

A Nutritime Revista Eletrônica é uma publicação bimestral da Nutritime Ltda. Com o objetivo de divulgar revisões de literatura, artigos técnicos e científicos bem como resultados de pesquisa nas áreas de Ciência Animal, através do endereço eletrônico: <http://www.nutritime.com.br>. Todo o conteúdo expresso neste artigo é de inteira responsabilidade dos seus autores.

A influência do colostro materno na sobrevivência neonatal dos leitões

Leitões, colostro, sobrevivência.

Júlio Maria R. Pupa

julio.pupa@nutritime.com.br

RESUMO

O colostro é vital para a sobrevivência e crescimento dos leitões em seus primeiros estágios de vida, pois fornece nutrientes, energia e anticorpos essenciais. É especialmente importante na produção moderna de suínos, onde a otimização da saúde dos leitões influencia diretamente a produtividade e a lucratividade.

O objetivo da presente revisão é atualizar brevemente o conhecimento sobre a importância do colostro para a sobrevivência neonatal e revisar a influência materna na produção e consumo de colostro. Essa revisão foi baseada principalmente nos trabalhos de H. Quesnel e colaboradores.

Palavras-chave: leitões, colostro, sobrevivência.

THE INFLUENCE OF MATERNAL COLOSTRUM ON NEONATAL SURVIVAL OF PIGLETS

ABSTRACT

Colostrum is vital for the survival and growth of piglets in the early stages of life, as it provides essential nutrients, energy and antibodies. It is especially important in modern pig production, where optimizing piglet health directly influences productivity and profitability.

The aim of the present review is to briefly update knowledge about the importance of colostrum for neonatal survival and to review maternal influence on colostrum production and consumption. This review was based primarily on the work of H. Quesnel and colleagues.

Keyword: piglets, colostrum, survival.

INTRODUÇÃO

O primeiro alimento do leitão é o colostro que a porca produz antes do parto e após o processo de parto. Sendo sua produção desencadeada por vários fatores inclusive os hormonais que antecedem o parto. Durante esta fase inicial do colostro, a porca permite continuamente que seus leitões tenham acesso ao úbere, permitindo que eles se movam de teto em teto e consumam o colostro.

Todavia, a principal causa de mortes precoces pós-partos em leitões é a hipotermia devido à ingestão inadequada de colostro. Os recém-nascidos têm que competir por recursos maternos, e os menos capazes de competir morrerão logo após o nascimento. A mortalidade de leitões tornou-se uma importante fonte de perda econômica na produção de suínos e um problema social e ético relacionado a preocupações com o bem-estar.

Há enormes evidências de que a principal causa de mortes pós-partos de leitões é a falta de recuperação da hipotermia neonatal, que se deve ao baixo consumo de colostro por leitões recém-nascidos (EDWARDS 2002, LE DIVIDICH et al., 2005). Também é fato que a temperatura ambiente tem influência, entretanto a ingestão do colostro garantirá a produção de calor interno.

Definição de colostro

O colostro é a primeira secreção da glândula mamária; é caracterizada por altas concentrações de imunoglobulinas (Ig) e contém concentrações mais baixas de lactose e lipídios do que o leite.

A lactogênese começa por volta dos 90 dias de gestação na porca. Ocorre em duas fases principais: A lactogênese I, que se refere à preparação do tecido mamário para a síntese dos componentes do leite e, a lactogênese II, durante a qual ocorre a excreção de colostro, começa pouco antes do parto e dura aproximadamente 24 horas após o início do parto.

A ingestão de colostro por leitões individuais pode ser estimada a partir do ganho de peso dos leitões durante as primeiras 24 horas após o nascimento. Um método de equação de predição permite essa estimativa (DEVILLERS et al., 2004) e o rendimento

do colostro possa ser calculado com a soma das ingestões de cada leitão da leitegada.

Efeito materno sobre a vitalidade ao nascer: influência do processo de parto

A vitalidade do leitão ao nascimento envolve a capacidade de alcançar rapidamente o teto e extrair o colostro. A vitalidade imediatamente após o parto está relacionada ao processo de maturação fetal (vitalidade inerente) e ao processo de parto e ao risco associado de hipóxia. Segundo Herpin et al. (1996) o grau de hipóxia intraparto desempenha uma grande influência na latência para sugar e, portanto, na sobrevivência do leitão. A hipóxia aumenta com o aumento da duração do parto, tamanho da ninhada e posição tardia na ordem de nascimento.

Em última análise, segundo Quesnel, H. et al. (2019) a hipotermia leva à fome e ao esmagamento. Portanto, o consumo de colostro e, a sobrevivência dos leitões são o resultado de interações complexas entre a porca, o leitão, a leitegada e o ambiente (Figura 1).

FIGURA 1. Representação esquemática dos principais fatores que influenciam a ingestão de colostro e, portanto, a sobrevivência dos leitões



Fonte: QUESNEL, H. et al. (2019).

A ingestão de colostro depende da capacidade dos leitões de mamar rapidamente após o nascimento. Que está relacionada a vitalidade dos leitões ao nascer, influenciada pela maturidade e peso. Assim como os fatores relacionados à ninhada envolvendo principalmente o tamanho e a variação dentro da ninhada no peso ao nascer. Os fatores relacionados à porca envolvem a duração parto, produção de colostro, o comportamento materno e estado sanitário.

Como muitos mamíferos, os leitões ao nascerem são subitamente expostos na maioria a um ambiente frio, com temperaturas abaixo de sua neutralidade térmica. Assim, a manutenção da homeotermia por ativação da influência da porca na sobrevivência neonatal dos mecanismos termo regulatórios é fundamental. Ao contrário de outros mamíferos, o leitão recém-nascido é desprovido de tecido adiposo marrom termogênico. Além disso, em comparação com a maioria dos outros mamíferos, seu conteúdo lipídico geral é baixo, menos de 2%, (SEERLEY & POOLE, 1974).

Os principais estoques de fornecedores de energia aos tecidos produtores de calor são o glicogênio hepático e muscular. Algumas raças e cruzamentos na seleção para reduzir a gordura da carcaça reduziu o teor de gordura e glicogênio hepático, exacerbando o problema para leitões recém-nascidos (CANARIO et al., 2007). Sendo que os estoques de energia são completamente esgotados dentro de 12 a 17 horas após o nascimento, na ausência de ingestão de colostro (THEIL et al., 2011).

Os leitões nascem sem um sistema imunológico totalmente desenvolvido, nascem imunologicamente desprotegidos. Ao contrário dos humanos, os suínos não transferem anticorpos da mãe para o feto através da placenta, quem fornece é a fêmea suína, que possui uma placenta do tipo epiteliocorial difusa, impedindo a passagem de algumas moléculas e de anticorpos na fase intrauterina. Em outras palavras isso significa que os leitões são também totalmente dependentes do colostro para imunidade passiva.

O colostro contém um composto chamado imunoglobulina G (IgG), que é essencial para fornecer imunidade passiva aos leitões durante a lactação. O colostro é significativamente mais rico em proteínas, gorduras e carboidratos do que o leite comum. Esses nutrientes são cruciais para os leitões, pois nascem com reservas energéticas muito baixas e gordura corporal mínima.

Produção de colostro

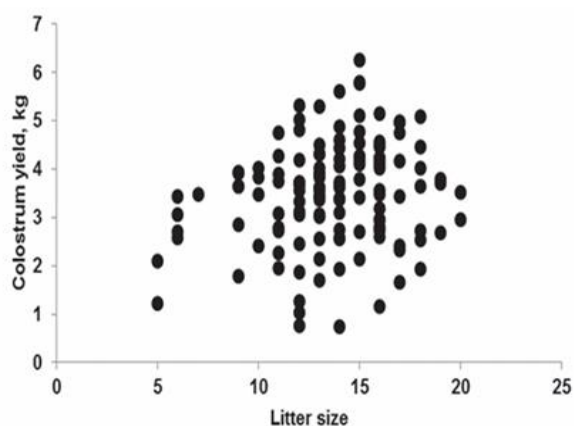
A produção de colostro varia muito entre as porcas, de menos de 1,5 kg a mais de 6,0 kg, com um valor médio de 3,5 kg para as 24 h após o início do parto (Figura 2). O primeiro passo para identificar os

fatores que afetam o rendimento do colostro é estabelecer se as características da porca ou do leitão são mais importantes.

O colostro está disponível gratuitamente durante as primeiras 12 horas após o parto (DE PASSILLÉ & RUSHEN, 1989) e a amamentação regular por leitões para manter a secreção láctea e iniciar a lactação não é necessária até 16-24 horas após o parto (ATWOOD et al., 1995, THEIL et al., 2006).

Consistentemente, o tamanho e o peso da ninhada não influenciam o rendimento do colostro ou o crescimento dos leitões durante o início da lactação (DEVILLERS et al., 2007, Figura 2). Além disso, os leitões que foram alimentados com colostro durante as primeiras 24 horas após o nascimento e mantidos em um ambiente semelhante aos leitões criados em porcas tiveram uma ingestão voluntária superior a 450 g/kg de peso ao nascer, o que foi o dobro do consumo médio de leitões criados em porcas (DEVILLERS et al., 2004). Juntos, esses dados indicam que a porca provavelmente produz menos colostro do que poderia ser consumido pela leitegada.

FIGURA 2. Relação entre o rendimento do colostro e o tamanho da ninhada



Fonte: DEVILLERS et al., 2007.

Araújo et al. (2022) avaliaram a composição química e física do colostro e do leite de porcas criadas sob clima tropical, mostrando a diferença e a variação conforme os dias de lactação, apresentando pH ácido e maiores concentrações de nutrientes, a exceção da gordura, no colostro e ao longo da lactação, onde os níveis de matéria seca, lactose e proteína do leite decrescem apresentando-se mais

baixos aos 21 dias de lactação com pH mais próximo da neutralidade (Tabelas 1 e 2).

A densidade do colostro da porca no parto começa elevada, refletindo a alta concentração de proteína total, evidenciada pela alta correlação entre essas variáveis. Além disso, alguns microminerais, vitaminas, hormônios e fatores de crescimento contribuem para a maior densidade do colostro (HURLEY, 2015). Segundo Whittlestone (1952) e Krakowski et al. (2002) a densidade do leite diminui no primeiro dia e estabiliza em cerca de 1,035 g/ml durante grande parte da lactação, antes de aumentar levemente no caso de uma lactação prolongada além de 6 semanas. Na determinação por Araújo et al. (2022) a densidade permaneceu estável dos 7 aos 21 dias, próxima de 1,001 g/mL.

TABELA 01. Características físicas do colostro e do leite de porcas criadas sob clima tropical

	pH	Densidade (kg/m ³)	Materia seca (%)
Colostro	6,07c	1001,80a	23,53a
7 dias	6,7b	1000,98b	17,62b
14 dias	6,85ab	1000,94b	16,51bc
21 dias	7,09a	1000,95b	14,92c
Média	6,68	1001,21	18,42
Desvio médio	0,53	0,37	4,17
CV(%)	7,9	0,0	22,6
Valor de P	<0,0001	<0,0001	<0,0001

CV coeficiente de variação, Letra distintas na coluna diferem pelo teste de Tukey p<0,05

Fonte: Araújo et al. (2022).

TABELA 02 - Composição química do colostro e do leite de porcas criadas sob clima tropical

	Lactose, %	Proteína, %	Gordura, %
Colostro	10,39a	7,48a	6,63b
7 dias	4,99b	5,33b	8,46a
14 dias	4,88b	4,95bc	8,21a
21 dias	5,14b	4,58c	6,06b
Média	6,61	5,68	7,23
Desvio médio	2,35	1,34	2,27
CV(%)	17,7*	23,6	18,3*
Valor de P	<0,0001	<0,0001	<0,0001

CV coeficiente de variação, Letra distintas na coluna diferem pelo teste de Tukey p<0,05. *coeficiente de variação das medias submetidas à transformação angular.

Fonte: Araújo et al. (2022).

IMUNOGLOBULINAS NO COLOSTRO DAS PORCAS

As imunoglobulinas presentes no colostro e leite de porca são a IgG, IgA e a IgM. Na revisão de Marques, C.A.L et al. (2015) apontam que a totalidade da IgG no colostro de porca é proveniente do seu sangue, cerca de 40% da IgA e uma elevada proporção da IgM do colostro também são provenientes do sangue da porca. A diminuição da relação entre as concentrações de IgG no colostro e no plasma das porcas, 10h após o parto, sugere que está a ocorrer o encerramento das junções do epitélio mamário. A progesterona poderá ter um papel importante na transferência da IgG do plasma para o colostro, podendo-se verificar que o decréscimo da IgG plasmática ocorre quando as concentrações de progesterona ainda são elevadas (DEVILLERS et al., 2004). Além das imunoglobulinas, o colostro contém ainda leucócitos e outras células imunologicamente ativas. O colostro contém lactoferrina, uma proteína de ligação ao ferro que, de forma não específica, inibe o crescimento bacteriano. O colostro de porca contém lisozima, enzima que está relacionada com atividade bactericida em associação com outros componentes, particularmente com a IgA (HARTMANN et al., 1989). Estão também presentes no colostro e leite, lactoperoxidase que também tem ação bactericida e, ainda, vários tipos de células incluindo neutrófilos, macrófagos, células epiteliais, eosinófilos e linfócitos (LEE et al., 1983; WAGSTROM et al., 2000). A presença destas células fagocitárias e linfóides, no colostro podem auxiliar na proteção contra infecções na glândula mamária da porca e no intestino dos leitões recém-nascidos.

A produção de colostro está sob controle hormonal. O pico pré-parto de prolactina é essencial para a lactogênese em suínos e é provocado pela queda nas concentrações de progesterona (FARMER et al., 1998). Uma produção muito baixa de colostro (~ 1 kg) foi associada a atrasos na diminuição da progesterona e no aumento da prolactina durante o período pré-parto (FOISNET et al., 2010). Além disso, uma taxa de crescimento reduzida e uma taxa de mortalidade aumentada no início da lactação foram relatadas em leitões de porcas que apresentaram maiores concentrações circulantes de progesterona

imediatamente após o parto (DE PASSILLÉ et al., 1993, QUESNEL et al., 2013a). Relataram que porcas com menor rendimento de colostro (< 3 kg) tiveram mais leitões natimortos do que outras porcas (em média 1,8 vs. 0,9) e tenderam a ter um processo de parto mais lento durante o início do parto, com maior intervalo de parição entre o primeiro e o terceiro leitão (95 vs 71 min, QUESNEL, 2011). Uma vez que muitos hormônios envolvidos no parto também estão envolvidos na lactogênese, ou seja, as anormalidades no estado endócrino das porcas.

QUESNEL H et al. (2019) citam em seus trabalhos que a influência do estresse materno nas porcas reprodutivas onde são frequentemente expostas a estressores comportamentais (transporte e mudança para um novo ambiente, frustração alimentar, estresse social devido ao agrupamento com outras porcas desconhecidas ou competição pelo acesso a comedouros) ou físicos (estresse térmico, distúrbios nas pernas) durante a gestação. Todavia, estudos usando um número limitado de porcas não relataram nenhum efeito do estresse pré-natal na mortalidade neonatal (JARVIS et al., 2006, COURET et al., 2009).

Uma das principais consequências do estresse materno para a sobrevivência dos leitões provavelmente está relacionada à aquisição de imunidade passiva. O calor durante a última semana de gravidez ou estressores comportamentais durante o último terço da gravidez, segundo Tuchscherer et al. (2002), diminuem as concentrações circulantes de IgG em leitões recém-nascidos. E isso pode resultar em um menor teor de IgG no colostro materno (MACHADO-NETO et al., 1987) ou de uma transferência intestinal alterada de IgG do intestino para a circulação em neonatos. Um aumento transitório de glicocorticoides maternos, no final da gestação, devido ao estresse pode copiar as variações naturais do cortisol que ocorrem próximo ao parto e acelerar o fechamento intestinal, na zona de oclusão junto com a hidratação celular, levando à aquisição prejudicada de imunoglobulinas após o nascimento (MACHADO-NETO et al., 1987, BATE et al., 1991). A contenção materna e os estressores sociais durante a gestação também demonstraram afetar a maturação do sistema imunológico do leitão

(TUCHSCHERER et al., 2002, COURET et al., 2009a, b), mas as consequências dessas alterações são provavelmente mais importantes para o período pós do que pré-desmame.

Absorção do Colostro

A absorção das imunoglobulinas intactas (proteínas), no intestino delgado é facilitada por três fatores: a coagulação do colostro e leite no estômago pelas proteases, nesse caso a quimosina e vez da pepsina nos primeiros dias de vida, ou seja, atividade proteolítica do trato gastrointestinal ao nascimento é baixa e, há inibidores das proteases que evitam a hidrólise das imunoglobulinas entre outros fatores de crescimento como o IGF-1.

No leitão recém-nascido as macromoléculas são transmitidas de forma não seletiva através da parede intestinal para a corrente sanguínea. As imunoglobulinas são rapidamente absorvidas, por pinocitose não específica, para dentro dos enterócitos do intestino delgado do leitão recém-nascido. O “amadurecimento” da mucosa estará completo na maioria dos leitões entre as 9 e as 15h após a primeira ingestão de colostro (LE DIVIDICH et al., 2005; SVENDSEN et al., 2005).

O papel dos leitões

Para estudar o desenvolvimento do comportamento cíclico de sucção e examinar o papel da luta aberta na competição durante a amamentação, De Passille, A.M. B. e Rushen, J. (1989) observaram leitões de 29 ninhadas durante as primeiras horas após o nascimento. Os primeiros e segundos leitões ao nascer geralmente mamavam pela primeira vez em um teto posterior, mas essa tendência não era aparente para leitões nascidos mais tarde. Durante as primeiras 8 h após o nascimento, um leitão mamou em média sete diferentes tetas. Durante as primeiras horas após o nascimento, as sessões de amamentação eram frequentes em uma ninhada e tendiam a envolver poucos leitões. À medida que os leitões envelheciam, o número de leitões por hora diminuía e a proporção de leitões da leitegada presentes em cada sessão aumentava. Houve uma mudança contínua e gradual no comportamento de sucção em direção a um padrão cíclico de sucção. As tetas anteriores foram preferidas, conforme indicado por sucções e brigas mais frequentes. No en-

tanto, as disputas de tetos foram menos frequentes no primeiro par de tetos do que no segundo e terceiro. Independentemente da posição do teto, os leitões com o teto na boca no início de uma disputa tinham maior probabilidade de ganhar. A frequência das disputas de tetos não foi afetada pelo tamanho da ninhada, mas os leitões que mamaram em muitos tetos estiveram envolvidos em muitas disputas. Os leitões que venceram mais disputas de tetos mamaram com mais frequência e tenderam a mamar mais em um par de tetos preferido. Os leitões mais pesados venceram mais em suas disputas, mas não mamaram com mais frequência, não mamaram em mais e não direcionaram uma proporção maior de suas sessões de amamentação nas anteriores. O sugerido é que os leitões recém-nascidos lutem para ter acesso a um teto funcional para a breve ejeção do colostro/ leite, em vez de ter acesso a tetos anteriores ou mais produtivos.

CONSIDERAÇÕES

É fato que a sobrevida neonatal depende em grande parte da ingestão adequada de colostro pelos leitões recém-nascidos e, portanto, é essencial aumentar a quantidade e a qualidade do colostro ingerido pelos leitões.

É notório que as estratégias de alimentação aplicadas à porca durante a gestação geralmente não conseguem aumentar o peso ao nascer dos leitões. Porém, a vitalidade e a viabilidade, por outro lado, podem ser influenciadas pela alimentação suplementar de ácidos graxos ou aminoácidos específicos.

Por outro lado, o uso de ingredientes com potenciais efeitos imunomoduladores aumenta as concentrações de imunoglobulinas no colostro e no plasma de leitões, mas o impacto desses ingredientes na sobrevida neonatal precisa ser investigado “em loco” nas granjas.

Por fim, há algumas evidências de que a alimentação materna durante o período periparto pode influenciar tanto a quantidade quanto a qualidade do colostro; isso definitivamente precisa receber mais atenção.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, L. R. S.; VASCONCELOS, D. M. S.; MAIA FILHO, G. S.; SILVA, C. V. O.; ANDRADE, T. S.; EVANGELISTA, J. N. B. Composição físico-química do colostro e do leite de porcas durante a lactação sob condições tropicais. **Medicina Veterinária**, [S. l.], v. 16, n. 1, p. 59–64, 2022. DOI: 10.26605/medvet-v16n1-3517. Disponível em: <https://www.journals.ufrpe.br/index.php/medicinaveterinaria/article/view/3517>. Acesso em: 1 ago. 2025.
- ATWOOD C, TOUSSAINT JK & HARTMANN PE 1995 Assessment of mammary gland metabolism in the sow. II. Cellular metabolites in the mammary secretion and plasma during lactogenesis II. **Journal of Dairy Research** 62 207-220.
- CANARIO L, PÈRE MC, TRIBOUT T, THOMAS F, DAVID C, GOGUÉ J, HERPIN P, BIDANEL JP & LE DIVIDICH J 2007 Estimation of genetic trends from 1977 to 1998 of body composition and physiological state of Large White pigs at birth. **Animal** 1 1409–1413.
- COURET D, JAMIN A, KUNTZ-SIMON G, PRUNIER A & MERLOT E 2009a Maternal stress during late gestation has moderate but long-lasting effects on the immune system of the piglets. **Veterinary Immunology and Immunopathology** 131 17-24.
- COURET D, PRUNIER A, MOUNIER AM, THOMAS F, OSWALD IP & MERLOT E 2009b Comparative effects of a prenatal stress occurring during early or late gestation on pig immune response. **Physiology and Behavior** 98 498-504.
- DE PASSILLÉ AMB & RUSHEN J 1989 Using early suckling behavior and weight gain to identify piglets at risk. **Canadian Journal of Animal Science** 69 535-544.
- DE PASSILLÉ AMB & RUSHEN J 1989 Using early suckling behavior and weight gain to identify piglets at risk. **Canadian Journal of Animal Science** 69 535-544.
- DE PASSILLÉ AMB, RUSHEN J, FOXCROFT GR, AHERNE F & SCHAEFER A 1993 Performance of young pigs: relationship with periparturient progesterone, prolactin and insulin of sows. **Journal of Animal Science** 71 179-184.
- DEVILLERS N, FARMER C, LE DIVIDICH J & PRUNIER A 2007. Variability of colostrum yield and colostrum intake in swine. **Animal** 1 1033-1041.

- DEVILLERS N, VAN MILGEN J, PRUNIERA & LE DIVIDICH J 2004. Estimation of colostrum intake in the neonatal pig. **Animal Science** 78 305-313.
- EDWARDS SA 2002. Perinatal mortality in the pig: environmental or physiological solutions. **Livestock Production Science** 78 3-12.
- HARTMAN, P.E., BIRD, P.H. E HOLMES, M.A. Neonatal mortality: the influence of lactation on piglet survival. In: Manipulating Pig Production II. Eds. Barnett, J.L., e Hennessy, D.P. Australasian **Pig Science Association, Werribee**, Victoria, Australia, pp. 116-121, 1989.
- HERPIN P, LE DIVIDICH J, HULIN JC, FILLAUT M, DE MARCO F & BERTIN J, 1996. Effects of the level of asphyxia during delivery on viability at birth and early postnatal vitality of newborn pigs. **Journal of Animal Science** 74 2067-2075.
- HURLEY, W.L. Composition of sow colostrum and milk. In: Farmer, C. The gestating and lactating sow. 1st ed. Wageningen: Wageningen Academic **Publishers**, 2015. 193-230p.
- JARVIS S, MOINARD C, ROBSON SK, BAXTER E, ORMANDY E, DOUGLAS AJ, SECKL JR, RUSSELL JA & LAWRENCE AB 2006. Programming the offspring of the pig by prenatal social stress: Neuroendocrine activity and behaviour. **Hormones and Behavior** 49 68-80.
- KRAKOWSKI, L.; KRZYŻANOWSKI, J.; WRONA, Z.; KOSTRO, K.; SIWICKI, A.K. The influence of nonspecific immunostimulation of pregnant sows on the immunological value of colostrum. **Veterinary Immunology and Immunopathology**, 87: 89-95, 2002.
- LE DIVIDICH J, ROOKE JA & HERPIN P 2005. Review: Nutritional and immunological importance of colostrum for the newborn pig. **Journal of Agricultural Science** 143 469-485.
- LEE, C.S., MCCAULEY, I. E HARTMAN, P.E. Light and electron microscopy of cells in pig colostrum, milk and involution secretion. **Acta Anatomica**, v. 117, n. 3, p. 270-280, 1983.
- LE DIVIDICH, J., THOMAS, F., RENOULT, H. E OSWALD, I. Acquisition de l'immunité Passive chez le Porcelet: rôle de la quantité d'immunoglobulines ingérées et de la perméabilité intestinale. **Journées de la Recherche Porcine**, v. 37, p. 443-448, 2005b.
- QUESNEL, H et al. (2019) https://www.researchgate.net/publication/346190087_Sow_influence_on_neonatal_survival_a_special_focus_on_colostrum?enrichId=rgreq-8bd6c71f64e863e52c7b6d64140893c0-XXX&enrichSource=Y292ZXJQYWdlOzM0NjE5MDA4NztBUzo5NjMxMTk5OTIwMTI4MDBAMTYwNjYzNzEwODYwMA%3D%3D&el=1_x_2&_esc=p ublicationCoverPdf.
- QUESNEL H, 2011. Colostrum production by sows: variability of colostrum yield and immunoglobulin G concentrations. **Animal** 5 1546-1553.
- QUESNEL H, RAMAEKERS P, VAN HEES H & FARMER C 2013a. Short communication: relations between peripartum concentrations of prolactin and progesterone in sows and piglet growth in early lactation. **Canadian Journal of Animal Science** 93 in press.
- SEERLEY RW & POOLE DR 1974. Effect of prolonged fasting on carcass composition and blood fatty acids and glucose of neonatal swine. **Journal of Nutrition** 104 210-217.
- SVENDSEN, J., WESTRÖM, 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 PK, CORDERO G, HENCKEL P, PUGGAARD L, OKSBJERG N & AND SØRENSEN MT, 2011. 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** 89 1805-1816.
- THEIL PK, SEJRSEN K, HURLEY WL, LABOURIAU R, THOMSEN B & SØRENSEN MT, 2006. Role of suckling in regulating cell turnover and onset and maintenance of lactation in individual mammary glands of sows. **Journal of Animal Science** 84 1691-1698.
- TUCHSCHERER M, KANITZ E, OTTEN W & TUCHSCHERER A, 2002. Effects of prenatal stress on cellular and humoral immune responses in neonatal pigs. **Veterinary Immunology and Immunopathology** 86 195-203.
- WAGSTORM, E.A., YOON, K-J. E ZIMMERMAN, J.J. Immune components in porcine mammary secretions. **Viral Immunology**, v.13, n. 3, p. 383-397, 2000.

WHITTLESTONE, W.G. The physical properties
of sow's milk as a function of stage of lactation.
Journal of Dairy Research, 19: 330-334, 1952.