

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

**“PRODUÇÃO DE COLOSTRO E DESEMPENHO DA LEITEGADA EM
FÊMEAS SUÍNAS MULTÍPARAS SUBMETIDAS À INDUÇÃO AO PARTO”**

MATEUS ANDERSON OTTO

PORTO ALEGRE

2014

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

**“PRODUÇÃO DE COLOSTRO E DESEMPENHO DA LEITEGADA EM
FÊMEAS SUÍNAS MULTÍPARAS SUBMETIDAS À INDUÇÃO EM PARTO”**

Autor: Mateus Anderson Otto

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

Orientador: Ivo Wentz

PORTO ALEGRE

2014

CIP - Catalogação na Publicação

Otto, Mateus Anderson

Produção de colostro e desempenho da leitegada em fêmeas suínas multíparas submetidas à indução ao parto / Mateus Anderson Otto. -- 2014.

44 f.

Orientadora: Ivo Wentz.

Coorientadoras: Fernando Bortolozzo, Mari Lourdes Bernardi.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Veterinária, Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, Porto Alegre, BR-RS, 2014.

1. Sobrevivência de leitões. 2. Imunoglobulina G. 3. Prostaglandina F2-alfa. 4. Indução ao parto. 5. Produção de colostro. I. Wentz, Ivo, orient. II. Bortolozzo, Fernando, coorient. III. Bernardi, Mari Lourdes, coorient. IV. Título.

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

Mateus Anderson Otto

“PRODUÇÃO DE COLOSTRO E DESEMPENHO DA LEITEGADA EM FÊMEAS SUÍNAS MULTÍPARAS SUBMETIDAS À INDUÇÃO AO PARTO”

Aprovado em 14 de março de 2014.

APROVADO POR:

Prof. Dr. Ivo Wentz
Orientador e Presidente da Comissão

Ana Paula Gonçalves Mellagi
Membro da comissão

Luciano Trevizan
Membro da comissão

Ivan Bianchi
Membro da comissão

AGRADECIMENTOS

À minha família, em especial minha mãe “dona” Vera e meus irmãos Marcelo, Marlúcia e Manuella pelo carinho, incentivo, ajuda, compreensão e por estarem do meu lado sempre.

À minha amada namorada Franciele, saiba que sua alegria e seu amor foram essenciais para que eu pudesse vencer mais esta etapa. É como eu sempre lhe digo, tudo fica mais fácil ao seu lado. Obrigado por tudo.

Ao meu Orientador, Ivo Wentz, co-orientadores Fernando P. Bortolozzo, Mari L. Bernardi e ao Prof. David Barcellos pela oportunidade de realizar o mestrado no Setor, ensinamentos, conhecimentos transmitidos, pela amizade e até pelas “mijadas”.

À minha colega de mestrado Angélica, pela amizade, ajuda, convivência durante todo o período do experimento, na granja e no laboratório. Maria Clara e Karine por estarem sempre à disposição para ajudar e pelas suas “frescuras” diárias. Aos amigos da pós-graduação Diogo M., Rafael, João, Pedro, Thaís, Diogo F., Sato, Cristina, Djane, Mariana, Edegar, Anderson, Evandro, Letícia e Fabi. Valeu a Parceria sempre.

Aos estagiários do Setor de Suínos, Júlia, Jonas, Zaca, Thomaz, Henrique, Carol, Luisa, Lidia, Luiza e Taci. Em especial ao pessoal que ajudou no experimento Carolzinha, Felipe, Carine e Gabriela. À Mariana pelas caronas diárias, principalmente durante a greve dos ônibus. Saibam que eu aprendi muito com todos vocês.

À Master Agropecuária, por permitir que o experimento fosse realizado em suas instalações e aos seus funcionários Rafael, Leonardo, Moisés e Albino pelo suporte fornecido durante o experimento. A todos os funcionários da granja Master São Roque II, por toda a colaboração direta ou indiretamente durante o experimento.

À Agrocere PIC[®] pelo apoio financeiro para a realização do projeto.

Ao programa de pós-graduação da UFRGS pela oportunidade.

Ao CNPq pelo apoio financeiro.

RESUMO

PRODUÇÃO DE COLOSTRO E DESEMPENHO DA LEITEGADA EM FÊMEAS SUÍNAS MULTÍPARAS SUBMETIDAS À INDUÇÃO AO PARTO

Autor: Mateus Anderson Otto

Orientador: Prof. Ivo Wentz

Co-orientador: Prof. Fernando Pandolfo Bortolozzo

Prof^a Mari Lourdes Bernardi

A baixa ingestão de colostro compromete a sobrevivência e o desempenho dos leitões. O objetivo do estudo foi avaliar a produção de colostro de matrizes submetidas à indução ao parto aos 114 dias de idade gestacional e sua influência na taxa de sobrevivência na maternidade e desempenho dos leitões. A produção de colostro foi estimada em 96 matrizes de ordem de parto 3 a 7, divididas em dois grupos: Controle (n=48) composto por fêmeas com parto espontâneo e Induzido (n=48) composto por fêmeas induzidas ao parto aos 114 dias de gestação com análogo da PGF2 α . Todos os leitões foram pesados ao nascer e 24 horas depois para estimar a produção de colostro através do ganho de peso individual. Amostras de sangue foram coletadas dos leitões no primeiro dia após o nascimento. Foram coletadas amostras de colostro e sangue de cada fêmea no momento do parto e 24 horas depois. Para avaliar o desempenho dos leitões durante a lactação foram acompanhadas 28 leitegadas de cada grupo contendo 12 leitões cada durante 20 dias após o nascimento. Durante o período lactacional todas as leitegadas foram pesadas nos dias 07, 14 e 20 após o nascimento. A duração da gestação do grupo Controle foi em torno de 12 horas mais longa do que no grupo Induzido (P=0,06). A indução ao parto não afetou (P>0,10) a duração do parto, o número total de leitões nascidos, o número de leitões nascidos vivos, o percentual de natimortos, o peso médio dos leitões, o peso médio da leitegada ao nascimento e a produção de colostro em relação ao grupo controle. Não houve diferença entre os grupos (P>0,05) no percentual de fêmeas com intervenção obstétrica. As concentrações de IgG no soro das fêmeas, dos leitões e do colostro foram similares (P>0,10) entre os dois grupos. Para acompanhar o desempenho dos leitões durante a lactação foram uniformizadas leitegadas com peso inicial e consumo de colostro semelhante (P>0,10) em fêmeas adotivas com semelhante produção de colostro (P>0,10). Não foram observadas diferenças (P>0,10) no peso médio dos leitões e das leitegadas nos dias 07, 14 e 20, bem como não houve diferença (P>0,10) na sobrevivência dos animais no mesmo período. A indução ao parto aos 114 dias de gestação não prejudica a produção de colostro e não altera a quantidade de imunoglobulinas G tanto no colostro quanto no soro dos leitões. O desempenho na fase de lactação de leitegadas de fêmeas induzidas ao parto foi semelhante ao de leitegadas de fêmeas com parto espontâneo.

Palavras chave: Sobrevivência de leitões, imunoglobulina G, prostaglandina F2-alfa, indução ao parto, produção de colostro.

ABSTRACT

COLOSTRUM PRODUCTION AND LITTER PERFORMANCE OF SOWS MULTIPAROUS SUBMITTED TO FARROWING INDUCTION

Author: Mateus Anderson Otto

Advisor: Prof. Dr. Ivo Wentz

Co-advisor: Prof. Dr. Fernando Pandolfo Bortolozzo

Prof. Dr. Mari Lourdes Bernardi

Low colostrum intake influences piglet survival and performance. The aim of this study was to evaluate colostrum production by sows submitted to farrowing induction and its influence on pre-weaning survival rate and piglet performance. A total of 96 sows of parities three to seven were assigned into two groups: Control (n = 48) composed of sows with spontaneous labor and Induced (n = 48) composed of sows induced on day 114 with PGF2 α analogue. Colostrum production was estimated by piglet individual weight gain in the first day of life, which was measured by weighing piglets at birth and 24 hours later. Blood samples were collected from piglets on the first day after birth. Colostrum and blood samples were collected from each sow at farrowing and 24 hours later. To evaluate piglet performance during lactation 28 litters from each group containing 12 piglets each were followed for 20 days after birth. During lactation period, all piglets were weighed on days 07, 14 and 20 after birth. Gestation length of control group was about 12 hours longer than induced group ($P = 0.06$). Farrowing duration, total born, born alive, stillborn rate, average piglet weight, average litter weight at birth and colostrum production were not significantly affected ($P > 0.10$) by induction of farrowing compared to control group. There was no difference ($P > 0.05$) in the percentage of sows with obstetric intervention between groups. IgG concentration in sow and piglet serum and colostrum were similar ($P > 0.10$) between groups. To monitor piglet performance during lactation litters with similar initial weight and colostrum intake ($P > 0.10$) were cross-fostered in sows with similar colostrum production ($P > 0.10$). No differences ($P > 0.10$) were observed in the average piglet and litter weight on days 07, 14 and 20, and on survival rate in the same period. Induction of labor at 114 days of gestation doesn't affect colostrum production nor influence colostrum and piglet serum immunoglobulin G level. Litter performance during lactation was similar in sows with induced parturition and spontaneous labor.

Keywords: *Survival of piglets, immunoglobulin G, prostaglandin F2-alpha, farrowing induction, colostrum production.*

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Características de fêmeas suínas e de seus leitões de acordo com a indução do parto.....	34
Tabela 2. Concentração de imunoglobulina G no soro e colostro de fêmeas suínas e no soro de leitões, no momento do parto (H0) e 24 h após (H24), de acordo com a indução do parto.....	35
Tabela 3. Desempenho da leitegada de acordo com a indução do parto das mães adotivas.....	36
Tabela 4. Sobrevivência dos leitões de acordo com a indução do parto das mães adotivas.....	37

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	8
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	9
2.1 Parto	9
2.1.1 <i>Importância da supervisão ao parto</i>	10
2.1.2 <i>Indução do parto em suínos</i>	11
2.2 Colostro	12
2.2.1 <i>Características do colostro</i>	12
2.2.2 <i>Fisiologia da produção do colostro</i>	13
2.2.4 <i>Composição nutricional e imunológica do colostro</i>	16
2.2.5 <i>Impacto da indução do parto sobre a produção de colostro</i>	19
3. ARTIGO CIENTÍFICO	20
REFERÊNCIAS	39

1 INTRODUÇÃO

O Brasil possui um rebanho de cerca de 2,4 milhões de matrizes, estimando-se um plantel tecnificado de aproximadamente 1,6 milhões de fêmeas. Destas matrizes são obtidas em torno de 34,9 milhões de suínos para abate por ano (ABIPECS 2012). Durante as últimas décadas, a seleção para melhorar a prolificidade e a qualidade de carcaça na espécie suína tem sido acompanhada por um aumento expressivo na mortalidade dos leitões antes do desmame (EDWARDS, 2002; LE DIVIDICH et al., 2005a). Devido à hiperprolificidade proporcionada por avanços genéticos, observa-se frequentemente leitegadas superiores a 12 leitões vivos/parto, chegando, em alguns casos, a números superiores a 15 (THORUP, 2009). Ao mesmo tempo, com o aumento do número de leitões nascidos, ocorreu redução de peso médio ao nascimento seguido de uma variabilidade maior deste peso, o que significa a presença de leitões com peso baixo em praticamente todas as leitegadas (MILLIGAN et al., 2002; SPILSBURY et al., 2007).

Leitões de baixo peso têm maior dificuldade em mamar o colostro e estão mais sujeitos a ter atraso no seu desenvolvimento e maior risco de morte durante o período lactacional, com mortalidade variando de 4,7 até 18,3 % (ABRAHÃO et al., 2004; BAXTER et al., 2012; FURTADO et al., 2012). Muitos fatores que influenciam a mortalidade dos leitões na maternidade já foram identificados e podem estar relacionados aos efeitos maternos como duração do parto, ordem de parto e estado de saúde, produção de colostro (EDWARDS 2002; LE DIVIDICH et al., 2005a; CUTLER et al., 2006) e/ou relacionados aos leitões, como baixo peso ao nascer, baixa vitalidade, ingestão de colostro e genética (LAY et al., 2002; PANZARDI et al., 2013; FERRARI, 2013). No entanto, uma das principais causas da mortalidade precoce na maternidade é devido ao baixo consumo de colostro pelos animais.

A indução ao parto pode ser uma alternativa, para garantir que os leitões consumam o mínimo necessário para sua sobrevivência e desempenho (EDWARDS, 2002; LE DIVIDICH et al., 2005a). Segundo Devillers et al. (2011) o leitão recém nascido deve consumir acima de 200g de colostro para que o risco de morte deste seja reduzido e um consumo mínimo de 250 g seria necessário para que estes animais tenham um bom crescimento pré e pós desmame (Quesnel, 2011).

O presente estudo teve o objetivo de avaliar a produção de colostro de matrizes submetidas à indução ao parto e sua influência na taxa de sobrevivência na maternidade e desempenho dos leitões.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Parto

O parto é um evento decorrente da ação de vários hormônios, que agem e interagem para regular o processo de nascimento dos leitões. Para que isto ocorra é necessária uma ativa preparação dos fetos e da mãe para a abertura do canal do parto e a sincronização das contrações uterinas e abdominais para a expulsão dos fetos. No terço final de gestação, a progesterona, LH, estrógenos, cortisol, prolactina, relaxina e prostaglandinas tornam-se importantes na composição dos processos físicos que levam ao parto (ANDERSON, 2000).

No início da gestação, após a implantação dos embriões e a atividade de desenvolvimento dos corpos lúteos, um nível mais elevado e constante de progesterona prevalece no padrão hormonal da fêmea (MEULEN et al., 1988). Este padrão é responsável pela manutenção da gestação, e, por quase dois terços dela, o nível de progesterona permanecerá elevado devido à presença dos corpos lúteos. Durante a maior parte da gestação, outros hormônios reprodutivos (oxitocina, prostaglandinas, relaxina, prolactina) encontram-se em níveis próximos aos basais e com muito pouca atividade pulsante durante o restante da prenhez. No final da gestação ocorre mudança no padrão hormonal da fêmea, alterando completamente a atividade hormonal 48-24 horas antes do parto. A teoria mais aceita é que a ativação do eixo hipotálamo-hipófise-adrenal dos fetos é essencial para o desencadeamento do parto (MELLAGI et al., 2010). O aumento de corticosteróides fetais inicia uma cascata de eventos endócrinos no organismo materno representada principalmente pela queda rápida da concentração de progesterona (BERNARDI et al., 2007). Os níveis de prostaglandina sofrem picos, e a ocitocina aumenta a sua concentração e começa a apresentar alta atividade pulsante (GILBERT et al., 1994), a concentração de prolactina aumenta gradualmente e o estrógeno, após um pico, diminui gradualmente até chegar ao nível basal após o parto (ELLENDORFF et al., 1979; ANDERSON, 2000). A associação destes eventos promove o início de contrações uterinas e dilatação cervical que levam a expulsão dos fetos (BERNARDI et al. 2007).

Em resumo, nas últimas 24 horas de gestação, os níveis de estradiol, relaxina, ocitocina e PGF2 α aumentam e, imediatamente após o parto e início da lactação, os níveis sanguíneos de progesterona, estradiol e relaxina encontram-se em níveis basais. É notável como essas grandes mudanças hormonais ocorrem de forma rápida em um curto período de tempo (BERNARDI et al., 2007).

2.1.1 Importância da supervisão ao parto

A supervisão do parto é um fator importante na produção de suínos e tem influência direta sobre a diminuição da perda de leitões e na melhora dos manejos na maternidade (HOLYOAKE et al., 1995; WENTZ et al., 2007). O nível de supervisão realizado no momento do parto pode alterar positivamente os resultados de uma série de fatores como natimortos intra e pós-parto, hipóxia, hipoglicemia, hipotermia, mortalidade por esmagamento dentre outras (KIRKDEN et al., 2013a).

HAMMOND & MATTY (1980) realizaram uma contínua supervisão durante um período de 18h após a indução ao parto para maximizar a taxa de parto durante a noite. Funcionários foram designados exclusivamente para ajudar porcas e leitões durante o parto. Foram reduzidos natimortos, mortalidade pré-desmame, com destaque na redução do número de leitões esmagados. Entretanto no extremo oposto, APARÍCIO et al. (2009) não supervisionaram todo o processo de nascimento dos leitões e não obtiveram nenhuma melhoria na taxa de natimortos, além de constatarem um aumento da frequência de leitões com hipóxia intraparto e diminuição da vitalidade em leitões sobreviventes. Sendo assim, vários estudos têm demonstrado que combinações de indução do parto, com supervisão e assistência podem ocasionar significativa redução de natimortos e mortalidade de leitões nascidos vivos. No entanto para que ocorram tais benefícios a supervisão deve ser feita pelos funcionários em quantidade e qualidade (KIRKDEN et al., 2013a).

Para que a supervisão do parto seja feita de maneira correta, devem-se conhecer todos os processos de decurso do parto, e saber em qual momento que se deve intervir para evitar perdas (GAVA et al., 2010). Reconhecer uma fêmea com distocia ao parto, saber o momento ideal para realizar intervenção manual ou a aplicação de ocitocina, realizar a reanimação dos leitões e auxiliá-los na primeira mamada do colostro, são ações

importantes para a redução da mortalidade de leitões durante ou logo após o parto (KIRKDEN et al., 2013b).

2.1.2 Indução do parto em suínos

Uma alternativa para melhorar a supervisão dos partos em granjas produtoras de suínos é através da indução do mesmo (HAMMOND & MATTY, 1980). Esta prática facilita o manejo de fêmeas em lotes na maternidade, formando lotes mais homogêneos, facilitando diversos manejos realizados após o nascimento dos leitões, além de diminuir os custos da mão de obra, evitando partos noturnos e em finais de semana (KING et al., 1979; WEEMS et al., 2006; WENTZ et al., 2007).

Na década de 60, foi descoberto o efeito luteolítico *in vitro* da PGF 2 α e mais adiante foi verificada a importância deste hormônio na regulação da atividade do corpo lúteo, demonstrando a sua importância no controle da reprodução dos suínos (SCHOMBERG, 1967; KIRKDEN et al., 2013b). Alguns anos depois desta descoberta foram criadas as PGF2 α sintéticas, onde as moléculas mais conhecidas são o Dinoprost Trometamina e o Cloprostenol Sódico, sendo que estes compostos diferem apenas quimicamente da PGF 2 α natural. Comparando-se o Dinoprost com o Cloprostenol foi observado que este último possui uma maior afinidade aos receptores de PGF2 α no corpo lúteo e uma meia vida plasmática maior na circulação (DE RENSIS et al., 2012)

A PGF2 α possui grande afinidade a receptores da membrana plasmática, denominados receptores FP (FPr), encontrados principalmente no corpo lúteo em atividade. Após a administração, esta liga-se à proteína G presente nos FPr, promovendo a elevação do cálcio intracelular e ativação de uma proteína Kinase-C. Os eventos após a ativação desta proteína ainda não são totalmente conhecidos, mas após sua ativação, ocorrem eventos intracelulares que resultam na luteólise, promovendo a regressão do corpo lúteo (DE RENSIS et al., 2012). Devido ao seu efeito luteolítico a PGF2 α pode ser utilizada para a indução do parto, nas espécies que dependem do corpo lúteo para a manutenção da gestação (KIRKDEN et al., 2013b), caso dos suínos.

Após aplicação intramuscular de PGF 2 α aos 112-114 dias de gestação, mais de 80% das fêmeas iniciam o trabalho de parto em 08 a 36 horas (GHELLER et al., 2011). Trabalhos também demonstraram a eficácia da aplicação feita pela via submucosa vulvar, reduzindo de 25 a 50% da dose aplicada em relação à via intramuscular (HAMMOND &

MATTY, 1980; KAEOKET, 2006; GHELLER et al., 2011). Assim, a PGF2 α pode ser utilizada na suinocultura para a concentração dos partos em determinados períodos do dia, onde a equipe é maior, facilitando os manejos na maternidade e maior cuidado dos leitões, formando lotes de leitões mais homogêneos ao desmame (WENTZ et al., 2007).

Entretanto devem-se tomar alguns cuidados para que não ocorram falhas e perdas maiores durante a prática da indução ao parto (GAVA et al., 2010). Existem diferentes protocolos de indução, levando em conta a data da administração da PGF 2 α , dose e via de administração e associação ou não a ocitocina e seus análogos (KIRKDEN et al., 2013b). É importante que haja exatidão nos registros de cobertura e retornos ao cio e conhecimento do período médio de gestação da granja, para que os partos não sejam induzidos precocemente (GAVA et al., 2010). A data de administração da prostaglandina é geralmente determinada com base na data prevista do parto, o qual é calculado a partir do período médio da gestação de cada granja. Nos suínos o período médio de gestação é 114 dias, mas pode haver uma variação individual dos animais entre 110 a 119 dias (MELLAGI et al., 2010). No entanto estima-se que 3 a 7% das matrizes não entra em trabalho de parto no intervalo de 112 a 118 dias de gestação (KING et al., 1979; WEEMS et al., 2006; SASAKI & KOKETSU, 2007).

Alguns trabalhos já relataram que induções muito precoces, dois dias ou mais antes da data de parição, podem causar aumento de natimortos intra parto e pós parto, redução no número de leitões nascidos vivos, redução de peso e vigor dos leitões ao nascimento (APARICIO et al., 2009; KIRKDEN et al., 2013b). Outro fator importante é que ao concentrar partos em um determinado período do dia, é necessário que a granja possua uma equipe disponível para atendê-los. Caso contrário pode ocorrer aumento na natimortalidade ou mortalidade pós natal não devido à indução, mas sim pela falta de assistência (GAVA et al., 2010).

2.2 Colostro

2.2.1 Características do colostro

O colostro é a primeira secreção produzida pela glândula mamária, e caracterizada por elevadas concentrações de proteínas, em especial as imunoglobulinas, com concentrações mais baixas de lactose e de lipídios em relação ao leite (PORTER, 1969). O colostro está disponível e à vontade para os leitões até cerca de 12 horas pós início do

parto, e, em seguida, o comportamento de sucção evolui progressivamente em direção a um padrão cíclico de amamentação (DE PASSILLÉ & RUSHEN, 1989). Com 16-24 horas pós-parto, são necessárias mamadas em intervalos regulares para que seja iniciada a produção de leite propriamente dita (THEIL et al., 2006).

É através do colostro que o leitão recebe passivamente os anticorpos da mãe e as imunoglobulinas são absorvidas pelas células do trato intestinal do leitão e transferidas imediatamente à corrente sanguínea (SALMON, 2009). É importante que os leitões consumam o colostro logo após o seu nascimento, pois a máxima absorção das imunoglobulinas ocorre nas primeiras 12 horas de vida, chegando a valores nulos em 24 a 36 horas (ROOKE et al., 2003). Neste momento ocorre um evento conhecido como “fechamento intestinal”, ou seja, os enterócitos se reorganizam e impedem a transferência de macromoléculas pelo intestino delgado, dificultando a absorção de imunoglobulinas (CABREIRA et al., 2013). Caso o leitão receba boa quantidade de colostro, no momento adequado, terá imunidade sérica comparável à da mãe em natureza e especificidade (ROOKE et al., 2003).

2.2.2 Fisiologia da produção do colostro

A lactogênese corresponde ao estabelecimento da lactação, e esta se inicia durante o terço final da gestação e continua até o estabelecimento de uma lactação mais abundante, isto é 24 a 48 horas após o início do parto. A lactogênese, na produção do colostro, pode ser dividida em duas fases segundo HARTMANN et al. (1989). Lactogênese I: é quando começa o início do crescimento do tecido mamário, no terço final de gestação, já com o início de uma atividade secretora das células epiteliais mamárias e em seguida ocorre um acúmulo gradual de secreção no lúmen dos alvéolos. Lactogênese II: é quando ocorre a excreção do colostro, que inicia antes do parto, permanecendo até aproximadamente 24 horas após o início do parto. A produção de colostro geralmente termina entre 12 e 24 horas após o parto, no entanto, algumas fêmeas podem ter sua produção estendida por um período maior que o mencionado anteriormente (DE PASSILLÉ & RUSHEN, 1993).

A partir de cerca de 90 dias de gestação inicia-se o desenvolvimento do complexo mamário iniciando assim a síntese de produção das proteínas do colostro pelas células epiteliais mamárias (DEVILLERS et al., 2006). Ao final da gestação, as células epiteliais

mamárias estão em pleno funcionamento iniciando a síntese de diferentes componentes do colostro, sendo possível a detecção de certa produção de colostro no tecido mamário (DEVILLERS et al., 2006), e extração manual de colostro dois ou três dias antes do parto (HARTMANN et al., 1989). Os componentes do colostro são secretados de quatro formas diferentes para o lúmen dos alvéolos: 1) Exocitose, através de vesículas de secreção de proteínas e lactose feitas pelo retículo endoplasmático e complexo de Golgi; 2) secreção de lipídeos; 3) passagem transcelular, principalmente as imunoglobulinas (Ig) a partir do soro materno, fatores de crescimento e hormônios (KLOPFENSTEIN et al., 2002); 4) através receptores de membrana presentes no interior das células; e 4) por último pela passagem das células através de aberturas nas junções intercelulares das células mioepiteliais mamárias que encontram-se abertas no final da gestação (DEVILLERS et al., 2006).

A colostrogênese é influenciada pelo perfil hormonal da matriz antes do parto. DEVILLERS et al. (2006) revisaram as alterações hormonais que são importantes no periparto para que a lactação seja bem sucedida. O pico pré-parto da prolactina é essencial para o início da lactação nos suínos (FARMER et al., 2001), uma vez que, a administração de um antagonista da prolactina (bromocriptina) no terço final da gestação inibe o desenvolvimento das glândulas secretoras do tecido mamário (FARMER et al., 1998). O aumento da prolactina é provocado pela diminuição súbita na concentração de progesterona e aumento da $PGF2\alpha$ (DEVILLERS et al., 2006). Estas alterações hormonais levam ao início da secreção mais intensa de colostro, sendo que já foi identificada uma relação negativa entre as concentrações de progesterona no sangue e concentrações de lactose no leite em suínos (HOLMES & HARTMANN, 1993).

Mais recentemente, FOISNET et al. (2010b) sugeriram que a baixa produção de colostro (<1,0 kg) em primíparas estaria relacionada ao atraso na queda da progesterona, e que a concentração de prolactina é positivamente correlacionada com a produção de colostro. A relação negativa entre as concentrações de progesterona plasmática e a produção de colostro pode ser atribuída à influência inibitória da progesterona sobre a secreção de lactose (BANCHERO et al., 2006).

O fechamento das aberturas intercelulares das células epiteliais do tecido mamário marcam o encerramento da fase de produção de colostro, diminuindo a passagem de imunoglobulinas G do plasma para o colostro (DEVILLERS et al., 2006).

Ainda não é conhecido qual o verdadeiro mecanismo que promove este fechamento, mas suspeita-se estar diretamente relacionado aos hormônios que regulam o parto como a progesterona e prolactina (DEVILLERS et al., 2004a). Em camundongos, a ovariectomia associada a administração de um antagonista da progesterona acelera o fechamento das junções intracelulares (NGUYEN et al., 2001). Após 24 horas do parto inicia-se uma mudança na composição dos nutrientes da secreção láctea, caracterizado pela queda acentuada nas concentrações de imunoglobulinas e aumento da lactose, iniciando assim a produção de leite propriamente dita (MELLAGI et al., 2010).

2.2.3 Importância da ingestão de colostro pelos leitões

O suíno apresenta características imunológicas diferentes de outras espécies devido ao tipo de placenta epiteliochorial difusa (BOURNE et al., 1978), não permitindo a passagem de determinadas moléculas da circulação materna para os fetos, como por exemplo, as imunoglobulinas (SALMON et al., 2009). Portanto antes do parto não há transferência de imunidade para os fetos e estes nascem agamaglobulinêmicos, ou seja, sem defesas específicas para determinados patógenos que existem no ambiente (SALMON, 1999).

Os fetos têm baixa capacidade de produzir anticorpos pelo fato de não estarem expostos a agentes infecciosos durante sua vida intrauterina (KLOBASA et al., 1981), sendo assim o colostro é a única fonte de anticorpos maternos para o recém nascido sendo que dependem dele para a aquisição de imunoglobulinas (IgG, IgA e IgM) que irão conferir as proteções iniciais para a sua sobrevivência e o seu desempenho (PORTER, 1969).

Quando existe o fornecimento ilimitado de colostro o seu consumo pelo leitão, em 24h, pode chegar a valores elevados, perto de 450g/kg de peso ao nascimento (LE DIVIDICH et al., 1997). No entanto, a ingestão é altamente variável, variando de zero a mais de 700g, mostrando que a capacidade de ingestão do leitão com maior vigor é extremamente elevada quando a fonte de colostro não é restrita (LE DIVIDICH et al., 2005a). Quanto maior a ingestão de colostro, menores são as perdas por morte ou retardo no desenvolvimento dos leitões (QUESNEL et al., 2012; DEVILLERS et al., 2004b). DEVILLERS et al. (2011) relataram que a mortalidade dos leitões na maternidade foi de 7,1%, quando os animais ingeriram mais de 200 g de colostro, porém a mortalidade aumentou para 43,4% quando a ingestão era inferior a 200 g.

O ganho de peso do leitão aumenta concomitantemente com a ingestão de colostro durante as primeiras 24 horas após o nascimento e um ganho de peso de 50 g, em média, é observado com 250g de colostro ingerido (DEVILLERS et al., 2004b; LE DIVIDICH et al., 2005b). No entanto, quando o consumo foi abaixo de 140-150g/leitão, a energia fornecida foi insuficiente para permitir este ganho de peso dos leitões (DEVILLERS et al., 2004b; QUESNEL, 2011). O consumo insuficiente de colostro pode conduzir a uma deficiente transferência de imunoglobulinas maternas para o leitão recém nascido e, portanto, pode aumentar a sua susceptibilidade a infecções, não só no período pós-natal imediato, como também após o desmame (DREW & OWENS et al., 1988). As concentrações de IgG no soro dos leitões às 24 horas de idade são fortemente correlacionados com a ingestão de colostro (KLOBASA et al., 1981; DEVILLERS et al., 2011).

As técnicas de determinação da produção de colostro pela fêmea suína têm como base a ingestão individual dos leitões. DEVILLERS et al. (2004b) desenvolveram uma equação de estimativa da ingestão de colostro que leva em consideração o ganho de peso dos leitões nas primeiras 24 horas e o tempo entre o nascimento e a primeira mamada. Em condições com ambiente controlado os autores estimam que o erro associado à equação fica entre 8-10%. O cálculo de produção das porcas pode ficar um pouco subestimado, pois, como a fórmula apenas é viável a partir das 17 horas pós início do parto, a ingestão dos leitões que morreram antes disso não é contabilizada. No entanto, segundo DAMM et al., (2005) 72% dos leitões nascidos vivos que morreram nos primeiros 4 dias após o parto, praticamente não haviam ingerido nenhum colostro, o que torna este erro reduzido.

2.2.4 Composição nutricional e imunológica do colostro

O colostro é composto basicamente por água e em sua essência por proteínas, lipídios e lactose, representando cerca de 98% da matéria seca total do colostro (DARRAGH & MOUGHAN, 1998; MELLAGI et al., 2010). A fração protéica do colostro e do leite de porca é essencialmente constituída por: imunoglobulinas (IgG, IgM e IgA); albumina, que terá um papel facilitador no transporte intestinal de ácidos graxos e aminoácidos (HARTMANN et al., 1989), e α - lactolbumina fundamental para a síntese de lactose, essencial para a produção de leite (EBNER & BRODBECK, 1968).

O teor total em proteínas do colostro encontra-se elevado no início do parto, decrescendo rapidamente durante as primeiras 12 horas de lactação e estabilizando-se cerca de 24-48 horas pós-parto (KLOBASA et al., 1987). Esta diminuição explica-se, essencialmente, por uma redução da concentração do conjunto de proteínas, mais particularmente das imunoglobulinas (BOURNE et al., 1969). DEVILLERS et al. (2004a) sugerem que a totalidade da IgG no colostro é proveniente do sangue materno. Já em relação à parte lipídica do colostro e leite da porca, é em sua maioria constituída principalmente por triglicérides e, em menores quantidades, por di- e monoglicérides, fosfolípídios, glicolípídios, colesterol, éster de colesterol, vitaminas lipossolúveis e ácidos graxos livres (DARRAGH & MOUGHAN, 1998).

Concomitantemente à diminuição substancial dos teores de imunoglobulinas ao longo do tempo também se verifica uma mudança nas suas proporções relativas. Assim enquanto que no colostro a imunoglobulina predominante é a IgG, representando cerca de 60 a 75% do total de imunoglobulinas, no leite a imunoglobulina predominante é a Imunoglobulina A, representando cerca de 40% do total de proteínas do leite (BOURNE et al., 1976; KLOBASA et al., 1987). A variabilidade individual entre as fêmeas parece ser um dos principais fatores que influenciam os níveis de IgG do colostro (QUESNEL, 2011). Outros fatores, ligados à fêmea ou ao ambiente poderão também influenciar significativamente as concentrações de IgG no colostro (FARMER et al., 2009). Entre estes, podem ser destacados o genótipo (INOUE et al., 1980) e os planos de vacinação das matrizes (BOURNE et al., 1978; INOUE et al., 1980). Foram também encontradas diferenças nos teores de IgG do colostro de acordo com a ordem de parto (menores nos primeiros partos) (INOUE et al., 1980; KLOBASA et al., 2004) e região do úbere de onde é extraído o colostro (BLAND & ROOKE, 1998)

2.2.5 Fatores que influenciam a produção e ingestão de colostro

A principal característica da produção de colostro é a sua grande diferença de produção entre as matrizes (LE DIVIDICH et al., 2005a). DEVILLERS et al. (2004b) reportaram uma produção média de colostro de 3,57 kg/Fêmea em 24h. Em um novo estudo, DEVILLERS et al. (2007), observaram um valor médio de produção de colostro por porcas Large White x Landrace de 3,67 kg/Fêmea durante as primeiras 24h, mas salientaram a existência de valores extremos de 1,91kg e 5,31kg. Valores de $3,24 \pm 0,13$ Kg/Fêmea em 24 horas foram observados mais recentemente por DECALUWÉ (2014).

Vários fatores, relacionados à fêmea incluindo saúde, parto prematuro, alterações dos hormônios reprodutivos, ordem de parto, nutrição e genética, podem estar envolvidos como prováveis causas desta ampla variação na produção de colostro (QUESNEL et al., 2012). Ainda, um baixo rendimento de colostro pode ser causado pela ocorrência de disgalaxia pós parto (QUESNEL et al., 2012). Por outro lado, a produção de colostro é positivamente correlacionada com o peso médio dos leitões ao nascer e negativamente correlacionada com a variação de peso dentro da mesma leitegada (DEVILLERS et al., 2007; QUESNEL, 2011).

QUESNEL (2011) observou uma relação negativa entre a produção do colostro e a proporção de natimortos na leitegada. Fêmeas com um rendimento inferior de colostro (menos de 3 kg) tiveram mais leitões natimortos do que outras porcas e tenderam a ter um intervalo maior entre os leitões nascidos durante o início do parto. Uma vez que muitos hormônios envolvidos na regulação do parto também são essenciais na lactogênese, acredita-se que anormalidades no estado endócrino das fêmeas no final da gestação podem ter efeitos prejudiciais no trabalho de parto (aumentando a taxa de natimortos) e na produção do colostro.

Vitalidade ao nascer é o primeiro fator que influencia a ingestão do colostro e, conseqüentemente, a quantidade ingerida aumenta com o peso ao nascimento (QUESNEL et al., 2012). Considerando fatores ligados ao leitão e a leitegada, foi observado uma correlação positiva entre o peso ao nascimento e a ingestão de colostro (LE DIVIDICH et al., 2005a; DEVILLERS et al., 2007). A cada aumento de 100g no peso ao nascimento a ingestão de colostro aumentou 18g (LE DIVIDICH et al., 2005a) e 28g (DEVILLERS et al., 2007). No último estudo, mesmo considerando a ingestão por kg de peso ao nascimento, os leitões mais pesados apresentaram relação de consumo de colostro superior à dos seus irmãos mais leves, mostrando a sua maior competitividade.

A ordem de nascimento no parto parece não influenciar a ingestão de colostro (DEVILLERS et al., 2007). De fato, os leitões nascidos mais tarde no parto conseguem compensar o seu atraso, relativo ao consumo de colostro, em relação aos seus irmãos nascidos mais cedo (DEVILLERS et al., 2007). Esta ausência de influência da ordem de nascimento pode ser explicada pelo fato da ingestão de colostro ser muito elevada logo nas primeiras horas após o nascimento (LE DIVIDICH et al., 1997) e, assim, os leitões nascidos primeiro estarão “satisfeitos” e menos ativos no momento em que nascem os

últimos leitões, permitindo que estes mamem sem grande competição (LE DIVIDICH et al., 2005a; DEVILLERS et al., 2007).

Contudo, como os leitões dependem diretamente do colostro para a sua sobrevivência, aumentar ou simplesmente garantir a ingestão de colostro dos leitões recém nascidos é de extrema importância para a redução da mortalidade neonatal (DEVILLERS et al., 2011). O aumento desse consumo também é fundamental para melhorar a proteção imune dos leitões, e isso é especialmente importante no contexto atual de redução do uso de antibióticos na produção de suínos (QUESNEL et al., 2012).

2.2.5 Impacto da indução do parto sobre a produção de colostro

MILON et al. (1983) verificaram que leitões que nasciam prematuramente, com idade gestacional de 110 dias, além de possuírem menor peso ao nascimento, a ingestão de colostro foi 48% menor em relação aos leitões que nasciam naturalmente entre 111 e 114 dias. JACKSON et al. (1995) observaram que fêmeas induzidas a parirem com 110, 111, 112 e 116 dias de gestação não apresentaram diferenças significativas na concentração de imunoglobulinas do colostro destas fêmeas em relação às de parto espontâneo. No entanto, os mesmos autores relataram uma diminuição no teor de lipídeos no colostro das fêmeas induzidas aos 110 e 111 dias, fazendo com que estas fêmeas produzissem colostro com menor energia para seus leitões recém nascidos. DEVILLERS et al. (2007) em um estudo sobre a variabilidade da produção de colostro relataram uma queda de 20% na produção de colostro em fêmeas induzidas aos 114 dias de idade gestacional, porém o efeito da indução ao parto pode ter sido confundido com a duração da gestação, que diferiu entre os grupos.

FOISNET et al. (2010a; 2011) ao induzirem o parto em fêmeas múltiparas e primíparas aos 113 dias de gestação não observaram diferenças estatísticas ($P > 0,10$) quanto a produção e consumo de colostro pelos leitões. FOISNET et al. (2011) relataram menor concentração de proteínas, em especial a Imunoglobulina-A, no colostro das fêmeas induzidas ao parto, ressaltando a importância do estudo do impacto da indução do parto na produção de suínos.

3. ARTIGO CIENTÍFICO

ARTIGO A SER SUBMETIDO

**Produção de colostro e desempenho da leitegada em fêmeas suínas múltíparas
submetidas à indução ao parto**

Mateus Anderson Otto^a; Angélica Pontes Machado^a; Mari Lourdes Bernardi^b, Fernando
Pandolfo Bortolozzo^{a*}, Ivo Wentz^a

^a Setor de Suínos, Faculdade de Veterinária - Universidade Federal do Rio Grande do Sul
- Av. Bento Gonçalves, 9090, Porto Alegre, Brasil

^b Departamento de Zootecnia, Faculdade de Agronomia - UFRGS, Av. Bento Gonçalves,
9500, Porto Alegre, Brasil

* Autor para correspondência: fpbortol@ufrgs.br

RESUMO

A baixa ingestão de colostro compromete a sobrevivência e o desempenho dos leitões. O objetivo do estudo foi avaliar a produção de colostro de matrizes submetidas à indução ao parto aos 114 dias de idade gestacional e sua influência na taxa de sobrevivência na maternidade e desempenho dos leitões. A produção de colostro foi estimada em 96 matrizes de ordem de parto 3 a 7, divididas em dois grupos: Controle (n=48) composto por fêmeas com parto espontâneo e Induzido (n=48) composto por fêmeas induzidas ao parto aos 114 dias de gestação com análogo da PGF2 α . Todos os leitões foram pesados ao nascer e 24 horas depois para estimar a produção de colostro através do ganho de peso individual. Amostras de sangue foram coletadas dos leitões no primeiro dia após o nascimento. Foram coletadas amostras de colostro e sangue de cada fêmea no momento do parto e 24 horas depois. Para avaliar o desempenho dos leitões durante a lactação foram acompanhadas 28 leitegadas de cada grupo contendo 12 leitões cada durante 20 dias após o nascimento. Durante o período lactacional todas as leitegadas foram pesadas nos dias 07, 14 e 20 após o nascimento. A duração da gestação do grupo Controle foi em torno de 12 horas mais longa do que no grupo Induzido (P=0,06). A indução ao parto não afetou significativamente (P>0,10) a duração do parto, o número total de leitões nascidos, o número de leitões nascidos vivos, o percentual de natimortos, o peso médio dos leitões, o peso médio da leitegada ao nascimento e a produção de colostro em relação ao grupo controle. Não houve diferença entre os grupos (P>0,05) no percentual de fêmeas com intervenção obstétrica. As concentrações de IgG no soro das fêmeas, dos leitões e do colostro foram similares (P>0,10) entre os dois grupos. Para acompanhar o desempenho dos leitões durante a lactação foram uniformizadas leitegadas com peso inicial e consumo de colostro semelhante (P>0,10) em fêmeas adotivas com semelhante produção de colostro (P>0,10). Não foram observadas diferenças (P>0,10) no peso médio dos leitões e das leitegadas nos dias 07, 14 e 20, bem como não houve diferença (P>0,10) na sobrevivência dos animais no mesmo período. A indução ao parto aos 114 dias de gestação não prejudica a produção de colostro e não altera a quantidade de imunoglobulinas G tanto no colostro quanto no soro dos leitões. O desempenho na fase de lactação de leitegadas de fêmeas induzidas ao parto foi semelhante ao de leitegadas de fêmeas com parto espontâneo.

Palavras chave: Sobrevivência de leitões, imunoglobulina G, prostaglandina F2-alfa, indução ao parto, produção de colostro.

1 Introdução

Devido à hiperprolificidade proporcionada por avanços genéticos, observa-se em várias granjas produtoras de suínos, nascimentos superiores a 12 leitões vivos por parto chegando, em alguns casos, a números superiores a 15 (THORUP, 2009), ocasionando a presença de leitões com peso baixo em praticamente todas as leitegadas (MILLIGAN et al., 2002). O peso ao nascimento pode ser considerado um dos principais fatores que influenciam tanto na mortalidade, quanto no desempenho dos leitões ao longo da vida (FIX et al., 2010; FURTADO et al., 2012). Leitões com baixo peso possuem menos reservas corporais, maior sensibilidade ao frio, mais tempo para realizar a primeira mamada, além de apresentarem desvantagem na disputa dos tetos com seus irmãos mais pesados (QUINIOU et al., 2002). Esta competição pelos tetos pode afetar a quantidade de colostro ingerida, uma vez que à medida que aumenta o número de leitões em uma leitegada, diminui o consumo individual de colostro dos leitões (QUESNEL, 2011). É importante que os leitões consumam uma quantidade mínima satisfatória de colostro logo após o nascimento para diminuir a mortalidade e ter um bom desempenho durante toda a sua vida (QUINIOU et al., 2002; DEVILLERS et al., 2011).

A maior parte da mortalidade dos leitões ocorre no momento do nascimento, ou nos primeiros dias após o nascimento (CRONIN et al., 2000; MARCHANT et al., 2000), e a supervisão do parto pode representar um fator importante para a redução da mortalidade de leitões na maternidade (KIRKDEN et al., 2013a). Uma das ferramentas para otimizar esta supervisão e garantir a ingestão de uma quantidade adequada de colostro, é a indução do parto (NGUYEN et al., 2013). A indução do parto com Prostaglandinas ($PGF_2\alpha$) e seus análogos é uma ferramenta amplamente utilizada, com o objetivo de sincronizar e concentrar os partos (DE RENSIS et al., 2012). Com o emprego dessa técnica é possível proporcionar uma melhor assistência ao parto pelos funcionários (WEENS et al., 2006), permitindo maior cuidado aos leitões, o que pode garantir um maior consumo de colostro (KIRKDEN et al., 2013b).

O efeito que a indução ao parto com $PGF_2\alpha$ exerce sobre a produção de colostro em suínos ainda não é totalmente conhecido (QUESNEL et al., 2012). Alguns autores afirmam que a indução prematura ao parto pode causar alteração na composição do

colostro, diminuindo o teor de gordura e a quantidade produzida (JACKSON et al., 1995; DEVILLERS et al., 2007). No entanto, esses trabalhos não foram conclusivos sobre o real efeito da indução do parto sobre a produção de colostro e o desempenho dos leitões. O presente estudo teve o objetivo de avaliar a produção de colostro e de imunoglobulinas G de matrizes submetidas à indução ao parto aos 114 dias de idade gestacional e sua influência na taxa de sobrevivência na maternidade e desempenho dos leitões.

2 Materiais e métodos

2.1 Local, instalações e animais

O protocolo experimental descrito neste experimento foi aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA-UFRGS) (Projeto 24003).

O experimento foi realizado em uma unidade produtora de leitões com um plantel total de 3.900 matrizes, localizada no meio oeste do estado de Santa Catarina, Brasil. Foram utilizadas 96 fêmeas Landrace x Large White Agroceres PIC Camborough 25[®] (Agroceres PIC, Patos de Minas, MG, Brasil), com a ordem de parto (OP) de 3 a 7.

A maternidade possuía salas com 63 celas parideiras e as fêmeas foram alojadas em gaiolas individuais. A temperatura interna das salas foi controlada pelo uso de duplo cortinado, sendo que os leitões possuíam acesso livre a um abrigo aquecido (piso aquecido e lâmpada incandescente). Em média 4 a 5 dias antes da data prevista do parto, as fêmeas foram transferidas para a maternidade, quando receberam até 2,0 kg de ração por dia (14% de PB, 0.65% lisina e 3217 kcal EM/kg). Após o parto, as fêmeas foram alimentadas à vontade com dieta para lactação à base de milho e soja (18,5 % de PB, 1,0 % de lisina e 3.400 kcal EM/kg). Os leitões não receberam nenhum tipo de alimentação artificial durante todo o período experimental e tiveram acesso *ad libitum* à água.

2.2 Delineamento experimental

Logo após a transferência para a maternidade, as fêmeas foram selecionadas e distribuídas aleatoriamente, de acordo com a OP e data de inseminação, em dois grupos. O grupo Controle (n= 48) foi composto por fêmeas que apresentaram parto espontâneo e o grupo Induzidas (n= 48) composto por fêmeas submetidas à indução do parto aos 114 dias de idade gestacional, pelo uso de 0,175 mg/kg de PGF2-alfa sintética (Cloprostenol Sódio, Sincrocio[®], Ouro Fino, São Paulo, Brasil) administrado via submucosa vulvar

(SMV). A duração da gestação foi calculada considerando o dia de realização da primeira inseminação como o dia zero.

2.3 *Cuidados com os leitões e avaliação da produção de colostro*

Todos os partos foram acompanhados. Ao nascimento, os leitões foram secos com papel toalha, tiveram o cordão umbilical amarrado, cortado e tratado com solução antisséptica. Em seguida foram individualmente pesados em balança digital com 1 g de precisão. Após estes procedimentos, cada leitão permaneceu cerca de 5-10 minutos no interior de uma caixa aquecida a 32-34°C e, em seguida, eles foram colocados próximo ao complexo mamário da fêmea para que pudessem realizar a primeira mamada do colostro. Os leitões foram pesados novamente, 24 h após o nascimento, para estimar seu consumo de colostro, de acordo com o método descrito por DEVILLERS et al. (2004a), considerando o intervalo entre o nascimento e a primeira mamada como sendo de 30 minutos (DEVILLERS et al., 2007; QUESNEL, 2011). Durante o parto foram anotadas as intervenções obstétricas (toque vaginal ou aplicação de ocitocina) realizadas em cada fêmea e estas foram classificadas em três grupos: as que não sofreram nenhuma intervenção; as que sofreram apenas uma intervenção; e as que sofreram duas ou mais intervenções.

Para a avaliação do desempenho durante a lactação, foram uniformizados os leitões com mais de 900g, formando 28 leitegadas de cada grupo, contendo 12 leitões cada. A uniformização dos leitões ocorreu 24 h após o parto, entre leitões filhos de fêmeas do mesmo grupo. Nenhuma dessas fêmeas permaneceu com seus leitões biológicos. Todos os leitões foram pesados novamente nos dias 7, 14 e 20 após o nascimento. Após a uniformização, todos os leitões receberam antimicrobiano profilático (4,4 mg/kg de gentamicina, via IM). Aos três dias de idade dos leitões, foram realizados corte da cauda, aplicação de anticoccídeo (Baycox[®], Bayer, 20 mg/kg de Toltrazuril, via oral) e aplicação de ferro dextrano (Gleptoferril[®], Eurofarma, 200 mg/leitão, via IM). Todas as matrizes foram pesadas no primeiro dia após o parto, e todas as fêmeas utilizadas após as uniformizações foram pesadas novamente ao desmame.

2.4 *Coleta de amostras de colostro*

Amostras de colostro foram manualmente coletadas logo após o nascimento do primeiro leitão (CH0) e 24 h após o início do parto (CH24). Na segunda coleta de colostro, foi utilizado 0,5 ml de ocitocina sintética (Decomoton[®], Hertape Cealier, Brasil), via SMV, para facilitar a extração do colostro. Em cada momento, foi formado um *pool* de 10 ml de colostro, obtido a partir da coleta de todos os tetos funcionais de cada matriz, e armazenado à temperatura de -20°C.

2.5 *Coleta de amostras de sangue dos leitões e porcas*

Foi coletado amostra de sangue de todos os leitões vivos, 24 h após o nascimento (SLH24). A coleta foi realizada pela punção da veia jugular, utilizando agulhas e tubos vacutainer (Vacutainer, Labor Import[®], São Paulo, Brasil) contendo ativador de coagulação. Amostras de sangue das fêmeas foram coletadas logo após o início do parto (SH0) pela punção de vasos auriculares e, 24 h após a primeira coleta (SH24), pela punção da veia jugular. Uma hora após a coleta do sangue, uma amostra de 1,5 ml de soro sanguíneo foi separado e armazenada à temperatura de -20°C.

2.6 *Determinação de IgG no soro sanguíneo e colostro*

A concentração de IgG foi determinada por ensaio imunoenzimático direto (ELISA). Placas de microtitulação foram revestidas em cada poço com 100 µl por poço de soro diluído (1:16.000) em tampão de carbonato-bicarbonato 20 mM (pH 9,6), sendo então incubadas por 16 h à temperatura de 4°C em estufa com temperatura controlada. Em seguida, as placas foram bloqueadas com uma solução de leite em pó a 5%, soro fisiológico tamponado com fosfato (pH 7,2; BLOTTO) e incubadas durante 1h à temperatura de 37°C. As placas foram lavadas três vezes com PBS e, em seguida, foi adicionado um conjugado Sigma A7670 (horse radish peroxidase conjugate anti-pig IgG) diluído (1:20.000) e a placa foi incubada durante 1h a 37°C. Após lavagem das placas três vezes com PBS, foram adicionados uma solução cromatógena e substrato (3,4 mg de fenileno diamina, 5µl de 30% de H₂O₂ em tampão de citrato-fosfato 0,1 M, pH 5,0). A reação foi interrompida após 15 min com 12,5% de H₂SO₄ e a densidade ótica (DO) foi determinada a 492 nm (VERSAmax, Molecular Devices, Sunny vale, California, USA). A incubação do conjugado anti-IgG de suíno em poços revestidos da placa de

microtitulação foi usado como controle. A curva padrão foi obtida por incubação de uma concentração conhecida de IgG suína (2,37 µg/ml) na mesma placa e condições.

2.7 *Análise estatística*

Todas as análises foram realizadas com o Software Statistical Analysis System, versão 9.3.1 (SAS, 2005). Os dados referentes às variáveis contínuas estão apresentados como média \pm erro padrão da média. As diferenças foram consideradas estatisticamente significativas ao nível de probabilidade de 95% ($P < 0,05$); valores de P acima de 5% e abaixo de 10% foram considerados como tendência

As variáveis peso da fêmea ao parto, duração da gestação, duração do parto, número total de leitões nascidos, número de leitões nascidos vivos, peso da leitegada ao nascimento, peso médio dos leitões ao nascimento, produção de colostro, ingestão de colostro e concentração de IgG no colostro e soro foram analisadas pelo procedimento MIXED. Na análise da duração de parto, o número total de leitões nascidos foi mantido como covariável. O número de leitões nascidos vivos foi significativo como covariável na análise da produção de colostro. A comparação dos percentuais de fêmeas com intervenções obstétricas foi efetuada pelo teste Qui-Quadrado.

O peso dos leitões foi analisado como medida repetida pelo procedimento MIXED, sendo considerados os efeitos fixos dos tratamentos, do dia da pesagem e da interação entre os mesmos. O peso da leitegada na uniformização e o número de leitões mamando foram significativos como covariáveis na análise do peso dos leitões ao longo do período lactacional. Os percentuais de natimortos e mumificados, bem como de sobrevivência dos leitões nos dias 7, 14 e 20 foram analisados pelo procedimento NPAR1WAY e os grupos foram comparados pelo teste de Wilcoxon.

3 **Resultados**

A ordem de parição média das fêmeas foi de $4,6 \pm 0,14$ e o peso médio no dia seguinte ao parto foi de $250,4 \pm 2,8$ kg, sem diferença entre os tratamentos ($P > 0,10$). As fêmeas do grupo Controle apresentaram parto espontâneo entre os dias 112 e 118 de gestação, enquanto as fêmeas induzidas pariram nos dias 114 e 115 de gestação. A duração da gestação do grupo Controle foi em torno de 12 h mais longa do que no grupo

Induzidas ($P=0,06$; Tabela 1). A duração do parto, o número total de leitões nascidos, o número de leitões nascidos vivos, o percentual de natimortos, o peso médio dos leitões, o peso médio da leitegada ao nascimento e a produção de colostro não diferiram significativamente entre as fêmeas do grupo Controle e Induzidas ($P>0,10$; Tabela 1). Não houve diferença entre os grupos ($P>0,05$) no percentual de fêmeas com intervenção obstétrica. No geral, 66,7% não tiveram nenhuma intervenção obstétrica ao parto, enquanto 12,5% e 20,8% das fêmeas tiveram uma e duas ou mais intervenções obstétricas, respectivamente.

Não houve diferença ($P>0,10$) na concentração de IgG do soro, das fêmeas e dos leitões entre os grupos Controle e Induzidas (Tabela 2). A concentração de IgG no colostro foi semelhante ($P>0,10$) entre os dois grupos, tanto na H0 quanto na H24.

A produção de colostro (3,3 vs 3,6 kg), peso ao parto (258,7 vs 247,2), peso ao desmame (261,2 vs 256,3), peso inicial da leitegada (18,4 vs 18,3 kg) e ingestão de colostro pela leitegada (3,8 vs 3,9 kg) foram semelhantes ($P>0,10$) entre as fêmeas adotivas dos grupos Induzidas e Controle, respectivamente, utilizadas para acompanhar o desempenho dos leitões durante o período lactacional. O peso da leitegada e o peso médio dos leitões diferiram entre os dias de pesagem, mas não foram afetados pelo tratamento e nem pela interação tratamento x dia de pesagem (Tabela 3). Não houve diferença entre os dois grupos na sobrevivência dos leitões (Tabela 4).

4 Discussão

A produção de colostro nas 24 h após o início do parto é altamente variável na espécie suína, com uma amplitude de 1,5 a 5,5 kg e média oscilando entre 3,3 e 3,7 kg (DEVILLERS et al., 2007; QUESNEL, 2011). No presente estudo, a produção de colostro variou de 0,9 a 5,9 kg, com média geral de $3,4 \pm 0,09$ kg, mostrando que algumas fêmeas não produzem uma quantidade mínima de colostro para que seus filhos tenham bom desempenho (DEVILLERS et al., 2011; FERRARI, 2013). Isso prejudica principalmente os leitões com baixo peso ao nascer, que possuem maior dificuldade de obter o colostro de suas mães, estando assim mais predispostos à doenças ou morte nos primeiros dias após o nascimento.

A indução ao parto vem sendo uma prática utilizada com sucesso na suinocultura, podendo ser facilmente empregada na rotina de uma granja comercial (KIRKDEN et al.,

2013a). Entretanto, os efeitos da indução ao parto sobre a produção de colostro ainda são contraditórios. DEVILLERS et al. (2007) relataram queda de 20% na produção de colostro em fêmeas induzidas ao parto aos 114 dias, mas consideraram que essa queda poderia estar associada à menor duração de gestação das fêmeas com parto espontâneo. Em outro estudo, no entanto, a indução ao parto aos 113 ou 114 dias de gestação não influenciou a produção de colostro (FOISNET et al., 2010b). A PGF2 α sintética utilizada na indução possui ação luteolítica, promovendo rápido declínio na concentração de progesterona (WETTEMANN et al., 1977), o que poderia afetar positivamente a produção de colostro. A baixa produção de colostro (<1,0kg) já foi associada ao atraso na queda da concentração de progesterona no sangue antes do início do parto (FARMER et al., 2009). No presente estudo, a indução do parto não afetou a produção de colostro, provavelmente em função da idade gestacional na qual a indução foi realizada. De fato, FOISNET et al. (2011) consideram pouco provável que a produção de colostro seja afetada pela indução de parto, quando a aplicação de PGF2 α ocorre até 24 h antes da data prevista do parto espontâneo.

Várias características da leitegada estão associadas negativamente com a produção de colostro, tais como o número de leitões natimortos (QUESNEL, 2011), baixo peso individual dos leitões ao nascimento (DEVILLERS et al., 2007), aumento no coeficiente de variação do peso da leitegada ao nascer (QUESNEL, 2011) e redução do peso total dos nascidos vivos (MACHADO, 2014). O efeito da indução do parto sobre essas variáveis ainda é bastante controverso (KIRKDEN et al., 2013a). No presente estudo, os partos induzidos não levaram a um aumento na natimortalidade, em parte pelo correto procedimento de indução com relação à idade gestacional e, também, pelo fato de todos os partos terem sido acompanhados. A indução ao parto também não influenciou o peso individual e o peso total das leitegadas. Com isso, as características associadas às leitegadas foram bastante semelhantes entre os grupos, o que corrobora os resultados semelhantes obtidos na produção de colostro.

Na espécie suína, cerca de 70% dos partos ocorrem entre 114 e 116 dias de gestação, mas a amplitude pode ser de 110 a 120 dias (SASAKI & KOKETSU, 2007). Os efeitos da duração da gestação na produção de colostro ainda são controversos. Menor produção de colostro tem sido observada em fêmeas com parto entre 109 e 111 dias de gestação (MILON et al., 1983; JACKSON et al., 1995). Um dos fatores que explica a menor produção de colostro em fêmeas com parto induzido precocemente pode ser o

nascimento de leitões com baixo peso, menor vitalidade e, com isso, menor habilidade em extrair o colostro da glândula mamária (MILON et al., 1983). O fato da indução ao parto ter sido realizada um dia antes da duração média de gestação do rebanho contribuiu para que não houvesse diferença, entre o grupo Controle e Induzido, na duração da gestação e, em consequência, no peso dos leitões ao nascimento. Pode-se supor que a indução do parto não alterou os perfis de prolactina, progesterona e estradiol na corrente sanguínea antes do parto, em comparação ao parto espontâneo (FOISNET et al., 2011), não afetando, assim, a duração da gestação nas fêmeas com parto induzido.

A duração do parto em fêmeas suínas é, em média, de 3,0 h (JARVIS et al., 1997), e partos mais longos estão associados com leitegadas maiores e com maior número de intervenções obstétricas ao parto (MELLAGI et al., 2009). MACHADO (2014) observou que fêmeas com duas ou mais intervenções ao parto produziram menos colostro que as fêmeas com nenhuma ou uma intervenção. O fato de que o tamanho da leitegada e o percentual de fêmeas com duas ou mais intervenções obstétricas não tenham diferido entre os grupos Controle e Induzidas também deve ter contribuído para explicar sua produção de colostro semelhante.

A redução observada na concentração de IgG no colostro, nas 24 h após o parto, está de acordo com observação de KLOBASA et al. (1987), o que reforça a importância de que o colostro seja consumido pelos leitões logo após o seu nascimento. A semelhança na concentração de IgG nas primeiras 24 h após o parto entre as fêmeas com parto induzido e fêmeas com parto espontâneo confirma os resultados de outros estudos (FOISNET et al. (2010a; 2011). A progesterona pode desempenhar um papel importante na transferência de IgG do soro para o colostro, sendo que sua diminuição no soro ocorre antes do parto, quando a concentração de progesterona é elevada (DEVILLERS et al., 2004b). Pelo fato da idade gestacional, na qual a indução foi realizada, não ter sido precoce, é possível que não tenha ocorrido alteração do perfil de progesterona, explicando, assim, a ausência de diferença na concentração de IgG no colostro e no soro entre as fêmeas dos grupos Induzidas e Controle.

A placenta dos suínos é do tipo epiteliocorial difusa, não permitindo a passagem de determinadas moléculas, como as imunoglobulinas, da circulação materna para os fetos e estes nascem agamaglobulinêmicos (BOURNE et al., 1978). A semelhança na concentração de IgG dos leitões, 24 h após o nascimento, entre os dois grupos, pode ser explicada pelo fato da concentração de IgG no colostro e do consumo médio de colostro

entre os grupos terem sido semelhantes. Em trabalho recente, foi mostrado que a indução do parto e assistência intensiva aos leitões resultou em maior concentração de IgG, em comparação aos leitões de porcas com parto espontâneo e pouca assistência (NGUYEN et al., 2013). No presente estudo, a supervisão de todos os partos permitiu a otimização nos cuidados dos leitões, em ambos os grupos, o que, também, pode ter contribuído para que a concentração de IgG não fosse diferente.

Embora o colostro ingerido nas 24 h após o nascimento seja importante para garantir a sobrevivência e bom desempenho (QUESNEL, 2011), o ganho de peso de leitões é bastante dependente da produção de leite da fêmea. Cogita-se que um processo incompleto ou lento da luteólise afetaria a queda da progesterona antes do parto, provocando atraso na produção de leite. De fato, o ganho de peso de leitões na primeira semana após o nascimento já foi correlacionado negativamente com a concentração de progesterona, em fêmeas de parto espontâneo (QUESNEL et al., 2013). Presume-se que, além da produção de colostro, a produção de leite das fêmeas do presente estudo também não foi afetada pela indução do parto, já que a sobrevivência e desempenho dos leitões não foram influenciados. A ausência de efeito da indução de parto no desempenho dos leitões corrobora os resultados de SMITH et al. (2013). No entanto, FOISNET et al. (2011) observaram menor ganho de peso diário em leitões de fêmeas com o parto induzido; este fato pode ter ocorrido porque as leitegadas de fêmeas induzidas eram inicialmente mais leves que as de fêmeas com parto espontâneo.

5 Conclusão

A indução ao parto aos 114 dias de idade gestacional não afeta a produção de colostro, a concentração de IgG no colostro e no soro dos leitões, a sobrevivência e o desempenho dos leitões até os 20 dias de idade.

Conflitos de interesse

Nenhuns dos autores têm quaisquer conflitos de interesse a declarar.

Agradecimentos

Os autores são gratos à Master Genética Animal por proporcionar suas instalações para a realização deste estudo e a Agrocere PIC pelo suporte financeiro.

REFERÊNCIAS

- BLAND, I.M.; ROOKE, J.A.; BLAND, V.C.; SINCLAIR, A.G.; EDWARDS, S.A. Appearance of immunoglobulin G in the plasma of piglets following intake of colostrum, with or without a delay in sucking. **Animal Science**, v. 77, p. 277-286, 2003
- BOURNE, F.J.; NEWBY, T.J.; EVANS, P.; MORGAN, K. The immune requirements of the newborn pig and calf. **Annales de Recherches Veterinaires**, v. 9 (2), p. 239-244, 1978.
- CRONIN, G. M.; LEFÉBURE, B.; MC CLINTOCK, S.A. comparison of piglet production and survival in the Werribee Farrowing Pen and conventional farrowing crates at a commercial farm. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, v. 40, p.17-23, 2000.
- DE RENSIS F.; SALERI R.; TUMMARUK P.; TECHAKUMPHU M.; KIRKWOOD R.N. Prostaglandin F_{2α} and control of reproduction in female swine: a review. **Theriogenology**, v. 77, p.1-11, 2012.
- DEVILLERS, N.; VAN MILGEN, J.; PRUNIER, A.; LE DIVIDICH, J.E. Estimation of colostrum intake in the neonatal pig. **Animal Science**, v. 78, p. 305-313, 2004a.
- DEVILLERS, N.; FARMER, C.; MOUNIER, A.M.; LE DIVIDICH, J.; PRUNIER, A. Hormones, IgG and lactose changes around parturition in plasma, and colostrum or saliva of multiparous sows. **Reproduction Nutrition Development**, v. 44, p. 381-396, 2004b.
- DEVILLERS, N.; FARMER, C.; LE DIVIDICH, J.; PRUNIER, A. Variability of colostrum yield and colostrum intake in swine. **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.
- FARMER, C.; QUESNEL, H. Nutritional, hormonal and environmental effects on colostrum in sows. **Journal of Animal Science**, v. 87(1), p. 56-64, 2009.
- FIX, J.S.; CASSADY, J.P.; HOLL, J.W.; HERRING, W.O.; CULBERTSON, M.S.; SEE, M.T. Effect of piglet birth weight on survival and quality of commercial market swine. **Livestock Science**, v.132, p. 98-106, 2010.
- FOISNET, A.; FARMER, C.; DAVID, C.; QUESNEL, H. Relationship between colostrum production by primiparous sows and sow physiology around parturition. **Journal of Animal Science**, v.8, p. 1672-1683, 2010a.
- FOISNET, A.; BOULOT, S.; PASSET, M.; FARMER, C.; QUESNEL, H. L'induction de la mise bas affecte-t-elle la production de colostrum chez la truie? **Journées Recherche Porcine**, v. 42, p. 15-20, 2010b.
- FOISNET, A.; FARMER, C.; DAVID, C.; QUESNEL, H. Farrowing induction induced transient alterations in prolactin concentrations and colostrum composition in primiparous sows. **Journal of Animal Science**, v. 89, p. 3048-3059, 2011.

- FURTADO, C.S.D. Mellagi, A.P.G., Cypriano C.R. Influência do peso ao nascimento e de lesões orais, umbilicais ou locomotoras no desempenho de leitões lactentes. **Acta Scientiae Veterinariae**, v. 40 (4), p. 10-77, 2012.
- JACKSON, J.R.; HURLEY, W.L.; EASTER, R.A.; JENSEN, A.H.; ODLE, J. Effects of induced or delayed parturition and supplemental dietary fat on colostrum and milk composition in sows. **Journal of Animal Science**, v. 73, p. 1906-1913, 1995.
- JARVIS, S.; MCLEAN, K.A.; CHIRNSIDE, J.; DEANS, L.A.; CALVERT, S.K.; MOLONY, V.; LAWRENCE, A.B. Opioid-mediated changes in nociceptive threshold during pregnancy and parturition in the sow. **Pain**, v. 72, p. 153-159, 1997.
- KIRKDEN, R.D.; BROOM, D.M.; ANDERSEN, I.L. Invited review: Piglet mortality: Management solutions. **Journal of Animal Science**, v. 91, p. 3361-3389, 2013a.
- KIRKDEN, R.D.; BROOM, D.M.; ANDERSEN, I.L. Piglet mortality: The impact of induction of farrowing using prostaglandins and oxytocin. **Animal Reproduction Science**, v. 138, p. 14-24, 2013b.
- KLOBASA, F.; BUTLER, J.E. Absolute and relative concentrations of immunoglobulins G, M and A, and albumin in the lacteal secretions of sows of different lactation numbers. **American Journal of Veterinary Research**, v. 48, p. 176-182, 1987.
- MACHADO, A.P. Fatores que influenciam a produção de colostro em porcas. 53 f. 2013. **Dissertação** (Mestrado em Ciências Veterinárias) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013.
- MARCHANT, J.N.; RUDD, A.R.; MENDEL, M.T.; BROOM, D.M.; MEREDITH, M.J.; CORNING, S.; SIMMINS, P.H. Timing and causes of piglet mortality in alternative and conventional farrowing systems. **Veterinary Record**, v. 147, p. 209-214, 2000.
- MELLAGI A.P.G.; HEIM, G.; BERNARDI, M.L.; BORTOLOZZO, F.P.; WENTZ, I. Caracterização e desempenho reprodutivo de fêmeas suínas submetidas à intervenção obstétrica manual. **Ciência Rural**, v.39 (5), p. 1478-1484, 2009.
- MILLIGAN, B.N.; DEWEY, C.E.; DE GRAU, A.F. Neonatal-piglet weight variation and its relation to pre-weaning mortality and weight gain on commercial farms. **Preventive Veterinary Medicine**, v. 56, p. 119-127, 2002.
- MILON, A.; AUMAÎTRE, A.; LE DIVIDICH, J.; FRANZ, J.; METZGER, J.J. Influence of birth prematurity on colostrum composition and subsequent immunity of piglets. **Annales de Recherches Veterinaires**, v. 14, p. 533-540, 1983.
- NGUYEN, K.; CASSAR, G.; FRIENDSHIP, R.M.; DEWEY, C.; FARZAN, A.; KIRKWOOD, R.N.; HODGINS, D. An investigation of the impacts of induced parturition, birth weight, birth order, litter size, and sow parity on piglet serum concentrations of immunoglobulin G. **Journal of Swine Health and Production**, v. 21 (3), p. 139-143, 2013.

- QUESNEL, H. Colostrum production by sows: variability of colostrum yield and immunoglobulin G concentrations. **Animal**, v. 5 (10), 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.
- QUESNEL, H.; RAMAEKERS, P.; VAN HEES, H.; FARMER, C. Relations between peripartum concentrations of prolactin and progesterone in sows and piglet growth in early lactation. **Canadian Journal of Animal Science**, v. 93, p. 109–112, 2013.
- QUINIOU, N.; DAGORN, J.; GAUDRE, D. Variation of piglets birth weight and consequences on subsequent performance. **Livestock Production Science**, v. 78, p. 63–70, 2002.
- SASAKI, Y.; KOKETSU, Y. Variability and repeatability in gestation length related to litter performance in female pigs on commercial farms. **Theriogenology**, v. 68, p. 123–127, 2007.
- SMITH, H.M.; SELBY, C.C.; WILLIAMS, A.M.; ELLERSIECK, M.R.; LAMBERSON, W.R.; SAFRANSKI T.J. Effects of day of farrowing induction and spontaneous versus induced farrowing on sow and suckling piglet performance. **Journal of Swine Health and Production**, v. 21(4), p. 195–202, 2013.
- THORUP, F. Can prolific sows nurse their own progeny? In: Proceedings of the 8th **International Conference on Pig Reproduction** (Banff, Canada), p. 183, 2009.
- WEEMS, C.W.; WEEMS, Y.S.; RANDEL, R.D. Prostaglandins and reproduction in female farm animals. **The Veterinary Journal**, v.171 (2), p. 206-228, 2006.
- WETTEMANN, R.P.; HALLFORD, D.M.; KREIDER, D.L.; TURMAN, E.J. Influence of prostaglandin F₂ α on endocrine changes at parturition in gilts. **Journal of Animal Science**, v. 44, p. 106–111, 1977.

Tabela 1. Características de fêmeas suínas e de seus leitões de acordo com a indução do parto.

Variáveis	Controle (n= 48)	Induzida (n= 48)	EPM	P
Duração da gestação (dias)	114,6	115,0	0,12	0,060
Duração do parto (min)	216,0	196,8	13,5	0,320
Produção de colostro (kg)	3,4	3,3	0,12	0,515
Número total de leitões nascidos	13,2	12,5	0,51	0,328
Número de leitões nascidos vivos	11,7	11,5	0,47	0,705
Percentual de leitões natimortos	5,5	4,7	-	0,675
Percentual de fetos mumificados	5,7	2,7	-	0,058
*Peso médio dos leitões ao nascer (kg)	1,39	1,40	0,035	0,830
*Peso da leitegada ao nascer (kg)	19,1	18,6	1,04	0,562

Controle: Fêmeas que tiveram parição espontânea com duração de gestação de 112 a 118 dias.

Induzida: Fêmeas induzidas ao parto aos 114 dias de gestação com 0,175 mg/kg de PGF2-alfa sintética, via submucosa vulvar.

*Peso da leitegada ao nascer: peso dos leitões nascidos vivos e natimortos.

EPM= Erro padrão da média.

Tabela 2. Concentração de imunoglobulina G no soro e colostro de fêmeas suínas e no soro de leitões, no momento do parto (H0) e 24 h após (H24), de acordo com a indução do parto.

Imunoglobulina G (mg/ml)	Controle (n= 48)	Induzida (n= 48)	EPM	P
Soro das Fêmeas - H0	23,59	22,92	1,06	0,654
Soro das Fêmeas - H24	24,14	24,74	0,95	0,656
Colostro das Fêmeas - H0	26,39	25,86	1,01	0,711
Colostro das Fêmeas - H24	11,65	10,47	0,74	0,259
Soro dos Leitões - H24	33,71	32,31	1,09	0,363

Controle: Fêmeas que tiveram parição espontânea com duração de gestação de 112 a 118 dias.

Induzida: Fêmeas induzidas ao parto aos 114 dias de gestação com 0,175 mg/kg de PGF2-alfa sintética, via submucosa vulvar.

EPM= Erro padrão da média.

Tabela 3. Desempenho da leitegada de acordo com a indução do parto das mães adotivas.

Variáveis	Controle (n= 28)	Induzida (n= 28)	Média
Peso da leitegada, dia 7 (kg)	29,1 ± 0,52	29,0 ± 05,3	29,1 ±0,37 ^a
Peso da leitegada, dia 14 (kg)	45,0 ± 1,03	46,6 ± 1,03	45,8 ± 0,73 ^b
Peso da leitegada, dia 20 (kg)	60,8 ± 1,33	63,1 ± 1,33	62,0 ± 0,094 ^c
Peso médio dos leitões, dia 7 (kg)	2,6 ± 0,05	2,6 ± 0,05	2,6 ± 0,03 ^a
Peso médio dos leitões, dia 14 (kg)	4,0 ± 0,09	4,1 ± 0,09	4,1 ± 0,06 ^b
Peso médio dos leitões, dia 20 (kg)	5,4 ± 0,10	5,6 ± 0,10	5,5 ± 0,07 ^c

^{abc} indicam diferença significativa na coluna (P<0,05).

Controle: Fêmeas que tiveram parição espontânea com duração de gestação de 112 a 118 dias.

Induzida: Fêmeas induzidas ao parto aos 114 dias de gestação com 0,175 mg/kg de PGF2-alfa sintética, via submucosa vulvar.

Todas as leitegadas foram uniformizadas com 12 leitões cada e a lactação teve duração de 20 dias.

Tabela 4. Sobrevivência dos leitões de acordo com a indução ou não do parto das mães adotivas.

Variáveis (%)	Controle (n=28)	Induzida (n=28)	P
Sobrevivência dia 7	94,6 (66,6-100-100)	95,8 (75,0-100-100)	0,478
Sobrevivência dia 14	93,4 (66,6-91,6-100)	93,7 (75,0-95,8-100)	0,908
Sobrevivência dia 20	92,9 (58,3-91,6-100)	93,1 (66,6-95,8-100)	0,776

Controle: Fêmeas que tiveram parição espontânea com duração de gestação de 112 a 118 dias.

Induzida: Fêmeas induzidas ao parto aos 114 dias de gestação com 0,175 mg/kg de PGF2-alfa sintética, via submucosa vulvar.

Todas as leitegadas foram uniformizadas com 12 leitões cada e a lactação teve duração de 20 dias. Os valores de sobrevivência são apresentados como média (mínimo – mediana – máximo).

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A indução ao parto nos permite concentrar os partos para determinados períodos da semana ou do dia, permitindo com isso maior assistência às fêmeas durante o trabalho de parto, realizando as intervenções conforme forem necessárias, e auxiliando os leitões no momento do nascimento, principalmente na ingestão do colostro. Entretanto para que a realização da indução ao parto seja realizada de forma correta deve-se levar em consideração a duração média de gestação da granja, levando em conta a data da realização da primeira inseminação artificial. A indução precoce pode levar ao nascimento de leitões com menor vitalidade e habilidade para mamar, o que pode comprometer a ingestão de colostro e, conseqüentemente, maior risco de perdas tanto por morte bem como por deficiente ganho de peso durante o período de lactação. Assim, diminui-se o risco da indução ser realizada precocemente, gerando leitões com menor vitalidade e habilidade para obter o colostro disponível para ele e conseqüentemente reduzindo a mortalidade após o nascimento.

Quando a indução é realizada corretamente ela não altera a quantidade de colostro produzida e o teor de imunoglobulinas presentes, bem como as imunoglobulinas G presentes no soro dos leitões, fazendo com que estes animais tenham a mesma chance de consumir colostro de mesma qualidade, que os leitões filhos de fêmeas com parto espontâneo.

As fêmeas submetidas à indução ao parto possuem desempenho zootécnico semelhante às fêmeas de parto não induzido, durante o período lactacional, não influenciando no ganho de peso e a mortalidade dos leitões neste período, desde que as leitegadas sejam bem uniformizadas e ingiram a quantidade de colostro suficiente.

REFERÊNCIAS

- ABIPECS 2012. Matrizes industriais alojadas no brasil - 2004 A 2012. **Associação Brasileira da Indústria Produtora e Exportadora de Carne Suína**. Disponível em: <http://www.abipecs.org.br/uploads/relatorios/mercadointerno/producao/Producao_2012.pdf>. acessado em 14 jan. 2014.
- ABRAHÃO, A.A.F.; VIANNA, W.L.; CARVALHO, L.F.O.; MORETTI, A.S. Causas de mortalidade de leitões neonatos em sistema intensivo de produção de suínos. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v. 41, p. 86-91, 2004.
- ANDERSON, L.L. 2000. Reproductive cycle of pigs. in: Hafez, E.S.E, Hafez, B., (Eds), **Reproduction in farm animals**, VII ed. Lippincott, pp. 189-190.
- APARICIO, P.S.; ROJAS, D.M.; ORTEGA, M.E.T.; QUINTERO, L.A.Z.; HERRERA, M.B.; SPILSBURY, M.A.; RODRIGUEZ, A.A. Effect of prostaglandins for inducing birth on weight, vitality and physiological response in newborn pigs. **Journal of Applied Animal Research**, v. 36, p. 113–118, 2009.
- BANCHERO, G.E.; CLARIGET, R.P.; BENCINI, R.; LINDSAY, D.R.; MILTON, J.T.B.; MARTIN, G.B. Endocrine and metabolic factors involved in the effect of nutrition on the production of colostrum in female sheep. **Reproduction Nutrition Development**, v. 46, p. 447–460, 2006.
- BAXTER, E.M.; LAWRENCE, A.B.; EDWARDS, S.A. Alternative farrowing accommodation: welfare and economic aspects of existing farrowing and lactation systems for pigs. **Animal**, v. 6(1) p. 96-117, 2012.
- BERNARDI, M.L. Fisiologia do parto em suínos. **Acta Scientiae Veterinariae**, v. 35, (Suppl 1), p. 139-147, 2007.
- BLAND, I.; ROOKE, J.A. Effects of sow, udder section and time on colostrums immunoglobulin G (IgG) concentration and piglet colostrum intake. **Proceedings of the British Society of Animal Science**, p. 158, 1998.
- BOURNE, F.J. Studies on colostrum and milk whey proteins in the sow. 1. The transition of mammary secretion from colostrum to milk with natural suckling. **Animal Production**, v. 11, p. 337-343, 1969.
- BOURNE, F.G.; CURTIS, J. The transfer of immunoglobulins IgG, IgA and IgM from serum to colostrum and milk in the sow. **Immunology**, v. 24, p. 157-162, 1973.
- BOURNE, F.G. Humoral immunity in the pig. **The Veterinary Record** v. 98, p. 499-501. 1976.
- BOURNE, F.G.; NEWBY, T.J.; EVANS, P.; MORGAN, K. The immune requirements of the newborn pig and calf. **Annales de Recherches Vétérinaires**, v. 9(2), p. 239-244, 1978.
- CABRERA, R.; LIN, X.; ASHWELL, M.; MOESER, A.; ODLE, J. Early postnatal kinetics of colostrum immunoglobulin G absorption in fed and fasted piglets and developmental expression of the intestinal immunoglobulin G receptor. **Journal of Animal Science**, v. 91, p. 211-218, 2013.

- CUTLER, R.S.; FAHY, A.F.; CRONIN, G.M.; SPICER, E. M. Prewaning mortality. In: B. E. Straw, J. J. Zimmerman, S. D'Allaire, and D. J. Taylor, editors, **Diseases of swine**, 9th ed. Blackwell, Ames, IA. p. 993–1009, 2006.
- 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*. <http://dx.doi.org/10.1016/j.livsci.2014.01.024>. 2014.
- DAMM, B.I.; PEDERSEN, L.J.; HEISKANEN, T.; NIELSEN, N.P. Long-Stemmed Straw as an additional nesting material in modified schmid pens in a commercial breeding unit: effects on sow behaviour, and on piglet mortality and growth. **Applied Animal Behaviour Science** v. 92, p. 45-60, 2005.
- DARRAGH, A.J.; MOUGHAN, P.J. The composition of colostrum and milk. In: *The Lactating Sow*. 1 Vol. Eds. Verstegen, M.W.A.; Moughan, P.J. and Schrama, J.W. Wageningen Press: **Wageningen, The Netherlands**, pp. 3-21, 1998.
- DE PASSILLÉ, A.M.B.; RUSHEN, J. Using early suckling behavior and weight gain to identify piglets at risk. **Canadian Journal of Animal Science**, v. 69, p. 535–544, 1989.
- DE PASSILLÉ A.M.; RUSHEN J.; FOXCROFT G.R.; AHERNE F.X.; SCHAEFER A. Performance of young pigs: relationships with periparturient progesterone, prolactin, and insulin of sows. **Journal of Animal Science**, v. 71, p. 179-184, 1993.
- DE RENSIS, F.; SALERI, R.; TUMMARUK, P.; TECHAKUMPHU, M.; KIRKWOOD, R.N. Prostaglandin F₂ α and control of reproduction in female swine: a review. **Theriogenology**, v. 77, p. 1–11, 2012.
- DEVILLERS, N.; FARMER, C.; MOUNIER, A.M.; LE DIVIDICH, J. PRUNIER, A. Hormones, IgG and lactose changes around parturition in plasma, and colostrum or saliva of multiparous sows. **Reproduction Nutrition Development**, v. 44, p. 381-396, 2004a.
- 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, 2004b.
- DEVILLERS, N.; LE DIVIDICH, J.; PRUNIER, A. Physiologie de la production de colostrum chez la truie. **INRA Productions Animales**, v. 19, p.29–38, 2006.
- DEVILLERS, N.; FARMER, C.; LE DIVIDICH, J.; PRUNIER, A. Variability of colostrum yield and colostrum intake in swine. **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.
- DREW, M.D.; OWENS, B. D. The provision of passive immunity to colostrum-deprived piglets by bovine or porcine serum immunoglobulins. **Canadian Journal of Animal Science**, v. 68, p. 1277–1284, 1988.
- EBNER, K.E.; BRODBECK, U.R.S. Biological role of α -lactalbumin: a review. **Journal of Dairy Science**, v. 51(3), p. 317-322, 1968.
- EDWARDS, S.A. Perinatal mortality in the pig: environmental or physiological solutions? **Livestock Science**, v. 78, p. 3–12, 2002.
- ELLENDORFF, F.; TAVERNE, M.; ELSAESSER, F.; FORSLING, M.; PARVIZI, N.; NAAKTGEBORN, C.; SMIDT, D. Endocrinology of parturition in the pig. **Animal Reproduction Science**, v. 2, p. 323-334, 1979.

- FARMER, C.; ROBERT, S.; RUSHEN, J. Bromocriptine given orally to periparturient of lactating sows inhibits Milk production. **Journal of Animal Science**, v. 76, p. 750-757, 1998.
- FARMER, C.; SORENSEN, M.T.; PETITCLERC, D. Inhibition of prolactin in the last trimester of gestation decreases mammary gland development in gilts. **Journal of Animal Science**, v. 78, p. 1303-1309, 2001.
- FARMER, C.; QUESNEL, H. Nutritional, hormonal, and environmental effects on colostrum in sows. **Journal of Animal Science**, v. 87 (Suppl.), p. 56–64, 2009.
- FERRARI, C.V. **Efeito do peso ao nascer e ingestão de colostro na mortalidade e desempenho de leitões após a uniformização em fêmeas de diferentes ordens de parição**. 53 f. 2013. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013.
- FOISNET, A.; BOULOT, S.; PASSET, M.; FARMER, C.; QUESNEL, H. L'induction de la mise bas affecte-t-elle la production de colostrum chez la truie? **Journées de la Recherche Porcine** v. 42, p. 15–19. 2010a.
- FOISNET, A.; FARMER, C.; DAVID, C.; QUESNEL, H. Relationship between colostrum production by primiparous sows and sow physiology around parturition. **Journal of Animal Science**, v. 8, p. 1672–1683, 2010b.
- FOISNET, A.; FARMER, C.; DAVID, C.; QUESNEL, H. Farrowing induction induced transient alterations in prolactin concentrations and colostrum composition in primiparous sows. **Journal of Animal Science**, v. 89, p. 3048–3059, 2011.
- FURTADO, C.S.D.; MELLAGI, A.P.G.; CYPRIANO, C.R.; GAGGINI, T.S.; BERNARDI, M.L.; WENTZ, I.; BORTOLOZZO, F.P. Influência do Peso ao Nascimento e de Lesões Orais, Umbilicais ou Locomotoras no Desempenho de Leitões Lactentes. **Acta Scientiae Veterinariae**, v. 40(4), p. 1077, 2012.
- GAVA, D.; HEIM, G.; WENTZ, I.; BORTOLOZZO, F.P. Cuidados com a fêmea desde o período pré-parto até o desmame. In: BORTOLOZZO, F.P.; WENTZ, I. **Suínocultura em ação - A fêmea suína em lactação**. Porto Alegre: Gráfica da UFRGS, p. 119-166, 2010.
- GHELLER, N.B.; GAVA, D.; SANTI, M.; MORES, T.J.; BERNARDI, M.L.; DE BARCELLOS, D.E.S.; WENTZ, I.; BORTOLOZZO, F.P. Indução ao de partos em suínos: uso de cloprostenol associado com ocitocina ou carbetocina. **Ciência Rural**, v. 41, p. 1272–1277, 2011.
- GILBERT, C.L.; GOODE, J.A.; MACGRATH, T.J. Pulsatile secretion of oxytocin during parturition in the pig: temporal relationship with foetal expulsion. **The Journal of Physiology**, v. 475, p. 129-137, 1994.
- HAMMOND, D.; MATTY, G. A farrowing management system using cloprostenol to control the time of parturition. **Veterinary Record**, v.106, p.72–75, 1980.
- HARTMANN, P.E., BIRD, P.H.; 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.
- HOLYOAKE, P.K. et al. Reducing pig mortality through supervision during the perinatal period. **Journal of Animal Science**, v. 73, n. 12, p.3543–3551, 1995.

- HOLMES, M.A.; HARTMANN, P.E. Concentration of citrate in the mammary secretion of sows during lactogenesis II and established lactation. **Journal of Dairy Research**, v. 60, p. 319–326, 1993.
- INOUE, T.; KITANO, K.; INOUE, K. Possible factors influencing the immunoglobulin G concentration in swine colostrum. **American Journal of Veterinary Research**, v. 41, p. 1134–1136, 1980.
- JACKSON, J.R.; HURLEY, W.R.; EASTER, A.; JENSEN, A.H.; ODLE, J. Effects of induced or delayed parturition and supplemental dietary fat on colostrum and milk composition in sows. **Journal of Animal Science**, v. 73, p. 1906–1913, 1995.
- KAEOKET, K. The effect of dose and route of administration of R-Cloprostenol on the parturient response of sows. **Reproduction in Domestic Animals**, v. 41, p. 472–476, 2006.
- KING, G.J.; ROBERTSON, H.A.; ELLIOT, J.I. Induced parturition in swine herds. **The Canadian Veterinary Journal**, v. 20, p. 157–160, 1979.
- KIRKDEN, R.D.; BROOM, D.M.; ANDERSEN, I.L. Invited review: Piglet mortality: Management solutions. **Journal of Animal Science**, v. 91, p. 3361–3389, 2013a.
- KIRKDEN, R. D., BROOM, D.M.; ANDERSEN, I.L. Piglet mortality: The impact of induction of farrowing using prostaglandins and oxytocin. **Animal Reproduction Science**, v. 138, p. 14–24, 2013b.
- KLOBASA, F.; WERHAHN, E.; BUTLER, J.E. Regulation of humoral immunity in the piglet by immunoglobulins of maternal origin. **Research in Veterinary Science**, v. 31, p. 195–206, 1981.
- KLOBASA, F.E.; BUTLER, J.E. Absolute and relative concentrations of immunoglobulins G, M and A, and albumin in the lacteal secretion of sows of different lactation numbers. **American Journal of Veterinary Research**, v. 48 (2), p. 176–182, 1987.
- KLOBASA, F.; SCHRÖDER, C.; STROOT, C.; HENNING, M. Passive immunization in neonatal piglets in natural rearing effects of birth order, birth weight, litter size and parity. **Berliner und Munchener Tierärztliche Wochenschrift**, v. 117, p. 19–23, 2004.
- KLOPFENSTEIN, C.; COUTURE, Y.; MARTINEAU, G.P.; BOUCHARD, E. Physiopathologie comparative de la lactation chez la truie et chez la vache. **Médecin Vétérinaire du Québec**, v. 32, p. 52–56, 2002.
- LAY, D.C.; MATTERI, R.L.; CARROLL, J.A.; FANGMAN, T.J.; SAFRANSKI, T.J. PREWEANING survival in swine. **Journal of Animal Science**, v. 80(1), p. 74–86, 2002.
- LE DIVIDICH, J., HERPIN, P., PAUL, E. E STRULLU, F. Effect of fat content of colostrum on voluntary colostrum intake and fat utilization in newborn pigs. **Journal of Animal Science**, v. 75, p. 707–713, 1997.
- LE DIVIDICH, J., ROOKE, J.A., HERPIN, P. Review: nutritional and immunological importance of colostrum for the newborn pig. **Journal of Agricultural Science**, v. 143, p. 469–485, 2005a.
- LE DIVIDICH, J.; THOMAS, F.; RENOULT, H.; OSWALD, I. Acquisition of passive immunity in the piglet: Effects of the amount of ingested immunoglobulins and of intestinal permeability. **Journées de Recherches Porcine**, v. 37, p. 443–448, 2005b.

- MELLAGI, A.P.G.; BERNARDI, M.L.; WENTZ, I.; BORTOLOZZO, F.P. Aspectos fisiológicos e endocrinológicos do parto, puerpério e lactação. In: BORTOLOZZO, F.P.; WENTZ, I. **Suinocultura em ação** - A fêmea suína em lactação. Porto Alegre: Gráfica da UFRGS, p. 17-74, 2010.
- MEULEN, J., HELMOND, F.A., OUDENAARDEN, C.P.J., VAN DER MEULEN, J. Effect of flushing of blastocysts on days 10-13 on the life-span of the corpora lutea in the pig. **Journal of Reproduction and Fertility**, v. 84, p. 157-162, 1988.
- MILLIGAN, B.N.; DEWEY, C.E.; DE GRAU, A.F.; Neonatal-piglet weight variation and its relation to pre-weaning mortality and weight gain on commercial farms. **Preventive Veterinary Medicine**, v 56, p. 119-127, 2002
- MILON, A.; AUMAITRE, A.; LE DIVIDICH, J.; FRANZ, J.; METZGER, J.J. Influence of birth prematurity on colostrum composition and subsequent immunity of piglets. **Annals of veterinary research**, v. 14, p. 533 – 540, 1983.
- NGUYEN, D.A.; PARLOW, A.F.; NEVILLE, M.C. Hormonal regulation of tight junction closure in the mouse mammary epithelium during the transition from pregnancy to lactation. **Journal of Endocrinology**, v. 170, p. 347-356, 2001.
- PANZARDI, A., BERNARDI, M.L., MELLAGI, A.P., BIERHALS T., BORTOLOZZO, F.P., WENTZ I. Newborn piglet traits associated with survival and growth performance until weaning. **Preventive Veterinary Medicine**, v. 110, p. 206– 213, 2013.
- PORTER, P. Transfer of immunoglobulins IgG, IgA and IgM to lacteal secretions in the parturient sow and their absorption by the neonatal piglet. **Biochimica e biophysica acta**, v. 181, p. 381-392, 1969.
- 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(2-3), p. 105-114, 2012.
- ROOKE, J.A.; CARRANCA, C.; BLAND, I.M. et al. Relationships between passive absorption of immunoglobulin G by the piglet and plasma concentrations of immunoglobulin G at weaning. **Livestock Production Science**, v. 81, p. 223-234, 2003.
- SALMON, H. The mammary gland and neonate mucosal immunity. **Veterinary Immunology and Immunopathology**, v. 72, p. 143-155, 1999.
- 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.
- SASAKI, Y.; KOKETSU, Y. Variability and repeatability in gestation length related to litter performance in female pigs on commercial farms. **Theriogenology**, v. 68, p. 123– 127, 2007.
- SCHOMBERG, D.W. Demonstration in vitro of luteolytic activity in pig uterine flushing. **journal of Endocrinology**, v. 38, p. 359–61, 1967.
- SPILSBURY, M.A.; NECOECHEA, R.R.; LOZANO, M.G.; ROJAS, D.M.; ORTEGA, M.ET. Piglets survival in early lactation: a review. **Journal of Animal and VeterinaryAdvances**, v. 6, n. 1, p.76-86, 2007.

THEIL, P.K.; SEJRSEN, K.; HURLEY, W.L.; LABOURIAU, R.; THOMSEN, B.; SORENSEN, M.T. Role of suckling in regulating cell turnover and onset and maintenance of lactation in individual mammary glands of sows. **Journal of Animal Science**, v. 84, p. 1691–1698, 2006.

THORUP, F. Can prolific sows nurse their own progeny? In: **Proceedings of the 8th International Conference on Pig Reproduction** (Banff, Canada), p. 183, 2009.

WEEMS, C.W.; WEEMS, Y.S.; RANDEL, R.D. Prostaglandins and reproduction in female farm animals. **The Veterinary Journal**, v.171, n. 2, p. 206-228, 2006.

WENTZ, I.; GAVA, D.; BORTOLOZZO, F.P. Hormonioterapia como ferramenta no manejo reprodutivo dos suínos. In: **Congresso Brasileiro De Veterinários Especialistas Em Suínos**, 13, 2007, Florianópolis. Anais. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, p. 139-154, 2007.