; SANTANA, E. W. Perfil fermentativo, composição bromatológica e perdas em silagem de bagaço de laranja com diferentes inoculantes microbianos. **Semina: Ciências Agrárias**, 33(2):3411-3420, 2012.

ROCHA, L. O. da. **Suínos na fase de creche alimentados com rações extrusadas com ou sem flavorizantes: Desempenho e Digestibilidade.** 2009. 56 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Produção Animal, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2009.

RODRIGUES, S. **Desempenho de suínos nas fases de crescimento e terminação submetidos à alimentação com ração seca e úmida**. 2021. 24 f. TCC (Graduação) - Curso de Zootecnia, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2021.

SANTOS, G. A. **Impacto no tipo de desmame sobre os leitões: revisão de literatura: impacto no tipo de desmame sobre os leitões: revisão de literatura**. 2020. 26 f. TCC (Graduação) - Curso de Zootecnia, Universidade Federal de Sergipe, Nossa Senhora da Glória, 2020. Disponível em: https://ri.ufs.br/bitstream/riufs/12765/2/Gabryele_Almeida_Santos.pdf. Acesso em: 16 maio 2023.

SCHAEFER, A. L. *et al.* The effect of environmental enrichment on aggression in newly weaned pigs. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdam, v. 27, p. 41- 52, 1990.

SILVA, D. J. **Análise de Alimentos (métodos químicos e biológicos)**. Viçosa, UFV, 2 ed., mp. Universitária, 1990, 165p.

SILVA, G. A.; RORIG, A.; SCHMDIT, J. M.; GUIRRO, E. C. B. P. **Impacto do desmame no comportamento e bem-estar de leitões: revisão de literatura**. 2014. 12 v. Dissertação (Mestrado) - Curso de Medicina Veterinária, Ufpr, Canoas, 2014. Disponível em: file:///C:/Users/letic_taozwq7/Downloads/1507-6637-1-PB.pdf. Acesso em: 16 maio 2023.

SILVA, R. O. **Enriquecimento ambiental cognitivo e sensorial para onças-pintadas (Panthera onca) sedentárias em cativeiro induzindo redução de níveis de cortisol promovendo bem-estar**. Dissertação de Mestrado - Programa de Pós-Graduação em Ciências do Comportamento/Departamento de Processos Psicológicos Básicos – PPB/Instituto de Psicologia – IP/Universidade de Brasília- Unb, 2011.

SHEPHERDSON, D. J. Tracing the path of environmental enrichment in zoos. In SHEPHERDSON, D.J.; MELLEEN, J.D.; HUTCHINS, M. (Eds.). **Second Nature: environmental enrichment for captive animals**. Washington D.C.: Smithsonian Institution Press, cap. 1, 1998. p.1-12.

SOARES, T.G. **Efeito da desmama com 12, 15 e 18 dias de idade sobre o desempenho de leitões**. Viçosa, Minas Gerais, Tese de Doutorado, Universidade Federal de Viçosa, 75p, 2004.

SMIRICKY-TJARDES, M. R.; GRIESHOP, C. M.; FLICKINGER, E. A.; BAUER, L. L. Dietary galactoligosaccharides affect ileal and total-tract nutrient digestibility, ileal and fecal bacterial concentrations, and ileal fermentative characteristics of growing pigs. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 81, p. 2535-2545, 2003.

STOKES, C. R.; BAILEY, M.; HABERSON, K. Development and function of the pig gastrointestinal immune system. In: LINDBERG, J.E.; OGLE, B (Ed.). **Digestive physiology of pigs**. Wallingford: CABI Publishing, 2001. cap.16, p.59-66. Acesso em: 24 mar 2023.

STRAW, M. L.; KORNEGAY, E. T.; EVANS, J. L.; WOOD, C. M. Effects of dietary pH and phosphorus source on performance, gastrointestinal tract digesta and bone measurements of weanling pigs. **J. Anim. Sci.**, v.69, p4496-4504, 1991.

TAVERNARI, F. C.; CARVALHO, T. A.; ASSIS, A. P. *et al.* Polissacarídeos não amiláceo solúvel na dieta de suínos e aves. **Revista Eletrônica Nutritime**, v.5, n.5, p.673-689, 2008.

TROWELL, H. Fibre and irritable bowels. **The British Medical Journal**, London, v. 3, p. 44-45, 1974.

TUNGLAND, B. C., MEYER, D. **Nondigestible oligo and polysaccharides (dietary fiber):** their physiology and role in human and health food. *Comprehensive reviews in food science and food safety*. v.1, p.73-77, 2002.

USDA (2016) United States Department of Agriculture. Production, Supply and Distribution. Disponível em: <<https://apps.fas.usda.gov/psdonline/app/index.html#/app/advQuery>>. Acesso em: 21 maio 2023.

USDA (2021) United States Department of Agriculture. Production, Supply and Distribution. Disponível em: <<https://apps.fas.usda.gov/psdonline/app/index.html#/app/advQuery>>. Acesso em: 21 maio 2023.

VAN DE WEERD, H.; DAY, J. E. L. A review of environmental enrichment for pigs housed in intensive housing systems. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdam, v. 116, p. 1-20, 2009.

VAN ERP-VAN DER KOOIJ, E.; KUIJPERS, A. H.; SCHRAMA, J. W.; EKKEL, E. D.; TIELEN, M. J. M. Individual behavioral characteristics in pigs and their impact on production. **Appl. Anim. Behav. Sci.** V.69, p. 171-185, 2000.

VIEIRA, R. F. N. **Comportamento e desempenho de porcas arraçadas com diferentes níveis de fibra e criadas em gaiolas ou baias:** comportamento e desempenho de porcas arraçadas com diferentes níveis de fibra e criadas em gaiolas ou baias. 2012. 75 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Zootecnia, Instituto de Zootecnia, Nova Odessa, 2012. Disponível em: <http://www.iz.sp.gov.br/pdfs/1333365831.pdf>. Acesso em: 22 maio 2023.

VIOLA, E. S.; VIEIRA, S. L. Suplementação de acidificantes orgânicos e inorgânicos em dietas para frangos de corte: desempenho zootécnico e morfologia intestinal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.4, p.1097-1104, 2007.

WANG, J. F.; LI, D. F.; JENSEN, B. B.; JAKOBSEN, K.; XING, J. J.; GONG, L. M.; ZHU, Y. H. Effect of type and level of fibre on gastric microbial activity and short-chain fatty acid concentrations in gestating sows. **Animal Feed Science and Technology**, Amsterdam, v. 104, p. 95-110, 2003.

WATTS, J. M.; STOOKEY, J. M. Effects of restraint and branding on rates and acoustic parameters of vocalization in beef cattle. **Applied Animal Behaviour Science**, v.62, p.125-135, 1999.

WEARY, D.; APPLEBY, M.; FRASER, D. Responses of piglets to early separation from the sow. **Animal Behaviour Science**, v.63. p.289-300. 1999.

WIJTEN, P. A. J. *et al.* Intestinal barrier function and absorption in pigs after weaning: a review. **British Journal of Nutrition**, ed. 105, p. 267-281, 2011. 25 mar 2023.

WILFART A.; MONTAGNE L.; SIMMINS H.; NOBLET J.; VAN M. J. Effect of fibre content in the diet on the mean retention time in different segments of the digestive tract in growing pigs. **Livestock Science**. 109:27-29, 2007.

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**. v. 62, n. 2-3, p. 173-182, 1999. 25 mar 2023.

ZANELLA, A. J. Descaso com o bem-estar animal: fator limitante para a exportação de carnes e produtos derivados do Brasil para a união européia. **A Hora Veterinária**, v.20, n.116, p. 28-29, 2000. 25 mar 2023.