

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE VETERINÁRIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS VETERINÁRIAS**

**“DESEMPENHO DE LEITÕES SUBMETIDOS A DIFERENTES ESPAÇOS DE
COMEDOURO QUANDO MANTIDOS EM ALTA DENSIDADE NA FASE DE
CRECHE”**

FERNANDA LASKOSKI

PORTO ALEGRE

2017

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE VETERINÁRIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS VETERINÁRIAS

**“DESEMPENHO DE LEITÕES SUBMETIDOS A DIFERENTES ESPAÇOS DE
COMEDOURO QUANDO MANTIDOS EM ALTA DENSIDADE NA FASE DE
CRECHE”**

Autor: Fernanda Laskoski

Dissertação apresentada como requisito
parcial para obtenção do grau de Mestre
em Ciências Veterinárias na área de
Fisiopatologia da Reprodução de Suínos

Orientador: Prof. Ivo Wentz

PORTO ALEGRE

2017

CIP - Catalogação na Publicação

Laskoski, Fernanda

Desempenho de leitões submetidos a diferentes espaços de comedouro e mantidos em alta densidade na fase de creche / Fernanda Laskoski. -- 2017.

52 f.

Orientador: Ivo Wentz.

Coorientadores: Fernando Bortolozzo, Mari Bernardi.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Veterinária, Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, Porto Alegre, BR-RS, 2017.

1. espaço de comedouro. 2. creche. 3. consumo pós-desmame. 4. canibalismo. I. Wentz, Ivo, orient. II. Bortolozzo, Fernando, coorient. III. Bernardi, Mari, coorient. IV. Título.

Fernanda Laskoski

**“DESEMPENHO DE LEITÕES SUBMETIDOS A DIFERENTES ESPAÇOS DE
COMEDOURO QUANDO MANTIDOS EM ALTA DENSIDADE NA FASE DE
CRECHE”**

Aprovado em ____ de _____ de 2017.

APROVADO POR:

Ivo Wentz

Orientador e Presidente da Comissão

Inês Andretta

Membro da Comissão

Paulo Eduardo Bennemann

Membro da Comissão

Rafael da Rosa Ulguim

Membro da Comissão

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais Salete e Severino e ao meu irmão Bruno, por serem à base da minha vida, pelo apoio em minhas decisões, por todo o carinho e amor incondicional, e por serem incansáveis incentivadores na busca da minha felicidade.

Ao Jamil, por todo o amor e carinho, por me incentivar a sempre buscar mais e nunca medir esforços para ajudar, estando sempre ao meu lado.

Ao meu orientador Prof. Ivo Wentz, a Prof. e amiga Ana Paula Mellagi e a minha co-orientadora Prof. Mari Bernardi pelos ensinamentos, pela dedicação incansável, pela oportunidade de aprender a cada dia mais e evoluir ao longo do período de mestrado. Ao meu co-orientador Prof. Fernando Bortolozzo, pela amizade, apoio, confiança, e por me inspirar como um exemplo de profissional a ser seguido.

Ao Prof. David Barcellos pelos ensinamentos e experiências compartilhadas.

À empresa Master Agroindustrial Ltda. por toda a estrutura e apoio e aos ex-colegas de trabalho os quais me incentivaram desde a minha decisão para o início desta etapa até a execução deste trabalho, em especial aos grandes amigos sempre presentes, Mônica Santi e Rafael Kummer.

Ao grande amigo Márcio Gonçalves, por todo o incentivo, auxílio e aprendizado transmitido, e por nunca medir esforços para ajudar.

A todos, sem exceção, colegas de pós-graduação, bolsistas e estagiários do Setor de Suínos pela amizade, troca de experiências e momentos de descontração. Aos parceiros de jornada, André e Mari; e a Carine Vier pelos bons momentos e auxílio na execução deste projeto.

À CAPES pelo auxílio financeiro.

À Empresa Agrocere PIC pelo apoio financeiro para a execução deste projeto.

Aos membros do PPGCV da UFRGS.

RESUMO

DESEMPENHO DE LEITÕES SUBMETIDOS A DIFERENTES ESPAÇOS DE COMEDOURO QUANDO MANTIDOS EM ALTA DENSIDADE NA FASE DE CRECHE

Autor: Fernanda Laskoski

Orientador: Prof. Ivo Wentz

Coorientadores: Prof. Fernando P. Bortolozzo

Prof. Mari Lourdes Bernardi

O espaço de comedouro por leitão deve ser suficiente para assegurar um acesso adequado ao alimento, sem prejudicar o consumo e o desempenho. No entanto a influência do espaço de comedouro no desempenho pós-desmame ainda não está bem estabelecida, principalmente para leitões sujeitos a uma alta densidade na fase de creche. O objetivo desse estudo foi verificar o efeito de quatro espaços de comedouro no início do consumo de alimento, consumo médio diário (CMD), ganho de peso diário (GPD), conversão alimentar (CA) e ocorrência de canibalismo em leitões submetidos a uma densidade de 0,23 m²/leitão, na fase de creche. Foram avaliados 630 leitões com peso médio de desmame 5,59 ± 0,9 kg e idade média de 20,5 ± 0,9 dias ao longo de um período de 6 semanas. Foram utilizadas 28 baias com sete repetições por tratamento, sendo a baia a unidade experimental. Os espaços de comedouro estudados foram 2,13 cm/leitão, 2,56 cm/leitão, 3,20 cm/leitão e 4,26 cm/leitão. A ração foi disponibilizada na forma *ad libitum*, com registro de consumo diário. Os leitões receberam, por um período de três dias pós-desmame, ração com corante de óxido de ferro a 1% e foram submetidos a *swab* retal nas 18, 24, 42, 50, 58 e 66 h pós-desmame para avaliar o início do hábito de consumo alimentar. Os leitões foram pesados nos dias 7, 14, 21, 28, 35 e 42 de alojamento, sendo observada e registrada, diariamente, a ocorrência de canibalismo de cauda e orelha. Houve redução no início do consumo alimentar ($P < 0,001$) quanto maior foi o espaço de comedouro disponibilizado. Para o período de 0 a 14 dias pós-desmame, foi observado efeito linear significativo no CMD ($P = 0,015$). Houve uma tendência linear de melhoria para o GPD quanto maior foi o espaço de comedouro disponível ($P = 0,062$), mas não foram observados efeitos do espaço de comedouro nas variáveis CMD e CA ($P > 0,05$), no período total (0 a 42 dias). A partir dos 21 dias pós-alojamento, foram observados quadros de canibalismo tanto de orelha como cauda. O tratamento de 4,26 cm/leitão foi o único a não apresentar canibalismo e diferiu de todos os outros tratamentos. O espaço de 2,13 cm/leitão foi o que apresentou os maiores percentuais de canibalismo, em comparação com os demais espaços. Em conclusão, maior espaço de comedouro reduz o tempo médio para início do consumo pós-desmame, tende a aumentar o GPD, além de melhorar o bem-estar, pela redução de canibalismo, em leitões alojados em uma alta densidade na fase de creche.

Palavras chave: Espaço de comedouro, creche, consumo pós-desmame, canibalismo.

ABSTRACT**PERFORMANCE OF PIGS SUBMITTED TO DIFFERENT FEEDER SPACES WHILE KEPT UNDER A HIGH STOCKING DENSITY IN THE NURSERY PHASE**

Author: Fernanda Laskoski

Advisor: Prof. Ivo Wentz

Co-advisors: Prof. Fernando Pandolfo Bortolozzo

Prof. Mari Lourdes Bernardi

Feeder space per pig should be sufficient to ensure adequate access to feed, without impairing the consumption and performance of the animals. However, the influence of feeder space on growth performance of pigs is not well established for the nursery phase, mainly in scenarios of high stocking density. The aim of this study was to investigate the effect of four different feeder spaces on the beginning of feeding behavior, the average daily gain (ADG), average daily feed intake (ADFI), feeding efficiency and the occurrence of tail and ear biting in pigs under a stocking density of 0.23 m²/pig in nursery phase. A total of 630 weaned piglets weighing 5.59 ± 0.9 kg and ageing 20.5 ± 0.9 days were evaluated over a 6 weeks period. Seven replicates (28 pens) per treatment were used. The feeder spaces were 2.13 cm/pig, 2.56 cm/pig, 3.20 cm/pig and 4.26 cm/pig. The feed was offered ad libitum, with the feed intake being recorded daily. The pigs were fed for a three-days post-weaning period, with 1% iron oxide dye, and were submitted to rectal swab at 18, 24, 42, 50, 58 and 66 h post-weaning to determine the starting of the feeding behavior. The piglets were weighed at 7, 14, 21, 28, 35 and 42 days of housing. The appearance of tail and ear biting was daily recorded. There was a reduction in the period between weaning and first feed intake ($P < 0.001$) as the feeder space available increased. For the period of 0 to 14 d post-weaning, feeder space linearly affected the increase of ADFI ($P = 0.015$). There was a linear trend for increased GPD with higher feeder space available ($P = 0.062$), but no statistical effect of feeder space was observed on ADFI and feeding efficiency ($P > 0.05$), when considering the total nursery period (0-42 days). From day 21 post-weaning onward, tail and ear biting behavior were observed. Piglets submitted to 4.26 cm/pig were the only that did not present this behavior, differing ($P < 0.05$) from all the other treatments. The space of 2.13 cm/pig presented the highest percentages ($P < 0.05$) of total cannibalism in comparison with the others spaces. In conclusion, higher feeder space decreases the time for the beginning of feeding behavior, tends to increase the ADG, as well as improves the welfare by reducing cannibalism among piglets under high stocking density pens in the nursery phase.

Key words: *feeder space, nursery phase, post-weaning, tail biting, ear biting.*

LISTA DE TABELAS

Tabelas inseridas na Revisão Bibliográfica

Tabela 1. Efeito do espaço de comedouro no desempenho de leitões desmamados até 8^a semana pós desmame.....20

Tabela 2. Efeito de diferentes espaços de comedouro no desempenho de leitões do desmame até a 8^a semana pós desmame.....20

Tabelas inseridas no Artigo Científico

Tabela 1. Composição das rações fornecidas durante a fase de creche.....32

Tabela 2. Efeito de diferentes espaços de comedouro sobre o percentual de remoções e mortalidade de leitões submetidos à alta densidade e diferentes espaços de comedouro na fase de creche (0 a 42 dias).....35

Tabela 3. Efeito de diferentes espaços de comedouro sobre o desempenho de leitões submetidos à alta densidade na fase de creche (0 a 42 dias).....37

Tabela 4. Percentuais de canibalismo, de acordo com o espaço no comedouro, ao longo do período experimental (0 a 42 d).....38

LISTA DE FIGURAS

Figuras inseridas na Revisão Bibliográfica

Figura 1. Percentual de leitões desmamados que não apresentaram o início do comportamento alimentar em relação ao intervalo pós desmame.....14

Figura 2. Relação entre espaço de comedouro e ganho de peso diário de animais (fase de crescimento-terminação) submetidos a três diferentes densidades.....23

Figuras inseridas no Artigo Científico

Figura 1. Tempo médio para início de consumo (média \pm erro padrão) de leitões submetidos a diferentes espaços de comedouro na fase de creche.....35

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	9
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	11
2.1 Desmame	11
2.2 Consumo alimentar no pós-desmame.....	12
2.3 Espaço de comedouro.....	14
2.3.1 Definição	14
2.3.2 Impacto do espaço de comedouro no desempenho de leitões nas fases pós-desmame.....	15
2.4 Densidade e sua relação com espaço de comedouro.....	21
2.5 Canibalismo e sua relação com espaço de comedouro.....	23
3. ARTIGO CIENTÍFICO	25
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	45
5. REFERÊNCIAS.....	46

1. INTRODUÇÃO

Na suinocultura, a melhoria dos índices técnicos é um dos principais requisitos para controlar o custo de produção e aumentar a lucratividade (HECK, 2011). O ganho de peso diário, o consumo médio de alimento, a conversão alimentar, assim como a mortalidade, são as variáveis mais importantes para medir a eficiência nas fases de creche, crescimento e terminação. Os índices zootécnicos nestas fases podem ser influenciados por fatores genéticos, status sanitário, programas nutricionais, bem como instalações e a qualidade do manejo adotado (MANZKE et al., 2011).

Os dados de produtividade de aproximadamente 87% das matrizes brasileiras mostram um aumento médio de 2,18 leitões desmamados nos últimos oito anos, (AGRINESS, 2016), com aumento de, aproximadamente, 10% dos animais desmamados nesse período. Porém, percebe-se que o espaço físico disponível para animais alojados na fase de creche, bem como o número de comedouros alocados na instalação, não acompanhou esse aumento do número de desmamados. Se, no passado, construíamos instalações de acordo com as recomendações de lotação e espaço de comedouro, hoje esse aumento na produtividade limitou o espaço disponível/leitão. Um importante fator que pode estar relacionado ao espaço de comedouro é a densidade da baia, expressa normalmente em m^2 /leitão, sendo esta relação ainda pouco investigada. Atualmente, o espaço de comedouro ideal por suíno acaba sendo limitado, devido às tendências da indústria em aumentar a densidade de animais por baia, sem aumentar o espaço de alimentação (WEBER et al., 2012). Shull et al. (2010) argumentam que o espaço de comedouro deveria ser aumentado a partir do momento em que há redução do espaço físico dos animais dentro da baia. Porém, para esses mesmos autores, são poucos os trabalhos que investigam a relação adequada entre centímetros de comedouro e metros quadrados de baia por suíno.

A maneira como a ração é ofertada e sua acessibilidade aos animais pode ser importante para a melhoria de índices zootécnicos, bem como na redução dos custos de alimentação. É sabido que o consumo de ração possui forte associação com o ganho de peso. Um dos desafios da fase de creche é a dificuldade da ingestão de alimentos e o início do hábito do comportamento alimentar na fase pós-desmame. Esta adaptação inicial se torna difícil e, frequentemente, resulta em redução drástica no consumo de alimento nas primeiras horas do alojamento na creche. Geralmente, observa-se um período de

jejum durante os primeiros dias pós-desmame, o qual gera, frequentemente, um impacto negativo no crescimento (PLUSKE et al., 2003).

O espaço adequado de comedouros disponível por leitão, no pós-desmame até a fase final de creche, é um tema que vem ganhando importância, sendo cada vez mais abordado. Todavia, é desconhecido o efeito que o espaço de comedouros possa ter sobre o início do hábito de consumo alimentar pós-desmame, e segundo Brumm (2010), estudos que investigam o seu efeito no desempenho ainda são limitados. O espaço disponível por indivíduo pode gerar um impacto sobre o consumo de ração e o desempenho de leitões na fase pós-desmame. Brumm & Carlson (1985) descobriram que houve um aumento na variação do peso corporal e uma ligeira diminuição de consumo, quando os animais foram submetidos a uma redução do espaço do comedouros de 5,25 para 1,75 cm/leitão, do desmame até o final da fase de creche. Em um estudo de Wolter et al. (2001), foi observada uma diminuição da ingestão de ração e taxa de crescimento, nas primeiras 8 semanas pós-desmame, para leitões submetidos ao maior tamanho de grupo (100 vs 25 animais/baia). Os autores especulam a hipótese de que o espaço de comedouros disponível pode ter sido um dos fatores limitantes associados à diminuição do desempenho nesse período.

Diversos comportamentos podem indicar que o bem-estar dos animais no local de alojamento pode estar comprometido (WILLIAMS et al., 2003). É sabido que vícios comportamentais podem ser adquiridos quando os animais estão sendo submetidos a algum tipo de limitação estrutural no seu ambiente. O canibalismo é conhecido como um dos maiores indicadores relacionados à redução do bem-estar animal (SCHRODER-PETTERSON & SIMONSEN, 2001). No entanto, não há estudos que tenham avaliado a sua relação com diferentes espaços de comedouros disponíveis na fase de creche.

O objetivo do presente estudo foi verificar se diferentes espaços de comedouros (em centímetros lineares/leitão) possuem efeito no início do hábito de consumo, ganho de peso, conversão alimentar e, ainda, sobre hábitos comportamentais de canibalismo, quando leitões são submetidos a uma alta densidade na fase de creche.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Desmame

Na indústria atual é economicamente inviável manter leitões em amamentação durante longos períodos. Portanto, a idade ao desmame foi reduzida para, em média, 21 a 28 dias na maioria das empresas comerciais (PLUSKE et al., 2003). Por outro lado, em condições naturais, os leitões iniciam o consumo de quantidades significativas de alimentos sólidos entre três e quatro semanas de idade, porém o consumo de leite materno não cessa completamente antes de oito semanas (D'EATH & TURNER, 2009). Jensen & Recén (1989), ao observarem o comportamento de desmame em 16 porcas mantidas em semi-confinamento, durante um período de três anos, concluíram que o desmame ocorre de maneira gradual e o número de mamadas e a disposição da fêmea para deitar no momento da mamada começam a diminuir a partir da quarta semana de lactação. A partir de cinco semanas, os leitões aumentam substancialmente o consumo de alimentos sólidos, mas o comportamento da mamada ainda pode ser observado em leitões de até 19 semanas de idade. Portanto, o desmame praticado na suinocultura tecnificada é diferente daquele que ocorre em condições naturais.

O desmame representa a etapa em que os leitões são transferidos da maternidade para as instalações de creche e se constitui em um dos momentos mais críticos para o leitão no sistema de produção de suínos. Nesse momento, os leitões são submetidos a modificações ambientais e fisiológicas, como a separação abrupta da porca, dificuldades de adaptação à baia e mistura com leitões de outras leitegadas. A determinação de uma nova hierarquia, bem como a mudança brusca da alimentação, são fatores considerados estressantes, os quais também determinam importantes desafios para a sobrevivência. O somatório de todos estes fatores estressantes pode causar, na semana posterior ao desmame, redução do consumo, com conseqüente diminuição da absorção de nutrientes e uso das reservas corporais para a sua sobrevivência. Os leitões podem demorar de 7 a 10 dias para recuperarem o peso que tinham ao desmame, aumentando a probabilidade de se tornarem animais de baixo desenvolvimento e desempenho na fase de creche (PLUSKE et al., 1997). Os autores ainda relatam que ganhos médios diários de peso (GPD) de 100, 200 e 400 g/d para a primeira, segunda e terceira semana, respectivamente, após o desmame efetuado aos 21 dias de idade, seriam médias consideradas adequadas para criações comerciais, quando na ausência de doenças clínicas e estresse. Tokach et al.

(1992) relataram que leitões que apresentaram 225 g de GPD, na primeira semana de creche, eram 1,6 kg mais pesados ao final da primeira semana após o desmame quando comparados aos que não obtiveram ganho de peso nos primeiros sete dias, e foram 8 kg mais pesados ao abate, com 156 dias de idade. É possível que animais desmamados com três semanas de idade manifestem maiores potenciais de crescimento quando alojados em ambientes experimentalmente controlados com acesso irrestrito a alimento de alta qualidade (WHITTEMORE & GREEN, 2000).

2.2 Consumo alimentar no pós-desmame

Uma das maiores mudanças associadas ao desmame é a substituição do leite materno pelo alimento seco. Após o desmame, o leitão necessita adaptar-se e iniciar o hábito do comportamento alimentar muito rapidamente. Esta adaptação inicial se torna difícil e, frequentemente, há uma redução enorme no consumo de matéria seca. O leitão é desmamado abruptamente e faz uma transição instantânea de uma dieta líquida, de cerca de 20% de matéria seca, para uma dieta sólida, contendo em torno de 80-90% de matéria seca (BROOKS & TSOURGIANNIS, 2003; PLUSKE et al., 2003). Geralmente, observa-se um período de jejum durante os primeiros dias pós-desmame. A baixa ingestão de alimentos imediatamente após o desmame não preenche as necessidades de nutrientes e energia, afetando negativamente o metabolismo dos leitões, o que pode comprometer o seu crescimento e saúde (LE DIVIDICH & SÉVE, 2000; DONG & PLUSKE, 2007). Leitões nos primeiros dias de creche podem perder até 10% de seu peso vivo e, muitas vezes até o sétimo dia pós desmame, este peso ainda não foi restabelecido (DUNSHEA, 2003).

O trato gastrointestinal (TGI) dos leitões jovens é um ambiente extremamente complexo e a baixa ingestão de ração nesse período pode induzir alterações na arquitetura da mucosa intestinal. Nas primeiras semanas de vida, o intestino apresenta alta taxa de crescimento, com elevada taxa de renovação celular, sofrendo mudanças tanto na microbiota como em suas funções digestivas (PLUSKE et al., 1997). O consumo alimentar após o desmame é um importante fator para a determinação da altura das vilosidades do intestino delgado (MARION et al., 2002). Segundo Van Beers-Schreurs et al. (1998), o grau de atrofia das vilosidades está mais estreitamente associado com o nível de alimentação, sendo mais severa nos grupos com menor consumo de matéria seca, do que com a composição da dieta (dieta sólida em relação ao leite da porca). A agressão às

vilosidades é intensificada pelo período de anorexia ou de insuficiente ingestão alimentar, na qual a energia ingerida é insuficiente para a manutenção dos animais (PLUSKE et al., 1997; BRUININX et al., 2001). Esse aspecto é considerado, por muitos autores (PLUSKE et al., 1997; VAN BEERS-SCHREURS et al., 1998; WOLTER & ELLIS, 2001; PLUSKE et al., 2005; LALLÉS et al., 2007), o maior responsável pelos danos intestinais que geram baixa absorção dos nutrientes, água e eletrólitos. Nesse sentido, considerando o fato de que a integridade da mucosa intestinal está mais relacionada com a manutenção do consumo do que com a composição da dieta, a manutenção do consumo alimentar pelo leite torna-se fundamental (VAN BEERS-SCHREURS et al., 1998). Por isso, garantir um consumo imediato pode resultar na prevenção da atrofia de vilosidades decorrente da baixa ingestão de alimento e, também, na redução de quadros de diarreia no pós-desmame (DONG & PLUSKE, 2007).

Há grande variação no intervalo de tempo entre o desmame e a primeira ingestão de água ou alimento pelos leitões. Bruininx et al. (2002) avaliaram as características individuais de consumo de 192 leitões após o desmame (com 27 dias de idade) pelo uso de sistemas de alimentação computadorizado. Os leitões foram classificados de acordo com o peso em pequenos, médios e grandes, respectivamente 6,7; 7,9 e 9,3 kg. Foi observada alta variabilidade para o início do comportamento alimentar logo após o desmame. O consumo de ração foi semelhante entre os três grupos, porém os leitões mais leves tiveram mais visitas diárias ao comedouro, um menor consumo de ração por visita e tendiam a ter um período de jejum pós-desmame menor do que os suínos mais pesados. Além disso, foi observado que nos períodos noturnos, o número de animais que iniciava o hábito de consumo e o consumo de ração propriamente dito, não aumentava, sendo observado que os animais não procuravam alimento nesse período. Os autores concluíram que o tempo médio de início da alimentação após o desmame era de 15,4 h, variando desde um curto espaço de tempo até quatro dias após o desmame. Aproximadamente 50% dos leitões iniciaram o hábito de consumo dentro de 4 a 6 h após o desmame. Porém, em torno de 90% dos leitões se alimentaram até 30 h após, sendo que, somente próximo de 50 h após o desmame, é que os 10% dos leitões restantes haviam iniciado o hábito de consumo alimentar (Figura 1).

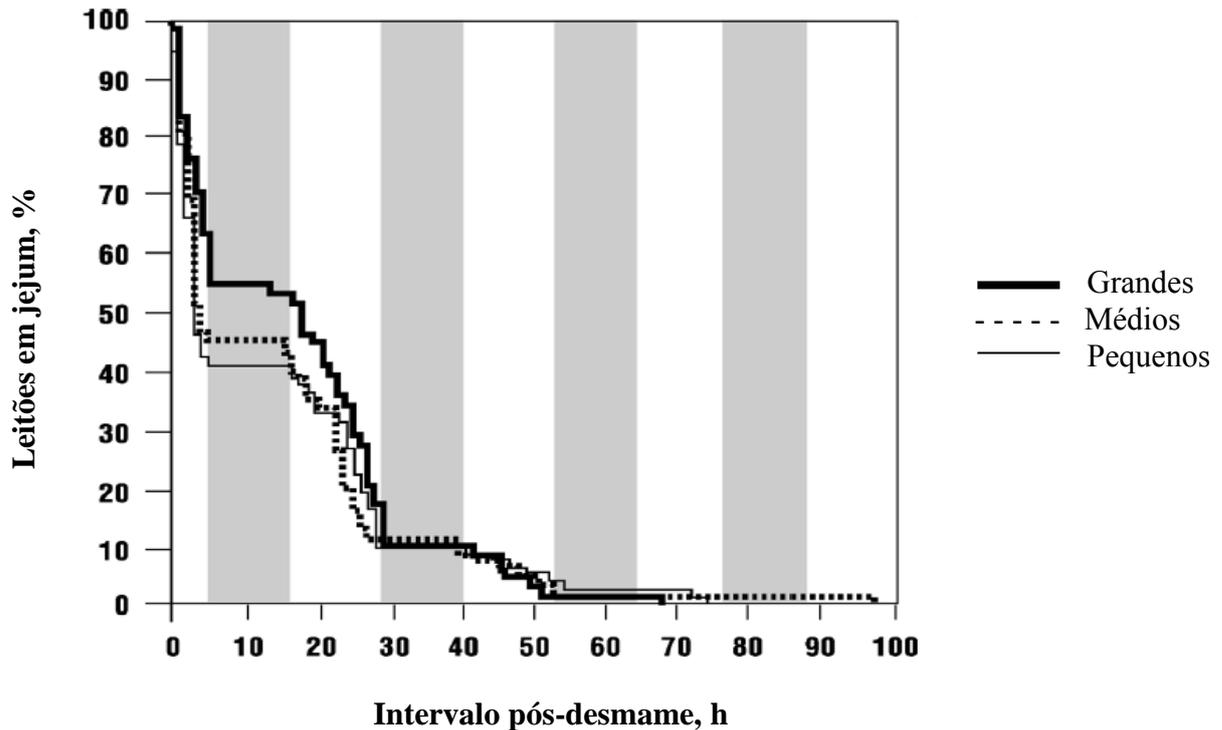


Figura 1. Percentual de leitões desmamados que não apresentaram o início do comportamento alimentar em relação ao intervalo pós-desmame ($15,4 \pm 1,38$ h). As barras de cor cinza indicam período noturno, com ausência de luz. Adaptado de Bruinnix et al. (2001).

O baixo consumo voluntário pós-desmame também pode influenciar na remoção de animais por subdesenvolvimento, na fase de creche. De acordo com Laskoski et al. (2016), leitões que não apresentaram consumo em até 42 h pós-desmame tiveram chance 3,16 vezes maior de serem removidos ao longo da fase de creche. A ausência do consumo voluntário nos primeiros dias após o desmame é citada como grande causador de anorexia e perda de desempenho do leitão nessa fase. A anorexia pós-desmame prejudica o crescimento, pois causa mobilização das reservas energéticas e altera as funções do sistema neuroendócrino (MORMEDE & HAY, 2003), aumentando as necessidades de manutenção (KING & PLUSKE, 2003) e afetando a saúde, produtividade e bem-estar animal (CARROLL & ALLEE, 2000).

2.3 Espaço de comedouro

2.3.1 Definição

O espaço de comedouro é definido como a quantidade de espaço útil disponível em uma bandeja ou calha de alimentação por suíno alojado. Na prática, pode ser

determinada levando em consideração o comprimento (cm) da calha ou abertura, dividida pelo número de suínos presentes na baía, ou seja, centímetros de espaço linear de comedouro/animal.

2.3.2 Impacto do espaço de comedouro no desempenho de leitões nas fases pós-desmame

Além dos impactos negativos proporcionados pelo desmame e a dificuldade ao encontrar alimento diferente do leite, outro aspecto que deve ser observado é o espaço individual de acesso ao novo sistema de alimentação, ou espaço de comedouro. Prover os animais com acesso adequado à ração, sem excessos e limitações, torna-se um constituinte essencial para o sucesso em termos de desempenho de leitões e retorno financeiro para o sistema (WEBER, 2012). De acordo Morgoni (2014), os comedouros apresentam uma função importante, pois, além da necessidade de proporcionar fácil acesso à ração, são fontes de 100% do alimento sólido oferecido aos animais. Por isso, definir quanto espaço de comedouro é necessário por animal, torna-se uma peça chave para o sistema de produção. Entretanto, pesquisas com espaço de comedouro que avaliam o desempenho de leitões, são bastante limitadas (BRUMM & GONYOU, 2001).

O espaço de comedouro pode ser mencionado apenas como uma “abertura”, “buraco” ou “boca” de comedouro disponível, sendo que, desta maneira, a recomendação de espaço baseia-se na quantidade de animais para cada abertura de comedouro, sem especificar a medida em centímetros ou polegadas deste espaço. Em trabalhos da década de 60 e 70 já era utilizado esse tipo de recomendação, a qual se dirigia, na maioria das vezes, para as fases de crescimento e terminação. Segundo Brumm (2010), a maioria das recomendações presentes na literatura não menciona o tamanho do espaço recomendado, a posição do comedouro ou, ainda, fatores que possam influenciar a interação dos suínos em crescimento com o dispositivo responsável pelo fornecimento de ração. Wahlstrom & Seerley (1960) concluíram que um espaço de alimentação para cada seis animais, dentro do intervalo de peso de 30 a 91 kg, era adequado. Eles relataram que pesquisas com mais de seis leitões por espaço deveriam ser conduzidas para estabelecer o número máximo de animais por espaço de comedouro, sem comprometer a taxa de crescimento para a fase. Utilizando 12 leitões por baía, Wahlstrom & Libal (1977) concluíram que não houve diferença no desempenho quando foi utilizado um espaço de comedouro para cada três, quatro ou seis leitões, em comedouros de madeira, na fase de crescimento (28 a 70 kg).

De acordo com Midwest Plan Service (1991), os produtores de suínos eram aconselhados a utilizar dois leitões por espaço de comedouro para animais de 12 a 30 kg, três leitões por espaço para 30 a 50 kg e quatro a cinco animais por espaço para a fase de terminação. Mcglone et al. (1993) recomendaram que a exigência de espaço no comedouro é um espaço para cada 10 suínos na fase final de crescimento. Já Morrow & Walker (1994) recomendaram que dois comedouros de acesso único seriam suficientes em baias de 20 suínos, na fase de terminação. Eles também recomendaram que, em baias com grandes grupos, os comedouros devem ser instalados a distâncias de no mínimo dois metros e não lado a lado, quando suínos de 37 a 91 kg de peso são distribuídos em uma densidade de 0,60 m². Orientações australianas eram mais específicas, recomendando um espaço no comedouro para cada quatro suínos em crescimento, sendo que a abertura entre as divisórias deveria ser de 250 mm lineares de comprimento (Farrin, 1990), enquanto a europeia apresentava a mesma recomendação, porém com abertura entre as divisórias de 590 mm por suíno de 50 kg, e 740 mm por suíno de 100 kg (English et al., 1988).

Nem sempre a menor proporção de animais por espaço de comedouro disponível, foi citada como benéfica. Ao avaliar o impacto do espaço de comedouro no desempenho de leitões na fase de crescimento e terminação, para animais de 40,8 até 98,4 kg, Bates et al. (1993) não observaram diferenças significativas no desempenho, quando os animais foram submetidos a tratamentos de cinco ou dez animais por abertura de comedouro. Porém, foi observada uma redução significativa no consumo médio diário para os animais alocados em grupos de dez em comparação com cinco animais por espaço (2,41 vs 2,51 kg/d, respectivamente). Portanto, os autores recomendaram o uso de 10 animais para cada abertura de comedouro, pois resultaria em melhoria na eficiência alimentar e uma possível redução no desperdício de ração para essa fase.

Algumas pesquisas ainda avaliaram a importância da abertura disponível entre as divisórias de acordo com o peso e tamanho da estrutura corporal de cada animal. Baxter (1991) sugeriu que o mínimo de largura da boca do comedouro entre cada divisória, para considerar que a cabeça do animal entre no comedouro mesmo ocorrendo qualquer variação durante o movimento, deveria ser a largura entre as paletas dos suínos, acrescida de 10%. A largura entre as paletas de um suíno, em centímetros, é citada como aproximadamente $6,1 * (\text{peso vivo})^{0,33}$, com o peso vivo expresso em kg (Petherick, 1983). Baseado nessas informações, Brumm (2010) sugere que a largura entre as divisórias do comedouro para animais de 5, 25, 50 e 120 kg deveria ser 11,1; 19,8; 24,8 e 32,8 cm, respectivamente.

Na fase de crescimento e terminação, é observado um número mais expressivo de trabalhos que avaliam o desempenho de leitões em diferentes espaços de comedouro, mensurados em centímetros lineares/leitão. Weber et al. (2015) avaliaram diferentes espaços de comedouro nas fases de crescimento e terminação, em um sistema *wean to finish*, e não observaram diferenças no desempenho dos animais, quando submetidos a espaços de 4,1; 4,9 e 5,7 cm/leitão de espaço disponível. Myers et al. (2010) observaram tendência de maior GPD ($P=0,08$) para animais na fase de crescimento e terminação, quando ofertados 9 cm/leitão de espaço de comedouro em comparação a 4,5 cm/leitão.

Além de pesquisarem o desempenho zootécnico dos animais, Turner et al. (2002) também investigaram o comportamento alimentar de leitões na fase de crescimento, quando submetidos a um espaço de comedouro de 3,25 e 4,25 cm/leitão. Foram observados maior consumo e ganho de peso (GP), na fase de 41 a 56 kg, quando os animais foram submetidos ao maior espaço de comedouro. Em relação ao comportamento alimentar, quando classificados por peso, animais com menor peso apresentavam um maior número de visitas ao comedouro e permaneciam por mais tempo se alimentando, quanto menor foi o espaço de comedouro, em comparação aos animais mais pesados, os quais apresentaram um comportamento semelhante, em ambos os tratamentos.

As interações agressivas e disputas de comedouro relacionadas ao espaço de disponível para o consumo, na fase de crescimento e terminação, também foram estudadas. A agressão entre os animais, bem como a concorrência para consumir o alimento, também são fatores que devem ser levados em consideração quando se pensa em limitar o espaço de comedouro (WEBER, 2012). Spoolder et al. (1999) relataram uma menor incidência de agressões no comedouro quando foram oferecidos 2 espaços de comedouro vs. 1 espaço de comedouro para cada 20 animais, na fase de crescimento, para tamanho de grupos de 20, 40 e 80 animais/baia. Neste trabalho, as agressões no comedouro (“*feeder aggression*”) foram classificadas como “empurrões” ou “cabeçadas” para deslocar os outros suínos e ter acesso ao espaço de alimentação. Morrow & Walker (1994) sugerem que exista uma associação entre o aumento na espera para consumir alimento no comedouro e o aumento de energia gasta com agressividade e movimentos, especialmente no final da fase de terminação, podendo gerar uma redução no ganho de peso nessa fase. A maior preocupação com a restrição de acesso ao comedouro está em um possível gasto de energia adicional, aumentando os quadros de estresse e brigas entre animais da mesma baia e um possível impacto no desempenho dos mesmos (WEBER, 2012).

Atualmente, são poucas as informações sobre o desempenho de animais sob diferentes comedouros presentes no mercado, tampouco recomendações de espaço de comedouro linear mensurado em centímetros na fase de creche, para granjas comerciais. Não há estudos desenvolvidos para diferentes tipos de sistema ou, ainda, realizados em granjas brasileiras comerciais, sendo poucas as informações disponíveis aos produtores que comprovem qual seria o melhor espaço de comedouro para essa fase. Muitas das informações dessa área são baseadas na realidade americana, sendo a maioria delas em sistemas *wean to finish** (*consiste em um conceito de criação de suínos no qual os animais permanecem no mesmo galpão, do desmame até a fase final da terminação). A recomendação mais utilizada nas agroindústrias do Brasil é o uso de 2,5 cm/leitão de espaço de comedouro para a fase de creche (PIC, 2013). Porém, é sabido que essa recomendação surgiu de uma adaptação de uma recomendação originada em um sistema *wean to finish* com manejo *double stocking*** (**animais são alojados em dobro e, para a fase de crescimento e terminação, que compreende entre a 6^a e 8^a semana pós-desmame, são retirados 50% dos animais de cada baia), sendo indicado para a fase final, um espaço de comedouro de 5 cm lineares/suíno.

Considerando que, na fase de creche, a ração é ofertada *ad libitum*, o seguinte questionamento poderia ser efetuado: Será que o espaço de comedouro disponível (expresso em centímetros lineares/leitão), pode ser um fator limitante para o consumo e desempenho de leitões na fase de creche? No passado, já era possível encontrar algumas investigações sobre a influência do espaço de comedouro (em centímetros lineares) para leitões desmamados. Entretanto, trabalhos que analisam o efeito do espaço de comedouro, durante a fase pós-desmame e período total de creche, ainda são limitados e, por vezes, com resultados inconsistentes. Weber (2012) sugeria que, durante vários anos, se pensava que o espaço de comedouro só se tornaria um fator limitante nas fases de crescimento e terminação, porém investigações recentes mostram que pode haver algum efeito mensurável mais cedo, já na fase de creche. Brumm & Carlson (1985) observaram, em leitões desmamados com 24 dias de idade, um aumento na variação do peso corporal e uma redução no desempenho, quando os animais foram submetidos a uma redução do espaço do comedouro de 5,25 para 1,75 cm/leitão até a 5^a semana pós-desmame. Lindeman et al. (1987) conduziram quatro estudos nos quais foram avaliados os efeitos de diferentes espaços de comedouro combinados a diferentes números de animais por baia, alterando conseqüentemente, as densidades de cada tratamento, no desempenho de leitões na fase de creche. Os autores observaram que, independentemente da densidade,

ao ofertarem 3, 6 ou 12 espaços para doze leitões/baia ou 2, 4 ou 6 espaços para cinco ou dez leitões/baia, não foram observadas diferenças significativas no desempenho dos animais. Contudo, ao final do experimento, os autores recomendam o uso de um espaço de comedouro para cada quatro leitões. Visto que cada um dos espaços possuía 15,2 centímetros, ao mensurar essa recomendação em centímetros lineares/leitão, os autores sugerem que 3,08 cm/leitão de espaço de comedouro seria o ideal requerido para esta fase. Os pesquisadores ainda sugerem que, quando a ração é fornecida de forma *ad libitum*, os suínos não necessitam alimentar-se em grupo e, portanto, não seria necessário um total de bocas/aberturas no comedouro para acomodar todos os leitões ao mesmo tempo.

Wolter et al. (2002) relataram que, para as 6 primeiras semanas pós-desmame, não houve diferenças de desempenho para leitões aos quais foram oferecidos espaços de comedouro de 2 ou 4 cm/leitão, em um sistema *wean to finish*. Entretanto, no mesmo estudo, de 6 a 8 dias após o desmame, os suínos com 4 cm de espaço/leitão tiveram maior GPD, sem diferir o consumo e a conversão alimentar entre os tratamentos. Adicionalmente, na 8ª semana após o desmame, considerada a fase final de creche e início de crescimento, animais aos quais foi oferecido um espaço de comedouro de 4 cm/leitão apresentaram maior GPD e peso final (Tabela 1). Wolter et al. (2003) avaliaram o efeito do espaço de comedouro e da densidade, também em um sistema *wean to finish*, e não relataram diferenças no ganho de peso ou peso final, quando aos animais foram oferecidos espaços de 2 a 4 cm/leitão, na fase pós-desmame até a 14ª semana após o desmame (5,5 a 57 kg). Porém, durante o mesmo período, animais submetidos ao espaço de 2 cm/leitão apresentaram redução no consumo diário 2,9% ($P < 0,05$), em comparação àqueles submetidos a um espaço de comedouro de 4 cm/leitão. Segundo os autores, esta redução no consumo seria atribuída à redução no acesso à alimentação.

Tabela 1. Efeito do espaço de comedouros no desempenho de leitões desmamados até a 8ª semana pós-desmame.

Item	Espaço de comedouros ¹		EPM ²	Valor de P
	Irrestrito	Restrito		
Peso inicial, kg	5,4	5,4	0,01	NS
Peso final, kg	31,9	31,7	0,22	<0,05
Ganho de peso, kg	0,474	0,461	3,91	<0,05
Consumo médio de ração, kg	0,792	0,789	11,6	NS
Conversão alimentar	1,67	1,72	0,01	NS

¹Espaço de comedouros = irrestrito (4 cm/leitão) e restrito (2 cm/leitão).

²Erro padrão da média.

Adaptado de Wolter et al. (2002).

Weber et al. (2015) compararam 3 espaços de comedouros para a fase de creche: 2,1 cm/leitão, 2,5 cm/leitão e 2,9 cm/leitão. As variáveis GPD, consumo médio de ração (CMD) e conversão alimentar (CA) não foram diferentes (Tabela 2) entre os tratamentos ao longo do período de experimento (0 a 56 dias pós desmame). Porém, houve uma tendência de aumento de consumo para animais submetidos a um maior espaço de comedouros, na primeira semana pós-desmame (P=0,079).

Tabela 2. Efeito de diferentes espaços de comedouros no desempenho de leitões do desmame até a 8ª semana pós-desmame.

Item	Espaço de comedouros			EPM ¹	Valor de P
	2.1 cm/leitão	2.5 cm/leitão	2.9 cm/leitão		
Peso inicial, kg	5,7	5,7	5,7	0,035	0,94
Peso final, kg	29,8	29,7	29,8	0,222	0,91
Ganho de peso, kg	0,480	0,470	0,480	0,005	0,95
Consumo médio de ração, kg	0,690	0,700	0,680	0,008	0,41
Conversão alimentar	1,500	1,470	1,429	0,008	0,27

¹Erro padrão da média.

Adaptado de Weber et al. (2015).

He et al. (2016) avaliaram o efeito do espaço de comedouro no comportamento de leitões com diferentes crescimentos na fase de creche. Os leitões foram monitorados quanto ao desempenho, do nascimento ao abate, e foram classificados como crescimento lento (CRL) ou crescimento acelerado (CRA), com base no peso de abate ajustado para 170 dias de idade (CRL: ≤ 105 kg e CRA: > 125 kg). Durante o período de creche (4 a 9 semanas de idade), oito leitões foram alojados em baias que forneceram 2 ou 5 espaços de comedouro. Foi observado que leitões com mais espaço de comedouro gastam mais tempo consumindo ração (5,0 vs. 4,7%; $P=0,05$) do que os leitões aos quais foram fornecidos 2 espaços, indicando que proporcionar mais espaço de comedouro pode aumentar a motivação alimentar dos animais. Ainda, animais da categoria CRL, quando submetidos ao tratamento de 5 espaços, permaneciam menos tempo em pé (8,7% vs. 9,9%; $P<0,05$) e tendiam a permanecer mais tempo deitados (84,7% vs. 83,9%; $P=0,08$). Os autores sugeriram que proporcionar mais espaço de alimentação na fase de creche, pode melhorar o bem-estar de animais de menor desenvolvimento, devido ao aumento da atividade alimentar e de repouso.

2.4 Densidade e sua relação com o espaço de comedouro

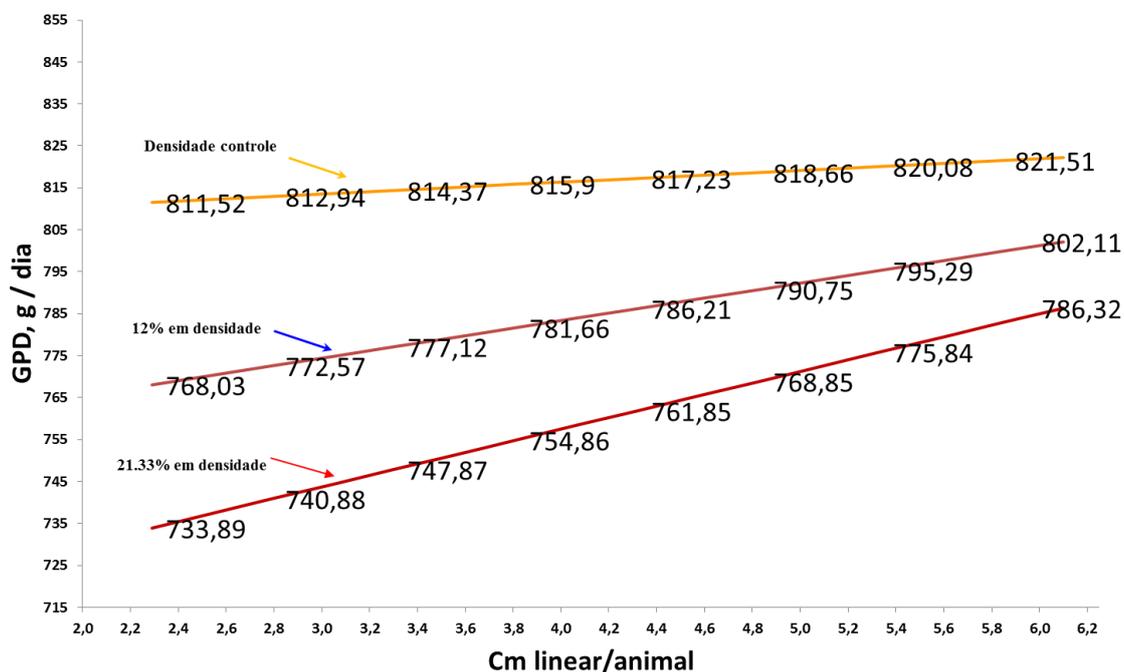
A densidade é definida como a quantidade de área disponível por animal, expressa normalmente em m^2 /leitão. A densidade ideal de uma instalação deve maximizar o rendimento sem comprometer a eficiência alimentar ou aumentar os quadros de remoção e mortalidade (GAINES et al., 2012). Além disso, as necessidades de espaço de baia devem ser avaliadas ao longo de cada fase, pois devem ser diferentes à medida que o animal cresce. Para o período de creche, considerando um animal alojado com 5 a 6 kg e saída de 25 a 30 kg, recomenda-se o uso de $0,30 m^2$ /leitão (MADEC et al., 2003).

Alguns autores relatam que essas duas condições - espaço de comedouro e densidade - podem apresentar efeitos semelhantes em diferentes fases de produção. A diminuição da quantidade de espaço de alimentação fornecida aos suínos mostrou ter um efeito semelhante ao aumento da densidade. Geralmente, o aumento do número de suínos por espaço de alimentação reduzirá o consumo de ração e, conseqüentemente, o GPD (WOLTER et al., 2002; PETERSON et al., 2008).

Há relatos de que possa existir uma interação entre espaço de comedouro e densidade de baia e seu efeito no desempenho. Gonyou (1999) sugere que limitar de forma indireta o espaço de comedouro, possa ser uma das principais razões para a redução

de consumo de ração, quando animais são submetidos a altas densidades. Ao analisar o efeito de diferentes densidades, nas fases de creche, crescimento e terminação, Shull et al. (2010) relata que ao aumentar a densidade, aumenta-se a probabilidade dos animais permanecerem de pé ou deitados na frente do comedouro. Por esta razão, o espaço de alimentação necessário para a taxa de crescimento máxima deveria ser aumentado à medida que o espaço físico da baia diminui. Porém, para esses mesmos autores, são escassos os trabalhos que investigam a interação existente entre espaço de comedouro e metro quadrado de baia por suíno. Em um trabalho recente (PIC, 2015), foi investigada a taxa de crescimento, na fase de crescimento e terminação, em suínos submetidos a um experimento com delineamento fatorial de 8 x 3, com 8 espaços de comedouro (2,4; 3,0; 3,5; 4,0; 4,5; 5,0; 5,5 e 6,2 cm/leitão), sob 3 densidades: 0,75; 0,66 e 0,59 m²/leitão. Foi observado que os animais com maior espaço/leitão não apresentaram melhoria no GPD. Porém, a partir do momento em que os animais foram submetidos a altas densidades, o espaço de comedouro se tornou um fator limitante, reduzindo o GPD à medida que o espaço de comedouro disponibilizado foi menor. Com isso, podemos constatar que à medida que se aumenta o espaço de comedouro, em ambientes com altas densidades, há aumento no GPD, o que não é observado em ambientes de menor densidade (Figura 2.).

Figura 2. Relação entre espaço de comedouros e ganho de peso diário de animais (fase de crescimento-terminação) submetidos a três diferentes densidades.



— : Densidade controle (0,75 m²/leitão). — : 12% a mais de densidade em relação ao controle (0,66 m²/leitão). — : 21,33% a mais de densidade em relação ao controle (0,59 m²/leitão). Adaptado de PIC, 2015.

2.5 Canibalismo e sua relação com o espaço de comedouros

O canibalismo é um vício comportamental adquirido, sendo frequentemente observado nas regiões de cauda e/ou orelha. O ato de canibalismo ocorre quando um suíno morde a cauda ou orelha de outro suíno com a boca e, com a repetição desta atitude, pode causar dano à pele e sangramento (VAN PUTTEN, 1969). O canibalismo de cauda ou caudofagia é datado deste o século XIX, e, assim, como o hábito de mordedura de orelha, ainda possui alta prevalência na produção de suínos (SMULDERS et al., 2008). Uma das principais consequências do canibalismo é um efeito negativo na saúde e no bem-estar dos animais mordidos. Por isso, o canibalismo é considerado um dos principais fatores relacionados à redução do bem-estar animal (SCHRODER – PETERSON & SIMONSEN, 2001).

Além dos animais acometidos com a lesão, animais que se tornam mordedores também podem ser afetados negativamente, pois, ao iniciar o hábito, demonstram a frustração em viver em um ambiente estressante, gerando a motivação necessária para morder os outros animais da baía e, com isso, iniciar um comportamento viciante

(SCHRODER – PETERSON & SIMONSEN, 2001). Em geral, situações estressantes que acarretam esse vício comportamental têm mostrado afetar negativamente o desempenho dos suínos, resultando em pior eficiência alimentar, redução da saúde e maior ocorrência de lesões pelo corpo, como por exemplo, na cauda (RUNDGREN et al., 1989; EKKEL et al., 1995).

Razões nutricionais, ambientais e de manejo, tais como dietas desbalanceadas, amplas variações na temperatura diária, ventilação excessiva, excesso de correntes de ar, presença de ruídos, superlotação e pouco espaço disponível no comedouro já foram relatados como fatores de risco para a ocorrência do problema (SCHRODER – PETERSON & SIMONSEN, 2001; MOINARD et al., 2003). Ao avaliar possíveis fatores de risco para o comportamento, Sonoda et al. (2013) sugerem que, essencialmente, este comportamento é resultado de manejos considerados “modernos”, reflexos da alta produtividade, em que, muitas vezes, os animais são alojados em ambientes considerados limitantes para o convívio com os demais e a competição por espaço de alimentação pode ser um dos aspectos observados.

Georgsson & Svendsen (2001) relataram que, ao reduzir o número de leitões por espaço disponível de comedouro, espera-se que aumente a competição por alimento entre os suínos e isso induza a um estresse negativo. O estresse negativo pode ocorrer porque os suínos não são livres para comer em momentos desejados ou para consumir a quantidade desejada de alimento e, com isso, podem gerar e/ou serem submetidos a interações agressivas, sendo o canibalismo uma delas. Moinard et al. (2003) sugerem que cinco ou mais animais por espaço de comedouro para animais na fase de crescimento, apresentam 2,7 vezes mais chances de ocorrência de canibalismo do que grupos menores por abertura de comedouro. A falta de espaço no comedouro provoca menor ingestão de alimento, estresse e frustração aos animais que não conseguem se alimentar ao mesmo tempo dos demais (SCHRODER – PETERSON & SIMONSEN, 2001). Rasmussen et al. (1962) avaliaram a hierarquia social de diferentes grupos de leitões e sugerem que, em situações estressantes em que os animais são submetidos a um espaço de alimentação inadequado, os animais menores e/ou submissos da baía tendem a atacar os outros suínos por trás, para tentar ter acesso ao alimento.

3. ARTIGO CIENTÍFICO

ARTIGO A SER SUBMETIDO

Desempenho de leitões submetidos a diferentes espaços de comedouros quando mantidos em alta densidade na fase de creche

Laskoski F.¹, Faccin J.E.G.¹, Vier C.M.¹, Gonçalves, M.A.³, Mellagi A.P.G.¹, Bernardi M.L.², Orlando U.A.D.³, Wentz I.¹, Bortolozzo F.P.^{1*}

¹Setor de Suínos, Faculdade de Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Av. Bento Gonçalves, 9090, Porto Alegre, RS, Brasil;

² Departamento de Zootecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Av. Bento Gonçalves, 7712, Porto Alegre, RS, Brasil.

³ PIC North America, Hendersonville, TN, EUA.

*Autor para correspondência: fpbortol@ufrgs.br

RESUMO

O espaço de comedouro por leitão deve ser suficiente para assegurar um acesso adequado ao alimento, sem prejudicar o consumo e o desempenho. No entanto a influência do espaço de comedouro no desempenho pós-desmame ainda não está bem estabelecida, principalmente para leitões sujeitos a uma alta densidade na fase de creche. O objetivo desse estudo foi verificar o efeito de quatro espaços de comedouros no início do consumo de alimento, consumo médio diário (CMD), ganho de peso diário (GPD), conversão alimentar (CA) e ocorrência de canibalismo em leitões submetidos a uma densidade de 0,23 m²/leitão, na fase de creche. Foram avaliados 630 leitões com peso médio de desmame 5,59 ± 0,9 kg e idade média de 20,5 ± 0,9 dias ao longo de um período de 6 semanas. Foram utilizadas 28 baias com sete repetições por tratamento, sendo a baia a unidade experimental. Os espaços de comedouros estudados foram: 2,13; 2,56; 3,20 e 4,26 cm/leitão. A ração foi disponibilizada na forma *ad libitum*, com registro de consumo diário. Os leitões receberam, por um período de três dias pós-desmame, ração com corante de óxido de ferro a 1% e foram submetidos a *swab* retal nas 18, 24, 42, 50, 58 e 66 h pós-desmame para avaliar o início do hábito de consumo alimentar. Os leitões foram pesados nos dias 7, 14, 21, 28, 35 e 42 de alojamento, sendo observada e registrada, diariamente, a ocorrência de canibalismo de cauda e orelha. Houve redução no início do consumo alimentar ($P < 0,001$) quanto maior foi o espaço de comedouro disponibilizado. Para o período de 0 a 14 dias pós-desmame, foi observado efeito linear significativo no CMD ($P = 0,015$). Houve uma tendência linear de melhoria para o GPD quanto maior foi o espaço de comedouro disponível ($P = 0,062$), mas não foram observados efeitos do espaço de comedouro nas variáveis CMD e CA ($P > 0,05$), no período total (0 a 42 dias). A partir dos 21 dias pós-alojamento, foram observados quadros de canibalismo tanto de orelha como cauda. O tratamento de 4,26 cm/leitão foi o único a não apresentar canibalismo e diferiu de todos os outros tratamentos. O espaço de 2,13 cm/leitão foi o que apresentou os maiores percentuais de canibalismo, em comparação com os demais espaços. Em conclusão, maior espaço de comedouro reduz o tempo médio para início do consumo pós-desmame, tende a aumentar o GPD, além de melhorar o bem-estar, pela redução de canibalismo, em leitões alojados em uma alta densidade na fase de creche.

Palavras chave: Espaço de comedouro, creche, consumo pós-desmame, canibalismo.

ABSTRACT

Feeder space per pig should be sufficient to ensure adequate access to feed, without impairing the consumption and performance of the animals. However, the influence of feeder space on growth performance of pigs is not well established for the nursery phase, mainly in scenarios of high stocking density. The aim of this study was to investigate the effect of four different feeder spaces on the beginning of feeding behavior, the average daily gain (ADG), average daily feed intake (ADFI), feeding efficiency and the occurrence of tail and ear biting in pigs under a stocking density of 0.23 m²/pig in nursery phase. A total of 630 weaned piglets weighing 5.59 ± 0.9 kg and ageing 20.5 ± 0.9 days were evaluated over a 6 weeks period. Seven replicates (28 pens) per treatment were used. The feeder spaces were 2.13 cm/pig, 2.56 cm/pig, 3.20 cm/pig and 4.26 cm/pig. The feed was offered *ad libitum*, with the feed intake being recorded daily. The pigs were fed for a three-days post-weaning period, with 1% iron oxide dye, and were submitted to rectal swab at 18, 24, 42, 50, 58 and 66 h post-weaning to determine the starting of the feeding behavior. The piglets were weighed at 7, 14, 21, 28, 35 and 42 days of housing. The appearance of tail and ear biting was daily recorded. There was a reduction in the period between weaning and first feed intake ($P < 0.001$) as the feeder space available increased. For the period of 0 to 14 d post-weaning, feeder space linearly affected the increase of ADFI ($P = 0.015$). There was a linear trend for increased GPD with higher feeder space available ($P = 0.062$), but no statistical effect of feeder space was observed on ADFI and feeding efficiency ($P > 0.05$), when considering the total nursery period (0-42 days). From day 21 post-weaning onward, tail and ear biting behavior were observed. Piglets submitted to 4.26 cm/pig were the only that did not present this behavior, differing ($P < 0.05$) from all the other treatments. The space of 2.13 cm/pig presented the highest percentages ($P < 0.05$) of total cannibalism in comparison with the others spaces. In conclusion, higher feeder space decreases the time for the beginning of feeding behavior, tends to increase the ADG, as well as improves the welfare by reducing cannibalism among piglets under high stocking density pens in the nursery phase.

Key words: Feeder space, nursery phase, post-weaning, tail biting, ear biting.

Introdução

Uma das principais respostas ao estresse do desmame é a redução no consumo de alimento (PLUSKE et al., 1997). A dificuldade na ingestão de ração no período pós-desmame é conhecida e gera efeitos negativos sobre o metabolismo dos leitões, o que pode comprometer o seu crescimento e, posteriormente, sua saúde (LE DIVIDICH & SÉVE, 2000; DONG & PLUSKE, 2007). Embora o espaço adequado de comedouro disponível por leitão seja um assunto amplamente discutido, são escassos os trabalhos que avaliam o seu impacto no consumo de alimento e desempenho de suínos (BRUMM & GONYOU, 2001), principalmente no período pós-desmame até os 60 dias de idade. Brumm & Carlson (1985), ao avaliar o efeito do espaço disponível de alimentação para leitões desmamados, relataram uma redução na variação do peso corporal e melhor desempenho, quando estes foram submetidos a um aumento do espaço de comedouro de 1,75 para 5,25 cm/leitão até a 5ª semana pós-desmame. Já Wolter et al. (2003) avaliaram o efeito do espaço de comedouro e da densidade, em um sistema *wean to finish*, e relataram uma redução do consumo atribuída à redução de espaço de comedouro para animais aos quais foram ofertados 2 ao invés de 4 cm/leitão até a 14ª semana após o desmame. Porém, não foram observadas diferenças de ganho de peso e peso total ao final da fase.

Lindemann et al. (1987) sugerem que quando a ração é fornecida à vontade, os leitões não necessitam comer em grupo ou ter acesso ao comedouro ao mesmo tempo, o que diminuiria a importância do espaço de comedouro disponível. No entanto, a interação entre espaço de comedouro e densidade não tem sido definida, em situações de oferta de alimento à vontade, na fase de creche. A redução de espaço físico de baia aumenta a probabilidade de leitões ficarem de pé ou deitados na frente do comedouro, impedindo que este seja acessado por outros leitões. Esta limitação indireta do espaço de comedouro disponível por leitão, decorrente do aumento do número de animais em um mesmo espaço físico, é sugerida por Gonyou (1999) como uma das principais razões para a redução de consumo de ração, quando animais são submetidos a altas densidades. Na prática, tenta-se compensar a alta densidade com aumento do espaço de comedouro, porém não há dados que comprovem se esta ação realmente aumenta o ganho de peso, principalmente para o período pós-desmame, até os 60 dias de idade.

A competição por acesso ao alimento pode trazer efeitos negativos sobre os suínos podendo resultar em interações agressivas (BOTERMANS & SVENDSEN, 2000). Esses

autores, ao avaliarem o comportamento de animais na fase de crescimento submetidos a uma determinada concorrência por alimento, observaram que empurrões, cabeçadas e canibalismo foram às interações mais frequentes. O canibalismo é apontado como um dos comportamentos que mais indicam a redução do bem-estar dos animais (SCHRODER-PETTERSON & SIMONSEN, 2001). No entanto, não há estudos que mencionam se diferentes espaços de comedouro, para animais submetidos a altas densidades no período de creche, podem influenciar no aparecimento do comportamento de canibalismo.

O objetivo do presente estudo foi avaliar se diferentes espaços de comedouro exercem efeito no início do comportamento alimentar no pós-desmame, consumo médio diário, ganho diário de peso, conversão alimentar e ocorrência de canibalismo, quando leitões são submetidos a uma alta densidade de alojamento na fase de creche.

Material e Métodos

Todos os manejos e procedimentos adotados para a realização deste estudo foram aprovados pelo Comitê de Ética de Utilização de Animais (CEUA) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, de acordo com o processo PROPESQ-UFRGS 30556.

Local e animais

O experimento foi conduzido no período de inverno, nos meses de maio a julho de 2016, em uma granja da região do meio oeste catarinense, localizada no município de Videira – SC. Esta granja desmama, semanalmente, 2500 animais.

Animais, instalações e alimentação

Foram utilizados 630 leitões, AGPIC337® x Camborough®, machos inteiros e fêmeas, com peso médio ao desmame de $5,59 \pm 0,9$ kg e idade média de $20,5 \pm 0,9$ dias. Durante o período de maternidade, os animais foram submetidos no 7^a dia de vida, ao corte de cauda (1/3 do total) e, não tiveram acesso ao *creep feeding*. No desmame, os leitões foram pesados e identificados com brinco e, neste momento, também foram registrados o sexo e a idade de cada animal. Leitões com hérnia, lesões nos membros locomotores, ou quadro aparente de subdesenvolvimento, foram excluídos da seleção.

A instalação de creche possuía cortinado duplo, forro e climatização via tubulação de ar quente, proveniente de caldeira à lenha. Dessa maneira, foi mantida a temperatura ideal para os leitões, de acordo com cada semana de alojamento: na 1^a e 2^a semanas de 28

a 30°C e da 3ª semana até o final do alojamento, 25 a 26°C. Durante o período experimental foi realizado o monitoramento da temperatura pelo uso de três *data loggers* e dois termômetros, os quais foram alocados nas extremidades e centro da instalação. A sala era constituída de 28 baias idênticas, as quais apresentavam divisórias com grades de ferro. Cada baia continha 25% de piso compacto de concreto, presente por toda a extensão do comedouro, além de 75% de piso ripado plástico. A área máxima de cada baia era de 6,84 m². Cada baia possuía um comedouro semi-automático com reservatório em plástico e bandeja linear em aço inoxidável contendo 4 bocas, de 16 x 14 cm, totalizando 64 cm lineares úteis de comedouro. Os bebedouros eram pendulares do tipo *nipple*.

O arraçãoamento foi realizado na forma manual com ração farelada ofertada *ad libitum*. Foi utilizado o protocolo nutricional (Tabela 1) com três fases e as seguintes quantidades/animal: Pré-Inicial I (1,0 kg/animal), Pré-Inicial II (4,0 kg/animal) e Inicial II (à vontade, com o mínimo de 15 kg/animal). Leitões que apresentaram qualquer enfermidade durante esta fase foram medicados seguindo protocolo terapêutico da granja. Os animais permaneceram alojados na creche durante 42 dias.

Delineamento experimental

A partir das informações coletadas no momento da pesagem individual dos leitões ao desmame, foi realizada a formação das baias de forma aleatória com base no peso do leitão ao desmame, e equilibradas quanto ao sexo e idade. Foi alocado um número diferente de animais por baia, para cada tratamento, de modo a diferenciar o espaço de comedouro disponível, mantendo a mesma densidade para todos (0,23 m²/leitão). Os leitões foram aleatoriamente distribuídos nas baias de cada tratamento (5 sorteios para cada baia), na relação de 6:5:4:3 animais, para os tratamentos 1, 2, 3 e 4, respectivamente. A fim de atingir os espaços propostos e manter a densidade constante, foram utilizados nos fundos de cada baia, portões móveis, os quais foram encaixados para ajustar o tamanho da baia de acordo com cada tratamento. Como a instalação continha 28 baias, foram efetuadas 7 repetições por tratamento, sendo a baia considerada a unidade experimental.

O espaço de comedouro e as medições das baias de cada tratamento ficaram designados da seguinte maneira:

- Tratamento 1 = 2,13 m espaço de comedouro/leitão com 30 animais/baia (dimensionamento da baia 4,28 x 1,6 m);

- Tratamento 2 = 2,56 cm espaço de comedouro/leitão com 25 animais/baia (dimensionamento da baia 3,56 x 1,6 m);
- Tratamento 3 = 3,20 cm espaço de comedouro/leitão com 20 animais/baia (dimensionamento da baia 2,85 x 1,6 m);
- Tratamento 4 = 4,26 cm espaço de comedouro/leitão com 15 animais/baia (dimensionamento da baia 2,15 x 1,6 m);

A fim de prover água com acesso à vontade, para os tratamentos 1 e 2, foi realizada a adição de um bebedouro, semelhante aos demais, mantendo para esses tratamentos um número de 3 bebedouros/baia, enquanto que para os tratamentos 3 e 4 foram mantidos 2 bebedouros/baia.

Tabela 1. Composição das rações fornecidas durante a fase de creche

Item	Pré-Inicial I	Pré-Inicial II	Inicial II
Consumo/leitão, kg	1,00	4,00	>15,00
Ingredientes (por 100kg)			
Núcleo P-I 1	55,00		
Núcleo P-I 2		40,00	
Núcleo I			2,00
Milho	35,00	45,00	63,07
Farelo de Soja	10,00	15,00	30,00
Óleo Degomado de Soja			2,10
Açúcar			1,00
Fosfato Bicálcico			0,75
Calcário			0,60
Sal			0,48
Níveis calculados			
Energia Metabolizável, kcal/kg	3617	3602	3474
Proteína Bruta, %	21,85	21,39	20,06
Extrato Etéreo, %	4,83	5,60	4,89
Cálcio, %	0,60	0,62	0,75
Fósforo disponível, %	0,52	0,49	0,47
Sódio, %	0,35	0,32	0,27
Zinco, mg	2541	3173	900
Vitamina E, UI	90,00	90,00	90,00
Lisina digestível, %	1,46	1,42	1,30
Metionina digestível, %	0,58	0,55	0,49
Metionina + Cisteína digestível, %	0,95	0,89	0,81
Treonina digestível, %	0,92	0,90	0,83
Triptofano digestível, %	0,28	0,27	0,26
Valina digestível, %	1,03	0,97	0,88
Lactose, %	18,00	12,80	0,00

Composição vitamínica das rações Pré I, Pré II e Inicial II: vitamina A: 14,9UI/g; vitamina D3: 3,25UI/g; vitamina E: 89,9UI/kg; vitamina K3: 3,00mg/kg; vitamina B1: 3,53mg/kg; Riboflavina (B2): 7,63mg/kg; Piridoxina (B6): 5,02mg/kg; vitamina B12: 35,29µg/kg; Niacina: 37,56mg/kg; Ácido Fólico: 3,50mg/kg; Biotina: 0,42 mg/kg; vitamina C: 52,97mg/kg. Composição mineral da ração Pré I: Selênio: 0,40mg/kg; Ferro: 110,03mg/kg; Cobre: 20mg/kg; Manganês: 54,9mg/kg; Zinco: 2.541,36mg/kg; Iodo: 1,50mg/kg; Sódio: 3.198,50mg/kg; Pantotenato de cálcio: 22,74mg/kg; Cálcio: 5.499,00 mg/kg; Fósforo: 6.173,5mg/kg. Composição mineral da ração Pré II: Selênio: 0,40mg/kg; Ferro: 110,03mg/kg; Cobre: 20mg/kg; Manganês: 54,9mg/kg; Zinco: 3.172,94mg/kg; Iodo: 1,50mg/kg; Sódio: 308mg/kg; Pantotenato de cálcio: 22,74mg/kg; Cálcio: 1.300,00 mg/kg; Fósforo: 2.738,00/kg. Composição mineral da ração Inicial II: Selênio: 0,40mg/kg; Ferro: 110,03mg/kg; Cobre: 20mg/kg; Manganês: 54,9mg/kg; Zinco: 900mg/kg; Iodo: 1,50mg/kg; Sódio: 2.647,20mg/kg; Cálcio: 7.520,00 mg/kg; Fósforo: 7.509,65mg/kg.

Início do hábito de comportamento alimentar

Após o desmame, 16 baias (4 baias por tratamento) foram escolhidas de forma aleatória para receberem ração Pré I contendo marcador fecal de coloração vermelha, à base de óxido de ferro a 1%. A adição do corante foi realizada no dia do alojamento, e teve como finalidade avaliar o início do consumo alimentar, nas primeiras 66h pós-desmame. A ocorrência de consumo foi avaliada pela passagem de *swab* retal, em sete momentos: 18, 26, 34, 42, 50, 58 e 66h pós-desmame. O aparecimento do *swab* com coloração vermelha foi considerado como o início do consumo. Foi utilizada essa técnica com base nos trabalhos de Bruinnix et al. (2002) e Sulabo et al. (2010), os quais avaliaram o percentual de animais consumidores de *creep feeding*, a partir do uso de marcadores fecais.

Canibalismo

Foi monitorada a ocorrência de canibalismo durante toda a fase experimental. Todos os leitões foram submetidos a uma inspeção diária, quando era registrado ausência ou presença de canibalismo. Foi considerado como lesão de canibalismo qualquer animal que apresentasse lesão de mordedura, com aparecimento de sangue na região de cauda e/ou orelha. Ao final do período de creche foi contabilizado e considerado o número total de animais, de cada baia, que sofreram esse tipo de lesão.

Desempenho zootécnico

A cada semana, todos os animais eram pesados. Além do peso, o consumo dos sete dias foi registrado somando a quantidade de ração fornecida diariamente e subtraindo o volume de sobra no comedouro. No desmame e 42º dia de alojamento, as pesagens dos animais foram individuais, para obtenção do coeficiente de variação (CV) do peso de cada baia. Nas demais pesagens, os animais foram pesados em grupo (peso da baia). A partir dos valores semanais de peso e consumo de ração, foi possível calcular o consumo médio de ração (CMD), a conversão alimentar (CA) e o ganho de peso diário (GPD). Em caso de mortalidade ou remoção por subdesenvolvimento, o leitão era pesado e o seu peso contabilizado para a semana, sendo removida a ração destinada ao seu consumo. Além disso, era realizado o ajuste do tamanho da baia, através do portão móvel, para, assim, manter a mesma densidade para todos os tratamentos (0,23 m²/leitão) até o final do experimento.

Análise Estatística

As análises estatísticas foram realizadas com uso do programa SAS (*Statistical Analysis System*) versão 9.4 (SAS Institute Inc., Cary, NC, USA). Os resultados foram considerados significativos quando o valor de $P \leq 0,05$ e tendência quando $P \leq 0,10$. Foram realizadas análises a partir do modelo dose-resposta, tendo a baia utilizada como unidade experimental. Foi utilizado o PROC GLIMMIX com contrastes polinomiais lineares e quadráticos para avaliar o efeito do aumento de espaço de comedouro sobre o tempo médio para o início do consumo, GPD, CMD, CA, CV, remoção e mortalidade. Os coeficientes lineares e quadráticos foram ajustados utilizando o procedimento IML do SAS para obter valores adequados, pois os tratamentos não apresentavam valores equidistantes. As baias foram utilizadas como efeito aleatório. Os percentuais de canibalismo de cada tratamento foram avaliados por análise não paramétrica, pelo procedimento NPAR1WAY, sendo que os grupos foram comparados pelo teste de Kruskal-Wallis.

Resultados

Durante o período experimental, foram removidos 20 animais por subdesenvolvimento e foram registradas 15 mortes. Não foi observado efeito significativo ($P > 0,05$) do espaço de comedouro sobre os percentuais de morte e remoção (Tabela 2).

Tabela 2. Efeito de diferentes espaços de comedouro sobre o percentual de remoções e mortalidade de leitões submetidos à alta densidade e diferentes espaços de comedouro na fase de creche (0 a 42 dias).

Item	Espaços de comedouro (cm/leitão)				EPM	Probabilidade, $P <$	
	2,13	2,56	3,20	4,26		Linear	Quadrático
Remoção, %	4,3	4,6	1,4	0,9	0,341	0,139	0,873
Mortalidade, %	1,0	2,9	3,6	2,9	0,453	0,299	0,186

EPM= erro padrão da média.

Foi observado efeito linear significativo ($P < 0,001$) e tendência de efeito quadrático ($P = 0,08$) sobre o início de consumo, indicando um início mais precoce do hábito de consumo quanto maior for o espaço de comedouro disponibilizado (Figura 3).

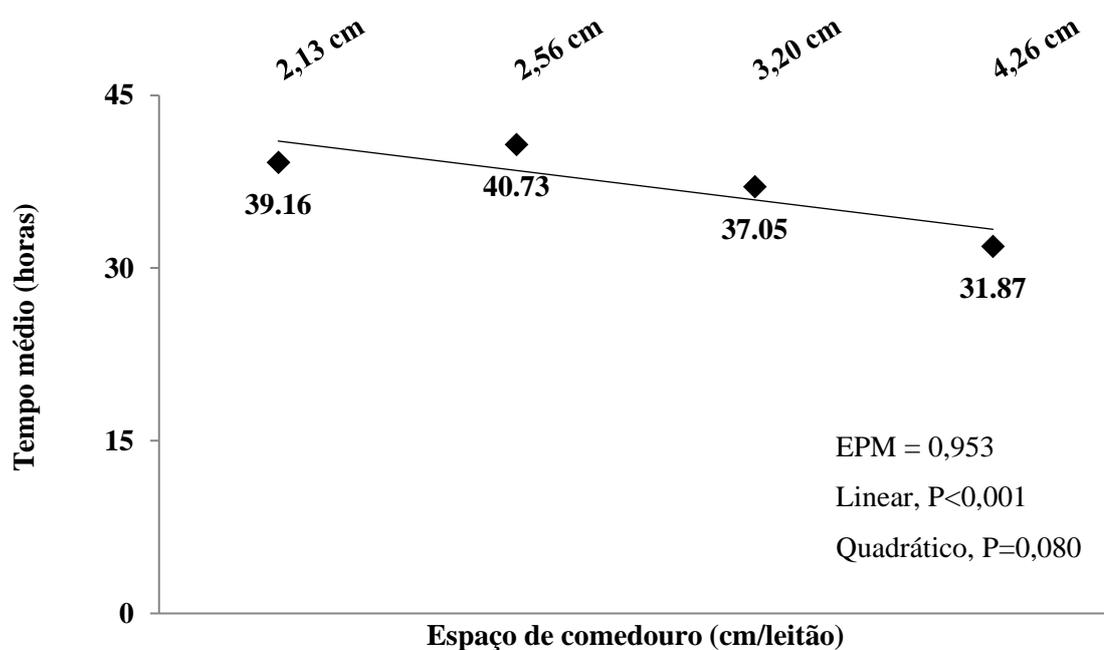


Figura 1. Tempo médio para início de consumo (média \pm erro padrão) de leitões submetidos a diferentes espaços de comedouro na fase de creche.

EPM= erro padrão da média.

Para a apresentação dos resultados de desempenho, os 42 dias de experimento foram separados em três momentos: 0 a 14 dias, 15 a 28 dias e 29 a 42 dias. Também foi considerado o período total da fase, do dia 0 a 42 d (Tabela 3). Para a variável GPD, não foi observado efeito significativo do espaço de comedouro, nos períodos 0 a 14 e 29 a 42

dias, mas houve efeito linear significativo no período 15 a 28 dias ($P=0,011$). Já para a variável CMD, foi observado efeito linear significativo ($P=0,015$) no período 0 a 14 dias, e tendência de efeito quadrático ($P=0,068$) para o período 15 a 28 dias, com maior CMD quanto maior for o espaço de comedouro ofertado. A variável CA apresentou efeito linear significativo ($P=0,021$) apenas para o momento 15 a 28 dias. Em relação ao período total, de 0 a 42 dias de alojamento, foi observada tendência linear ($P=0,062$) de maior GPD quanto maior foi o espaço de comedouro disponível. Para as demais variáveis, CMD, CA e CV de peso de saída, não houve efeito ($P>0,05$) do espaço de comedouro.

A partir da terceira semana de alojamento, foram observados quadros de canibalismo tanto de orelha, como de cauda (Tabela 4). O tratamento de maior espaço de comedouro disponível T4 (4,26 cm/leitão) foi o único que não apresentou esse tipo de comportamento e diferiu de todos os demais para canibalismo de cauda e total (soma de cauda e orelha). O menor espaço de comedouro resultou em maior canibalismo de orelha e total do que os demais espaços ($P<0,05$).

Tabela 3. Efeito de diferentes espaços de comedouro sobre o desempenho de leitões submetidos à alta densidade na fase de creche (0 a 42 dias)¹.

Item	Espaços de comedouro (cm/leitão)				EPM	Probabilidade, <i>P</i> <	
	2,13	2,56	3,20	4,26		Linear	Quadrático
0 a 14 d							
GPD, kg	0,176	0,181	0,170	0,185	0,008	0,573	0,408
CMD,kg	0,225	0,239	0,244	0,254	0,007	0,015	0,707
CA	1,284	1,325	1,395	1,338	0,042	0,344	0,125
15 a 28 d							
GPD, kg	0,349	0,368	0,361	0,381	0,007	0,011	0,994
CMD,kg	0,509	0,538	0,525	0,525	0,007	0,366	0,068
CA	1,467	1,473	1,485	1,385	0,025	0,021	0,072
29 a 42 d							
GPD, kg	0,509	0,504	0,539	0,545	0,023	0,176	0,814
CMD, kg	0,816	0,818	0,834	0,843	0,020	0,280	0,910
CA	1,613	1,587	1,513	1,551	0,038	0,202	0,207
0 a 42 d							
GPD, kg	0,343	0,351	0,357	0,370	0,010	0,062	0,911
CMD, kg	0,516	0,534	0,533	0,541	0,009	0,112	0,493
CA	1,456	1,478	1,469	1,424	0,023	0,217	0,249
Peso, kg							
d 0	5,58	5,59	5,60	5,58	0,010	0,817	0,225
d 14	8,07	8,10	7,99	8,27	0,010	0,163	0,212
d 28	13,18	13,29	13,03	13,42	0,206	0,509	0,399
d 42	20,73	21,22	21,12	21,55	0,314	0,116	0,836
CV, %							
Entrada	16,6	16,6	16,9	16,9	0,164	0,391	0,288
Saída	19,0	17,0	16,4	17,0	0,671	0,203	0,406

¹Um total de 630 leitões (AGPIC337® x Camborough®, de peso inicial $5,59 \pm 0,9$ kg) foram alojados durante 42 dias, a uma densidade de $0,23$ m² com 7 repetições/tratamento.

GPD= ganho de peso diário; CMD= consumo médio diário; CA= conversão alimentar; CV= coeficiente de variação de peso; EPM= erro padrão da média.

Tabela 4. Percentuais de canibalismo, de acordo com o espaço no comedouro, ao longo do período experimental (0 a 42 d).

Canibalismo	Espaço no comedouro, cm/leitão			
	2,13	2,56	3,20	4,26
Cauda, %	11,9b	9,7b	6,4b	0a
Orelha, %	5,7b	0a	0,7a	0a
Total, %	17,6c	9,7b	7,1b	0a

Percentuais seguidos de letras diferentes na mesma linha diferem estatisticamente ($P < 0,05$).

Discussão

O espaço de comedouro disponível pode apresentar um efeito sobre o crescimento de leitões, porém ainda são limitados os estudos que mensuram esse efeito na fase de creche (DEDECKER et al., 2004). Mesmo a ração sendo ofertada *ad libitum*, é necessário definir qual o espaço de comedouro adequado para esse período, sobretudo para animais submetidos a uma densidade desafiadora, diferente da ideal recomendada para essa fase (0,30 m²/leitão) (MADEC et al., 2003). Além disso, de uma maneira geral, os sistemas de produção apresentam muitas características distintas entre as empresas, como a disposição das instalações, manejos, comedouros e oferta do alimento. Como a maioria dos dados disponíveis ainda é oriunda de sistemas *wean to finish* (WOLTER et al., 2002; WOLTER et al., 2003; WEBER et al., 2015), quantificar o efeito do espaço de comedouro no consumo e desempenho, no período pós-desmame até os 60 dias de vida, torna-se uma peça chave para a lucratividade do sistema. A hipótese deste estudo baseia-se na ideia de que animais submetidos à alta densidade na creche podem ter o possível efeito negativo dessa alta densidade amenizado com maior disponibilidade de espaço de comedouro.

Em relação ao delineamento utilizado neste estudo, apesar do tamanho do grupo (número de animais por baia) ter diferido em cada tratamento, todos os animais foram submetidos à mesma densidade. Além do efeito dos diferentes espaços de comedouro testados, poderia ser questionado se haveria confundimento com o efeito de diferentes tamanhos de grupo. No entanto, resultados de pesquisas anteriores indicam que dentro da amplitude utilizada no presente estudo, de 15 a 30 leitões/baia, o tamanho do grupo parece

não influenciar no desempenho zootécnico. Spoolder et al. (1999) relataram que não houve efeito no desempenho de crescimento (de 36 a 85 kg) com grupos de 20, 40 e 80 leitões/baia. Da mesma forma, Wolter et al. (2001) observaram taxas de crescimento semelhantes do desmame até o abate para os grupos de 25, 50 ou 100 animais, em um sistema *wean to finish*. Em relação ao espaço de comedouro associado a esse fator, Turner et al. (2002) relatam que a restrição do espaço de alimentação de 4,25 para 3,25 cm/leitão, para animais na fase de crescimento e terminação, diminuiu significativamente a ingestão de alimentos independentemente do tamanho do grupo (20 vs. 80 animais). Essas observações reforçam a ideia de que os resultados do presente estudo são realmente decorrentes da variação de espaço de comedouro.

Além de diversos fatores estressantes, a troca de alimentação e a dificuldade na adaptação de bebedouros e comedouros são condições que prejudicam a ingestão de alimentos e o subsequente desenvolvimento no período pós-desmame (PLUSKE, 1997). Porém, ainda não é conhecida a relação entre o espaço de comedouro disponível por leitão e o início do hábito de consumo alimentar. Por isso, entender e identificar fatores determinantes para melhorar o consumo de leitões, principalmente nos primeiros dias após o desmame, pode servir para melhorar a saúde e o desempenho de leitões desmamados (BRUINNIX et al., 2001). No presente estudo, foi possível confirmar a relação entre o aumento de consumo e tempo de início do hábito de consumo com maior espaço de comedouro, já que o espaço de 4,26 cm/leitão foi o que resultou em um menor tempo médio para o início do consumo e maior CMD nos primeiros 14 dias pós-desmame.

O aumento do CMD, para o período de 0 a 14 dias pós-desmame, à medida que aumenta o espaço de comedouro disponível por animal, está de acordo com os resultados de Weber et al. (2015), em que uma tendência de aumento de consumo para animais submetidos a um espaço maior, foi observada na primeira semana pós-desmame ao testarem três diferentes espaços de comedouro. Acredita-se que o aumento observado no consumo, na primeira semana pós-desmame, seja reflexo da maior visibilidade do alimento e, em consequência, o consumo é estimulado, conforme sugerido por Weber et al. (2015). O maior consumo na primeira semana de creche indica uma melhor adaptação ao novo ambiente e alimento, pois, segundo Dong & Pluske (2007), aumentar o consumo de ração em leitões recém-desmamados irá prevenir a atrofia das vilosidades, oferecendo uma melhor condição no sistema digestório. Isto poderá estimular o crescimento, o que explicaria a tendência de maior GPD ao longo da fase de creche, no presente estudo.

É provável que o efeito linear significativo do aumento de espaço de comedouro sobre o GPD no período de 15 a 28 dias de alojamento tenha contribuído para a tendência de aumento linear do GPD à medida que aumenta o espaço de comedouro, no período total de creche. É importante salientar que o presente trabalho foi realizado em sistema de sítio dois, com uma densidade desafiadora para a fase e com o uso de diferentes espaços de comedouro de maior intervalo entre os mesmos, o que o difere daqueles já presentes na literatura. Wolter et al. (2002) ao avaliarem o uso de somente dois espaços de comedouro (2 e 4 cm/leitão), em um sistema *wean to finish*, não observaram diferenças de desempenho nas 6 primeiras semanas pós-desmame. No entanto, na fase de crescimento (7ª e 8ª semana), animais com espaço de comedouro de 4 cm/leitão apresentaram maior GPD e maior peso. Diferente do presente estudo, Wolter et al. (2002) submeteram os animais a uma densidade menor (0,30m²/leitão), o que pode explicar que a partir do momento em que a densidade se tornou desafiadora para os animais (>6ª semana), o espaço de comedouro foi importante para a melhoria do desempenho. Ao testar três diferentes espaços de comedouro (2,1; 2,4 e 2,9 cm/leitão) para um sistema *wean to finish*, em uma densidade de 0,26 m²/leitão, Weber et al. (2015) não observaram diferenças na taxa de crescimento dos animais, ao final da 8ª semana pós-desmame. É possível que o desempenho não tenha sido afetado pelo fato dos espaços testados estarem muito próximos.

O comportamento de canibalismo pode ser ocasionado pela alta densidade (MOINARD et al., 2003), porém, fatores que induzem a frustrações ou desconforto psicológico podem ter um efeito maior no desencadeamento ou intensificação do quadro (WIDOWSKI, 2012). Como todos os leitões estavam submetidos à uma alta densidade, a ausência de canibalismo no tratamento 4 (4,26 cm/leitão) e sua expressiva ocorrência no tratamento de menor espaço de comedouro (2,13 cm/leitão), sustenta o efeito da redução do espaço de comedouro na ocorrência desta esteriotipia. A disponibilidade limitada de alimentos já foi relatada como possível fator responsável por quadros de canibalismo, tanto de cauda como de orelha (JERICO & CHURCH, 1972). Além disso, o aumento do tempo de espera para a obtenção do alimento no comedouro é associado ao aumento da inquietação entre os leitões e o estresse (MORROW & WALKER, 1994). Por isso, acredita-se que, mesmo com a oferta do alimento *ad libitum*, a redução do espaço de comedouro disponível por leitão foi o fator responsável por maiores disputas de alimento e conseqüente aparecimento desse comportamento. Georgsson & Svendsen (2001) acreditam que ao aumentar o número de leitões por espaço disponível de

comedouro, espera-se que aumente a competição por alimento e isso induza a um estresse negativo. Esses autores sugerem que isso ocorre porque os animais não são livres para comer em momentos desejados ou para consumir a quantidade desejada de alimento, e com isso podem gerar e/ou serem submetidos a interações agressivas, sendo o canibalismo uma delas. Smulders et al. (2008) avaliaram possíveis fatores de risco para o problema, e também relatam que o número de canibalismo de cauda e orelha pode aumentar à medida que se aumenta o número de animais por espaço de alimentação disponível na fase de creche. Da mesma forma, porém na fase de crescimento e terminação, Moinard et al. (2003) sugerem que cinco ou mais animais, para cada espaço de comedouro, apresentam 2,7 vezes mais chance de ocorrência de canibalismo do que um número menor de animais por abertura de comedouro. Sob a ótica de espaço disponível/animal, sem mensurar em centímetros lineares, podemos observar, no presente estudo, que o tratamento sem canibalismo (4,26 cm/leitão/espaço de comedouro) era o único que possuía um número inferior a cinco animais por abertura de comedouro. Apesar de agressões e disputas pelo acesso ao alimento não terem sido avaliadas no presente estudo, Spooler et al. (1999) ainda relatam que a competição pelo acesso de alimento é mais afetada pela disponibilidade de espaço de alimentação por suíno do que pelo tamanho do grupo na baia.

Apesar de ter sido observada somente tendência de aumento no GPD, o início de consumo pós-desmame mais precoce e a redução do canibalismo, em situação de aumento do espaço de comedouro, mostram a importância de continuar a investigar o efeito da variação de espaço de comedouro sobre o desempenho de leitões sujeitos a uma alta densidade na fase de creche. Além disso, é importante salientar que o investimento em aumentar o espaço de comedouro tende a ser menor quando comparado ao investimento em proporcionar maior espaço físico para os animais na baia. Estes aspectos, junto com os resultados obtidos, mostram que o aumento do espaço de comedouro pode ser uma estratégia a ser utilizada em cenários de densidade de baia desafiante.

Conclusão

O aumento do espaço disponível de comedouro por leitão, antecipa e aumenta o consumo alimentar nas fases iniciais do período de creche. Embora tenha sido observado apenas uma tendência de melhoria para o GPD da fase total, um maior espaço de

comedouro proporciona maior bem-estar, demonstrado pela redução ou ausência de canibalismo, em leitões mantidos em espaço físico reduzido (0,23 m²/leitão).

Referências

BOTERMANS, J., SVENDSEN, A.M. Effect of feeding environment on performance, injuries and behaviour in growing-finishing pigs: group-based studies. **Acta Agricultura e Scandinavia, Section Animal Science**, v.50, n.4, p.237-249, 2000.

BRUININX, E. M. A. M., VAN DER PEET-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.

BRUININX, E. M. VAN DER PEET-SCHWERING, C. M., SCHRAMA, J. W., VEREIJKEN, P. F., VESSEUR, P. C., EVERTS, H., BEYNEN, A. C. Individually measured feed intake characteristics and growth performance of group-housed weanling pigs: effects of sex, initial body weight, and body weight distribution within groups. **Journal of Animal Science**, v.79, n.2, p.301-308, 2001.

BRUMM, M., CARLSON, D. Nursery feeder spaces – how much? In: **Nebraska Swine Report**. University of Nebraska Coop. Ext. Lincoln, p.17, 1985.

BRUMM, M. C., H. W. GONYOU. Effects of facility design on behavior and feed and water intake. In: A.J. Lewis and L.L. Southern (ed.) **Swine Nutrition**, 2 ed. p.499-518. CRC Press, Boca Raton, Fl, 2001.

DEDECKER, J. M. ELLIS, M., WOLTER, B. F., CORRIGAN, B. P., CURTIS, S. E., HOLLIS, G. R. Effect of stocking rate on pig performance in a wean-to-finish production system. **Canadian Journal of Animal Science**, v.85, n.1, p.1-5, 2005.

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

GEORGSSON, L., SVENDSEN, J. Degree of competition at feeding differentially affects behavior and performance of group-housed growing-finishing pigs of different relative weights. **Journal of Animal Science**, v.80, p.376-383, 2002.

GONYOU, H. W. Four weeks of crowding will reduce overall performance during the grow/finish phase. **Advances in Pork Production**. v.10:(Abstr. 16), 1999.

JERICHO, K. W., CHURCH, T. L. Cannibalism in pigs. **The Canadian Veterinary Journal**, v.13, n.7, p.156, 1972.

LEDIVIDICH, J., SÉVE, 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.

LINDEMANN, M. D., KORNEGAY, E. T., MELDRUM, J. B., SCHURIG, G., GWAZDAUSKAS, F.C. The effect of feeder space allowance on weaned pig performance. **Journal of Animal Science**, v.64, p.8-14, 1987.

MADEC, F., LE DIVIDICH, J., PLUSKE, J.R., VERSTEGEN, M.W.A. In: **Weaning the pig: concepts and consequences**. Netherlands: Wageningen Academic Publishers. cap.13. p.337-355, 2003.

MOINARD, C., MENDEL, M., NICOL, C. J., GREEN, L. E. A case control study of on-farm risk factors for tail biting in pigs. **Applied Animal Behaviour Science**, v.81, p.333-355, 2003.

MORROW, A. T. S., WALKER, N. Effects of number and siting of single-space feeders on performance and feeding-behavior of growing pigs. **Journal Agriculture Science**, v.122, p.465-470, 1994.

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.

SCHRODER-PETERSEN, D. L., SIMONSEN, H. B. Tail biting in pigs. **The Veterinary Journal**, v.162, p.196-210, 2001.

SMULDERS, D., HAUTEKIET, V., VERBEKE, G., GEERS, R. Tail and ear biting lesions in pigs: an epidemiological study. **Animal Welfare**, v.17, p.61-69, 2008.

SPOOLDER, H. A. M., EDWARDS, S. A., CORNING, S. Effects of group size and feeder space allowance on welfare in finishing pigs. **Animal Science**, v.69, p.481-489, 1999.

SULABO, R. C., TOKACH, M. D., BERGSTRÖM, J., DRITZ, S., GOODBAND, S. R., DEROUCHÉY, D. J. M., NELSEN, J. L. Influence of creep diet complexity on individual consumption characteristics and growth performance of neonatal and weanling pigs. **Journal of Animal Science**, v.88, p.3918–3926, 2010.

TURNER, S. P., DAHLGREN, M., AREY, D. S., EDWARDS, S. A. Effect of social group size and initial live weight on feeder space requirement of growing pigs given food ad libitum. **Animal Science**, v.75, p.75-83, 2002.

WEBER, E.K, PATIENCE, J.F., STALDER, K.J., Wean-to-finish feeder space availability effects on nursery and finishing pig performance and total tract digestibility in a commercial setting when feeding dried distillers grains with solubles. **Journal of Animal Science**, v.93. p.1905-1915, 2015.

WIDOWSKI, T. Causes and prevention of tail biting in growing pigs: a review of recent research. In: **London Swine Conference—Conquering the Challenges**. London, Ontario. p.47-56. 2002.

WOLTER, B. F., ELLIS, M. The effects of weaning weight and rate of growth immediately after weaning on subsequent pig growth performance and carcass characteristics. **Canadian Journal of Animal Science**, v.81, n.3, p.363-369, 2001.

WOLTER, B. F., ELLIS, M., CURTIS, S. E., PARR, E. N., WEBEL, A. M. Effects of feeder- trough space and variation in body weight within a pen of pigs on performance in a wean-to-finish production system. **Journal of Animal Science**, v.80, p.2241-2246, 2002.

WOLTER, B. F., ELLIS, M. B., CORRIGAN, P., DEDECKER, J. M., CURTIS, S. E., PARR, E. N., WEBEL, D. M. Effect of restricted post weaning growth resulting from reduced floor and feeder-trough space on pig growth performance to slaughter weight in a wean- to-finish production system. **Journal of Animal Science**, v.81, p.836-842, 2003.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A fase pós-desmame representa um dos períodos mais críticos para o leitão, pois corresponde ao início de uma nova etapa, uma vez que o desempenho nesse período de vida afeta de forma significativa as fases subsequentes de recria-terminação. Essa fase corresponde ao período em que o leitão possui a melhor eficiência alimentar e, por isso, a ração deve ser disponibilizada na forma *ad libitum*. Entretanto, ao pensar que a ração é disponível 100% do tempo, esquece-se que, possivelmente, uma das “chaves do sucesso” esteja na maneira em que essa ração é apresentada ao leitão, bem como no espaço disponível de consumo por animal no comedouro. Por, ainda são poucos os dados disponíveis, que avaliam a importância do espaço de comedouro para essa fase. Além disso, podemos afirmar que com a evolução da produtividade e o aumento do número de desmamados/fêmea/ano, percebe-se, rotineiramente, que agroindústrias e empresas produtoras de suínos têm aumentado o número de leitões alojados nas instalações de creche, sendo comum observar animais alojados em densidade maior que a indicada para a fase e peso. Porém, ainda não está definida qual a melhor relação entre o espaço de comedouro disponível por leitão e densidade de baia para a fase de creche.

Os tratamentos realizados no presente estudo permitiram observar que ao ofertar uma maior proporção de espaço de comedouro por animal houve benefício ao estímulo para o consumo pós-desmame, refletido na redução do intervalo existente entre desmame e hábito de comportamento alimentar, para leitões sujeitos a uma densidade maior. Além disso, mostrou ser eficiente na redução dos quadros de canibalismo.

Este estudo representa do ponto de vista prático, que disponibilizar mais espaço de comedouro seja uma possível estratégia a ser adotada em casos de leitões submetidos à alta densidade, visto que o investimento em disponibilizar mais acesso a comedouros é, geralmente, menor do que gerar uma maior quantidade de área física nas instalações. Porém, ainda não podemos afirmar que aumentar o espaço de comedouro por leitão, em casos em que a densidade na baia não seja desafiadora para a fase, traga os mesmos benefícios observados no presente estudo.

5. REFERÊNCIAS

AGRINESS. **Melhores da Suinocultura**. 9º edição. Florianópolis-SC. Brasil, 2016. Disponível em: < <http://www.melhoresdasuinocultura.com.br/dados/edicoes> > Acesso em: 15 dezembro de 2016.

GAINES, A.M., PETERSON, B.A., MENDOZA, O.F. Floor and feeder space impacts on feed efficiency. **Feed efficiency in swine**. Wageningen Academic Publishers. The Netherlands, cap. 1, p.32-33, 2012.

BATES, R.O., TILTON, S.L., REA, J.C., WOODS, S. Performance of pigs stocked at either 5 or 10 per feeder space in grow-finishing. In: **Swine Day Research Report**. University of Missouri. Columbia, 1993.

BAXTER, M.R. The design of the feeding environment for pigs. In: Proceedings of the Third Biennial Conference of the Australian Pig Science Association. Batterham, E. S. (Ed.) Manipulation Pig production III. **Australian Pig Science Association**, Attwood, Australia, p.150, 1991.

BROOKS, P.H., TSOURGIANNIS, C.A. Factors affecting the voluntary feed intake of the weaned pig. In: J.R. Pluske, J. Le Dividich & M. W. A. Verstegen. **Weaning the pig: concepts and consequences**. Wageningen: Wageningen Academic Publishers, p.81-116, 2003.

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.

BRUININX, E.M., VAN DER PEET-SCHWERING, C.M., SCHRAMA, J.W., VEREIJKEN, P.F., VESSEUR, P.C., EVERTS, H., BEYNEN, A.C. Individually measured feed intake characteristics and growth performance of group-housed weanling pigs: effects of sex, initial body weight, and body weight distribution within groups. **Journal of Animal Science**, v. 79, n.2, p.301-308, 2001.

BRUMM, M. Understanding feeders and drinkers for grow-finish pigs. In: **Congreso nacional de producción porcina**, 10, Río Cuarto, Argentina. Memorias Río Cuarto: Universidad Nacional de Río Cuarto. p.27-37, 2010.

BRUMM, M., CARLSON, D. Nursery feeder spaces – how much? In: **Nebraska Swine Report**. EC85-219. University of Nebraska Coop. Ext. Lincoln, p.17, 1985.

BRUMM, M. C., GONYOU, H.W. Effects of facility design on behavior and feed and water intake. In: A.J. Lewis and L.L. Southern (ed.) **Swine Nutrition**. 2 ed. p.499-518. CRC Press, Boca Raton, Fl, 2001.

CARROLL, J.A.; ALLEE, G.L. Hormonal control of feed intake in swine. In: VARLEY, M.A.; WISEMAN, J. (Ed.). **The Weaner Pig: nutrition and management**. Nottingham: Cromwell Presscap. p.155-187, 2000.

D'EATH, R.B., TURNER, S.P. The natural behaviour of the pig. In: PHILLIPS, C. **Animal Welfare**. Queensland. 1 ed. v.7, cap.2. p.13-45, 2009.

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

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.

EKKEL, E.D., VAN DOORN, C.E., HESSING, M.J., TIELEN, M.J.. The Specific-Stress-Free housing system has positive effects on productivity, health, and welfare of pigs. *Journal of Animal Science*, v.73, p.1544-1551, 1995.

ENGLISH, P.R., FOWLER, V.R., BAXTER, S., SMITH, B. The growing-finishing pig: the basis of efficient systems. In: **The Growing and Finishing Pig: Improving Efficiency**. Farming Press Ltd., Ipswich, U.K. p.331-373, 1988.

FARRIN, I.G. Requiriments of effective housing systems. In: **Pig Production in Australia**. Ed: J. Gardner., A. Dunkin. & L. Lloyd. Butterworths, 1990.

GEORGSSON, L. & SVENDSEN, J. Degree of competition at feeding differentially affects behavior and performance of group-housed growing-finishing pigs of different relative weights. *Journal of Animal Science*, v.80, p.376-383, 2002.

GONYOU, H.W. Four weeks of crowding will reduce overall performance during the grow/finish phase. **Advances in Pork Production**. v.10:(Abstr. 16), 1999.

HE, Y., CUI, S., DEEN, J., SHURSON, G.C., LI, Y. Effects of feeder space allowance on behavior of slow-growing pigs during the nursery period. *Journal of Animal Science*, v.94:(supplement), p.4-4, 2016.

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

JENSEN, P., RECEN, B. When to wean - observations from free-ranging domestic pigs. *Applied Animal Behavioural Science*, v.23, p.49-60, 1989.

KING, R.H., PLUSKE, J.R. Nutritional management of the pig in preparation for weaning. In: PLUSKE, J.R.; LE DIVIDICH, J.; VERSTEGEN, M.W.A. **Weaning the pig: concepts and consequences**. Netherlands: Wageningen Academic Publishers., cap.3, p.37-50, 2003.

LALLÈS, J.P.; BOSI, P.; SMIDT, H.; STOKES, C.R. Weaning – A challenge to gut physiologists. *Livestock Science*, v.108, p.82–93, 2007.

LASKOSKI, F., FACCIN, J.E.G., VIER, C.M. ; BERNARDI, M.L., MALLMANN, A.L., PASCHOAL A.F.L, MELLAGI, A.P.G., WENTZ, I., BORTOLOZZO, F.P. Efeito do consumo de ração nas primeiras horas pós-desmame no desempenho de leitões na fase de creche. In: **Porkexpo**. Foz do Iguaçu, Brasil. Anais. p.225-276, 2016.

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.

LINDEMANN, M.D., KORNEGAY, E.T., MELDRUM, J.B., SCHURIG, G., GWAZDAUSKAS, F.C.. The effect of feeder space allowance on weaned pig performance. **Journal of Animal Science**, v.64, p.8-14, 1987.

MADEC, F., LE DIVIDICH, J., PLUSKE, J.R., VERSTEGEN, M.W.A. In: **Weaning the pig: concepts and consequences**. Netherlands: Wagening Academic Publishers. cap.13. p.337-355, 2003.

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: **VI SINSUI - Simpósio Internacional de Suinocultura**. Porto Alegre, Brasil. Anais. p.43-62, 2011.

MARION, J., BIERNAT, M., THOMAS, F., SAVARY, G., LE BRETON, Y., ZABIELSKI, R., LE HUEROU-LURON, I., LE DIVIDICH, J. Small intestine growth and morphometry in piglets weaned at 7 days of age. **Effects of level of energy intake. Reproduction Nutrition Development**, v. 42, p.339-354, 2002.

McGLONE, J.J., HICKS, T., NICHOLSON, R., FUMUSO, C. Feeder space requirement for split sex or mixed sex pens. Texas Tech University. **Agricultural Science and Technology**. Report 5, p.327, 1993.

MIDWEST PLAN SERVICE. Swine housing and equipment handbook. **Midwest Service Plan – MWPS**, Ames, IA. v.8, 4 ed. 1991.

MOINARD, C., MENDEL, M., NICOL, C. J., GREEN, L. E. A case control study of on-farm risk factors for tail biting in pigs. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 81(4), p.333-355, 2003.

MORGONNI, D.C. Manejo alimentar e sistema de alimentação na fase da creche. In: FERREIRA, Adilson Hélio et al. **Produção de Suínos: Teoria e Prática**. Brasília: Associação Brasileira dos Criadores de Suínos. cap. 15, p.644-659, 2014.

MORMEDE, P., HAY, M. Behavioural changes and adaptations associated with weaning. In: PLUSKE, J.R.; LE DIVIDICH, J.; VERSTEGEN, M.W. A. (ed.). **Weaning the pig: concepts and consequences**. Netherlands: Wageningen Academic Publishers, cap. 4, p.53-60, 2003.

MORROW, A.T.S., WALKER, N. Effects of number and siting of single-space feeders on performance and feeding-behavior of growing pigs. **Journal Agriculture Science**, v.122, p.465-470, 1994.

MYERS, A.J. GOODBAND, R.D. TOKACH, M. D. DRITZ, S. BERGSTROM, S., DEROCHE, J.R., NELSEN J.L. The Effects of Feeder Space and Adjustment on Growth Performance of Finishing Pigs. In: **Swine Day**. p.172-177, 2010.

PETHERICK, J.C. A biological basis for the design of space in livestock housing. In: **Farm Animal Housing and Welfare**. Ed. S.H. Baxter., M.R. Baxter & J.A.S.C. MacCormack. Martinus Nijhoff Publisher. p.103-120, 1983.

PIC 2013. *Wean to finish manual*. 69p. Disponível em < http://www.pic.com/Images/Users/1/salesportal/literature/manuals/WeanToFinishManual_April2013_small%5B1%5D.pdf > Acesso em 18 de julho 2016.

PIC. **Executive Summary 67**. Effects of Stocking Density and Feeder Space Allowance On Growth and Carcass Quality of Commercial Pigs Sired by PIC359 Boars. p.1-9, 2015.

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.

PLUSKE, J.R.; LE DIVIDICH, J.; VERSTEGEN, M.W.A. Introduction. In: **Weaning the pig: concepts and consequences**. Netherlands: Wageningen Academic Publishers, cap.1. p.15- 17, 2003.

PLUSKE, J.R., PAYNE, H.G., WILLIAMS, I. H., MULLAN, B.P. Early feeding for lifetime performance of pigs. **Recent Advances in Animal Nutrition in Australia**, v. 15, p.171-181, 2005.

RASMUSSEN, O.G., BANKS, E.M., BERRY, T.H., BECKER, D.E. Social dominance in gilts. **Journal of Animal Science**, v.21, p.520-522, 1962.

RUNDGREN, M. Growing pig performance: Effects of dietary fibre, the halothane gene, transportation and mixing. **Agriculture, Animal Culture and Nutrition**, Sweden, 1989.

SCHRODER-PETERSEN, D.L., SIMONSEN, H.B. Tail biting in pigs. **The Veterinary Journal**, v.162, p.196-210, 2001.

SHULL, M.C. **Effect of floor space in the nursery and grow-finish periods on the growth performance of pigs**. Thesis - Master of Science in Animal Sciences in the Graduate College of the University of Illinois at Urbana Champaign. p.1-48, 2010.

SMULDERS, D., HAUTEKIET, V., VERBEKE, G., GEERS, R. Tail and ear biting lesions in pigs: an epidemiological study. **Animal Welfare**, v.17, p.61-69, 2008.

SONODA, L.T., FELS, M., OCZAK, M., VRANKEN, E., ISMAYILOVA, G., GUARINO, M., HARTUNG, J. Tail Biting in Pigs-Causes and Management Intervention Strategies to Reduce the Behavioural Disorder. A Review. **Berliner und Münchener Tierärztliche Wochenschrift**, v.126, p.104-112, 2013.

SPOOLDER, H.A.M., EDWARDS, S.A., CORNING, S. Effects of group size and feeder space allowance on welfare in finishing pigs. **Animal Science**, v.69, p.481-489, 1999.

TOKACH, M.D.; GOODBAND, R.D.; NELSSSEN, J. L.; KEESECKER, D.R. Influence of weaning weight and growth during the first week postweaning on subsequent pig performance. In: **Proceedings of the American Association of Swine Practitioners**. University of Minnesota. p.409, 1992.

TURNER, S.P., DAHLGREN, M., AREY, D.S., EDWARDS, S.A. Effect of social group size and initial live weight on feeder space requirement of growing pigs given food ad libitum. **Animal Science**, v.75, p.75-83, 2002.

VANBEERS-SCHREURS, H.M.G., NABUURS, M.J.A., VELLENGA, L., KALSBEKVAN DER VALK, H.J., WENSING T., BREUKINK, H.J. Weaning and the Weanling Diet Influence the Villous Height and Crypt Depth in the Small Intestine of Pigs and Alter the Concentrations of Short-Chain Fatty Acids in the Large Intestine and Blood. **Journal of Nutrition**, v. 128, p.947-953, 1998.

VAN PUTTEN, G. An investigation into tail-biting among fattening pigs. **The British Veterinary Journal**, v.125, p.511, 1969.

WAHLSTROM, R., LIBAL, G. Effect of housing type, feeder space and pen space on performance of growing-finishing pigs, South Dakota State University **21st Annual Swine Day**, Brookings. 1977

WAHLSTROM, R., SEERLEY, R. Feeder space requirements for growing-finishing swine, South Dakota State University **4th Annual Swine Day**, Brookings. 1960.

WEBER, E. K. **Feeder space availability and dried distillers grains with solubles inclusion rate effects on nursery and finishing pig performance and total tract digestibility in a commercial setting**. Thesis - Graduate Theses and Dissertations Iowa State University. p.1-54, 2012.

WEBER, E.K., PATIENCE, J.F., STALDER, K.J. Wean-to-finish feeder space availability effects on nursery and finishing pig performance and total tract digestibility in a commercial setting when feeding dried distillers grains with solubles. **Journal of Animal Science**, v.93, p.1905-1915, 2015.

WHITTEMORE, C.T., GREEN, D.M. Growth of the young weaned pig. In: VARLEY, M. A.; WISEMAN, J. **The Weaner Pig: nutrition and management**. Nottingham: Cromwell Press. cap. 1, p.1-15, 2000.

WILLIAMS, I.H. Growth of the weaned pig. In: PLUSKE, J. R.; LE DIVIDICH, J.; VERSTEGEN, M. W. A. **Weaning the pig: concepts and consequences**. Netherlands: Wageningen Academic Publishers. cap.2, p.17-36, 2003.

WOLTER, B.F.; ELLIS, M. The effects of weaning weight and rate of growth immediately after weaning on subsequent pig growth performance and carcass characteristics. **Canadian Journal of Animal Science**, v.81, n.3, p.363-369, 2001.

WOLTER, B.F., ELLIS, M., CURTIS, S.E., PARR, E.N., WEBEL, A.M. Effects of feeder- trough space and variation in body weight within a pen of pigs on performance in a wean-to-finish production system. **Journal of Animal Science**, v.80, p.2241-2246, 2002.

WOLTER, B.F., ELLIS, M., CORRIGAN, B.P., DEDECKER, J.M., CURTIS, S.E., PARR, E.N., WEBEL, D.M.. Effect of restricted post weaning growth resulting from reduced floor and feeder-trough space on pig growth performance to slaughter weight in a wean- to-finish production system. **Journal of Animal Science**, v.81, p.836-842, 2003.