

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

**“EFEITO DO *CREEP FEEDING* NO DESEMPENHO E COMPORTAMENTO
DOS LEITÕES ATÉ A FASE CRECHE”**

LUCIANA FIORN HERNIG

PORTO ALEGRE

2019

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

**“EFEITO DO *CREEP FEEDING* NO DESEMPENHO E COMPORTAMENTO
DOS LEITÕES ATÉ A FASE DE CRECHE”**

Autor: Luciana Fiorin Hernig

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

Orientador: Prof. Fernando Pandolfo Borlollozzo

PORTO ALEGRE
2019

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001

CIP - Catalogação na Publicação

Hernig, Luciana Fiorin
Efeito do creep feeding no desempenho e comportamento dos leitões até a fase de creche. / Luciana Fiorin Hernig. -- 2019.
61 f.
Orientador: Fernando Pandolfo Bortolozzo.

Coorientadores: Rafael Ulguim, Ana Paula Mellagi.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Veterinária, Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, Porto Alegre, BR-RS, 2019.

1. Creep feeding. 2. Leitões. 3. Creche. 4. Ganho de peso. 5. Belly nosing. I. Bortolozzo, Fernando Pandolfo, orient. II. Ulguim, Rafael, coorient. III. Mellagi, Ana Paula, coorient. IV. Título.

Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica da UFRGS com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Luciana Fiorin Hernig

**“EFEITO DO *CREEP FEEDING* NO DESEMPENHO E COMPORTAMENTO
DOS LEITÕES ATÉ A FASE DE CRECHE”**

Aprovado em ____ de _____ de 2019.

APROVADO POR:

Fernando Pandolfo Bortolozzo

Orientador e Presidente da Comissão

Diogo Magnabosco

Membro da Comissão

Ines Andretta

Membro da Comissão

Antonio Mario Penz Junior

Membro da Comissão

AGRADECIMENTOS

Agradeço todos os dias a Deus por guiar meus passos, permitindo que eu conquiste tantas bênçãos na minha vida.

À minha mãe Isabel e meu irmão Bruno pelo amor incondicional e todo suporte diário, independente da distância. Obrigada por acreditarem em mim! O apoio de vocês é o que me move e me dá forças para continuar encarando os desafios da vida.

Aos irmãos que a vida me deu Márcio Gonçalves, Jamil Faccin, Fernanda Laskoski e Bruno Marimon pela amizade, pelos conselhos e por toda ajuda não só nessa fase do mestrado, mas na vida. Contem sempre comigo!

A toda equipe do Setor de Suínos pelos momentos de convivência e aprendizado. Em especial aos amigos Daniela Ferrandin e Matheus Lucca pela ajuda e momentos de descontração. À Elisa de Conti e Danielle Fermo pela amizade e por toda ajuda nessa jornada. Vocês são exemplo de dedicação e contagiam com seu alto astral. Aos meus coorientadores prof. Rafael Ulguim e prof^a. Ana Paula Mellagi, bem como a prof^a. Mari Lourdes Bernardi, pela ajuda e paciência.

Ao meu orientador Fernando Bortolozzo por ter me recebido de volta no Setor de Suínos e me ensinar todos os dias não só o conteúdo profissional, mas a ser uma pessoa melhor. Ao prof. David Barcellos por compartilhar seu conhecimento, me ajudar e aconselhar.

A todos aqueles que de alguma forma me ajudaram, apoiaram e torcem por mim, de onde quer que estejam!

Ao CNPQ e a Agrocere PIC pelo auxílio financeiro.

A empresa Master por ter aberto as portas para realização do meu experimento. Em especial ao Rafael Kummer, Dani Perondi, Morgana Magro e a todos os funcionários que me ajudaram muito, mesmo quando os tirei da rotina.

Aos membros do PPGCV e da UFRGS.

RESUMO

EFEITO DO *CREEP FEEDING* NO DESEMPENHO E COMPORTAMENTO DOS LEITÕES ATÉ A FASE DE CRECHE

Autor: Luciana Fiorin Hernig

Orientador: Prof. Fernando P. Bortolozzo

Coorientador: Prof. Rafael Ulguim

Prof^ª. Ana Paula Gonçalves Mellagi

Com objetivo de avaliar o efeito do *creep feeding* no desempenho e comportamento de leitões até o final da fase de creche, um total de 63 matrizes e suas leitegadas foram distribuídos em um delineamento fatorial 2×2 com *creep feeding* (sim ou não) e idade ao desmame (21 ou 25 dias) como fatores. Uma dieta farelada com marcador fecal vermelho (1,5% de óxido de ferro) foi ofertada aos leitões do grupo *creep feeding* por 10 dias pré-desmame e estes foram caracterizados como consumidores ou não através de suabes fecais. Ao desmame, 672 leitões foram selecionados e alojados de forma aleatória na mesma sala de creche. Estes foram pesados semanalmente e a ração fornecida foi registrada. Foram calculados o ganho de peso (GP), ganho de peso diário (GPD), consumo de ração médio diário (CMD), conversão alimentar (CA) e coeficiente de variação (CV) do peso, bem como o percentual de leitões que realizaram *belly nosing* (*nosers*) aos sete, 14 e 21 dias pós-desmame. O número e tempo de visitas ao comedouro por baía, nos dias dois e três pós-alojamento na creche foram obtidos através de filmagens. Na fase de maternidade, o percentual total de consumidores ($P<0,001$) e o consumo de ração ($P=0,020$) por leitegada foram menores quando desmame foi realizado aos 21 dias (6,9% e 1,147kg) do que aos 25 dias (22,08% e 1,963kg). Já no acumulado da fase de creche, os leitões desmamados aos 25 dias de vida consumiram mais ração ($P<0,001$) do que aqueles desmamados aos 21 dias e os grupos que receberam *creep feed* apresentaram uma tendência de maior consumo ($P=0,061$). Ocorreu uma interação entre idade de desmame e *creep feeding* para o GPD ($P=0,013$) e a CA ($P=0,005$) na fase de creche. Leitões desmamados com 21 dias submetidos ao *creep feeding* tiveram maior GPD que aqueles não submetidos a este manejo. O GPD dos desmamados mais velhos foi superior, mas não diferiu quando submetidos ao *creep feeding*. A CA foi pior no grupo desmamado aos 21 dias que não recebeu *creep feed*, quando comparado aos demais. O

peso de saída de creche foi maior para leitões mais velhos ($P<0,001$), bem como para os quais foi ofertado *creep feed* em ambas idades ($P=0,060$). O comportamento de *belly nosing* foi menor aos sete dias para os grupos com *creep feeding* ($P=0,035$), bem como nos grupos de 25 dias em relação a 21 dias ($P=0,001$). Os leitões desmamados aos 25 dias sem *creep feeding* visitaram por mais tempo o comedouro do que os outros grupos e mais vezes do que os mais jovens apenas na manhã do dia seguinte ao alojamento na creche ($P=0,014$). O tempo por visita ao comedouro foi superior para os leitões mais velhos ($P<0,001$), assim como aumentou ao longo do tempo para todos os grupos ($P<0,001$). Em conclusão, os resultados sugerem que o *creep feeding* pode ser uma alternativa para melhorar o bem-estar e desempenho de leitões pós-desmame, bem como leitões desmamados aos 25 dias apresentam índices zootécnicos maiores em relação aos 21 dias.

Palavras-chave: Suíno, *creep feed*, maternidade, ganho de peso, *belly nosing*.

ABSTRACT

EFFECT OF *CREEP FEEDING* ON PIGLET'S PERFORMANCE AND BEHAVIOR UNTIL THE NURSERY PHASE

Author: Luciana Fiorin Hernig

Advisor: Prof. Fernando Pandolfo Bortolozzo

Co-advisors: Prof. Rafael da Rosa Ulguim

Prof^a. Ana Paula Mellagi

In order to evaluate the effect of creep feeding on performance and behavior of piglets until the end of the nursery phase, a total of 63 sows and their litters were distributed in a factorial (2x2) trial design with creep feeding (yes or no) and weaning age (21 or 25 days) as main factors. A diet in meal form with a red fecal dye (1.5% iron oxide) was offered to the piglets of the creep feeding group for 10 days pre-weaning and these were characterized as consumers or not through rectal swabs. At weaning, 672 piglets were randomly selected and placed in the same nursery room. Pigs were weighed weekly and the feed intake was recorded. The weight gain (WG), average daily gain (ADG), average feed intake (ADFI), feed efficiency (F/G), and within-pen weight variation was calculated, as well as the percentage of piglets that exhibit belly nosing behavior ("nosers") at 7, 14 and 21 days. The number and time of visits to the feeder per pen on second and third-day post-weaning were obtained by the filming. In the farrowing phase, the percentage of eaters ($P<0.001$) and creep-feed intake ($P=0.020$) per litter were lower when the weaning was at 21 days (6.9% e 1.147kg) than at 25 days (22.08% e 1.963kg). In the overall nursery phase, pigs weaned at 25 days of age exhibited higher ($P<0.001$) ADFI than those weaned at 21 days, and groups that previously received creep feed presented a trend of higher ($P=0.061$) ADFI. An interaction between weaning age and creep feeding for ADG ($P=0.013$) and F/G ($P=0.005$) occurred in the nursery phase. Pigs weaned with 21 days submitted to creep feeding had higher ADG than those not submitted. The ADG of the older weaned piglets submitted or not to creep feeding was similar and was superior than the younger ones. The F/G was worse in pigs weaned at 21 days that did not receive creep feed when compared to the other three groups. The body weight at the end of the nursery phase was higher for the groups of older piglets ($P<0.001$), as well as for the groups that the creep feed was offered for both ages

($P=0.060$). The percentage of “nosers” at seven days post-weaning was lower for the groups with creep feeding ($P=0.035$), as well as in the groups of 25 days in comparison with pigs with 21 days of weaning age ($P=0.001$). Pigs weaned at 25 days not previously exposed to creep feeding visited the feeder for a longer time than the other groups and more times than younger pigs in the morning of the day after weaning ($P=0.014$). The time per visit to the feeder was higher for the older pigs ($P<0.001$), as well as increased throughout the evaluations for all groups ($P<0.001$). In conclusion, these results suggest that creep feeding may be an alternative to improve the welfare and performance of post-weaning piglets, and the growth rate is improved as weaning age increases from 21 to 25 days of age.

Keywords: Swine, creep feed, farrowing phase, growth rate, belly nosing.

LISTA DE TABELAS

Tabelas inseridas no Artigo Científico

Tabela 1. Composição das rações fornecidas na fase de creche.	30
Tabela 2. Composição da ração fornecida no creep feeding*.....	32
Tabela 3. Desempenho zootécnico dos leitões na fase de maternidade.	36
Tabela 4. Consumo médio diário (CMD), ganho de peso diário (GPD), conversão alimentar (CA) e peso dos leitões durante as seis semanas na fase de creche (0-42 dias) ¹	38
Tabela 5. Coeficiente de variação (CV) do peso de baias com leitões desmamados aos 21 ou 25 dias de vida, os quais tiveram ou não acesso ao <i>creep feed</i> na maternidade ¹	39
Tabela 6. Percentual de nosers no 7º, 14º e 21º dias pós-alojamento e no total da fase de creche.	42

LISTA DE FIGURAS

Figuras inseridas na Revisão Bibliográfica

- Figura 1.** Padrão de consumo alimentar de leitões desmamados aos 21 dias. ... 11
- Figura 2.** Percentual de leitões desmamados que permaneceram em jejum após desmame em função do tempo.20

Figuras inseridas no Artigo Científico

- Figura 1.** Tempo total de visitas ao comedouros no 2º e 3º dias após alojamento na creche.....40
- Figura 2.** Número de visitas ao comedouros no 2º e 3º dias após alojamento na creche.....41
- Figura 3.** Tempo por visita ao comedouros no 2º e 3º dias após alojamento na creche.....42

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BEA	Bem-estar animal
CA	Conversão alimentar
CMD	Consumo de ração médio diário
CV	Coefficiente de variação
DP	Desvio padrão
d	Dia
EP	Erro padrão
g	Gramas
GP	Ganho de peso
GPD	Ganho de peso diário
h	Horas
kg	Quilograma
m	Metros
m ²	Metros quadrados
ME	Energia metabolizável
mg	Miligramas
n	Número
OP	Ordem de parto
ppm	Partes por milhão

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	8
2.	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	10
	2.1. Desmame.....	10
	2.1.1. <i>Idade ao desmame</i>	12
	2.1.2. <i>Aspectos comportamentais</i>	14
	2.2. Fisiologia do Trato Gastrointestinal.....	15
	2.3. <i>Creep feeding</i>	18
3.	ARTIGO CIENTÍFICO.....	23
4.	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	54
5.	REFERÊNCIAS.....	56

1. INTRODUÇÃO

A implementação da técnica *all in all out* na suinocultura despertou um foco maior para uniformidade dos lotes, desde os leitões desmamados até a saída de animais destinados ao abate, com intuito principal de obter-se menor variabilidade das carcaças no frigorífico.

Um parâmetro que busca-se uniformizar é o peso ao abate, o qual é influenciado pelo peso ao desmame (ALMEIDA, 2008; COLLINS *et al.*, 2017). Dados de TOKACH *et al.* (1992) e de KUMMER *et al.* (2009) confirmam que um adequado desempenho dos leitões na fase de creche, principalmente relacionado a taxa de crescimento na primeira semana pós-desmame, é fundamental para que seja atingido um desenvolvimento esperado na fase de terminação. Entretanto, o processo de desmame é associado a um quadro de estresse para os leitões, normalmente caracterizado por baixo consumo de ração nos primeiros dias após o alojamento na creche (BRUININX *et al.*, 2002). Pode-se observar, conseqüentemente, a redução no desempenho dos leitões, com o baixo consumo de alimento, menor taxa de crescimento e ainda o aparecimento de diarreias, devido principalmente as alterações sofridas pelo intestino, para adaptar-se a repentina mudança para alimentação sólida (D'EATH & TURNER, 2009). Neste sentido, desmamar leitões mais jovens tende a promover uma exposição precoce dos mesmos aos desafios associados a esta transição entre a maternidade e a creche. DUNSHEA *et al.* (2003), ao compararem o desmame entre 14 e 28 dias de vida dos leitões, concluíram que a idade nesta fase foi um fator determinante no desempenho subsequente dos leitões, tendo em vista que aqueles desmamados aos 28 dias comeram mais e cresceram mais rápido até a terceira semana após alojamento na creche do que os com 14 dias.

Torna-se, por tanto, imprescindível que sejam adotadas estratégias de manejo, envolvendo sanidade e nutrição, para minimizar os efeitos negativos ao desmame, obtendo-se assim melhor produtividade até o abate (CAMPBELL *et al.*, 2013). Além disso, é importante que se conheça e associe os fatores fisiológicos envolvidos no desenvolvimento e função do trato gastrointestinal dos leitões, associados ao período de desmame, para que se possa adotar práticas que propiciem a melhor performance dos leitões nessa fase (MOESER *et al.*, 2017).

Neste contexto, o manejo de *creep feeding* é realizado na fase de maternidade para amenizar as adversidades da transição do leite materno para a ração pós-desmame, enquanto os animais ainda estão em um ambiente favorável, junto a mãe e aos irmãos

(DONG & PLUSKE, 2007). Com isso, os leitões tendem a iniciar o consumo de ração antes do desmame (BRUININX *et al.*, 2002), porém os efeitos propiciados pela oferta de *creep feed* no desempenho zootécnico de leitões na fase de creche é contraditório entre os autores (FRASER, 1978; BRUININX *et al.*, 2002; LAWLOR *et al.*, 2002; SULABO *et al.*, 2010a). Além disso, aumentar o percentual de leitões consumidores na maternidade, bem como a quantidade de ração ingerida ainda é um desafio, principalmente até a terceira semana de vida destes (BROOKS & TSOURGIANNIS, 2003). Um fato importante, neste sentido, é que o instinto natural dos leitões de explorar novas fontes de alimento é despertado a partir dos 24 a 36 dias de vida dos mesmos (PETERSEN *et al.*, 1989), mas aumenta consideravelmente só a partir da 5^a a 6^a semanas (FRASER, 1978). Em contrapartida, nas granjas espera-se que o consumo de *creep feed*, na maioria das vezes, já aconteça entre o 10^o e 21^o dias de vida dos leitões, quando ocorre o desmame. Por tanto, em relação ao fator idade ao desmame, ainda são necessários mais estudos de acordo com cada realidade para que se defina um ponto de corte que viabilize a produção buscando assim a maior lucratividade (FACCIN *et al.*, 2018).

Desta forma, associar a idade dos leitões a qualidade do ambiente no qual os mesmos serão inseridos e aos manejos aplicados está diretamente ligado a forma como estes irão lidar com a transição da maternidade para a creche (BROOKS & TSOURGIANNIS, 2003). Neste sentido, torna-se importante que se realizem mais estudos que associem o fornecimento de *creep feed* com diferentes idades ao desmame. Isto para que se possa aperfeiçoar as estratégias de otimização deste manejo e, conseqüentemente, preparar melhor os leitões para a troca de alimento ao desmame, adaptando-os na creche.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Desmame

O desmame consiste no processo de separação dos leitões das suas mães. A realização deste manejo nas granjas tecnificadas inclui a transferência dos leitões para a creche, o que exige dos mesmos uma maturidade fisiológica e comportamental para encarar a separação da mãe, e muitas vezes dos irmãos, bem como os desafios atrelados ao novo ambiente. Segundo NEWBERRY & WOOD-GUSH (1985), na natureza o desmame do suíno varia entre 60 e 100 dias pós-nascimento. JENSEN & RECÉN (1989) encontraram uma média de 17,2 semanas para o desmame de 34 fêmeas lactantes, com variação entre 15,6 e 19,5 semanas. Os autores citados afirmaram que o processo de desmame ocorre de forma gradual e prolongado na natureza, variando entre os indivíduos e leitegadas. O número de mamadas e o tempo que as fêmeas permanecem com os leitões reduz gradualmente até a décima semana pós-parto. Isto acontece devido a queda de interesse das matrizes pelos mesmos e o fato destes passarem a explorar fontes de alimento complementares disponíveis no ambiente (BØE, 1991). Em contrapartida ao instinto natural dos suínos, a tecnificação da suinocultura trouxe a prática de desmame na forma abrupta de um evento único e, devido ao aumento da produtividade e incremento no índice desmamados/fêmea/ano, o desmame está sendo realizado de forma cada vez mais precoce (COLSON *et al.*, 2006). Este manejo reduziu de oito para seis ou cinco semanas, na década de 70 (FRASER, 1978), e diminuiu ainda mais ao longo dos anos, passando a ser realizado aos 21 dias em média (PLUSKE *et al.*, 2003). Em alguns casos específicos, nos quais buscou-se solucionar problemas sanitários praticando-se o desmame segregado precoce, foram desmamados animais com idades inferiores a 10 dias de vida (ROBERT *et al.*, 1999).

É sabido que o leitão desmamado sofre com o manejo de transferência, com a mistura de leitegadas e condução até a creche, além de encarar outros desafios como a separação da mãe/irmãos, disputas/ brigas por hierarquia, necessidade de explorar a nova fonte de nutrição (alimento sólido) e acessar bebedouros (CAMPBELL *et al.*, 2013). Neste sentido, é importante ressaltar ainda que as porcas na maternidade alimentam seus leitões com intervalos regulares ao longo do dia até aproximadamente a décima semana de lactação (JENSEN & RECÉN, 1989) e que o pico de produção de leite no suíno acontece entre a terceira e quinta semanas pós-parto (QUESNEL & PRUNIER, 1995), o que coincide com o desmame em granjas tecnificadas. Após o desmame, os leitões

deparam-se com a necessidade de decidir quando e quanto comer, bem como precisam encontrar e até disputar pelo acesso ao comedouro. Segundo WILLIAMS (2003), durante a lactação a fonte de alimentação é basicamente o leite materno, o qual é composto por 80% de água e 20% de matéria seca, sendo esta constituída de proteína (30%), gordura (40%) e lactose (25%), sem a presença do amido. Já a ração fornecida pós-desmame é composta por 88% de matéria seca e apresenta componentes desconhecidos pelo leitão. Uma consequência conhecida dessa realidade, principalmente na primeira semana pós-desmame, é a queda no consumo de ração, conforme ilustrado na Figura 1, sendo agravado pelo fato de que os níveis de consumo pré-desmame não são retomados antes da segunda semana pós-desmame. Assim, pode-se observar uma queda no desempenho esperado dos leitões e quadros de diarreias (MADEC *et al.*, 1998; LALLES *et al.*, 2007). Dessa forma, para se obter sucesso na busca dos índices esperados na fase de creche, os leitões precisam adaptar-se às mudanças promovidas pelo desmame, o que exige cuidados com manejo, ambiência, nutrição e sanidade (JAYARAMAN & NYACHOTI, 2017).

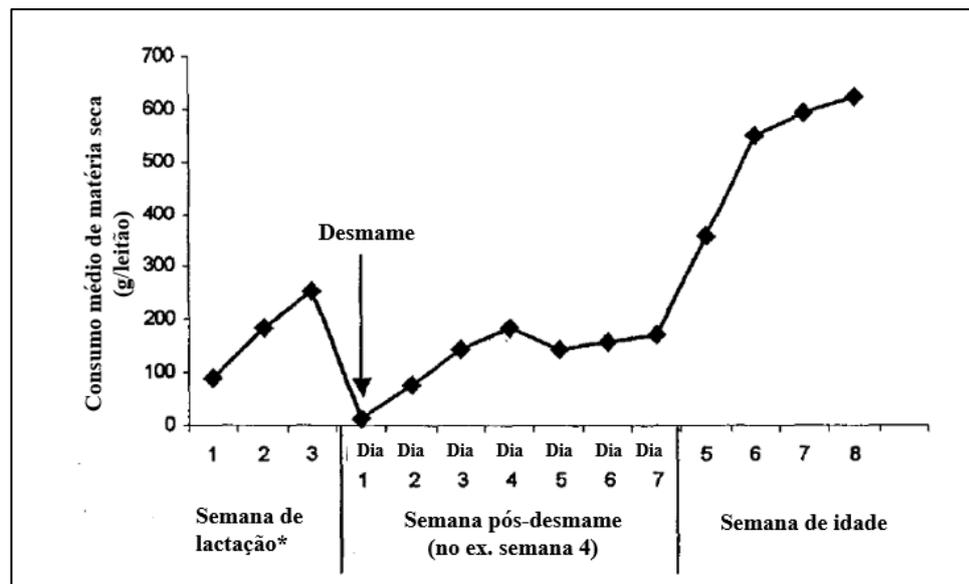


Figura 1. Padrão de consumo alimentar de leitões desmamados aos 21 dias.

*Ingestão de matéria seca na lactação é dada pela soma do leite da matriz com a ração *creep feed*. Adaptado de BROOKS & TSOURGIANNIS (2003).

Uma prática realizada com intuito de amenizar este quadro no desmame é o fornecimento de alimento sólido aos leitões lactentes (*creep feeding*), com objetivo de adaptar de forma precoce os mesmos a esta nova fonte (SULABO *et al.*, 2010b), mas este manejo nem sempre apresenta os resultados esperados. Uma dificuldade na adaptação dos leitões à fonte de alimento complementar ao leite materno pode estar associada ao instinto natural dos leitões, pois o reconhecimento de novas fontes de alimento iniciaria apenas

aos 24 a 36 dias pós-parto e um consumo considerável aconteceria realmente entre a 5^a e 6^a semanas de vida, ou seja, já na fase de creche na maioria dos casos (FRASER, 1978; PETERSEN *et al.*, 1989).

Neste contexto, utiliza-se ainda a inclusão de antimicrobianos nas rações de creche, como promotor de crescimento e como um método preventivo, com foco principalmente nos quadros de diarreias comuns no período pós-desmame. Entretanto, a crescente preocupação com o uso de antimicrobianos na produção animal tornou-se tema de debates em vista a alta resistência de bactérias em hospitais humanos (CROMWELL, 2002; MATHEW *et al.*, 2007). A restrição no uso de antimicrobianos como promotores de crescimento, associada ao tema de bem-estar animal (BEA), tem trazido a tona questionamentos em relação a ambiência, sanidade e manejos (DE LIMA, 2017). Neste aspecto, a idade ao desmame é um ponto discutido, pois sabe-se que desmamar leitões mais jovens, ou seja, antes que estes se tornem naturalmente independentes, pode provocar prejuízo no desempenho destes na fase de creche (MAIN *et al.*, 2004), exigindo esforços e investimentos em aquecimento, rações e mais atenção dos funcionários aos manejos básicos.

2.1.1. Idade ao desmame

Um ponto importante a ser avaliado, conforme descrito, é a idade na qual os leitões estão sendo desmamados e os prejuízos que podem estar associados a esta prática. Estudos mais antigos já demonstravam que a performance dos leitões está associada a um adequado consumo de ração pós-desmame, o qual torna-se maior de acordo com o aumento da idade ao desmame entre duas e quatro semanas de vida (LEIBBRANDT *et al.*, 1975).

DRITZ *et al.* (1996) avaliaram a influência do desmame aos nove e 19 dias de vida, fornecendo dietas com diferentes graus de complexidade (alta, média e baixa) no desempenho dos leitões na creche. As diferenças na complexidade das dietas constavam na variação dos níveis de soro de leite, lactose, derivados da soja, plasma, farinha de sangue e farinha de peixe. Estes autores afirmaram que houve influência da idade ao desmame e complexidade da ração no ganho de peso diário dos leitões entre o desmame e sete quilos. Os leitões desmamados aos 19 dias ganharam peso mais rápido do que aqueles desmamados aos nove dias de vida. O aumento na complexidade da ração foi acompanhado do aumento no consumo diário e maior ganho de peso diário (GPD) entre o desmame e sete quilos, mas entre sete e 18,9 kgs não houve mais estímulo ao aumento

no consumo. Dessa forma, os leitões apresentaram idade similar ao atingirem 18,7 kg. Os autores justificam este fato como consequência do excelente status sanitário das granjas onde os animais permaneceram, o que reforça a preocupação em se oferecer um ambiente favorável aos leitões no desmame, reduzindo o estresse. Além disso, o uso de rações complexas na primeira semana pós-desmame teria o intuito apenas de tentar influenciar o consumo, mas não traria benefícios na performance dos leitões na fase de creche, gerando custos mais altos. Nesta mesma linha de pesquisa em relação a idade de desmame, MAIN *et al.* (2004) avaliaram leitões desmamados e alojados em um sistema *wean to finish* entre 12 e 21 dias de vida (lotes com 12, 15, 18 e 21 dias de vida ao desmame). Estes autores concluíram que o aumento da idade ao desmame foi acompanhado de um aumento no peso dos leitões, no ganho de peso diário e no consumo diário de ração, bem como uma redução no coeficiente de variação do peso e na taxa de mortalidade no período de 42 dias após o desmame.

Além dos índices zootécnicos, um ponto importante relacionado a idade ao desmame é a densidade das baias, representada pela unidade m²/animal, a qual esta associada ao espaço necessário para que o animal possa expressar seu comportamento natural (MADEC *et al.*, 2003). Tendo em vista a variação no peso dos leitões durante a fase de creche, entre cinco e seis quilos no alojamento a 25-30 kg na saída, na prática, a recomendação mais seguida, em desmames aos 21 dias, ainda é a definida por MADEC *et al.* (2003), ou seja, 0,25-0,30 m² por leitão, com piso vazado. Em baias com piso compacto o espaço requerido aumenta em 20 a 25%. Contudo, segundo WOLTER *et al.* (2000) a melhoria nos índices produtivos da suinocultura e, por tanto, maior número de leitões desmamados por fêmea ao ano, tem levado a um aumento na densidade das baias na creche. Isto porque, muitas vezes, alojam-se mais leitões no mesmo espaço, sem ampliações na estrutura física da granja. Desta forma, tem-se menor disponibilidade de espaço físico por leitão, afetando o desempenho e aumentando as disputas/brigas, lesões de pele e canibalismo (MARIMON, 2018). SMITH *et al.* (2004) encontraram um aumento significativo no ganho de peso e no peso final na fase de creche quando a densidade foi reduzida de 0,23 para 0,35 m²/leitão. Além disso, o quadro pode ser agravado quando opta-se por desmamar leitões mais velhos, tendo ainda mais kg/leitão alojados ao longo de toda fase. PETHERICK & BAXTER (1981) desenvolveram uma equação que leva em conta o peso dos animais, considerando uma posição totalmente deitados: A (área, m²) = $0,047 \times BW$ (peso, kg)^{0,67}, a qual poderia ser incorporada na prática nestes casos.

Outro aspecto importante na tomada de decisão da idade ao desmame é a avaliação financeira (MAIN *et al.*, 2004). Neste sentido, um parâmetro avaliado é a eficiência reprodutiva das fêmeas, a qual nas granjas produtoras de leitões é baseada no número de leitões desmamados por fêmea ao ano (DONOVAN & DRITZ, 2000). Contudo, o desmame de maior número de leitões, em muitos casos, não prioriza a homogeneidade de idade e peso do lote, podendo abrir margens para grandes amplitudes nestes parâmetros. MAIN *et al.* (2005) compararam leitões desmamados aos 12, 15, 18 ou 21 dias (experimento 1) e 15,5, 18,5 e 21,5 dias de vida (experimento 2), alojados em um sistema *wean to finish*, numa realidade americana da época estudada. Estes autores mostraram que houve um decréscimo nos custos de produção, quando considerada a venda por quilos de leitão desmamado, bem como um aumento linear no lucro por leitão desmamado de \$6,16 aos 12 dias para \$10,69 aos 21 dias (experimento 1) e de \$9,37 aos 15,5 dias para \$11,16 aos 21,5 dias (experimento 2). Isto considerando-se que o aumento na idade ao desmame para 21 e 21,5 dias levou a uma melhoria no desempenho zootécnico (menor tempo para atingir o peso ao abate e redução na mortalidade) quando criados sob uma mesma realidade sanitária, de instalações e manejos, em toda fase no sistema *wean to finish*. Estes autores relataram que é necessário promover melhorias na maternidade, como organização dos lotes de parição e controle sanitário, para se obter um aumento na média de idade ao desmame e manutenção desta, com garantia da qualidade dos leitões.

2.1.2. Aspectos comportamentais

Assim como a melhoria esperada nos índices zootécnicos, alguns estudos mostraram resultados comportamentais positivos ao desmamar leitões mais velhos, próximos aos 28 dias de vida, pois tende a reduzir os sinais de estresse dos leitões (MOESER *et al.*, 2007). Um comportamento avaliado, que demonstra uma falha na adaptação ao desmame, é o *belly nosing*, o qual consiste em uma sequência de movimentos rítmicos de cima para baixo do focinho que um leitão exerce na região abdominal e inguinal de outro (FRASER, 1978). Leitões que praticam o *belly nosing* (*nosers*) não necessariamente são os menores do lote, mas apresentam uma taxa de crescimento na fase de creche mais lenta do que aqueles que não o praticam ou são alvo dos praticantes (STRAW & BARTLETT, 2001).

Ao avaliarem o desmame aos sete, 14 e 28 dias de vida, WOROBEK *et al.* (1999) relataram que leitões desmamados aos sete e 14 dias praticaram mais o comportamento

de *belly nosing* do que aos 28 dias, ou seja, quanto mais próximo aos 28 dias foi o desmame, menor foi o estresse para os leitões. Este resultado também foi encontrado por WEARY *et al.* (1999) ao compararem leitões separados de suas mães aos 14 e 28 dias de vida. Nesta mesma linha, COLSON *et al.* (2006) relataram que leitões desmamados aos 21 dias de vida sofreram maiores consequências no consumo pós-desmame, medido pela baixa taxa de crescimento, e manifestaram mais comportamentos associados ao estresse (comportamentos agressivos e de *nosing*) do que aos 28 dias. Entretanto, quando comparados a leitões que permaneceram em lactação, junto as mães, ambas idades apresentaram distúrbios comportamentais ao desmame.

Segundo JAYARAMAN & NYACHOTI (2017) é crucial que se adotem práticas de manejos adequadas nas granjas, envolvendo a sanidade, a nutrição, o bem-estar, assim como investimentos em infra-estrutura para promover menor grau de estresse nos leitões ao desmame, reduzindo assim os prejuízos na saúde instestinal e desempenho dos mesmos.

2.2. Fisiologia do Trato Gastrointestinal

O conhecimento prévio da fisiologia do trato gastrointestinal dos leitões é um ponto importante na tomada de decisão no momento do desmame (KELLY *et al.*, 1991; LALLÈS *et al.*, 2004; CASTILLO *et al.*, 2007; MOESER *et al.*, 2017). Deve-se ter ciência das consequências assumidas, principalmente quando se opta por desmamar os leitões mais cedo em relação ao seu instinto natural.

O intestino delgado dos leitões é constituído por uma camada simples de epitélio colunar, com função de absorver nutrientes, promovendo uma barreira física e imunológica contra agentes e componentes imunogênicos presentes no lúmen. O processo de renovação celular origina-se nas células das criptas intestinais (criptas de Lieberkühn), das quais migram os enterócitos para o ápice das vilosidades (VANNUCCI & CARVALHO GUEDES, 2009). A renovação do epitélio das vilosidades em leitões até a terceira semana de vida acontece entre sete e 10 dias e, logo após o desmame aos 21 dias de vida este tempo é reduzido para dois a quatro dias (MOON, 1971). O trato gastrointestinal dos leitões sofre alterações consideráveis durante os três primeiros meses de vida desses, de acordo com a adaptação dos mesmos ao ambiente em que são inseridos (MOESER *et al.*, 2017). Alguns processos como a maturação do epitélio, do sistema imune e nervoso, bem como a redução da permeabilidade intestinal, que ocorrem rapidamente em duas ou três semanas após o nascimento, são fundamentais para proteger

o organismo, tendo em vista que há uma concomitante queda na absorção dos anticorpos maternos neste período (MOESER *et al.*, 2017).

No processo de desmame, alguns fatores como a troca abrupta do leite materno para o alimento sólido fornecido pós-desmame provocam alterações importantes, como a redução das vilosidades causada por perda de células frente aos agentes estressores (componentes imunogênicos, os quais podem ser responsáveis por causar inflamações no intestino (MOESER *et al.*, 2017) e patógenos, por exemplo) ou pela redução da renovação celular nas criptas, levando ao aumento da profundidade destas, frente a diminuição abrupta no consumo de ração e, conseqüentemente, na energia presente no organismo, dos leitões pós-desmame (MAKKINK *et al.*, 1994; PLUSKE *et al.*, 2007). Além disso, estes componentes podem apresentar menor palatabilidade e digestibilidade. Assim, tem-se um baixo consumo de ração nos primeiros dias de creche e uma queda na função intestinal, com redução da atividade enzimática e baixa absorção (LALLÈS *et al.*, 2004). Estas alterações na estrutura e função intestinal (KELLY *et al.*, 1991; PLUSKE *et al.*, 1997), as quais são reversíveis (BOUDRY *et al.*, 2004), podem culminar com uma redução no desempenho e crescimento dos leitões (CAMPBELL *et al.*, 2013).

Ao analisar a mucosa intestinal de leitões pré e pós-desmame, CRISTANI (2008) constataram que antes do desmame, o qual foi realizado aos 21 dias de vida dos leitões, as vilosidades apresentaram-se mais uniformes e alongadas, enquanto aos 10 e 20 dias pós-desmame, estas tornam-se mais irregulares e esparsas umas das outras, evidenciando redução na densidade e um alargamento de sua forma. CASTILLO *et al.* (2007) e CERA *et al.* (1988) também encontraram diferenças importantes na mucosa intestinal e microbiota cecal de leitões desmamados aos 20±2 e 21 dias de vida, respectivamente, em relação aos que mantiveram-se mamando. Estes autores caracterizaram o desmame como processo crítico para os leitões, o qual foi associado a uma diminuição na densidade das criptas, um aumento no índice de mitose celular e uma redução no número de células caliciformes. Além disso, foi encontrada uma redução na resposta imunológica, bem como um aumento na densidade de linfócitos na lamina própria. Estas alterações geram consequências críticas como a baixa capacidade de absorção e digestão de nutrientes, podendo levar a desidratação e condições que predisõem a ocorrência de diarreia e infecções, principalmente nas duas primeiras semanas pós-desmame. Outra consequência está associada ao aparecimento de sintomas como diarreia (por *Escherichia coli*, por exemplo) devido a imaturidade dos sistemas digestórios e imunológicos dos leitões frente aos desafios (CRISTANI, 2008).

Com o objetivo de amenizar este quadro sofrido pelos leitões, são realizados estudos para se conhecer a formulação e a forma física ideal das rações a serem fornecidas (DEPREZ *et al.*, 1987; PLUSKE *et al.*, 1996; VAN BEERS-SCHREURS *et al.*, 1998), com intuito de reduzir os impactos e melhorar o desempenho zootécnico e sanitário dos animais, ponderando-se o custo de produção. PLUSKE *et al.* (1996) observaram uma redução da altura das vilosidades e um aumento da profundidade das criptas na porção proximal do jejuno mais acentuada em leitões desmamados aos 28 dias que receberam, nos cinco dias após o desmame, ração inicial peletizada, em relação aos grupos que receberam leite de ovelha com adição de 20 g L-glutamina por litro ou apenas leite fresco, bem como quando comparado ao grupo abatido no momento do desmame. Os animais que consumiram ração ingeriram menos energia quando comparados aos outros grupos, o que pode ter prejudicado esses na manutenção da saúde e função intestinal. Em um estudo de VAN BEERS-SCHREURS *et al.* (1998) os leitões aos 28 dias de vida foram divididos em quatro grupos: um de leitões que permaneceram com suas mães (estes tiveram acesso apenas ao leite da matriz) e outros três grupos, que foram desmamados, aos quais foram ofertadas três diferentes dietas (todas à vontade): leite de matriz suína, uma dieta comercial (semelhante a de leitões desmamados) ou leite de matriz suína com mesmo nível de energia que a dieta comercial. Neste estudo, a altura das vilosidades foi maior para leitões que permaneceram em lactação, em relação aos que receberam a ração de desmame ou o leite de matrizes com baixo nível energético ($P < 0,001$). Os autores atribuem esta diferença ao estresse sofrido pelos leitões desmamados. A atrofia das vilosidades foi aparentemente mais associada a quantidade ingerida do que a composição da dieta.

A troca da forma física do alimento, do leite (líquido) para ração (seca), também pode provocar consequências negativas aos leitões. Neste sentido, DEPREZ *et al.* (1987) desmamaram leitões (5ª semana de vida), aos quais havia sido ofertado *creep feed* desde os sete dias de vida, e forneceram a um grupo destes uma ração comercial na forma seca e ao outro grupo a mesma ração na forma líquida (2 água:1 ração). Ambos grupos foram comparados a um terceiro que foi examinado no dia do desmame. Os resultados obtidos por estes autores mostraram que não houve alterações significativas na taxa vilosidades/criptas intestinais no grupo alimentado com ração líquida, entretanto no grupo que recebeu ração seca foi observada uma redução significativa na taxa vilosidades/criptas no íleo e porção distal do jejuno, com valores mínimos observados no dia oito pós-desmame.

Outras consequências deste processo estão associadas a imunossupressão, levando ao aumento no número de mastócitos ativos, ativação do sistema nervoso entérico e maior permeabilidade do epitélio intestinal (MOESER *et al.*, 2017). MOESER *et al.* (2007) observaram um aumento significativo na permeabilidade na mucosa do jejuno e cólon de leitões desmamados aos 19 dias de vida quando comparados aos com 28 dias de vida. Estes autores relataram também que leitões desmamados aos 28 dias apresentaram menor quantidade de fator liberador de corticotrofina e maior nível de cortisol no sangue do que leitões desmamados aos 19 dias de vida. A maturidade do eixo hipotálamo-hipófise pode ser a explicação para o elevado nível de cortisol em animais mais velhos, o qual inibe a liberação de fator liberador de corticotrofina. Neste sentido, uma alternativa praticada para amenizar os efeitos negativos associados ao desmame é a apresentação de forma precoce do alimento sólido (ração seca) aos leitões já na maternidade, para iniciar a adaptação destes a nova fonte (DONG & PLUSKE, 2007).

2.3. Creep feeding

Os fatores relacionados ao estresse provocado no desmame, associados a idade e maturidade do sistema gastrointestinal dos leitões, bem como as condições fornecidas são de suma importância para definir o desempenho dos animais na creche. Boas práticas adotadas nessa fase crítica como estratégias apropriadas de alimentação devem ser realizadas para se obter melhor desempenho dos animais com menor uso de antimicrobianos (JAYARAMAN & NYACHOTI, 2017).

Um fator crítico, neste sentido, é a alteração brusca da fonte de nutrição até então composta pelo leite materno, o qual é substituído pela alimento sólido em comedouros, com menor digestibilidade e palatabilidade (CAMPBELL *et al.*, 2013). Por este motivo, observa-se um intervalo preocupante entre o alojamento na creche e o início do consumo de ração pelos leitões. Dados de BRUININX *et al.* (2001) mostram que cerca de 50% dos leitões iniciaram o consumo em até quatro horas pós-alojamento, o que se estendeu até cerca de 50 a 70 horas, sendo que os percentuais de início de consumo a noite apresentaram-se reduzidos.

Segundo MAVROMICHALIS (2001), na maior parte das granjas comerciais, logo após o desmame, os leitões passam por uma queda no apetite, o que aumenta os custos e tende a prejudicar o desempenho dos animais ao longo das fases de produção subsequentes. Este autor reforça que os leitões precisam comer pelo menos 300g/dia de ração seca durante a primeira semana pós-desmame para manter a taxa de crescimento

pré-desmame, entretanto, o consumo raramente excede 200g/dia. WOROBEK *et al.* (1999) afirmaram que o tempo que os leitões demoram para iniciar o consumo de alimento sólido na creche indica quão bem eles se adaptam ao novo ambiente pós-desmame. Os resultados deste estudo mostraram que os leitões desmamados aos 28 dias de vida permaneceram mais tempo no comedouro, $4,6 \pm 0,4\%$ do tempo, no período pós-desmame, do que os desmamados aos 14 e 7 dias de vida, $2,7 \pm 1,0\%$ e $0,6 \pm 0,5\%$ do tempo, respectivamente.

A adaptação dos leitões a dieta que substitui o leite materno na primeira semana pós-desmame é crucial para se obter um adequado desempenho nesta fase e nas fases seguintes. A baixa ingestão de alimento e o reduzido crescimento após o desmame são as principais limitações para maior eficiência na produção de suíno e estão associados a baixa capacidade de digestão e absorção nos primeiros dias de creche (PLUSKE *et al.*, 1997). Em um estudo de LASKOSKI *et al.* (2016) utilizando óxido de ferro como corante vermelho na ração para classificar animais consumidores como positivos (suabes de fezes vermelhos), os leitões que não exibiram um suabe positivo até 42 horas pós-desmame, ou seja, manifestaram um atraso no início do consumo de ração, apresentaram razão de chance 3,16 vezes maior de serem removidos ao longo da fase de creche.

O fornecimento de uma ração complexa nesta fase, composta por baixo percentual de fontes proteicas não imunogênicas e alto de componentes de maior digestibilidade é uma das estratégias utilizadas. Entretanto, discute-se ainda sobre o custo-benefício desta (DONG & PLUSKE, 2007). Outro ponto de discussão é o acréscimo de palatilizantes na dieta com intuito de torná-la mais atrativa aos leitões, entretanto Sulabo *et al.* (2010d) não encontraram diferenças na quantidade de ração consumida, percentual de consumidores e desempenho dos leitões ao incluir um flavorizante a dieta de *creep feeding*. Neste sentido ainda, a prática do *creep feeding* nas granjas, ou seja, a oferta de ração aos leitões durante a fase de maternidade, normalmente realizada por cerca de 10 a 20 dias pré-desmame, é uma estratégia utilizada com o intuito de antecipar o consumo e a adaptação a essa fonte, reduzir o estresse e melhorar a performance zootécnica e sanitária dos leitões pré e pós-desmame (BRUININX *et al.*, 2002, Figura 2).

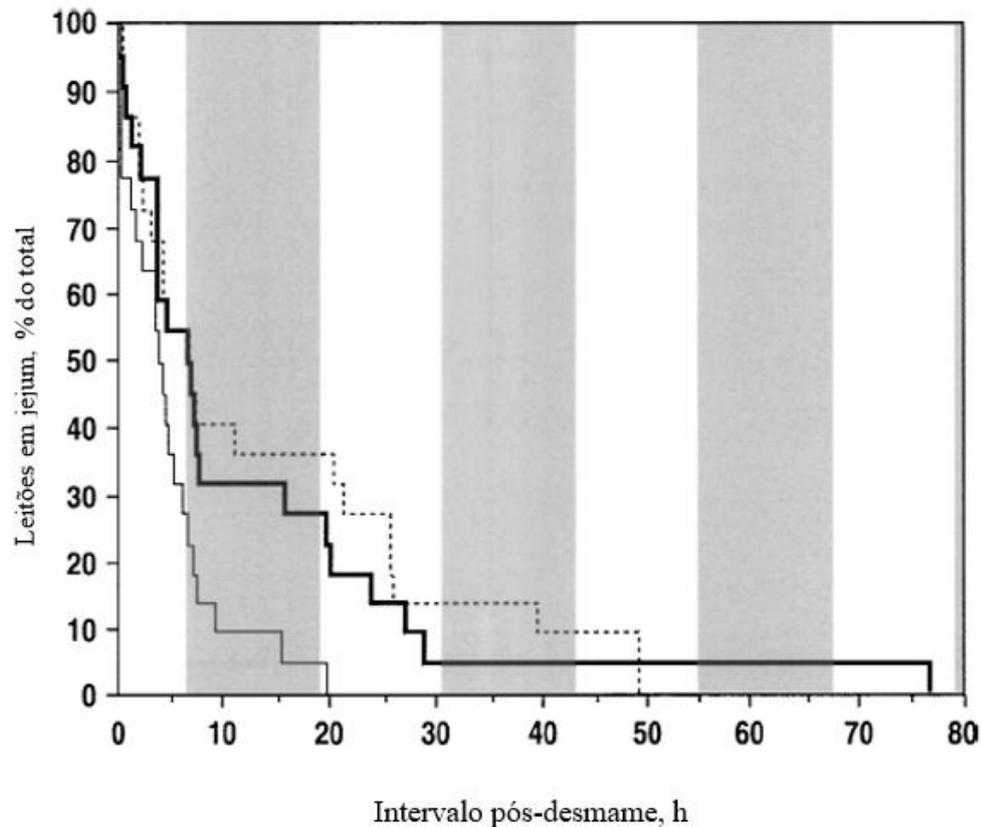


Figura 2. Percentual de leitões desmamados que permaneceram em jejum após desmame em função do tempo. (média do tempo para início do consumo=10,7 h; DP=1,73 h; n total= 192 leitões). Categorias de peso: leitões consumidores (—), não consumidores (—) e leitões que não tiveram acesso ao *creep feed* (---). Adaptado de BRUININX *et al.* (2002).

A prática do *creep feeding* é bastante disseminada entre as granjas. Entretanto, há a necessidade de se entender os fatores que influenciam o consumo de *creep feed*, tendo em vista que existe grande variação entre os leitões e as leitegadas nessa fase (AHERNE *et al.*, 1982; PLUSKE *et al.*, 1996; BRUININX *et al.*, 2004; CALLESEN *et al.*, 2007; SULABO *et al.*, 2010a). Há autores que sugerem que os leitões com maior peso ao nascimento, consomem mais ração na maternidade, por apresentarem maior maturidade e comportamento de dominância (PAJOR *et al.*, 1991; SULABO *et al.*, 2010c).

SULABO *et al.* (2010a) não encontraram diferença no desempenho nas fases de maternidade e creche entre os leitões aos quais foi ofertada ração entre três e 21 dias de vida e os que não tiveram acesso a mesma. Entretanto, encontraram uma vantagem significativa no ganho de peso diário e peso final na fase de creche dos leitões que foram consumidores na maternidade (243 leitões entre os 404 que receberam *creep feed*), 393 g/d e 11 kg, em relação aos que não foram consumidores, 378 g/d e 10,6 kg. Considerando estes resultados, os autores reforçam a necessidade de se focar no aumento do percentual de consumidores. Alguns autores encontraram um alto percentual de leitões consumindo

a ração na maternidade, próximos a 70% (CALLESEN *et al.*, 2007). Contudo, o interesse manifestado pelos leitões é maior nos dias próximos ao desmame. Em um estudo realizado por SULABO *et al.* (2010c), os autores encontraram 70% de consumidores ofertando *creep feed* a partir dos 14 ou 18 dias de vida até o desmame (20 dias de vida). Estes dados foram menores do que os 80% de consumidores encontrados quando fornecida ração a partir dos sete dias de vida. No entanto, o aumento de 10% no percentual de consumidores fornecendo ração a partir dos sete dias representou um leitão a mais por leitegada no estudo. Estes autores não encontraram diferenças no GPD, CMD e CA dos leitões na maternidade variando o período de fornecimento de *creep feed*. Já na fase de creche, foi observado maior GPD e CMD no grupo de leitões caracterizados como consumidores na maternidade, mas esta diferença desapareceu até os 28 dias pós-desmame.

Além do período de fornecimento de ração, alguns autores afirmam que o tipo de comedouro também influencia no comportamento de consumo dos leitões (WATTANAKUL *et al.*, 2005; KULLER *et al.*, 2010; SULABO *et al.*, 2010b). Isto se deve a fatores como o formato do comedouro, que pode facilitar ou não o desperdício de ração, e a presença ou não de reservatório, que permite que os animais tenham ração disponível ao longo de todo tempo. SULABO *et al.* (2010b) testaram três tipos de comedouros: comedouro rotatório (27 cm de diâmetro, 86 cm lineares, 5,3 cm profundidade, com cinco bocas) com reservatório (seis litros), comedouro rotatório (mesmas dimensões que o anterior) sem reservatório e comedouro linear (102 cm comprimento, 13,5 cm de largura e 2,5 cm de profundidade) para o fornecimento de ração entre 18 e 21 dias de vida. Estes autores concluíram que a presença do reservatório reduziu o desperdício de ração, tendo em vista que os comedouros que dispunham deste apresentaram menor desaparecimento de ração, devido a dificuldade dos leitões em deitar, fuçar, defecar e/ou urinar nestes comedouros. Neste estudo, foram encontrados resultados de 69% de consumidores quando usado comedouro rotatório com reservatório, sendo este percentual 22% e 27% menor quando usados comedouros rotatórios sem reservatório e o modelo linear, respectivamente. Da mesma forma, um estudo de APPLEBY *et al.* (1991) corrobora com estes resultados, pois os autores afirmam que fornecer espaço de comedouro suficiente para que um leitão possa imitar o comportamento do outro no consumo de ração pode ser um importante fator para estabelecer o início do consumo alimentar ainda na fase de maternidade.

Os efeitos positivos no peso ao desmame dos leitões que receberam ração durante o período de lactação podem ser vistos, segundo alguns estudos, como uma vantagem significativa no desempenho de leitões consumidores em relação aos não consumidores (BRUININX *et al.*, 2002; BRUININX *et al.*, 2004). O fornecimento de *creep feed* está associado em alguns casos a melhoria no desempenho dos animais. Mas, segundo LAWLOR *et al.* (2002) esta vantagem não se mantém por mais do que sete ou 14 dias pós-desmame, igualando os índices zootécnicos até o final da fase de creche. Há trabalhos nos quais não foram encontrados resultados significativos esperados ao desmame e na fase de creche (PAJOR *et al.*, 1991; FRASER *et al.*, 1994; CALLESEN *et al.*, 2007). Desta forma, o presente trabalho buscou avaliar o efeito do fornecimento de *creep feed* por dez dias pré-desmame no desempenho e no comportamento de leitões, desmamados aos 21 ou 25 dias de vida, até o final da fase de creche

3. ARTIGO CIENTÍFICO

ARTIGO A SER SUBMETIDO

Efeito do *creep feeding* no desempenho e comportamento dos leitões até a fase de creche

Effect of creep feeding on piglet's performance and behavior until the nursery phase

Hernig L. F.¹, Faccin J.E.G.¹, Laskoski F.¹, De Conti, E. ¹; Silveira, D.F. ¹; Kummer, R.²; Ulguim, R. R.¹, Mellagi A.P.G.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;

²Master Agorindustrial, R. Luiz Mezaroba, 639, Cidade Alta, Videira - SC, Brasil;

*Autor para correspondência: fpbortol@ufrgs.br

RESUMO

Com objetivo de avaliar o efeito do *creep feeding* no desempenho e comportamento de leitões até o final da fase de creche, um total de 63 matrizes e suas leitegadas foram distribuídos em um delineamento fatorial 2×2 com *creep feeding* (sim ou não) e idade ao desmame (21 ou 25 dias) como fatores. Uma dieta farelada com marcador fecal vermelho (1,5% de óxido de ferro) foi ofertada aos leitões do grupo *creep feeding* por 10 dias pré-desmame e estes foram caracterizados como consumidores ou não através de suabes fecais. Ao desmame, 672 leitões foram selecionados e alojados de forma aleatória na mesma sala de creche. Estes foram pesados semanalmente e a ração fornecida foi registrada. Foram calculados o ganho de peso (GP), ganho de peso diário (GPD), consumo de ração médio diário (CMD), conversão alimentar (CA) e coeficiente de variação (CV) do peso, bem como o percentual de leitões que realizaram *belly nosing* (*nosers*) aos sete, 14 e 21 dias pós-desmame. O número e tempo de visitas ao comedouro por baia, nos dias dois e três pós-alojamento na creche foram obtidos através de filmagens. Na fase de maternidade, o percentual total de consumidores ($P<0,001$) e o consumo de ração ($P=0,020$) por leitegada foram menores quando desmame foi realizado aos 21 dias (6,9% e 1,147kg) do que aos 25 dias (22,08% e 1,963kg). Já no acumulado da fase de creche, os leitões desmamados aos 25 dias de vida consumiram mais ração ($P<0,001$) do que aqueles desmamados aos 21 dias e os grupos que receberam *creep feed* apresentaram uma tendência de maior consumo ($P=0,061$). Ocorreu uma interação entre idade de desmame e *creep feeding* para o GPD ($P=0,013$) e a CA ($P=0,005$) na fase de creche. Leitões desmamados com 21 dias submetidos ao *creep feeding* tiveram maior GPD que aqueles não submetidos a este manejo. O GPD dos desmamados mais velhos foi superior, mas não diferiu quando submetidos ao *creep*

feeding. A CA foi pior no grupo desmamado aos 21 dias que não recebeu *creep feed*, quando comparado aos demais. O peso de saída de creche foi maior para leitões mais velhos ($P<0,001$), bem como para os quais foi ofertado *creep feed* em ambas idades ($P=0,060$). O comportamento de *belly nosing* foi menor aos sete dias para os grupos com *creep feeding* ($P=0,035$), bem como nos grupos de 25 dias em relação a 21 dias ($P=0,001$). Os leitões desmamados aos 25 dias sem *creep feeding* visitaram por mais tempo o comedouro do que os outros grupos e mais vezes do que os mais jovens apenas na manhã do dia seguinte ao alojamento na creche ($P=0,014$). O tempo por visita ao comedouro foi superior para os leitões mais velhos ($P<0,001$), assim como aumentou ao longo do tempo para todos os grupos ($P<0,001$). Em conclusão, os resultados sugerem que o *creep feeding* pode ser uma alternativa para melhorar o bem-estar e desempenho de leitões pós-desmame, bem como leitões desmamados aos 25 dias apresentam índices zootécnicos maiores em relação aos 21 dias.

Palavras-chave: Suíno, *creep feed*, maternidade, ganho de peso, *belly nosing*.

ABSTRACT

In order to evaluate the effect of creep feeding on performance and behavior of piglets until the end of the nursery phase, a total of 63 sows and their litters were distributed in a factorial (2x2) trial design with creep feeding (yes or no) and weaning age (21 or 25 days) as main factors. A diet in meal form with a red fecal dye (1.5% iron oxide) was offered to the piglets of the creep feeding group for 10 days pre-weaning and these were characterized as consumers or not through rectal swabs. At weaning, 672 piglets were randomly selected and placed in the same nursery room. Pigs were weighed weekly and the feed intake was recorded. The weight gain (WG), average daily gain (ADG), average feed intake (ADFI), feed efficiency (F/G), and within-pen weight variation was calculated, as well as the percentage of piglets that exhibit belly nosing behavior (“nosers”) at 7, 14 and 21 days. The number and time of visits to the feeder per pen on second and third-day post-weaning were obtained by the filming. In the farrowing phase, the percentage of eaters ($P<0.001$) and creep-feed intake ($P=0.020$) per litter were lower when the weaning was at 21 days (6.9% e 1.147kg) than at 25 days (22.08% e 1.963kg). In the overall nursery phase, pigs weaned at 25 days of age exhibited higher ($P<0.001$) ADFI than those weaned at 21 days, and groups that

previously received creep feed presented a trend of higher ($P=0.061$) ADFI. An interaction between weaning age and creep feeding for ADG ($P=0.013$) and F/G ($P=0.005$) occurred in the nursery phase. Pigs weaned with 21 days submitted to creep feeding had higher ADG than those not submitted. The ADG of the older weaned piglets submitted or not to creep feeding was similar and was superior than the younger ones. The F/G was worse in pigs weaned at 21 days that did not receive creep feed when compared to the other three groups. The body weight at the end of the nursery phase was higher for the groups of older piglets ($P<0.001$), as well as for the groups that the creep feed was offered for both ages ($P=0.060$). The percentage of “nosers” at seven days post-weaning was lower for the groups with creep feeding ($P=0.035$), as well as in the groups of 25 days in comparison with pigs with 21 days of weaning age ($P=0.001$). Pigs weaned at 25 days not previously exposed to creep feeding visited the feeder for a longer time than the other groups and more times than younger pigs in the morning of the day after weaning ($P=0.014$). The time per visit to the feeder was higher for the older pigs ($P<0.001$), as well as increased throughout the evaluations for all groups ($P<0.001$). In conclusion, these results suggest that creep feeding may be an alternative to improve the welfare and performance of post-weaning piglets, and the growth rate is improved as weaning age increases from 21 to 25 days of age.

Keywords: Swine, creep feed, farrowing phase, growth rate, belly nosing.

Introdução

A busca por mais leitões desmamados por fêmea ao ano, com intuito de atender a necessidade de aumento da produtividade na suinocultura tecnificada, levou a uma redução da idade ao desmame ao longo do tempo, que passou a ser praticada em períodos inferiores a três semanas de vida (PLUSKE *et al.*, 2003; DONG & PLUSKE, 2007). No processo de desmame, a troca abrupta da fonte de alimentação, que deixa de ser o leite materno disponibilizado regularmente na fase de maternidade e passa a ser a ração seca fornecida em comedouros na creche, é um fator estressor crítico para os leitões (CAMPBELL *et al.*, 2013). Este estresse está associado a consequências negativas no desempenho zootécnico na fase de creche, devido ao prolongamento do tempo entre alojamento e início do consumo de ração (BRUININX *et al.*, 2001). Além disso, o quadro pode ser agravado por problemas sanitários desencadeados pela baixa imunidade dos leitões e maximizado por falhas no manejo (MADEC *et al.*, 1998; CARSTENSEN *et al.*, 2005; MADEC *et al.*, 2008; ZANELLA *et al.*, 2016).

Neste sentido, o fornecimento de ração pré-desmame (*creep feeding*) é realizado como uma estratégia para amenizar o estresse sofrido pelos leitões, buscando-se antecipar o consumo de ração pós-desmame (DONG & PLUSKE, 2007), através da adaptação precoce à nova fonte de nutrição. Entretanto, o percentual de consumidores e a quantidade de ração consumida por leitão variam bastante (PAJOR *et al.*, 1991; PLUSKE *et al.*, 1996; BRUININX *et al.*, 2002; SULABO *et al.*, 2010b). Alguns autores justificam esta variação com base no tipo de comedouro (WATTANAKUL *et al.*, 2005; KULLER *et al.*, 2010; SULABO *et al.*, 2010b), período de fornecimento de *creep feed* (SULABO *et al.*, 2010c) e de interesse real dos leitões pela ração, o que está relacionado com a idade e maturidade do sistema gastrointestinal (PAJOR *et al.*, 1991; FRASER *et al.*, 1994; BRUININX *et al.*, 2002), entre outros fatores.

Outro ponto importante a ser considerado é a idade ao desmame. Segundo BROOKS & TSOURGIANNIS (2003) a busca pelo aumento no percentual de leitões consumidores de *creep feed* na maternidade, bem como por uma maior quantidade de ração ingerida, principalmente até a terceira semana de vida, é um desafio. Deve-se considerar, no entanto, que o instinto natural dos leitões de explorar novas fontes de alimento é despertado entre os 24 e 36 dias de vida (PETERSEN *et al.*, 1989) e um aumento considerável de consumo ocorre apenas a partir da 5ª a 6ª semanas de vida (FRASER, 1978). É relevante ainda o fato dos leitões aprenderem na natureza a buscar

novas fontes de alimento e identificar quais são adequadas ao consumo seguindo suas mães e copiando seu comportamento (BROOKS & TSOURGIANNIS, 2003). O fornecimento de *creep feed* entre o 10º e 21º dias de vida dos leitões caracteriza-se, portanto, como um manejo precoce frente ao comportamento natural da espécie. Além disso, em granjas comerciais os leitões sofrem a substituição do leite materno para o alimento sólido em um evento único, o que contraria o instinto natural do suíno em explorar gradualmente outras fontes de alimento durante a lactação (BROOKS & TSOURGIANNIS, 2003). Alguns autores afirmam que quanto mais jovem o leitão ao desmame, mais estressante torna-se este processo, provocando inclusive o aparecimento de alterações comportamentais, como o movimento repetitivo que um leitão exerce na região abdominal e inguinal de outro (*belly nosing*) (FRASER, 1978; WEARY *et al.*, 1999; WOROBEK *et al.*, 1999; MAIN *et al.*, 2005). Essas alterações comportamentais podem afetar o desempenho dos animais que praticam o *belly nosing* (STRAW & BARTLETT, 2001; MAIN *et al.*, 2005).

Devido aos fatores citados, os estudos são controversos em relação ao efeito do *creep feeding* no desempenho subsequente dos leitões (PAJOR *et al.*, 1991; PLUSKE *et al.*, 1996; BRUININX *et al.*, 2002), principalmente considerando-se diferentes idades ao desmame (COLLINS *et al.*, 2013). Assim sendo, o objetivo deste estudo foi aplicar o *creep feeding* por 10 dias pré-desmame tanto para leitões desmamados aos 21 como 25 dias de vida, visando avaliar aspectos comportamentais, como visitas ao comedouros e *belly nosing* pós-desmame, bem como o desempenho zootécnico até o final da 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 35959.

Local de execução

O estudo foi realizado, entre os meses de fevereiro e abril de 2018, em uma granja tecnificada com sítios um e dois de uma unidade produtora de leitões (UPL),

localizada no município de Videira – Santa Catarina. A granja funciona com cerca de 4.700 matrizes, em rotina de manejo semanal.

Animais, instalações e alimentação

Foram selecionadas 63 fêmeas multíparas, de ordem de parto maior que um e menor ou igual a oito (média $3,98 \pm 0,2$), e suas leitegadas (AGPIC337[®] x Camborough[®], Agroceres PIC[®]). As matrizes foram transferidas para maternidade com 112 dias de gestação e os partos foram acompanhados em momentos distintos, para obtenção de dois grupos de leitões: um grupo que foi desmamado com 21 dias de vida ($20,81 \pm 0,48$ dias) e outro com 25 dias de vida ($24,53 \pm 0,57$ dias). Os leitões foram uniformizados apenas de acordo com o número de tetos funcionais por fêmea, até 48 horas pós-parto. Todas as leitegadas foram desmamadas na mesma data e em média foram desmamados $12,4 \pm 0,17$ leitões por matriz.

Os pisos das celas de maternidade e as divisórias entre as mesmas eram de ferro 100% ripado. Cada cela possuía um único bebedouro do tipo taça com chupeta acoplada de forma vertical para fêmea e leitões, localizado no piso, na lateral direita do comedouro da fêmea, e o fornecimento de água foi *ad libitum*. As fêmeas receberam ração à vontade no comedouro através do sistema automático de fornecimento durante toda lactação.

Todos os leitões selecionados ao desmame foram alojados em uma mesma sala de creche, com 28 baias com dimensões idênticas (1,6 m × 4,2 m). Cada baia continha 24 leitões, seguindo uma densidade de 0,28 m²/animal. Havia dois bebedouros pendulares (do tipo *nipple*) instalados ao fundo de cada baia e o fornecimento de água foi *ad libitum*. O piso das baias era de concreto compacto, em 30% da área próxima ao comedouro, e de plástico vazado, nos 70% restante, com divisórias de ferro vazadas entre as baias. Os comedouros eram do tipo semiautomático com reservatório e bandeja, com 64 cm lineares, divididos em quatro espaços de 16 cm cada.

O fornecimento de ração foi realizado manualmente com disponibilidade à vontade do início ao fim desta fase, na forma farelada. Toda ração fornecida foi pesada. Foi ofertada a mesma ração do *creep feeding* para todos os leitões, considerando 500 g/leitão, com início logo após o alojamento na creche. Após o consumo desta, foi seguido o programa nutricional da fase de creche, respeitando os níveis nutricionais, conforme Tabela 1: Pré-Inicial I (2 kg/animal), Pré-Inicial II (4 kg/animal) e Inicial (até

o final da fase de creche). A troca de ração acontecia após consumido todo volume preconizado por ração e por baia.

Tabela 1. Composição das rações fornecidas na fase de creche.

Tipo de ração	Pré-Inicial I	Pré-Inicial II	Inicial
Consumo/leitão, kg	2,00	4,00	>15,00
Ingredientes (por 100 kg)			
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	3.617	3.602	3.474
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	2.541	3.173	900
Vitamina E, UI	90,00	90,00	90,00
Lisina digestível, %	1,46	1,42	1,39
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: vitamina A: 14,9 UI/g; vitamina D3: 3,25 UI/g; vitamina E: 89,9 UI/Kg; vitamina K3: 3,00 mg/Kg; vitamina B1: 3,53 mg/Kg; Riboflavina (B2): 7,63 mg/Kg; Piridoxina (B6): 5,02 mg/Kg; vitamina B12: 35,29 µg/Kg; Niacina: 37,56 mg/Kg; Ácido Fólico: 3,50 mg/Kg; Biotina: 0,42 mg/Kg; vitamina C: 52,97 mg/Kg. Composição mineral da Ração Pré I: Selênio: 0,40 mg/Kg; Ferro: 110,03 mg/Kg; Cobre: 20 mg/Kg; Manganês: 54,9 mg/Kg; Zinco: 2.541,36 mg/Kg; Iodo: 1,50 mg/Kg; Sódio: 3.198,50 mg/Kg; Pantotenato de cálcio: 22,74 mg/Kg; Cálcio: 5.499,00 mg/Kg; Fósforo: 6.173,5 mg/Kg. Composição mineral da ração Pré II: Selênio: 0,40 mg/Kg; Ferro: 110,03 mg/Kg; Cobre: 20 mg/Kg; Manganês: 54,9 mg/Kg; Zinco: 3.172,94 mg/Kg; Iodo: 1,50 mg/Kg; Sódio: 308 mg/Kg; Pantotenato de cálcio: 22,74 mg/Kg; Cálcio: 1.300,00 mg/Kg; Fósforo: 2.738,00 mg/Kg. Composição mineral da ração Inicial: Selênio: 0,40 mg/Kg; Ferro: 110,03 mg/Kg; Cobre: 20 mg/Kg; Manganês: 54,9 mg/Kg; Zinco: 900 mg/Kg; Iodo: 1,50 mg/Kg; Sódio: 2.674,20 mg/Kg; Cálcio: 7.520,00 mg/Kg; Fósforo: 7.509,65 mg/Kg.

A ambiência na sala foi mantida com o manejo de cortinas, buscando-se manter a temperatura da sala dentro do ideal para os leitões, 28-30°C na 1ª semana, sendo esta

reduzida 2°C por semana. A temperatura foi aferida diariamente através do uso de termômetro digital.

Delineamento experimental

O estudo foi delineado em um arranjo fatorial 2×2, considerando-se a idade ao desmame, 21 ou 25 dias de vida, e o fornecimento ou não de *creep feed* aos leitões na maternidade (*creep feeding*).

Os leitões foram pesados e identificados em até 24 horas após o nascimento com numeração individual através de brincos, bem como foi registrado o sexo. Onze dias antes da data prevista para o desmame, os leitões foram pesados de forma individual novamente e as leitegadas foram aleatorizados nos quatro tratamentos de acordo com: o peso obtido 11 dias pré-desmame, a ordem de parto da fêmea, data do parto, o número de leitões mamando e o coeficiente de variação do peso da leitegada. Com isso, as leitegadas foram divididas em 16 leitegadas desmamadas aos 21 dias submetidas ao manejo de *creep feeding*, 15 desmamadas aos 21 dias que não foram submetidas ao *creep feeding*, 16 leitegadas desmamadas aos 25 dias submetidas ao *creep feeding* e 16 desmamadas aos 25 dias que não foram submetidas ao *creep feeding*.

Foi ofertada ração farelada - *creep feed* - (3.318 kcal/kg de energia metabolizável 1,58% de lisina digestível, Tabela 2) em comedouros específicos para fase (Modelo comedouro leitão maternidade - LM, Magnani®, Seara, Brasil), nos 10 dias que antecederam o desmame. Os comedouros continham duas bocas de 12 cm lineares, 10 cm de profundidade e 6 cm de altura cada, eram de material plástico branco, com reservatório e divisória para acesso simultâneo de dois leitões à ração. Estes foram fixados na grade próxima ao posterior da fêmea, em posição frontal à saída do escamoteador, para facilitar a visualização pelos leitões, bem como o acesso aos mesmos no fornecimento diário da ração.

Tabela 2. Composição da ração fornecida no *creep feeding**.

Item	%
Milho moído	45,12
Farelo de Soja 45.5	8,00
Nuklospray L 70	28,60
Calcário	0,38
Fosfato bicálcico	1,06
Sal	0,10
L-Lisina-HCL	0,34
DL-Metionina	0,12
L-Treonina	0,18
L-Triptofano	0,01
Fitase	0,03
Mistura de ácidos	0,025
Óxido de Zinco	0,38
Premix vitamínico	0,25
Premix mineral	0,15
Plasma Bovino	7,50
Concentrado de proteína de soja	7,61
TOTAL	100
Lisina total, %	1,58
Energia metabolizável, kcal/kg	3.318
Proteína bruta, %	23,30
Cálcio, %	0,60
Fósforo, %	0,74
Lactose, %	20,00

*Fornecido por kg da dieta: Cu, 18 ppm; Fe, 200 ppm ; Mn, 50 ppm; Se, 0,40 ppm; Zn, 2.886 ppm; I, 0,65 ppm; vitamina A, 11.101,134 IU; vitamina D, 1.765 IU; vitamina E, 85 IU; vitamina K, 5,5 mg (menadiona); niacina, 70 mg; ácido pantatênico, 40 mg; riboflavina, 13 mg; vitamina B12, 0,055 mg; fitase, 2500 FTU/kg.

A verificação dos comedouros foi realizada três vezes ao dia (às 7:30, 15:30 e 19:00hs), para reposição da ração, bem como para remoção de possíveis sujidades. Toda ração fornecida foi pesada e registrada. No primeiro dia (início do *creep feeding*) foram ofertados 840 g de ração em todos os comedouros e nas avaliações diárias houve variação na quantidade repostada entre 117 e 585 g. A ração foi previamente acrescida de 1,5% de óxido de ferro como corante vermelho, para categorizar consumidores (leitões que consumiram a ração) através de suabes fecais (LASKOSKI *et al.*, 2019).

Com intuito de identificar o percentual de consumidores, foram realizadas coletas de amostras fecais através de suabes de fezes nos dias três, seis, oito e nove considerando dia zero como o início do manejo de *creep feeding*. Foi considerado consumidor (suabe positivo) o leitão que apresentou coloração vermelha no suabe de

fezes em pelo menos uma amostra coletada. Os leitões sem nenhuma evidência de consumo anterior a última avaliação, foram avaliados novamente 12 horas após (SULABO *et al.*, 2010b).

No momento do desmame, foram pesados 781 leitões e destes 672 foram selecionados e distribuídos de forma aleatória em baias de uma mesma sala de creche (28 baias x 24 leitões por baia). Aqueles que apresentaram hérnias, lesões nos membros locomotores ou sinais evidentes de subdesenvolvimento não participaram dessa fase do experimento. Os outros leitões foram removidos através de sorteio. A formação das baias foi realizada de forma aleatória com base no tratamento ao qual pertenciam os leitões na maternidade, peso dos leitões ao desmame, assim como no percentual de consumidores no caso dos grupos que receberam *creep feed*, bem como foram balanceadas quanto ao sexo e idade. Os leitões permaneceram por 42 dias na creche, até serem transferidos para terminação.

Desempenho zootécnico

Na fase de maternidade os leitões foram pesados individualmente ao nascimento, 11 dias antes da data do desmame e no dia do desmame. Toda ração fornecida aos leitões foi pesada, assim como a sobra nos comedouros imediatamente após o desmame, para que fosse descontada do total fornecido. Desta forma, foram calculados o GP, GPD e o CMD na fase de maternidade.

Na fase de creche os leitões foram pesados individualmente no 7º e 42º dias após o alojamento e em conjunto (todos os leitões de cada baia) no 14º, 21º, 28º e 35º dias. A quantidade de ração fornecida foi pesada e registrada diariamente. Obteve-se então as variáveis de peso, CV do peso no alojamento e na saída de creche, GP, GPD e CMD, bem como foi calculada a CA de cada baia.

Os leitões foram observados diariamente, com intuito de obterem-se dados referentes a sinais clínicos e permitir possíveis intervenções medicamentosas, que seguiram o protocolo preconizado pelo Médico Veterinário responsável pela granja. Todos os animais mortos e removidos foram pesados para que fossem contabilizados os dias que o leitão permaneceu no experimento, que foram considerados nos cálculos de CA e GPD da baia.

Avaliações comportamentais na fase de creche

Belly nosing

O comportamento de *belly nosing*, o qual consiste em uma sequência de movimentos rítmicos de cima para baixo exercida com o focinho por um leitão na região abdominal e inguinal de outro leitão (FRASER, 1978), foi avaliado através da observação dos animais de cada baia. Todos animais de uma mesma baia foram avaliados simultaneamente, pelo mesmo observador, por 15 minutos, nos mesmos dias das pesagens, ou seja, 7°, 14° e 21° dias pós-alojamento. Foi considerado *noser*, o leitão que repetiu o comportamento por no mínimo 10 segundos seguidos, em pelo menos um dos dias de avaliação, conforme MAIN *et al.* (2005).

Número de visitas e tempo de visitas ao comedouro

As avaliações do número de visitas ao comedouro e tempo destas visitas foram realizadas na fase de creche através de filmagens. As câmeras (Intelbrás VHD1120B - G2 HDCVI, com resolução HD de 720 p, sensor ¼ e lente de 2,8 mm, México D.F.) foram fixadas no teto e voltadas para o comedouro e utilizou-se um gravador digital de vídeo (DVR – Intelbrás Série 1016 G2 – HDCVI, com 16 canais). O comportamento dos leitões foi filmado em uma amostra de quatro baias de cada tratamento. O cálculo do número de visitas efetivas foi contabilizado considerando a permanência do leitão com a cabeça no comedouro por cinco segundos ou mais (TORREY; WIDOWSKI, 2004) e foi considerado um intervalo mínimo de cinco segundos entre duas visitas consecutivas. Foram avaliadas duas horas pela manhã (09:00 às 11:00 horas) e à tarde (15:00 e 17:00 horas), no 2° e 3° dias de creche (GONYOU *et al.*, 1998). Além disso, o tempo de permanência no comedouro foi registrado. Assim, obteve-se o tempo total e por visita em cada baia.

Análise estatística

As análises estatísticas foram realizadas com o programa SAS (*Statistical Analysis System*) versão 9.4 (SAS Institute Inc., Cary, NC, USA). Foi considerada diferença significativa quando $P \leq 0,05$ e, tendência quando $P > 0,05$ e $\leq 0,10$. Em todos os modelos, foi considerada idade dos animais ao desmame (21 ou 25 dias), fornecimento de *creep feeding* (sim ou não) e suas interações como efeitos fixos.

Para as variáveis obtidas durante a maternidade, as leitegadas foram utilizadas como unidade experimental. As variáveis peso, GP, GPD e CV do peso ao desmame

dos leitões na fase de maternidade foram analisadas com o procedimento GLIMMIX e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey-Kramer. Para o percentual de consumidores na leitegada, nos grupos que receberam *creep feed*, foi considerada distribuição binomial e a comparação realizada entre as idades ao desmame.

As correlações entre o peso ao nascimento e peso ao desmame, bem como entre o número de leitões consumidores na leitegada e a ordem de parto das fêmeas foram avaliadas através do coeficiente de correlação de Pearson. Já entre a classe de leitões desmamados (10-11, 12-13 e ≥ 14) e o consumo de ração na maternidade, a avaliação foi através do coeficiente de correlação de Spearman. O peso ao nascimento foi incluído como covariável quando significativo ($P < 0,05$). Uma leitegada do grupo 21 dias sem *creep feed*, foi removida das análises, por apresentar o peso de desmame superior a 2,5 desvios padrão fora da média.

Durante a fase de creche, a baia foi utilizada como unidade experimental. Em todos os modelos de análise, a idade ao desmame, o fornecimento ou não de *creep feed* e a interação entre eles foram incluídos como efeitos fixos. As variáveis GPD, CMD, CA e peso médio da baia foram analisadas com o procedimento GLIMMIX e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey-Kramer. O percentual de *nosers* de cada baia foi analisado com procedimento GLIMMIX e considerado como distribuição binomial. O tempo total das visitas de cada turno, número de visitas por turno e o tempo por visita realizada foram analisados por medidas repetidas, utilizando o procedimento GLIMMIX, tendo como efeitos fixos a idade ao desmame, fornecimento ou não de *creep feed*, momento de avaliação e suas interações. O número de visitas por turno foi analisado como distribuição binomial negativa.

Resultados

Consumo de creep feed

O consumo de *creep feed* ao longo dos 10 dias de fornecimento foi maior ($P=0,020$) nas leitegadas desmamadas aos 25 dias, 1.963 ± 235 g (variação de 1.482 a 2.444 g), do que nas leitegadas desmamadas aos 21 dias, 1.147 ± 235 g (666 a 1.628 g). O consumo por leitão aumentou de acordo a idade ($P=0,019$), sendo maior aos 25 dias, 162 ± 19 g (121 a 202 g), do que aos 21 dias, 92 ± 19 g (52 a 133 g). Foi observado ainda um aumento no percentual de consumidores, identificados através de suabes fecais ($22,08 \pm 3,0\%$ e $6,90 \pm 1,78\%$, respectivamente; $P < 0,001$). Não houve correlação entre

o número de animais por leitegadas ao desmame e o consumo de *creep feed* ($r=-0,14$; $P=0,442$). Também não foi observada correlação entre o número de consumidores e a ordem de parto das matrizes ($r=0,29$; $P=0,111$).

Desempenho de leitões na fase de maternidade

Os resultados relacionados ao desempenho durante o período de lactação constam na Tabela 3. Os leitões desmamados aos 25 dias já eram mais pesados no momento do início do tratamento com *creep feed*, mantiveram-se mais pesados ao desmame e apresentaram maior GP na fase de maternidade que os desmamados aos 21 dias ($P<0,05$). Foi observada uma tendência ($r=0,24$; $P=0,059$) entre o peso dos leitões ao nascimento e ao desmame. Além disso, não houve efeito do fornecimento de *creep feed* ($P>0,05$) em relação às variáveis peso e GP nos momentos avaliados na maternidade. Os fatores idade ao desmame e *creep feeding* não afetaram o GPD dos leitões até o desmame.

Tabela 3. Desempenho zootécnico dos leitões na fase de maternidade.

	Idade ao desmame, d				EP	Idade	<i>Creep</i>	Idade× <i>Creep</i>
	21		25					
<i>Creep feeding</i>	Sim	Não	Sim	Não				
Nº leitegadas	16	15	16	16	-	-	-	-
Peso leitões, kg								
Nascimento	1,44	1,32	1,39	1,41	0,04	0,642	0,213	0,084
Início <i>Creep</i> ¹	3,00	2,90	3,99	3,93	1,10	<0,001	0,444	0,825
Desmame	5,26	5,47	6,54	6,25	0,16	<0,001	0,805	0,120
GP leitões, kg								
Maternidade	3,85	4,05	5,13	4,85	0,16	<0,001	0,805	0,131
GPD leitões, g/dia								
Maternidade	183,4	193,0	205,4	194,2	0,01	0,094	0,906	0,129

¹ Início *creep feeding*: data do início do fornecimento de *creep feed* aos leitões (10 dias antes da data do desmame (o desmame ocorreu na mesma data para todas as leitegadas);

O CV de peso dentro das leitegadas ao desmame foi em média de $21,31 \pm 0,01\%$, sem efeito ($P>0,05$) em relação ao fornecimento de *creep feeding*, idade ao desmame ou sua interação.

Desempenho dos leitões na fase de creche

Durante as seis semanas de creche, 12 leitões foram removidos, pois apresentaram um quadro de subdesenvolvimento sem resposta aos tratamentos com antimicrobianos. Destes, três (1,79%) eram do grupo 21 dias com *creep feeding*, nove

(5,36%) do grupo 21 dias sem *creep feeding* e um (0,6%) do grupo 25 dias com *creep feeding*. Morreram apenas dois leitões, ambos do grupo 25 dias que receberam *creep feed*. Não houve diferença entre os tratamentos para a taxa de remoção e taxa mortalidade ($P>0,05$).

Os dados referentes à CMD, GPD, CA e peso dos leitões na fase de creche estão representados na Tabela 4. Animais desmamados mais velhos tiveram maior CMD na creche ($P<0,05$). Os leitões submetidos ao *creep feeding* tiveram um aumento no CMD na 6ª semana ($P<0,05$), o que culminou com uma tendência de aumento no acumulado da fase de creche ($P=0,061$). Para variável GPD, observou-se uma interação entre a idade ao desmame e oferta de *creep feed* ($P<0,05$) no acumulado das seis semanas de creche. Leitões desmamados aos 21 dias com *creep feeding* apresentaram maior GPD frente aos de mesma idade que não receberam ração na maternidade. Já nos desmamados mais velhos, não houve efeito do *creep feeding* sobre o GPD. Ao avaliar a CA no acumulado do período de creche, observou-se uma interação entre a idade ao desmame e o uso do *creep feed* ($P<0,05$), sendo que a CA foi melhor no grupo de leitões desmamados aos 21 dias que receberam *creep feed*.

Em relação a variável peso, no momento da aleatorização para alojamento dos leitões na creche buscou-se reduzir a variação entre as unidades experimentais dentro de cada tratamento ao máximo. Assim, o peso no momento do alojamento na creche apresentou diferença significativa. Este efeito foi desconsiderado, pois os autores julgaram que o peso de desmame é a variável resposta ideal para avaliar o efeito do fornecimento de *creep feeding*, em duas idades de desmame. Pode-se observar que os leitões mais velhos apresentaram maiores valores em todos momentos avaliados ($P<0,05$) e na saída de creche, foi encontrada uma tendência ($P=0,060$) relativa ao maior peso nos grupos que haviam recebido *creep feed*.

Tabela 4. Consumo médio diário (CMD), ganho de peso diário (GPD), conversão alimentar (CA) e peso dos leitões durante as seis semanas na fase de creche (0-42 dias)¹.

<i>Creep feeding</i>	Idade ao desmame, d				EP	Idade	Valor de <i>P</i>	
	21		25				<i>Creep</i>	Idade× <i>Creep</i>
	Sim	Não	Sim	Não				
CMD (Consumo de ração médio diário), g/dia								
0 a 7 d	84,6 ^a	68,5 ^a	117,0 ^b	130,0 ^b	0,22	<0,001	0,850	0,093
8 a 14 d	263,7	264,0	342,9	362,4	0,01	<0,001	0,242	0,256
15 a 21 d	433,2	437,6	533,6	571,4	0,02	<0,001	0,068	0,150
22 a 28 d	534,9	526,0	616,6	589,6	0,01	<0,001	0,200	0,511
29 a 35 d	662,1	643,6	782,1	756,0	0,01	<0,001	0,071	0,752
36 a 42 d	853,1	795,4	963,6	902,4	0,01	<0,001	0,003	0,926
0 a 42 d	470,1	452,1	557,7	551,6	0,01	<0,001	0,061	0,345
GPD (ganho de peso diário), g/dia								
0 a 7 d	21,0	13,9	69,4	92,0	0,12	<0,001	0,441	0,153
8 a 14 d	247,7	235,6	314,4	307,4	0,11	<0,001	0,374	0,810
15 a 21 d	283,5	299,6	358,9	400,2	0,02	<0,001	0,022	0,301
22 a 28 d	351,6	317,1	399,4	380,1	0,01	<0,001	0,006	0,399
29 a 35 d	444,7	422,9	499,0	485,1	0,01	<0,001	0,153	0,744
36 a 42 d	509,4 ^a	422,1 ^b	545,7 ^a	528,3 ^a	0,18	<0,001	0,006	0,056
0 a 42 d	308,7 ^a	283,7 ^b	363,7 ^c	365,7 ^c	0,34	<0,001	0,029	0,013
CA (conversão alimentar)								
0 a 7 d	2,59	5,23	3,20	1,41	3,63	0,664	0,908	0,548
8 a 14 d	1,07	1,13	1,09	1,19	0,06	0,514	0,189	0,726
15 a 21 d	1,54	1,48	1,49	1,42	0,10	0,313	0,188	0,951
22 a 28 d	1,52	1,66	1,54	1,55	0,40	0,261	0,080	0,133
29 a 35 d	1,49	1,52	1,57	1,56	0,03	0,084	0,739	0,579
36 a 42 d	1,67 ^a	1,90 ^b	1,77 ^{ab}	1,71 ^a	0,06	0,338	0,087	0,005
0 a 42 d	1,52 ^a	1,59 ^b	1,53 ^a	1,50 ^a	1,36	0,003	0,041	<0,001
Peso dos leitões, kg								
d 0	5,53 ^a	5,67 ^b	6,66 ^c	6,41 ^d	0,23	<0,001	0,016	<0,001
d 7	5,67	5,76	7,14	7,04	0,72	<0,001	0,944	0,164
d 14	7,41	7,41	9,34	9,20	0,12	<0,001	0,491	0,525
d 21	9,40	9,50	11,92	12,00	0,19	<0,001	0,449	0,920
d 28	12,06	11,98	14,81	14,66	0,20	<0,001	0,470	0,821
d 35	15,01	14,95	18,32	18,15	0,15	<0,001	0,442	0,737
d 42	18,67	17,92	22,52	22,05	0,38	<0,001	0,060	0,655

¹ 672 leitões distribuídos em quatro tratamentos no alojamento na creche, de acordo com a idade ao desmame (21 ou 25 dias de vida) e o acesso ou não ao *creep feed* na maternidade

^{a-d}As medias nas linhas com letras diferentes representam diferenças referentes a interação Idade**Creep feeding* ($P<0,05$).

Quanto a variável CV, como o desvio padrão do peso médio nas leitegadas (unidade experimental na maternidade) de mesmo grupo ao desmame foi maior do que no alojamento na creche, considera-se que não houve efeito do fornecimento de *creep feeding* para 21 ou 25 dias de idade de desmame nesta variável. Na saída de creche, observou-se uma diferença apenas no grupo dos 21 dias, sendo menor para o grupo ao qual havia sido ofertado *creep feed* (Tabela 5).

Tabela 5. Coeficiente de variação (CV) do peso de baias com leitões desmamados aos 21 ou 25 dias de vida, os quais tiveram ou não acesso ao *creep feed* na maternidade¹.

	Idade ao desmame, d				Valor de P			
	21		25		EP	Idade	<i>Creep</i>	Idade* <i>Creep</i>
<i>Creep Feeding</i>	Sim	Não	Sim	Não				
Dia 0, %	17,18 ^a	19,10 ^b	15,94 ^a	19,40 ^b	0,43	0,283	<0,001	0,081
Dia 42, %	16,51 ^a	21,52 ^b	17,13 ^a	18,55 ^a	0,98	0,243	0,003	0,081

¹ 672 leitões distribuídos em quatro tratamentos no alojamento na creche (24 leitões por baia), de acordo com a idade ao desmame (21 ou 25 dias de vida) e o acesso ou não ao *creep feed* na maternidade (sim ou não): 21 dias sim, 21 dias não, 25 dias sim, 25 dias não.

^{a-d} As médias nas linhas com letras diferentes representam diferenças referentes a interação Idade**Creep feeding* ($P<0,05$).

Comportamento dos leitões na fase de creche

Os resultados relacionados às observações de visitas ao comedouro no 2º e 3º dias pós-alojamento, obtidos através da visualização das filmagens, constam nas Figuras 1 a 3.

Quando comparada a duração das visitas ao comedouro observou-se uma interação tripla ($P=0,014$) entre o momento da avaliação, o fornecimento de *creep feed* e a idade ao desmame. Pode-se observar que, na primeira avaliação realizada, o grupo 25 dias sem *creep feeding* apresentou maior tempo em relação aos demais ($P<0,05$). Contudo na última avaliação, não houve diferença entre os grupos ($P>0,05$).

O número de visitas também apresentou uma interação tripla ($P=0,030$) entre o momento da avaliação, o fornecimento de *creep feed* e a idade ao desmame. Todos os grupos apresentaram menor número de visitas na manhã do 2º dia de creche, em relação aos momentos seguintes ($P<0,05$), com exceção do grupo 25 dias que não recebeu *creep feed*, para o qual não houve diferença entre os momentos avaliados ($P>0,05$).

Considerando-se o tempo por visita ao comedouro, houve um efeito da idade, ou seja, leitões mais velhos visitaram mais o comedouro ($P<0,001$). Assim como,

observou-se um efeito do momento, pois o número de visitas aumento ao longo dos períodos avaliados ($P < 0,001$).

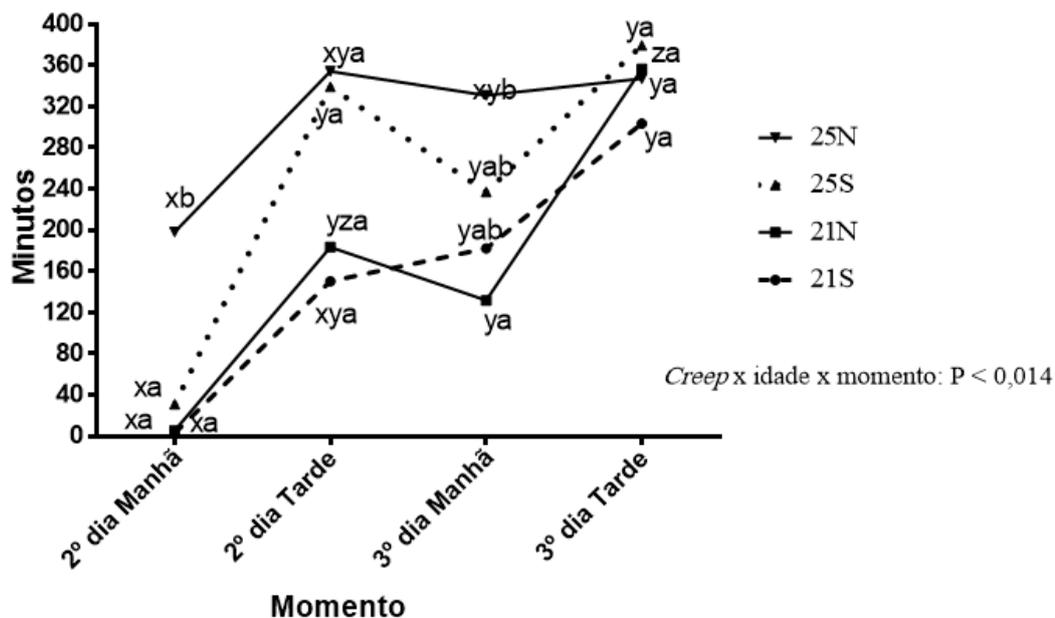


Figura 1 Tempo total de visitas ao comedouro no 2º e 3º dias após alojamento na creche.

Visita: leitão permaneceu com a cabeça no comedouro por no mínimo cinco segundos.

Momentos avaliados: 2º e 3º dias após alojamento na creche (1º dia), pela manhã (9:00 as 11:00 horas) e a tarde (15:00 as 17:00 horas). M = manhã e T= tarde.

“a-d” As médias com letras diferentes nas linhas (horizontal) representam diferenças referentes ao *creep feeding* e idade nos diferentes momentos avaliados ($P < 0,05$).

“w-z” As médias na vertical com letras diferentes representam diferenças referentes ao *creep feeding* e idade no mesmo momento ($P < 0,05$).

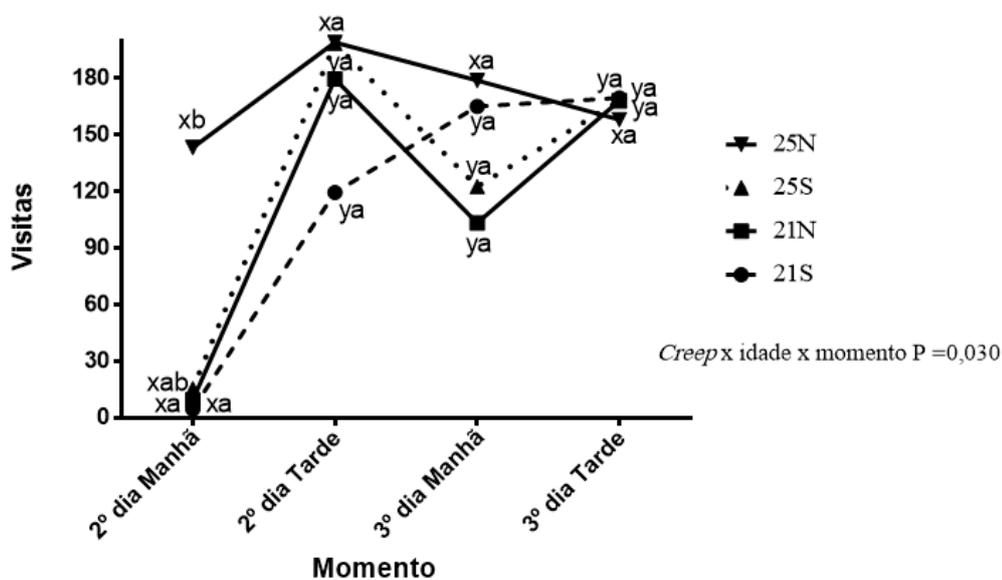


Figura 2 Número de visitas ao comedouro no 2º e 3º dias após alojamento na creche. Visita: leitão permaneceu com a cabeça no comedouro por no mínimo cinco segundos. Momentos avaliados: 2º e 3º dias após alojamento na creche (1º dia), pela manhã (9:00 as 11:00 horas) e a tarde (15:00 as 17:00 horas). M = manhã e T= tarde. “a-d” As médias com letras diferentes nas linhas (horizontal) representam diferenças referentes ao *creep feeding* e idade nos diferentes momentos avaliados ($P < 0,05$). “w-z” As médias na vertical com letras diferentes representam diferenças referentes ao *creep feeding* e idade no mesmo momento ($P < 0,05$).

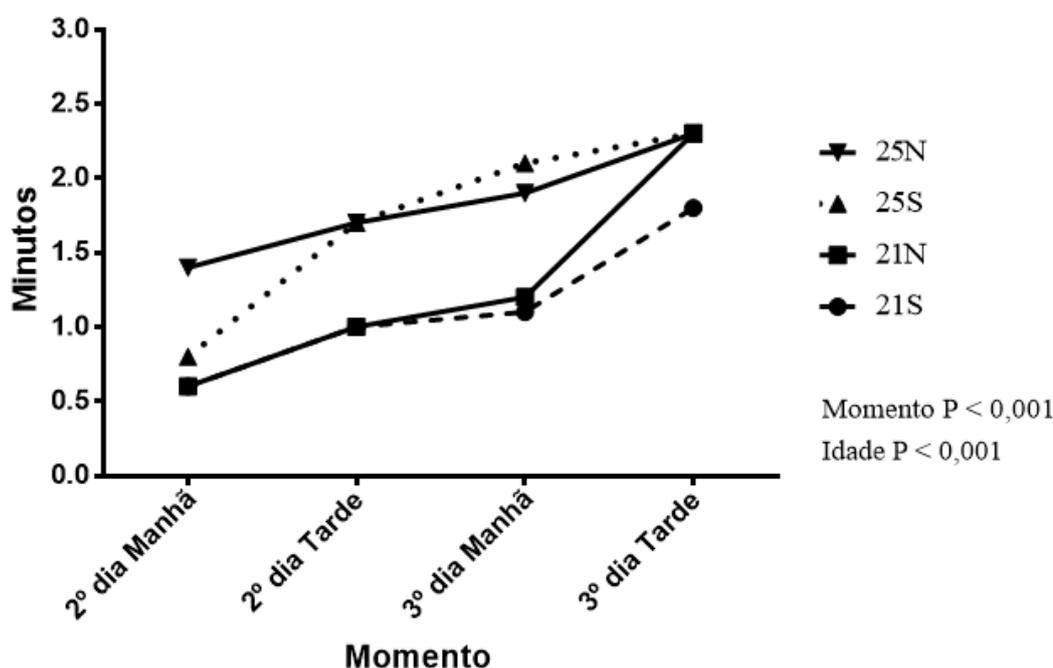


Figura 3 Tempo por visita ao comedouro no 2º e 3º dias após alojamento na creche.

Visita: leitão permaneceu com a cabeça no comedouro por no mínimo cinco segundos.

Momentos avaliados: 2º e 3º dias após alojamento na creche (1º dia), pela manhã (9:00 as 11:00 horas) e a tarde (15:00 as 17:00 horas). M = manhã e T= tarde.

“a-d” As médias com letras diferentes nas linhas (horizontal) representam diferenças referentes ao *creep feeding* e idade nos diferentes momentos avaliados ($P < 0,05$).

“w-z” As médias na vertical com letras diferentes representam diferenças referentes ao *creep feeding* e idade no mesmo momento ($P < 0,05$).

Já nos resultados em relação ao *belly nosing* (Tabela 6), foi observado que o percentual de *nosers* foi maior nos grupos desmamados aos 21 dias quando comparados aos 25 dias nas avaliações do 7º e 21º dias, bem como no acumulado total (considerando as três avaliações) ($P < 0,05$). Os grupos aos quais foi ofertado *creep feed* apresentaram menor percentual de leitões que realizaram o *belly nosing* aos sete dias pós-alojamento ($P < 0,05$).

Tabela 6. Percentual de *nosers* no 7º, 14º e 21º dias pós-alojamento e no total da fase de creche.

	Idade ao desmame, d				Valor de P	Idade × Creep
	21		25			
Creep feeding	Sim	Não	Sim	Não	Idade	Creep
7 dias	7,7±2,2	14,9±2,8	0,6±0,6	3,6±1,4	0,001	0,035
14 dias	14,9±2,8	8,3±2,1	8,3±2,1	5,4±1,7	0,058	0,058
21 dias	7,1±2,0	7,7±2,1	1,8±1,0	5,9±1,8	0,039	0,104
Total*	23,8±3,3	25,6±3,4	10,1±2,3	10,1±2,3	<0,001	0,830

* Soma do número dos *nosers* do 7º, 14º e 21º dias. Cada leitão considerado *nosser* foi contado apenas uma vez, mesmo que tenha aparecido em dias diferentes.

Discussão

Consumo e desempenho dos leitões na maternidade

O consumo de ração pelos leitões na maternidade é altamente variável entre os leitões e as leitegadas (BRUININX *et al.*, 2002). No presente estudo, os leitões mais velhos ao desmame consumiram mais *creep feed*, tanto quando considerado o consumo da leitegada quanto por leitão. Da mesma forma, em um estudo de PAJOR *et al.* (1991), no qual foi fornecido *creep feed* entre o 10º e 28º dias de vida dos leitões, os autores afirmaram que o consumo da maioria dos leitões até o 21º foi baixo. Dados mais recentes relataram que o *disappearance* foi insignificante entre o 9º e 21º dias e valores máximos foram registrados entre 22 e 25 dias de vida dos leitões, considerando desmame aos 29 dias (COLLINS *et al.*, 2013). Estes autores mencionam o fato de que a produção de leite das matrizes pode influenciar no consumo de *creep feed*. Isto porque uma maior disponibilidade de leite aos leitões saciaria os mesmos, reduzindo o interesse em explorar a ração fornecida precocemente em relação ao instinto natural do suíno. Pode-se supor que o fato de os leitões mais velhos apresentarem mais exigências nutricionais possa explicar o maior consumo nas leitegadas mais velhas. Isto porque existe a possibilidade de que mesmo tendo o pico de produção de leite acontecendo entre a 3ª e 5ª semanas de lactação (QUESNEL & PRUNIER, 1995), a quantidade produzida não tenha sido suficiente para suprir a necessidade fisiológica em todas leitegadas. Outro fato observado é que não houve correlação entre o número de consumidores e a OP das matrizes. Outra hipótese, discutida por LAWLOR *et al.* (2002) é de que o baixo número de leitões nas leitegadas (oito leitões por leitegada apenas) tenha propiciado a maior ingestão de leite por indivíduo, complementando as necessidades nutricionais no estudo destes autores. Entretanto, as leitegadas não apresentaram números abaixo de 10 leitões mamando até o desmame, bem como não houve correlação entre o tamanho da leitegada ao desmame e consumo de *creep feed*, então acredita-se que este não tenha sido o fator determinante no resultado encontrado.

O que acredita-se ter influenciado o consumo é o fato de que leitões mais velhos e, por tanto, mais desenvolvidos, apresentam maior interesse em consumir o alimento (PAJOR *et al.*, 1991). Isto foi demonstrado em um estudo conduzido por SULABO *et al.* (2010a), no qual os leitões que receberam *creep feed* a partir dos três dias de vida até o desmame (21 dias de vida) apresentaram entre 72 e 77% de consumo de ração na semana que antecedeu o desmame. Assim como, BRUININX *et al.* (2002) e

BRUININX *et al.* (2004) que ao fornecerem *creep feed* entre 11 dias e o desmame, aos 28 dias de vida, mostraram que 60 a 80% do consumo de ração aconteceu na última semana de fornecimento desta, o que estaria relacionado, segundo os autores, a maior maturidade dos leitões por serem mais velhos. Observou-se ainda, no presente estudo, que o percentual de consumidores também aumentou com a idade, sendo este resultado fruto da mesma explicação relacionada a maturidade dos leitões. Possivelmente, se o desmame fosse estendido para 28 dias, teria sido encontrado maior número de leitões consumindo a ração.

É relevante o fato de que foram encontrados valores baixos de consumidores em, ambas idades de desmame, em relação a outros estudos já descritos (BRUININX *et al.*, 2004; CALLESEN *et al.*, 2007; SULABO *et al.*, 2010a; SULABO *et al.*, 2010c). Alguns autores relatam que um fator que pode influenciar no percentual de consumidores é o tipo de comedouro utilizado (WATTANAKUL *et al.*, 2005; KULLER *et al.*, 2010; SULABO *et al.*, 2010b). A presença de reservatório para ração, por exemplo, mantendo a disponibilidade desta todo tempo é relatada como positiva (SULABO *et al.*, 2010b). Assim sendo, utilizou-se um comedouro com reservatório, o qual foi avaliado três vezes ao dia, para que a ração estivesse disponível todo tempo aos leitões e qualquer sujidade (urina/fezes) pudesse ser removida garantindo a qualidade da ração. Entretanto, o modelo usado dispunha de um espaço menor para que os leitões consumissem ração simultaneamente, apenas duas bocas de 12 cm lineares cada, expondo menos a ração para que mais indivíduos a explorassem ao mesmo tempo em relação aos comedouros usados, por exemplo, por SULABO *et al.* (2010b). Estes autores forneceram uma dieta de *creep feeding*, na forma peletizada, entre 18 e 21 dias, quando aconteceu o desmame, e compararam dois comedouros no modelo rotatório que dispunham de 86 cm lineares e cinco bocas (um com reservatório e outro sem) e outro comedouro no modelo linear com 102 cm lineares sem divisórias. Os resultados desta comparação foram de 69% de consumidores no comedouro rotatório com reservatório, porém no rotatório sem reservatório e no modelo linear, foram encontrados 22% e 27% menos leitões consumidores. Os três modelos, por sua vez, apresentaram mais consumidores do que no presente estudo.

O baixo percentual de consumidores e pouco consumo por leitão pode estar associado aos resultados referentes ao desempenho dos leitões na maternidade. A oferta de *creep feeding* não afetou o peso ao desmame, assim como não foram encontradas diferenças no GPD entre os leitões, em relação às idades de desmame e/ou oferta de

creep feed na fase de maternidade. Em relação ao manejo de *creep feeding* há trabalhos que mostram efeitos positivos no ganho de peso e/ou peso ao desmame (AHERNE *et al.*, 1982; PAJOR *et al.*, 1991; APPLEBY *et al.*, 1992; FRASER *et al.*, 1994; WATTANAKUL *et al.*, 2005; LEE & KIM, 2018; MUNS & MAGOWAN, 2018). Contudo, MUNS & MAGOWAN (2018) relataram que as dietas ofertadas aos leitões durante a fase de lactação e início de creche apresentam alto custo no processo de produção de suínos, mas seus efeitos no desempenho dos leitões ainda são controversos. SULABO *et al.* (2010c) e YAN *et al.* (2011), por exemplo, também não relataram diferenças no GPD de leitões submetidos ao manejo de *creep feeding* ao comparar diferentes períodos (dias) de fornecimento de *creep feed* em relação aos que não receberam. Acredita-se que o baixo percentual de consumidores encontrado, possa justificar a baixa influencia no peso e/ou GPD da fase. Além disso, outros autores também não encontraram este efeito no ganho de peso e/ou peso ao desmame (BRUININX *et al.*, 2002; KIM *et al.*, 2005; CALLESEN *et al.*, 2007; SULABO *et al.*, 2010a; SULABO *et al.*, 2010b; COLLINS *et al.*, 2013) em diferentes idades ao desmame. Há ainda o relato de que a vantagem no peso dos leitões ao desmame (28 dias de vida) relacionada ao consumo de *creep feed* desapareça a partir dos 14 dias pós-desmame (LAWLOR *et al.*, 2002).

Por outro lado, os dados do presente estudo mostram que os leitões mais velhos foram mais pesados ao desmame, o que corrobora com o relato de MAIN *et al.* (2005), por exemplo, que encontraram um efeito linear do peso dos leitões ao desmame associado ao aumento da idade entre 12 e 21 dias ($P < 0,001$). Assim como, LELIVELD *et al.* (2013) que também encontraram diferença no peso dos leitões desmamados com três, quatro ou cinco semanas de vida (6,5, 7,8 e 10 kg, respectivamente; $P < 0,001$). CALLESEN *et al.* (2007) relataram que ao comparar idades ao desmame de 27 e 33 dias de vida, obtiveram um aumento do peso de 7,4 para 8,8 kg ($P < 0,001$), respectivamente. Estes resultados de maior peso associado ao aumento da idade ao desmame devem ser levados em consideração de acordo com cada realidade no momento do desmame, buscando-se assim parâmetros que levem a maior lucratividade nas granjas (FACCIN *et al.*, 2018).

O fato de não ter sido observada nenhuma diferença no CV do peso ao desmame corrobora com os dados de SULABO *et al.* (2010a), que também não encontraram diferença nesta variável ($P = 0,25$) ao ofertar uma dieta de *creep feeding* entre o 3º e 21º dias de vida, culminando com o desmame.

Consumo e desempenho de leitões na creche

Sabe-se que o fornecimento de ração aos leitões na fase de maternidade é uma estratégia de manejo que vem sendo adotada na tentativa de amenizar o estresse ao desmame, adaptando os leitões precocemente ao alimento sólido, na forma de ração seca (MUNS & MAGOWAN, 2018). Neste sentido, porém, o fornecimento de *creep feed* não foi associado a uma melhora no consumo de ração na primeira semana de creche como era esperado. Possivelmente, este resultado esteja associado ao baixo percentual de consumidores na maternidade, ou seja, o número de leitões já adaptados à ração e que iniciaram o consumo nos primeiros dias pós-desmame seria insuficiente para suportar a hipótese de aumento no consumo associada ao *creep feeding*. Em contrapartida, um efeito positivo do *creep feeding* foi encontrado apenas na última semana de creche, independentemente da idade, o que propiciou o aparecimento de uma tendência de melhora no CMD considerando-se toda a fase de creche. Os leitões foram acompanhados até a 6ª semana de creche apenas, o que não permite inferir sobre o desempenho nas fases subsequentes. Porém, com base nos dados de MUNS & MAGOWAN (2018) que relataram que o maior consumo nos grupos aos quais foi ofertado *creep feed* na primeira semana de creche deixaram de existir até 16 semana pós-desmame, considera-se que a diferença no consumo favorável ao *creep feeding* poderia não se manter nas semanas após os 42 dias de creche. Já em relação a idade de desmame, observou-se que os leitões desmamados mais velhos consumiram mais ração e apresentaram maior GPD (exceção na 6ª semana) em todas as semanas de creche, assim como relatado por SMITH *et al.* (2008). Estes dados já eram esperados, pois corroboram com um estudo de MAIN *et al.* (2004), no qual foi avaliado o desempenho dos leitões ao aumentar a idade de desmame de 12 para 21 dias e de 15,5 para 21,5 dias de vida dos leitões. Os resultados mostraram que houve um aumento linear ($P < 0,001$) no CMD e no GPD nos 42 dias de creche, em relação ao aumento da idade ao desmame. Considerando-se o GPD no período total de creche, foi observada uma interação entre idade ao desmame e o *creep feeding*, sendo que os leitões desmamados aos 21 dias com *creep feeding* tiveram maior GPD comparados aos que não receberam. A interação entre o *creep feeding* e a idade ao desmame observada apenas para o grupo desmamado aos 21 dias no período total da fase de creche favoreceu o GPD dos leitões submetidos a esse manejo. Este resultado difere do relatado por MUNS & MAGOWAN (2018), que observaram diferença no GPD apenas na primeira semana após desmamar os leitões aos

28 dias de vida, quando ofertado *creep feed*, mas os grupos se igualaram até 16ª semana. Apesar de saber-se que as variações no consumo de *creep feed* são sugeridas por PAJOR *et al.* (1991) como justificativa da fraca relação entre o manejo de *creep feeding* e o ganho de peso pós-desmame, no presente estudo, mesmo com baixo percentual de consumidores e consumo na maternidade, encontrou-se uma melhora no GPD dos leitões mais jovens. Além disso, estes apresentaram uma melhora da CA na fase de creche, favorável ao *creep feeding*. Estes dados, por sua vez, diferem dos daqueles apresentados por BRUININX *et al.* (2002), SULABO *et al.* (2010c) e MUNS & MAGOWAN (2018), os quais não mostraram diferença na CA pós-desmame até 34 dias, 28 dias e 16 semanas pós-desmame, respectivamente.

Da mesma forma, como já era esperado (MAIN *et al.*, 2004; SMITH *et al.*, 2008), o peso dos leitões diferiu entre os grupos em relação à idade, sendo maior nos leitões desmamados aos 25 dias do que aos 21 dias em todas as semanas. Contudo em relação ao fornecimento de *creep feed* houve uma tendência de melhora apenas na última semana de creche, representada por uma vantagem de 750 g para o grupo de 21 dias e de e 450 g aos 25 dias. SULABO *et al.* (2010a), por sua vez, forneceram *creep feed* entre o 3º dia de vida e o desmame (21 dias) e os acompanharam até o 28º dia de creche, porém não encontraram diferença no peso dos leitões pós-desmame ($P=0,95$). Assim como LAWLOR *et al.* (2002) afirmaram que o maior peso ao desmame associado a oferta de *creep feed* não afetou o desempenho pós-desmame e esta vantagem desapareceu 14 dias após o alojamento na creche. MUNS & MAGOWAN (2018), também relataram que não houve diferença no peso até 16 semanas pós-desmame entre os grupos que receberam *creep feed* por 10 dias pré-desmame (desmame aos 28 ± 2 dias) e os que não receberam.

O CV no final da fase de creche foi menor para o grupo ao qual foi ofertado *creep feed* aos 21 dias, mostrando que possivelmente os leitões que não tiveram acesso ao *creep feed* nesta idade não conseguiram compensar a diferença na fase. Já os leitões desmamados mais velhos estão fisiologicamente mais preparados para encarar a transição para creche e, por tanto, apresentam menor variação tendo recebido *creep feed* ou não.

Comportamento dos leitões na creche

A velocidade com que os leitões iniciam o consumo de ração na creche está associada ao quanto estes estão adaptados ao desmame (WOROBEC *et al.*, 1999). Uma

prática realizada para acelerar a adaptação dos leitões e início do consumo de ração é o *creep feeding*. Entretanto, segundo Fraser (1994), a correlação entre o consumo de *creep feed* e a adaptação ao desmame é baixa. BRUININX *et al.* (2002) relataram que não houve diferença no número total de visitas ao comedouro no período entre o desmame e oito dias após ao compararem três categorias: leitões que haviam sido consumidores ou não e os que não haviam recebido *creep feed*. Contudo o número de visitas com consumo de ração foi maior para os leitões que foram consumidores na maternidade em relação aos outros dois grupos. Diferente destes autores, não foi possível mensurar o consumo por leitão nas visitas. Porém, pode-se observar que os leitões desmamados mais velhos que não receberam *creep feed* permaneceram mais tempo no comedouro apenas na 1ª avaliação realizada, bem como este grupo apresentou maior número de visitas nesta mesma avaliação. Já na última avaliação não houve diferença nestes fatores entre os grupos. O tempo por visita ao comedouro foi maior em todos os momentos nos grupos mais velhos e aumentou ao longo das avaliações em todos os grupos. Em relação a idade, COLSON *et al.* (2006) não encontraram diferença no comportamento de consumo de ração nos dias um, quatro, seis, oito e 12 pós-desmame ao compararem leitões desmamados aos 21 e 28 dias de vida. Supõe-se que os leitões do grupo de 25 dias de vida sem *creep feeding* por serem mais velhos e desconhecerem a ração, possam ter despertado antes o interesse em explorar esta nova fonte e por isto teriam permanecido no comedouro por um maior tempo total.

Outro comportamento avaliado foi o *belly nosing* e um fator associado a esta prática é o desmame de leitões mais jovens (WEARY *et al.*, 1999; GARDNER *et al.*, 2001; MAIN *et al.*, 2005; TORREY & WIDOWSKI, 2006). Os dados do presente estudo estão de acordo com a informação descrita, pois mostram que o percentual de *nosers* no grupo de leitões desmamados aos 25 dias, por tanto mais velhos, foi menor do que aos 21 dias. Em relação ao manejo de *creep feeding*, o percentual de *nosers* foi maior apenas na avaliação aos sete dias, nos grupos aos quais não houve oferta de *creep feed*, independentemente da idade. Desta forma, tendo em vista que o *belly nosing* é relatado como sinal de falha na adaptação dos leitões na creche logo após o desmame (STRAW & BARTLETT, 2001), supõe-se que os leitões que receberam *creep feed* possam ter sofrido menos nesta transição da maternidade para creche. Isto porque, segundo WIDOWSKI *et al.* (2008), a forma como os leitões enfrentam a transição entre a amamentação e a alimentação na creche pode levar a desenvolverem o comportamento de *belly nosing*. Assim sendo, ainda que os leitões não tenham consumido quantidades

consideráveis de ração na maternidade, supõe-se que o acesso permitido a essa nova fonte de alimento provavelmente tenha facilitado o reconhecimento da mesma na creche e reduzido comportamentos característicos do estresse do desmame.

Conclusão

O fornecimento de *creep feed* por 10 dias pré-desmame tanto para leitões desmamados aos 21 como aos 25 dias de vida foi caracterizado por um baixo consumo de ração e baixo percentual de consumidores. Além disso, não promoveu diferenças no desempenho zootécnico dos leitões na maternidade, nem na primeira semana pós-desmame. Contudo, uma melhora associada ao desempenho ao final da fase de creche foi observada, em relação ao aumento da idade e ao fornecimento de *creep feed*. O *creep feeding* foi associado também a um menor percentual de *nosers* na avaliação aos sete dias de creche, em ambas idades de desmame. Por fim, os leitões mais velhos permaneceram mais tempo por visita no comedouro e quando não foram submetidos ao *creep feeding* apresentaram maior tempo total de visitas na 1ª avaliação. Além disso, o tempo por visita ao comedouro aumentou ao longo das avaliações para todos os grupos.

Referencias Bibliográficas

AHERNE, FX; DANIELSEN, V; NIELSEN, HE. The effects of creep feeding on pre- and post-weaning pig performance. **Acta Agriculturae Scandinavica**. v. 32, n. 2, p. 155-160, 1982.

APPLEBY, MC; PAJOR, EA; FRASER, D. Individual variation in feeding and growth of piglets: effects of increased access to creep food. **Animal Science**. v. 55, n. 1, p. 147-152, 1992.

BROOKS, PH; TSOURGIANNIS, CA. Factors affecting the voluntary feed intake of the weaned pig. *In: Weaning the Pig: Concepts and Consequences*. 1^a ed. Wageningen: Wageningen Academic Publishers, v. p.81-116, 2003.

BRUININX, EM *et al.* 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.

BRUININX, EMAM *et al.* Effect of creep feed consumption on individual feed intake characteristics and performance of group-housed weanling pigs. **Journal of animal science**. v. 80, n. 6, p. 1413-1418, 2002.

BRUININX, EMAM *et al.* Individually assessed creep food consumption by suckled piglets: influence on post-weaning food intake characteristics and indicators of gut structure and hind-gut fermentation. **Animal Science**. v. 78, n. 1, p. 67-75, 2004.

CALLESEN, J *et al.* The influence of nutritional and management factors on piglet weight gain to weaning in a commercial herd in Denmark. **Livestock Science**. v. 108, n. 1-3, p. 117-119, 2007.

CAMPBELL, JM; CRENSHAW, JD; POLO, J. The biological stress of early weaned piglets. **Journal of Animal Science and Biotechnology**. v. 4, n. 1, p. 19, 2013.

CARSTENSEN, L *et al.* *Escherichia coli* post-weaning diarrhoea occurrence in piglets with monitored exposure to creep feed. **Veterinary Microbiology**. v. 110, n. 1-2, p. 113-123, 2005.

COLLINS, CL *et al.* Interactions between piglet weaning age and dietary creep feed composition on lifetime growth performance¹. **Animal Production Science**. v. 53, n. 10, p. 1025-1032, 2013.

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

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

FACCIN, JEG *et al.* Idade do leitão ao desmame e seu desempenho subsequente: Onde está o ponto de corte? *In: XI Simpósio Internacional de Suinocultura*, 2018, Porto Alegre. Porto Alegre, 2018. p.151-159.

FRASER, D. Observations on the behavioural development of suckling and early-weaned piglets during the first six weeks after birth. **Animal Behaviour**. v. 26, p. 22-30, 1978.

FRASER, D; PAJOR, EA; FEDDES, JJR. The relationship between creep feeding behavior of piglets and adaptation to weaning: Effect of diet quality. **Canadian Journal of Animal Science**. v. 74, n. 1, p. 1-6, 1994.

GARDNER, JM; DUNCAN, IJH; WIDOWSKI, TM. Effects of social “stressors” on belly-nosing behaviour in early-weaned piglets: is belly-nosing an indicator of stress? **Applied Animal Behaviour Science**. v. 74, n. 2, p. 135-152, 2001.

GONYOU, HW *et al.* The behaviour of pigs weaned at 12 and 21 days of age from weaning to market. **Canadian Journal of Animal Science**. v. 78, n. 4, p. 517-523, 1998.

KIM, JC *et al.* Pre-and post-weaning growth in relation to creep feed consumption of individual piglets. 2005.

KULLER, WI; TOBIAS, TJ; VAN NES, A. Creep feed intake in unweaned piglets is increased by exploration stimulating feeder. **Livestock Science**. v. 129, n. 1-3, p. 228-231, 2010.

LASKOSKI, F *et al.* Effects of pigs per feeder hole and group size on feed intake onset, growth performance, and ear and tail lesions in nursery pigs with consistent space allowance. **Journal of Swine Health and Production**. v. 27, n. 1, p. 12-18, 2019.

LAWLOR, PG *et al.* Effect of pre-and post-weaning management on subsequent pig performance to slaughter and carcass quality. **Animal Science**. v. 75, n. 2, p. 245-256, 2002.

LEE, Sang In; KIM, In Ho. Creep feeding improves growth performance of suckling piglets. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v. 47, 2018.

LELIVELD, LMC *et al.* Effect of weaning age and postweaning feeding programme on the growth performance of pigs to 10 weeks of age. **Livestock Science**. v. 157, n. 1, p. 225-233, 2013.

MADEC, F *et al.* Measurement of digestive disorders in the piglet at weaning and related risk factors. **Preventive Veterinary Medicine**. v. 35, n. 1, p. 53-72, 1998.

MADEC, F *et al.* Post-weaning multisystemic wasting syndrome and other PCV2-related problems in pigs: a 12-year experience. **Transboundary and Emerging Diseases**. v. 55, n. 7, p. 273-283, 2008.

MAIN, R. G. *et al.* Increasing weaning age improves pig performance in a multisite production system1. **Journal of Animal Science**. v. 82, n. 5, p. 1499-1507, 2004. DOI:10.2527/2004.8251499x. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.2527/2004.8251499x>.

MAIN, RG *et al.* Effects of weaning age on growing-pig costs and revenue in a multi-site production system. **Journal of Swine Health and Production**. v. 13, n. 4, p. 189-197, 2005.

MUNS, R; MAGOWAN, E. The effect of creep feed intake and starter diet allowance on piglets' gut structure and growth performance after weaning. **Journal of Animal Science**. v. 96, n. 9, p. 3815-3823, 2018.

PAJOR, EA; FRASER, D; KRAMER, DL. Consumption of solid food by suckling pigs: individual variation and relation to weight gain. **Applied Animal Behaviour Science**. v. 32, n. 2, p. 139-155, 1991.

PETERSEN, HV; VESTERGAARD, K; JENSEN, P. Integration of piglets into social groups of free-ranging domestic pigs. **Applied Animal Behaviour Science**. v. 23, n. 3, p. 223-236, 1989.

PLUSKE, JR; LE DIVIDICH, J; VERSTEGEN, MWA. Introduction. *In: Weaning the pig: concepts and consequences*. 1ª ed. Wageningen: Wageningen Academic Pub, v. cap. 1, p.15, 2003.

PLUSKE, JR; WILLIAMS, IH; AHERNE, FX. Maintenance of villous height and crypt depth in piglets by providing continuous nutrition after weaning. **Animal Science**. v. 62, n. 1, p. 131-144, 1996.

QUESNEL, H; PRUNIER, A. Endocrine bases of lactational anoestrus in the sow. **Reproduction Nutrition Development**. v. 35, n. 4, p. 395-414, 1995.

SMITH, AL *et al.* Effect of weaning age on nursery pig and sow reproductive performance. **Journal of Swine Health and Production**. v. 16, n. 3, p. 131-137, 2008.

STRAW, BE; BARTLETT, P. Flank or belly nosing in weaned pigs. **Journal of Swine Health and Production**. v. 9, n. 1, p. 19-23, 2001.

SULABO, RC *et al.* Effects of lactation feed intake and creep feeding on sow and piglet performance. **Journal of Animal Science**. v. 88, n. 9, p. 3145-3153, 2010a.

SULABO, RC *et al.* Effects of creep feeder design and feed accessibility on preweaning pig performance and the proportion of pigs consuming creep feed. **Journal of Swine Health and Production**. v. 18, n. 4, p. 174-181, 2010b.

SULABO, RC *et al.* Effects of varying creep feeding duration on the proportion of pigs consuming creep feed and neonatal pig performance. **Journal of Animal Science**. v. 88, n. 9, p. 3154-3162, 2010c.

TORREY, S; WIDOWSKI, TM. Is belly nosing redirected suckling behaviour? **Applied Animal Behaviour Science**. v. 101, n. 3-4, p. 288-304, 2006.

WATTANAKUL, W *et al.* The effect of creep feed presentation method on feeding behaviour, intake and performance of suckling piglets. **Applied Animal Behaviour Science**. v. 92, n. 1-2, p. 27-36, 2005.

WEARY, DM; APPLEBY, MC; FRASER, D. Responses of piglets to early separation from the sow. **Applied Animal Behaviour Science**. v. 63, n. 4, p. 289-300, 1999.

WIDOWSKI, TM *et al.* Development of ingestive behaviour and the relationship to belly nosing in early-weaned piglets. **Applied Animal Behaviour Science**. v. 110, n. 1-2, p. 109-127, 2008.

WOROBEC, EK; DUNCAN, IJH; WIDOWSKI, TM. The effects of weaning at 7, 14 and 28 days on piglet behaviour. **Applied Animal Behaviour Science**. v. 62, n. 2-3, p. 173-182, 1999.

YAN, L; JANG, HD; KIM, IH. Effects of varying creep feed duration on pre-weaning and post-weaning performance and behavior of piglet and sow. **Asian-Australasian Journal of Animal Sciences**. v. 24, n. 11, p. 1601-1606, 2011.

ZANELLA, JRC; MORÉS, N; DE BARCELLOS, DESN. Principais ameaças sanitárias endêmicas da cadeia produtiva de suínos no Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. v. 51, n. 5, p. 443-453, 2016.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desmame representa uma fase de transição importante na vida dos leitões, pois promove mudanças bruscas, as quais podem provocar estresse nestes e se refletir na queda de desempenho, causando prejuízos zootécnicos e sanitários nas granjas. Alguns manejos são executados com o intuito de reduzir este efeito e melhorar o BEA dos leitões, obtendo-se assim melhor desempenho nas fases de criação subsequentes. Um exemplo disto é a prática do *creep feeding*, bastante difundida nas granjas ao longo dos anos. Atualmente vem se discutindo sobre a otimização dos manejos realizados devido a redução do quadro de funcionários nas granjas e sobre o ponto de corte adequado de idade ao desmame para cada realidade, o que torna necessária a revisão de algumas práticas com intuito de otimizá-las para se obter menor exigência de mão-de-obra e melhor lucratividade. Neste sentido, os resultados deste estudo mostram que, na prática, o simples fato de ofertar ração na maternidade esperando que esta seja atrativa aos leitões pode não trazer os resultados esperados. Isto porque mesmo usando-se comedouros com reservatórios, o que facilita o manejo, ainda há a necessidade da verificação diária para remoção das sujidades, mantendo a ração atrativa. Além disto, a oferta de *creep feed* por 10 dias pré-desmame não resultou em um alto percentual de consumidores, independentemente da idade ao desmame. Assim sendo, pode-se pensar em incluir o uso de dietas de *creep feeding* nos dias mais próximos ao desmame, reduzindo-se os custos e obtendo-se maior percentual de leitões explorando a ração. Torna-se interessante também o investimento em comedouros com reservatório, que permitam que a ração esteja disponível todo tempo aos leitões. O modelo destes, por sua vez, deve ser projetado de forma que facilite o acesso dos animais a ração, mas não permita que os leitões a desperdicem facilmente. Discute-se também a respeito dos componentes e forma física das rações ofertadas, que podem torna-las mais atrativas aos leitões na maternidade, mas há um ônus, muitas vezes, com o encarecimento deste insumo. Assim, é necessário que se tenha atenção à forma como é realizado o fornecimento das rações aos leitões na maternidade, para que se obtenha os melhores resultados em relação ao BEA e que os mesmos se reflitam nos dados zootécnicos esperados.

Outro aspecto importante é a vantagem observada com o manejo de *creep feeding* e a maior idade ao desmame no desempenho zootécnico ao final da fase de creche. A oferta de *creep feed* foi associada a melhoria dos resultados de CRMD, GPD, CA e peso principalmente ao final da fase de creche. Além disso, houve maior GPD e menor CA

para o grupo de 21 dias com *creep feeding* em relação aos não ofertados da mesma idade. Assim como observou-se uma tendência de maior peso na saída de creche nos grupos com *creep feeding*. No entanto, faz-se necessária uma avaliação deste ganho durante as fases subsequentes até o abate.

A idade ao desmame é outro fator relevante, pois atualmente, a tendência de redução desta que aconteceu ao longo dos anos vem sendo revista e, no presente estudo os leitões mais velhos apresentaram CRMD, GPD e peso maior em praticamente todas as semanas do alojamento até os 42 dias de creche. Pôde-se observar ainda um aumento no percentual de consumidores acompanhado do aumento da idade dos leitões, o que é um resultado importante quando se considera o tempo e custo investidos nesta ração, de forma precoce, já na primeira semana de vida dos leitões até o desmame aos 21 dias.

Além disso, observou-se uma melhora no BEA dos leitões após o alojamento na creche quando ofertado *creep feed*, pois apesar de não ter afetado o consumo de ração logo após o desmame, encontrou-se menor percentual de leitões manifestando o comportamento de *belly nosing*, associado ao estresse, na avaliação aos sete dias pós-desmame.

Em suma, é importante que seja revisto o manejo de *creep feeding* realizado nas granjas, adequando a forma de realização com cada realidade. Especula-se que seja mais indicado priorizar a oferta de *creep feed* nos dias próximos ao desmame quando realizado aos 21 dias de vida dos leitões ou a partir desta idade para desmames posteriores. No entanto, essa abordagem deve ser melhor avaliada. Deve-se trabalhar com comedouros e ração de qualidade e aplicar-se os cuidados necessários para que se busque o máximo de leitões consumindo *creep feed* em quantidades consideráveis e, assim, tenha-se uma melhora no BEA pós-desmame refletindo-se no desempenho na fase de creche.

5. REFERÊNCIAS

AHERNE, FX; DANIELSEN, V; NIELSEN, HE. The effects of creep feeding on pre- and post-weaning pig performance. **Acta Agriculturae Scandinavica**. v. 32, n. 2, p. 155-160, 1982.

ALMEIDA, Marcelo Nunes de. **Fatores que contribuem para falta de uniformidade de suínos de terminação**. 2008. 38 p. Dissertação (Mestre). Programa de pós-graduação em ciências veterinárias, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.

APPLEBY, MC; PAJOR, EA; FRASER, D. Effects of management options on creep feeding by piglets. **Animal Production**. v. 55, n. 1, p. 361-366, 1991.

BØE, K. The process of weaning in pigs: when the sow decides. **Applied Animal Behaviour Science**. v. 30, n. 1, p. 47-59, 1991.

BOUDRY, G *et al.* Weaning induces both transient and long-lasting modifications of absorptive, secretory, and barrier properties of piglet intestine. **The Journal of Nutrition**. v. 134, n. 9, p. 2256-2262, 2004.

BROOKS, PH; TSOURGIANNIS, CA. Factors affecting the voluntary feed intake of the weaned pig. *In: Weaning the Pig: Concepts and Consequences*. 1ª ed. Wageningen: Wageningen Academic Publishers, v. p.81-116, 2003.

BRUININX, EM *et al.* 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.

BRUININX, EMAM *et al.* Effect of creep feed consumption on individual feed intake characteristics and performance of group-housed weanling pigs. **Journal of Animal Science**. v. 80, n. 6, p. 1413-1418, 2002.

BRUININX, EMAM *et al.* Individually assessed creep food consumption by suckled piglets: influence on post-weaning food intake characteristics and indicators of gut structure and hind-gut fermentation. **Animal Science**. v. 78, n. 1, p. 67-75, 2004.

CALLESEN, J *et al.* The influence of nutritional and management factors on piglet weight gain to weaning in a commercial herd in Denmark. **Livestock Science**. v. 108, n. 1-3, p. 117-119, 2007.

CAMPBELL, JM; CRENSHAW, JD; POLO, J. The biological stress of early weaned piglets. **Journal of Animal Science and Biotechnology**. v. 4, n. 1, p. 19, 2013.

CASTILLO, M *et al.* Changes in caecal microbiota and mucosal morphology of weaned pigs. **Veterinary Microbiology**. v. 124, n. 3-4, p. 239-247, 2007.

CERA, KR *et al.* Effect of age, weaning and postweaning diet on small intestinal growth and jejunal morphology in young swine. **Journal of Animal Science**. v. 66, n. 2, p. 574-584, 1988.

COLLINS, CL *et al.* Post-weaning and whole-of-life performance of pigs is determined by live weight at weaning and the complexity of the diet fed after weaning. **Animal Nutrition**. v. 3, n. 4, p. 372-379, 2017.

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

CRISTANI, José. **Acidificante e probióticos na alimentação de leitões recém desmamados**. 2008. 57 p. Tese (Doutor). Programa de pós-graduação em zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2008.

CROMWELL, GL. Why and how antibiotics are used in swine production. **Animal Biotechnology**. v. 13, n. 1, p. 7-27, 2002.

D'EATH, RB; TURNER, SP. The natural behaviour of the pig. *In: The welfare of pigs*: ed. West Lafayette Springer, v. cap. 2, p.13-45, 2009.

DE LIMA, GUSTAVO JULIO MELLO M. Estratégias (incluindo nutricionais) no auxílio da redução do uso de antimicrobianos. *In: Congresso da ABRAVES Suinocultura brasileira na era da tecnologia e da sustentabilidade: Anais ed.*, 2017, Goiânia. Goiânia: Embrapa Suínos e Aves, 2017. p.125-136.

DEPREZ, P *et al.* Liquid versus dry feeding in weaned piglets: the influence on small intestinal morphology. **Journal of Veterinary Medicine, Series B**. v. 34, n. 1-10, p. 254-259, 1987.

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

DONOVAN, TS; DRITZ, SS. Effect of split nursing on variation in pig growth from birth to weaning. **Journal of the American Veterinary Medical Association**. v. 217, n. 1, p. 79-81, 2000.

DRITZ, SS *et al.* Influence of weaning age and nursery diet complexity on growth performance and carcass characteristics and composition of high-health status pigs from weaning to 109 kilograms. **Journal of Animal Science**. v. 74, n. 12, p. 2975-2984, 1996.

DUNSHEA, FR *et al.* Lifetime and post-weaning determinants of performance indices of pigs. **Australian Journal of Agricultural Research**. v. 54, n. 4, p. 363-370, 2003.

FACCIN, JEG *et al.* Idade do leitão ao desmame e seu desempenho subsequente: Onde está o ponto de corte? *In: XI Simpósio Internacional de Suinocultura*, 2018, Porto Alegre. Porto Alegre, 2018. p.151-159.

FRASER, D. Observations on the behavioural development of suckling and early-weaned piglets during the first six weeks after birth. **Animal Behaviour**. v. 26, p. 22-30, 1978.

FRASER, D; PAJOR, EA; FEDDES, JJR. The relationship between creep feeding behavior of piglets and adaptation to weaning: Effect of diet quality. **Canadian Journal of Animal Science**. v. 74, n. 1, p. 1-6, 1994.

JAYARAMAN, B; NYACHOTI, CM. Husbandry practices and gut health outcomes in weaned piglets: A review. **Animal Nutrition**. v. 3, n. 3, p. 205-211, 2017.

JENSEN, P; RECÉN, B. When to wean—observations from free-ranging domestic pigs. **Applied Animal Behaviour Science**. v. 23, n. 1, p. 49-60, 1989.

KELLY, de D; SMYTH, JA; MCCRACKEN, KJ. Digestive development of the early-weaned pig: 2. Effect of level of food intake on digestive enzyme activity during the immediate post-weaning period. **British Journal of Nutrition**. v. 65, n. 2, p. 181-188, 1991.

KULLER, WI; TOBIAS, TJ; VAN NES, A. Creep feed intake in unweaned piglets is increased by exploration stimulating feeder. **Livestock Science**. v. 129, n. 1-3, p. 228-231, 2010.

KUMMER, R *et al.* Fatores que influenciam o desempenho dos leitões na fase de creche. **Acta Scientiae Veterinariae**. v. 37, n. 1, p. 195-209, 2009.

LALLES, Jean-Paul *et al.* Nutritional management of gut health in pigs around weaning. **Proceedings of the Nutrition Society**. v. 66, n. 2, p. 260-268, 2007.

LALLÈS, Jean-Paul *et al.* Gut function and dysfunction in young pigs: physiology. **Animal Research**. v. 53, n. 4, p. 301-316, 2004.

LASKOSKI, F *et al.* Efeito do consumo de ração nas primeiras horas pós-desmame no desempenho de leitões na fase de creche. *In: Porkexpo, Anais do VIII Fórum Internacional de Suinocultura ed., 2016, Foz do Iguaçu. Foz do Iguaçu: Embrapa Suínos e Aves, 2016. p.55-56.*

LAWLOR, PG *et al.* Effect of pre-and post-weaning management on subsequent pig performance to slaughter and carcass quality. **Animal Science**. v. 75, n. 2, p. 245-256, 2002.

LEIBBRANDT, VD *et al.* Effect of weaning and age at weaning on baby pig performance. **Journal of Animal Science**. v. 40, n. 6, p. 1077-1080, 1975.

MADEC, F *et al.* Measurement of digestive disorders in the piglet at weaning and related risk factors. **Preventive Veterinary Medicine**. v. 35, n. 1, p. 53-72, 1998.

MADEC, F *et al.* 13 Environmental requirements and housing of the weaned pig. **Weaning the pig**. p. 337, 2003.

MAIN, R. G. *et al.* Increasing weaning age improves pig performance in a multisite production system1. **Journal of Animal Science**. v. 82, n. 5, p. 1499-1507, 2004. DOI:10.2527/2004.8251499x. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.2527/2004.8251499x>.

MAIN, RG *et al.* Effects of weaning age on growing-pig costs and revenue in a multi-site production system. **Journal of Swine Health and Production**. v. 13, n. 4, p. 189-197, 2005.

MAKKINK, CA *et al.* Effect of dietary protein source on feed intake, growth, pancreatic enzyme activities and jejunal morphology in newly-weaned piglets. **British Journal of Nutrition**. v. 72, n. 3, p. 353-368, 1994.

MARIMON, Bruno Teixeira. **Desempenho de leitões submetidos a diferentes densidades durante a fase de creche**. 2018. 51 p. Dissertação (Mestre). Programa de pós-graduação em ciências veterinárias, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2018.

MATHEW, AG; CISSELL, R; LIAMTHONG, S. Antibiotic resistance in bacteria associated with food animals: a United States perspective of livestock production. **Foodborne Pathogens and Disease**. v. 4, n. 2, p. 115-133, 2007.

MAVROMICHALIS, I. Getting Weaned Pigs to Eat. 2001. Disponível em: https://www.nationalhogfarmer.com/news/farming_getting_weaned_pigs. Acesso em 11/11/2018.

MOESER, AJ; POHL, CS; RAJPUT, M. Weaning stress and gastrointestinal barrier development: Implications for lifelong gut health in pigs. **Animal Nutrition**. v. 3, n. 4, p. 313-321, 2017.

MOESER, AJ *et al.* Gastrointestinal dysfunction induced by early weaning is attenuated by delayed weaning and mast cell blockade in pigs. **American Journal of Physiology-Gastrointestinal and Liver Physiology**. v. 293, n. 2, p. G413-G421, 2007.

MOON, HW. Epithelial cell migration in the alimentary mucosa of the suckling pig. **Proceedings of the Society for Experimental Biology and Medicine**. v. 137, n. 1, p. 151-154, 1971.

NEWBERRY, Ruth C; WOOD-GUSH, David GM. The suckling behaviour of domestic pigs in a semi-natural environment. **Behaviour**. v. 95, n. 1, p. 11-25, 1985.

PAJOR, EA; FRASER, D; KRAMER, DL. Consumption of solid food by suckling pigs: individual variation and relation to weight gain. **Applied Animal Behaviour Science**. v. 32, n. 2, p. 139-155, 1991.

PETERSEN, HV; VESTERGAARD, K; JENSEN, P. Integration of piglets into social groups of free-ranging domestic pigs. **Applied Animal Behaviour Science**. v. 23, n. 3, p. 223-236, 1989.

PETHERICK, JC; BAXTER, SH. Modelling the static spatial requirements of livestock. *In: Modelling, design and evaluation of agricultural buildings*: ed. Aberdeen: Scottish Farm Buildings Investigation Unit, v. p.75-82, 1981.

PLUSKE, JR; HAMPSON, DJ; WILLIAMS, IH. Factors influencing the structure and function of the small intestine in the weaned pig: a review. **Livestock Production Science**. v. 51, n. 1-3, p. 215-236, 1997.

PLUSKE, JR *et al.* Piglet growth before and after weaning in relation to a qualitative estimate of solid (creep) feed intake during lactation: a pilot study. **Archives of Animal Nutrition**. v. 61, n. 6, p. 469-480, 2007.

PLUSKE, JR; LE DIVIDICH, J; VERSTEGEN, MWA. Introduction. *In: Weaning the pig: concepts and consequences*. 1^a ed. Wageningen: Wageningen Academic Pub, v. cap. 1, p.15, 2003.

PLUSKE, JR; WILLIAMS, IH; AHERNE, FX. Maintenance of villous height and crypt depth in piglets by providing continuous nutrition after weaning. **Animal Science**. v. 62, n. 1, p. 131-144, 1996.

QUESNEL, H; PRUNIER, A. Endocrine bases of lactational anoestrus in the sow. **Reproduction Nutrition Development**. v. 35, n. 4, p. 395-414, 1995.

ROBERT, S; WEARY, DM; GONYOU, H. Segregated early weaning and welfare of piglets. **Journal of Applied Animal Welfare Science**. v. 2, n. 1, p. 31-40, 1999.

SMITH, LF *et al.* The impact of feeder adjustment and group size-floor space allowance on the performance of nursery pigs. **Journal of Swine Health and Production**. v. 12, n. 3, p. 111-118, 2004.

STRAW, BE; BARTLETT, P. Flank or belly nosing in weaned pigs. **Journal of Swine Health and Production**. v. 9, n. 1, p. 19-23, 2001.

SULABO, RC *et al.* Effects of lactation feed intake and creep feeding on sow and piglet performance. **Journal of Animal Science**. v. 88, n. 9, p. 3145-3153, 2010a.

SULABO, RC *et al.* Effects of creep feeder design and feed accessibility on preweaning pig performance and the proportion of pigs consuming creep feed. **Journal of Swine Health and Production**. v. 18, n. 4, p. 174-181, 2010b.

SULABO, RC *et al.* Effects of varying creep feeding duration on the proportion of pigs consuming creep feed and neonatal pig performance. **Journal of Animal Science**. v. 88, n. 9, p. 3154-3162, 2010c.

SULABO, RC *et al.* Influence of feed flavors and nursery diet complexity on preweaning and nursery pig performance. **Journal of Animal Science**. v. 88, n. 12, p. 3918-3926, 2010d.

TOKACH, MD *et al.* Influence of weaning weight and growth during the first week postweaning on subsequent pig performance. *In: Swine Day*, Kansas State University ed.,

1992, Manhattan. Manhattan: Agricultural Experiment Station and Cooperative Extension Service, 1992. p.15-17.

VAN BEERS-SCHREURS, HMG *et al.* 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. **The Journal of Nutrition**. v. 128, n. 6, p. 947-953, 1998.

VANNUCCI, Fábio Augusto; CARVALHO GUEDES, Roberto Maurício. Fisiopatologia das diarreias em suínos. **Ciência Rural**. v. 39, n. 7, 2009.

WATTANAKUL, W *et al.* The effect of creep feed presentation method on feeding behaviour, intake and performance of suckling piglets. **Applied Animal Behaviour Science**. v. 92, n. 1-2, p. 27-36, 2005.

WEARY, DM; APPLEBY, MC; FRASER, D. Responses of piglets to early separation from the sow. **Applied Animal Behaviour Science**. v. 63, n. 4, p. 289-300, 1999.

WILLIAMS, IH. Growth of the weaned pig. *In: Weaning the pig: concepts and consequences*. 1^a ed. Wageningen: Wageningen Academic Pub, v. cap. 2, p.17-36, 2003.

WOLTER, BF *et al.* Group size and floor-space allowance can affect weanling-pig performance. **Journal of Animal Science**. v. 78, n. 8, p. 2062-2067, 2000.

WOROBEC, EK; DUNCAN, IJH; WIDOWSKI, TM. The effects of weaning at 7, 14 and 28 days on piglet behaviour. **Applied Animal Behaviour Science**. v. 62, n. 2-3, p. 173-182, 1999.