



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

MARIENI YENS DE LEÓN

**EFEITO DA AMAMENTAÇÃO PARCELADA SOBRE O COMPORTAMENTO E A
INGESTÃO DE COLOSTRO EM LEITÕES RECÉM-NASCIDOS**

PALOTINA

2018

MARIENI YENS DE LEÓN

**EFEITO DA AMAMENTAÇÃO PARCELADA SOBRE O COMPORTAMENTO E A
INGESTÃO DE COLOSTRO EM LEITÕES RECÉM-NASCIDOS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, área de concentração em Saúde Animal. Linha de pesquisa em Patologia Animal, Setor Palotina, Universidade Federal do Paraná, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Ciência Animal.

Orientador: Prof. Dr. Geraldo Camilo Alberton
Co-orientadora: Profa. Dra. Daiane Güllich Donin

PALOTINA

2018

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

L579 León, Marieni Yens de
Efeito da amamentação parcelada sobre o comportamento
e a ingestão de colostro em leitões recém-nascidos
/ Marieni Yens de León. – Palotina, 2018.
85f.

Orientador: Geraldo Camilo Alberton.
Coorientadora: Daiane Güllich Donin.
Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Paraná,
Setor Palotina, Programa de Pós-graduação em Ciência Animal.

1. Amamentação – Suínos. 2. Comportamento – Leitões.
3. Ingestão de Colostro. I. Alberton, Geraldo Camilo. II. Donin,
Daiane Güllich. III. Universidade Federal do Paraná. IV. Título.

CDU 636.4



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SETOR PALOTINA
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO CIÊNCIA ANIMAL

TERMO DE APROVAÇÃO

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em CIÊNCIA ANIMAL da Universidade Federal do Paraná foram convocados para realizar a arguição da dissertação de Mestrado de **MARIENI YENS DE LEON** intitulada: **EFEITO DA AMAMENTAÇÃO PARCELADA SOBRE O COMPORTAMENTO E A INGESTÃO DE COLOSTRO EM LEITÕES RECÉM-NASCIDOS**, após terem inquirido a aluna e realizado a avaliação do trabalho, são de parecer pela sua aprovação no rito de defesa.

A outorga do título de mestre está sujeita à homologação pelo colegiado, ao atendimento de todas as indicações e correções solicitadas pela banca e ao pleno atendimento das demandas regimentais do Programa de Pós-Graduação.

Palotina, 13 de Junho de 2018.

GERALDO CAMILO ALBERTON

Presidente da Banca Examinadora (UFPR)

THAIS SCHWARZ GAGGINI

Avaliador Externo (UDC)

ERICA CRISTINA BUENO DO PRADO GUIRRO

Avaliador Interno (UFPR)

RESUMO

A ingestão de colostro é determinante para a sobrevivência e ganho de peso do leitão lactente. Com a seleção de porcas hiperprolíficas, houve aumento da variação de peso ao nascimento e do número de leitões em risco de baixa ingestão de colostro. A amamentação parcelada é uma técnica praticada para melhorar a ingestão de colostro dos leitões em leitegadas grandes. O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito da amamentação parcelada sobre o comportamento e a ingestão de colostro de leitões recém-nascidos. Quatorze porcas e suas leitegadas (219 leitões) foram distribuídas entre os tratamentos controle (CON) e amamentação parcelada (AP). No AP, as leitegadas foram divididas em dois grupos de acordo com o peso ao nascimento dos leitões (PN), sendo o grupo de leitões pequenos (LP) $\leq 1,3$ kg, e o grupo de leitões grandes (LG) $> 1,3$ kg. O comportamento dos leitões foi registrado mediante observação visual direta. O colostro ingerido (CI) individual foi estimado a partir do ganho de peso corporal, em 24 horas após o nascimento. Para a análise dos dados foram considerados como fatores os tratamentos, a ordem de nascimento (ON) e o PN dos leitões. Os leitões do tratamento AP mostraram maior frequência dos seguintes comportamentos: sentado (2,41 vs. 1,27%), explorando (0,86 vs. 0,29%) e brigando pelas tetas (3,19 vs. 1,83), quando comparado com os leitões CON. Os leitões nascidos na segunda metade da leitegada fizeram mais contato nasal/mãe (2,01 vs. 1,12%) do que os da primeira metade. Os leitões LP massagearam mais (20,25 vs. 17,37%) o úbere e tiveram maior contato nasal/mãe (2,12 vs. 1,01%) do que os leitões LG. Não houve diferença no CI entre os leitões da AP e do CON ($P = 0,9734$). Houve interação ($P = 0,0476$) entre os tratamentos, ON e PN no CI, o que indica que, ao praticar a técnica de AP, a influência do PN sobre o CI é maior. Em ambos os tratamentos, os leitões LG tiveram maior consumo de colostro. Conclui-se que o manejo de amamentação parcelada resulta em mudanças comportamentais que podem indicar estresse nos leitões recém-nascidos e prejudica o consumo de colostro em leitões com baixo peso ao nascimento.

Palavras-chave: amamentação, estresse, colostro, comportamento, neonato, peso ao nascer, suíno

ABSTRACT

Colostrum intake is determinant for the survival and weight gain of suckling piglets. With the selection of high prolific sows, there was an increase in the birth weight variation and the number of piglets at risk of low colostrum intake. Split suckling is a technique used to improve the colostrum intake of piglets in large litters. The objective of this study was to evaluate the effect of the split suckling on the behavior and colostrum intake of newborn piglets. Fourteen sows and their litters (219 piglets) were distributed between control (CON) and split suckling (SS) treatments. The SS, the litters were divided into two groups according to the BW, with the small piglets (SP) ≤ 1.3 kg, and the group of big piglets (BP) > 1.3 kg. In Piglet's behavior was recorded by direct visual observation. The colostrum intake (CI) per piglet was estimated from body weight gain. For the analysis of the data were considered treatments, order birth (BO) and BW of piglets. The SS treatment piglets showed a higher frequency of the following behaviors: sitting (2.41 vs. 1.27%), exploring (0.86 vs. 0.29%) and fighting for the teats (3.19 vs. 1.83), when compared to CON piglets. Piglets born in the second half of the litter had more nasal-nose (2.01 vs. 1.12%) than the first half. LP piglets showed higher frequency of activities udder massage (20.25 vs. 17.37%) and nose-sow (2.12 vs. 1.01%) than LG piglets. There was no difference in CI between piglets of SS and CON treatment ($P = 0.9734$). There was interaction ($P = 0.0476$) between treatments, ON and PN in CI, which indicates that, when practicing the SS technique, the influence of PN on CI is greater. In both treatments, LG piglets had greater colostrum intake. In conclusion, the management split suckling results in behavioral disruption that may indicate stress in newborn piglets and harms the colostrum intake in piglets with low birth weight.

Key words: behavior, birth weight, colostrum, neonate, stress, suckling, swine

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1. EFEITO DA ORDEM DE NASCIMENTO (ON) NA ATIVIDADE CONTATO NASAL/MÃE EM LEITÕES RECEM-NASCIDOS	31
GRÁFICO 2. EFEITO DO PESO AO NASCIMENTO SOBRE AS ATIVIDADES MASSAGEANDO O ÚBERE E CONTATO NASAL/MÃE DOS LEITÕES RECEM- NASCIDOS.....	31
GRÁFICO 3. EFEITO DE INTERAÇÃO ENTRE OS MANEJOS DE AMAMENTAÇÃO E O PESO AO NASCIMENTO NA ATIVIDADE COMPORTAMENTAL DORMINDO EM LEITÕES RECEM-NASCIDOS	32

LISTA DE TABELAS

TABELA 1. ETOGRAMA DAS ATIVIDADES COMPORTAMENTAIS DE LEITÕES RECÉM-NASCIDOS	26
TABELA 2. FREQUÊNCIA DAS ATIVIDADES COMPORTAMENTAIS DOS LEITÕES NAS PRIMEIRAS 12 HORAS APÓS O NASCIMENTO	28
TABELA 3. FREQUÊNCIA DAS ATIVIDADES COMPORTAMENTAIS DOS LEITÕES SUBMETIDOS AO TRATAMENTO CONTROLE E AMAMENTAÇÃO PARCELADA	30
TABELA 4. INTERAÇÃO ENTRE O TRATAMENTO, A ORDEM DE NASCIMENTO E O PESO AO NASCER SOBRE AS ATIVIDADES COMPORTAMENTAIS DEITADO E MAMANDO DE LEITÕES RECÉM-NASCIDOS	33
TABELA 5. INTERAÇÃO ENTRE O TRATAMENTO, A ORDEM DE NASCIMENTO E O PESO AO NASCER SOBRE AS ATIVIDADES A INGESTÃO DE COLOSTRO DE LEITÕES RECÉM-NASCIDOS	34

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
2	REVISÃO DE LITERATURA.....	15
2.1	IMPORTÂNCIA DA INGESTÃO DE COLOSTRO EM LEITÕES	15
2.1.1	Importância imunológica	16
2.1.2	Importância nutricional.....	17
2.2	FATORES QUE INFLUENCIAM A INGESTÃO DE COLOSTRO	19
2.3	AMAMENTAÇÃO PARCELADA.....	20
2.4	COMPORTAMENTO DE LEITÕES RECEM-NASCIDOS	21
3	MATERIAL E METODOS.....	24
3.1	ANIMAIS, INSTALAÇÕES E MANEJO.....	24
3.2	TRATAMENTOS.....	25
3.3	OBSERVAÇÃO DO COMPORTAMENTO DOS LEITÕES	26
3.4	ESTIMAÇÃO DA INGESTÃO DE COLOSTRO POR LEITÃO.....	27
3.5	ANÁLISE ESTATÍSTICA	27
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	28
4.1	COMPORTAMENTO DOS LEITÕES	28
4.2	INGESTÃO DE COLOSTRO	33
5	CONCLUSÃO.....	35
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	36
7	REFERÊNCIAS	37

1 INTRODUÇÃO

A introdução de porcas hiperprolíficas na produção de suínos comerciais gerou aumento da variação de peso ao nascimento dos leitões e maior competição pelas tetas. Isso causa um comprometimento da ingestão adequada de colostro de todos os leitões dentro da leitegada, ocorrendo particularmente, em leitões com baixo peso ao nascimento (ANDERSEN, NAEVDAL e BOE, 2011; QUESNEL, FARMER e DEVILLERS, 2012).

Devido à placenta tipo epiteliocorial dos suínos, o leitão recém-nascido precisa adquirir imunoglobulinas materna pela ingestão de colostro, para a proteção imune passiva (ROOKE e BLAND, 2002). A aquisição desta imunidade é tempo dependente, pois a máxima absorção intestinal das imunoglobulinas ocorre somente nas primeiras 12 horas após o nascimento. Isto ocorre devido à diminuição progressiva da permeabilidade intestinal do neonato às imunoglobulinas do colostro (ROOKE e BLAND, 2002; SVENDSEN, WESTRÖM e OLSSON, 2005; CABRERA et al., 2013).

Além da transferência de imunidade passiva, o colostro é determinante para a sobrevivência e o ganho de peso do leitão lactente (DECALUWÉ et al., 2014). Leitões que não ingerem quantidades adequadas de colostro são subjugados à fome e, portanto, predispostos ao esmagamento, hipoglicemia e à diarreia (QUESNEL, FARMER e DEVILLERS, 2012). O colostro fornece ao leitão neonato nutrientes e energia necessária para a termorregulação e crescimento corporal (LE DIVIDICH, ROOKE e HERPIN, 2005), e fatores de crescimento que estimulam o desenvolvimento e a maturação do trato gastrointestinal (XU et al., 2002).

O consumo de 200 g de colostro por leitão, durante as primeiras 24 horas após o nascimento é a quantidade mínima necessária para fornecer imunidade passiva e reduzir significativamente o risco de morte antes do desmame (DEVILLERS, LE DIVIDICH e PRUNIER, 2011; QUESNEL, FARMER e DEVILLERS, 2012). Considera-se que a ingestão de 250 g de colostro é o indicado para alcançar boa saúde e desempenho de crescimento ao longo da vida (QUESNEL, FARMER e DEVILLERS, 2012).

A ingestão do colostro depende tanto da capacidade da porca de o produzir suficientemente para toda a leitegada, quanto da capacidade dos leitões para alcançar as tetas e suga-lo. Sabe-se que essa ação é influenciada pelo peso e

vitalidade do leitão ao nascimento (LE DIVIDICH, ROOKE e HERPIN, 2005; DEVILLERS et al., 2007; QUESNEL, FARMER e DEVILLERS, 2012).

À medida que o tamanho da leitegada aumenta, o acesso ao colostro pode não ser distribuído de forma igual. A amamentação parcelada é uma técnica frequentemente empregada na tentativa de melhorar a ingestão de colostro dos leitões em leitegadas grandes. Esta técnica envolve dividir a leitegada em dois grupos, muitas vezes separando leitões mais pesados dos mais leves, removendo o grupo mais pesado por um período definido. Essa separação permite a amamentação não competitiva para aqueles que permanecem no úbere (MUNS, MANTECA e GASA, 2015). A implementação desta técnica deve permitir que todos os leitões tenham acesso ao colostro e, portanto, a aquisição da imunidade passiva (BAXTER et al., 2013).

Estudos anteriores sugerem que a técnica de amamentação parcelada é eficaz na promoção do desempenho dos leitões mais leves, quando nascidos em uma leitegada grande (DONOVAN e DRITZ, 2000). Também foi descrito que o manejo promove um aumento da sobrevivência dos leitões, melhorando o acesso ao colostro (VALLET, 2013). Outro estudo recente relata que esta técnica, quando baseada na ordem de nascimento, aumenta a ingestão de colostro dos leitões nascidos mais tarde na leitegada (MORTON et al., 2017). No entanto, não há estudos sobre o efeito do manejo de amamentação parcelada no comportamento e bem-estar dos leitões recém-nascidos. Os diferentes manejos praticados nas leitegadas grandes envolvem o aumento das intervenções, afetando o bem-estar das porcas e dos leitões (BAXTER et al., 2013).

Diante disso, objetivou-se com este estudo avaliar o efeito da técnica de amamentação parcelada, estabelecida com base no peso ao nascimento, sobre o comportamento e a ingestão de colostro de leitões recém-nascidos.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 IMPORTÂNCIA DA INGESTÃO DE COLOSTRO EM LEITÕES

O colostro é a primeira secreção da glândula mamária. Este é caracterizado por altas concentrações de imunoglobulinas, e contém concentrações mais baixas de lactose e de lipídios quando comparado com o leite (QUESNEL, FARMER, e DEVILLERS, 2012). A composição do colostro muda rapidamente após o parto, sendo substituído pelo leite normal após decorrido 12 a 24 horas (QUESNEL, FARMER e DEVILLERS, 2012; THEIL, LAURIDSEN e QUESNEL, 2014).

A ingestão insuficiente de colostro é uma das principais causas de mortalidade pré-desmame em leitões (EDWARDS, 2002; LE DIVIDICH, ROOKE e HERPIN, 2005; DECALUWÉ, et al., 2014). Os leitões que não ingerem quantidades adequadas de colostro são subjugados à fome e, portanto, predispostos à hipoglicemia, ao esmagamento e à diarreia (QUESNEL, FARMER e DEVILLERS, 2012). A ingestão de 200 g de colostro por leitão durante as primeiras 24 horas após o nascimento é o consumo mínimo para fornecer imunidade passiva e reduzir significativamente o risco de morte antes do desmame (DEVILLERS, LE DIVIDICH e PRUNIER, 2011; QUESNEL, FARMER e DEVILLERS, 2012) e 250 g para alcançar boa saúde e desempenho de crescimento ao longo da vida (QUESNEL, FARMER e DEVILLERS, 2012).

A taxa de mortalidade até o desmame diminui consideravelmente quando a ingestão de colostro aumenta (QUESNEL, FARMER e DEVILLERS, 2012). Ferrari et al. (2014) observaram que a probabilidade de mortalidade foi menor ao aumentar a ingestão de colostro em leitões de peso intermediário e baixo peso ao nascer, sendo necessários 200 a 250 g de colostro, respectivamente, para reduzir suas chances de morte, da mesma forma do que leitões de maior peso ao nascer.

O ganho de peso do leitão no pré-desmame, também, está positivamente relacionado com a ingestão de colostro nas primeiras 24 horas após o nascimento (DEVILLERS, LE DIVIDICH e PRUNIER, 2011; DECALUWÉ, et al., 2014; FERRARI et al., 2014 DECLERCK et al., 2016).

A média de ingestão individual de colostro durante as primeiras 24 horas após o nascimento é de 250-300 g por dia (DEVILLERS et al., 2007; QUESNEL, 2011). No entanto, a ingestão é altamente variável, variando de 0 a mais de 700 g

(QUESNEL, FARMER e DEVILLERS, 2012), o que indica que a capacidade do leitão de ingerir colostro é extremamente alta quando a oferta de colostro não é restrita (LE DIVIDICH, ROOKE e HERPIN, 2005).

Devillers et al. (2004) estabeleceram um método que estima a ingestão de colostro, com base no ganho de peso dos leitões recém-nascidos. Os autores estimaram a ingestão de colostro em leitões alimentados com mamadeira, com base no peso ao nascer do leitão (PN, kg), peso entre 17 e 24 horas de idade (P_{24} , kg), o tempo transcorrido desde o nascimento até a pesagem das 24 horas (t , min) e a média do intervalo entre o nascimento e a primeira sucção (t_{FS} , min). A equação é a seguinte:

$$CI = -217.4 + 0.217 \times t + 1861019 \times P_{24}/t + PN (54.80 - 1861019/t) \times (0.9985 - 3.7 \times 10^{-4} \times t_{FS} + 6.1 \times 10^{-7} \times t_{FS}^2).$$

Posteriormente, a equação foi validada, comparando-se a ingestão de colostro estimada pela equação com a ingestão de colostro medida com o método de diluição com óxido de deutério, em leitões amamentados pela porca, assim como em leitões alimentados com mamadeira. No entanto, o método de alimentação (mamadeira vs. amamentados pela porca) não influenciou o ganho de peso e a ingestão de colostro. Portanto, os autores concluíram que a equação estabelecida em pode ser aplicada em leitões amamentados pela porca.

2.1.1 Importância imunológica

O colostro contém uma mistura complexa de constituintes que influenciam direta ou indiretamente a competência imunológica dos leitões. Os constituintes mais importantes são as imunoglobulinas, que afetam diretamente a competência imunológica, fornecendo proteção imunológica passiva (LE DIVIDICH, ROOKE e HERPIN, 2005).

Ao nascimento, o leitão é imunologicamente subdesenvolvido, tornando-se mais suscetível a patógenos que levam à morte durante a lactação (ROOKE e BLAND, 2002; SALMON et al., 2009). Devido à placenta tipo epiteliocorial, o leitão recém-nascido precisa adquirir imunoglobulinas (Igs) maternas pela ingestão de colostro. Este promove a proteção imune passiva, até o sistema imunológico do leitão se desenvolver completamente (ROOKE e BLAND, 2002). O colostro é caracterizado por uma alta concentração de IgG e menores concentrações de IgA e

IgM (KLOBASA, WERHAHN e BUTLER, 1987). As concentrações de IgG no plasma dos leitões às 24 horas de idade estão relacionadas com a ingestão de colostro (DEVILLERS, LE DIVIDICH e PRUNIER, 2011).

A transferência passiva de imunidade via colostro é de vital importância durante as primeiras horas de vida do leitão, pois a máxima absorção intestinal das Igs ocorre nas primeiras 12 horas após o nascimento, chegando a valores nulos em 24 a 36 horas (ROOKE e BLAND, 2002; CABRERA et al., 2013). Isso se dá devido ao processo conhecido como fechamento intestinal, ou seja, os enterócitos cessam a transferência de macromoléculas pelo intestino delgado, dificultando a absorção de Igs (ROOKE e BLAND, 2002; SVENDSEN, WESTRÖM e OLSSON, 2005). Funcionalmente, este processo assegura que, se o leitão tiver ingestão adequada de colostro, IgG suficiente deve ser absorvida em um tempo mínimo, reduzindo assim as chances de invasão por patógenos antes do fechamento do intestino (ROOKE e BLAND, 2002; LE DIVIDICH, ROOKE e HERPIN, 2005). A ingestão de colostro estimula a maturação funcional do trato gastrointestinal nas primeiras 24 horas de vida do leitão e, é o principal fator que induz ao fechamento do intestino (XU et al., 2002).

Além das Igs, o colostro contém leucócitos e outras células imunologicamente ativas, que conferem imunidade celular ao leitão (LE DIVIDICH, ROOKE e HERPIN, 2005). Os leucócitos são absorvidos pelo colostro (WILLIAMS, 1993) e migram para os linfonodos mesentéricos e outros tecidos do leitão, onde exercem um efeito imunomodulador (WILLIAMS, 1993; NECHVATALOVA et al., 2011). Tuboly et al. (1988) observaram melhoras na absorção de células colostrais, através da barreira intestinal, quando o leitão mama o colostro da mãe biológica comparado com porcas doadoras. Portanto, para otimizar o grau de imunidade materna transferido via colostro, o leitão deve ser mantido na mãe biológica por pelo menos 12 h após o nascimento.

2.1.2 Importância nutricional

O requerimento de energia do leitão recém-nascido é muito alto devido as suas necessidades de manutenção, o que inclui atividade física (locomotoção, amamentação e tentativas de alcançar o úbere) e à grande necessidade de

termorregulação (LE DIVIDICH, ROOKE e HERPIN, 2005; THEIL, LAURIDSEN e QUESNEL, 2014). O requerimento mínimo de energia para sobrevivência de um leitão de 1,0 kg é de, aproximadamente, 700 kJ durante o primeiro dia pós-natal e, pode ser tão alto quanto 900-950 kJ, em condições moderadamente frias (LE DIVIDICH, ROOKE e HERPIN, 2005).

Ao nascimento, os leitões possuem reservas corporais muito limitadas. Os estoques de energia do leitão neonatal são provenientes das reservas corporais e do colostro (LE DIVIDICH, ROOKE e HERPIN, 2005). As proteínas, o glicogênio e as gorduras corporais podem ser utilizadas como substratos produtores de energia (LE DIVIDICH, ROOKE e HERPIN, 2005; THEIL, 2017).

O catabolismo da proteína corporal dos leitões ocorre em uma taxa baixa durante o período neonatal (LE DIVIDICH, HERPIN e ROSARIO-LUDOVINO, 1994). As reservas totais de glicogênio no corpo variam de 30 a 38 g por kg de peso ao nascimento, e são esgotadas rapidamente (LE DIVIDICH, HERPIN e ROSARIO-LUDOVINO, 1994; LE DIVIDICH, ROOKE e HERPIN, 2005; THEIL, LAURIDSEN e QUESNEL, 2014). Os depósitos de glicogênio fornecem energia em quantidades adequadas por aproximadamente 16 horas (THEIL, et al., 2011). Durante as primeiras 12 horas após o nascimento, 0,75 g de glicogênio hepático e 0,41 g de glicogênio muscular, por kg de peso ao nascimento do leitão, são utilizados em condições ambientais convencionais e, em ambiente frio, há uma aceleração da taxa de depleção em ambos tecidos (LE DIVIDICH, ROOKE e HERPIN, 2005; THEIL, LAURIDSEN e QUESNEL, 2014). A quantidade total de gordura no leitão recém-nascido é muito baixa, variando de 10 a 20 g / kg de peso corporal (LE DIVIDICH, ROOKE e HERPIN, 2005).

Os leitões neonatais não possuem tecido adiposo marrom, que está presente em bezerros, cordeiros e roedores (HERPIN, DAMON e LE DIVIDICH, 2002; PASTORELLI, NEIL e WIGREN, 2009). Uma grande proporção (0,45 g) de gordura é estrutural, que não está disponível para mobilização. No geral, a energia derivada do glicogênio e da gordura é baixa, com média de 420 kJ / kg de peso corporal ao nascimento, o que não é energia suficiente para a manutenção e atividade física durante o primeiro dia de vida do leitão (LE DIVIDICH, ROOKE e HERPIN, 2005).

Deste modo, a energia fornecida pelo colostro é crucial para atender os requisitos de energia do leitão neonato (HERPIN, DAMON e LE DIVIDICH, 2002; LE DIVIDICH, ROOKE e HERPIN, 2005; THEIL, LAURIDSEN e QUESNEL, 2014). A

lactose e a gordura são as principais fontes de energia do colostro e o conteúdo de energia bruta é de 260 a 276 kJ por 100 g de colostro (THEIL, LAURIDSEN e QUESNEL, 2014).

2.2 FATORES QUE INFLUENCIAM A INGESTÃO DE COLOSTRO

Os principais determinantes da ingestão de colostro por leitão são a vitalidade, o peso ao nascimento do leitão e as características da leitegada (TUCHSCHERER et al., 2000; LE DIVIDICH, ROOKE e HERPIN, 2005; DEVILLERS et al., 2007; QUESNEL, FARMER e DEVILLERS, 2012). A Vitalidade, o vigor ou medidas de comportamento são frequentemente utilizados na literatura para se referir à força de leitões recém-nascidos (MUNS, 2015). Leitões com maior vitalidade têm menor intervalo de tempo desde o nascimento até alcançar o úbere e realizar a primeira mamada (HERPIN, et al., 1996; CASELLAS, et al., 2004). Portanto, o intervalo entre o nascimento e a primeira sucção é um importante indicador da vitalidade dos leitões ao nascer (TUCHSCHERER et al., 2000; BAXTER, et al., 2008). A vitalidade parece influenciar o desempenho do comportamento precoce dos leitões, determinando assim a sobrevivência final do leitão e influenciando sua capacidade de competir e estimular o úbere (MUNS, 2015).

Devillers et al. (2007) observaram que leitões com maior peso ao nascimento apresentam maior vitalidade, capacidade de atingir as tetas e de sugar, quando comparados com leitões de baixo peso. Os leitões de baixo peso ao nascer têm maiores necessidade de energia relativa devido à sua maior relação superfície / massa corporal e, portanto, são mais propensos ao estresse pelo frio (HERPIN, DAMON e LE DIVIDICH, 2002).

Da mesma forma que é preciso atentar para leitões de baixo peso, deve-se identificar leitões que nasceram em situação de risco. Animais com complicações de hipóxia durante o parto, ruptura do cordão umbilical, dificuldade de respirar ao nascer e com *splayleg* tendem a ingerir menor quantidade de colostro (DEVILLERS et al., 2007).

A ingestão de colostro não é influenciada pela ordem de nascimento (FRASER e RUSHEN, 1992; DEVILLERS, 2007; LE DIVIDICH, CHARNECA e THOMAS, 2017), o que indica que os leitões nascidos mais tarde durante o processo de parto não estão em desvantagem em relação ao consumo de energia

em comparação com leitões nascidos anteriormente (DEVILLERS et al., 2007). Le Dividich, Charneca e Thomas (2017) relatam que no momento do nascimento dos últimos leitões, os primogênitos já foram saciados, estando menos ativos. Dessa forma há possibilidade, dos últimos mamarem, pois há menos competição.

A ingestão de colostro por leitões também pode ser afetada pela competição dentro da leitegada (DEVILLERS et al., 2007; QUESNEL, 2011). Em porcas hiperprolíficas, onde o número de leitões vivos pode ser igual ou mesmo superior ao número de tetas funcionais, a incapacidade da porca para adaptar a produção de colostro para alimentar adequadamente toda a leitegada leva a maior competição entre leitões. Isto aumenta o risco de mortalidade e de diminuição do ganho de peso de leitões (MILLIGAN, FRASER e KRAMER, 2001; ANDERSEN, NAEVDAL e BOE, 2011).

Além disso, a seleção genética para porcas com maior tamanho de leitegada resultou em aumento no número de leitões pequenos e imaturos ao nascimento (MILLIGAN, FRASER e KRAMER, 2001; QUINIOU, DAGORN e GAUDRÉ, 2002). Esse fenômeno se deve, principalmente, à diminuição do espaço uterino para o desenvolvimento do feto e à diminuição da quantidade de nutrientes disponíveis por feto (CAMPOS et al., 2012). Assim, a hiperprolificidade aumenta o número de leitões em risco de baixa ingestão de colostro durante as primeiras horas de vida (MUNS, MANTECA e GASA, 2015).

2.3 AMAMENTAÇÃO PARCELADA

A amamentação parcelada é uma técnica frequentemente empregada como parte do manejo de porcas hiperprolíficas. Esta técnica envolve dividir a leitegada em dois grupos, muitas vezes em leitões mais pesados e mais leves, separando da porca o grupo mais pesado por um período pré-definido. Essa separação permite a amamentação não competitiva para aqueles que permanecem no úbere (MUNS, MANTECA e GASA, 2015). O objetivo final desta técnica é facilitar o acesso ao colostro de todos os leitões dentro da leitegada, durante as primeiras 10-12 horas após o nascimento (BAXTER et al., 2013).

Esta técnica é usada nas primeiras leitegadas nascidas em um lote de parto, quando as oportunidades de uniformização de leitegadas são limitadas e/ou há uma variação considerável no tamanho dos leitões dentro da leitegada (BPEX, 2011).

Os leitões mais pesados são marcados para identificação e, em seguida, são levados para o escamoteador ou uma área de fluência aquecida, enquanto o grupo de leitões mais leves tem acesso total ao úbere (BAXTER et al., 2013). O número de leitões que permanecem com a porca deve ser suficiente para massagear o úbere e estimular a descida do leite (10-12 leitões) (CABALLERO, 2017). O período afastado do úbere varia, mas as recomendações atuais são de intervalos de uma hora antes dos grupos serem reunidos (BPEX, 2011).

Estudos prévios sugerem que a amamentação parcelada é eficaz na promoção do desempenho dos leitões mais leves, em uma leitegada grande (DONOVAN e DRITZ, 2000). Além disso, esse manejo aumenta a sobrevivência dos leitões melhorando o acesso ao colostro (VALLET, 2013). Donovan e Dritz (2000) observaram que a implementação deste manejo diminui a variação no ganho médio diário em leitões leves e a proporção de leitões abaixo do peso (<3,6 kg) em uma idade de desmame de 18 dias. Outro estudo recente relata que esta técnica, baseada na ordem de nascimento, aumenta a ingestão de colostro dos leitões nascidos mais tarde na leitegada (MORTON et al., 2017).

2.4 COMPORTAMENTO DE LEITÕES RECEM-NASCIDOS

As porcas apresentam comportamento maternal incomum em comparação com outras espécies de mamíferos (BROOM e FRASER, 2015), pois elas prestam pouca orientação física para direcionar seus leitões para as tetas (ROHDE e GONYOU, 1991). Deste modo, a sobrevivência do leitão recém-nascido depende de sua capacidade de se levantar, passar do local de nascimento até a área mamária de sua mãe e depois localizar e sugar as tetas (ROHDE e GONYOU, 1991; ALONSO-SPILSBURY et al., 2007). O comportamento dos leitões durante as primeiras 24 horas após o nascimento tem grande influência no consumo de colostro (ALONSO-SPILSBURY et al., 2007).

O comportamento dos leitões recém-nascidos é notavelmente precoce em relação aos mamíferos em geral, incluindo outros ungulados (DELLMEIER e FRIEND, 1991). Os leitões ficam em pé rapidamente, dentro de um ou dois minutos após o nascimento, e se movem ao redor da porca seguindo a borda do corpo (BROOM e FRASER, 2015; ŠPINKA e ILLMANN, 2015). Aqueles que não o fazem, talvez devido a deformidades corporais ou falta de oxigênio durante o processo de

nascimento, têm uma chance reduzida de sobrevivência até o desmame (BAXTER, et al., 2008).

Imediatamente após o parto, o leitão passa a explorar com o focinho o objeto mais próximo, que no caso é a matriz. Os leitões têm inervação extensiva nos focinhos, sendo os sentidos do tato e do olfato muito importantes nesta fase. O cheiro e o gosto do líquido amniótico do leitão expelido no pós-parto podem ajudar a manter o leitão perto da porca (BROOM e FRASER, 2015).

Assim como acontece com os cordeiros, o som pré-natal pode influenciar o comportamento pós-natal dos leitões. As porcas são geralmente vocais e os leitões provavelmente já ouviram a voz da porca antes do nascimento (BROOM e FRASER, 2015). Leitões recém-nascidos aprendem a correr em direção às vocalizações da porca, especialmente quando os grunhidos de baixa intensidade são produzidos, antes da descida do leite. Nesta fase os leitões aprendem a se comunicar pela vocalização (FRASER, 1980; JENSEN, STANGEL e ALGERS, 1991; BROOM e FRASER, 2015). Através do olfato e do ato de fuçar, os leitões exploram pelo úbere em busca das tetas (HARTSOCK e GRAVES, 1976; PETERSEN, RECÉN e VESTERGAARD, 1990). Os leitões procuram por tetas que ainda ejetam colostro (FRASER e RUSHEN, 1992), e eles apresentam a capacidade de diferenciar as tetas que produzem mais leite (DEVILLERS, GIRAUD e FARMER, 2016).

Uma vez que um leitão se alimentou em uma teta, ele se move ao longo do úbere realizando a amostragem das diferentes tetas e mordendo ou empurrando aos companheiros de leitegada para obter outras tetas. Este comportamento ocorre por, aproximadamente, 8 horas após o nascimento (DE PASSILLE e RUSHEN, 1989). De Passillé, Rushen e Hartsock (1988) observaram que leitões que sugam mais tetas durante as primeiras 8 horas, mostraram níveis mais altos de Ig sérica. Segundo Castrén et al. (1989), após o nascimento, o leitão está ativo por 2-3 horas., Em seguida, estes adormecem e, posteriormente, recomeçam o ato de mamada. O comportamento da amostragem de tetas por leitões é gradualmente transformado em lutas sincronizadas de amamentação, durante as primeiras 12 horas após o nascimento (DE PASSILLE e RUSHEN, 1989).

A competição de leitões pelas tetas é um aspecto relevante do comportamento neonatal (ŠPINKA e ILLMANN, 2015). Após alguns minutos do nascimento, os leitões apresentam comportamentos precoces, sendo capazes de competição ativa (DE PASSILLÉ, RUSHEN e HARTSOCK, 1988; RUSHEN e

FRASER, 1989). A maior frequência de luta ocorre às 3 h após o nascimento (ŠPINKA e ILLMANN, 2015). De Passillé e Rushen (1989) observaram que os leitões que nasceram primeiro conseguem mais tetas e ganham mais lutas do que os companheiros de leitegadas nascidos mais tarde.

Os leitões, em seu primeiro dia de vida, muitas vezes dentro de uma hora ou mais de nascimento, estabelecem uma preferência por uma ou duas tetas específicas. Este comportamento resulta na ordem das tetas e, os leitões passam a retornar à mesma teta entre amamentações sucessivas (DE PASSILLÉ, RUSHEN e HARTSOCK, 1988; PUPPE e TUCHSCHERER, 1999; BROOM e FRASER, 2015; ŠPINKA e ILLMANN, 2015).

Embora os leitões possam andar, ver e ouvir após poucos minutos do nascimento, certos mecanismos fisiológicos, como a termorregulação, não estão totalmente desenvolvidos neste momento. Dessa forma, a preservação da temperatura ocorre mediante o agrupamento, o que é uma característica marcante do comportamento neonatal nesta espécie (BROOM e FRASER, 2015).

3 MATERIAL E METODOS

Este estudo foi aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais da Universidade Federal de Paraná (CEUA/UFPR), sob o protocolo n. 41/2017.

3.1 ANIMAIS, INSTALAÇÕES E MANEJO

O estudo foi realizado numa granja comercial de suínos localizada na região Oeste de Paraná, Brasil. Um total de 219 leitões, originados de 14 porcas (Landrace X Large White) foram acompanhados desde o nascimento até às 24 horas de vida. A ordem de parto das porcas foi $5,2 \pm 0,8$ com valores mínimos e máximos de 1 e 8.

As porcas foram transferidas para a maternidade cinco dias antes da data prevista para o parto e alojadas individualmente em celas parideiras (2,2 m × 2,4 m). As celas estavam equipadas com escamoteadores, os quais continham chão de tapete solido coberto com maravalha, uma abertura para permitir a entrada e saída dos leitões, e providos de aquecimento com lâmpadas elétricas de 100 watts. Após o parto, as porcas foram alimentadas à vontade com dieta de lactação (18,5% de proteína bruta – PB, 1,0% de lisina e 3400 kcal de energia metabolizável – EM, com base na matéria seca – MS). As porcas e os leitões tiveram acesso *ad libitum* à água.

Os partos foram induzidos dois dias antes da data estimada para o parto, usando 0,7 ml de análogo sintético PGF2 α (cloprostenol sódico, Sincrosin®) pela via intramuscular. Todos os partos foram assistidos. Nos casos em que os leitões nasceram envoltos pela membrana placentária, esta foi removida e, se necessário, os leitões foram ressuscitados. O final do parto foi considerado com a expulsão das placentas. Para o estudo foram escolhidas leitegadas de com 12 leitões nascidos vivos ou mais (média $15,6 \pm 0,7$).

Ao nascer, os leitões foram secos com papel toalha e pó secante, foi realizado o corte e assepsia do cordão umbilical e foram pesados individualmente em balança digital (1g de precisão). Os leitões foram identificados com números sequenciais nas costas, de acordo com a ordem de nascimento (ON), utilizando uma caneta comercial, e foram retornados à cela parideira. Os leitões foram pesados novamente 24 horas após o nascimento do primeiro leitão. A equalização dos leitões

não foi permitida antes das 12 horas após o início do parto. Após o término do experimento, foram realizados os procedimentos de rotina da granja, que incluíram o desgaste dos dentes, o corte da cauda, a aplicação de ferro e a marcação da orelha dos leitões.

3.2 TRATAMENTOS

Ao final do parto, as porcas e suas leitegadas foram distribuídas aleatoriamente para um dos seguintes tratamentos:

a) Controle (CON)

Os leitões permaneceram com a porca e ingeriram colostro *ad libitum* de acordo com a ON.

b) Amamentação parcelada (AP)

As leitegadas foram divididas em dois grupos com base no peso corporal ao nascer (PN) dos leitões. Os leitões com PN de 1,3 kg ou menos foram classificados como pequenos (LP) e os leitões com PN maior de 1,3 kg como grandes (LG).

Ao final do parto, o grupo LG foi retirado da porca e o grupo LP deixado para mamar. Depois de passado o tempo determinado, o grupo LG foi colocado para mamar e o grupo LP foi retirado da porca. Os leitões retirados da porca foram mantidos no escamoteador.

Os grupos foram trocados com um intervalo de 1 hora durante 5 horas. Isso permitiu que cada grupo de leitões recebesse dois eventos de amamentação. Depois de trocar os grupos, todos os leitões foram retornados com a porca para mamar durante 40 minutos.

O tratamento foi implementado nas primeiras 12 horas após o início do parto, antes da equalização dos leitões para garantir que os eventos de amamentação fossem realizados na mãe biológica. No final do manejo, todos os leitões foram deixados com a porca e foi permitida a amamentação.

3.3 OBSERVAÇÃO DO COMPORTAMENTO DOS LEITÕES

O comportamento dos leitões foi registrado mediante observação visual direta, utilizando uma amostragem de intervalo fixo de cada 10 minutos, durante um período de 5 horas. Foi registrado o comportamento de cada leitão, com um total de 30 observações por leitão. As observações foram realizadas por um único observador, em posição estratégica para que não influenciasse no comportamento dos animais, observando uma leitegada por vez. As atividades comportamentais observadas estão descritas na Tabela 1. A amostragem de cada leitegada foi iniciada ao finalizar o parto e realizadas no período das 8:00h e 18:00h. Os resultados são apresentados como porcentagens de observação total.

TABELA 1. ETOGRAMA DAS ATIVIDADES COMPORTAMENTAIS DE LEITÕES RECÉM-NASCIDOS

Atividade	Descrição
Dormindo	Deitado com os olhos fechados. Pode estar dormindo com o teta na boca.
Deitado	Posição reclinada, descansando com os olhos abertos e a cabeça estendida.
Em pé	Peso corporal suportado pelas quatro pernas. Inativo.
Sentado	Peso corporal suportado pelos quartos traseiros e pernas dianteiras. Inativo
Em movimento	Ativo. Em pé e em movimento.
Mamando	Teta na boca; movimentos de sucção vigorosos e rítmicos.
Massageando o úbere	Nariz em contato com o úbere, encostado a ele; movimentos de cabeça altos e baixos, amplos e rítmicos.
Contato nasal/mãe	Toca a porca com o nariz. O movimento do focinho pode ser observado; não enquanto amamentar.
Contato nasal/leitão	Toca outro leitão com o nariz. O movimento do focinho pode ser observado.
Focinho na barriga	Leitão coloca o focinho na barriga de outro leitão ou entre suas pernas traseiras e move o focinho em um movimento ascendente.
Brigando pelas tetas	Lutando com outro leitão pela teta; pode ter vocalização.
Vocalizando	Leitão que emite som durante um certo tempo, não durante a amamentação.
Explorando	Estende o pescoço para parte do ambiente e olha ou cheira em um objeto.
Outros	O leitão não está realizando nenhum dos comportamentos acima.

Etoograma baseado em observações preliminares e nos estudos de Llamas Moya et al. (2008) e Van Beirendonck et al. (2014). Frequência das atividades, apresentada como a porcentagens de observação total.

3.4 ESTIMATIVA DA INGESTÃO DE COLOSTRO POR LEITÃO

A ingestão de colostro (CI, em g) foi estimada mediante a equação descrita por Devillers et al. (2004), com base no peso ao nascer do leitão (PN, em kg), o peso corporal às 24 horas (P₂₄, em kg), o tempo transcorrido desde o nascimento até a pesagem das 24 horas (t, em min) e a média do intervalo entre o nascimento e a primeira sucção (t_{FS}, em min), o qual foi estimado em 30 minutos de acordo com Devillers et al. (2007). A equação é a seguinte:

$$CI = -217.4 + 0.217 \times t + 1861019 \times P_{24}/t + PN (54.80 - 1861019/t) \times (0.9985 - 3.7 \times 10^{-4} \times t_{FS} + 6.1 \times 10^{-7} \times t_{FS}^2)$$

3.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA

O delineamento experimental foi em parcelas sub-subdivididas 2x2x2, no qual foram considerados dois tratamentos na parcela (CON e AP), duas categorias de ON dos leitões (1ª e 2ª metade da leitegada) na subparcela e dois grupos de PN dos leitões (LG e LP) na sub-subparcela. O número de repetições na parcela foi sete, sendo que as unidades experimentais foram as leitegadas.

Os dados foram analisados em modelos mistos (PROC MIXED), em que foram considerados os efeitos fixos dos tratamentos, as categorias da ON, os grupos de PN e suas interações sobre o comportamento e a ingestão de colostro dos leitões. As leitegadas e suas interações com os efeitos fixos foram incluídos como efeito aleatório no modelo.

A estrutura de covariância utilizada foi a Componentes de Variância (VC), conforme os critérios de informação de Akaike corrigido (AICC) e bayesiano (BICC). As médias que apresentaram diferença significativa para os efeitos fixos e para as suas interações foram comparadas pelo teste de Fischer (PROC LSMEANS).

Adotou-se o nível de significância de 5% em todas as análises e, valores de probabilidade entre 5 e 10% foram consideradas tendência. As análises foram realizadas no programa *Statistical Analysis System* (SAS), versão 9.0.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 COMPORTAMENTO DOS LEITÕES

As atividades comportamentais apresentadas com maior frequência pelos leitões recém-nascidos do tratamento CON e AP, nas cinco horas avaliadas, foram: dormindo (31,67%), mamando (23,44%) e massageando o úbere (19,71%) (Tabela 2). Estes resultados estão de acordo com estudos prévios os quais foram relatados que os comportamentos de descanso e de amamentação ocupam mais da metade do tempo diário dos leitões recém-nascidos (FERREIRA et al., 2007; LESLIE et al., 2010; VALENZUELA et al., 2016).

TABELA 2. FREQUÊNCIA DAS ATIVIDADES COMPORTAMENTAIS DOS LEITÕES NAS PRIMEIRAS 12 HORAS APÓS O NASCIMENTO

Atividades	Frequência (%)
Dormindo	31,67 ± 0,88
Deitado	7,52 ± 0,41
Em pé	3,48 ± 0,26
Sentado	1,80 ± 0,19
Em movimento	4,43 ± 0,27
Mamando	23,44 ± 0,98
Massageando o úbere	19,71 ± 0,61
Contato nasal/mãe	1,61 ± 0,22
Contato nasal/leitão	2,56 ± 0,22
Focinho na barriga	0,55 ± 0,13
Brigando/teta	2,59 ± 0,23
Vocalizando	0,87 ± 0,13
Explorando	0,59 ± 0,09
Outros	0,18 ± 0,05

Valores apresentados: média ± erro padrão da média.

A atividade dormindo foi a que apresentou maior tempo de dedicação; isto coincide com Broom e Fraser (2015) que relatam que os leitões apresentam maior incidência da atividade dormindo do que as outras espécies de animais de granja, exceto quando preocupados com a alimentação. Neste estudo, os leitões foram observados dormindo com maior frequência no período da tarde. Isto pode justificado pelo fato de que neste período, a maioria dos leitões tinha consumido colostro e estavam menos preocupados com a alimentação. Além disso, neste período as porcas finalizaram as atividades de parto e se mostravam mais tranquilas

e em repouso, permitindo que os leitões dormissem por mais tempo. O estudo de Beirendonck et al. (2014) apresentou dados concordantes com o presente estudo, de que os leitões dormiam mais quando as porcas apresentaram comportamentos de repouso.

Por outro lado, houve diferença na frequência dos comportamentos sentado, explorando e brigando pelas tetas entre os leitões do tratamento AP e o CON. Os leitões do tratamento AP apresentaram maior ($P = 0,0448$) frequência do comportamento sentado em comparação com os leitões do tratamento CON (Tabela 3). Este resultado pode ser explicado por um aumento da agitação causada pelo manuseio dos leitões, mantendo-os desorientados e em estado de alerta. Este comportamento foi relatado por Wiepkema (1984) como anormal em vários animais de granja. Ao observar maior frequência da atividade sentado em leitões nos primeiros dias após o desmame, Hotzel et al. (2007) consideraram esta atividade como um indicador comportamental de estresse em suínos.

Os leitões do tratamento AP exploraram mais ($P = 0,0352$) em comparação com os leitões do tratamento CON (Tabela 3). Foi observada maior incidência deste comportamento quando os leitões foram colocados pela primeira vez no escamoteador e ao retorna-los à cela parideira com a porca. De acordo com Broom e Fraser (2015), os animais estão fortemente motivados para explorar e investigar ao encontrar um novo ambiente; em algumas ocasiões, esta situação nova pode provocar algum grau de medo e, então, a exploração pode ser motivada em parte por esse medo.

Os leitões do tratamento AP brigaram mais ($P = 0,0802$) pelas tetas da porca em comparação com os leitões do tratamento CON (Tabela 3). Nos leitões do tratamento AP foi observado aumento das brigas, quando os dois grupos de leitões foram reunidos com a porca, após o período de uma hora de estarem separados. Este resultado pode estar relacionado ao estabelecimento do domínio sobre as tetas. Nas primeiras 24 horas após o nascimento, os leitões estabelecem uma preferência por uma ou duas tetas específicas, formando a ordem de teta (PUPPE e TUCHSCHERER, 1999; ILLMANN, POKORNÁ e SPINKA, 2007; BROOM e FRASER, 2015; SPINKA e ILLMANN, 2015). Entre as amamentações sucessivas os leitões retornam à mesma teta e a defende de seus companheiros de leitegada (DE PASSILLÉ, RUSHEN e HARTSOCK, 1988; PUPPE e TUCHSCHERER, 1999; BROOM e FRASER, 2015).

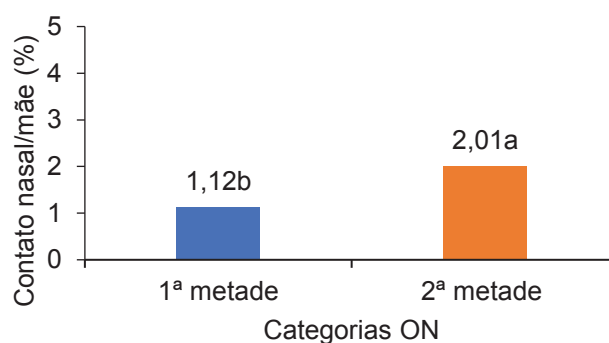
TABELA 3. FREQUÊNCIA DAS ATIVIDADES COMPORTAMENTAIS DOS LEITÕES SUBMETIDOS AO TRATAMENTO CONTROLE E AMAMENTAÇÃO PARCELADA

Atividade (%)	Tratamento		Valor <i>p</i>
	COM	AP	
N	102	117	
Dormindo	30,37 ± 2,15	31,83 ± 2,10	0,6248
Deitado	7,22 ± 0,71	7,83 ± 0,68	0,5538
Em pé	3,03 ± 0,55	3,81 ± 0,54	0,2970
Sentado	1,27 ± 0,35b	2,41 ± 0,34a	0,0448
Em movimento	4,32 ± 0,70	4,55 ± 0,68	0,7748
Mamando	27,33 ± 2,44	21,11 ± 2,39	0,1190
Massageando o úbere	19,27 ± 1,71	18,35 ± 1,69	0,7177
Contato nasal/mãe	1,53 ± 0,38	1,60 ± 0,36	0,8912
Contato nasal/leitão	2,39 ± 0,55	2,48 ± 0,54	0,8615
Focinho na barriga	0,40 ± 0,24	0,59 ± 0,23	0,5051
Brigando/teta	1,83 ± 0,51b	3,19 ± 0,50a	0,0802
Vocalizando	0,70 ± 0,25	1,10 ± 0,25	0,2278
Explorando	0,29 ± 0,19b	0,86 ± 0,19 ^a	0,0352
Outros	0,16 ± 0,08	0,21 ± 0,08	0,7127

Médias seguidas por letras distintas, na mesma linha, diferem estatisticamente pelo teste Fisher ($p < 0,05$; $p < 0,10$). N - Número de animais; AP – Amamentação parcelada; CON – Controle. Valores apresentados: médias ± erro padrão.

Houve efeito da ON dos leitões na atividade contato nasal/mãe. Os leitões nascidos na 2ª metade fizeram mais ($P = 0,0892$) contato nasal com a mãe do que os leitões da 1ª metade (Gráfico 1). De acordo com Le Dividich, Charneca e Thomas (2017), no momento do nascimento dos últimos leitões, os primogênitos já foram saciados, estando menos ativos. Dessa forma, há possibilidade dos últimos mamarem, pois não há competição. Além disso, os leitões nascidos na 2ª metade se mostraram mais desorientados e com menos vitalidade ao nascimento. Segundo Randall (1972) os leitões nascidos tardiamente têm maior probabilidade de sofrer hipóxia durante o parto.

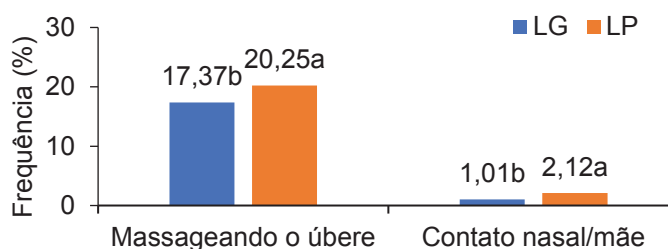
GRÁFICO 1. EFEITO DA ORDEM DE NASCIMENTO (ON) NA ATIVIDADE CONTATO NASAL/MÃE EM LEITÕES RECEM-NASCIDOS



Medias seguidas de letras diferentes diferem estatisticamente pelo teste de Fisher ($P < 0,10$).

O PN dos leitões teve efeito nas atividades massageando o úbere ($P = 0,0522$) e contato nasal/mãe ($P = 0,0483$). Os leitões LP tiveram maior frequência das atividades massageando o úbere e contato nasal/mãe em comparação com os leitões LG (Gráfico 2). Os leitões LP tiveram mais dificuldade de encontrar o úbere, passando mais tempo explorando e cheirando a mãe em procura das tetas. De acordo com Devillers et al. (2007), os leitões mais leves ao nascimento têm menor vitalidade, capacidade de atingir as tetas e sugar do que os leitões mais pesados. Estes leitões têm menores reservas energéticas e maior dificuldade na termorregulação, o que resulta em menor vitalidade e eleva o tempo para alcançar a primeira mamada (HERPIN, DAMON e LE DIVIDICH, 2002). Milligan, Fraser e Kramer (2001) observaram que os leitões com baixo PN (0,9-1,0 kg) perdem mais episódios de amamentação que leitões médios (1,2-1,59 kg) e pesados (>1,6 kg).

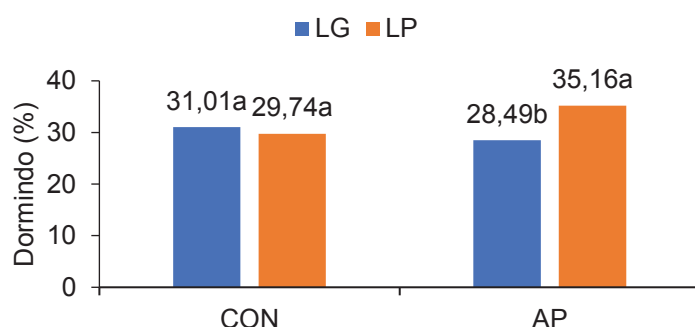
GRÁFICO 2. EFEITO DO PESO AO NASCIMENTO SOBRE AS ATIVIDADES MASSAGEANDO O ÚBERE E CONTATO NASAL/MÃE DOS LEITÕES RECEM-NASCIDOS



Medias seguidas de letras diferentes diferem estatisticamente pelo teste de Fisher ($P < 0,05$). LG – Leitões grandes (> 1,3 kg); LP – Leitões pequenos ($\leq 1,3$ kg).

Houve interação ($P = 0,0395$) entre os manejos de amamentação e o PN na atividade dormindo. Nas leitegadas do tratamento AP, os leitões LP dormiram mais que os LG, quando comparados com as leitegadas do tratamento CON (Gráfico 3). Nas leitegadas do tratamento AP, esta atividade foi observada com maior frequência quando os leitões foram deixados no escamoteador. Este resultado indica que ao separar os leitões da porca por uma hora, os nascidos com baixo peso ($\leq 1,3\text{kg}$) passaram mais tempo dormindo. Isto pode estar relacionado com a menor reserva de energia corporal em leitões LP, em relação com os leitões LG, tornando-os menos ativos quando separados da mãe.

GRÁFICO 3. EFEITO DE INTERAÇÃO ENTRE OS MANEJOS DE AMAMENTAÇÃO E O PESO AO NASCIMENTO NA ATIVIDADE COMPORTAMENTAL DORMINDO EM LEITÕES RECEM-NASCIDOS



Letras diferentes nas barras diferem estatisticamente pelo teste de Fisher ($p < 0,05$). LG – Leitões grandes ($> 1,3\text{ kg}$); LP – Leitões pequenos ($\leq 1,3\text{ kg}$). AP – Amamentação parcelada; CON – Controle.

Houve efeito de interação entre manejo de amamentação, ON e PN sobre as atividades deitado ($P = 0,0344$) e mamando ($P = 0,0650$) (Tabela 4). Esta interação indica que o tratamento AP proporcionou frequência semelhante da atividade deitado entre leitões LG nascidos da 1ª e 2ª metade da leitegada, enquanto no tratamento CON os leitões LG da 1ª metade apresentaram maior frequência da atividade deitado que os leitões LG da 2ª metade da leitegada. Nas leitegadas do tratamento AP, foi observada maior incidência da atividade deitado nos leitões LG, quando estes foram deixados presos no escamoteador, independentemente da ON.

Quanto ao comportamento mamando, esta interação indica que a implementação do manejo de AP aumentou a frequência da atividade mamando dos leitões LG, em relação aos leitões LP nascidos na 2ª metade da leitegada. Já no

tratamento CON os leitões LP nascidos na 2ª metade permanecem mais tempo mamando que os nascidos na 1ª metade da leitegada. Este resultado sugere que o manejo de AP diminui as chances dos leitões com baixo PN e nascidos por último se amamentar nas primeiras horas após o parto. Isto provavelmente se deva ao fato de que os leitões mais leves demoram mais tempo para adquirir a vitalidade necessária para mamar, podendo demorar até uma hora para iniciar a mamada (HERPIN, et al., 1996; CASELLAS, et al., 2004). Deste modo, no momento em que os animais estão com a prioridade do úbere, eles ainda não possuem vitalidade suficiente para mamar, o que vai ocorrer quando eles já estão presos no escamoteador.

TABELA 4. INTERAÇÃO ENTRE O TRATAMENTO, A ORDEM DE NASCIMENTO E O PESO AO NASCER SOBRE AS ATIVIDADES COMPORTAMENTAIS DEITADO E MAMANDO DE LEITÕES RECÉM-NASCIDOS

Atividade (%)	PN	Tratamento				Valor <i>p</i>
		AP		COM		
		1ª metade	2ª metade	1ª metade	2ª metade	
Deitado	LG	7,02 ± 1,22Aa	9,48 ± 1,26Aa	10,36 ± 1,25Aa	5,21 ± 1,11Ab	0,0344
	LP	8,52 ± 1,13Aa	6,33 ± 1,08Aa	7,83 ± 1,22Aa	5,43 ± 1,40Aa	
Mamando	LG	24,64 ± 3,31Aa	24,98 ± 3,41Aa	28,21 ± 3,36Aa	27,41 ± 3,09Aa	0,0650
	LP	18,32 ± 3,12Aa	16,64 ± 3,06Ba	21,13 ± 3,31Ab	32,41 ± 3,64Aa	

Médias seguidas por letras maiúsculas diferentes na coluna e letras minúsculas diferentes na linha diferem pelo teste Fisher ($p < 0,05$; $p < 0,10$). PN - Peso ao nascer; LG – Leitões Grandes ($> 1,3$ kg), LP – Leitões Pequenos ($\leq 1,3$ kg); 1ª e 2ª metade – categorias da ordem de nascimento. AP – Amamentação parcelada; CON – Controle. Valores apresentados: médias ± erro padrão.

4.2 INGESTÃO DE COLOSTRO

O volume de colostro ingerido por leitão nas primeiras 24 horas após o nascimento foi de $250\text{g} \pm 6,75$, com variação de 21 a 556g. Segundo Quesnel, Farmer e Devillers (2012), a ingestão mínima de 200g por leitão fornece imunidade passiva e reduz o risco de mortalidade antes do desmame.

O peso ao nascer dos leitões foi em média $1,30 \pm 0,02$ kg, variando de 0,63 a 1,96 kg. O consumo de colostro varia entre leitões, sendo que aqueles com alto peso ao nascer tendem a ingerir mais colostro (QUESNEL, 2012).

Não houve diferença no colostro ingerido ($P = 0,9734$) entre os leitões do tratamento AP e os do tratamento controle. No entanto, houve interação ($P = 0,0476$) entre os manejos de amamentação, a ON e o PN na ingestão de colostro pelos

leitões. Nas leitegadas do tratamento AP, independentemente da ON, os leitões LG ingeriram mais colostro que os leitões LP. Já no CON, apenas os leitões LG, nascidos na 1ª metade, tiveram maior ingestão de colostro que os leitões LP (Tabela 5). Esta interação indica que quando o manejo de AP é praticado, a influência do PN dos leitões sobre a ingestão de colostro é maior. Resultado este que contraria o princípio desta técnica, que é permitir que os leitões com baixo PN mamem mais colostro, uma vez que lhes é permitido o acesso ao úbere sem a concorrência dos leitões com maior PN. Por serem os leitões com baixo PN menos vigorosos, a estimulação da glândula mamária é menos eficaz (ALGERS e JENSEN, 1990; KING et al., 1997), portanto, o fato destes leitões terem exclusividade na glândula mamária durante o manejo de AP não melhora a ingestão de colostro e, ainda tem o inconveniente de provocar o estresse nos leitões.

Independentemente dos tratamentos aos quais as leitegadas foram submetidas, os leitões LG tiveram maior consumo de colostro do que os leitões LP. De acordo com estudos prévios, os leitões com maior PN apresentaram maior capacidade para sugar o colostro, tornando estes mais competitivos no úbere do que os seus companheiros mais leves (LE DIVIDICH, ROOKE e HERPIN, 2005; DEVILLERS et al., 2007; QUESNEL, FARMER e DEVILLERS, 2012). Morton et al. (2017) obtiveram resultados semelhantes, observando maior consumo de colostro em leitões mais pesados (> 1,45 kg) em relação aos leitões médios (entre 1,11 e 1,45 kg) e mais leves (<1,11 kg), sem efeito do manejo de amamentação parcelada.

TABELA 5. INTERAÇÃO ENTRE O TRATAMENTO, A ORDEM DE NASCIMENTO E O PESO AO NASCER SOBRE AS ATIVIDADES A INGESTÃO DE COLOSTRO DE LEITÕES RECÉM-NASCIDOS

Variável	PN	Tratamento				Valor <i>p</i>
		AP		COM		
		1ª metade	2ª metade	1ª metade	2ª metade	
CI	LG	280 ± 33,51Aa	284 ± 34,07Aa	293 ± 33,74Aa	258 ± 32,69Aa	0,0476
	LP	220 ± 32,80Ba	188 ± 32,74Ba	203 ± 33,50Ba	225 ± 34,70Aa	

Médias seguidas por letras maiúsculas diferentes na coluna e letras minúsculas diferentes na linha diferem pelo teste Fisher ($p < 0,05$; $p < 0,10$). PN – Peso ao nascer; LG – Leitões Grandes (> 1,3 kg), LP – Leitões Pequenos ($\leq 1,3$ kg); 1ª e 2ª metade – categorias da ordem de nascimento; CI – colostro ingerido. AP – Amamentação parcelada; CON – Controle. Valores apresentados: médias ± erro padrão.

5 CONCLUSÃO

O manejo de amamentação parcelada resulta em mudanças comportamentais que podem indicar estresse nos leitões recém-nascidos. O manejo de amamentação parcelada baseada no peso ao nascimento dos leitões prejudica a ingestão de colostro dos leitões de baixo peso ao nascimento. Os leitões mais pesados, independentemente do tratamento aplicado, apresentam maior consumo de colostro, assim como maior frequência do comportamento mamando.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para melhorar os resultados da técnica de amamentação parcelada na ingestão de colostro nos leitões de baixo peso ao nascimento, estes leitões têm que ser deixados com a porca, sem a concorrência dos leitões com maior peso, até observar que eles atingiram as tetas e sugaram o colostro. O período recomendado é de aproximadamente uma hora e, no máximo, duas horas. Deve-se só separar da porca os leitões grandes. Leitões com baixo peso têm menor reservas de energia, pelo que é determinante a ingestão adequada de colostro nas primeiras horas após o nascimento para a sua sobrevivência.

No entanto, a implementação da técnica de amamentação parcelada em leitegadas grandes e com alto número de leitões com peso ao nascer menor de 1,3kg, não é eficaz para melhorar a ingestão de colostro. Para garantir o consumo adequado de colostro nestes leitões recomenda-se implementar outras técnicas de manejos, tal como, o direcionamento da primeira mamada e a suplementação de colostro.

Em pesquisas futuras, serão determinados parâmetros fisiológicos para auxiliar a avaliação do efeito do manejo de amamentação parcelada sobre o bem-estar de leitões recém-nascidos, além das observações comportamentais.

7 REFERÊNCIAS

- ALGERS, B.; JENSEN, P. Teat stimulation and milk production during early lactation in sows: Effects of continuous noise. **Canadian Journal of Animal Science**, v. 71, p. 51-60, 1990.
- ALONSO-SPILSBURY, M.; RAMÍREZ-NECOECHEA, R.; GONZÁLEZ-LOZANO, M.; MOTA-ROJAS, D.; TRUJILLO-ORTEGA, M. E. Piglet survival in early lactation: A review. **Journal of Animal and Veterinary Advances**, v. 6, p. 76-86, 2007.
- ANDERSEN, I. L.; NAEVDAL, E.; BOE, K. E. Maternal investment, sibling competition, and offspring survival with increasing litter size and parity in pigs (*Sus scrofa*). **Behavioral Ecology and Sociobiology**, v. 65, p. 1159-1167, 2011.
- BAXTER, E. M.; JARVIS, S.; D'EATH, R. B.; ROSS, D. W.; ROBSON, S. K.; FARISH, M.; NEVISON, I. M.; LAWRENCE, A. B.; EDWARDS, S. A. Investigating the behavioural and physiological indicators of neonatal survival in pigs. **Theriogenology**, v. 69, p. 773-783, 2008.
- BAXTER, E. M.; RUTHERFORD, K. M. D.; D' EATH, R. B.; ARNOTT, G.; TURNER, S. P.; SANDOE, P.; MOUSTSEN, V. A.; THORUP, F.; EDWARDS, S. A.; LAWRENCE, A. B. The welfare implications of large litter size in the domestic pig II: Management factors. **Animal Welfare**, v. 22, p. 219-238, 2013.
- BPEX. Technical work instruction: Split suckling. Kenilworth, UK: Agriculture and Horticulture Development Board (AHDB), 2011.
- BROOM, D. M.; FRASER, A. F. **Domestic animal behaviour and welfare**. 5th. ed. CAB International, London, UK. 2015.
- CABALLERO, A. How to control piglets during split nursing. 31 julho 2017. Disponível em: https://www.pig333.com/articles/how-to-control-piglets-during-split-nursing_12325/. Acesso em: 26 abril 2018.
- CABRERA, R.; LIN, X.; ASHWELL, M.; MOESER, A.; ODLE, J. Early postnatal kinetics of colostral immunoglobulin G absorption in fed and fasted piglets and developmental expression of the intestinal immunoglobulin G receptor 1. **Journal Animal Science**, v. 91, p. 211-218, 2013.
- CAMPOS, P. H. F.; SILVA, B. A.; DONZELE, J. L.; OLIVEIRA, R. F. M.; KNOL, E. F. Effects of sow nutrition during gestation on within-litter birth weight variation: a review. **Animal**, v. 6, p. 797-806, 2012.
- CASELLAS, J.; RAUW, W. M.; PIEDRAFITA, J.; SÁNCHEZ, A.; ARQUÉ, M.; NOGUERA, J. L. Viability of Iberian × Meishan F2 newborn pigs. Analysis of physiological and vitality variables. **Journal of Animal Science**, v. 82, p. 1919-1924, 2004.

CASTRÉN, H.; ALGERS, B.; JENSEN, P.; SALONIEMI, H. Suckling behaviour and milk consumption in newborn piglets as a response to sow grunting. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 24, p. 227-238, 1989.

DE PASSILLÉ, A. M.; RUSHEN, J.; HARTSOCK, T. G. Ontogeny of teat fidelity in pigs and its relation to competition at suckling. **Canadian Journal of Animal Science**, v. 68, p. 325-338, 1988.

DE PASSILLE, A. M.; RUSHEN, J. Suckling and teat disputes by neonatal piglets. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 22, p. 23-38, 1989.

DECALUWÉ, R.; MAES, D.; WUYTS, B.; COOLS, A.; PIEPERS, S.; JANSSENS, G. P. J. Piglets' colostrum intake associates with daily weight gain and survival until weaning. **Livestock Science**, v. 162, p. 185-192, 2014.

DECLERCK, I.; SARRAZIN, S.; DEWULF, J.; MAES, D. Long-term effects of colostrum intake in piglet mortality and performance. **Journal of Animal Science**, v. 94 p. 1633-1643, 2016.

DELLMEIER, G.; FRIEND, T. H. Behavior and extensive management of domestic sows (*Sus scrofa*) and litters. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 29, p. 327-341, 1991.

DEVILLERS, N.; VAN MILGEN, J.; PRUNIER, A.; LE DIVIDICH, J. Estimation of colostrum intake in the neonatal pig. **Animal Science**, v. 78, p. 305-313, 2004.

DEVILLERS, N.; FARMER, C.; LE DIVIDICH, J.; PRUNIER, A. Variability of colostrum yield and colostrum intake in pigs. **Animal**, v. 1, p. 1033-1041, 2007.

DEVILLERS, N.; LE DIVIDICH, J.; PRUNIER, A. Influence of colostrum intake on piglet survival and immunity. **Animal**, v. 5, p. 1605-1612, 2011.

DEVILLERS, N.; GIRAUD, D.; FARMER, C. Neonatal piglets are able to differentiate more productive from less productive teats. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 174, p. 24-31, 2016.

DONOVAN, T. S.; DRITZ, S. S. Effect of split nursing on variation in pig growth from birth to weaning. **Journal of the American Veterinary Medical Association (JAVMA)**, v. 217, p. 79-81, 2000.

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

FERRARI, C. V.; SBARDELLA, P. E.; BERNARDI, M. L.; COUTINHO, M. L.; VAZ, I. S.; WENTZ, I.; BORTOLOZZO, F. P. Effect of birth weight and colostrum intake on mortality and performance of piglets after cross-fostering in sows of different parities. **Preventive Veterinary Medicine**, v. 114, p. 259-266, 2014.

FERREIRA, R. A.; CHIQUEIRI, J.; MENDOÇA, P. P.; MELO, T. V.; CORDEIRO, M. D.; SOARES, R. D. T. R. N. Comportamento e parâmetros fisiológicos de leitões nas primeiras 24 horas de vida. **Ciência Agrotec.**, v. 31, p. 1845-1849, 2007.

FRASER, D. A review of the behavioural mechanism of milk ejection of the domestic pig. **Applied Animal Ethology**, v. 6, p. 247-255, 1980.

FRASER, D.; RUSHEN, J. Colostrum intake by newborn piglets. **Canadian Journal of Animal Science**, v. 72, p. 1-13, 1992.

HARTSOCK, T.; GRAVES, H. B. Neonatal behavior and nutrition-related mortality in domestic swine. **Journal of Animal Science**, v. 42, p. 235-241, 1976.

HERPIN, P.; LE DIVIDICH, J.; HULIN, J. C.; FILLAUT, M.; DE MARCO, F.; BERTIN, R. Effects of the level of asphyxia during delivery on viability at birth and early postnatal vitality of newborn pigs. **Journal of Animal Science**, v. 74, p. 2067-75, 1996.

HERPIN, P.; DAMON, M.; LE DIVIDICH, J. Development of thermoregulation and neonatal survival in pigs. **Livestock Production Science**, v. 78, p. 25-45, 2002.

HOTZEL, M. J.; SOUZA, G. P.; MACHADO FILHO, L. C. P.; IRGANG, R.; PROBST, R. Estresse e reconhecimento de seres humanos em leitões recém desmamados. **Biotemas**, v. 20, p. 91-98, 2007.

ILLMANN, G.; POKORNÁ, Z.; SPINKA, M. Allosuckling in domestic pigs: Teat acquisition strategy and consequences. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 106, p. 26-38, 2007.

JENSEN, P.; STANGEL, G.; ALGERS, B. Nursing and suckling behaviour of semi-naturally kept pigs during the first 10 days postpartum. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 31, p. 195-209, 1991.

KING, R. H.; MULLAN, B. P.; DUNSHEA, F. R.; DOVE, H. The influence of piglet body weight on milk production of sows. **Livestock Production Science**, v. 47, p. 169-174, 1997.

KLOBASA, F.; WERHAHN, E.; BUTLER, J. E. Composition of sow milk during lactation. **Journal of Animal Science**, v. 64, p. 1458-1466, 1987.

LE DIVIDICH, J.; HERPIN, P.; ROSARIO-LUDOVINO, R. M. Utilization of colostrum energy by the newborn pig. **Journal of Animal Science**, v. 72, p. 2082-2089, 1994.

LE DIVIDICH, J.; ROOKE, J.A.; HERPIN, P. Nutritional and immunological importance of colostrum for the new born. **Journal of Agricultural Science**, v. 143, p. 469-485, 2005.

LE DIVIDICH, J.; CHARNECA, R.; THOMAS, F. Relationship between birth order, birth weight, colostrum intake, acquisition of passive immunity and pre-weaning mortality of piglets. **Spanish Journal of Agricultural Research**, v. 15, p. 1-10, 2017.

LESLIE, E.; HERNÁNDEZ-JOVER, M.; NEWMAN, R.; HOLYOAKE, P. Assessment of acute pain experienced by piglets from ear tagging, ear notching and intraperitoneal injectable transponders. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 127, p. 86-95, 2010.

LLAMAS MOYA, S.; BOYLE, L. A.; LYNCH, P. B.; ARKINS, S. Effect of surgical castration on the behavioural and acute phase responses of 5-day-old piglets. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 111, p. 133-145, 2008.

MILLIGAN, B. N.; FRASER, D.; KRAMER, D. L. The effect of littermate weight on survival, weight gain, and suckling behavior of low-birth-weight piglets in cross-fostered litters. **Journal Swine Health Production**, v. 99, p. 161-166, 2001.

MORTON, J.; LANGEMEIER, A.; RATHBUN, T.; DAVIS, D. L. Split suckling, birth order, and birth weight affects colostrum intake and pre-weaning weight gain. **Kansas Agricultural Experiment Station Research Reports**, v. 7, p. 1-6, 2017.

MUNS, R.; MANTECA, X.; GASA, J. Effect of different management techniques to enhance colostrum intake on piglets' growth and mortality. **Animal Welfare**, v. 24, p. 185-192, 2015.

MUNS, R. Management strategies performed on the newborn piglet. **Proceedings of the 14th Chulalongkorn University Veterinary Conference**. Bangkok, Thailand, p. 85-88, 2015.

NECHVATALOVA, K.; KUDLACKOVA, H.; LEVA, L.; BABICKOVA, K.; FALDYNA, M. Transfer of humoral and cell-mediated immunity via colostrum in pigs. **Veterinary Immunology and Immunopathology**, v. 142, p. 95-100, 2011.

PASTORELLI, G.; NEIL, M.; WIGREN, I. Body composition and muscle glycogen contents of piglets of sows fed diets differing in fatty acids profile and contents. **Livestock Science**, v. 123, p. 329-334, 2009.

PETERSEN, V.; RECÉN, B.; VESTERGAARD, K. Behaviour of sows and piglets during farrowing under free-range conditions. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 26, p. 169-179, 1990.

PUPPE, B.; TUCHSCHERER, A. Developmental and territorial aspects of suckling behaviour in the domestic pig (*Sus scrofa f. domestica*). **Journal of Zoology**, v. 249, p. 307-313, 1999.

QUESNEL, H. Colostrum production by sows: variability of colostrum yield and immunoglobulin G concentrations. **Animal**, v. 5, p. 1546-1553, 2011.

QUESNEL, H.; FARMER, C.; DEVILLERS, N. Colostrum intake: Influence on piglet performance and factors of variation. **Livestock Science**, v. 146, p. 105-114, 2012.

QUINIOU, N.; DAGORN, J.; GAUDRÉ, D. Variation of piglets' birth weight and consequences on subsequent performance. **Livestock Production Science**, v. 78, p. 63-70, 2002.

RANDALL, G. C. B. Observations on parturition in the sow. II. Factors influencing stillbirth and perinatal mortality. **Veterinary Record**, v. 90, p. 183-186, 1972.

ROHDE P. K. A.; GONYOU, H. W. Attraction of newborn piglets to auditory, visual, olfactory and tactile stimuli. **Journal of Animal Science**, v. 69, p. 125-133, 1991.

ROOKE, J. A.; BLAND, I. M. The acquisition of passive immunity in the new-born piglet. **Livestock Production Science**, v. 78, p. 13-23, 2002.

RUSHEN, J.; FRASER, D. Nutritive and nonnutritive sucking and the temporal organization of the suckling behavior of domestic piglets. **Developmental Psychobiology**, v. 22, p. 789-801, 1989.

SALMON, H.; BERRI, M.; GERDTS, V.; MEURENS, F. Humoral and cellular factors of maternal immunity in swine. **Developmental and Comparative Immunology**, v. 33, p. 384-393, 2009.

SPINKA, M.; ILLMANN, G. Nursing behavior. In: Chantal Farmer (Ed). **The gestating and lactating sow**. Wageningen Academic, The Netherlands, Cap. 13, p. 297-318, 2015.

SVENDSEN, J.; WESTROM, B. R.; OLSSON, A. Ch. Intestinal macromolecular transmission in newborn pigs: Implications for management of neonatal pig survival and health. **Livestock Production Science**, v. 97, p. 183-191, 2005.

THEIL, P. K. Estimation of colostrum and milk production in sows. **Thai Journal Veterinary Medicine Supplied**, v. 47, p. 7-9, 2017.

THEIL, P. K.; CORDERO, G.; HENCKEL, P.; PUGGAARD, L.; OKSBJERG, N.; SORENSEN, M. T. Effects of gestation and transition diets, piglet birth weight, and fasting time on depletion of glycogen pools in liver and 3 muscles of newborn piglets. **Journal of Animal Science**, v. 89, p. 1805-1816, 2011.

THEIL, P. K.; LAURIDSEN, C.; QUESNEL, H. Neonatal piglet survival: Impact of sow nutrition around parturition on fetal glycogen deposition and production and composition of colostrum and transient milk. **Animal**, v. 8, p. 1021-1030, 2014.

TUBOLY, S., BERNÁTH, S., GLÁVITS, R., MEDVECZKY, I. Intestinal absorption of colostral lymphoid cells in newborn piglets. **Veterinary Immunology Immunopathology**, v. 20, p. 75-85, 1998.

TUCHSCHERER, M.; PUPPE, B.; TUCHSCHERER, A.; TIEMANN, U. Early identification of neonates at risk: traits of newborn piglets with respect to survival. **Theriogenology**, v. 54, p. 371-88, 2000.

VALENZUELA, C.; LAGOS, G.; FIGUEROA, J.; TADICH, T. Behavior of suckling pigs supplemented with an encapsulated iron oral formula. **Journal of Veterinary Behavior: Clinical Applications and Research**, v. 13, p. 6-9, 2016.

VALLET, J. Use of the Immunocrit to monitor a split-suckle program in commercial production. **Proceedings of the Ninth International Conference on Pig Reproduction**. Control of Pig Production. Olsztyn, Poland. 2013, v. 68, p. 225-226.

VAN BEIRENDONCK, S.; VAN THIELEN, J.; VERBEKE, G.; DRIESSEN, B. The association between sow and piglet behavior. **Journal of Veterinary Behavior: Clinical Applications and Research**, v. 9, p. 107-113, 2014.

WIEPKEMA, P. R. Abnormal behaviours in farm animals: **Ethological implications**. **Netherlands Journal of Zoology**, 35, 279-299, 1984.

WILLIAMS, P. P. Immunomodulating effects of intestinal absorbed maternal colostral leukocytes by neonatal pigs. **Canadian Journal of Veterinary Research**, v. 57, p. 1-8, 1993.

XU, R., SANGILD, P., ZHANG, Y., ZHANG, S. Bioactive compounds in porcine colostrum and milk and their effects on intestinal development in neonatal pigs. In: Zabielski, R., Gregory, P. C., Weström, B., Salek, E. (Ed.), **Biology of the Intestine in Growing Animals**. Elsevier Science, v. 1, p. 169-192, 2002.