

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE AGRONOMIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

**EFEITO DA TEMPERATURA DO ESCAMOTEADOR SOBRE O
DESEMPENHO PRÉ E PÓS-DESMAME DE LEITÕES**

RAFAEL DAL FORNO GIANLUPPI
Médico Veterinário/UFSM

Dissertação apresentada como um dos requisitos à obtenção do Grau de
Mestre em Zootecnia
Área de Concentração Produção Animal

Porto Alegre (RS), Brasil
Fevereiro de 2016

CIP - Catalogação na Publicação

Gianluppi, Rafael Dal Forno
Efeito da temperatura do escamoteador sobre o
desempenho pré e pós-desmame de leitões / Rafael Dal
Forno Gianluppi. -- 2016.
80 f.

Orientador: Alexandre de Mello Kessler.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal do
Rio Grande do Sul, Faculdade de Agronomia, Programa
de Pós-Graduação em Zootecnia, Porto Alegre, BR-RS,
2016.

1. Suíno. 2. Consumo de ração. 3. creep feed. 4.
Maternidade. 5. Ambiente. I. Kessler, Alexandre de
Mello, orient. II. Título.

RAFAEL DAL FORNO GIANLUPPI
Médico Veterinário

DISSERTAÇÃO

Submetida como parte dos requisitos
para obtenção do Grau de

MESTRE EM ZOOTECNIA

Programa de Pós-Graduação em Zootecnia
Faculdade de Agronomia
Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Porto Alegre (RS), Brasil

Aprovado em: 29.02.2016
Pela Banca Examinadora



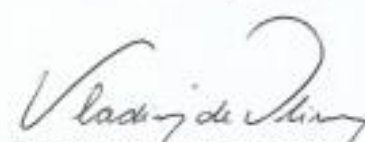
ALEXANDRE DE MELLO KESSLER
PPG Zootecnia/UFRGS
Orientador


Homologado em: 13.04.2016
Per



PAULO CESAR DE FACCIO CARVALHO
Coordenador do Programa de
Pós-Graduação em Zootecnia


INES ANDRETTA
PPG Zootecnia/UFRGS


VLADIMIR DE OLIVEIRA
PPG Zootecnia/UFSM


IANGELIO M. T. DUARTE JACOME
UFSM-CESNORS-Depto. Zootecnia


PEDRO ALBERTO SELBACH
Diretor da Faculdade de Agronomia

DEDICO

Aos meus pais Daniel Gianluppi e Alice Dal Forno Gianluppi

Aos meus irmãos Luciana e Gustavo Dal Forno Gianluppi

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pela graça da vida e por tudo o que tenho.

Aos meus pais Daniel e Alice por todo os ensinamentos que me deram, por todo o suporte tanto financeiro quanto emocional. Vocês são o motivo de eu seguir em frente, independentemente das adversidades.

Aos meus irmãos Gustavo, Luciana e ao meu cunhado William por todo o apoio, idéias e paciência para ouvir todas as minhas explicações, hipóteses e dúvidas.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa concedida.

Ao professor Alexandre Kessler, pela orientação, ensinamentos e auxílio em todas as etapas da realização deste trabalho.

Aos professores Andrea Machado Leal Ribeiro e Luciano Trevizan pelos conhecimentos adquiridos em aula e pelo acolhimento na família LEZO.

À professora Ines Andretta por toda ajuda com a parte estatística e pelas dicas de redação.

Aos amigos que fiz na pós graduação Priscila, Marcos Ceron, Rodrigo e Katia pela parceria e companheirismo durante esses dois anos. Pelo auxílio durante os experimentos. Sem vocês esse trabalho não teria sido realizado.

Aos estagiários do LEZO por toda a ajuda durante os experimentos, e por toda a parceria durante esses dois anos.

Ao Seu Enio Schulz, proprietário da granja Toropi, por acolher esse projeto e permitir que fosse realizado na sua propriedade. Assim como a ajuda de toda a equipe de funcionários da granja.

À todos que de alguma forma que de alguma forma contribuíam para este trabalho ser realizado o meu MUITO OBRIGADO!

.

EFEITO DA TEMPERATURA DO ESCAMOTEADOR SOBRE O DESEMPENHO PRÉ E PÓS DESMAME DE LEITÕES¹

Autor: Rafael Dal Forno Gianluppi

Orientador: Dr. Alexandre de Mello Kessler

RESUMO

Um estudo foi realizado com o objetivo de avaliar o efeito da temperatura do escamoteador sobre o desempenho pré e pós-desmame de leitões. Foram realizados dois experimentos, um no verão (temperatura média 22°C) e outro no inverno (temperatura média 14°C). Foram utilizadas 24 matrizes e suas respectivas leitegadas alojadas em uma sala com três linhas de gaiolas divididas em três tratamentos: Alta temperatura (AT), média temperatura (MT) e baixa temperatura (BT). Cada linha de gaiolas tinha um sistema independente de aquecimento assim manteve-se o tratamento AT com temperaturas de 28 e 30°C durante o verão e o inverno respectivamente. A MT foi mantida a 26 e 25°C no verão e no inverno e a BT com 24 e 20°C no verão e no inverno, respectivamente. A partir dos dez dias de idade foi oferecido creep feed com 1% de óxido de cromo para os leitões. Nos dias 14, 17 e 21 foram coletadas amostras de fezes e feita a análise de coloração das mesmas, quando eram verdes era indicativo de que os animais haviam consumido ração. Animais que apresentaram fezes verdes nas três coletas eram considerados consumidores, animais que não haviam corado nenhuma vez foram considerados não consumidores. No final do período pré-desmame dez consumidores e dez não consumidores de cada tratamento foram selecionados para avaliar o desempenho pós-desmame. Os dados pré-desmame foram analisados por anova seguido de SNK a 5% e por regressão, o pós desmame foi analisado por anova e fatorial (tratamento x classificação). No pré desmame os animais da AT e da BT comeram 6 g a mais comparados com animais da MT no verão e 1,5 g no inverno no período de dez a 14 dias ($p < 0,01$). No experimento de verão, ocorreu um menor porcentagem de consumidores na BT (13%) e no experimento de inverno na MT (14%). No pós desmame os animais consumidores consumiram 170 g mais que os não consumidores nos primeiros sete dias ($p < 0,05$). No período total os animais da AT consumiram 40 g/dia a mais que os da MT ($p < 0,05$). Os animais da AT ganharam aproximadamente 60 g/dia a mais que os da MT ($p < 0,05$) nos primeiros sete dias e no período total. Conclui-se que a o consumo de ração dos dez aos 14 dias é afetado pela temperatura do escamoteador. Nos primeiros sete dias após o desmame os animais consumidores consumiram mais que os não consumidores.

¹ Dissertação de Mestrado em Zootecnia – Produção Animal, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil (80p.), Fevereiro de 2016.

EFFECT OF CREEP TEMPERATURE ON PIGLETS PRE AND POST WEANING PERFORMANCE¹

Author: Rafael Dal Forno Gianluppi

Adviser: Dr. Alexandre de Mello Kessler

ABSTRACT

A study was conducted to evaluate the creep temperature effect on the performance pre and post-weaning piglets. Two experiments were conducted, one in summer and one in winter (average temperature 22°C) (average temperature 14°C). It were used 24 mothers and their litters housed in a room with three rows of cages divided into three treatments: High temperature (HT) medium temperature (MT) and low temperature (LT). Each row of cages had an independent heating system thus remained HT treatment with temperatures of 28 and 30 °C for the summer and winter respectively. The MT was maintained at 26 and 25°C in summer and winter and LT with 24 and 20°C in summer and winter, respectively. From the ten days it was offered creep feed with 1% chromium oxide for piglets. On 14, 17 and 21 stool samples were collected and made staining analysis of them, when they were green was indicative that the animals had consumed feed. Animals with green stools in the three collections were considered eaters, animals that no time had not stained were considered non eaters. At the end of the pre-weaning period ten eaters and ten non eaters from each treatment were selected to evaluate the post-weaning performance. The pre-weaning data were analyzed by ANOVA followed by SNK 5% and regression. After weaning was analyzed by ANOVA and factorial (treatment x classification). In the pre weaning animals from LT and HTe ate 6g more compared to animals of MT in summer and in winter 1.5g within ten to 14 days ($p < 0.01$). In the summer experiment, there was a smaller percentage of consumers in LT (13%) and in the winter experiment in MT (14%). In postweaning, eaters consumed more than 170 g non-eaters in the first seven days ($p < 0.05$). At total period, animals HT consumed 40g / day more than the MT ($p < 0.05$). Animals HT gained about 60 g / day over the MT ($p < 0.05$) in the first seven days and the total period. It is concluded that the feed intake of ten to 14 days is affected by creep temperature. In the first seven days after weaning eaters consumed more than no-eaters.

¹ Master of Science dissertation in Animal Science, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brazil (80p.), February, 2016

SUMÁRIO

Capítulo I	
1. Introdução.....	13
2. Revisão Bibliográfica.....	15
2.1. Importância da temperatura ambiente na maternidade.....	15
2.2. Fornecimento de ração pré desmame (<i>creep feed</i>) para leitões.....	16
2.3. Importância do desmame.....	20
2.4. Influência da temperatura sobre o consumo de ração.....	26
3. Hipóteses e objetivos.....	28
Capítulo II	
INFLUÊNCIA DA TEMPERATURA DO ESCAMOTEADOR SOBRE O DESEMPENHO PRÉ E PÓS DESMAME DE LEITÕES.....	30
Abstract.....	33
Introduction.....	32
Materials e Methods.....	34
Results.....	39
Discussion.....	42
References.....	47
Capítulo III	
Considerações finais.....	59
Referências Bibliográficas.....	61
Apêndices.....	68
VITA.....	80

LISTA DE TABELAS

Capítulo II	Página
Tabela 1. Composição centesimal e calculada da ração de leitões na fase de creche durante o verão.....	51
Tabela 2. Temperatura da sala experimental, média e desvio padrão dos tratamentos.....	52
Tabela 3. Variáveis de desempenho de leitões durante o período pré desmame durante estações de verão e inverno.....	53
Tabela 4. Equações de regressã de desempenho e comportamento de leitões submetidos a diferentes temperaturas.....	54
Tabela 5. Variáveis de desempenho de leitões no período pós desmame de leitões submetidos a diferentes temperaturas do escamoteador.....	55

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Temperatura dos escamoteadores e da sala experimental por horário de coleta durante o experimento de inverno.....	56
Figura 2. Temperatura dos escamoteadores e da sala experimental por horário de coleta durante o experimento de inverno.....	67

LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

CD4	Linfócitos T CD4
CD8	Linfócitos T CD8
CDMS	Coeficiente de digestibilidade da matéria seca
g/leitão	Gramas por leitão
kg/dia	Quilograma por dia
°C	Graus Celcius

CAPÍTULO I

1. INTRODUÇÃO

O Brasil é atualmente um dos maiores produtores proteína animal no mundo. Da espécie suína, o País contava com um plantel de mais de dois milhões de matrizes que no ano de 2014 produziram aproximadamente 3.470 mil toneladas de carne suína. Aproximadamente 85% da carne suína produzida é consumida pelo mercado interno que tem um consumo per capita de 14,6 kg/habitante(ABPA, 2014).

Apesar de ser uma atividade extremamente produtiva, a suinocultura exige muita dedicação do criador para alcançar bons índices de produtividade e, conseqüentemente, resultados econômicos satisfatórios. Fatores ambientais externos e o microclima dentro das instalações exercem efeitos diretos e indiretos sobre a produção de suínos, acarretando a redução da produtividade e conseqüente perda de lucratividade.

Uma das maiores perdas no sistema de produção de suínos é a mortalidade de leitões antes do desmame. Aproximadamente 70% dessa mortalidade ocorre nos três primeiros dias após o parto. Os leitões que morrem nesse período são aproximadamente 5 a 7 % de todos os leitões nascidos, mas 65% dessas mortes ocorrem poucas horas após o parto (Herpin et al., 2002). Entretanto, grande parte desses leitões são viáveis desde que o parto seja supervisionado, auxiliando a ingestão de colostro e os colocando em uma área aquecida. Portanto, é de grande importância manter o animal em ambiente térmico adequado para aumentar a sobrevivência dos leitões. Entretanto, nas granjas de suínos brasileiras nem sempre é tomado o cuidado necessário com a temperatura do ambiente na qual os suínos são mantidos, principalmente na fase de maternidade (Perdomo et al., 1987).

Os leitões recém-nascidos são incapazes de controlar adequadamente sua temperatura corporal e, portanto necessitam de um ambiente com temperatura adequada e constante. A baixa temperatura diminui o vigor do leitão levando a um comportamento de mamada menos agressivo que reduz o consumo de colostro. Com isso, o leitão ingere menos nutrientes que seriam utilizados para a termogênese e baixa quantidade de imunoglobulinas. Esse fato faz com que o animal se torne mais propenso a ser esmagado pela matriz (Herpin et al., 2002). Portanto, o uso de uma fonte de calor para os leitões é indispensável para a redução da mortalidade.

Animais mantidos na zona de conforto térmico necessitam de menos energia para a termorregulação. Em conseqüência disso, os animais mantidos na temperatura adequada tornam-se mais pesados. Uma maior quantidade de energia é necessária quando os animais são mantidos em baixas temperaturas pois ocorre a contração da musculatura para a produção de calor. Portanto, é importante fornecer uma temperatura adequada para o leitão de acordo com a idade em que o mesmo se encontra.

O suíno altera o comportamento alimentar de acordo com a temperatura a qual é submetido. Assim, temperaturas acima da temperatura crítica superior, abaixo da temperatura crítica inferior e também em flutuações de temperatura podem alterar o consumo de ração e ocasionar um pior desempenho (Collin et al., 2001). Quando o suíno é mantido em alta temperatura ocorre a diminuição no consumo de ração na tentativa de diminuir o calor produzido pelos processos

digestível e metabólicos. Por outro lado, os animais aumentam o consumo de ração no ambiente frio na tentativa de aumentar a produção de calor.

É comumente utilizado na indústria o fornecimento de ração para os leitões enquanto ainda estão se amamentando (*creep feed*). A utilização desta ferramenta pode melhorar o desempenho antes e depois do desmame principalmente se o suprimento de leite da porca diminua por algum motivo. Entretanto, o consumo por leitões nessa fase ainda é baixo e extremamente variável (Williams, 2003).

O desmame representa um estresse para o leitão quando corre uma mudança drástica no manejo do leitão. Esse é reagrupado com leitões de outras leitegadas, é retirado das baias de maternidade e colocado em baias de creche e troca de alimentação líquida para sólida. Por isso, após o desmame ocorre um período de baixo consumo de ração e baixo crescimento. Na tentativa de diminuir ou evitar essa diminuição no crescimento um alto consumo de *creep feed* é desejável para que após o desmame, quando ocorre uma redução no consumo de alimento, os leitões estejam mais adaptados fisiologicamente e comportamentalmente a ingerir alimentos sólidos.

Por isso, há necessidade de entender quais os fatores podem afetar o consumo do *creep feed* e o quanto ele pode auxiliar no desempenho pós-desmame.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 IMPORTÂNCIA DA TEMPERATURA AMBIENTE NA MATERNIDADE

Na suinocultura, um dos principais problemas relacionados ao conforto térmico e bem-estar animal está na maternidade, onde existem dois ambientes com exigências bem diferenciadas (Silva et al., 2005). Esses ambientes são necessários para duas categorias: as matrizes e os leitões.

Os suínos, por suas características fisiológicas, possuem dificuldades de adaptação às flutuações de temperatura ambiental. A faixa de temperatura ideal varia de acordo com a idade. Os leitões recém-nascidos necessitam de uma temperatura entre 32 e 34°C ao nascimento e entre 29 e 31°C aos 35 dias. Já para a matriz, a temperatura ideal varia de 16 a 21°C (Perdomo et al., 1987).

2.1.1. MATRIZES

A ocorrência de estresse térmico (temperatura maior que 25°C) durante a lactação pode fazer com que a matriz reduza o consumo de ração, e conseqüentemente produza menos leite, na tentativa de evitar o aumento da temperatura corporal (Renaudeau & Noblet, 2001). Avaliando matrizes submetidas a duas temperaturas, Renaudeau e Noblet (2001) encontraram uma diminuição significativa na produção de leite (de 10,58 kg/dia aos 20°C para 7,25 kg/dia aos 29°C).

O baixo consumo de ração também reflete no aumento da mobilização das reservas corporais da fêmea, tendo em vista que os nutrientes obtidos pela ração não são suficientes para a produção de leite. A alta perda das reservas corporais durante a lactação pode aumentar o intervalo desmame-estro e diminuir a produtividade da granja (Boyd et al., 2000). Em estudo realizado por Kiefer et al. (2012), foi relatada uma perda de peso durante a lactação significativamente maior em fêmeas primíparas e secundíparas que não foram submetidas ao uso de sistema de resfriamento (19,17 kg) em comparação com fêmeas mantidas em ambiente térmico adequado (2,28 kg).

A redução do consumo voluntário da fêmea e conseqüentemente, na produção de leite resulta em um pior desempenho da leitegada. Segundo Kiefer et al. (2012), houve uma redução no peso médio dos leitões ao desmame em matrizes que não foram submetidas a utilização de resfriadores evaporativos de ar quando comparado aos leitões de fêmeas que foram submetidas ao uso de resfriadores (5,43 kg e 6,10 kg, respectivamente).

2.1.2. LEITÕES

A temperatura corporal do leitão durante a vida uterina é alta e constante em comparação com a vida extra uterina. Ao nascer, o leitão é neurologicamente bem desenvolvido. Entretanto, o leitão é considerado fisiologicamente imaturo e possui baixa capacidade de controlar a temperatura corporal e compensar a

perda de calor logo após o parto (Sobestiansky et al., 1998). Essa inabilidade é resultado de um incompleto desenvolvimento hipotalâmico, o que é agravado pela pouca gordura subcutânea e pouca reserva corporal de glicogênio (Ferreira, 2001).

A temperatura no ambiente uterino é de 38 a 40°C. Ao nascer, o leitão entra em um ambiente de 16 a 21°C, mais próximo da temperatura de conforto da matriz (Perdomo et al., 1987). Em virtude da mudança de ambiente, a temperatura corporal do recém-nascido cai de 1,7 a 6,7°C (média de 2,2°C) logo após o parto (Backstrom & Curtis, 1981).

Segundo Edwards (2002), quando a temperatura ambiental após o parto é subótima, o leitão diminui a atividade motora tornando-se mais letárgico. Em consequência da diminuição da atividade, o leitão consome menos alimento, tornando-se desnutrido e passa mais tempo junto à porca, aumentando a incidência de esmagamentos.

A recuperação da temperatura corporal para valores fisiológicos normais depende de fatores como temperatura ambiente, peso do leitão ao nascer, tempo até a primeira mamada e o manejo da granja (Caldara et al., 2014). Para isso, a indústria preconiza o uso do escamoteador nas grande maioria das granjas.

O escamoteador é uma instalação amplamente utilizado para proporcionar um ambiente com temperatura adequada para os leitões nos primeiros dias após o nascimento. Contudo, muitas vezes, esses preferem ficar junto aos seus irmãos e à matriz do que utilizar o escamoteador mesmo sob condições térmicas desfavoráveis na área da fêmea. Em estudo realizado por Vasdal et al. (2010), três tipos de escamoteadores foram avaliados, diferindo na quantidade de cama (menos de 100g de cama e 7-10 cm de cama) e na temperatura (30 e 32°C). Como resultado, observaram que não houve aumento no tempo gasto longe da porca independentemente do tratamento.

2.2. FORNECIMENTO DE RAÇÃO PRÉ-DESMAME (*CREEP FEED*) PARA LEITÕES

Durante a fase de lactação, o leitão utiliza basicamente o leite da matriz como fonte de alimento. Entretanto, a quantidade do leite da porca torna-se inferior às necessidades dos leitões a partir da terceira semana de lactação (PATIENCE et al., 1995). Assim, a medida que a lactação progride, o potencial genético de crescimento do leitão é prejudicado pela incapacidade da porca de produzir leite materno suficiente para suprir as necessidades de todos os animais da leitegada (PATIENCE et al., 1995; KING & PLUSKE, 2003). Por esse motivo, o desmame precoce é utilizado para que os animais se adaptem rapidamente ao consumo de alimento sólido, disponível em maior quantidade. Entretanto, o desmame trás uma série de desafios aos leitões principalmente em relação ao consumo de ração (DUNSHEA, 2003).

As dietas *creep feed* são dietas oferecidas aos leitões não desmamados em comedouros fora do alcance da porca. Essas rações surgiram como uma estratégia para auxiliar a adaptação de leitões às dietas iniciais. Acredita-se que o fornecimento desse tipo de ração pode acelerar o desenvolvimento enzimático e intestinal (HUGUET et al., 2006) e também condicionaria o comportamento de busca pelo alimento no comedouro, diminuindo a dependência do leite da porca (PATIENCE et al., 1995).

Em suma, o fornecimento de ração sólida para leitões durante a lactação tem sido realizado baseado em duas principais razões: (1) suplementar os nutrientes para manter um crescimento satisfatório e atingir um maior peso ao desmame. (2), o consumo de ração prepararia o sistema digestivo para digerir carboidratos e proteínas mais complexas (KING & PLUSKE, 2003).

2.2.1. EFEITO DO *CREEP FEED* SOBRE O DESENVOLVIMENTO ENZIMÁTICO E INTESTINAL DOS LEITÕES

O suco pancreático contém diversas enzimas, como tripsina, quimiotripsina, amilase e lipase, que são importantes para a digestão dos alimentos ingeridos. Entretanto, o leite materno é altamente digestível e assim não necessita de uma secreção pancreática elevada, não sendo um bom estimulador para a secreção do pâncreas exócrino (PIERZYNOWSKY et al., 1990).

Corring et al. (1978), trabalharam com leitões que permaneceram com as mães até a oitava semana e recebendo *creep feed*. A partir da quarta semana, o consumo de ração sólida aumentou de aproximadamente de 100 g/leitão para 700 g/leitão na oitava semana de vida. Esse consumo estimulou a atividade de quimiotripsina, tripsina, amilase e lipase, pois os autores relataram que houveram duas fases no aumento da atividade das enzimas: da terceira até a quarta semana e após da quarta até a oitava semana.

Resultados semelhantes foram encontrados por Pierzynowsky et al. (1990) quando canularam leitões de diferentes idades (1 a 8 semanas) para a coleta de suco pancreático. As coletas eram realizadas antes da refeição e após a refeição. Durante a fase de lactação (28 dias), não houve aumento da produção de suco pancreático, quantidade de proteína e atividade da tripsina. Após o desmame, quando os animais começaram a ingerir alimento sólido, houve um aumento significativo na produção de suco pancreático e na atividade da tripsina. No mesmo estudo, foram fornecidos via intravenosa para leitões de uma e duas semanas de idade colecistoquinina e secretina. Os autores relataram que não houve resposta pancreática significativa, sugerindo que talvez o leitão, até duas semanas de vida, não seja hábil para responder totalmente a alimentação. A partir de 3-4 semanas de idade, o potencial de secreção do pâncreas aumentou consideravelmente.

Em estudo para avaliar a relação entre o ganho de peso, o comportamento de consumo, peso de órgãos e atividade enzimática de leitões desmamados aos 21 dias, de Passillé et al. (1989) pesaram 75 leitões no dia do nascimento e no desmame. Aos dez dias de idade, foi iniciado o fornecimento de *creep feed* aos leitões e avaliação de comportamento por meio de vídeos. No dia do desmame, os leitões foram abatidos, o pâncreas, estômago e intestino foram pesados e algumas partes coletadas. Esses autores encontraram correlações positivas do ganho de peso nos 21 dias e do comportamento de consumo com o peso de órgãos e atividades da amilase e da quimiotripsina. Ou seja, animais que cresceram mais rápido, que passavam mais tempo no comedouro e o visitavam com maior frequência, tiveram um melhor desenvolvimento do trato gastrointestinal. Entretanto, os autores relataram que houve grande variação na atividade das enzimas em animais da mesma idade e no consumo de *creep feed* que variou de 1,5g/leitão/dia entre o dia dez e o dia 18 e 15g/leitão/dia nos dias 19 e 20.

Kuller et al. (2007) avaliaram a utilização de *creep feed* sobre a absorção líquida do intestino delgado após o desmame. Os leitões tiveram acesso ao *creep feed* com 1% de óxido de cromo a partir do sétimo dia de lactação e foram classificados em consumidores e não consumidores, por meio da análise da cor das fezes. Os autores utilizaram o desmame intermitente com o objetivo de aumentar o consumo de *creep feed*. Quatro dias após o desmame, 24 leitões foram selecionados, 12 consumidores e 12 não consumidores, sendo seis de cada grupo (desmame intermitente e controle). Durante a cirurgia, foi perfundido em uma porção do intestino solução salina e em outra uma suspensão de *E. coli*. Os autores relataram que não houve diferença entre os animais do desmame intermitente e do controle. Nos segmentos não infectados, a absorção líquida foi maior para os leitões consumidores do que para os não consumidores. Entretanto, nos segmentos infectados não houve diferença. Esses resultados demonstram que se não houver uma infecção do trato gastro intestinal o *creep feed* melhora a absorção nos primeiros dias após o desmame.

Em trabalho semelhante, Nabuurs et al. (1996) avaliaram a capacidade absorptiva de leitões que foram mantidos com a mãe e leitões que foram separados das mães por oito horas por dia durante as duas semanas que antecederam o desmame. Dos animais que foram separados das mães, uma parcela deles recebeu *creep feed*. A capacidade absorptiva foi medida no desmame, quatro, 11 e 14 dias após o desmame. Os animais que receberam *creep feed* apresentaram melhor capacidade absorptiva de fluídos, sódio e cloro durante os primeiros quatro dias após o desmame quando comparados aos animais que permaneceram com as mães. Entretanto, esse resultado não permaneceu aos 11 dias. Esse resultado também indica que a capacidade absorptiva é melhorada nos primeiros quatro dias após o desmame com o uso do *creep feed*.

Alguns autores, no entanto, não encontraram diferenças entre o uso de *creep feed* quanto a mudanças estruturais e funcionais no sistema digestório de leitões. Hampson e Kidder (1986) avaliaram leitões entre 21 e 32 dias de idade, recebendo, ou não, *creep feed*. Em ambos os grupos, foram encontradas reduções na atividade da lactase e sacarase. Da mesma forma, Kelly et al. (1990) não encontraram diferença na atividade de carboidrases, na altura das vilosidades, profundidade de criptas e contagens de linfócitos intraepiteliais em leitões recebendo diferentes níveis de *creep feed* ou nenhum *creep feed*.

Seguindo a hipótese de que o *creep feed* estimularia a secreção de ácido clorídrico, Lawlor et al. (2005) avaliaram a influência de *creep feed* sobre o desempenho de leitões recebendo ou não ácido fumárico na dieta pós-desmame. No entanto, não foram encontradas interações significativas entre o consumo de *creep feed* e o ácido fumárico no desempenho dos leitões. Houve apenas uma tendência de animais que consumiram mais *creep feed* apresentarem melhor consumo e conversão alimentar na primeira semana pós-desmame.

Portanto, há discrepâncias nos estudos existentes sobre o efeito do *creep feed* no preparo do sistema gastrointestinal que pode ser ocasionado pelo baixo consumo e altamente variável de ração antes do desmame, principalmente em animais desmamados precocemente.

2.2.2. EFEITO DO CREEP FEED SOBRE O DESEMPENHO PRÉ-DESMAME

A utilização do *creep feed* como ferramenta para melhorar o desempenho pré-desmame é inconclusiva. Enquanto alguns trabalhos observaram efeitos positivos (Fraser et al., 1993; Klindt., 2003; Kuller et al., 2010) outros não observaram nenhum efeito (Van den Brand et al., 2014; Edge et al., 2005; Sulabo et al., 2010b,c; Park et al. 2014; Pluske et al., 2007).

Essas diferenças no desempenho pré-desmame talvez estejam relacionadas com as diferenças no consumo do *creep feed*. Pluske et al. (1995) calculou a contribuição do *creep feed* no consumo de energia antes do desmame - dos 21 aos 35 dias de idade varia de 1,2 a 17,4%. Fraser et al. (1993) ofereceu *creep feed* de alta e baixa complexidade para leitões. Esses autores observaram que, na quarta semana de lactação (de 21 a 28 dias), os animais que receberam a dieta complexa ganharam 31 g/dia a mais ($P < 0,10$) do que os animais que receberam a dieta de baixa complexidade.

Segundo Yan et al. (2011), a duração do fornecimento de *creep feed* pode ser um fator importante para um maior consumo e ganho de peso subsequente. Por isso, esses autores avaliaram diferentes períodos de fornecimento (16, 11 e 6 dias). Entretanto, não foram encontrados maiores ganhos de peso dos leitões durante a fase pré-desmame. Resultados semelhantes foram encontrados por Sulabo et al., (2010b), que também avaliaram diferentes períodos de

fornecimento de *creep feed* (13, 6 e 2 dias) e não observaram diferenças significativas no ganho de peso.

2. 3. IMPORTÂNCIA DO DESMAME

O desmame consiste na separação dos leitões da porca e ocorre gradativamente na natureza. O número de mamadas e a disposição da fêmea para deitar no momento da amamentação começam a diminuir na quarta semana de lactação. A partir de cinco semanas, os leitões apresentam um grande aumento no consumo de alimento sólido, mas o comportamento de mamada ainda pode ser observado em leitões de até 19 semanas de idade (Jensen e Recén, 1989).

Entre 1950 e 1960, os leitões eram desmamados com aproximadamente oito semanas de idade. Na indústria atual, é economicamente inviável manter leitões em amamentação durante longos períodos. Portanto, a idade de desmame foi reduzida para em média 21 a 28 dias na maioria das criações tecnificadas de suínos (PLUSKE et al., 2003).

Portanto, o desmame praticado na suinocultura atual é completamente diferente do que ocorre em condições naturais. Antes do desmame, a maioria dos leitões consome uma quantidade muito pequena de alimento sólido e, assim, são pouco familiarizados com as rações iniciais (HUGUET et al., 2006).

O desmame é o momento mais estressante na vida do leitão, por serem separados de suas mães e alojados em um ambiente com animais de origens diferentes, e passarem a receber ração sólida como única fonte de alimento. Os leitões desmamados são colocados em baias coletivas, e a reunião de diferentes leitegadas gera disputas hierárquicas e manifestações de comportamentos indesejados como canibalismo, vícios de sucção e vocalização. Esses comportamentos são mais intensos em animais desmamados aos 21 dias, quando comparados com animais desmamados aos 28 dias de idade (COLSON et al., 2006).

Margot et al (2004) avaliaram o efeito da mistura de lotes sobre a produção de cortisol salivar em leitões. Os autores demonstraram que animais que sofrem mistura têm uma elevação do cortisol por até três horas e que retornou a níveis basais oito horas após a mistura dos lotes. Porém, os autores relatam que a mistura de animais pode apresentar resultados diferentes quando se leva em consideração os vencedores e os perdedores das disputas hierárquicas.

Além de sofrer com o estresse decorrente da mistura de lotes e da separação materna, os leitões necessitam encontrar e reconhecer o comedouro como uma nova fonte de alimento, e iniciar o consumo de ração, que possui em média 88% de matéria seca, em substituição ao leite da mãe, que tem em média 20% de matéria seca, utilizando um novo padrão de apreensão de alimento. A gordura e a lactose, principais fontes de energia do leite, são substituídas por

amido e óleo vegetal; a caseína, principal fonte de proteína do leite, é substituída por proteínas vegetais menos digestíveis. Assim, o trato digestivo do leitão tem que adaptar-se rapidamente à digestão de carboidratos complexos, à diminuição nos níveis de gordura animal e ao aumento da quantidade de matéria seca ingerida para que as taxas de crescimento sejam mantidas (WILLIANS, 2003).

Somado ao estresse da mistura de lotes e da necessidade de adaptação à nova forma de alimentação está a nova necessidade energética. Bruininx et al (2001) avaliou as necessidades energéticas de leitões recém desmamados e encontrou que, em média, a necessidade de energia metabolizável para a manutenção durante a primeira semana após o desmame é de aproximadamente 10% a mais do que a média das cinco semanas subsequentes. A maior necessidade energética para manutenção na primeira semana deve estar relacionada com a maior atividade do leitão na adaptação ao novo ambiente físico e social. Ou seja, os leitões recém desmamados gastam mais energia se eles são mantidos em temperaturas baixas na creche e brigando para a formação de hierarquia após a mistura de lotes.

Esse aumento nas necessidades coincide com o período de menor ingestão energética. Essa menor ingestão é demonstrada pelo fato dos animais não consumirem a energia necessária para a manutenção até o quinto dia após o desmame e demorem duas semanas pós desmame para alcançar o nível de consumo de energia do pré desmame (Le Dividich & Herpin, 1994).

O baixo consumo de alimento pós-desmame é o principal fator associado com as mudanças estruturais e fisiológicas no intestino. Bruininx et al (2001b) avaliaram o efeito do peso ao desmame (6,7; 7,9; 9,3 kg) sobre o padrão de consumo e demonstraram que, independentemente do peso do animal, os animais consomem menos de 100 gramas de ração nos dois primeiros dias. Já McCracken et al. (1999) avaliaram o consumo nos primeiros sete dias após o desmame e verificaram que há consumo semelhante nos primeiros dois dias após o desmame independentemente se os animais consumiram leite ou ração sólida demonstrando que há outros efeitos do desmame que não apenas o desconhecimento da ração.

Em estudo realizado por Pluske et al. (1996) foi avaliado o fornecimento de leite de vaca para leitões para suprir a energia de manutenção e *ad libitum* (2,5 vezes a manutenção). Os autores verificaram que os leitões que consumiram leite ao nível de manutenção apresentaram uma atrofia de vilosidades. Entretanto, quando fornecido à vontade o comprimento das vilosidades foram similares no pré e no pós-desmame. Este resultado sugere que se o consumo no pós-desmame é mantido, a atrofia das vilosidades pode ser evitada. (Pluske et al., 1996). Além disso, Vinte Spreeuwenberg et al. (2001) demonstraram que ocorre uma diminuição significativa na altura das vilosidades nos primeiros quatro dias após o desmame independente do nível de energia e proteína. Além das vilosidades, do dia do desmame até o terceiro dia, ocorreu um aumento na

permeabilidade do intestino e, no primeiro dia, ocorreu uma queda de 50% na relação de linfócitos CD4 e CD8. Esses autores utilizaram tratamentos de alta lactose e baixa proteína e baixa lactose e alta proteína, entretanto não houve diferença entre os tratamentos. O estudo sugere que a composição nutricional talvez seja eficaz na fase de recuperação da mucosa.

A mudança na estrutura do trato gastrointestinal (atrofia de vilosidades, o aumento de permeabilidade e redução de enzimas como sacarase e lactase) resulta em má absorção de nutrientes (WILLIANS, 2003). Além disso, a transição do leite para a dieta sólida aumenta o pH do estômago, que antes era mantido pelo ácido láctico, e pode proporcionar a sobrevivência de patógenos para os outros segmentos. Miller et al. (1983) sugeriram que a atrofia das vilosidades, a queda na concentração enzimática e a diminuição da capacidade absorptiva são reações de hipersensibilidade transitória que ocorrem em resposta aos antígenos em dietas iniciais. Os mesmos autores sugeriram que exposições curtas a pequenas quantidades de dietas pré-iniciais podem sensibilizar os leitões aos antígenos alimentares que podem causar danos intestinais ao desmame. Entretanto, quando os animais consumiram grande quantidade de ração antes do desmame apresentaram uma diminuição na intensidade das reações do sistema imunológico, impedindo respostas de hipersensibilidade (MILLER et al., 1983).

2.3.1. EFEITO DO *CREEP FEED* SOBRE O COMPORTAMENTO DE CONSUMO NO PÓS-DESMAME

Após o desmame, os leitões entram em uma fase de anorexia, ou seja, não consomem alimento por certo período que pode chegar a 50 horas (BRIUNINX et al., 2002). É importante que o leitão consuma uma grande quantidade de ração no menor intervalo de tempo possível, visto que um baixo consumo de ração, logo após o desmame, pode ocasionar mudanças adversas na morfologia e na funcionalidade do intestino (PLUSKE et al., 1997).

Segundo Briuninx et al. (2002), animais que consomem o *creep feed*, ditos consumidores, iniciam o consumo na creche mais rápido do que animais que não consumiram. Cinquenta por cento dos consumidores já haviam consumido ração 4 horas após o desmame, enquanto essa porcentagem só foi atingida 6,9 horas em animais sem *creep feed*. Além disso, os animais que consumiram *creep feed* antes do desmame tiveram maior número de visitas com consumo ao comedouro. Esse fato ocorreu, provavelmente, porque animais consumidores, por já conhecerem a ração, gastam menos tempo com comportamento exploratório.

Segundo Dong e Pluske (2007), um dos meios para aumentar o consumo de ração pelos leitões é utilizar dietas de alta complexidade. Essas dietas são de alta palatabilidade e digestibilidade, formuladas utilizando seis ou mais fontes de energia e proteína (OKAI et al., 1976).

Fraser et al. (1993) ofereceram duas dietas, uma simples e outra complexa durante a lactação e após o desmame, aos 28 dias. Os animais que consumiram a dieta de alta complexidade no pré-desmame, a partir do segundo dia após o desmame, consumiram mais ração que os que consumiram dietas simples. Resultado semelhante foi observado por Pajor et al. (2002), onde animais que receberam dietas complexas consumiram 52% a mais do que animais que consumiram dietas simples. Utilizando dietas de alta complexidade, Briuninx et al. (2002) obtiveram um consumo de 377 gramas de ração por leitão durante os dias 11 a 28, o que foi semelhante às 385 gramas encontradas no estudo de Fraser et al. (1993).

Yan et al. (2011) testaram diferentes níveis de energia no *creep feed* de leitões. Não houve diferença no consumo de *creep feed* em ambos os tratamentos, entretanto o consumo foi menor do que os relatados por outros estudos (BRIUNINX et al. 2002; FRASER et al. 1993) com uma média de 261 gramas. Na primeira semana pós-desmame, animais que receberam *creep feed*, independentemente do nível energético, consumiram mais ração que animais que não receberam.

Tendo em vista que os suínos têm aproximadamente três ou quatro vezes mais botões gustativos que os seres humanos (HELLEKANT & DANILOVA, 1999), a busca por palatilizantes que melhorem a aceitação das dietas tem se intensificado. Wang et al. (2014) avaliaram diversos tipos de palatilizantes: butirato de sódio (SB), sabor de fruta-leite (FM), sabor de fruta-leite-anise (FMA). Tanto as porcas em lactação quanto os leitões receberam o mesmo palatilizante na dieta. Os leitões receberam o palatilizante no *creep feed* e nos primeiros oito dias após o desmame. No pré-desmame, os leitões que receberam FMA consumiram significativamente mais do que os leitões do grupo controle (313 g/leitão e 284 g/leitão respectivamente). Esse valor é relativamente alto, se comparado com o encontrado por BRIUNINX et al. (2002) que, no consumo acumulado dos primeiros 14 dias de fornecimento do *creep feed*, obtiveram 254 g/leitão. No pós-desmame, os animais que consumiram FMA consumiram 65 g/leitão/dia a mais do que o grupo controle (269 e 204 gramas respectivamente). Entretanto, Sulabo et al. (2010) forneceram *creep feed*, dos 18 aos 21 dias, adicionado de um palatilizante comercial e não observaram diferenças no consumo de *creep feed* e no número de consumidores na leitegada. No pós-desmame, houve apenas uma tendência a interação de animais que receberam palatilizantes no *creep feed* com animais que receberam dietas com palatilizantes na fase de creche. Esses resultados demonstram que os leitões além de terem preferência por alguns palatilizantes e com isso se condicionam a consumir o *creep feed*.

Hausner et al. 2008, partindo do princípio de que alguns compostos palatilizantes podem ser transferidos em pequenas quantidades da dieta da porca para o líquido amniótico e leite, avaliaram o efeito de palatilizantes de

forma pré-natal e pós-natal o que possibilitaria uma experiência de sabores logo no início da vida que poderia determinar preferências de sabores. Figueroa et al. (2013) utilizou dois palatibilizantes, anis e leite-queijo, na dieta de porcas no final de gestação. O *creep feed* foi fornecido a partir dos dez dias de idade para a leitegada. Durante seis dias, os leitões tiveram a escolha de consumir *creep feed* com ou sem a adição de líquido amniótico. Tanto os leitões filhos de mães que não tiveram acesso à dieta com palatibilizante durante a gestação quanto leitões filhos de mães que tiveram acesso aos palatibilizantes preferiram consumir o *creep feed* sem a adição de líquido amniótico. A justificativa dos autores foi que outros componentes da dieta da matriz, como soja, milho, trigo, entre outros, também estão presentes na dieta dos leitões e podem interferir na escolha.

Adicionando dois palatibilizantes, alho e anis, na dieta de porcas e de leitões, Langedijk et al. (2007) avaliaram o desempenho pré e pós-desmame dos leitões. Esses foram desmamados na terceira ou na sexta semana de lactação. Apenas os leitões que foram desmamados na sexta semana e receberam os palatibilizantes nas dietas apresentaram diferenças significativas no pós-desmame consumindo 833 g/leitão/dia enquanto animais que não receberam palatibilizantes consumiram 687 g/leitão/dia.

Além de buscar estimular o consumo de *creep feed* utilizando a composição da dieta e a palatabilidade, Van den Brand et al. (2014) tentaram estimular o consumo por meio das características físicas da ração. Ao utilizar diferentes diâmetros (2 mm e 12 mm) para avaliar a preferência dos leitões, os autores observaram que os animais consumiram significativamente mais os *pellets* de 12 mm do dia quatro ao dia 18 de lactação. Do dia 19 ao 28 dia, quando ocorreu o desmame, não houve diferenças entre os dois tamanhos. Nos dez primeiros dias após o desmame, os leitões que consumiram *creep feed* de 12 mm consumiram mais do que os que consumiram de 2 mm (3.173 gramas/leitão contra 2.772 gramas/leitão), independentemente do tamanho da ração consumida no pós-desmame. Edge et al. (2005) chegaram a resultados semelhantes quando ofereceram dois diâmetros de *pellets* (1,8 mm e 5 mm) para leitões aos dez dias de idade. Aqueles que receberam *pellets* de 5 mm passaram pelo menos três vezes mais tempo no comedouro do que os leitões que receberam *pellets* de 1,8 mm. Entretanto, os autores não encontraram diferenças entre os tratamentos no pós-desmame. Uma possível explicação para os resultados no pós-desmame diferirem entre os dois estudos seja o período pós-desmame no estudo de Edge et al. (2005) foi dos 28 aos 56 dias de vida, enquanto no estudo de Van den Brand et al. (2014) foi de dez dias.

O período de fornecimento do *creep feed* é outro fator que pode influenciar no consumo. Para avaliar o melhor período de fornecimento, Sulabo et al (2010b) ofereceram *creep feed* à leitões por 13, 6 e 2 dias antes do desmame. Os animais que tiveram acesso ao *creep feed* durante 13 e 6 dias consumiram mais ração

do que os que tiveram acesso por apenas dois dias - 677 gramas, 745 gramas e 350 gramas respectivamente. Os animais que tiveram acesso ao *creep feed* durante 13 dias tiveram 10% mais leitões consumidores. Entretanto, essa porcentagem se traduziu em apenas um consumidor a mais por leitegada. Na primeira semana pós-desmame, os leitões consumidores ingeriram em média 160 gramas e não consumidores, 138 gramas. Um maior período de fornecimento de *creep feed* pode resultar em menor frequência de diarreia (Yan et al., 2011).

2.3.2. EFEITO DO *CREEP FEED* NO DESEMPENHO PÓS-DESMAME

Uma das principais justificativas do uso do *creep feed* é a possibilidade de melhor adaptação ao desmame e desempenho após a sua realização. O consumo de *creep feed* pode ajudar a promover o desenvolvimento de enzimas digestivas e do intestino que podem ajudar o leitão a utilizar outros alimentos quando o leite for removido (de Passille et al., 1989). É sugerido que esses fatores fisiológicos, além da familiaridade com o alimento sólido, estimule o consumo de ração no pós-desmame e que ajude a manter a integridade das vilosidades e a funcionalidade digestiva (Pluske et al., 1997), reduzindo a ocorrência de diarreia pós-desmame (Carstensen et al., 2005). Todos esses benefícios podem reduzir a parada do crescimento nesse período. Contudo, a influência do *creep feed* no desempenho pós-desmame é bastante variável na literatura. Enquanto alguns estudos não mostram efeito no desempenho após o desmame (Okai et al., 1976; Pajor et al. 1991; Appleby et al., 1992) outros apresentam efeitos positivos (Bruininx et al., 2002; Kuller et al., 2004; Van den Brand et al., 2014).

Um dos motivos dessa inconsistência nos resultados pode estar na diferença de consumo antes do desmame (PAJOR et al., 1991). Bruininx et al. (2002) observou que animais que foram classificados como “consumidores” durante a lactação apresentaram um maior ganho de peso por até 34 dias após o desmame e um maior consumo de ração nos primeiros oito dias. O melhor desempenho durante esses oito primeiros dias após o desmame deve-se a um maior número de visitas ao comedouro. Esse comportamento talvez seja justificado pela familiaridade do leitão com a ração.

Em trabalho realizado por Pluske et al. (2007), forneceram *creep feed* aos leitões a partir dos 12 dias de lactação. A ração era adicionada de 0,5% de um corante, índigo carmin, e foram classificados pela coloração das fezes nos dias 19, 23, 27 e 31. Os leitões classificados como “bons consumidores” e “consumidores moderados” cresceram mais rápido do que leitões classificados como “não consumidores” nos primeiros 28 dias, após o desmame (aos 31 dias). Esse desempenho é devido principalmente ao maior ganho de peso nos primeiros três dias (335g/dia e 281g/dia para “bons consumidores” e “consumidores moderados”, respectivamente, e 173g/dia para os “não

consumidores”). Leitões classificados como “não consumidores” apresentaram uma queda de desempenho imediatamente após o desmame enquanto leitões classificados como “bons consumidores” e “consumidores moderados” cresceram rápido, provavelmente, em função do maior consumo. Os “bons consumidores” apresentaram uma queda de desempenho do terceiro ao sétimo dia após o desmame, enquanto os leitões classificados como “consumidores moderados” e “não consumidores” ganharam peso. Durante o período de 109 dias de vida dos leitões não foi observado diferença entre consumidores e não consumidores.

A influência do *creep feed* a longo prazo foi estudada por Kuller et al., (2007) que classificaram os animais em relação ao consumo com o recebimento de *creep feed* a partir dos sete dias de vida. Os animais “consumidores” apresentaram um maior ganho diário de peso da primeira a quarta semana após o desmame. Entretanto, aos 107 dias, no abate, não houve diferença de peso corporal e ganho de peso. Por outro lado, Klindt (2003) afirmou que o fornecimento de *creep feed* a partir dos cinco dias de vida melhora o desempenho pré-desmame, apresentando uma alta correlação com o peso aos 170 dias. Um acréscimo de 10 gramas no ganho de peso durante o pré-desmame resultaria em 940 gramas de peso corporal aos 170 dias de vida.

2.4. INFLUÊNCIA DA TEMPERATURA SOBRE O CONSUMO DE RAÇÃO

Os suínos são animais homeotérmicos e, portanto, possuem um sistema de controle interno que é acionado quando o ambiente externo apresenta situações desfavoráveis. Quando são submetidos a um local com temperatura inferior a temperatura corporal ocorre dissipação de calor do seu corpo para o ambiente, processo normal quando tomadas como base as leis da física de transferência de calor, pelas quais há tendência ao equilíbrio. Entretanto, os suínos são muito sensíveis as condições climáticas adversas, tanto pelo frio como pelo calor. No frio, os leitões são mais afetados por não terem um sistema termorregulador completamente formado, não apresentarem uma grande quantidade de gordura subcutânea e não possuírem grande reserva corporal de glicogênio. Quando adultos são mais afetados por climas quentes por possuírem uma pequena quantidade de glândulas sudoríparas e uma grande camada de gordura subcutânea (FERREIRA et al., 2001).

Em condições de alta temperatura, os animais podem utilizar dois mecanismos para manter a homeotermia: aumentar a dissipação e/ou diminuir a produção de calor (COLLIN et al., 2001). Entretanto, a perda de calor sensível diminui com o aumento da temperatura do ambiente, pois o gradiente de temperatura pele-ambiente é reduzido (CURTIS, 1983). O aumento da perda evaporativa é limitado, pois as glândulas sudoríparas do suíno são afuncionais (IGRAM, 1965). Portanto, a principal forma de manter a homeotermia é por meio

da redução da produção de calor que está correlacionada com a redução do consumo de alimento e da atividade física (QUINIOU et al., 2001).

A redução do consumo de alimento pode variar de 12 a 25% (MANNO et al., 2005; COLLIN et al., 2001) dependendo da intensidade da temperatura e da variação individual nos animais. Quiniou et al. (2000) realizaram um estudo para avaliar o efeito da temperatura e do peso corporal, de 12 a 29°C em suínos de 37 e 67 kg. Os autores chegaram a uma equação de predição do consumo voluntário de suínos a partir da temperatura e do peso corporal: $CV(g.dia^{-1}) = -1264 + 117T - 2.40T^2 + 73.6PC - 0,26PC^2 - 0,95TxPC$, onde T é temperatura e PC é peso corporal. Essa equação demonstra o grande efeito da alta temperatura sobre suínos pesados. Segundo a equação, o consumo voluntário apresenta uma relação quadrática e não linear como sugerida por outros autores. A equação também demonstra que suínos de baixo peso (45 kg) aumentam apenas 7 g/dia/°C quando a temperatura está entre 12 e 22°C. Isso demonstra que suínos de baixo peso são incapazes de aumentar o consumo em baixas temperaturas, provavelmente por uma limitada capacidade intestinal (QUINIOU et al., 2000).

Essa redução no consumo influencia o ganho de peso. Manno et al. (2005) encontrou uma redução de aproximadamente 22% no ganho de peso, trabalhando com suínos de 15 kg. Esses autores utilizaram o sistema de alimentação pareada e não observaram diferenças entre os animais mantidos em alta temperatura e animais que estavam em conforto térmico, recebendo quantidades similares de ração. Essa redução no ganho de peso aumenta o número de dias necessários para o abate. Rinaldo et al. (2000) avaliaram suínos em diferentes temperaturas e encontraram um aumento de quase dez dias no tempo necessário para o abate nos animais mantidos em ambientes quentes.

A conversão alimentar também pode ser afetada pela temperatura. Segundo Rinaldo et al. (2000), trabalhando com suínos de 15 a 35 kg, há uma conversão alimentar mais elevada em animais mantidos a 20°C do que em animais mantidos a 27,3°C (de 1,72 contra 1,56). Entretanto, essa diferença não foi significativa na fase subsequente.

Collin et al. (2001), trabalhando com animais de 22 kg, encontraram uma diferença nos coeficientes de digestibilidade da matéria seca (CDMS), digestibilidade da energia e da proteína quando a temperatura ambiental foi alterada de 23 para 33°C, sendo que a digestibilidade dos nutrientes foi significativamente maior para animais mantidos sob alta temperatura. Entretanto, Noblet et al. (1993) já haviam demonstrado que o aumento da digestibilidade em animais mantidos em alta temperatura está relacionado com o baixo consumo de alimento e não pela temperatura per se.

Os suínos mantidos em ambientes quentes, na tentativa de adaptar-se ao meio, acabam alterando sua composição corporal. Em estudo realizado por Rinaldo et al. (2000), os suínos que foram mantidos em 27,3°C, em relação aos

mantidos em 24,6°C, apresentaram ao abate uma redução na porcentagem de tocinho enquanto houve um aumento na porcentagem da gordura abdominal. Essa alteração é feita pelo animal na tentativa de diminuir o isolamento térmico causado pela gordura subcutânea. Além disso, o peso de alguns órgãos como coração, fígado, baço e trato digestório vazio diminuíram. Essa diminuição é uma tentativa de reduzir a produção de calor pelo animal. Com a redução do peso dos órgãos, o rendimento de carcaça foi maior para o grupo mantido em temperatura mais alta.

Portanto, a temperatura inadequada pode influenciar no consumo de ração e no desempenho dos animais. Há na literatura certa disponibilidade de trabalhos que relacionam consumo de ração e temperatura para leitões desmamados, em crescimento e adultos, entretanto não há trabalhos que correlacionem a temperatura do escamoteador com o consumo de ração.

3. HIPÓTESES E OBJETIVOS

As hipóteses estabelecidas para este estudo foram as seguintes:

Há uma faixa de temperatura do escamoteador ideal para os leitões. Uma temperatura fora dessa faixa afetaria o desempenho e o consumo de ração.

Classificando leitões em consumidores e não consumidores é possível identificar que animais consumiram o *creep feed* e seria possível avaliar a influência desse consumo no pré e pós desmame.

O objetivo deste estudo foi: (1) verificar se a temperatura do escamoteador afeta o desempenho pré e pós desmame; (2) verificar se animais classificados como consumidores tem melhor desempenho pré e pós desmame.

CAPÍTULO II

EFEITO DA TEMPERATURA DO ESCAMOTEADOR SOBRE O DESEMPENHO PRÉ E PÓS-DESMAME DE LEITÕES

Este capítulo é apresentado de acordo com as normas de publicação do **Livestock Science**.

Efeito da temperatura do escamoteador sobre o desempenho pré e pós desmame de leitões

Rafael Dal Forno Gianluppi ^{a,*}, Priscila de Oliveira Moraes ^a, Rodrigo Borille ^a, Marcos Speroni Ceron ^a, Kátia Maria Cardinal ^a, Alexandre de Mello Kessler ^b

^a Aluno do Programa de Pós Graduação em Zootecnia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Agronomia e Zootecnia, Departamento de Zootecnia, Avenida Bento Gonçalves, 7712, 91540-000, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil.

^b Professor da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Agronomia e Zootecnia, Departamento de Zootecnia, Avenida Bento Gonçalves, 7712, 91540-000, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil.

* Corresponding author: rafaelgianluppi@gmail.com

ABSTRACT

Um estudo foi realizado com o objetivo de avaliar o efeito da temperatura do escamoteador sobre o desempenho pré e pós-desmame de leitões. Foram realizados dois experimentos, um no verão (temperatura média 22°C) e outro no inverno (temperatura média 14°C). Foram utilizadas 24 matrizes e suas respectivas leitegadas alojadas em uma sala com três linhas de gaiolas divididas em três tratamentos: Alta temperatura (AT), média temperatura (MT) e baixa temperatura (BT). Cada linha de gaiolas tinha um sistema independente de aquecimento assim manteve-se o tratamento AT com temperaturas de 28 e 30°C durante o verão e o inverno respectivamente. A MT foi mantida a 26 e 25°C no verão e no inverno e a BT com 24 e 20°C no verão e no inverno, respectivamente. A partir dos dez dias de idade foi oferecido *creep feed* com 1% de óxido de cromo para os leitões. Nos dias 14, 17 e 21 foram coletadas amostras de fezes e feita a análise de coloração das mesmas, quando eram verdes era indicativo de que os animais haviam consumido ração. Animais que apresentaram fezes verdes nas três coletas eram considerados consumidores, animais que não haviam corado nenhuma vez foram considerados não consumidores. No final do período pré-desmame dez consumidores e dez não consumidores de cada tratamento foram selecionados para avaliar o desempenho pós-desmame. Os dados pré-desmame foram analisados por anova seguido de SNK a 5% e por regressão, o pós desmame foi analisado por anova e fatorial (tratamento x classificação). No pré desmame os animais da AT e da BT comeram 6 g a mais comparados com animais da MT no verão e 1,5 g no inverno no período de dez a 14 dias ($p < 0,01$). No experimento de verão, ocorreu um menor porcentagem de consumidores na BT (13%) e no experimento de inverno na MT (14%). No pós desmame os animais consumidores consumiram 170 g mais que os não consumidores nos primeiros sete dias

($p < 0,05$). No período total os animais da AT consumiram 40 g/dia a mais que os da MT ($p < 0,05$). Os animais da AT ganharam aproximadamente 60 g/dia a mais que os da MT ($p < 0,05$) nos primeiros sete dias e no período total. Conclui-se que o consumo de ração dos dez aos 14 dias é afetado pela temperatura do escamoteador. Nos primeiros sete dias após o desmame os animais consumidores consumiram mais que os não consumidores.

Keywords: consumo de ração, *creep feed*, suíno, maternidade, ambiente.

HIGHLIGHTS

- A temperatura do escamoteador influencia no consumo de ração.
- Animais “consumidores” tem um maior consumo na primeira semana pos-desmame.
- o consumo de *creep feed* não influencia o desempenho pré-desmame.

INTRODUCTION

O desmame é a fase mais estressante na vida dos leitões. Os animais são submetidos troca de ambiente, a separação da mãe e a mudança repentina da dieta. Após o desmame, os animais são colocados em baias coletivas com animais de diferentes leitegadas ocasionando brigas para reorganização hierárquica do lote. Além disso, é necessário que os animais reconheçam a ração sólida como fonte de alimento ocorrendo a substituição da lactose e gordura do leite por gordura vegetal e carboidratos complexos e, da caseína por proteínas de origem vegetal menos digestíveis (Pluske et al., 1997). Esse estresse resulta em baixo consumo de nutrientes (Bruininx et al., 2002a), baixo e variável ganho de peso ou mesmo perda de peso durante vários dias (Pajor et al., 1991). Um baixo consumo no pós desmame está associado com uma alteração na estrutura e fisiologia do

trato gastrointestinal e um aumento da susceptibilidade para patógenos entéricos que resultam em problemas digestivos (Pluske et al., 1997).

O fornecimento de ração sólida durante a fase de lactação (*creep feed*) tem sido largamente utilizado com a justificativa de tornar mais branda essa transição (Dong & Pluske, 2007). O consumo de *creep feed* prepararia o trato gastrointestinal dos leitões estimulando a produção de enzimas digestivas (de Passille et al., 1989). Com isso, resultaria em um maior desempenho pós desmame. Entretanto, o consumo de ração em leitões antes dos 28 dias de idade é pequeno e extremamente variável entre leitegadas e entre indivíduos (Pajor et al 1991). Segundo Barnett et al. (1989) é possível classificar os animais em “consumidores” e “não consumidores” adicionando um marcador indigestível a ração (como o óxido de cromo) e observando a coloração verde nas fezes. Quando as variáveis de desempenho são mensuradas de forma individual após o desmame os animais classificados como consumidores apresentam um melhor desempenho, e diminuindo o tempo de jejum após o desmame (Bruininx et al., 2002a).

Vários fatores são associados com o consumo de ração, sejam eles ligados a dieta, ambiente e animal. A temperatura ambiental exerce um grande efeito no consumo de ração nos suínos podendo ocorrer uma diminuição de até 28 g/°C/dia para animais de 22 kg quando a temperatura varia de 23 a 33°C (Collin et al., 2001). Essa redução no consumo é a principal causa de queda de desempenho em climas quentes (Rinaldo et al., 2000). Os leitões necessitam de uma fonte de calor durante a fase de lactação pois a temperatura necessária por eles é muito acima das necessárias para a matriz. Os leitões necessitam de uma temperatura de aproximadamente 30 a 32°C que normalmente não é atingida pela falta de cuidado dos criadores (Sobestiansky et al., 1987). Essa má regulação da temperatura do escamoteador pode afetar negativamente o desempenho dos animais e

poderia afetar também o consumo de *creep feed*. Portanto, o objetivo desse estudo foi avaliar a relação entre a temperatura do escamoteador e o desempenho pré e pós-desmame de leitões e consumo de *creep feed*.

MATERIALS AND METHODS

Foram realizados dois experimentos, um no verão e outro no inverno. A estação do verão ocorre durante os meses de dezembro a março e apresenta uma média acima dos 22°C variando de 19 a 30°C. A estação de inverno ocorre durante os meses de Julho e Setembro e apresenta uma temperatura média de 14°C e pode variar de -3 a 18°C ocorrendo uma diferença de aproximadamente 8°C entre a média das estações. As avaliações de desempenho pré desmame foram realizadas em ambos os experimentos, enquanto a avaliação pós desmame foi realizada apenas em animais do experimento de verão.

Alojamento dos animais

Os experimentos foram realizados em uma granja comercial localizada no estado do Rio Grande do Sul na latitude 29°28'49'' e longitude 54°13'11''. As salas de maternidade mediam aproximadamente 23,0 m de comprimento com uma janela de aproximadamente 20,0 m de cada lado equipada com tela e cortinas de lona. As cortinas eram abaixadas gradualmente a partir do início da manhã e erguidas no final da tarde, com o objetivo de manter a temperatura da sala próxima a adequada durante o verão. Durante o inverno, as cortinas eram abaixadas a partir das 10 horas da manhã e erguidas na metade da tarde. Na sala haviam 60 baias de parição com a cela na área central da baia, distribuídas em três linhas, cada uma com 20 baias. As baias possuíam dimensões de 1,7 m de largura,

2,8 m de comprimento e 1,2 m de altura, totalizando uma área de 4,76 m² de área total com comedouro tipo concha e bebedouro tipo chupeta. Na lateral de cada gaiola foi instalado um comedouro metálico tipo concha, de formato retangular e cor marrom a uma altura de 10 cm do chão para fornecimento de ração aos leitões. Os abrigos escamoteadores eram construídos de concreto, tanto as paredes como o piso, e sem forração. Eles estavam localizados na parte anterior das baias com 0,55 m de largura, 1,50 m de comprimento e 0,65 de altura totalizando uma área de 0,825 m² e um volume de 0,536 m³ e tampados com madeira e com uma lâmpada incandescente de 100 W como fonte de aquecimento.

Pré desmame

Ao nascimento, os leitões foram secos, o umbigo foi amarrado e desinfetado com iodo e a primeira mamada foi orientada. Após o nascimento do último leitão, iniciou-se o manejo do escamoteador quando os leitões passaram 40 minutos presos no escamoteador e 20 minutos mamando. Esse manejo foi realizado durante os dois primeiros dias. Ao terceiro dia, os animais receberam 200mg de ferro dextrano e foram submetidos ao corte de calda. Aos dez dias de vida dos leitões foram selecionadas 24 matrizes da genética Dan Bred[®] de ordens de parto (OP) 2 a 4 e 5 a 7. Em cada linha de baias foram escolhidas oito porcas, onde se levou em consideração a ordem de parto, data de parto e peso da leitegada para em que todos os tratamentos tivessem o mesmo número de fêmeas em cada intervalo, para que os leitões tivessem no máximo, um dia de diferença de idade e as leitegadas tivessem pesos semelhantes. Os leitões foram homogeneizados no dia dez de vida em leitegadas com 13 leitões cada e ajustar o peso das leitegadas. Os animais foram identificados com o uso de brincos e, o fornecimento de ração aos leitões

foi feito de forma *ad libitum* com ração comercial farelada (3,500 kcal/kg EM, 1% lisina digestível e 19% de proteína bruta). O fornecimento de água aos leitões foi feito de forma *ad libitum* por um bebedouro tipo chupeta localizado no fundo da baia parideira.

A ração fornecida aos leitões foi acrescida de 1% de óxido de cromo. Nos dias 14, 17 e 21 foi coletada uma amostra de fezes de cada leitão com o auxílio de um swab. A coloração das fezes foi visualmente determinada. Fezes de cor verde eram indicativas de que os animais haviam consumido o *creep feed* (Barnett et al., 1989). Os leitões que apresentaram fezes de cor verde nas três coletas foram designados como consumidores. Leitões que não apresentaram fezes verdes nenhuma vez foram considerados como não consumidores. Os leitões que apresentaram fezes marcadas em apenas uma ou duas das coletas foram excluídos da seleção de animais consumidores e não consumidores.

Para a avaliação do desempenho pré desmame, os leitões foram pesados individualmente. As pesagens foram feitas no início do experimento (aos dez dias de vida dos leitões), aos 14 dias e ao desmame (aos 21 dias de vida). Após foram calculados as variáveis de ganho de peso e ganho diário de peso. A ração dos leitões foi recolhida e pesada nos dias dez, 14 e 21. Quando necessário, foi realizada a reposição da ração para os leitões. O desaparecimento do *creep feed*, medido pela diferença entre oferecido e o recolhido, foi considerado como consumido pelos leitões.

O sistema de aquecimento foi regulado de forma a atingir um gradiente de temperatura entre as três linhas de baias. Cada linha representou um tratamento uma linha com altas temperaturas (AT), uma com temperaturas intermediárias (MT) e uma com baixas (BT). A temperatura do escamoteador foi medida com o uso de termo higrômetros da marca INCONTERM®, modelo 667, resolução 1°C para temperatura e 1% para umidade. A unidade externa do termo higrômetro foi colocada dentro do escamoteador e

presa na altura do lombo dos leitões. Os dados foram registrados a cada três horas durante todo o período experimental. A temperatura e a umidade da sala foram coletadas com o uso de termo higrômetros espalhados pela sala

No dia 20 de vida do experimento de inverno foi realizado o estudo de comportamento. Os animais foram categorizados em animais que estavam dentro do escamoteador (Dentro), fora do escamoteador (Fora) e mamando (Mamando). As observações foram realizadas a cada hora durante 12 horas e demoravam aproximadamente 20 minutos.

Pós desmame

No desmame dos leitões (21 dias) do período de verão, foram selecionados 60 animais que foram transportados até o Laboratório de Ensino Zootécnico – LEZO da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, em Porto Alegre. Os animais foram selecionados levando em consideração a faixa de temperatura de origem e a classificação quanto ao consumo de *creep feed*. Portanto, foram selecionados 20 animais da alta temperatura, 20 animais da temperatura intermediária e 20 animais da baixa temperatura, sendo, em cada temperatura, dez animais consumidores e dez não consumidores. Os animais foram alojados em gaiolas metálicas, dois a dois, levando em consideração a temperatura de origem, peso ao desmame e a classificação. A leitegada de origem não foi levada em consideração pela indisponibilidade de animais consumidores de pesos semelhantes dentro da mesma leitegada.

As gaiolas eram metálicas e suspensas, com área total de piso ripado aproximada de 0,750 m² e lateral gradeada com portas laterais, providas de comedouros de ferro galvanizado e bebedouro do tipo chupeta. A sala das gaiolas era provida de sistema de

aquecimento elétrico e as quatro janelas eram feitas de madeira e mediam aproximadamente 5 m de comprimento. A temperatura da sala foi regulada de acordo com a temperatura de termo higrômetros espalhados pela sala e mantida entre os valores de 25 e 28°C. Nos horários mais quentes do dia as janelas eram abertas por uma hora para circulação do ar e durante os horários mais frios o sistema de aquecimento era ligado.

Todos os leitões consumiram ração farelada com a mesma composição durante dez dias após o desmame. A composição da ração está demonstrada na tabela 2. As sobras foram coletadas diariamente e pesadas para calcular o consumo de cada gaiola e calcular o consumo médio de cada leitão. Os leitões foram pesados aos 28 dias e ao final do experimento, aos 31 dias, para avaliar o ganho de peso diário. A conversão alimentar foi calculada pelo consumo (kg)/ganho de peso (kg).

Análises estatísticas

O delineamento utilizado no pré desmame foi o delineamento em blocos ao acaso sendo o fator de bloqueamento a ordem de parto que variou de 2 a 4 e 5 a 8. Foi realizada análise de variância utilizando o módulo GLM do SAS (Sas Inst. Inc., Cary, NC), sendo as médias dos tratamentos comparadas pelo teste SNK a 5% de probabilidade. Os resultados de consumo de ração, ganho de peso e ganho diário de peso no pré desmame também foram avaliados por análise de regressão. Nessa análise, foram testados apenas os modelos linear e quadrático. A temperatura de cada escamoteador foi considerada uma média na regressão. Os resultados no pós desmame foram analisados por ANOVA com decomposição fatorial utilizando o GLM do SAS (Sas Inst. Inc., Cary, NC) e considerando a classificação e a temperatura como os fatores.

RESULTS

As temperaturas dos escamoteadores e da salas experimentais nos experimentos de verão e inverno estão demonstradas na tabela 2. No experimento do verão a temperatura da sala experimental teve uma média de 25,60°C e variou de 18,10 a 32,5°C durante o período experimental. Os escamoteadores do tratamento AT tiveram temperatura média de 28,90°C, 27,32°C de mínima e 29,87°C de máxima. No tratamento MT a temperatura média foi de 26,70°C, a mínima foi 25,26°C e a máxima foi 28,86°C. Na BT a temperatura média do tratamento foi 24,50°C, a mínima foi 22,99°C e a máxima foi 27,16°C. No experimento do inverno a temperatura da sala experimental teve uma média de 22,70°C e variou de 17,00 a 27,30°C durante o período experimental. Os escamoteadores do tratamento AT tiveram temperatura média de 30,40°C, 28,69°C de mínima e 31,45°C de máxima. No tratamento MT a temperatura média foi de 25,2°C, a mínima foi 23,47°C e a máxima foi 25,95°C. Na BT a temperatura média do tratamento foi 20,70°C, a mínima foi 20,16°C e a máxima foi 21,41°C.

Os resultados dos experimentos pré desmame estão demonstrados na tabela 3. Em ambos os experimentos, houve uma diferença ($p < 0,05$) para o consumo de ração dos dez aos 14 dias. No experimento de verão, os animais da BT e da AT consumiram mais do que animais da MT em aproximadamente 6 gramas por leitão ($p < 0,01$). No experimento de inverno, os animais da BT consumiram aproximadamente duas vezes mais (3,5 gramas) do que animais da AT (1,8 gramas) e três vezes mais que animais da MT (1,2 gramas) no período de dez a 14 dias. Dos 14 aos 21 dias, não houve diferença no consumo de ração nos diferentes tratamentos. Entretanto, período de 14 a 21 dias do experimento de verão os animais da BT consumiram 62 gramas por leitão, 10 gramas a mais que os animais da MT e 20 g a mais do que a AT. No experimento de inverno, tanto

a AT como a BT consumiram 22 gramas por leitão, oito gramas a mais do que os animais da MT. No período total, não houve diferença entre os tratamentos no experimento de verão ($p>0,05$) e apenas uma tendência no experimento do inverno. No inverno, os animais da AT e da BT consumiram aproximadamente 10 gramas a mais que os animais da MT($p<0,10$).

Não houve diferença ($p<0,05$) em relação ao ganho diário de peso (GDP) e peso vivo entre os tratamentos no experimento de inverno. No experimento de verão, entretanto, houve um melhor ganho de peso para animais da BT e AT durante o período total ($p<0,004$) e dos 10 aos 14 dias ($p<0,001$). Os animais da BT e da AT ganharam aproximadamente 60 e 40 gramas a mais por dia do que os animais da MT, respectivamente. Dos 10 aos 14 dias o ganho de peso foi maior para os animais da BT e da AT com 219 e 200 gramas de GDP, enquanto animais da MT ganharam 157 gramas por dia. Dos 14 aos 21 dias os animais da BT ganharam 22 gramas a mais do que os AT e 59 g a mais que os animais da MT ($p<0,022$).

As análises de regressão estão demonstradas na tabela 4. No experimento de verão houve um efeito linear significativo no GDP dos 14 aos 21 dias de vida. O início do gráfico foi na temperatura 22,8°C, com o maior ganho de peso, entretanto, a equação explica apenas 17% da variação do GDP. As equações para o consumo de ração foram significativas nos períodos de 14 a 21 dias e dos 10 aos 21 dias e apresentaram efeito linear ($p<0,05$). Porém, as equações de regressão explicam apenas 22 e 19 %, respectivamente, da variação total do consumo de *creep feed*. No experimento do inverno houve um efeito linear ($p<0,05$; $R^2=0,18$) no consumo de ração no período de 10 a 14 dias.

O número de consumidores apresentou diferenças significativas entre os tratamentos (Tabela 6). No experimento de inverno, os animais mantidos na MT

apresentaram menos leitões consumidores em comparação a BT e AT. Na MT o percentagem de leitões consumidores foi de 14,61% leitões enquanto na AT e na BT foram 28,46 e 25,38% de leitões consumidores. No experimento de verão, houve maior número de animais consumidores na média temperatura e na baixa o menor número. Na MT e na AT, houve 30,77 e 26,92% de animais consumidores, respectivamente, na BT 13,46% dos animais foram classificados como consumidores. Na análise de regressão foi observado um efeito quadrático ($p < 0,05$) da temperatura sobre o número de consumidores que representou apenas em 13% da variação. Segundo a equação, o menor número de consumidores ocorreu na temperatura de 24,6 °C.

Os dados de desempenho pós-desmame, realizado com os animais do experimento de verão, estão apresentados na tabela 5. Na primeira semana após o desmame, houve uma interação significativa ($p < 0,05$) entre tratamento e classificação. Os animais que mais consumiram foram animais classificados como consumidores da temperatura baixa e animais classificados como consumidores da temperatura alta. Isso resultou em um aumento ($p < 0,05$) no consumo de ração dos animais classificados como consumidores, que consumiram aproximadamente 170 gramas a mais que os não consumidores durante a primeira semana após o desmame. Houve uma tendência ($p < 0,10$) para o efeito da temperatura do escamoteador sobre o consumo de ração na primeira semana pós desmame. No período de 22 a 31 dias o consumo médio de diário de ração (CMDR) foi maior para os animais da alta temperatura. Esses animais consumiram cerca de 40 g/dia a mais do que os animais que os oriundos da média temperatura. No período de 28 a 31 dias não houve diferença para o consumo de ração.

Os animais da AT ganharam mais peso do que os animais da MT, aproximadamente 60 g/dia. No período total os animais da AT ganharam cerca de 60

g/dia a mais do que os oriundos da MT. Os animais da BT não difereiram dos animais da AT nem dos da BT. Não houve diferenças significativas para a conversão alimentar.

DISCUSSION

Quando avaliadas individualmente, as temperaturas dos escamoteadores e das salas experimentais no inverno e no verão (Figura 1 e Figura 2, respectivamente) pode-se perceber que durante o verão a temperatura da sala se encontra na zona de conforto (25 a 27 °C) dos leitões entre as 09:00am e 03:00am, ou seja não haveria necessidade de manter o sistema de aquecimento ligado. No inverno, entretanto, a sala experimental não ficou nenhum momento do dia dentro da zona de conforto, o que justifica a necessidade do sistema de aquecimento.

A temperatura do escamoteador afetou o comportamento de consumo de suínos. Os suínos diminuem o consumo de ração quando a temperatura ambiental fica acima da zona de conforto e aumentam o consumo quando a temperatura fica abaixo (Dong & Pluske, 2007). No presente estudo, ocorreu um aumento no consumo de ração dos animais na BT e na AT que consumiram aproximadamente 18 g durante os primeiros quatro dias do período pré desmame do verão. Esse fato ocorreu, provavelmente, por influência do número de leitões consumidores. Na baixa temperatura ocorreu um menor número de consumidores que, no entanto consumiram uma maior quantidade. Já na alta temperatura ocorreu um maior número de leitões consumidores, entretanto esses comeram menos. Esses resultados concordam com resultados obtidos por Collin et al. (2001) que relataram uma redução no consumo de ração de aproximadamente 25% em animais mantidos a 33°C em comparação com animais mantidos a 23 °C. Entretanto, o consumo de ração durante todo o período de lactação foi menor quando comparado com outros estudos. O consumo

de ração é altamente variável durante a lactação e, estudos demonstram animais que consomem de 377 g/leitão a 118 g/leitão em animais desmamados aos 28 dias (Bruininx et al., 2002a; Kuller et al., 2010). No presente estudo houve um menor consumo, de aproximadamente 68 g/leitão. Consumo semelhante foi descrito por Sulabo et al. (2010) que encontraram um consumo de 62 g/leitão em animais desmamados no dia 20 de vida. No experimento de inverno, os animais consumiram em média 22 g/leitão durante todo o período experimental. O consumo semelhante encontrado entre os tratamentos AT e BT provavelmente tenha ocorrido pelo fato de os animais do tratamento da alta temperatura quando submetidos a temperaturas superiores a 31 °C permanecerem fora do escamoteador. A diferença de consumo entre as estações pode estar relacionada com o número de horas luz por dia. Durante a estação do inverno ocorre a redução no número de horas luz e conseqüentemente um menor consumo, tendo em vista que os animais dificilmente consomem ração durante períodos de escuro (Fedds et al., 1989; Bruininx et al., 2002b).

O menor ganho de peso em ambientes quentes está relacionado principalmente com um menor consumo de ração (Rinaldo et al., 2000). Entretanto, o consumo de *creep feed* durante a lactação não é suficiente para alterar o ganho de peso. Assim, como nos resultados obtidos em nosso estudo Sulabo et al. (2010) também não encontrou diferenças no ganho de peso pré desmame quando o consumo de ração foi ao redor de 62 g/leitão. A diferença do ganho diário de peso no experimento do verão provavelmente está relacionada com a diferença no peso inicial entre os tratamentos.

O número de leitões consumidores variou entre os tratamentos. Entretanto, pela equação de regressão evidencia-se que o menor número de leitões consumidores está na temperatura de 24,6 °C com 2,37 leitões consumidores. Essa temperatura no verão está

na BT e no inverno, mais próxima da MT o que justifica a diferença entre os tratamentos. A temperatura de conforto dos animais de 14 a 21 dias está na faixa de 27 a 25 °C (Vasdal et al. 2009) motivo pelo qual os o maior número de leitões dentro do escamoteador foi na temperatura de 27 °C com aproximadamente 3,44 leitões dentro do escamoteador. Portanto, o menor número de animais consumidores na zona de conforto seja pelo fato de que os animais, provavelmente, preferem ficar deitados em contato com pelo menos um leitão (Vasdal et al 2009) ao invés de demonstrar um comportamento exploratório.

Nas equações de desempenho pré desmame, foi observado um coeficiente de determinação baixo, assim como em estudos anteriores (Pajor et al., 1991) quando comparado com animais maiores. Esses valores menores provavelmente sejam ocasionados pelas fontes de variação como a presença de animais que consomem ração e os que não consomem, o peso individual de cada leitão e a frequência de uso do escamoteador.

O número de leitões classificados como consumidores é dependente do método de classificação utilizado, já que esses métodos diferem entre os estudos. A classificação em consumidores, não consumidores e não classificáveis (Bernett et al., 1989; Bruininx et al., 2002a) baseada visualmente pela coloração das fezes pelo uso de uma substância inerte, geralmente o óxido de cromo(Cr_2O_3). A rigidez da interpretação pode resultar em uma diferença no número de consumidores. Assim, o número de amostras coloridas necessárias para classificar um animal como consumidor variou entre estudos. Para Bruininx et al (2002a) foram necessárias que as três amostras de fezes estivessem coradas para que o animal fosse classificado como consumidor. Entretanto, Kuller et al. (2007) atribuíram uma pontuação mínima de 1,5 pontos para que o animal fosse classificado como consumidor, um e 0,5 como não classificável e zero como não consumidor. Cada

amostra de fezes corada de verde equivalia a um ponto, cada amostra não corada equivalia a zero e as inclassificáveis a 0,5. Para Sulabo et al. (2010) por outro lado, era necessário que o animal apresentasse fezes marcadas apenas uma vez para que fosse classificado consumidor. Isso pode ter diminuído o número de consumidores para 17% de leitões consumidores por leitegada quando a rigidez foi maior (Bruininx et al, 2002a) e aumentado para 80% de leitões consumidores por leitegada quando a rigidez foi menor (Sulabo et al., 2010). No presente estudo, foram necessárias três coletas para que os animais fossem considerados consumidores o que pode ter contribuído para as médias de 24 e 23% de leitões consumidores no verão e no inverno, respectivamente.

Uma das justificativas do uso do *creep feed* é que animais que consomem a ração antes do desmame estariam mais adaptados e diminuiriam o tempo para ingerir uma quantidade significativa de ração (Bruininx et al., 2002). No presente estudo, os animais classificados como consumidores consumiram 13,82% a mais do que os animais classificados como não consumidores nos primeiros sete dias após o desmame. Esses resultados concordam com os encontrados por Sulabo et al., (2010) que encontrou um aumento de 15,9% no consumo de ração nos animais classificados como consumidores. Esse maior consumo é ocasionados por um maior número de visitas ao comedouro com consumo de ração e, conseqüentemente um maior consumo de ração (Bruininx et al., 2004). Esse comportamento pode estar correlacionado com a maior familiaridade do leitão com a ração. O que resultaria em um menor tempo gasto em comportamento exploratório (Bruininx et al., 2002a). Em nosso estudo, os consumidores ingeriram mais na primeira semana. Entretanto, esses resultados diferem dos encontrados por Pajor et al. (1991) que não encontraram diferenças entre animais que consumiram e que não consumiram ração antes do desmame. Um provável motivo para esse resultado pode ser

atribuído ao fato dos dados serem medidos utilizando toda a leitegada e não separando animais que efetivamente consumiram. No período de dez dias os animais que foram mantidos na alta e na baixa temperatura consumiram mais ração do que os animais mantidos na média temperatura pela tendência que já era mostrada durante os primeiros sete dias.

O ganho de peso dos animais oriundos da AT foi igual ao da BT e superior ao da MT pelo fato do consumo de ração durante os dez primeiros dias seguir esse padrão ($p < 0,05$). Não houve diferenças entre os consumidores e não consumidores. Esses resultados também foram encontrados por Sulabo et al. (2010) que também não encontrou diferenças significativas entre consumidores e não consumidores nos primeiros 14 dias após o desmame. Esses autores relatam apenas uma tendência de efeito do terceiro ao sétimo dia após o desmame. Entretanto, Kuller et al. (2007) e Bruininx et al., (2002a) encontraram um maior ganho diário de peso até 28 e 34 dias após o desmame. Uma possível explicação para este fato seja que o desmame foi realizado aos 25 e 28 dias, respectivamente, e como consequência os animais tiveram um maior consumo de *creep feed* foi de 284, e 377 gramas por leitão durante toda a lactação (Kuller et al., 2007; Bruininx et al., 2002a), respectivamente.

Com base nos resultados encontrados nesse experimento conclui-se que a temperatura do escamoteador influencia de forma linear decrescente o desempenho pré desmame. A principal influência está no consumo de ração dos dez aos 14 dias de idade. No pós desmame, os animais consumidores da alta e da baixa temperatura ganham mais peso nos dez primeiros dias após o desmame.

Com os resultados encontrados nesse estudo fica demonstrado que há um efeito da temperatura sobre o consumo de *creep feed*. Assim, deve se conscientizar os produtores de manejar adequadamente o escamoteador.

ACKNOWLEDGEMENTS

Os autores são gratos a Capes (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) pelas bolsas de estudo concedidas.

REFERENCES

- Barnett, K.L., Kornegay, E.T., Risley, C.R., Lindemann, M.D., Schuring, G.G., 1989. Characterization of creep feed consumption and its subsequent effects on immune response, scouring index and performance of weanling pigs. *J. Anim. Sci.* 67: 2698-2708.
- Bruininx, E.M.A.M., Binnendijk, G.P., van der Peet-Schwering, C.M.C., Schrama, J.W., den Hartog, L.A., Everts, H.; Beynen, A.C., 2002a. Effect of creep feed consumption on individual feed intake characteristics and performance of group-housed weanling pigs. *J. Anim. Sci.* 80: 1413-1418.
- Bruininx, E.M.A.M., Heetkamp, M.J.W., van den Bogaart, D., van der Peet-Schwering, C.M.C., Beynen, A.C., Everts, H., den Hartog, L.A., Schrama, J.W., 2002b. A prolonged photoperiod improves feed intake and energy metabolism of weanling pigs. *J. Anim. Sci.* 80: 1736-1745.
- Bruininx, E.M.A.M., Schellingerhout, A.B., Binnendijk, G.P., van der Peet-Schwering, C.M.C., Schrama, J.W., den Hartog, L.A., Everts, H., Beynen, A.C., 2004. Individually assessed creep feed consumption by suckled piglets: influence on post-weaning performance feed intake characteristics and indicators of gut structure and hind-gut fermentation. *Anim. Sci.* 78: 67-75.

- Collin, A., van Milgen, J., Dubois, S., Noblet, J., 2001. Effect of high temperature and feeding level on energy utilization in piglets. *J. Anim. Sci.* 79: 1849-1857.
- De Passilé, A.M.B., Pelletier, G., Ménard, J., Morisset, J., 1989. Relationships of weight gain and behavior to digestive organ weight and enzyme activities in piglets. *J. Anim. Sci.* 67: 2921-2929.
- Dong, G.Z., Pluske, J.R., 2007. The low feed intake in newly-weaned pigs: problems and possible solutions. *Asian-Aust. J. Anim.Sci.* 20:440-452.
- Feddes, J.R.R., Young, B.A., Deshazer, J.A., 1989. Influence of temperature and light on feeding behaviour of pigs. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 23: 215-222.
- Kuller, W.I., Soede, N.M., van Beers-Schreurs, H.M.G., Langendijk, P., Taverne, M.A.M., Kemp, B., Verheijden, J.H.M., 2007. Effects of intermitente suckling and creep feed intake on pig performance from birth to slaughter. *J. Anim. Sci.* 85:1295-1301.
- Kuller, W.I., Tobias, T.J., van Nes, A., 2010. Creep feed intake in unweaned piglets is increase by exploration stimulin feeder. *Livest. Sci.* 129: 228-231.
- Pajor, E.A., Fraser, D., Kramer, D.L., 1991. Consumption of solid food by suckling piglets: individual variation and relation to weight gain. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 32, 139-155.
- Pluske, J.R., Hampson, D.J., Williams, I.H., 1997. Factors influencing the structure and function of the small intestine in the weaned pig: a review. *Livest. Prod. Sci.* 51: 215-236.
- Quiniou, N., Dubois, S., Noblet, J., 2001. Voluntary feed intake and feeding behaviour of group-housed growing pigs are affected by ambient temperature and body weight. *Livest. Produ. Sci.* 63: 245-253.
- Rinaldo, D., Le Dividich, J., Noblet, J., 2000. Adverse effects of tropical climate on voluntary feed intake and performance of growing pigs. *Livest. Prod. Sci.* 66: 223-234.

Sobestiansky, J., Perdomo, C.C., de Oliveira, P.A.V., de Oliveira, J.A., 1987. Efeito de diferentes sistemas de aquecimento no desempenho de leitões. Circular Técnico Embrapa. 122: 1-3.

Sulabo, R.C., Tokach, M.D., Dritz, S.S., Goodband, R.D., DeRouchey, J.M., Nelssen, J.L., 2010. Effects of varying creep feeding duration on the proportion of pigs consuming creep feed and neonatal pig performance. J. Anim. Sci. 88: 3154-3162.

Vasdal, G., Wheeler, E.F. Boe, K.E., 2009. Effect of infrared temperature on thermoregulatory behaviour in suckling piglets. Animal. 10:1449-1454.

FIGURE CAPTIONS

Figura 1. Temperatura dos escamoteadores e da sala experimental por horário de coleta durante o experimento de inverno.

Figura 2. Temperatura dos escamoteadores e da sala experimental por horário de coleta durante o experimento de verão.

TABLE CAPTION

Tabela 1. Composição centesimal e calculada da ração de leitões na fase de creche durante o verão.

Tabela 2. Temperatura da sala experimental e temperatura média, mínima e máxima dos tratamentos.

Tabela 3. Desempenho pré-desmame de leitões e número de leitões consumidores durante as estações de verão e inverno.

Tabela 4. Equações de regressão de desempenho e comportamento de leitões submetidos a diferentes temperaturas.

Tabela 5. Desempenho de leitões no período pós desmame submetidos a diferentes temperaturas do escamoteador.

Tabela 1 Composição centesimal e calculada da ração de leitões na fase de creche durante o verão.

Ingredientes	%
Milho, grão	44,34
Soro de leite	20,00
F. soja	12,23
F. Glutem de Milho	8,00
Plasma Spray-Dried	6,00
Gordura vegetal	3,57
Açúcar	2,00
Fosfato Bicalcico	1,49
Calcário	0,74
Lisina HCl	0,53
DL-Metionina	0,10
L-Treonina	0,07
Sal Comum	0,10
Premix Mineral ¹	0,09
Premix Vitaminico ²	0,05
Colina, Cloreto 60%	0,08
Acidificante	0,30
Oxido de Zinco	0,20

Composição Calculada³

EM (Mcal/kg)	3500
Proteína Bruta (%)	21,39
Fibra Bruta (%)	2,09
Gordura Bruta (%)	6,00
Cálcio (%)	0,80
Fosforo total (%)	0,63
Fósforo disponível (%)	0,50
Lisina dig (%)	1,45
Met+Cis dig (%)	0,81
Triptofano dig (%)	0,21
Treonina dig (%)	0,90

¹ Conteúdo/kg de ração: Iodo – 1.244 mg, Ferro, - 100.000 mg, Cobre – 14.889 mg, Zinco – 136.667 mg, Manganês – 50.000 mg; Selênio – 456 mg.

² Conteúdo/kg de ração: Vit A – 15.400.000 UI, Vit D3 – 3.360.000 UI, Vit E – 89.600, Vit K₃ – 6.720 mg, Tiamina – 2.240 mg, Riboflavina – 7.000 mg, Piridoxina – 4.480 mg, Vit B₁₂ 44 mg, Niacina – 68.000 mg, Biotina – 224 mg, Ac. Pantotênico – 33.600 mg, Ac. Fólico – 672 mg.

³ Composição calculada segundo Rostagno et al. (2011).

Tabela 2. Temperatura média, mínima e máxima dos escamoteadores em cada tratamento e da sala experimental.

		Verão °C	DP	Inverno °C	DP
Alta	Máx	29,87		31,45	
	Méd	28,91	0,93	30,42	1,098
	Min	27,32		28,69	
Média	Máx	28,86		25,95	
	Méd	26,69	1,33	25,23	0,833
	Min	25,26		23,47	
Baixa	Máx	27,16		21,41	
	Méd	24,49	1,35	20,74	0,449
	Min	22,99		20,16	
Sala	Máx	18,10		17,00	
	Méd	25,58		22,72	
	Min	32,50		27,30	

AT: alta temperatura; MT: média temperatura; BT: baixa temperatura; máx: máxima; méd: média; min: mínima.

Tabela 3. Desempenho de leitões durante o período pré-desmame e número de leitões consumidores durante as estações de verão e inverno.

	Verão			Inverno			p-valor		SEM	
	AT	MT	BT	AT	MT	BT	Verão	Inverno	Verão	Inverno
Pv10, kg	3,28	2,98	3,33	3,11	3,11	3,11	0,252	0,999	0,437	0,167
Pv14, kg	4,00 ^a	3,82 ^b	4,07 ^a	3,90	3,80	3,87	0,001	0,707	0,107	0,258
Pv21, kg	5,33 ^{ab}	5,00 ^b	5,58 ^a	5,49	5,42	5,68	0,005	0,578	0,149	0,475
GDP 10-14, kg	0,200 ^a	0,16 ^b	0,22 ^a	0,20	0,17	0,20	0,001	0,444	0,008	0,167
GDP 14-21, kg	0,19 ^{ab}	0,17 ^b	0,21 ^a	0,23	0,23	0,25	0,022	0,263	0,008	0,262
GDP 10-21, kg	0,19 ^a	0,16 ^b	0,22 ^a	0,22	0,21	0,23	0,004	0,436	0,053	0,380
CR 10-14, g/leitão	17,92 ^a	12,28 ^b	18,06 ^a	1,80 ^b	1,22 ^b	3,53 ^a	0,004	0,004	3,008	15,655
CR 14-21, g/leitão	42,91	52,75	62,46	22,51	13,92	22,63	0,157	0,143	19,206	9,535
CR 10-21, g/leitão	60,56	65,06	80,74	24,25	15,12	26,14	0,178	0,093	21,355	129,807
Leitões consumidores, %	26,92 ^b	30,77 ^b	13,46 ^a	28,46 ^b	14,61 ^a	25,38 ^b	0,002	0,017		

Médias na mesma linha seguidas de letras diferentes diferem estatisticamente entre si ($p < 0,05$) pelo teste SNK, na mesma estação. Pv10: Peso vivo aos dez dias; Pv14: peso vivo aos 14 dias; Pv21: Peso vivo aos 21 dias; GDP 10-14: Ganho diário de peso dos 10 aos 14 dias; GDP 14-21: Ganho diário de peso dos 14 aos 21 dias; GDP 10-21: Ganho diário de peso dos 10 aos 21 dias; CR 10-14: Consumo de ração dos 10 aos 14 dias; CR 14-21: Consumo de ração dos 14 aos 21 dias; CR 10-21: Consumo de ração dos 10 aos 21 dias. AT: Alta temperatura; MT: Média temperatura; BT: Baixa temperatura.

Tabela 4 Equações de regressão de desempenho e comportamento de leitões submetidos a diferentes temperaturas.

Equações				
Verão		Efeito ²	p	R ²
GDP 10 -14, kg	$Y = 0,3120 - 0,004493*T$	NS	0,259	0,05
GDP 14 - 21, kg	$Y = 0,3852 - 0,007266*T$	Linear	0,044	0,17
GDP 10 - 21, kg	$Y = 0,3586 - 0,006258*T$	NS	0,083	0,13
CR 10 - 14, g	$Y = 21,24 - 0,1940*T$	NS	0,651	0,095
CR 14 -21, g	$Y = 191,4 - 5,199*T$	Linear	0,02	0,22
CR 10 - 21, g	$Y = 213,9 - 5,437*T$	Linear	0,031	0,19
Inverno				
GDP 10 -14,kg	$Y=0,1603 + 0,001035*T$	NS	0,644	0,01
GDP 14 - 21, kg	$Y = 0,3209 - 0,003225 *T$	NS	0,108	0,11
GDP 10 - 21, kg	$Y = 0,2625 - 0,001676*T$	NS	0,364	0,03
CR 10 - 14, g	$Y = 6,186 - 0,1580*T$	Linear	0,043	0,18
CR 14 -21, g	$Y = 15,97 + 0,1398*T$	NS	0,797	0,003
CR 10 - 21, g	$Y = 22,32 - 0,0236*T$	NS	0,968	0,001
Comportamento				
Nº Consumidores ¹	$Y = 28,42 - 2,121*T + 0,04317*T^2$	Quadrático	0,04	0,14

T= Temperatura do escamoteador (°C); GDP 10-14: Ganho diário de peso dos 10 aos 14 dias; GDP 14-21: Ganho diário de peso dos 14 aos 21 dias; GDP 10-21: Ganho diário de peso dos 10 aos 21 dias; CR 10-14: Consumo de ração dos 10 aos 14 dias; CR 14-21: Consumo de ração dos 14 aos 21 dias; CR 10-21: Consumo de ração dos 10 aos 21 dias .

¹ A regressão do número de leitões consumidores é referente aos dois períodos.

² NS= não apresentou efeito significativo.

Tabela 5. Desempenho de leitões no período pós desmame de leitões submetidos a diferentes temperaturas do escamoteador.

Efeito		Pv	Pv	GDP 22 a 28, kg/d	GDP 28 a 31 kg/d	GDP 22 a 31, kg/dia	CR 22 a 28, kg	CR 28 a 31, kg	CMDR, kg/dia	CA 22 a 28	CA 28 a 31	CA 22 a 31	
		21, kg	28, kg										31, kg
Temp	Alta	5,480	6,300	7,830	0,150 ^a	0,530	0,260 ^a	1,430	0,950	0,240 ^a	1,450	0,600	0,920
	Média	5,410	6,060	7,430	0,090 ^b	0,460	0,202 ^b	1,200	0,840	0,200 ^b	2,090	0,630	1,050
	Baixa	5,670	6,580	8,130	0,130 ^{ab}	0,520	0,246 ^{ab}	1,310	0,970	0,220 ^{ab}	1,550	0,630	0,930
Clas	C	5,570	6,340	7,800	0,130	0,490	0,240	1,400 ^a	0,920	0,230	1,820	0,620	0,990
	NC	5,460	6,280	7,790	0,120	0,500	0,232	1,230 ^b	0,920	0,210	1,580	0,620	0,940
Probabilidades													
Efeitos	Temp	0,219	0,080	0,065	0,015	0,161	0,012	0,062	0,105	0,030	0,058	0,872	0,294
	Clas	0,378	0,762	0,968	0,424	0,996	0,614	0,026	0,938	0,098	0,288	0,973	0,473
	Temp x Clas	0,483	0,408	0,458	0,011	0,992	0,141	0,020	0,538	0,034	0,114	0,739	0,931

Temp: Temperatura; Clas: Classificação; C : Consumidor; NC : Não consumidor; Pv 21; Peso vivo aos 21 dias, Pv28: Peso vivo aos 28 dias; Pv 31: Peso vivo aos 31 dias; GDP 22 a 28: Ganho diário de peso dos 22 aos 28 dias; GDP 28 a 31: Ganho diário de peso dos 28 aos 31 dias; GDP 22 a 31: Ganho diário de peso dos 22 aos 31 dias; CR 22 a 28: Consumo de ração dos 22 aos 28 dias; CR de 28 a 31: Consumo de ração dos 28 aos 31 dias; CMDR: Consumo médio diário de ração; CA 22 a 28: Conversão alimentar dos 22 aos 28 dias; CA 28 a 31: Conversão alimentar dos 28 aos 31 dias; CA 22 a 31: Conversão alimentar dos 22 aos 31 dias.

Médias seguidas por letras na mesma coluna diferem entre si ($p < 0,05$) pelo teste SNK.

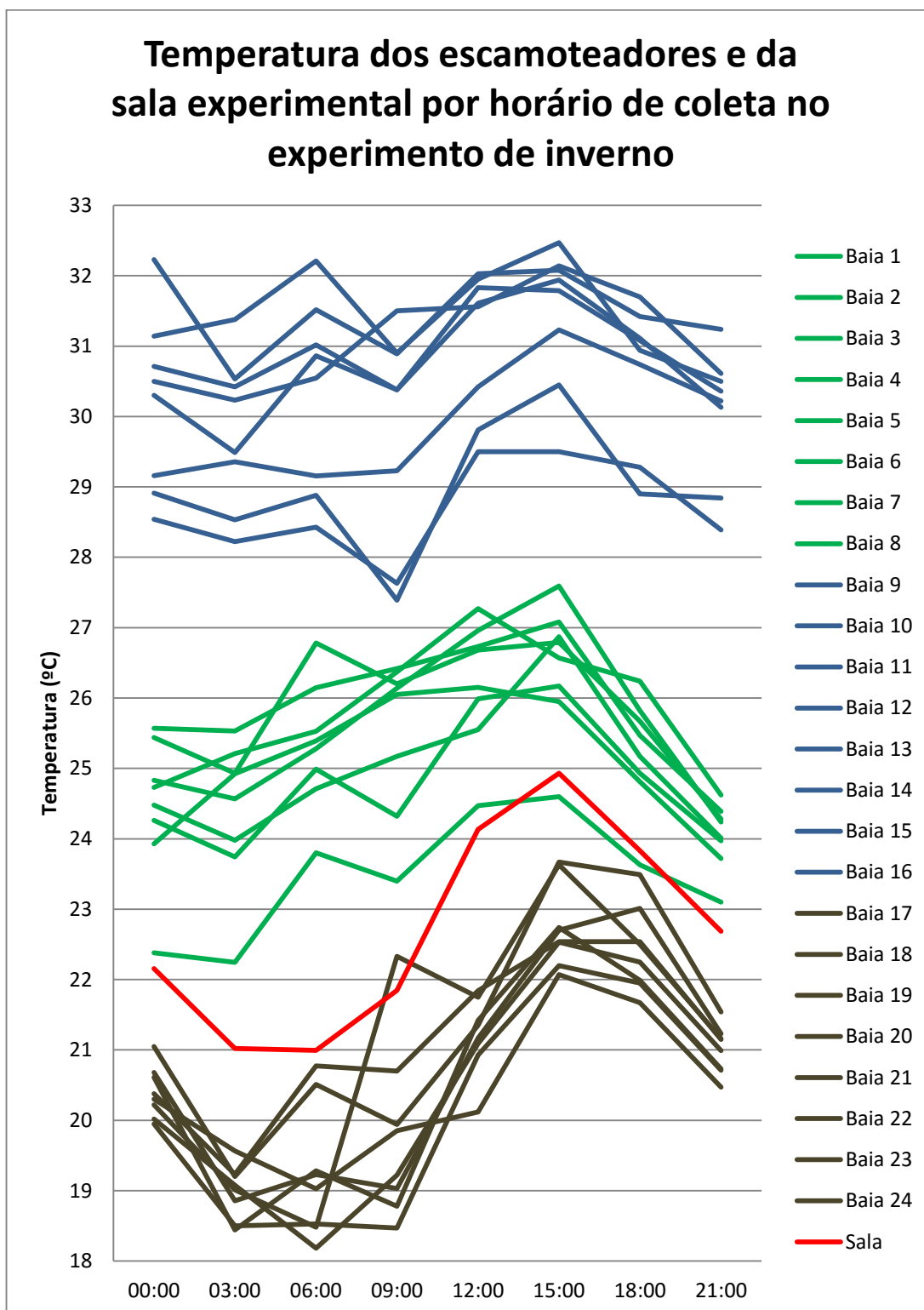


Figura 1. Temperatura dos escamoteadores e da sala experimental por horário de coleta durante o experimento de inverno.

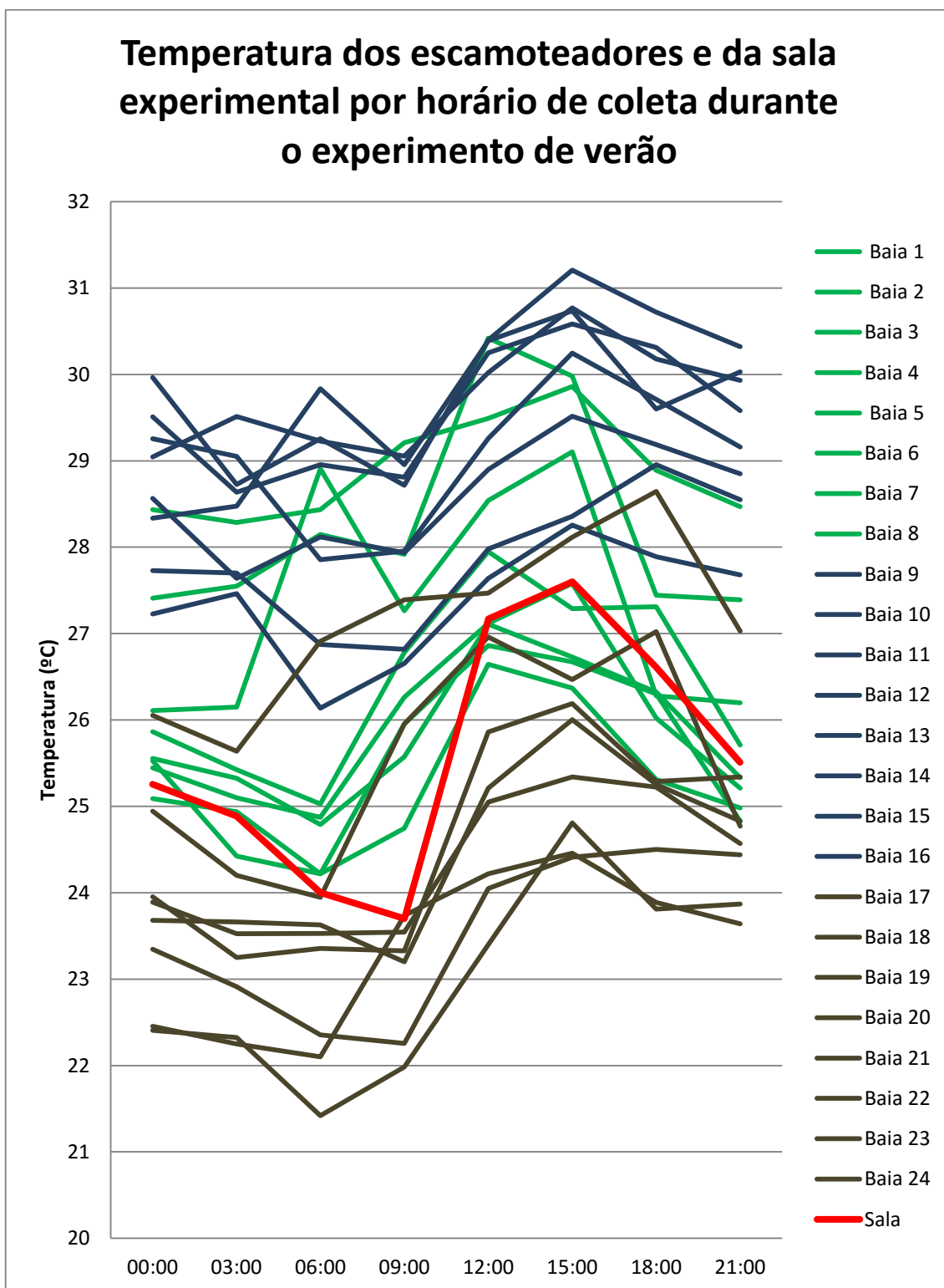


Figura 2. Temperatura dos escamoteadores e da sala experimental por horário de coleta durante o experimento de verão.

CAPÍTULO III

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na maternidade, há a necessidade de fornecer uma temperatura ambiente adequada para duas categorias diferentes. As matrizes necessitam de uma temperatura muito inferior a dos leitões. Para conseguir suprir ambas as necessidades se faz necessário o uso do escamoteador, um local específico para os leitões, com uma fonte de calor para fornecer a temperatura adequada para esses animais. Entretanto, essa fonte de calor, algumas vezes, é mal manejada pelos criadores podendo resultar em um pior desempenho dos animais ao desmame.

Há uma grande quantidade de estudos na literatura que demonstram a influência da temperatura sobre o desempenho de suínos. Normalmente há uma diminuição no consumo e, conseqüentemente, no ganho de peso dos animais quando ocorre o aumento excessivo da temperatura. Entretanto, esses estudos foram realizados em outras fases, como creche e crescimento terminação, mas, não com leitões antes do desmame.

O desmame é um dos períodos mais críticos na vida do leitão quando ocorre a separação da mãe, a mistura com outras leitegadas e a troca de uma alimentação líquida, o leite, para uma alimentação sólida, a ração. Na intenção de facilitar essa transição é fornecido aos leitões a partir dos sete a dez dias de vida o *creep feed*. Além disso, pelo fato do *creep feed* ser uma ração sólida e de alta qualidade é sugerido que ocorra uma adaptação na produção de enzimas capazes de digerir nutrientes como carboidratos.

Nos resultados encontrados nas condições que esse experimento foi realizado foi observado um efeito linear decrescente com o aumento da temperatura para o consumo de ração e ganho de peso em alguns períodos. Entretanto, mesmo as regressões sendo significativas elas explicaram muito pouco (R^2) as variáveis estudadas. Isso pode ser relacionado ao fato dos leitões terem a escolha entre a temperatura do escamoteador e a da sala. Essa escolha também ficou demonstrada pelo fato de quando a temperatura do escamoteador estava fora da zona de conforto dos animais os mesmos preferiram ficar junto a matriz. Além disso, a regressão linear se deva valorização das medidas individuais.

É atribuído ao *creep feed* a capacidade de melhorar o desempenho antes e depois do desmame. Entretanto, no presente estudo não ocorreram diferenças no pré desmame pelo consumo do *creep feed*. Após o desmame, ocorreu um melhor consumo de ração nos sete primeiros para animais que consumiram o *creep feed* o que corresponde aos dados citados na literatura. Entretanto, a magnitude do efeito do *creep feed* no pós desmame parece ser dependente da quantidade consumida pelo animal. Assim, em nosso estudo, pelo baixo consumo dos animais dos dez aos 21 dias de vida, o efeito desse consumo foi de curto prazo, apenas por sete dias.

Um dos grandes desafios hoje é aumentar o número de leitões que consomem o *creep feed*. Neste estudo foi observado que os animais dos tratamentos que ficaram fora da zona de conforto apresentaram maior número de leitões consumidores.

Os dados apresentados no presente estudo demonstram que a temperatura do escamoteador exerce um efeito pouco relevante no consumo e ganho de peso. Entretanto, parece exercer um efeito de maior impacto no número de consumidores.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

APPLEBY, M. C.; PAJOR, E. A.; FRASER, D. Individual variation in feeding and growth of piglets: effects of increased access to creep food. **Animal Production**, Cambridge, v.55, p. 147-152, 1992.

BACKSTROM, L.; CURTIS, S.E. Housing and environmental influences on production. In: LEMAN A.D. (Ed.). **Desases of Swine**. Ames: Iowa State University Press, 1981. cap. 17, p. 737-753.

BOYD, R. D. et al. Recent advances in amino acid and energy nutrition of prolific sows-review. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.13, n. 11, p. 1638-1652, 2000.

BRUININX, E. M. A. et al. Individual 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**, Champaign, v.79, p.301-308, 2001b.

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

BRUININX, E. M. A. M.; VAN DER PEET-SCHWERING, C. M. C.; SCRAMA, J.W. Individual feed intake of group-housed weaned pigs and health status. In: VARLEY, M. A.; WISEMAN, J. **The weaner pig: nutrition and management**. Oxon: CAB International, 2001. Cap. 6., p. 113-122.

CALDARA, F. R. et al. Piglets surface temperature change at different weights at birth. **Asian Australasian Journal of Animal Science**, New Jersey, v. 27, n. 3, p. 431-438, 2014.

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

COLLIN, A. et al. Effect of high temperature and feeding level on energy utilization in piglets. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 79, p. 1849-1857, 2001.

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

CORRING, T.; AUMAITRE, A.; DURAND, G. Development of digestive enzymes in the piglet from birth to 8 weeks. **Annals of Nutrition and Metabolism**. London, v.22, p. 231-243, 1978.

CURTIS, S. E. **Environmental management in animal agriculture**. Ames: Iowa State University Press, 1983.

DA SILVA, I. J.; PANDORFI, H.; PIEDADE, S. M. S. Uso da Zootecnia de precisão na avaliação do comportamento de leitões lactentes submetidos a diferentes sistemas de aquecimento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.34, n.1, p. 220-229, 2005.

DE PASSILÉ, A. M. et al. Relationships of weight gain and behavior to digestive organ weight and enzyme activities in piglets. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 67, p. 2921-2929, 1989.

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

DUNSHEA, F. R. Metabolic and endocrine changes around weaning. In: PLUSKE, J. R.; LE DIVIDICH, J.; VERSTEGEN, M.W.A. (Ed.). **Weaning the pig: concepts and consequences**. Netherlands: Wageningen Academic Publishers, 2003. cap. 5 p. 61-80.

EDGE, H. L. et al. The effect of pellet diameter on the performance of young pigs. **Livestock Production Science**. New York, v.97, p. 203-209, 2005.

EDWARDS, S. A. Perinatal mortality in the pig: environmental or physiological solutions? **Livestock Production Science**, New York, n. 78, p.3-12, 2002.

FERREIRA, R. A. **Efeitos do clima sobre a nutrição de suínos**. 2001
Disponível em:

<http://www.cnpsa.embrapa.br/abravessc/pdf/memorias2000/1_RonyFerreira.pdf> Acesso em : 23/05/2014.

FIGUEROA, J. et al. Prenatal flavour exposure through maternal diets influences flavours preference in piglets before and after weaning. **Animal Feed Science and Technology**, New York, v.183, p. 160-167, 2013.

FRASER, D.; FEDDES, J. J. R.; PAJOR, E. A. The relationship between creep feeding behavior of piglets and adaptation to weaning: Effect of diet quality. **Canadian Journal of Animal Science**, Ottawa, v.74, p. 1-6, 1993.

HAMPSON, D. J.; KIDDER, D. E. Influence of creep feeding and weaning on brush border enzyme activities in the piglet small intestine. **Research in Veterinary Science**, Amsterdam, v. 40, p. 24-31, 1986.

HAUSNER, H. et al. Differential transfer of dietary flavor compounds into human breast milk. **Physiology and Behavior**, Amsterdam, v.95, p. 118-124, 2008.

HELLEKANT, G.; DANILOVA, V. Taste in domestic pig, *Sus Scrofa*. **Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition**, Berlin, v.82, p. 8-24, 1999.

HUGUET, A. et al. Effects of level of feed intake on pancreatic exocrine secretions during the early post weaning period in piglets. **Journal of Animal Science**, Champaign, n.84, p. 2965-2972, 2006.

INGRAM, D. L. The effect of humidity on temperature regulation and cutaneous water lost in the young pig. **Research Veterinary Science**, Amsterdam, v. 6, p. 9-17, 1965.

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

KELLY, D.; SMITH, J. A.; MCCRACKEN, K. J. Effect of creep feeding on structural and functional changes of the gut of early weaned pigs. **Research in Veterinary Science**, Amsterdam, v. 40, p. 350-356, 1990.

KIEFER, C.; MARTINS, L. P.; FANTINI, C. C. Evaporative cooling for lactating sows under high ambiente temperature. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.41, n.5, p.1180-1185, 2012.

KING R. H.; PLUSKE, J.R. Nutritional management of the pig in preparation for weaning. In: PLUSKE, J.R.; LE DIVIDCH, J.; VERSTEGEN, M. W. A. (Ed.) **Weaning the pig: concepts and consequences**. Netherlands: Wagening Academic Publishers, 2003. Cap. 5. p. 37-50.

- KLINDT, J. Influence of litter size and creep feeding on preweaning gain and influence of preweaning growth on growth to slaughter in barrows. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 81, p. 2434-2439, 2003.
- KULLER, W. I. et al. Creep feed intake during lactation enhances net absorption in the small intestine after weaning. **Livestock Science**, Amsterdam, v.108, p. 99-101, 2007.
- KULLER, W. I. et al. Effects of intermittent suckling and creep feed intake on pig performance from birth to slaughter. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 85, p. 1295-1301, 2007.
- KULLER, W. I. et al. Intermittent suckling: Effects on piglet and sow performance before and after weaning. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 82, p. 405-413, 2004.
- KULLER, W. I.; TOBIAS, T. J.; VAN NES, A. Creep feed intake in unweaned piglets is increased by exploration stimulating feeder. **Livestock Science**, Amsterdam, v. 129, p. 228-231, 2010.
- LANGENDIJK, P.; BOLHUIS, J. E.; LAURENSSEN, B. F. A. Effects of pre- and postnatal exposure to garlic and aniseed flavour on pre- and postweaning feed intake in pigs. **Livestock Science**, Amsterdam, v. 108, p. 284-287, 2007.
- LAWLOR, P.G.; LYNCH, P. B.; CAFFREY, P. J. Effect of creep feeding, dietary fumaric acid and level of dairy product in the diet on post-weaning pig performance. **Irish Journal of Agricultural and Food Research**, Ashtown, v.44, p.45-55, 2005.
- LE DIVIDICH, J.; HERPIN, P. Effects of climatic conditions on performance, metabolism and health status of weaned piglets: a review. **Livestock Production Science**, New York, v.38, p. 79-90, 1994.
- MANNO, M. C. et al. Efeito da temperatura ambiente sobre o desempenho de suínos dos 15 aos 30 kg. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 34, n. 6, p. 1963-1970, 2005.
- MCCRACKEN B. A. et al. Weaning anorexia may contribute to local inflammation in the piglet small intestine. **The Journal of Nutrition**, Philadelphia, v.129, p. 613-619, 1999.

MERLOT, E.; MEUNIER-SALAÜN, M.; PRUNIER, A. Behavioural, endocrine and immune consequences of mixing in weaned piglets. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdam, v.85, p. 247-257, 2004.

MILLER, B. et al. The role of dietary antigen in the aetiology of post weaning diarrhea. **Annales de Reserches Veterinaires**, Paris, v.14, p.487-492, 1983.

MORES, N. et al. Manejo do leitão desde o nascimento até o abate. In: SUINOCULTURA intensiva. Brasília: Embrapa- SPI, 1998. cap. 7, p.137-162.

NABUURS, M. J. A.; HOOGERDOORN, A.; BEMMEL, A. V. Z. Effect of supplementary feeding during the suckling period on net absorption from the small intestine of weaned pigs. **Research in Veterinary Science**, Amsterdam, v.61, p.72-77, 1996.

NOBLET, J. et al. Effets du type sexuel, du niveau d'alimentation, du poids vif et du stade physiologique sur l'utilisation digestive de l'énergie et des nutriments chez le porc: interactions avec la composition du régime. **Journal Reserche Porcine France**, Paris, v. 25, p.165-180, 1993.

OKAI, D. B.; AHERNE, X.; HARDIN, T. Effects of creep and starter composition on feed intake and performance of young pigs. **Canadian Journal of Animal Science**, Ottawa, v.56, p.573-586, 1976.

PAJOR, E. A. et al. Alternative housing for sows and litters part 3. Effects of piglet diet quality and sow-controlled housing on performance and behaviour. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdam, v. 76, p. 267-277, 2002.

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

PARK, B. C. et al. Effects of milk replacer and starter diet provide as creep feed for suckling pigs on pre- and post-weaning growth. **Animal Science Journal**, Tokyo, v. 85, p. 872-878, 2014.

PATIENCE, J.F.; THACKER, P. A.; DE LANGE, C. F. M. Feeding the suckling pig. In: SWINE Nutrition Guide. Canada: Prairie Swine Centre, 1995. cap 7. p. 167-172.

PERDOMO et al. **Efeito de diferentes sistemas de aquecimento no desempenho de leitões**. Concordia: EMBRAPA – CNPSA, 1987. p. 1-3 (Comunicado Técnico, 122).

PIERZYNOWSKY, S. G. et al. Development of exocrine pancreas function in chronically cannulated pigs during 1-13 weeks of postnatal life. **Journal of Pediatric Gastroenterology and Nutrition**. New York, v.10, p. 206-212, 1990.

PLUSKE, J. R. 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**, Abingdon, v. 66, n. 6, p. 469-480, 2007.

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

PLUSKE, J. R.; WILLIAMS, I. H.; AHERNE, F. X. Nutrition of the neonatal pig. In: VARLEY, M. A. **The neonatal pig: development and survival**. Wallingford: CAB International, 1995. cap. 6, p. 187-235.

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

PLUSKE, J.R.; WILLIAMS, H.I.; AHERNE, X. Villus height and crypt depth in piglets in responses to increase in the intake of cow's milk after weaning. **Animal Science**, Wallingford, v. 62, p. 145-158, 1996.

QUINIOU, N. et al. Modelling heat production and energy balance in group-housed growing pigs exposed to cold or hot ambient temperature. **British Journal of Nutrition**. Bathesda, v. 85, p. 97-106, 2001.

QUINIOU, N.; DUBOIS, S.; NOBLET, J. Voluntary feed intake and feeding behaviour of group-housed growing pigs are affected by ambient temperature and body weight. **Livestock Production Science**, New York, v. 63, p. 245-253, 2000.

RENAUDEAU, D.; NOBLET, J. Effects of exposure to high temperature and dietary protein level on sow milk production and performance of piglets. **Journal of Animal Science**, Champaign, n.79, p. 1540-1548, 2001.

RINALDO, D.; LE DIVIDICH, J.; NOBLET, J. Adverse effects of tropical climate on voluntary feed intake and performance of growing pigs. **Livestock Production Science**, New York, v. 66, p. 223-234, 2000.

SPREEUWENBERG, M. A. M. et al. Small intestine epithelial barrier function is compromised in pigs with low feed intake at weaning. **The Journal of Nutrition**, Philadelphia, v. 131, p. 1520-1527, 2001.

SULABO, R. C. et al. Effects of lactation feed intake and creep feeding on sow performance and piglet performance. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 88, p. 3145-3153, 2010c.

SULABO, R. C. et al. Effects of varying creep feed duration on the proportion of pigs consuming creep feed and neonatal performance. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 88, p. 3154-3162, 2010b.

SULABO, R. C. et al. Influence of feed flavors and nursery diet complexity on preweaning and nursery pig performance. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.88, p. 3918-3926, 2010a.

VAN DEN BRAND, H. et al. Effect of pellet diameter during and after lactation on feed intake of piglets pre- and postweaning. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 92, p. 4145-4153, 2014.

VASDAL, G. et al. Increasing the piglets' use of the creep area – A battle against biology? **Applied animal behaviour Science**, Amsterdam, n.125, p. 96-102, 2010.

WANG, J. et al. Comparative effects of sodium butyrate and flavors feed intake lactating sows and growth performance of piglets. **Animal Science Journal**, Tokyo, v.85, p. 683-689, 2014.

WILLIAMS, I. H. Growth of the Weaned Pig. In: PLUSKE, J. R.; LE DIVIDICH, J.; VERSTEGEN, M.W.A. (Ed.). **Weaning the pig: concepts and consequences**. Netherlands: Wageningen Academic Publishers, 2003. cap.2, p. 17-35.

YAN, L.; JANG, H. D.; KIM, I. H. Effects of varying creep feed duration on pre-weaning and post-weaning performance and behavior of piglet and sow. **Asian-Australian Journal of Animal Science**, New Jersey, v. 24, n.11, p. 1601-1606, 2011.

APÊNDICES

Apêndice A – Normas para redigir o capítulo II



LIVESTOCK SCIENCE

An International Journal

ELSEVIER

AUTHOR INFORMATION PACK

TABLE OF CONTENTS

• Description	p.1
• Audience	p.1
• Impact Factor	p.1
• Abstracting and Indexing	p.2
• Editorial Board	p.2
• Guide for Authors	p.4



ISSN: 1671-1413

DESCRIPTION

Livestock Science promotes the sound development of the **livestock sector** by publishing original, peer-reviewed research and review articles covering all aspects of this broad field. The journal welcomes submissions on the avant-garde areas of **animal genetics, breeding, growth, reproduction, nutrition, physiology, and behaviour** in addition to **genetic resources, welfare, ethics, health, management and production systems**. The high-quality content of this journal reflects the truly international nature of this broad area of research.

Benefits to authors

We also provide many author benefits, such as free PDFs, a liberal copyright policy, special discounts on Elsevier publications and much more. Please click here for more information on our [author services](#).

Please see our [Guide for Authors](#) for information on article submission. If you require any further information or help, please visit our support pages: <http://support.elsevier.com>

AUDIENCE

Animal Scientists, Animal Breeders.

IMPACT FACTOR

2014: 1.171 © Thomson Reuters Journal Citation Reports 2015

ABSTRACTING AND INDEXING

AGRICOLA
 Agris
 BIOBASE
 BIOSIS
 BioBusiness
 Current Contents Search
 EBSCOhost
 FSTA (Food Science and Technology Abstracts)
 SCISEARCH
 UnCover
 Web of Science
 CAB Abstracts
 CSA Database
 Inside Conferences
 Scopus
 Science Citation Index Expanded
 Global Health
 Foodline: Food Science and Technology

EDITORIAL BOARD

Editor-in-Chief

J.E. Hermansen, Aarhus Universitet, Foulum, Denmark

Honorary Editor-in-Chief

J.G. Boyazoglu, Menton, France

Section Editors

Genetics, Animal Genetic Resources and Breeding

B. Ducro, Wageningen Universiteit, Wageningen, Netherlands
J.B.S. Ferraz, Universidade de São Paulo (USP), Pirassununga, Sp, Brazil
F. Goyache, SERIDA (Deva), Gijón, Spain
J. Windig, Livestock Research Wageningen UR, Wageningen, Netherlands

Ruminant Nutrition

K-H. Südekum, Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn, Bonn, Germany
M.R. Weisbjerg, Aarhus Universitet, Tjele, Denmark
G. Zervas, Athens, Greece

Non-Ruminant Nutrition

L.I. Chiba, Auburn University, Auburn, AL, USA
J.E. Lindberg, Sveriges Lantbruks Universitet (SLU), Uppsala, Sweden
E.G. Manzanilla, Autonomous University of Barcelona, Bellaterra, Spain

Behaviour, Health and Welfare

D. Maes, Universiteit Gent, Mellebeke, Belgium
J. Malmkvist, Tjele, Denmark
S. Waiblinger, University of Veterinary Medicine Vienna, Vienna, Austria

Livestock Farming Systems and Management

K. Galanopoulos, Democritus University of Thrace, Orestiada, Greece

Physiology

E. Albrecht, Leibniz Institute for Farm Animal Biology (FBN), Dummerstorf, Germany
I. Louveau, INRA, Saint-Gilles, France

Reproduction Physiology

S. T. Butler, Teagasc, Fermoy, Co. Cork, Ireland
P. Humblot, Sveriges Lantbruks Universitet (SLU), Uppsala, Sweden

Editorial Advisory Board

- J. Balcells**, Universitat de Lleida, Lleida, Spain
P. Bosi, Università di Bologna, Bologna, Italy
J. Cañon, Universidad Complutense de Madrid, Madrid, Spain
I. Curik, University of Zagreb, Zagreb, Croatia
A. De Vries, University of Florida, Gainesville, FL, USA
M.N. Djemali, United Arab Emirates (UAE) University, Al-Ein, United Arab Emirates
M. Domínguez, New York University (NYU) School of Medicine, San Juan, Puerto Rico
M.A. Elzo, University of Florida, Gainesville, FL, USA
J.C.P. Ferreira, University of Sao Paulo State (UNESP), Botucatu/SP, Brazil
L. Fiems, Institute for Agricultural & Fisheries Research (ILVO), Melle, Belgium
A. Gibon, INRA Centre de Toulouse, Castanet-Tolosan, France
F. Gondret, INRA Centre de Rennes, Saint Gilles, France
A.J. Heinrichs, Pennsylvania State University, University Park, PA, USA
J-F. Hocquette, INRA de Clermont-Ferrand/Theix, Saint-Genès-Champagnelle, France
P. Huhtanen, Sveriges Lantbruks Universitet (SLU), Uppsala, Sweden
F. Infascelli, University of Naples Federico II, Naples, Italy
L. Istasse, Université de Liège, Liege, Belgium
M. Kaps, University of Zagreb, Zagreb, Croatia
A.G. Kongsted, Aarhus Universitet, Tjele, Denmark
A.R. Kristensen, Københavns Universitet, Frederiksberg, Denmark
T. Kristensen, Aarhus Universitet, Tjele, Denmark
P. Lund, Aarhus Universitet, Tjele, Denmark
N. Lundholm, Sveriges Lantbruks Universitet (SLU), Uppsala, Sweden
N.P.P. Maciotta, University of Sassari, Sassari, Italy
M. MacNeil, U.S. Department of Agriculture (USDA), Miles City, MT, USA
J.N.B. Marchant-Forde, West Lafayette, Indiana, USA
J.I. McNitt, Southern University Agricultural Research and Extension Center, Baton Rouge, LA, USA
Q. Meng, China Agricultural University, Beijing, P.R. China
R. Mosenthin, Universität Hohenheim, Stuttgart, Germany
J. Sanders, Texas A&M University, College Station, TX, USA
V. Santé-Lhoutellier, INRA, Qualité des Produits Animaux, Saint Genès Champanelle, France
A.L. Schaefer, Agriculture and Agri-Food Canada (AAFC), Lacombe, AB, Canada
A.A. Sosnicki, PIC North America, Hendersonville, TN, USA
D. Spiers, University of Missouri, Columbia, MO, USA
D.M. Weary, University of British Columbia, Vancouver, BC, Canada
W. Weiss, Ohio State University, Wooster, OH, USA

GUIDE FOR AUTHORS

INTRODUCTION

Types of article

1. Original Research Articles (Regular Papers)
2. Review Articles
3. Short Communications
4. Position Papers
5. Technical Notes
6. Book Reviews

Original Research Articles should report the results of original research. The material should not have been previously published elsewhere, except in a preliminary form. They should not occupy more than 12 Journal pages.

Review Articles should cover subjects falling within the scope of the journal which are of active current interest. Reviews will often be invited, but submitted reviews will also be considered for publication. All reviews will be subject to the same peer review process as applies for original papers. They should not occupy more than 12 Journal pages.

A *Short Communication* is a concise but complete description of a limited investigation, which will not be included in a later paper. Short Communications may be submitted to the journal as such, or may result from a request to condense a regular paper, during the peer review process. They should not occupy more than 5 journal pages (approximately 10 manuscript pages) including figures, tables and references.

Position Papers are informative and thought-provoking articles on key issues, often dealing with matters of public concern. These will usually be invited, but a submitted paper may also be considered for publication. They should not occupy more than 12 Journal pages.

A *Technical Note* is a report on a new method, technique or procedure falling within the scope of *Livestock Science*. It may involve a new algorithm, computer program (e.g. for statistical analysis or for simulation), or testing method for example. The Technical Note should be used for information that cannot adequately be incorporated into an Original Research Article, but that is of sufficient value to be brought to the attention of the readers of *Livestock Science*. The note should describe the nature of the new method, technique or procedure and clarify how it differs from those currently in use if cannot be incorporated. They should not occupy more than 5 Journal pages.

Book Reviews will be included in the journal on a range of relevant books which are not more than two years old.

Contact details for submission

Authors should send queries concerning the submission process or journal procedures to AuthorSupport@elsevier.com. Authors can check the status of their manuscript within the review procedure using Elsevier Editorial System.

BEFORE YOU BEGIN

Ethics in publishing

For information on Ethics in publishing and Ethical guidelines for journal publication see <https://www.elsevier.com/publishingethics> and <https://www.elsevier.com/journal-authors/ethics>.

Human and animal rights

If the work involves the use of human subjects, the author should ensure that the work described has been carried out in accordance with The Code of Ethics of the World Medical Association (Declaration of Helsinki) for experiments involving humans, <http://www.wma.net/en/30publications/10policies/b3/index.html>; Uniform Requirements for manuscripts submitted to Biomedical journals, <http://www.icmje.org>. Authors should include a statement in the manuscript that informed consent was obtained for experimentation with human subjects. The privacy rights of human subjects must always be observed.

All animal experiments should be carried out in accordance with the U.K. Animals (Scientific Procedures) Act, 1986 and associated guidelines, EU Directive 2010/63/EU for animal experiments, or the National Institutes of Health guide for the care and use of Laboratory animals (NIH Publications No. 8023, revised 1978) and the authors should clearly indicate in the manuscript that such guidelines have been followed. **All animal studies need to ensure they comply with the ARRIVE guidelines.** More information can be found at <http://www.nc3rs.org.uk/page.asp?id=1357>.

Unnecessary cruelty in animal experimentation is not acceptable to the Editors of *Livestock Science*.

Conflict of interest

All authors are requested to disclose any actual or potential conflict of interest including any financial, personal or other relationships with other people or organizations within three years of beginning the submitted work that could inappropriately influence, or be perceived to influence, their work. See also <https://www.elsevier.com/conflictsofinterest>. Further information and an example of a Conflict of Interest form can be found at: http://service.elsevier.com/app/answers/detail/a_id/286/supporthub/publishing.

Submission declaration and verification

Submission of an article implies that the work described has not been published previously (except in the form of an abstract or as part of a published lecture or academic thesis or as an electronic preprint, see <https://www.elsevier.com/sharingpolicy>), that it is not under consideration for publication elsewhere, that its publication is approved by all authors and tacitly or explicitly by the responsible authorities where the work was carried out, and that, if accepted, it will not be published elsewhere in the same form, in English or in any other language, including electronically without the written consent of the copyright-holder. To verify originality, your article may be checked by the originality detection service CrossCheck <https://www.elsevier.com/editors/plagdetect>.

Changes to authorship

Authors are expected to consider carefully the list and order of authors **before** submitting their manuscript and provide the definitive list of authors at the time of the original submission. Any addition, deletion or rearrangement of author names in the authorship list should be made only **before** the manuscript has been accepted and only if approved by the Journal Editor. To request such a change, the Editor must receive the following from the **corresponding author**: (a) the reason for the change in author list and (b) written confirmation (e-mail, letter) from all authors that they agree with the addition, removal or rearrangement. In the case of addition or removal of authors, this includes confirmation from the author being added or removed.

Only in exceptional circumstances will the Editor consider the addition, deletion or rearrangement of authors **after** the manuscript has been accepted. While the Editor considers the request, publication of the manuscript will be suspended. If the manuscript has already been published in an online issue, any requests approved by the Editor will result in a corrigendum.

Material in unpublished letters and manuscripts is also protected and must not be published unless permission has been obtained.

Copyright

Upon acceptance of an article, authors will be asked to complete a 'Journal Publishing Agreement' (for more information on this and copyright, see <https://www.elsevier.com/copyright>). An e-mail will be sent to the corresponding author confirming receipt of the manuscript together with a 'Journal Publishing Agreement' form or a link to the online version of this agreement.

Subscribers may reproduce tables of contents or prepare lists of articles including abstracts for internal circulation within their institutions. Permission of the Publisher is required for resale or distribution outside the institution and for all other derivative works, including compilations and translations (please consult <https://www.elsevier.com/permissions>). If excerpts from other copyrighted works are included, the author(s) must obtain written permission from the copyright owners and credit the source(s) in the article. Elsevier has preprinted forms for use by authors in these cases: please consult <https://www.elsevier.com/permissions>.

For open access articles: Upon acceptance of an article, authors will be asked to complete an 'Exclusive License Agreement' (for more information see <https://www.elsevier.com/OAauthoragreement>). Permitted third party reuse of open access articles is determined by the author's choice of user license (see <https://www.elsevier.com/openaccesslicenses>).

Author rights

As an author you (or your employer or institution) have certain rights to reuse your work. For more information see <https://www.elsevier.com/copyright>.

Role of the funding source

You are requested to identify who provided financial support for the conduct of the research and/or preparation of the article and to briefly describe the role of the sponsor(s), if any, in study design; in the collection, analysis and interpretation of data; in the writing of the report; and in the decision to submit the article for publication. If the funding source(s) had no such involvement then this should be stated.

Funding body agreements and policies

Elsevier has established a number of agreements with funding bodies which allow authors to comply with their funder's open access policies. Some authors may also be reimbursed for associated publication fees. To learn more about existing agreements please visit <https://www.elsevier.com/fundingbodies>.

After acceptance, open access papers will be published under a noncommercial license. For authors requiring a commercial CC BY license, you can apply after your manuscript is accepted for publication.

Open access

This journal offers authors a choice in publishing their research:

Open access

- Articles are freely available to both subscribers and the wider public with permitted reuse
- An open access publication fee is payable by authors or on their behalf e.g. by their research funder or institution

Subscription

- Articles are made available to subscribers as well as developing countries and patient groups through our universal access programs (<https://www.elsevier.com/access>).
- No open access publication fee payable by authors.

Regardless of how you choose to publish your article, the journal will apply the same peer review criteria and acceptance standards.

For open access articles, permitted third party (re)use is defined by the following Creative Commons user licenses:

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivs (CC BY-NC-ND)

For non-commercial purposes, lets others distribute and copy the article, and to include in a collective work (such as an anthology), as long as they credit the author(s) and provided they do not alter or modify the article.

The open access publication fee for this journal is **USD 3000**, excluding taxes. Learn more about Elsevier's pricing policy: <https://www.elsevier.com/openaccesspricing>.

Green open access

Authors can share their research in a variety of different ways and Elsevier has a number of green open access options available. We recommend authors see our green open access page for further information (<http://elsevier.com/greenopenaccess>). Authors can also self-archive their manuscripts immediately and enable public access from their institution's repository after an embargo period. This is the version that has been accepted for publication and which typically includes author-incorporated changes suggested during submission, peer review and in editor-author communications. Embargo period: For subscription articles, an appropriate amount of time is needed for journals to deliver value to subscribing customers before an article becomes freely available to the public. This is the embargo period and it begins from the date the article is formally published online in its final and fully citable form.

This journal has an embargo period of 12 months.

Language (usage and editing services)

Please write your text in good English (American or British usage is accepted, but not a mixture of these). Authors who feel their English language manuscript may require editing to eliminate possible grammatical or spelling errors and to conform to correct scientific

English may wish to use the English Language Editing service available from Elsevier's WebShop (<http://webshop.elsevier.com/languageediting/>) or visit our customer support site (<http://support.elsevier.com>) for more information.

Submission

Our online submission system guides you stepwise through the process of entering your article details and uploading your files. The system converts your article files to a single PDF file used in the peer-review process. Editable files (e.g., Word, LaTeX) are required to typeset your article for final publication. All correspondence, including notification of the Editor's decision and requests for revision, is sent by e-mail.

Submit your article

Please submit your article via <http://ees.elsevier.com/livsci/>

Referees

Please submit the names and institutional e-mail addresses of several potential referees. For more details, visit our [Support site](#). Note that the editor retains the sole right to decide whether or not the suggested reviewers are used.

PREPARATION

Article structure

Manuscripts should have numbered lines, with wide margins and double spacing throughout, i.e. also for abstracts, footnotes and references. Every page of the manuscript, including the title page, references, tables, etc., should be numbered. However, in the text no reference should be made to page numbers; if necessary, one may refer to sections. Avoid excessive usage of italics to emphasise part of the text.

Manuscripts in general should be organised in the following order:

- Title should be clear, descriptive and not too long
- Abstract
- Keywords (Indexing terms)
- Introduction
- Material studied, area descriptions, methods, techniques
- Results
- Discussion
- Conclusion
- Acknowledgment and any additional information concerning research grants, and so on
- References
- Figure captions
- Figures (separate file(s))
- Tables (separate file(s))

Pdf-files for text and tables cannot be used for production purposes. You are kindly requested to upload the text pages and references as a word processor file (Word, Wordperfect, Open Office, rtf). Line numbers are mandatory for the text file. The tables can be part of this file or can be uploaded as one or more separate files. Tables can also be uploaded as separate spreadsheet files. Line numbers are not needed on pages with tables or figures.

Essential title page information

- **Title.** Concise and informative. Titles are often used in information-retrieval systems. Avoid abbreviations and formulae where possible.
- **Author names and affiliations.** Please clearly indicate the given name(s) and family name(s) of each author and check that all names are accurately spelled. Present the authors' affiliation addresses (where the actual work was done) below the names. Indicate all affiliations with a lower-case superscript letter immediately after the author's name and in front of the appropriate address. Provide the full postal address of each affiliation, including the country name and, if available, the e-mail address of each author.
- **Corresponding author.** Clearly indicate who will handle correspondence at all stages of refereeing and publication, also post-publication. **Ensure that the e-mail address is given and that contact details are kept up to date by the corresponding author.**

• **Present/permanent address.** If an author has moved since the work described in the article was done, or was visiting at the time, a 'Present address' (or 'Permanent address') may be indicated as a footnote to that author's name. The address at which the author actually did the work must be retained as the main, affiliation address. Superscript Arabic numerals are used for such footnotes.

Abstract

A concise and factual abstract is required. The abstract should state briefly the purpose of the research, the principal results and major conclusions. An abstract is often presented separately from the article, so it must be able to stand alone. For this reason, References should be avoided, but if essential, then cite the author(s) and year(s). Also, non-standard or uncommon abbreviations should be avoided, but if essential they must be defined at their first mention in the abstract itself.

The abstract should not be longer than 400 words.

Graphical abstract

Although a graphical abstract is optional, its use is encouraged as it draws more attention to the online article. The graphical abstract should summarize the contents of the article in a concise, pictorial form designed to capture the attention of a wide readership. Graphical abstracts should be submitted as a separate file in the online submission system. Image size: Please provide an image with a minimum of 531 × 1328 pixels (h × w) or proportionally more. The image should be readable at a size of 5 × 13 cm using a regular screen resolution of 96 dpi. Preferred file types: TIFF, EPS, PDF or MS Office files. See <https://www.elsevier.com/graphicalabstracts> for examples.

Authors can make use of Elsevier's Illustration and Enhancement service to ensure the best presentation of their images and in accordance with all technical requirements: [Illustration Service](#).

Highlights

Highlights are mandatory for this journal. They consist of a short collection of bullet points that convey the core findings of the article and should be submitted in a separate editable file in the online submission system. Please use 'Highlights' in the file name and include 3 to 5 bullet points (maximum 85 characters, including spaces, per bullet point). See <https://www.elsevier.com/highlights> for examples.

Keywords

Immediately after the abstract, provide a maximum of 6 keywords, using American spelling and avoiding general and plural terms and multiple concepts (avoid, for example, 'and', 'of'). Be sparing with abbreviations: only abbreviations firmly established in the field may be eligible. These keywords will be used for indexing purposes.

Nomenclature and units

Follow internationally accepted rules and conventions: use the international system of units (SI). If other quantities are mentioned, give their equivalent in SI. You are urged to consult IUB: Biochemical Nomenclature and Related Documents: <http://www.chem.qmw.ac.uk/iubmb/> for further information.

Authors and Editors are, by general agreement, obliged to accept the rules governing biological nomenclature, as laid down in the *International Code of Botanical Nomenclature*, the *International Code of Nomenclature of Bacteria*, and the *International Code of Zoological Nomenclature*.

All biotica (crops, plants, insects, birds, mammals, etc.) should be identified by their scientific names when the English term is first used, with the exception of common domestic animals. All biocides and other organic compounds must be identified by their Geneva names when first used in the text. Active ingredients of all formulations should be likewise identified.

Math formulae

Please submit math equations as editable text and not as images. Present simple formulae in line with normal text where possible and use the solidus (/) instead of a horizontal line for small fractional terms, e.g., X/Y. In principle, variables are to be presented in italics. Powers of e are often more conveniently denoted by exp. Number consecutively any equations that have to be displayed separately from the text (if referred to explicitly in the text).

Equations should be numbered serially at the right-hand side in parentheses. In general only equations explicitly referred to in the text need be numbered.

The use of fractional powers instead of root signs is recommended. Powers of e are often more conveniently denoted by exp.

Levels of statistical significance which can be mentioned without further explanation are *P < 0.05, **P < 0.01 and ***P < 0.001.

In chemical formulae, valence of ions should be given as, e.g. Ca²⁺, not as Ca⁺⁺.

Isotope numbers should precede the symbols, e.g. ¹⁸O.

The repeated writing of chemical formulae in the text is to be avoided where reasonably possible; instead, the name of the compound should be given in full. Exceptions may be made in the case of a very long name occurring very frequently or in the case of a compound being described as the end product of a gravimetric determination (e.g. phosphate as P₂O₅).

Footnotes

Footnotes should be used sparingly. Number them consecutively throughout the article. Many word processors can build footnotes into the text, and this feature may be used. Otherwise, please indicate the position of footnotes in the text and list the footnotes themselves separately at the end of the article. Do not include footnotes in the Reference list.

Artwork

Electronic artwork

General points

- Make sure you use uniform lettering and sizing of your original artwork.
- Embed the used fonts if the application provides that option.
- Aim to use the following fonts in your illustrations: Arial, Courier, Times New Roman, Symbol, or use fonts that look similar.
- Number the illustrations according to their sequence in the text.
- Use a logical naming convention for your artwork files.
- Provide captions to illustrations separately.
- Size the illustrations close to the desired dimensions of the published version.
- Submit each illustration as a separate file.

A detailed guide on electronic artwork is available on our website:

<https://www.elsevier.com/artworkinstructions>.

You are urged to visit this site; some excerpts from the detailed information are given here.

Formats

If your electronic artwork is created in a Microsoft Office application (Word, PowerPoint, Excel) then please supply 'as is' in the native document format.

Regardless of the application used other than Microsoft Office, when your electronic artwork is finalized, please 'Save as' or convert the images to one of the following formats (note the resolution requirements for line drawings, halftones, and line/halftone combinations given below):

EPS (or PDF): Vector drawings, embed all used fonts.

TIFF (or JPEG): Color or grayscale photographs (halftones), keep to a minimum of 300 dpi.

TIFF (or JPEG): Bitmapped (pure black & white pixels) line drawings, keep to a minimum of 1000 dpi.

TIFF (or JPEG): Combinations bitmapped line/half-tone (color or grayscale), keep to a minimum of 500 dpi.

Please do not:

- Supply files that are optimized for screen use (e.g., GIF, BMP, PICT, WPG); these typically have a low number of pixels and limited set of colors;
- Supply files that are too low in resolution;
- Submit graphics that are disproportionately large for the content.

Color artwork

Please make sure that artwork files are in an acceptable format (TIFF (or JPEG), EPS (or PDF), or MS Office files) and with the correct resolution. If, together with your accepted article, you submit usable color figures then Elsevier will ensure, at no additional charge, that these figures will appear in color online (e.g., ScienceDirect and other sites) regardless of whether or not these illustrations are reproduced in color in the printed version. **For color reproduction in print, you will receive information regarding the costs from Elsevier after receipt of your accepted article.** Please

indicate your preference for color: in print or online only. For further information on the preparation of electronic artwork, please see <https://www.elsevier.com/artworkinstructions>.

Tables

Please submit tables as editable text and not as images. Tables can be placed either next to the relevant text in the article, or on separate page(s) at the end. Number tables consecutively in accordance with their appearance in the text and place any table notes below the table body. Be sparing in the use of tables and ensure that the data presented in them do not duplicate results described elsewhere in the article. Please avoid using vertical rules.

References

References concerning unpublished data and "personal communications" should not be cited in the reference list but may be mentioned in the text.

Reference management software

Most Elsevier journals have their reference template available in many of the most popular reference management software products. These include all products that support Citation Style Language styles (<http://citationstyles.org>), such as Mendeley (<http://www.mendeley.com/features/reference-manager>) and Zotero (<https://www.zotero.org/>), as well as EndNote (<http://endnote.com/downloads/styles>). Using the word processor plug-ins from these products, authors only need to select the appropriate journal template when preparing their article, after which citations and bibliographies will be automatically formatted in the journal's style. If no template is yet available for this journal, please follow the format of the sample references and citations as shown in this Guide.

Users of Mendeley Desktop can easily install the reference style for this journal by clicking the following link:

<http://open.mendeley.com/use-citation-style/livestock-science>

When preparing your manuscript, you will then be able to select this style using the Mendeley plug-ins for Microsoft Word or LibreOffice.

Reference style

Text: All citations in the text should refer to:

1. *Single author:* the author's name (without initials, unless there is ambiguity) and the year of publication;
2. *Two authors:* both authors' names and the year of publication;
3. *Three or more authors:* first author's name followed by 'et al.' and the year of publication.

Citations may be made directly (or parenthetically). Groups of references should be listed first alphabetically, then chronologically.

Examples: 'as demonstrated (Allan, 2000a, 2000b, 1999; Allan and Jones, 1999). Kramer et al. (2010) have recently shown'

List: References should be arranged first alphabetically and then further sorted chronologically if necessary. More than one reference from the same author(s) in the same year must be identified by the letters 'a', 'b', 'c', etc., placed after the year of publication.

Examples:

Reference to a journal publication:

Van der Geer, J., Hanraads, J.A.J., Lupton, R.A., 2010. The art of writing a scientific article. *J. Sci. Commun.* 163, 51–59.

Reference to a book:

Strunk Jr., W., White, E.B., 2000. *The Elements of Style*, fourth ed. Longman, New York.

Reference to a chapter in an edited book:

Mettam, G.R., Adams, L.B., 2009. How to prepare an electronic version of your article, in: Jones, B.S., Smith, R.Z. (Eds.), *Introduction to the Electronic Age*. E-Publishing Inc., New York, pp. 281–304.

Reference to a website:

Cancer Research UK, 1975. *Cancer statistics reports for the UK*. <http://www.cancerresearchuk.org/aboutcancer/statistics/cancerstatsreport/> (accessed 13.03.03).

Journal abbreviations source

Journal names should be abbreviated according to the List of Title Word Abbreviations: <http://www.issn.org/services/online-services/access-to-the-itwa/>.

Video data

Elsevier accepts video material and animation sequences to support and enhance your scientific research. Authors who have video or animation files that they wish to submit with their article are strongly encouraged to include links to these within the body of the article. This can be done in the same way as a figure or table by referring to the video or animation content and noting in the body text where it should be placed. All submitted files should be properly labeled so that they directly relate to the video file's content. In order to ensure that your video or animation material is directly usable, please provide the files in one of our recommended file formats with a preferred maximum size of 150 MB. Video and animation files supplied will be published online in the electronic version of your article in Elsevier Web products, including ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>. Please supply 'stills' with your files: you can choose any frame from the video or animation or make a separate image. These will be used instead of standard icons and will personalize the

link to your video data. For more detailed instructions please visit our video instruction pages at <https://www.elsevier.com/artworkinstructions>. Note: since video and animation cannot be embedded in the print version of the journal, please provide text for both the electronic and the print version for the portions of the article that refer to this content.

AudioSlides

The journal encourages authors to create an AudioSlides presentation with their published article. AudioSlides are brief, webinar-style presentations that are shown next to the online article on ScienceDirect. This gives authors the opportunity to summarize their research in their own words and to help readers understand what the paper is about. More information and examples are available at <https://www.elsevier.com/audioslides>. Authors of this journal will automatically receive an invitation e-mail to create an AudioSlides presentation after acceptance of their paper.

Supplementary material

Supplementary material can support and enhance your scientific research. Supplementary files offer the author additional possibilities to publish supporting applications, high-resolution images, background datasets, sound clips and more. Please note that such items are published online exactly as they are submitted; there is no typesetting involved (supplementary data supplied as an Excel file or as a PowerPoint slide will appear as such online). Please submit the material together with the article and supply a concise and descriptive caption for each file. If you wish to make any changes to supplementary data during any stage of the process, then please make sure to provide an updated file, and do not annotate any corrections on a previous version. Please also make sure to switch off the 'Track Changes' option in any Microsoft Office files as these will appear in the published supplementary file(s). For more detailed instructions please visit our artwork instruction pages at <https://www.elsevier.com/artworkinstructions>.

Virtual Microscope

The journal encourages authors to supplement in-article microscopic images with corresponding high resolution versions for use with the Virtual Microscope viewer. The Virtual Microscope is a web based viewer that enables users to view microscopic images at the highest level of detail and provides features such as zoom and pan. This feature for the first time gives authors the opportunity to share true high resolution microscopic images with their readers. More information and examples are available at <https://www.elsevier.com/about/content-innovation/virtual-microscope>. Authors of this journal will receive an invitation e-mail to create microscope images for use with the Virtual Microscope when their manuscript is first reviewed. If you opt to use the feature, please contact virtualmicroscope@elsevier.com for instructions on how to prepare and upload the required high resolution images.

Submission checklist

The following list will be useful during the final checking of an article prior to sending it to the journal for review. Please consult this Guide for Authors for further details of any item.

Ensure that the following items are present:

One author has been designated as the corresponding author with contact details:

- E-mail address
- Full postal address

All necessary files have been uploaded, and contain:

- Keywords
- All figure captions
- All tables (including title, description, footnotes)

Further considerations

- Manuscript has been 'spell-checked' and 'grammar-checked'
- References are in the correct format for this journal
- All references mentioned in the Reference list are cited in the text, and vice versa
- Permission has been obtained for use of copyrighted material from other sources (including the Internet)

Printed version of figures (if applicable) in color or black-and-white

- Indicate clearly whether or not color or black-and-white in print is required.

For any further information please visit our customer support site at <http://support.elsevier.com>.

AFTER ACCEPTANCE

Use of the Digital Object Identifier

The Digital Object Identifier (DOI) may be used to cite and link to electronic documents. The DOI consists of a unique alpha-numeric character string which is assigned to a document by the publisher upon the initial electronic publication. The assigned DOI never changes. Therefore, it is an ideal medium for citing a document, particularly 'Articles in press' because they have not yet received their full bibliographic information. Example of a correctly given DOI (in URL format; here an article in the journal *Physics Letters B*):

<http://dx.doi.org/10.1016/j.physletb.2010.09.059>

When you use a DOI to create links to documents on the web, the DOIs are guaranteed never to change.

Online proof correction

Corresponding authors will receive an e-mail with a link to our online proofing system, allowing annotation and correction of proofs online. The environment is similar to MS Word: in addition to editing text, you can also comment on figures/tables and answer questions from the Copy Editor. Web-based proofing provides a faster and less error-prone process by allowing you to directly type your corrections, eliminating the potential introduction of errors.

If preferred, you can still choose to annotate and upload your edits on the PDF version. All instructions for proofing will be given in the e-mail we send to authors, including alternative methods to the online version and PDF.

We will do everything possible to get your article published quickly and accurately. Please use this proof only for checking the typesetting, editing, completeness and correctness of the text, tables and figures. Significant changes to the article as accepted for publication will only be considered at this stage with permission from the Editor. It is important to ensure that all corrections are sent back to us in one communication. Please check carefully before replying, as inclusion of any subsequent corrections cannot be guaranteed. Proofreading is solely your responsibility.

Offprints

The corresponding author, at no cost, will be provided with a personalized link providing 50 days free access to the final published version of the article on ScienceDirect. This link can also be used for sharing via email and social networks. For an extra charge, paper offprints can be ordered via the offprint order form which is sent once the article is accepted for publication. Both corresponding and co-authors may order offprints at any time via Elsevier's WebShop (<http://webshop.elsevier.com/myarticleservices/offprints>). Authors requiring printed copies of multiple articles may use Elsevier WebShop's 'Create Your Own Book' service to collate multiple articles within a single cover (<http://webshop.elsevier.com/myarticleservices/booklets>).

AUTHOR INQUIRIES

You can track your submitted article at <https://www.elsevier.com/track-submission>. You can track your accepted article at <https://www.elsevier.com/trackarticle>. You are also welcome to contact Customer Support via <http://support.elsevier.com>.

© Copyright 2014 Elsevier | <http://www.elsevier.com>

VITA

Rafael Dal Forno Gianluppi filho de Daniel Gianluppi e Alice Dal Forno Gianluppi nasceu em Boa Vista, Roraima no dia 7 de outubro de 1990.

Concluiu o ensino fundamental em 2004 no Colégio Evangélico Rei Salomão e em 2007 concluiu o ensino médio no Colégio de Ensino médio Reizão em Boa Vista, Roraima.

Em março de 2009 ingressou no curso de medicina veterinária da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Rio Grande do Sul. Onde se formou em fevereiro de 2014.

Ao longo da graduação foi monitor de anatomia de 2009 a 2010. Em 2011 ingressou no Setor de Suinocultura – UFSM como estagiário onde permaneceu até 2012. Em agosto de 2012 ingressou no Laboratório Central de Diagnósticos de Patologias Aviárias – LCDPA/UFSM, onde permaneceu até julho de 2013. De agosto a novembro de 2013 realizou estágio Curricular na Cooperativa de Suinocultores de Encantado – COSUEL/Dália Alimentos na área de suinocultura.

Em Abril de 2014 deu início ao curso de Mestrado do Programa de Pós Graduação em Zootecnia da Faculdade de Agronomia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), na área de Nutrição de Não Ruminantes, com ênfase na nutrição de suínos.