



UDESC

**UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA – UDESC
CENTRO DE CIÊNCIAS AGROVETERINÁRIAS – CAV
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

**GONADOTROFINA CORIÔNICA
EQUINA (eCG) APÓS O DESMAME,
NO DESEMPENHO REPRODUTIVO
DE FÊMEAS SUÍNAS**

CLÁUDIO FRANCISCO BROGNI

LAGES, 2017

CLÁUDIO FRANCISCO BROGNI

**GONADOTROFINA CORIÔNICA EQUINA (eCG) APÓS O DESMAME, NO
DESEMPENHO REPRODUTIVO DE FÊMEAS SUÍNAS**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Ciência Animal, da Universidade do Estado de Santa Catarina, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ciência Animal.

Orientador (a): Alceu Mezzalira

LAGES, SC

2017

FICHA CATALOGRÁFICA

Ficha catalográfica elaborada pelo(a) autor(a), com
auxílio do programa de geração automática da
Biblioteca Setorial do CAV/UDESC

BROGNI, CLÁUDIO FRANCISCO
GONADOTROFINA CORIÔNICA EQUINA (eCG) APÓS O
DESMAME, NO DESEMPENHO REPRODUTIVO DE FÊMEAS SUÍNAS
/ CLÁUDIO FRANCISCO BROGNI. - Lages , 2017.
86 p.

Orientador: Alceu Mezzalira
Dissertação (Mestrado) - Universidade do Estado de
Santa Catarina, Centro de Ciências
Agroveterinárias, Programa de Pós-Graduação em
Ciência Animal, Lages, 2017.

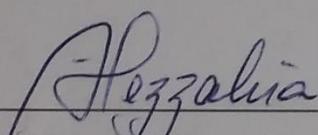
1. Ordem de parto. 2. Intervalo desmame/cio. 3.
PMSG. 4. Leitões. I. Mezzalira, Alceu. II.
Universidade do Estado de Santa Catarina. Programa
de Pós-Graduação. III. Título.

CLÁUDIO FRANCISO BROGNI

**GONADOTROFINA CORIÔNICA EQUINA (eCG) APÓS O DESMAME, NO
DESEMPENHO REPRODUTIVO DE FÊMEAS SUÍNAS**

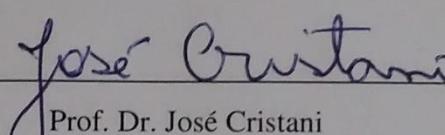
Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal do Centro de Ciências Agroveterinárias, da Universidade do Estado de Santa Catarina - UDESC, como requisito para obtenção do título de Mestre em Ciência Animal, área de concentração: Reprodução Animal.

Banca Examinadora

Orientador: 

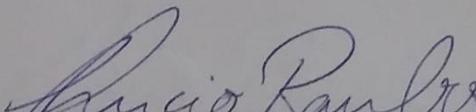
Prof. Dr. Alceu Mezzalira

Universidade do Estado de Santa Catarina - UDESC

Membro interno: 

Prof. Dr. José Cristani

Universidade do Estado de Santa Catarina - UDESC

Membro externo: 

Prof. Dr. Lucio Pfeira Rauber

Instituto Federal Catarinense/CONCÓRDIA-SC

Lages, SC, 06/11/2017

Dedico a Deus, à minha família, à família do Laboratório de Reprodução Animal-CAV, a minha companheira e a todas as pessoas que contribuíram para que esse degrau fosse alcançado.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus que sempre me acompanhou em todos os momentos de minha vida, me guiando para o melhor, mesmo que para isso tivesse que passar por caminhos difíceis. Aos meus pais Adilson e Carmelina, que incessantemente me apoiaram desde o início da minha trajetória.

Ao professor orientador e amigo Alceu Mezzalira, que não mediu esforços para auxiliar em toda minha caminhada dentro e fora da faculdade. Obrigado pelos elogios e puxões de orelha que me serviram para melhorar como pessoa e como profissional. Agradeço pela confiança depositada em mim para que eu pudesse desenvolver trabalhos de pesquisa dentro do Laboratório de Reprodução Animal durante toda a faculdade fazendo com que isso abrisse horizontes e despertasse minha vontade e interesse pela pesquisa, desta forma iniciando na pós-graduação e agora concluindo o mestrado, agradeço de coração.

Aos amigos e colegas, que sem estes meus dias nunca seriam divertidos como foram. Aos colegas de laboratório que sempre estiveram comigo desde o início da minha caminhada, errando e aprendendo juntos, nos fortalecendo como profissionais. Um agradecimento especial para, Joana e Lain amigos do laboratório que me auxiliaram nas pesquisas e me fizeram rir e evoluir durante toda esta caminhada.

Aos Professores que foram verdadeiros Mestres do conhecimento, transferindo seus ensinamentos e experiências que com certeza foram fundamentais para meu aprendizado. Não poderia deixar de mencionar minha companheira de quase 9 anos Elaine que sempre esteve ao meu lado apoiando e me incentivando para que pudesse evoluir como pessoa e como profissional. E a tantas pessoas anônimas que de alguma maneira contribuíram para a realização desse sonho.

Muito obrigado a todos!

*Viva a vida para que sua presença seja notada
e não para que sua ausência seja percebida.*

RESUMO

BROGNI, CLÁUDIO FRANCISCO. GONADOTROFINA CORIÔNICA EQUINA (eCG) APÓS O DESMAME, NO DESEMPENHO REPRODUTIVO DE FÊMEAS SUÍNAS. 2017. 86 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal - Área de concentração: Reprodução Animal) - Universidade do Estado de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, Lages, 2017.

A espécie suína tem importância na produção animal em todo o mundo, sendo uma atividade de destaque no Brasil e principalmente em Santa Catarina, que é o principal estado produtor suinícola, com 27,3% dos animais. Mesmo já possuindo um alto grau de tecnificação, a suinocultura constantemente busca melhorar seus índices de produção. Neste aspecto, os índices reprodutivos têm uma grande influência na produção suinícola, sendo que o intervalo desmame / cio e o tamanho da leitegada são pontos que ainda podem ser otimizados. Este trabalho avaliou o uso de gonadotrofina coriônica equina (eCG) nas matrizes logo após a retirada dos leitões no desmame. O experimento foi aprovado junto à Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA), sob nº 3444020616. Para o estudo as fêmeas foram distribuídas em duas categorias. Fêmeas primíparas até a 5^a ordem de parto (OP1-5) e fêmeas com ordem de parto igual ou superior a seis (OP6+). Foram conduzidos dois experimentos, sendo que o primeiro foi realizado com fêmeas OP1-5 (n=240), divididas em três grupos: Grupo Controle (n=80), no qual as fêmeas receberam 4 mL de solução fisiológica; Grupo eCG800 (n=80) no qual as fêmeas receberam 800UI (4 mL) de eCG; e Grupo eCG1000 (n=80), no qual as fêmeas receberam 1000UI (5 mL) de eCG. O experimento 2 foi realizado com fêmeas OP6+ (n=160), que foram divididas em dois grupos: Grupo Controle (n=80), no qual foi aplicado 5 mL de solução fisiológica e Grupo eCG1000 (n=80) no qual as fêmeas receberam 1000UI (5 mL) de eCG. As injeções de todos os tratamentos foram realizadas 5 horas após o desmame. Os parâmetros avaliados foram: intervalo desmame/cio (IDC), duração do cio e número de inseminações, taxa de concepção e parição, número total de leitões nascidos, número de leitões nascidos vivos, número de leitões mortos/mumificados, peso da leitegada viva e peso médio dos leitões ao nascimento. Os dados qualitativos foram submetidos ao teste Qui Quadrado e os demais dados submetidos à análise de variância do pacote estatístico SAS. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey. Todas as comparações utilizaram nível de significância de 5%. Experimento 1: houve uma redução de 10,4 horas no IDC para o grupo

eCG1000 em relação ao grupo Controle (87,14 vs 76,73), porém para duração do cio houve um acréscimo de 4,6 horas para o grupo eCG1000. Não houve diferença estatística entre os grupos em relação ao número de inseminações. Nas variáveis dos leitões, houve incremento de 1,5 leitões nascidos vivos quando utilizado 1000UI de eCG em relação ao grupo Controle (14,13 vs 12,64) entretanto não houve redução no peso médio dos leitões. Experimento 2: não houve diferença entre os grupos, Controle e eCG1000 para IDC, duração do cio e número de inseminações. Para os leitões nascidos vivos houve incremento de 1 leitão do grupo eCG1000 em relação ao grupo Controle, e da mesma forma não houve diferença no peso médio dos leitões. A análise econômica revelou que no grupo OP1-5, para cada dólar investido, houve um incremento de 4,0 dólares na receita. Já nas fêmeas de OP6+ houve um incremento de 2,68 dólares para cada dólar investido no tratamento. Desta maneira conclui-se que o uso de eCG no pós desmame imediato diminui o IDC e incrementa o tamanho da leitegada de porcas com ordem de parto entre 1 e 5 sem interferir no peso médio dos leitões e para porcas com ordem de parto igual ou superior a seis há um aumento no número de leitões e de mesma forma não influencia negativamente o peso médio dos leitões ao nascimento.

Palavras-chave: Ordem de parto, Intervalo desmame/cio, PMSG, Leitões.

ABSTRACT

BROGNI, CLAUDIO FRANCISCO. EQUINE CHORIONIC GONADOTROPIN (eCG) AFTER WEANING, IN REPRODUCTIVE FEMALE SWINE PERFORMANCE. 2017. 86 f. Dissertation (Masters in Animal Science - Concentration Area: Animal Reproduction) - University of the State of Santa Catarina. Graduate Program in Animal Science, Lages, 2017.

The swine species is very important in animal production worldwide, being a prominent activity in Brazil, and especially in Santa Catarina, which is the main swine producer region, with 27.3% of the animals. Although possessing a high degree of technification, swine farming constantly seeks to improve its production rates. In this aspect, the reproductive indexes greatly influences the pig production, being the weaning / estrus interval and the litter size the points that can still be optimized. This study evaluated the equine chorionic gonadotrophin (eCG) injected in the matrices soon after piglets weaning. Ethics Committee on the Use of Animals (CEUA) under n ° 3444020616 approved this study. For the study the females were distributed in two categories. Two experiments were carried out with female from first until the fifth parturition order (OP1-5) and females with parturition order equal or greater to six (OP6+). In Experiment 1 females OP1-5 (n = 240) were divided into three groups: Control Group (n = 80), in which the females received 4 mL of physiological solution; eCG800 Group (n = 80) in which females received 800 IU (4 mL) of eCG; and eCG1000 Group (n = 80), in which the females received 1000UI (5ml) of eCG. Experiment 2 was performed with OP6+ females (n = 160), which were divided into two groups: Control Group (n = 80), in which 5 mL of saline solution and eCG1000 Group (n = 80) were applied in which females received 1000 IU (5 mL) of eCG. Injections of all treatments were performed 5 hours after weaning. The parameters evaluated were: weaning / estrus interval (WEI), duration of estrus and number of inseminations, conception rate and calving, total number of piglets born, number of live piglets, number of dead / mummified piglets, live litter weight and mean weight of piglets at birth. Chi-square test was used for qualitative data, while quantitative data was submitted to analysis of variance of SAS. Mean data were compared by Tukey test. Significance level of 5% was used in all comparison. In Experiment 1 there was a reduction of 10.4 hours in the IDC for the eCG1000 group compared to the Control group (87.14 to 76.73), but the estrus length was increased by 4.6 hours in the eCG1000 group. There was no difference between the groups in relation to the number of inseminations ($P>0.05$). There was

an increase of 1.5 live born piglet when using 1000UI of eCG in comparison to the Control group (14.13 versus 12.64), without reduction in the average weight of the piglets. In Experiment 2, there was no difference between Control and eCG1000 groups for IDC, estrus duration and number of inseminations. It was an increase of 1 live-born piglet in the eCG1000 group compared to Control group. Similarly, to first experiment, there was no difference in the mean weight of the piglets. The economic analysis revealed that for OP1-5 females group, for each dollar invested, there was an increase of 4.0 dollars incoming. In the females of OP6+ there was an increase of 2.68 dollars for each dollar invested in the treatment. Data permit conclude that use of eCG in immediate post-weaning period decreases the WEI and increases the size of the litter of sows with order of birth between 1 and 5, without interfering with the average weight of the piglets. For sows with parturition order equal or greater to six, there is an increase in the number of piglets and likewise does not negatively influence the average piglet weight at birth.

Keywords: Birth order, Weaning estrus interval / heat, PMSG, Piglets

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Efeito de duas doses de eCG no intervalo desmame/cio (IDC), duração do cio e número de inseminações em fêmeas OP1-5.....	60
Tabela 2 – Dados comparativos do intervalo desmame/cio (IDC), duração do cio e número de inseminações em fêmeas do grupo OP1-5.....	60
Tabela 3 – Dados comparativos do intervalo desmame/cio (IDC), duração do cio e número de inseminações em fêmeas do grupo OP6+.....	61
Tabela 4 – Efeito de duas doses de eCG nos diferentes parâmetros das leitegadas provenientes de fêmeas do grupo OP1-5.....	62
Tabela 5 – Efeito do uso de 1000UI de eCG nos diferentes parâmetros das leitegadas provenientes de fêmeas OP6+.....	63

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Granja Alberton - Braço do Norte.....	52
Figura 2 – Gaiolas individuais de gestação com piso compacto.....	52
Figura 3 – Gaiolas individuais de gestação com alimentador automático e água à vontade..	53
Figura 4 – Fêmeas OP1-5 e OP6+.....	54
Figura 5 – Administração por via intramuscular profunda na tábua do pescoço.....	54
Figura 6 – Manejo com macho sexualmente maduro para detecção de cio.....	55
Figura 7 – Local de coleta de sêmen e reprodutor disponível.....	56
Figura 8 – Prenhez aos 25 dias após inseminação.....	57
Figura 9 – Leitegada grupo Controle, fêmea OP1-5.....	58
Figura 10 – Leitegada grupo 1000UI, fêmea OP1-5.....	58

LISTA DE ABREVIATURAS

ABCS – Associação Brasileira de Criadores de Suínos

BTS – Betsville Thawing Solution

CBRA – Colégio Brasileiro de Reprodução Animal

CL – Corpo Lúteo

CEUA – Comissão de Ética no Uso de Animais

DNP – Dias Não produtivos

eCG - Gonadotrofina Coriônica Equina

EGF – Fator de Crescimento Epidermal

FAO – Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura

FSH – Hormônio Folículo Estimulante

GnRH – Hormônio Liberador de Gonadotrofina

hCG – Gonadotrofina Coriônica Humana

IA – Inseminação Artificial

IATF – Inseminação Artificial em Tempo Fixo

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IDC – Intervalo Desmame Cio

IGF 1 – Fator de Crescimento Semelhante à Insulina tipo 1

IM – Intramuscular

LH – Hormônio Luteinizante

OP1-5 – Fêmeas com ordem de parto entre 1 e 5

OP6+ – Fêmeas com ordem de parto igual ou superior a 6

PB – Proteína Bruta

PGF E2 – Prostaglandina E2

PGF_{2α} – Prostaglandina-F_{2α}

PIB – Produto Interno Bruto

pLH – Hormônio Luteinizante Suíno

PMSG – Pregnant Mare's Serum Gonadotropin

PNDS – Plano Nacional de Desenvolvimento da Suinocultura

RTH – Reflexo de Tolerância ao Homem

RTM – Reflexo de Tolerância ao Macho

SEBRAE – Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas

SENAR – Serviço Nacional de Aprendizagem Rural

UI – Unidades Internacionais

USDA – United States Department of Agriculture

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	31
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	33
2.1 PANORAMA DA SUINOCULTURA BRASILEIRA E MUNDIAL.....	33
2.2 PUBERDADE.....	34
2.3 CICLO ESTRAL.....	35
2.3.1 Pró-Estro.....	36
2.3.2 Estro/Cio.....	36
2.3.3 Metaestro.....	37
2.3.4 Diestro.....	37
2.3.5 Desenvolvimento folicular pós desmame.....	38
2.3.6 Momento da ovulação.....	39
2.4 EFEITO DO CACHAÇO SOBRE A FERTILIDADE DAS FÊMEAS.....	40
2.5 DETECÇÃO DE CIO.....	41
2.6 INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL NO MANEJO REPRODUTIVO.....	41
2.7 GESTAÇÃO E PARTO.....	42
2.8 DESEMPENHO REPRODUTIVO.....	44
2.9 INDUÇÃO E SINCRONIZAÇÃO DO CIO.....	45
2.10 GONADOTROFINAS EM PORCAS PÚBERES.....	46
3. ARTIGO CIENTÍFICO: GONADOTROFINA CORIÔNICA EQUINA (eCG) APÓS O DESMAME, NO DESEMPENHO REPRODUTIVO DE FÊMEAS SUÍNAS.....	48
RESUMO.....	48
ABSTRACT.....	49
3.1 INTRODUÇÃO.....	50
3.2 METODOLOGIA.....	51
3.2.1 Localização.....	51

3.2.2 Alojamento.....	52
3.2.3 Grupos experimentais.....	53
3.2.4 Identificação de cio.....	55
3.2.5 Coleta e processamento do sêmen.....	55
3.2.6 Inseminação artificial.....	56
3.2.7 Taxa de concepção e parto.....	56
3.2.8 Leitões nascidos e peso ao nascimento.....	57
3.2.9 Análise estatística.....	58
3.2.10 Análise econômica.....	59
3.3 RESULTADOS.....	59
3.3.1 Taxa de manifestação de cio após o desmame.....	59
3.3.2 Efeito da dose de eCG sobre os parâmetros de comportamento estral e IA.....	59
3.3.3 Taxa de concepção e parição.....	61
3.3.4 Efeito da dose de eCG sobre os parâmetros de leitegada.....	62
3.3.5 Viabilidade econômica.....	63
3.4 DISCUSSÃO.....	63
3.5 CONCLUSÕES.....	68
4. PERSPECTIVAS FUTURAS.....	69
REFERÊNCIAS ARTIGO.....	70
REFERÊNCIAS GERAIS.....	76

1. INTRODUÇÃO

A suinocultura brasileira ocupa posição de destaque no cenário mundial, sendo o Brasil o quinto maior produtor e o terceiro maior exportador de carne suína do mundo (ROPPA, 2014a). Este destaque se deve aos bons padrões nutricionais, boas práticas de manejo e ambiência no plantel como um todo, que são importantes, todavia insuficientes para o sucesso no setor (SENA et al., 2011). A reprodução é extremamente importante na espécie suína, sendo um fator determinante no desempenho econômico da atividade suinícola. É indispensável que os índices reprodutivos sejam elevados e, para isto, as matrizes devem receber atenção especial e serem bem manejadas, já que estão diretamente ligadas à produtividade da atividade (BORTOLOZZO et al., 2005).

Os índices reprodutivos são os dados mais importantes para acompanhar a produtividade do sistema. A produtividade da matriz suína se baseia no número de leitões desmamados por porca em um ano, que são entregues à indústria. Este número é influenciado por vários fatores como: número de dias não produtivos (DNP), período de aleitamento, taxa de concepção e parião, tamanho de leitegada e taxa de mortalidade embrionária (MORETTI et al., 2013).

Os DNP são todos os dias em que a matriz não está gestante ou lactante. Existe uma correlação negativa entre o número de DNP acumulados por fêmea e o número de partos/fêmea/ano, indicando que uma diminuição dos DNP leva a uma maior eficiência reprodutiva (POLEZE et al., 2006). O intervalo do desmame até o cio (IDC) é o período que compreende desde o dia zero do desmame, até a primeira demonstração de cio da fêmea, sendo um dos principais componentes dos DNP. O IDC sofre influência direta do período em que a fêmea permanece em lactação, da ordem de parto, do tamanho de leitegada, da estação do ano, do estado nutricional, da exposição ao cachaço após o desmame, de características de ordem genética, sanidade e gestão (TANTASUPARUK et al., 2001). A eficiência na reprodução de fêmeas suínas, portanto, é dependente de um reduzido IDC, de elevadas taxas de ovulação e concepção, seguidas de baixas taxas de mortalidade embrionária precoce e incremento no tamanho da leitegada (VARGAS et al., 2009).

A hormonioterapia pode ser uma importante ferramenta no avanço dos índices reprodutivos, uma vez que sua utilização pode reduzir o IDC, bem como incrementar o número de leitões nascidos. A combinação de 400 UI de gonadotrofina coriônica equina (eCG) com 200 UI de gonadotrofina coriônica humana (hCG) 48 horas antes do desmame, no dia do desmame, ou 24 horas após, em porcas primíparas ou pluríparas, determinou a redução

do IDC em aproximadamente 1 dia (BATES et al., 1991; ESTIENNE e HARTSOCK, 1998; VARGAS et al., 2001a; DE RENSIS et al., 2003a; PORTELLA et al., 2003). Vargas et al. (2001b) observaram que o uso dessa mesma associação, proporcionou um aumento no número de leitões nascidos vivos (0,7 leitões) e aumento no tamanho da leitegada (0,9 leitões), em relação ao grupo controle. Porém, Bates et al. (2000), em tratamento semelhante, não observaram este aumento, enquanto Holtz et al. (1999) observaram redução no número de leitões nascidos vivos e no tamanho da leitegada, quando administraram a mesma combinação hormonal em leitoas pré-púberes. Britt et al. (1986) observaram que somente a utilização de 1200 UI de eCG foi eficaz para reiniciar o ciclo estral pós desmame em 95% das porcas, enquanto Lucia Jr et al. (1999b), utilizando 750 UI de eCG, observaram uma redução de 1 dia no IDC, em comparação com o grupo Controle.

Sabendo-se deste desafio e das variações encontradas nos índices reprodutivos da suinocultura industrial, buscou-se através desse estudo avaliar o emprego de eCG após o desmame, em duas categorias de fêmeas: OP1-5 (fêmeas com ordem de parto entre 1 e 5) e OP6+ (fêmeas com ordem de parto igual ou superior a 6) em relação aos índices reprodutivos, buscando o aumento na produção de leitões por matriz alojada.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 PANORAMA DA SUINOCULTURA BRASILEIRA E MUNDIAL

A Suinocultura é uma das atividades mais tecnificada e mais difundida do setor agropecuário, sendo a carne suína a mais consumida do planeta (ROPPA, 2014b). A suinocultura é importante na escala da produção de proteína animal, componente este indispensável à dieta humana (ALMEIDA et al., 2012). Segundo dados do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA), no ano de 2012 foram produzidas 104,363 milhões de toneladas de carne suína no mundo (USDA, 2012). Segundo dados publicados pela Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO, 2013) a China é o maior produtor mundial, produzindo em torno de 52,3 milhões de toneladas, representa 50,11% da produção mundial. A União Europeia (UE) é o segundo maior produtor, com uma produção de 20,6 milhões de toneladas, o terceiro maior produtor está o Estados Unidos (EUA) com 10%. Já o Brasil, ocupa a quarta posição no ranking da produção mundial, representa apenas 3,1% do total da produção, cerca de 3,4 milhões de toneladas de carne suína são produzidos no país anualmente (USDA, 2012; FAO, 2013).

Apesar da China ser o maior produtor mundial de carne suína, essa produção é destinada exclusivamente para consumo interno e mesmo com tamanha produção, o país ocupa a terceira posição do ranking de maiores importadores da carne suína. No Brasil, apesar da produção não ter a mesma dimensão que o país chinês, sua produção atende o mercado interno, com consumo de aproximadamente 2,87 milhões de toneladas de carne, resultando na possibilidade de exportação do excedente, deixando o país na quarta posição de maior exportador de carne suína no mundo (FAO, 2013). Estima-se que o plantel mundial de suínos esteja em torno de 940 milhões de cabeças, sendo a China também o país que detém o maior número de animais, seguido dos EUA e do Brasil, com aproximadamente, 473 milhões, 66 milhões e 39 milhões de cabeças, respectivamente. A Alemanha é o país que apresenta a melhor produção de carne por matriz alojada, cerca de 2.435 Kg de carne são produzidos anualmente por fêmea suína alojada, o que representa a eficiência de produtividade deste país. O Brasil ocupa o quinto lugar nesse parâmetro, com valores de 1.106 Kg por ano para cada matriz alojada, possivelmente influenciado pela suinocultura de subsistência, que ainda é muito presente no Brasil (FAO, 2013; ROPPA, 2014b).

Apesar do consumo das carnes de frango e peixes apresentar maior crescimento nos últimos anos, a carne suína ainda é a mais consumida no mundo, com média de 15,5 kg/pessoa/ano. Os países com maiores consumos per capita são a Dinamarca, com 73 kg, a Espanha, com 67 kg e a China, com 66 kg. No Brasil, o consumo médio por pessoa é de apenas 15,2 kg por ano (FAO, 2013; IBGE, 2014), sendo inferior à maioria dos países de expressão da suinocultura.

Sabendo da potencial capacidade de expansão, a Associação Brasileira de Criadores de Suínos (ABCS), em parceria com o Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE) e o Serviço Nacional de Aprendizagem Rural (SENAR), criaram em 2009, o Projeto Nacional de Desenvolvimento da Suinocultura (PNDS). De 2010 a 2012, o programa incrementou quase 2 Kg de carne suína no consumo per capita, realizando ações em 10 diferentes estados, capacitando produtores, colaboradores, açougueiros e consumidores, além de sensibilizar mais as pessoas quanto à qualidade da carne suína. As metas e as expectativas dos executores do projeto são de que o consumo aumente cerca de 5 kg nos anos seguintes ao projeto, até o final de 2020 e ultrapasse os 20 kg per capita por ano (ABCS, 2015). O setor suinícola gera em torno de 1 milhão de empregos diretos e indiretos e representou um acréscimo de R\$ 12,76 bilhões ao PIB brasileiro no ano de 2013, com destaque para a região Sul, que contribuiu com R\$ 8,04 bilhões (IBGE, 2014).

A suinocultura brasileira pode ser dividida em suinocultura industrial (tecnificada) e de subsistência. O Brasil possui aproximadamente 2,4 milhões de matrizes suínas, sendo que apenas 1,6 milhões são criadas em sistemas tecnificados, onde os animais são confinados, recebem alimentação balanceada e têm a análise dos parâmetros produtivos. A região Sul do país é a de maior expressão na produção de suínos, detendo 59% das matrizes, cerca de 980 mil matrizes alojadas. A região sudeste é a segunda região maior produtora, com 380 mil matrizes (ROPPA, 2014a).

2.2 PUBERDADE

A puberdade na fêmea suína ocorre na grande maioria das vezes entre o 5º e 7º mês de idade, podendo variar devido a fatores genéticos ou ambientais. Essas variações podem ser minimizadas quando são adotadas medidas que influenciam o amadurecimento do eixo hipotálamo-hipófise-gonadal. Quando se permite o contato de leitosas pré púberes com um cachaço sexualmente maduro, ao menos 1 vez ao dia, se antecipa a puberdade, como resultado

do estímulo de combinações hormonais (SILVEIRA et al., 1998; VIANNA et al., 2006). Além disso, o correto diagnóstico de fêmeas pré púberes e púberes se torna indispensável para evitar erros no manejo reprodutivo desses animais (KAUFFOLD et al., 2004a).

No período pré púbere são observados nos ovários das fêmeas vários pequenos folículos (2 a 4 mm de diâmetro) e 8 a 15 folículos de tamanho médio (6 a 8 mm). O útero responde ao crescimento da atividade estrogênica ovariana durante os últimos estágios desse período (JAINUDEEN e HAFEZ, 1995). Folículos pré-ovulatórios já podem se desenvolver a partir da 8^a semana após o nascimento e são relacionados com o período em que o desenvolvimento folicular se torna dependente das gonadotrofinas. Os folículos maduros podem ter um diâmetro de aproximadamente 7 a 8 mm, e os corpos lúteos podem ser encontrados medindo 12 a 15 mm (SISSON, 1981).

2.3 CICLO ESTRAL

O ciclo estral normal é um conjunto de eventos que começam no estro e terminam no estro seguinte. Se caracteriza pelo cio, ovulação dos folículos pré ovulatórios e formação do corpo lúteo (JAINUDEEN e HAFEZ, 1995). O cio ou estro é a manifestação clínica de uma série de eventos no trato genital de uma fêmea, regulados por hormônios produzidos no sistema nervoso central e nos ovários, podendo ser definido como o período no qual a fêmea busca e aceita o macho. Características comportamentais são sincronizadas com várias alterações fisiológicas do sistema genital, essenciais para cópula e fertilização (BROOM e FRASER, 2010). A duração média do ciclo na espécie suína é de 21 dias, podendo variar de 18 a 24 dias (PTASZYNSKA, 2001). Apresenta uma fase folicular, com duração de 4 a 5 dias, uma fase lútea, com duração de 15 a 17 dias, e a fêmea suína libera em torno de 15 a 30 oócitos durante um ciclo estral (ANDERSON, 2004). A porca é classificada como poliéstrica anual, entrando em cio durante todo o ano. Somente algum acontecimento como uma gestação, um distúrbio endócrino ou falhas no manejo nutricional, leva a interrupção desta ciclicidade (JAINUDEEN e HAFEZ, 1995). Um conjunto de hormônios fazem parte do ciclo estral. Os esteroides ovarianos, como a progesterona e o estradiol-17 β e os proteicos hipofisiários, como o hormônio luteinizante (LH) e o hormônio folículo estimulante (FSH) são os principais hormônios presentes durante o ciclo estral da fêmea suína.

2.3.1 Pró-Estro

Caracteriza-se pela fase que antecipa o estro propriamente dito. Ocorre a maturação folicular e vários folículos se desenvolvem rapidamente sob o estímulo do FSH da hipófise anterior. O pró-estro tem uma duração média de 1 a 3 dias, e durante esse período há um elevado nível de estrógeno produzido pelos folículos ovarianos (ANDERSON, 2004), o qual age sobre o sistema nervoso causando um feedback positivo sobre as gonadotrofinas, desta forma levando ao aparecimento de algumas alterações anatômicas (edema e hiperemia vulvar) e também alterações comportamentais como: fêmeas montando umas sobre as outras, inquietude e micção frequente, bem como diminuição do consumo de alimento e ingestão de água (BROOM e FRASER, 2010).

2.3.2 Estro/Cio

O estro propriamente dito ocorre entre três e sete dias pós-desmame, e tem duração de 24 a 96 horas (60 horas em média). Entretanto, leitoas e porcas de primeira cria podem apresentar um estro mais curto, com duração média de 47 horas (SOEDE et al., 1994; HAFEZ e HAFEZ, 2004a). Nesta fase, os principais sinais apresentados pelas fêmeas compreendem modificações na genitália externa e alterações comportamentais, que decorrem da elevação da concentração sérica de estrógeno.

O estro caracteriza-se pela fase de receptividade sexual e consequente ovulação, com uma duração média de 50-60 horas. Entretanto, pode haver variações entre 24 a 96 horas. Nesta fase, as alterações anatômicas são menos evidentes, mas as comportamentais ainda estão presentes. As fêmeas adotam uma postura imóvel em resposta ao reflexo de tolerância ao homem (RTH), que consiste em exercer pressão na região dorsal do animal, sendo este fenômeno controlado por altos níveis de estrógeno no pró-estro (HAFEZ e HAFEZ, 2004a; BROOM e FRASER, 2010). O RTH é observado de 10 a 12 horas após o início do cio e tem uma duração de 24 a 36 horas. Após esse período, a fêmea continua receptiva ao macho (RTM), porém deixa de estar receptiva ao estímulo do homem (SCHEID e WENTZ, 1994). De um modo geral, as nulíparas e primíparas apresentam um curto período de cio (47 horas) em relação as multíparas (56 horas) e em geral ovulam mais tarde (JAINUDEEN e HAFEZ, 1995). Também é relatada uma enorme variação na duração do cio de 36-96 horas (PTASZYNSKA, 2001) e, segundo Scheid e Wentz (1994), essa duração varia de 56 a 60

horas. É importante destacar a influência direta do intervalo desmame-cio (IDC) sobre a duração do estro. Porcas que entram em cio até o quarto dia após o desmame permanecem em estro por períodos significativamente maiores (71 horas) do que as porcas com IDC de 5 a 6 dias (49-58 horas) (SILVEIRA et al., 1998). O momento da ovulação acontece no terço final do estro (FOXCROFT e WAN DE WIEL, 1982; SCHEID e WENTZ, 1994; ALVARENGA et al., 2003;) e, segundo Ptaszynska (2001), geralmente 38 a 42 horas após seu início. Após a ovulação, os óvulos permanecem aptos à fecundação por um período de 6 a 8 horas (SCHEID e WENTZ, 1994).

2.3.3 Metaestro

Após a ovulação os folículos se luteinizam, formando os corpos lúteos (CL), que passam a produzir e secretar progesterona. No início do metaestro a concentração de estrógeno cai a níveis basais.

Nos suínos, o aumento da liberação de progesterona é observado geralmente nos dias 3 e 4 do ciclo estral e a concentração máxima nos dias 10 a 12 do ciclo, cuja função principal é manter a gestação (FOXCROFT e VAN DE WIEL, 1982).

2.3.4 Diestro

O diestro é caracterizado pela produção de altos níveis de progesterona após o desenvolvimento completo do CL. A regressão lútea ocorre após o 15º dia do ciclo, com a progesterona baixando a níveis basais entre o dia 17 e 18 do ciclo, reiniciando um novo ciclo (HAFEZ e HAFEZ, 2004ab).

A partir do 12º dia do início do ciclo estral, nas porcas não prenhes, a prostaglandina-F2 α (PGF2 α) endógena desencadeia a luteólise (BAZER et al., 1982; FOXCROFT e VAN DE WIEL, 1982, SCHAMS e BERISHA, 2002), desta forma diminuindo a concentração de progesterona gradualmente até os dias 13 e 15 do ciclo, quando cai rapidamente até o final do diestro. Neste período, pulsos de LH e de FSH são liberados, estimulando o desenvolvimento de uma nova onda de crescimento folicular e posterior ovulação (FOXCROFT e VAN DE WIEL, 1982).

2.3.5 Desenvolvimento folicular pós desmame

A dinâmica folicular em suínos é um assunto bastante discutido, principalmente com o advento da técnica de ultrassonografia associada as dosagens hormonais. Porém, existem variações nos dados obtidos, devido à influência de diferentes fatores externos e internos, como variações climáticas, raça, nutrição e manejo (VARGAS et al., 2009).

As ondas de crescimento folicular avançam com a progressão da lactação, mas os folículos progridem somente até 5 mm de diâmetro até o desmame, sofrendo atresia devido à baixa concentração de LH (HAFEZ e HAFEZ, 2004ab). No início da onda, o crescimento de folículos (2-3 mm) não requer estímulo gonadotrófico para desenvolverem, pois inicialmente isto é controlado por fatores ovarianos locais. Entretanto, sabe-se que o FSH é necessário para suportar o crescimento folicular acima de 2-3 mm e o LH acima de 4 mm. Após a luteólise ou desmame, cerca de 15 a 30 folículos antrais, com diâmetro de 1-4 mm são recrutados, ganham dominância e são e crescem até o estágio pré-ovulatório. Após três dias do início do estro ocorre a ovulação dos folículos sobreviventes (HAFEZ e HAFEZ, 2004ab).

Para a sobrevivência folicular, são necessários inúmeros mecanismos de regulação como: o fator de crescimento semelhante à insulina (IGF-1), fator de crescimento epidermal (EGF), gonadotrofinas, estrógeno e ativina. Já os fatores que levam a atresia folicular incluem: diminuição de estrógeno, aumento da progesterona, de inibina, prolactina, interleucinas e testosterona. A atresia folicular é um mecanismo de equilíbrio ovariano, que é regulado por fatores de sobrevivência e atresia, mediados por um mecanismo de apoptose celular, (CORTEZ e TONIOLLI, 2012).

Além de toda a maquinaria hormonal para desencadear o desenvolvimento folicular pós desmame, a presença do cachaço é fundamental para o estímulo neuroendócrino envolvido na regulação e indução da atividade ovariana, pois estimula a descarga de LH em fêmeas que estão em anestro, estimulando o aparecimento do comportamento estral. O contato físico, olfativo e visual do cachaço, durante a detecção do estro, aumenta o número de fêmeas que ovulam até o nono dia após o desmame. O período médio de ovulação e a antecipação do início do estro são maiores em fêmeas que entram em contato com o macho, durante a fase final do crescimento folicular (BROOM e FRASER, 2010; CORTEZ e TONIOLLI, 2012).

2.3.6 Momento da ovulação

A ovulação é o processo no qual os folículos ovarianos se rompem e os oócitos são liberados. É o resultado da cascata de eventos iniciados pelo surgimento de ondas pulsáteis de LH. Conforme o folículo se projeta na superfície do ovário, a vascularização superficial aumenta, exceto numa pequena área central, o estigma, que será o futuro ponto de ruptura (THOMPSON, 2012). O aumento do volume folicular se torna mais visível a medida que a ovulação se aproxima, sem qualquer aumento da pressão intrafolicular, devido ao aumento da elasticidade do folículo (ANDERSON, 2004). A atividade da plasmina, enzima produzida nas células da granulosa, aumenta após a onda gonadotrófica, provocando maior elasticidade na parede folicular. As contrações das células da musculatura lisa de certa forma influenciam o rompimento do complexo cúmulus oophorus, fazendo com que ocorra expulsão do conteúdo folicular, após a abertura da parede apical, além de ter estreita relação com fechamento do folículo e sua posterior transformação em corpo lúteo (HAFEZ e HAFEZ, 2004ab). As prostaglandinas (PGF2 α e PGE2), são essenciais no processo ovulatório, sendo que a deficiência em sua síntese, resulta em falha de ovulação. Em suínos, as concentrações das prostaglandinas no fluido folicular aumentam antes da ovulação, com efeitos sobre o mecanismo de ruptura e remodelamento das camadas foliculares. A PGF2 α age principalmente sobre a permeabilidade vascular, a contratilidade ovariana e na síntese ou estimulação de produção de enzimas proteolíticas. Já a PGE2 estimula a produção de plasminogênio que após ativado resulta em plasmina, responsável pela organização das células tecais e granulosas durante a formação do corpo lúteo (ANDERSON, 2004; HAFEZ e HAFEZ, 2004ab).

O tempo entre o início do estro e a ovulação é muito variável na espécie suína, podendo durar entre 24-60 horas em diferentes fêmeas. A duração do estro pode variar de 30 a 72 horas, e a ovulação geralmente ocorre no terço final deste período, entre 30 e 60 horas do seu início. A ovulação pode variar muito em relação ao início do estro. Desta forma, a detecção do estro não deve ser considerada como parâmetro absoluto para determinar o momento de ovulação (CORTEZ e TONIOLLI, 2012). O intervalo desmame\cio tem correlação negativa com a duração do cio. Portanto, o aumento neste intervalo é relacionado a uma diminuição na duração do estro. Um aumento de três dias neste intervalo pode resultar em uma redução média de 24 h na duração do estro, sendo que a diminuição também resulta na diminuição do intervalo do início do estro à ovulação (POLEZE et al., 2006). Desta forma, sugere-se que,

fêmeas com intervalo do desmame cio curto (3 a 4 dias) tendem a permanecer em estro por um período mais longo, com a ovulação ocorrendo mais tarde, enquanto que fêmeas com intervalo desmame\cio mais longo, acima de 6 dias, tendem a apresentar um estro mais curto, com ovulação mais precoce (VARGAS et al., 2009).

2.4 EFEITO DO CACHAÇO SOBRE A FERTILIDADE DAS FÊMEAS

O cachaço sexualmente maduro, acima de 350 dias de idade, produz feromônios nas glândulas submandibulares, principalmente 5- α -androstenediona e 3- α -androsteno, que estimulam o reinício da atividade ovariana em fêmeas desmamadas (ANTUNES, 2007). É importante o contato físico naso-nasal entre a fêmea e o cachaço, duas vezes ao dia, para que a fêmea possa receber os estímulos olfatório, tátil, sonoro e visual. Esse conjunto de estímulos aumenta os níveis basais e aumenta a pulsatilidade de LH (BORTOLOZZO e WENTZ, 2004). Gaiolas que permitem um contato direto entre macho e fêmea, através do focinho, fornecem estímulos maiores do que jaulas que só permitem contato olfativo (GADD, 2011).

O contato da fêmea com o macho após o desmame é um fator determinante que influencia diretamente o intervalo desmame cio (BORTOLOZZO e WENTZ 2004). A presença do cachaço pode ocorrer em fases distintas da porca, como, por exemplo, depois do desmame para estimular o reinício da atividade ovariana com adequado crescimento folicular e consequente ovulação pós desmame; durante a detecção do cio para identificação do mesmo e predição do momento da ovulação; e durante a inseminação para influenciar no processo de fertilização (KEMP et al., 2005). Com relação ao efeito macho sobre o reinício da atividade ovariana em primíparas após o desmame, Langendijk et al. (2000) observaram um maior percentual de fêmeas (51%) ovulando até o 9º dia após o desmame, em relação ao grupo controle (30%), que não mantinha contato com macho sexualmente maduro. O estímulo do cachaço torna-se ainda mais importante para porcas que constantemente, apresentam intervalo desmame cio mais prolongado, como, por exemplo, as primíparas (KEMP et al., 2005)

2.5 DETECÇÃO DE CIO

O reconhecimento dos sinais do estro, com a determinação do período exato do RTH, é um procedimento importante no manejo reprodutivo de uma granja comercial, tanto para leitoas de reposição como para porcas (SCHEID e WENTZ, 1994; SILVEIRA et al., 1998), pois a partir de uma correta identificação dos sinais de cio, são obtidos bons resultados de gestação e número de leitões nascidos. A acurácia na determinação do início do cio é desafiadora e muito laboriosa em condições de campo (STEWART et al., 2010). Diante disto, um bom manejo nesta detecção é fundamental para o sucesso na aplicação dos protocolos de inseminação artificial.

Em leitoas, a observação do primeiro cio deve iniciar aos seis meses de idade, na presença do macho, que estimula a indução da atividade sexual nessas fêmeas. Para as porcas, esse manejo deve ser iniciado no dia do desmame. Após a IA ou monta natural, também deve ser realizada a detecção de cio dos 21 aos 28 dias, para a confirmação da prenhez, caso não seja utilizado outros métodos de detecção de gestação, como a ultrassonografia. (SILVEIRA e WENTZ, 1986; SCHEID e WENTZ, 1994; SILVEIRA et al., 1998; FÁVERO et al., 2003). Aproximadamente 90% das fêmeas podem ser identificadas em cio sem dificuldades, desde que possíveis falhas sejam prevenidas com treinamento do técnico, tempo suficiente de permanência da fêmea em contato com o macho, número de vezes em que há esse contato e período do dia no qual se realiza esse manejo (SILVEIRA et al., 1998).

2.6 INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL NO MANEJO REPRODUTIVO

De acordo com Scheid e Wentz (1994) e Silveira et al. (1998) a cobertura ou inseminação artificial (IA) é o momento mais importante no manejo reprodutivo, pois quando conduzidas de maneira equivocada podem resultar em perdas na produtividade. O estabelecimento de um protocolo de inseminação em tempo fixo depende fundamentalmente do momento da ovulação, que quando não determinado de maneira eficiente pode influenciar negativamente a fertilidade (STEWART et al., 2010). Por conta disso, é fundamental a detecção precisa do início do estro. Entretanto, esta condição nem sempre prediz o início da ovulação (KNOX et al., 2011).

O uso da IA possibilita um melhor aproveitamento do potencial genético do macho, a detecção precoce de falhas reprodutivas ligadas ao macho, manejo de cobertura mais eficiente

e com menor custo, resultando na necessidade de um menor número de reprodutores na granja, além de um alto nível de biosseguridade e melhor aproveitamento das instalações (DESCHAMPS et al., 1998). Scheid e Wentz (1994) comentam que a cobertura ou IA deve garantir um número adequado de espermatozoides disponíveis no momento da ovulação, para obter altas taxas de fecundação. Observando o momento da ovulação por ultrassonografia, Alvarenga et al. (2003) demonstraram que a ovulação ocorre em média 47,4 horas após o início do cio. O momento ideal para a inseminação artificial é quando a fêmea fica imóvel ao teste de RTH (SCHEID e WENTZ, 1994; SILVEIRA et al., 1998; PTASZYNSKA, 2001) ou determinado por ultrassonografia em tempo real (BARONCELLO et al., 2017)). A melhoria nos índices reprodutivos após a IA está relacionada diretamente com o melhor momento de sua realização (STAHLBERG et al., 2001), bem como com o número das inseminações. Devido a variação no intervalo de tempo entre o início do estro e o momento da ovulação, recomenda-se a realização de pelo menos duas coberturas, com intervalo de 12 horas (SCHEID e WENTZ, 1994), o que aumenta significativamente o número total de leitões nascidos vivos. Afonso et al. (2001) recomendam o uso de duas inseminações artificiais por cio, observando aumento em até 1 leitão por leitegada, comparado a apenas uma inseminação. Fávero et al. (2003) recomendam a realização de duas montas ou inseminações por fêmea na presença do macho por um período mínimo de quatro minutos e, após a cobrição, alojá-la em gaiolas individuais, mantendo o ambiente com mínimo de movimento, durante os 30 primeiros dias após a cobrição. Nissen et al. (1997), relatam que o sêmen mantém capacidade fecundante por até 28 horas após inseminação. Levando-se em conta esse período de viabilidade espermática, Waberski e Weitze (1996) indicam que as inseminações não devem ser realizadas mais que duas horas após a ovulação e o intervalo entre a última inseminação e a ovulação não deve exceder 18 horas. Contudo, as mais elevadas taxas de fecundação são obtidas nas inseminações realizadas entre zero a oito horas antes da ovulação (SOEDE et al., 1997).

2.7 GESTAÇÃO E PARTO

A gestação nas porcas tem uma duração de 114-115 dias, (KLOBER, 2006 e GADD, 2011). Durante toda a gestação é necessário que se faça um bom manejo das fêmeas, mas principalmente nos primeiros 30 dias, período no qual pode-se verificar elevado número de mortes embrionárias (WISEMAN et al., 1998). Após a realização da IA, é necessário observar o possível retorno ao cio e verificar as porcas que realmente encontram-se gestantes (REIS,

2011). O organismo da fêmea reconhece a gestação a partir do conceito embrionário, devido à produção de estradiol (SENGER, 2003), que se inicia aos 11-12 dias de gestação. Entretanto, esse hormônio não inibe a secreção de PGF2 α , que é direcionada ao lúmen uterino, impossibilitando-a de realizar a luteólise (HAFEZ e HAFEZ, 2004a), já que a PGF2 α tem uma baixa capacidade de circulação no lúmen uterino (SENGER, 2003). Após o período inicial de reconhecimento, os conceptos migram para os dois cornos uterinos (CUPPS, 1991), com a implantação ocorrendo aos 18 dias de gestação (SILVEIRA et al., 1998), enquanto a placentação ocorre entre os 20-30 dias (QUESNEL et al., 1996). A migração dos embriões para cada corno uterino é estimulada por contrações peristálticas do miométrio, que por sua vez é influenciado pela produção de histamina, estrogênio e prostaglandina, por parte do conceito (KYRIAZAKIS e WHITTEMORE, 2006). A distribuição dos embriões, ocorre de forma semelhante entre os cornos uterinos, determinando um espaço adequado para o seu desenvolvimento (CUPPS, 1991). Para que a gestação possa prosseguir, deve haver pelo menos 4 embriões, sendo 2 em cada corno. Desta maneira, se houver embriões em apenas um corno uterino, isso determina a luteólise, uma vez que o corno contralateral continua secretando PGF2 α (HAFEZ e HAFEZ, 2004a).

Durante a implantação embrionária é importante que as fêmeas permaneçam em repouso, principalmente as nulíparas, que são mais susceptíveis à reabsorção e morte embrionária, caso contrário pode ocorrer decréscimos de 0,2 a 1,8 leitões por ninhada, ou perdas de peso dos leitões (GADD, 2011). Os embriões passam para a fase de feto a partir do 30º- 35º dia de gestação, sendo importante evitar qualquer tipo de manejo desnecessário nesse período, pois é a fase mais suscetível de morte fetal (SILVEIRA et al., 1998). O excesso de alimentação nas primeiras 24 a 48 horas após a IA pode incrementar os índices de perdas embrionárias (JINDAL et al., 1996). Outro fator importante é que a involução uterina tenha decorrido de forma completa, para que a nova implantação ocorra de maneira eficiente. Demais fatores, como uma má alimentação, estresse e doenças podem levar a perdas embrionárias após a implantação (HAFEZ e HAFEZ, 2004a).

O parto ocorre quando há um decréscimo na concentração de progesterona. Após decorridos 113 dias de gestação, pode ser administrado PGF2 α para induzir o parto, já que ocorre a regressão do corpo lúteo, com o consequente declínio da progesterona, ocorrendo o parto cerca de 24 a 30 horas após a administração (KYRIAZAKIS e WHITTEMORE, 2006). Níveis elevados de PGF2 α estimulam a Hipófise a libertar ocitocina e prolactina (KYRIAZAKIS e WHITTEMORE, 2006). A ocitocina tem um papel importante, não só nas

contrações uterinas, mas também na liberação de leite. O aumento das concentrações de prolactina também contribui para o parto (KYRIAZAKIS e WHITTEMORE, 2006). O fornecimento de PGF2 α e ocitocina é bastante utilizado, possibilitando o parto das porcas na data prevista, ajudando também a reduzir o número de natimortos (MOTA et al., 2014). O período de trabalho de parto na porca não deve exceder 5 horas, já que com períodos superiores a esse, a fêmea começa a demonstrar sinais de estresse. O intervalo entre a expulsão de um leitão e outro, não deve ser maior do que 20 minutos (KLOBER, 2006), embora sejam observados intervalos superiores a 60 minutos (KYRIAZAKIS e WHITTEMORE, 2006). Nos partos com complicações devido ao longo período de trabalho, injeções de ocitocina podem ser utilizadas (KLOBER, 2006). A maioria dos partos tende a acontecer no final da tarde e/ou durante a noite (KYRIAZAKIS e WHITTEMORE, 2006). O acompanhamento de partos é um fator extremamente importante, que pode reduzir o número de leitões mortos por esmagamento, já que 53% das perdas ocorrem nas 12 primeiras horas pós-parto (KYRIAZAKIS e WHITTEMORE, 2006; GADD, 2011). A hipóxia é responsável por 70 a 90% das mortes durante o parto, isto porque as contrações uterinas levam a uma diminuição do fluxo sanguíneo e, por consequência, ocorre diminuição no oferecimento de oxigênio aos leitões (WHITTEMORE e KYRIAZAKIS 2006). Os leitões que mais sofrem com hipóxia, são os leitões nascidos tarde, ou que resultam de partos muito laboriosos e prolongados (BORGES et al., 2005). O bem-estar da porca também deve ser considerado, uma vez que o estresse é um dos principais inimigos nesta fase, podendo ocasionar complicações no parto. Assim, temperaturas muito elevadas, acima dos 21°C não são desejáveis, e o manejo higiênico e ambiental em gaiolas é fundamental para evitar problemas futuros de recuperação no pós-parto nas fêmeas (GADD, 2011).

2.8 DESEMPENHO REPRODUTIVO

A longevidade e a prolificidade desempenham papéis importantes na vida produtiva de uma fêmea, além de manterem uma estreita interação, já que porcas com maior prolificidade permanecem mais tempo na propriedade (SERENIUS e STALDER, 2006). Naturalmente, uma porca com uma vida produtiva mais longa, tem um maior número de partos, diluindo os custos de produção e reduzindo a taxa de reposição de animais (HOGE e BATES, 2014). O desempenho das leitoas em seu 1º parto irá refletir ao longo de toda a sua vida produtiva. Fêmeas com bom desempenho ao primeiro parto serão fêmeas com uma boa vida produtiva

(HOGUE e BATES, 2014). O desempenho reprodutivo das demais classes de fêmeas da granja também pode ser bastante prejudicado principalmente pelo manejo alimentar equivocado, o que se reflete em baixa produtividade. O aumento nos índices de prolificidade de porcas multíparas é influenciado diretamente por boa produção de leite e menor deposição de reservas de gordura (CLOSE e COLE, 2000). Desta forma, se faz necessário um maior aporte nutricional para estas fêmeas (BOULOT et al., 2008), tornando necessário optar por programas de alimentação diferenciados para as distintas classes de fêmeas, em função de suas diferentes exigências fisiológicas (puberdade/cio, gestação ou lactação). Porcas com leitegadas maiores, apresentam menor peso médio dos leitões, maior mortalidade e crescimento mais lento, aumentando a taxa de leitões pequenos (QUINIOU et al., 2002). Os leitões pequenos geralmente são aqueles que apresentam uma menor capacidade de competir com leitões maiores, no momento da mamada (BOULOT et al., 2008).

Outros fatores também afetam o desempenho reprodutivo, como por exemplo a capacidade uterina e a duração da lactação. A capacidade uterina afeta diretamente o tamanho da leitegada (VIANNA et al., 2004) e está relacionada com a idade e o genótipo das fêmeas, sendo que porcas superprolíficas demonstram maior capacidade uterina (KYRIAZAKIS e WHITTEMORE, 2006). O desempenho na produtividade das fêmeas tende a diminuir com o aumento da idade. As porcas com um número de partos superior a 5, apresentam menores taxas de ovulação e fertilização, além de uma maior mortalidade embrionária, aumento no número de leitões mortos e aumento do risco de aborto, principalmente por conta de respostas mais lentas às demandas no crescimento dos fetos e aos estímulos dos processos de parto (KOKETSU et al., 2017).

2.9 INDUÇÃO E SINCRONIZAÇÃO DO CIO

Em virtude do alto custo de manutenção de uma fêmea suína dentro do plantel, se busca a total expressão de seu potencial genético. A utilização de protocolos hormonais é uma alternativa eficiente para induzir a ciclicidade em fêmeas que não respondem adequadamente ao manejo tradicional de exposição ao macho sexualmente maduro (BORTOLOZZO et al., 2005). A manipulação hormonal da fêmea suína tem como objetivos, induzir a puberdade em leitoas, sincronizar o estro para a utilização da inseminação artificial, com ou sem tempo fixo e, até mesmo prolongar a vida produtiva (ULGUIM et al., 2014). Para o controle do crescimento folicular, com indução do cio e consequente ovulação, pode-se utilizar diversos

fármacos que agem mimetizando a atividade, ou influenciando a liberação do hormônio luteinizante (LH) e do folículo estimulante (FSH). Como exemplo, temos a gonadotrofina coriônica equina (eCG), gonadotrofina coriônica humana (hCG), hormônio luteinizante suíno (pLH) ou ainda o uso de liberadores de gonadotrofinas como os análogos do GnRH, (HURN et al., 1996; CANDINI et al., 2004; FONTANA et al., 2014; ULGUIM et al., 2014).

2.10 GONADOTROFINAS EM PORCAS PÚBERES

O uso da hormonioterapia, principalmente as gonadotrofinas, tem por princípio a indução ou antecipação do cio, em fêmeas que permanecem em anestro pós desmame (KUMMER et al., 2004).

A redução do IDC possibilita o aumento no número de partos por porca/ano, desta forma aumentando o tamanho de leitegada e a produtividade por animal. Pereira et al. (2001) utilizaram 1000 UI de eCG 48 horas após o desmame associado com 500 UI de hCG ou 0,25mg de GnRH 72 horas após o eCG, concluindo que as associações hormonais foram eficientes para sincronizar e induzir ovulação em até 48 horas após a aplicação do GnRH ou hCG em fêmeas submetidas ao desmame precoce (14,8 dias), possibilitando o uso da inseminação artificial em horários pré-determinados, otimizando o manejo, sem que seja necessário a detecção diária do estro.

A utilização de 750UI de eCG possibilitou a redução do IDC para 98,7 horas (4,1 dias) em relação ao grupo controle, 121,5 horas (5,1 dias) em porcas primíparas (LUCIA JR. et al., 1999b). Britt et al. (1986) concluíram que 1200 UI eCG foram efetivas para retornar o cio em mais de 95% de porcas primíparas desmamadas, comparada ao grupo controle em que o retorno ao cio foi pouco mais de 58%. A associação de 400 UI de eCG com 200 UI de hCG foi eficiente para reduzir o IDC (ESTIENNE e HARTSOCK, 1998; VARGAS et al., 2001a; DE RENSIS et al., 2003). Estienne e Hartsock (1998) demonstraram que a combinação 400 UI de eCG e 200 UI de hCG no dia do desmame, fizeram com que as porcas antecipassem o cio ($3,8 \pm 0,1$ dias) em relação ao grupo controle ($4,5 \pm 0,1$ dias). Fato semelhante foi encontrado por De Rensis et al. (2003) que fez o uso da mesma combinação hormonal 48 horas antes do desmame ($4,5 \pm 0,2$ dias) ou no dia do mesmo ($5,1 \pm 0,3$ dias), reduzindo o IDC quando comparadas com as fêmeas do grupo controle ($6,1 \pm 0,3$ dias). Quando utilizado esta mesma combinação hormonal, 24 horas após o desmame, também foi observado uma redução do IDC de ($116,6 \pm 26,1$ horas) no grupo controle, para ($102,2 \pm 17,9$ horas) no grupo tratado com a

associação de eCG e hCG (VARGAS et al., 2001a). O uso da hormonioterapia se torna indispensável, quando mais de 10% das porcas de um rebanho não entram em cio em até 7 dias pós-desmame (De Rensis et al., 2003).

Corrêa et al. (2000) utilizaram a combinação de 400 UI de eCG e 200 UI de hCG (T1) ou 750 UI de eCG isoladamente (T2) em porcas primíparas com anestro pós desmame e obtiveram como resultado elevada taxa de porcas retornando ao cio, 71,8 para T1 e 88,9% para T2 e uma redução do IDC para 6,6 dias em T1 e 3,7 dias para T2, inferindo que o uso de gonadotrofinas exógenas é uma estratégia interessante para o reinicio da atividade ovariana pós demame, possibilitando uma redução nos DNP, além produzir resultados consideráveis nas taxas de parição, 69,2 para T1 e 81,5% para T2.

A utilização de gonadotrofinas exógenas na indução e sincronização do estro em fêmeas suínas, visando a realização da IA num momento pré-determinado, caracteriza-se como uma prática facilitadora do manejo reprodutivo que possibilita o sucesso no processo de fecundação e aumenta o número de leitões nascidos (HURN et., 1996).

3. ARTIGO CIENTÍFICO: GONADOTROFINA CORIÔNICA EQUINA (eCG) APÓS O DESMAME, NO DESEMPENHO REPRODUTIVO DE FÊMEAS SUÍNAS

RESUMO

Os índices reprodutivos têm uma grande influência na produção suinícola, sendo o intervalo desmame/cio e o tamanho da leitegada os pontos que ainda podem ser otimizados. Este trabalho avaliou o uso de gonadotrofina coriônica equina (eCG) em matrizes suínas, logo após o desmame. As fêmeas foram distribuídas em duas categorias: Fêmeas de 1^a até a 5^a ordem de parto (OP1-5) e fêmeas com ordem de parto igual ou superior a seis (OP6+). As fêmeas OP1-5 (n=240) foram divididas em três grupos: Grupo Controle (n=80), que receberam 4 mL de solução fisiológica; Grupo eCG800 (n=80) que receberam 800UI de eCG; e Grupo eCG1000 (n=80), que receberam 1000UI de eCG. As fêmeas OP6+(n=160) foram divididas em dois grupos: Grupo Controle (n=80), nas quais foi aplicado 5 mL de solução fisiológica e Grupo eCG1000 (n=80), nas quais foi aplicado 1000UI de eCG. Foram avaliados os parâmetros de estro, cobertura e parto, bem como a leitegada. Os dados qualitativos foram submetidos ao teste Qui Quadrado e os demais dados submetidos à análise de variância do pacote estatístico SAS. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey. Todas as comparações utilizaram nível de significância de 5%. Para fêmeas OP1-5, o uso de 1000UI de eCG resultou na redução do IDC, aumento do tempo em estro, e no incremento de 1,5 leitões por leitegada, sem reduzir o peso médio dos mesmos. Já nas fêmeas OP6+, houve aumento em 1 leitão com o uso de 1000UI de eCG, da mesma forma sem interferir no peso médio dos leitões ao nascimento. A análise econômica revelou que no grupo OP1-5, para cada dólar investido, houve um incremento de 4,0 dólares na receita. Já nas fêmeas de OP6+ houve um incremento de 2,68 dólares para cada dólar investido no tratamento. Conclui-se que a administração de eCG não interfere na taxa de indução ao cio, porém reduz o intervalo desmame cio (IDC) e aumenta a duração do cio em porcas jovens (ordem de parto 1-5), sem interferir no IDC de porcas com ordem de parto superior a 6. Ainda, aumenta o número médio de leitões vivos, principalmente em porcas com ordem de parto até 5, sem influenciar a taxa de mortos e mumificados e o peso médio dos leitões ao nascimento, aumentando significamente a receita da granja. Finalmente, conclui-se que a dose de 1000UI de eCG é a mais adequada para emprego no pós parto de porcas.

Palavras chaves: PMSG, ordem de parto, número de leitões, suínos, intervalo desmame/cio

ABSTRACT

The pig production is greatly influenced by reproductive indexes, and the weaning to estrus interval and the litter size are points to be optimized. This study evaluated the equine chorionic gonadotrophin (eCG) used in swine females just after weaning. The sows were divided into two categories: 1st to 5th parturition order females (OP1-5) and females with a parturition order 6th or greater (OP6 +). The females OP1-5 (n = 240) were subjected to three groups: Control Group (n = 80) receiving 4 mL of saline solution; Group eCG800 (n = 80) receiving 800UI of eCG; and Group eCG1000 (n = 80) receiving 1000UI of eCG. The OP6+ (n = 160) females were subjected into two groups: Control Group (n = 80) receiving 5 mL of saline solution and Group eCG1000 (n = 80), in which 1000UI of eCG was applied. The estrus and mating parameters, and birth rates, as well as the litter parameters were evaluated. Chi-square test was used for qualitative data, while quantitative data was submitted to analysis of variance of SAS. Mean data were compared by Tukey test. Significance level of 5% was used in all comparison. For OP1-5 group, the use of 1000UI of eCG resulted in a reduction of the IDC; an increase in estrus time duration, and an increase of 1.5 piglets per litter, without reducing the mean weight. In females of OP6+ the use of 1000UI of eCG resulted in an increase of 1 piglet per litter, in the same way without interfering with the average weight of piglets at birth. The economic analysis revealed that for OP1-5 females group, for each dollar invested, there was an increase of 4.0 dollars incoming. In the females of OP6+ there was an increase of 2.68 dollars for each dollar invested in the treatment. We concluded that administration of eCG does not interfere with the estrus induction rate, but it reduces the weaning to estrous interval (IDC) and increases the duration of estrus in young sows (calving order of 1-5), without interfering with the IDC of older females (calving order 6+). Yet, the average number of live piglets per litter increases, without affecting the rates of death and mummification and the mean weight piglets at birth, significantly increasing farm revenue. Finally, it is concluded that the dose of 1000UI of eCG is the most suitable for postpartum use of sows.

Key words: PMSG, calving order, number of piglets, pigs, weaning estrus interval

3.1 INTRODUÇÃO

A supressão da secreção de LH, no início da lactação de fêmeas suínas, está relacionado ao efeito da propria lactação, e não a um bloqueio hormonal relacionado com a gestação ou parto, já que na porca, a secreção de LH não é suprimida na gestação tardia (ZIECIK et al., 1982). Logo após o parto, as porcas apresentam secreções episódicas de LH, que todavia, são suprimidas 66 a 78 horas após (DE RENSIS et al., 1993a). Assim, a inibição da secreção de LH é ocasionada pela amamentação, que bloqueia o desenvolvimento folicular e leva ao anestro lactacional nas porcas (DE RENSIS et al., 1993a).

O efeito do anestro lactacional avaliado pela remoção dos leitões logo após o nascimento, demonstrou que, embora algumas porcas tenham retornado ao cio normal em duas semanas, outras apresentaram uma alta incidência de cistos, aumentando o intervalo parto/concepção (VARLEY e FOXCROFT, 1990). A inexistência de diferença na concentração de FSH em porcas lactantes e desmamadas logo após o parto, sugerem que a concentração de FSH não é um fator limitante para o desenvolvimento folicular no período pós-parto precoce (DE RENSIS et al., 1993a). Entretanto um crescimento anormal do folículo, durante o período imediato do pós-parto, faz com que o mesmo não seja totalmente responsável ao pico ovulatório de LH, impedindo a ocorrência da ovulação no momento adequado, fato comum principalmente em porcas jovens (KNOX et al., 2015; KOKETSU et al., 2017). Além destes, outros fatores, como o balanço energético negativo, resultante da maior demanda metabólica para a produção de leite (SOEDE et al., 2011), bem como o alto nível de cortisol durante o período de aleitamento, também contribuem para o anestro lactacional.

Assim, as gonadotrofinas exógenas são potenciais candidatas para utilização na indução e sincronização do estro de fêmeas suínas, facilitando o manejo reprodutivo e aumentando a chance de fecundação, o que pode resultar no aumento do número de leitões nascidos (HURN et al., 1996). Os fármacos mais conhecidos e utilizados na manipulação do desenvolvimento folicular, do ciclo estral e da ovulação são o eCG, o hCG, o GnRH e seus análogos, a PGF2 α e seus análogos e os progestágenos (ANDERSON, 2004; MORETTI et al., 2013).

O eCG é uma glicoproteína secretada pelos cálices endometriais de éguas entre o 40º e 100º dias de gestação possuindo 62,4% de atividade de FSH e 27,2% de atividade de LH *in vitro* (LECOMPTE et al., 1998). É capaz de se ligar, tanto aos receptores de FSH, quanto aos de LH, possuindo atividade folícular estimulante e luteinizante. O eCG também pode se

ligar aos receptores de LH do corpo lúteo (CL) e promover um aumento das células luteais, dando-lhes maior volume e maior capacidade de produção de progesterona.

Em suínos este hormônio pode ser empregado para estimular o reinício da atividade ovariana, reduzindo o IDC e aumentando a taxa de crescimento folicular no pós-desmame (HURN et al., 1996). Em função da variabilidade de resultados disponíveis na literatura, torna-se oportuno buscar a ampliação dos conhecimentos a respeito do emprego do eCG no pós-parto de fêmeas suínas.

Desta forma, esse trabalho tem como objetivos: avaliar a utilização da gonadotrofina coriônica equina (eCG) no pós desmame imediato para induzir a manifestação de cio e reduzir o intervalo desmame cio (IDC); aumentar o número de leitões nascidos vivos sem que haja prejuízo no peso médio dos leitões e avaliar os possíveis efeitos nos demais parâmetros reprodutivos de duas categorias de matrizes: fêmeas com ordem de parto entre 2 e 6 (OP1-5) e fêmeas com ordem de parto igual/superior a 7 (OP6+OP6+).

3.2 METODOLOGIA

O experimento foi realizado no período de abril a dezembro de 2016, em uma granja comercial com 958 fêmeas produtivas e 5 machos da linhagem Naïma, pertencente à NAÏMA CHOICE GENETICS®. (2012). Foram utilizadas fêmeas suínas hígidas, no período pós desmame, sendo descartados os animais que não estivessem clinicamente saudáveis.

3.2.1 Localização

A granja está localizada na região sul do estado de Santa Catarina, na cidade de Braço do Norte e pertence a uma família que atua há mais de 30 anos no setor suinícola (Figura 1).

Figura 1 - Foto de satélite da Granja Alberton- Braço do Norte



Fonte: Goole Maps, 2017.

3.2.2 Alojamento dos animais

Os leitões eram desmamados em média com vinte e um dias e durante esse período ficavam nas baias de aleitamento (Figura 2), após decorrido esse tempo as fêmeas eram alojadas em gaiolas individuais de gestação com piso compacto, alimentadores (2-3 kg, 14% PB) e bebedouros automáticos, com fornecimento de água *ad libitum*, até o momento da inseminação (Figura 3). Ao final do experimento, as fêmeas permaneceram na propriedade, sendo alimentadas e acondicionadas conforme a necessidade.

Figura 2 - Gaiolas individuais de gestação com piso compacto



Fonte: Próprio autor, 2016

Figura 3 - Gaiolas individuais de gestação com alimentadores automáticos e água à vontade



Fonte: Próprio autor, 2016

3.2.3 Grupos experimentais

A distribuição das fêmeas dentro dos grupos experimentais foi realizada de forma aleatória. Para submissão aos experimentos, as fêmeas foram divididas em duas categorias: fêmeas de 1^a até 5^a ordem de parto (OP1-5) e fêmeas com ordem de parto igual/superior a 6, (OP6+) (Figura 4).

A configuração dos grupos experimentais foi baseada no indicativo de que porcas com um número de partos superior a 5, apresentam menores taxas de ovulação e fertilização, além de uma maior mortalidade embrionária, aumento no número de leitões mortos e aumento do risco de aborto (KOKETSU et al., 2017).

O experimento 1 foi realizado com fêmeas OP1-5 (n=240), divididas em três grupos: Grupo Controle (n=80), no qual as fêmeas receberam 4 mL de solução fisiológica, Grupo eCG800 (n=80), no qual as fêmeas receberam 800UI (4 mL) de eCG (NOVORMON®) por via IM e Grupo eCG1000 (n=80), no qual as fêmeas receberam 1000UI (5 mL) de eCG. Nos três tratamentos, as injeções foram realizadas 5 horas após o desmame, quando as fêmeas foram direcionadas aos grupos experimentais, de forma a possibilitar um número semelhante de fêmeas de cada ordem de parto, em cada grupo.

O experimento 2 foi realizado com fêmeas OP6+ (n=160), divididas em dois grupos: Grupo Controle (n=80), no qual foi aplicado 5 mL de solução fisiológica e Grupo eCG1000 (n=80), no qual as fêmeas receberam 1000UI (5 mL) de eCG (NOVORMON®). Também nesse experimento as injeções foram realizadas 5 horas após o desmame, por via intramuscular profunda (Figura 5)

Figura 4 - Fêmeas OP1-5 e OP6+.



Fonte: próprio autor, 2016

Figura 5 - Administração por via intramuscular profunda na tábua do pescoço.



Fonte: Próprio autor, 2016

3.2.4 Identificação do cio

Para reconhecimento do estro, foi adotado o sinal positivo para o reflexo de tolerância à pressão lombar, sendo considerado início do estro na primeira demonstração deste reflexo. Esta avaliação era realizada duas vezes ao dia, a partir de 24 horas após a aplicação do eCG, às 08:00 horas e às 17:00 horas. Um funcionário, previamente treinado, conduzia um cachaço no corredor em frente às baias, por um período de uma hora, permitindo que as fêmeas tivessem contato visual, olfativo e físico (naso-nasal) com o reprodutor (Figura 6). Nesse momento, outro funcionário treinado avaliava o comportamento das fêmeas, observando inquietude, edema vulvar e rigidez das orelhas. No entanto, somente eram consideradas em cio, as fêmeas que apresentavam reflexo de pressão lombar exercida pelo homem (RTH), no qual a fêmea ficava imóvel à pressão manual realizada em seu dorso.

Figura 6 - Manejo com macho sexualmente maduro para detecção de cio



Fonte: Bernardo Bethonico – UOL

3.2.5 Coleta e processamento do sêmen

As fêmeas foram inseminadas com sêmen de cinco cachaços da própria granja, pré-avaliados e utilizados de forma aleatória, de acordo com a disponibilidade e exigência de saltos durante a rotina de coleta e processamento de sêmen (Figura 7). Foram utilizados somente ejaculados com motilidade superior a 70% e vigor superior a 3, seguindo as normas do Colégio Brasileiro de Reprodução Animal (CBRA 2013). A avaliação da motilidade e

morfologia eram efetuadas por microscopia óptica, em aumento de 10 e 40 vezes. Cada matriz recebeu no mínimo uma dose inseminante, que variou de acordo com o período de duração do estro. Cada dose (60 mL) continha em torno de 2 a 3×10^9 células espermáticas, diluídas em diluente comercial (BTS®) e estocado por até 48 horas à uma temperatura de 16°C, em refrigerador.

Figura 7 - Local de coleta de sêmen e reprodutor disponível



Fonte: Próprio autor, 2016

3.2.6 Inseminação artificial

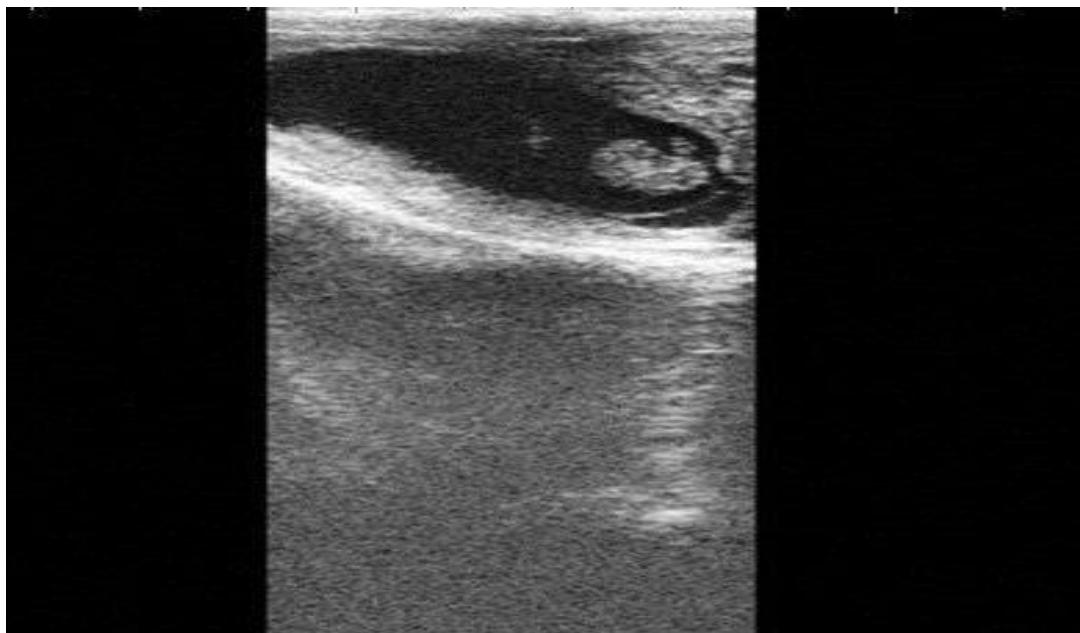
Todas as porcas foram inseminadas utilizando o método de inseminação cervical, realizada com uma pipeta com ponta de espuma, introduzida pela vagina e fixada na cérvix, para deposição do sêmen no lúmen cervical. As inseminações foram realizadas na presença do macho, sendo iniciadas 24 horas após o RTH positivo, e repetidas a cada 12 horas enquanto houvesse a presença deste reflexo.

3.2.7 Taxa de concepção e parição

A taxa de concepção foi determinada através do diagnóstico de gestação, com auxílio de um aparelho de ultrassonografia. O exame foi realizado entre o 25º e 30º dia após a realização da última inseminação artificial. Foram consideradas gestantes as fêmeas que apresentavam conteúdo anecóico dentro do lúmen uterino, bem como a presença dos conceptos (Figura 8). A taxa de concepção foi calculada pela porcentagem de fêmeas gestantes em relação ao número de matrizes de cada tratamento. A taxa de parição foi

calculada a partir do total de fêmeas que pariram em relação ao total de fêmeas diagnosticadas com prenhez.

Figura 8 - Prenhez aos 25 dias após inseminação



Fonte: Próprio autor, 2016

3.2.8 Leitões nascidos e peso ao nascimento

Os partos das fêmeas foram induzidos após decorridos 113 dias de gestação, contados a partir da última inseminação, sendo aplicado 0.263mg de cloprosteno sódico (SINCROCIO®). O parto acontecia em torno de 24 a 36 horas após a aplicação. Para o cálculo do número total de leitões nascidos (vivos, mortos e mumificados - Figuras 9 e 10) e peso ao nascimento, foi procedida a contagem e pesagem dos leitões, anotadas em fichas individuais. Os dados de nascimentos foram recuperados das fichas de cada fêmea. Para peso ao nascimento realizou-se a pesagem de toda a leitegada viável após o nascimento.

Figura 9 - Leitegada grupo Controle – Fêmeas OP1-5



Fonte: Próprio autor, 2016

Figura 10 - Leitegada grupo 1000UI – Fêmeas OP1-5



Fonte: Próprio autor, 2016

3.2.9 Análise estatística

Os dados qualitativos (manifestação de cio pós desmame, taxa de concepção e parição) foram submetidos ao teste Qui Quadrado e os demais dados foram submetidos à análise de variância utilizando-se o procedimento MIXED do pacote estatístico SAS. Os dados foram

previamente testados para normalidade dos resíduos pelo teste de Kolmogorov-Swirnov. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey, com nível de significância de 5%. O modelo estatístico usado incluiu como variáveis explanatórias o efeito de grupos, da ordem de parto e da interação entre esses.

3.2.10 Análise econômica

A análise econômica foi realizada com base no investimento realizado com a aquisição do eCG e no incremento de receita proporcionado pelo aumento dos leitões vivos nas leitegadas. O valor para determinar o custo do uso do eCG durante o experimento foi realizado com base no valor de mercado do produto NOVORMON® em 2016. Da mesma forma, o valor de venda dos leitões foi calculado com base nos valores recebidos na ocasião do experimento. Como forma de manter a validade destes valores ao longo do tempo, os valores de referência foram convertidos para dólar americano.

3.3 RESULTADOS

3.3.1 Taxa de manifestação do cio após o desmame

A taxa de manifestação de cio após o desmame foi semelhante entre os tratamentos e entre as ordens de parto. Para fêmeas OP1-5 (ordem de parto entre 1 e 5), os grupos: Controle, eCG800 e eCG1000 resultaram em 88%, 93% e 95% de retorno ao cio após o desmame em até uma semana, respectivamente. Para fêmeas OP6+ (ordem de parto igual/superior a 6) os grupos: Controle e eCG1000 resultaram em 89% e 88% de retorno ao cio, respectivamente.

3.3.2 Efeito da dose de eCG nos parâmetros de comportamento estral e IA

Nas fêmeas OP1-5 foi observado uma redução no intervalo desmame/cio (IDC) quando tratadas com eCG em relação ao grupo Controle. Entretanto, paralelamente foi observado um aumento na duração do estro das fêmeas tratadas com 1000UI de eCG, em relação ao

Controle (Tabela 1). Já o número médio de inseminações foi semelhante entre os grupos experimentais.

Tabela 1. Efeito de duas doses de eCG no intervalo desmame/cio (IDC), duração do cio e número de inseminações de fêmeas OP1-5.

Grupos	IDC		Inseminações
	Horas	Horas	
Controle	87,14± 1.83 ^A	42,70± 1.40 ^A	3,53± 0.087 ^A
eCG800	79,08± 1.78 ^B	45,70± 1.37 ^{AB}	3,52± 0.084 ^A
eCG1000	76,73± 1.75 ^B	47,34± 1.35 ^B	3,54± 0.083 ^A

^{AB}Letras diferentes na mesma coluna indicam diferença estatística ($p<0,05$). Fonte, próprio autor, 2016.

Quando se avaliou apenas os dados de cada ordem de parto, dentro do grupo OP1-5, desconsiderando-se os efeitos dos tratamentos, observou-se uma redução do IDC a medida que a ordem de parto progride (Tabela 2). Porcas multíparas apresentam um menor IDC comparado com as de menores ordem de parto, tendendo a estabilizar-se a partir do terceiro parto. Já em relação a duração do cio observou-se um comportamento contrário, com menor duração do cio nas porcas mais jovens, aumentando no segundo e estabilizando-se a partir do terceiro parto (Tabela 2). Como consequência, também houve um aumento no número de inseminações.

Tabela 2. Dados comparativos do intervalo desmame/cio (IDC), duração do cio e número de inseminações de fêmeas do grupo OP1-5 (ordem de parto entre 1 a 5).

Número de partos	IDC		Inseminações
	Horas	Horas	
1	85,88± 1.97 ^A	38,15± 1.51 ^A	3,19± 0,09 ^A
2	81,20± 2.14 ^{AB}	43,69± 1.64 ^B	3,40± 0.10 ^A
3	78,90± 2.55 ^B	50,34± 1.95 ^C	3,88± 1.12 ^B
4	74,00± 4.25 ^B	53,40± 3,24 ^C	3,92± 0.19 ^B
5	77,99± 2.05 ^B	49,40± 1,55 ^C	3,72± 0.09 ^B

^{ABC}Letras diferentes na mesma coluna indicam diferença estatística ($p<0,05$). Fonte, próprio autor, 2016.

Já nas fêmeas com 6 ou mais partos, não houve influência do uso de 1000UI de eCG para as variáveis IDC (82,90h), duração do cio (47,67h) e número de inseminações (3,80) em relação ao grupo Controle que apresentou IDC de 81,47h, duração de cio com 45,01h e

número de inseminações 3,58. Estes resultados permitem inferir que fêmeas com um maior número de partos são menos responsivas ao uso de eCG para as variáveis citadas acima.

Quando se avaliou apenas os dados de cada ordem de parto, dentro do grupo OP6+, desconsiderando-se os efeitos dos tratamentos, não foi observada diferença para IDC. Já para duração do cio, observou-se uma redução nas fêmeas com ordem de parto 9 quando comparadas com fêmeas de ordem de parto 6 (Tabela 3). Foi possível observar que o número de inseminações diminuiu para fêmeas com ordem de parto 9 em relação à fêmeas com ordem de parto igual ou superior a 10.

Tabela 3. Dados comparativos do intervalo desmame/cio (IDC), duração do cio e número de inseminações de fêmeas do grupo OP6+ (ordem de parto igual/superior a 6).

Número de partos	IDC	Duração do Cio	Inseminações
	Horas	Horas	Nº
6	78,89± 2.36 ^A	49,29± 1.64 ^A	3,75± 0,10 ^{AB}
7	81,88± 3.78 ^A	44,46± 2.63 ^{AB}	3,46± 0,16 ^{AB}
8	86,25± 5.06 ^A	47,25± 3.52 ^{AB}	3,87± 0,22 ^{AB}
9	82,75± 4.00 ^A	41,61± 2.78 ^B	3,41± 0,18 ^B
10 ou mais	84,61± 2.72 ^A	46,42± 1.84 ^{AB}	3,84± 0,12 ^A

^{AB}Letras diferentes na mesma coluna indicam diferença estatística ($p<0,05$). Fonte, próprio autor, 2016.

3.3.3 Taxa de concepção e parição

As taxas de concepção e de parição não foram influenciadas em função dos tratamentos. As fêmeas do grupo OP1-5 apresentaram taxas de concepção de 95,72; 89,25 e 88,25% para os grupos Controle, eCG800 e eCG1000, respectivamente ($p>0,05$). Já as taxas de parição dos mesmos animais foram 91,42; 89,28 e 86,88% para os grupos Controle, eCG800 e eCG 1000, respectivamente ($p>0,05$).

De forma semelhante, as fêmeas do grupo OP6+ apresentaram idênticas taxas de concepção (94,37 e 88,57%) e taxas de parição (94,37 e 87,14%), para os grupos, Controle e eCG1000, respectivamente ($p>0,05$).

3.3.4 Efeito da dose de eCG sobre os parâmetros de leitegada

Para leitegada das fêmeas OP1-5, houve incremento no total de leitões nascidos e no número de leitões vivos do grupo eCG1000, em relação ao grupo Controle (Tabela 4). O incremento médio foi de 1,5 leitões vivos. Em contrapartida, não foi observada diferença entre o tratamento eCG800 e o grupo Controle. Da mesma forma, não foram observadas diferenças para o total de nascidos e nascidos vivos entre os tratamentos eCG800 e eCG1000. Os tratamentos também não influenciaram o número de mortos/mumificados (Tabela 4).

Ainda, no grupo OP1-5 não foram observadas variações no peso médio dos leitões em função dos diferentes tratamentos (Tabela 4). O peso vivo da leitegada não foi diferente entre o grupo Controle e os tratamentos com eCG. Todavia, inesperadamente foi observada uma redução do peso total da leitegada viva no tratamento eCG800, em relação ao tratamento eCG1000 (Tabela 4).

Tabela 4. Efeito de duas doses de eCG nos diferentes parâmetros das leitegadas provenientes de fêmeas do grupo OP1-5 (ordem de parto entre 1 e 5).

Grupos	Número médio de leitões	Número médio de leitões vivos	Número de mortos e mumificados	Peso total da leitegada viva Kg	Peso Médio Kg
Controle	14,14± 0,36 ^A	12,64± 0,30 ^A	1,51± 0,17 ^A	16,47± 1,12 ^{AB}	1,36± 0,036 ^A
eCG800	14,45± 0,36 ^{AB}	13,03± 0,30 ^{AB}	1,31± 0,17 ^A	16,36± 1,20 ^A	1,30± 0,038 ^A
eCG1000	15,25± 0,35 ^B	14,13± 0,29 ^B	1,13± 0,17 ^A	19,60± 1,10 ^B	1,34± 0,035 ^A

^{AB}Letras diferentes na mesma coluna indicam diferença estatística ($p<0,05$). Fonte, próprio autor, 2016.

Nas leitegadas das fêmeas do grupo OP6+, não houve influência do uso de eCG no total de leitões nascidos. Todavia, para o número de leitões vivos houve incremento de 1 leitão por leitegada em função do tratamento eCG1000, comparado ao Controle (Tabela 5). Já o número de mortos/mumificados não diferiu entre os grupos.

O peso total da leitegada viva e o peso médio dos leitões não foram influenciados pelo tratamento eCG1000 (Tabela 5).

Tabela 5. Efeito do uso de 1000UI de eCG nos diferentes parâmetros das leitegadas provenientes de fêmeas OP6+.

Grupos	Número médio de leitões	Número médio de leitões vivos	Número de mortos e mumificados	Peso total da leitegada viva Kg	Peso Médio Kg
Controle	14,50± 0,33 ^A	12,79± 0,32 ^A	1,97± 0,21 ^A	17,49± 1,17 ^A	1,35± 0,052 ^A
eCG1000	15,32± 0,35 ^A	13,82± 0,33 ^B	1,45± 0,22 ^A	18,67± 1,03 ^A	1,40± 0,045 ^A

^{AB}Letras diferentes na mesma coluna indicam diferença estatística ($p<0,05$). Fonte, próprio autor, 2016.

3.3.5 Viabilidade econômica

Na avaliação econômica considerou-se o valor de cada frasco de 25mL de NOVORMON, já transformado em dólar, que equivalia a 46,35. Desta forma, cada mL do produto, que corresponde a 200UI de eCG tinha um custo de 1,854 dólares. Portanto nas fêmeas do grupo 800UI recebiam 4mL tiveram um investimento de 7,41 dólares, enquanto as fêmeas do grupo 1000UI recebiam 5mL, com investimento de 9,27 dólares. Os leitões entregues à indústria recebiam 3,55\$USD por quilograma de peso vivo, sendo que os leitões eram entregues pesando em média 7kg. Com base nestes valores, para cada leitão adicional entregue, havia um incremento de 24,85 dólares. Desta forma, para porcas do grupo OP1-5, que proporcionaram 1,5 leitão adicional, o incremento da receita foi 37,275 dólares, resultando que para cada dólar investido, houve um incremento de 4,0 dólares na receita. Já nas fêmeas de OP6+, que proporcionaram 1 leitão adicional, o incremento da receita foi 24,85 dólares, resultando que para cada dólar investido, houve um incremento de 2,68 dólares.

3.4 DISCUSSÃO

Falhas reprodutivas constituem um importante gargalo na suinocultura moderna, sendo impactantes no sucesso da criação. Uma boa matriz é aquela que produz maior número de leitões desmamados por ano e, para tal, é importante um precoce retorno à ciclicidade no pós parto. Hurn et al. (1996) avaliaram, durante duas décadas, diferentes protocolos hormonais, demonstrando que a utilização de 600 até 1000UI de eCG 24 horas após o desmame é eficaz

no retorno ao estro após o desmame. Neste estudo, a taxa de manifestação de cio após o desmame foi elevada, variando de 88 a 95%. Embora numericamente tenha havido maior taxa de retorno com a utilização de 800UI (93,0%) ou 1000UI de eCG (95,0%), não houve diferença estatística do grupo Controle (88%) para fêmeas OP1-5, demonstrando não existir efeito do eCG, independente da dose empregada. Nas fêmeas do grupo OP6+, também não foi observado diferenças estatísticas para retorno à ciclicidade entre o Controle (89%) e o tratamento eCG1000 (88%).

A eficiência reprodutiva está diretamente relacionada ao número de dias não produtivos (DNP), que por sua vez é influenciado diretamente pelo intervalo desmame cio (IDC) (MORETTI et al., 2013). O emprego de eCG antecipou a manifestação do cio nas fêmeas do grupo OP1-5, de 87,14 horas (controle) para 79,08 horas eCG800 e para 76,73 horas eCG1000. Diferentes autores (BATES et al., 1991; ESTIENNE e HARTSOCK, 1998; LUCIA JR et al., 1999b; KNOX et al., 2001; VARGAS et al., 2001a; DE RENSIS et al., 2003; PORTELA et al., 2003) também observaram redução no IDC médio de fêmeas tratadas com gonadotrofinas, comparadas às não tratadas. Em contraste com estes dados, nas fêmeas do grupo OP6+ o emprego de eCG não teve efeito no IDC, evidenciando que a ordem de parto exerce influência neste quesito. Tantasuparuk et al. (2001) relatam que além do período de lactação, do estado nutricional e da exposição ao cachaço, a ordem de parto também pode influenciar o IDC, justificando os distintos resultados observados nos dois grupos avaliados. Neste estudo, a influência da ordem de parto também foi evidenciada quando desconsiderou-se o efeito dos tratamentos. Nesta avaliação, dentro do grupo OP1-5, observou-se maior IDC para porcas de primeiro parto, verificando-se a gradual redução do IDC a medida que a ordem de parto progrediu (Tabela 2). Estes dados demonstram a necessidade de atenção especial para porcas de primeiro parto. Para esta classe de animais é especialmente recomendável o emprego de eCG, que possivelmente melhora o desenvolvimento folicular e assim reduz o IDC nestas fêmeas. Já fêmeas do grupo OP6+ não tiveram o IDC influenciado pelo eCG, demonstrando que seu emprego é desnecessário para esta classe de animais, neste quesito. Possivelmente isto se deve ao fato desses animais apresentarem um completo desenvolvimento uterino e um crescimento folicular mais homogêneo no pós parto, resultando em menores variações do que as encontradas em porcas mais jovens (Knox et al., 2015). Em porcas primíparas ou com menores ordens de parto, o aumento do IDC pode ser explicado pelo crescimento folicular anormal no pós-parto

imediato, resultando em folículos não totalmente responsivos ao pico ovulatório de LH (KNOX et al., 2015; KOKETSU et al., 2017).

O aumento do IDC implica em uma menor duração do estro e dessa forma uma menor janela de ovulação (SOEDE et al., 1995ab). Um fator importante que correlaciona duração cio e período de ovulação com IDC, é a ordem de parto. Steverink et al. (1999) relatam que em fêmeas primíparas a duração do estro é mais curta do que em porcas multíparas, o que também foi observado neste estudo, onde constatou-se uma menor duração do cio nas fêmeas jovens, possivelmente como consequência do seu maior IDC.

O número de inseminações teve uma tendência de aumento com o avanço na ordem de partos. Este fato é explicado pela maior duração do estro nessas fêmeas (Tabela 2), bem como pela indicação de uma inseminação a cada 12 horas, a partir das 24 horas do inicio do cio, observado na propriedade onde foi conduzido o experimento. A duração do estro pode servir de base para prever o momento aproximado da ovulação. Soede et al. (2011) descrevem que mais de 80% das fêmeas ovulam no terço final do estro, em torno de 30 ± 3 h do início do mesmo e que o período entre o primeiro e do último folículo ovulado, varia de 1 a 3 horas, em porcas com ovulações espontâneas, e até 6 horas em porcas com ovulações induzidas (SOEDE et al., 1998). Com este embasamento, poderia haver uma redução no número de inseminações, sem reduzir o tamanho da leitegada, uma vez que o sêmen mantém a capacidade fecundante por até 28 horas após a inseminação (NISSEN et al., 1997). Porém Ptaszynska, (2001) relatam uma grande amplitude na janela de ovulação, em função da grande dispersão na duração do cio, que pode variar de 36-96 horas. Assim, a redução no número de inseminações deve ser avaliada com cautela, e implementada somente com um controle rigoroso na detecção de cio. Neste estudo, a disponibilidade de machos para coleta e a orientação de realizar uma inseminação a cada 12 horas, a partir das 24 horas de cio, determinaram que fossem realizadas pelo menos 3 inseminações para cada fêmea (Tabela 1). Em relação a taxas de gestação e partos, o emprego de gonadotrofinas tem produzido resultados variáveis em porcas. Diferentes estudos (CORRÊA et al., 2000; KNOX et al., 2001; HIDALGO et al., 2014) relatam que o seu uso não interfere nas taxas de gestação e parto, fato que também foi observado neste estudo, tanto em fêmeas mais jovens (grupo OP1-5), como em fêmeas mais velhas (grupo OP6+). Já outros estudos (BATES et al., 2000; BREEN et al., 2006) relatam melhora na taxa de parto e até mesmo uma diminuição na taxa de parto com o uso de eCG ou associação de eCG/GnRH (BARONCELLO et al., 2017).

O tamanho da leitegada é influenciado pelo aumento do período de IDC, sendo que, quanto maior for o IDC, provavelmente menor será o número de leitões nascidos. Vesseur et al. (1994) observaram uma redução da leitegada de 11,7 para 10,6 leitões com o aumento do IDC de 4 para 7 dias. Observações similares foram encontradas em outros estudos (DEWEY et al., 1994; VESSEUR et al., 1994; COZLER LE et al., 1997), que também observaram a redução do tamanho da leitegada, com a ampliação do IDC de 4 para 10 dias. Na avaliação de 400 matrizes multíparas, a taxa de ovulação diminuiu de 21,6 para 19,7 oócitos, com o aumento do IDC de 3 para 6 dias (SOEDE et al., 1995ab). O decréscimo na taxa de ovulação poderia ser uma possível causa da redução do tamanho da leitegada com maiores IDC (SOEDE et al., 1995ab; STEVERINK et al., 1997). Além disso, a redução do IDC determina um aumento do período de estro, proporcionando uma melhor maturação dos oócitos e, desta forma, aumenta as chances de fecundação, reduzindo as perdas embrionárias (KNOX et al., 2015). Os animais deste estudo apresentaram um IDC bastante curto, que não chegou a 4 dias. Ainda assim, o emprego de eCG determinou a redução do IDC de 87,1 horas (Controle) para 79,08 horas (eCG800) e 76,7 horas (eCG1000). Além da redução do IDC, o uso de 1000UI de eCG ampliou o tempo de permanência em cio de 42,7 para 47,3 horas, favorecendo a fecundação dos oócitos em fêmeas do grupo OP1-5. Possivelmente estes efeitos devem ter sido, ao menos em parte, responsáveis pelo incremento no número médio de 1,5 leitões vivos observado no grupo OP1-5. Todavia, não foi observado alterações no IDC e na duração do cio nas fêmeas mais velhas, pertencentes ao grupo OP6+, demonstrando a influência da ordem de parto nestes quesitos.

A influência da ordem de parto foi demonstrada em estudo retrospectivo de Tantasuparuk et al. (2000), que observaram em porcas primíparas Landrace e Yorkshire, um menor número de leitões nascidos vivos e leitões totais. Os autores observaram que a leitegada aumenta a medida que a ordem de parto avança, alcançando a plenitude no quinto parto. Esse baixo número de leitões nascidos em porcas primíparas e que se estende até o terceiro ou quarto partos é justificado pela baixa taxa de ovulação (HUGHES e VARLEY, 1980), bem como pelo incompleto desenvolvimento uterino (GAMA et al., 1993) e pelo sistema endócrino não estar completamente ativo e funcional (KOKETSU et al., 2017). Todavia, em contraste com estes dados, em nosso estudo não foi verificada influência da ordem de parto no tamanho das leitegadas de fêmeas não tratadas, com média de 12,64 leitões para o grupo OP1-5 e 12,79 leitões para o grupo OP6+. Possivelmente estas

diferenças de comportamento podem, ao menos em parte, serem atribuídas a linhagem Naïma, utilizada neste estudo e que são de alta prolificidade.

Diferentes estudos revelam divergências em relação ao efeito das gondotrofinas no tamanho da leitegada. Bates et al. (1991), Hazeleger et al. (1999) e Baroncello et al. (2017) relatam redução no número de leitões com o uso de gonadotrofinas, enquanto Kirkwood et al. (1998, 2000) relatam não haver efeito das gonadotrofinas. Em contrapartida, diversos estudos (LANCASTER et al., 1985; ESTIENNE e HARTSOCK, 1998, HUGHES et al., 2000; VARGAS et al., 2006) descrevem um incremento no tamanho da leitegada, com o emprego de gonadotrofinas. Fato relevante observado neste estudo foi o aumento significativo do número médio de leitões obtidos nos dois grupos experimentais (OP1-5 e OP6+), com o uso de eCG. Nas fêmeas do grupo OP1-5 foi observado um incremento de 1,5 leitões por leitegada com o uso de 1000UI de eCG, resultando numa média de 14,13 leitões por leitegada.

Para cada fêmea o custo da dose de 1000UI foi em torno 9,27 dólares. O preço médio que o produtor recebeu por leitão ficou em torno de 24,72 dólares. Com o incremento de 1,5 leitões por parto, fez com que se tivesse um aumento na receita em média de 30,14 dólares por parto no grupo OP1-5 tratadas com 1000UI de eCG. Neste grupo, para cada dólar investido houve um incremento de na receita de 4,0 dólares. Extrapolando esses valores para todas as fêmeas do plantel, o adicional da receita seria muito atrativo e rentável ao produtor. Estes resultados são bastante superiores aos descritos por Vargas et al. (2006) que observaram um incremento 0,8 leitões vivos em fêmeas tratadas com eCG e hCG. O emprego de 800UI de eCG resultou numa leitegada intermediária com 13,03 leitões, que estatisticamente não diferiu do controle e nem do grupo eCG1000.

Embora de menor magnitude, a média de leitões do grupo OP6+ foi 13,82 leitões, significativamente superior aos 12,79 leitões do grupo Controle. Observou-se o incremento de 1 leitão por leitegada com o uso de 1000UI de eCG nestas porcas. Neste caso, o incremento da receita foi 24,85 dólares, resultando que para cada dólar investido, houve um incremento de 2,68 dólares na receita. É importante ainda caracterizar que o incremento na produção de leitões vivos não interferiu em seu peso médio, assim como não foi verificado qualquer influência no número médio de leitões mortos e/ou mumificados. Em conjunto estes dados demonstram a viabilidade do uso de eCG para aumentar o número de leitões nascidos vivos em porcas, independente das ordens de parto.

3.5 CONCLUSÕES

Os dados obtidos neste experimento permitem concluir que a administração de eCG não interfere na taxa de indução ao cio após o desmame; Reduz o intervalo desmame cio (IDC) e aumenta a duração do cio em porcas jovens (ordem de parto 1-5), porém não interfere no IDC de porcas com ordem de parto igual/superior a 6; Não interfere no número de IA realizadas, independente da ordem de parto das porcas; Proporciona um incremento no número médio de leitões vivos, que é mais significativo em porcas com ordem de parto até 5, sem influenciar o número de médio de leitões mortos e/ou mumificados e nem o peso médio dos leitões ao nascimento desta forma aumentando consideravelmente a receita da granja. Finalmente, conclui-se que a dose de 1000UI de eCG é a mais adequada para emprego no pós parto de porcas, resultando no aumento da receita da propriedade.

4. PERSPECTIVAS FUTURAS

A suinocultura moderna busca cada vez mais o desempenho máximo das matrizes em reprodução. Os dados obtidos permitem creditar que o uso do eCG pode ser uma ferramenta que proporcionará o alcance cada vez mais próximo dos índices máximos no desempenho desses animais. Este trabalho trouxe resultados que podem servir como base para adequações em diferentes granjas produtoras de leitões, ficando desta forma disponível para ser usada em grande escala, uma vez que o aumento na receita adquirida em cada parto por fêmea é bastante atrativo. Uma atenção especial deve ser dada para fêmeas de primeiro parto, já que essa categoria é a que apresenta maiores oscilações, principalmente nos parâmetros de IDC, duração do cio e tamanho de leitegada, sendo a categoria candidata ao uso de eCG. Outro ponto a ser estudado é a redução no número de inseminações realizadas em cada fêmea. Sabendo-se do período provável da ovulação, a inseminação em tempo fixo, pode ser outra alternativa a ser estudada. Existe a necessidade da busca por um protocolo que permita o emprego de apenas uma inseminação, sem que haja perda no tamanho da leitegada, diminuindo desta forma manejo. O controle da dinâmica folicular, bem como a avaliação de indutores de ovulação, são alternativas que merecem ser melhores avaliadas, na busca por um aumento de produtividade na suinocultura moderna.

REFERÊNCIAS ARTIGO

- ALEIXO, J. A. G, et al. Gonadotrofina coriônica equina: Purificação, caracterização e resposta ovariana em ovinos e suínos. **Ciência Rural, Santa Maria - RS**, v.25, n. 1, p. 111-114, 1995.
- ANDERSON, L. L, et al. Suínos. In: HAFEZ, B. e HAFEZ, E. S. E. (Ed.). **Reprodução Animal**. Barueri-SP: Manole, v.7, cap. 13, p.183-191. 2004.
- BARUSELLI P. S, et al. Effect of eCG on pregnancy rates of lactating zebu beef cows treated with CIDR-B devices for timed artificial insemination. **Theriogenology**, v.59, p.214, 2003.
- BATES, R, et al. Reproductive performance of sows treated with a combination of pregnant mare's serum gonadotropin and human chorionic gonadotropin at weaning in the summer. **J Anim Sci**, v. 69, p.894-898, 1991.
- BATES, R. O. Hormonal therapy for sows weaned during fall and winter. **Journal of Animal Science**, v. 78, p.2068–2071, 2000.
- BARONCELLO E, et al. Fixed-time post-cervical artificial insemination in weaned sows following buserelin use combined with/without eCG. **Reprod Domest Anim.** v.51(1), p.76–82, 2017.
- BREEN, S.M; RODRIGUEZ-ZAS, S.L; KNOX, R.V. Effect of altering dose of PG600 on reproductive performance responses in prepubertal gilts and weaned sows. **Animal Reproduction Science**, v.95, p.316–323, 2006.
- CBRA. Colégio Brasileiro de Reprodução Animal. **Manual para exame andrológico e avaliação de sêmen animal**. 3.ed. Belo Horizonte, MG, 2013.

CORTEZ, A. A; TONIOLLI, R. Aspectos fisiológicos e hormonais da foliculogênese e ovulação em suínos. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, Belo Horizonte, v.36, p.163-173, 2012.

CORRÊA, M. N, et al. Indução de cio e desempenho reprodutivo subsequente em porcas primíparas com intervalo desmame-cio prolongado. **A Hora Veterinária**. n.115, p.20-22, 2000.

COZLER LE, Y, et al. Effect of weaning to conception interval and lactation length on subsequent litter size in sows. **Livest. Prod. Sci**, v.51, p.1-10, 1997.

DE RENSIS F; HUNTER MG; FOXCROFT GR. Suckling-induced inhibition of luteinizing hormone secretion and follicular development in the early postpartum sow. **Biol Reprod**, v.48, p.964-969, 1993a.

DE RENSIS, et al. Fertility of sows following artificial insemination at a gonadotrophin-induced estrus coincident with weaning. **Animal Reproduction Science**. v.76, p.245-250, 2003.

DEWEY, C. E, et al. The effects on litter size of previous lactation length and previous weaning-to-conception interval in Ontario swine. **Prev. Vet. Med**, v.18, p.213-223, 1994.

ESTIENNE, M. J.; HARTSOCK, T. G. Effect of exogenous gonadotropins on the weaning-to-estrus interval in sows. **Theriogenology**. v.49, p.823-828, 1998.

GAMA, L.L.T; JOHNSON, R.K. Changes in ovulation rate, uterine capacity, uterine dimensions, and parity effects with selection for litter size in swine. **J Anim Sci**, v.71, p.608-617, 1993.

HAFEZ, B; HAFEZ, E. S. E. **Ciclos Reprodutivos**. In: Hafez, B. H., E. S. E. (Ed.). Reprodução Animal. Barueri - SP: Manole, v.7, cap. 4, p.55-67, 2004a.

HAZELEGER, W, et al., Effect of eCG dose on embryonic survival in the sow after non-surgical embryo transfer. **Theriogenology**, v.51, p. 263, 1999.

HIDALGO, M.D, et al. Influence of lactation length and gonadotrophins administered at weaning on fertility of primiparous sows. **Animal Reproduction Science**, v.149, p.245–248, 2014.

HUGHES, P; VARLEY, M. **Reproduction in the pig Butterworths**, London, UK 1980.

HUGHES, P, et al. Strategic use of gonadotropins in first litter sows after weaning. **Vet. Rec.**, v.146 p164–165, 2000.

HURN, U; JOCHLE, W; BRUSSOW, K. P. Techniques developed for the control of estrus, ovulation and parturition in the east German pig industry: A review. **Elsevier Science Inc**, German, v.46, p.911-924, 1996.

KIRKWOOD, RN, et al. Injection of PG600 at weaning of the first litter: effects on sow lifetime performance. **Swine Health Prod**, v.6, p.273–274, 1998.

KIRKWOOD, RN, et al. Breeding gilts at natural or a hormone-induced estrus: effects on performance over four parities. **Swine Health Prod**, v.8, p177–179, 2000.

KOKETSU, Y; TANI, S; LIDA, R. Factors for improving reproductive performance of sows and herd productivity in commercial breeding herds. **Porcine Health Management**, v.3, p.1-10, 2017.

KNOX, R.V, et al. Administration of PG600 to sows at weaning and the time of ovulation as determined by transrectal ultrasound. **Journal Animal Science**, v.79, p.796-802, 2001.

KNOX, R.V. Recent advancements in the hormonal stimulation of ovulation in swine. **Veterinary Medicine: Research and Reports**, v.6 p. 309–320, 2015.

LANCASTER, R. T, et al. Fertility of sows injected with exogenous oestradiol and/or gonadotrophins to control post-weaning oestrus. **Anim. Reprod. Sci**, v.8, p. 365, 1985.

LECOMPTE, F; ROY, F; COMBARNOUS, Y. International collaborative calibration of a preparation of equine chorionic gonadotrophin (eCG NZY-01) proposed as a new standard. **Journal of Reproductive and Fertility**, p.145-150, 1998.

MORETTI, A. S et al. Controle farmacológico do ciclo estral. **Revista Brasileira Reprodução Animal, Belo Horizonte**, v. 37, p.213-219, 2013.

NAIMA; CHOICE GENETICS®. Catálogo de Fêmeas. 2012. Acessado em 25 de janeiro de 2017. Disponível em <http://choicegenetics.com/ptbr/products/category/maternal-ptbr/>.

PORTELLA, G. A. ET AL. Uso de gonadotrofinas exógenas na sincronização de ovulações e determinação de tempo fixo para a inseminação artificial em porcas desmamadas de 1º e 2º partos In: **Congresso Brasileiro de Veterinários Especialistas em Suínos - ABRAVES**, 11, 2003, Goiânia. Anais eletrônicos, Goiânia, GO, Brasil. p.239-240, 2003.

PTASZYNSKA, M. **Compendium of animal reproduction**. [S.I.]: Intervet International, 6.ed, 324p, 2001.

SOEDE, N. M et al. Effects of second insemination after ovulation on fertilization rate and accessory sperm count in sows. **J. Reprod Fertil**, v.105, p.135-140, 1995b.

SOEDE, N. M, et al. Effects of time of insemination relative to ovulation, as determined by ultrasonography, on fertilization rate and accessory sperm count in sows. **J. Reprod. Fertil**, v.104. p.99-106, 1995a.

SOEDE, N.M; HAZELEGER, W; KEMP, B. Follicle size and the process of ovulation in sows as studied with ultrasound. **Reprod Domest Anim**, v.33, p.239–244, 1998.

SOEDE, N; LANGENDIJK, P; KEMP, B. Reproductive cycles in pigs. **Anim.Reprod. Sci**, v.124, p.251–258, 2011.

STATISTICAL ANALISYS SYSTEM. SAS: **User's guide: statistics**. Version 9.2. Cary: SAS Inst, CD-ROM, 2008.

STEVERINK, D.W.B, et al. Influence of insemination-ovulation interval and sperm cell dose on fertilization in sows. **J. Reprod. Fertil**, v.111, p.165-171, 1997.

STEVERINK, D.W.B, et al. Duration of Estrus in Relation to Reproduction Results in Pigs on Commercial Farms. **J. Anim. Sci**, v.7, p.801–809, 1999.

TANTASUPARUK, W, et al. Reproductive performance of purebred landrace and yorkshire sows in thailand with special reference to seasonal influence and parity number. **Theriogenology**, v.54 p.461-496, 2000.

VARGAS, A. J, et al. Comportamento estral de primíparas suínas submetidas à terapia hormonal com eCG associado ao hCG. In: **X Congresso brasileiro de veterinários especialistas em suínos - ABRAVES**, 2001, Porto Alegre. Anais, Porto Alegre, 2001a.

VARGAS, A. J, et al. Desempenho reprodutivo de primíparas suínas submetidas à terapia hormonal com eCG associado ao hCG. In: **X Congresso brasileiro de veterinários especialistas em suínos - ABRAVES**, 2001, Porto Alegre. Anais, Porto Alegre, 2001b.

VARGAS, A. J, et al. Time of ovulation and reproductive performance over three parities after treatment of primiparous sows with PG600. **Theriogenology**, v.66, p.2017–2023. 2006.

VARLEY, M.A; FOXCROFT, G.R. Endocrinology of the lactating and weaned sow. **J Reprod Fert Suppl**, v.40, p.47-61, 1990.

VESSEUR, P. C; KEMP, B; HARTOG, DEN. L. A. The effect of the weaning to oestrus interval on litter size, live born piglets and farrowing rate in sows. **J. Anim. Physiol. Anim. Nutr**, v.71, p.30-38, 1994.

ZIECIK, HALINA. KRZYMOWSKA; TILTON, J. E. Porcine LH levels during the estrous cycle, gestation, parturition and early lactation. **Journal of Animal Science**, v.54, p.1221-1225, 1982.

REFERÊNCIAS GERAIS

AFONSO, J. A. et al. Efeito da frequência de inseminações artificiais por cio sobre o desempenho reprodutivo subsequente de porcas desmamadas precocemente. In: **X congresso brasileiro de veterinários especialistas em suínos – ABRAVES**, Porto Alegre. Anais, Canoas: La Salle, p. 267-268, 2001.

ALEIXO, J. A. G, et al. Gonadotrofina coriônica equina: Purificação, caracterização e resposta ovariana em ovinos e suínos. **Ciência Rural, Santa Maria - RS**, v.25, n. 1, p. 111-114, 1995.

ALVARENGA, M. V. F, et al. Relação entre perfil estral, intervalo desmame-cio e momento da ovulação determinado pela ultra-sonografia em fêmeas suínas. In: **XI congresso brasileiro de veterinários especialistas em suínos - ABRAVES**, Anais, Goiânia, 2003.

ANDERSON, L. L, et al. Suínos. In: HAFEZ, B. e HAFEZ, E. S. E. (Ed.). **Reprodução Animal**. Barueri-SP: Manole, v.7, cap. 13, p.183-191. 2004.

ANTUNES, R.C, et al. Manejo reprodutivo de fêmeas pós-desmame com foco sobre o intervalo desmame cio (IDC). **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v.31, n.1, p.38-40, 2007.

BARONCELLO E, et al. Fixed-time post-cervical artificial insemination in weaned sows following buserelin use combined with/without eCG. **Reprod Domest Anim.** v.51(1), p.76–82, 2017.

BARUSELLI P. S, et al. Effect of eCG on pregnancy rates of lactating zebu beef cows treated with CIDR-B devices for timed artificial insemination. **Theriogenology**, v.59, p.214, 2003.

BATES, R, et al. Reproductive performance of sows treated with a combination of pregnant mare's serum gonadotropin and human chorionic gonadotropin at weaning in the summer. **J Anim Sci**, v. 69, p.894-898, 1991.

- BATES, R. O. Hormonal therapy for sows weaned during fall and winter. **Journal of Animal Science**, v. 78, p.2068–2071, 2000.
- BAZER, F. W, et al. The establishment and maintenance of pregnancy. In: COLE, D. J.; FOXCROFT, G. R. Control of pig reproduction I. London: **Butterworth Scientific**, p.227-252, 1982.
- BORGES, V.F, et al. Risk factors for stillbirth and foetal mummification in four Brazilian swine herds. **Preventive Veterinary Medicine**, v.70, p.165-176, 2005.
- BORTOLOZZO F, WENTZ I. **Intervalo desmame-estro e anestro pós-lactacional em suínos**. Porto Alegre: Editora Pallotti, 80p. 2004.
- BOULOT, S.; QUESNEL, H.; QUINIOU, N. Management of High Prolificacy in French Herds: Can We Alleviate Side Effects on Piglet Survival. **Advances in Pork Production Journal**, v. 9, 213p, 2008.
- BRITT, J. H.; ESBENSHADE, K. L.; HELLER, K. Responses of seasonally anestrous gilts and weaned primiparous sows to treatment with pregnant mare's sérum gonadotropin and Altrenogest. **Theriogenology**. v.26, n.6, p.697-707, 1986.
- BROOM, D. M.; FRASER, A. F. **Comportamento Sexual**. In:_____. (Ed.). Comportamento e Bem-estar dos animais domésticos. Barueri-SP: Manole, v.4, cap. 17, p.145-148, 2010.
- CANDINI, P. H, et al. Única ou dupla inseminação artificial em tempo fixo em porcas com ovulações induzidas pelo Hormônio Luteinizante. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v.41, p.124-130, 2004.
- CBRA. Colégio Brasileiro de Reprodução Animal. **Manual para exame andrológico e avaliação de sêmen animal**. 3.ed. Belo Horizonte, MG, 2013.

CLOSE, W. H; COLE, D.J.A. **Nutrition of sows and boars**. Nottingham University Press, 2000.

COLE, D. J.; FOXCROFT, G. R. Control of pig reproduction I. London: **Butterworth**

CORTEZ, A. A; TONIOLLI, R. Aspectos fisiológicos e hormonais da foliculogênese e ovulação em suínos. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, Belo Horizonte, v.36, p.163-173, 2012.

CORRÊA, M. N, et al. Indução de cio e desempenho reprodutivo subsequente em porcas primíparas com intervalo desmame-cio prolongado. **A Hora Veterinária**. n.115, p.20-22, 2000.

COZLER LE, Y, et al. Effect of weaning to conception interval and lactation length on subsequent litter size in sows. **Livest. Prod. Sci**, v.51, p.1-10, 1997.

CUPPS, P. T. **Reproduction in Domestic Animals**. (4th ed.). San Diego: Academic Press, INC. 1991.

DE RENSIS F; HUNTER MG; FOXCROFT GR. Suckling-induced inhibition of luteinizing hormone secretion and follicular development in the early postpartum sow. **Biol Reprod**, v.48, p.964-969, 1993a.

DE RENSIS, et al. Fertility of sows following artificial insemination at a gonadotrophin-induced estrus coincident with weaning. **Animal Reproduction Science**. v.76, p.245-250, 2003.

DESCHAMPS, J. C.; CORRÊA, M. N.; LUCIA JR., T. Impacto da inseminação artificial em suínos. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**. Belo Horizonte, v.22, n.2, p.75-79, 1998.
DEWEY, C. E, et al. The effects on litter size of previous lactation length and previous weaning-to-conception interval in Ontario swine. **Prev. Vet. Med**, v.18, p.213-223, 1994.

ESTIENNE, M. J.; HARTSOCK, T. G. Effect of exogenous gonadotropins on the weaning-to-estrus interval in sows. **Theriogenology**. v.49, p.823-828, 1998.

FAO. Fao Statistical Yearbook. Oecd. Paris: **Food and Agriculture Organization of the United Nations**, 145.p, 2013.

FÁVERO, J. A, et al. **Boas práticas agropecuárias na produção de suínos**. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 12p. (Embrapa Suínos e Aves. Circular Técnica, 39), 2003.

FONTANA, D.L, et al. Fixed-time post-cervical artificial insemination in sows receiving porcine luteinising hormone at oestrus onset. **Animal Reproduction Science**. v.144, p.109-114, 2014.

FOXCROFT, G. R.; VAN DE WIEL, D. F. M. Endocrine control of the oestrous cycle. In: GADD, J. **Modern Pig Production Technology: A practical guide to profit**. Nottingham: Nottingham University Press, 85p, 2011.

GAMA, L.L.T; JOHNSON, R.K. Changes in ovulation rate, uterine capacity, uterine dimensions, and parity effects with selection for litter size in swine. **J Anim Sci**, v.71, p.608-617, 1993.

HAFEZ, B; HAFEZ, E. S. E. **Ciclos Reprodutivos**. In: Hafez, B. H., E. S. E. (Ed.). Reprodução Animal. Barueri - SP: Manole, v.7, cap. 4, p.55-67, 2004a.

HAFEZ, B; HAFEZ, E. S. E. **Foliculogênese, Maturação Ovocitária e Ovulação**. In: HAFEZ, B. e HAFEZ, E. S. E. (Ed.). Reprodução Animal. Barueri-SP: Manole, v.7, cap.5, p.69-82, 2004b.

HOGE, M. D. & BATES, R. O. Developmental factors that influence sow longevity. **Journal of Animal Science**, v.89, p.1238-1245, 2014.

HUGHES, P; VARLEY, M. **Reproduction in the pig** Butterworths, London, UK 1980.

HURN, U; JOCHLE, W; BRUSSOW, K. P. Techniques developed for the control of estrus, ovulation and parturition in the east German pig industry: A review. **Elsevier Science Inc**, German, v.46, p.911-924, 1996.

IBGE. Indicadores IBGE: **Estatística da Produção Pecuária**. PESQUISAS, D. D.: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística: 50 p. 2014.

JAINUDEEN, M. R.; HAFEZ, E. S. E. **Distúrbios reprodutivos nas fêmeas**. In: HAFEZ, E. S. E. Reprodução Animal. São Paulo: Manole, 6.ed, p.265-271, 1995

JINDAL, R, et al. Effect of nutrition on embryonal mortality in gilts: association with progesterone. **Journal of Animal Science**, v.74, p.620-625, 1996.

KAUFFOLD, J. et al. Ultrasonographic characterization of the ovaries and the uterus in prepubertal and pubertal gilts. **Theriogenology**, Stoneham, v.61, n.9, p.1635-1648, 2004a.

KEMP, B.; SOEDE, N. M.; LANGENDIJK, P. Effects of boar contact and housing conditions on estrus expression in sows. **Theriogenology**, v. 63, p. 643-656, 2005.

KOKETSU, Y; TANI, S; LIDA, R. Factors for improving reproductive performance of sows and herd productivity in commercial breeding herds. **Porcine Health Management**, v.3, p.1-10, 2017.

KLOBER, K. Criação de Porcos. Mem Martins: Publicações Europa-América, Lda, 2006.

KNOX, R.V, et al. Administration of PG600 to sows at weaning and the time of ovulation as determined by transrectal ultrasound. **Journal Animal Science**. v.79, p.796-802, 2001.

KNOX, R.V, et al. Synchronization of ovulation and fertility in weaned sows treated with intravaginal triptorelin is influenced by timing of administration and follicle size. **Theriogenology**. v.75, p.308–319, 2011.

KNOX, R.V. Recent advancements in the hormonal stimulation of ovulation in swine. **Veterinary Medicine: Research and Reports**, v.6 p. 309–320, 2015.

KUMMER, R. Utilização de gonadotrofinas para indução de estro em fêmeas suínas. **Suinocultura em Foco**. Porto Alegre: Favet-UFRGS, n.13, p.3, 2004.

KYRIAZAKIS, I. & WHITMORE, C. T. Whittemore's Science and Practice of Pig Production. (3rd ed.) Oxford: **Blackwell Publishing**, 2006.

LANGENDIJK, P. et al. Effect of boar contact on follicular development and on estrus expression after weaning in primiparous sows. **Theriogenology**, v.54, p.1295-1303, 2000.

LECOMPTE, F; ROY, F; COMBARNOUS, Y. International collaborative calibration of a preparation of equine chorionic gonadotrophin (eCG NZY-01) proposed as a new standard. **Journal of Reproductive and Fertility**, p.145-150, 1998.

LUCIA, JR et al. Influência do PMSG sobre o intervalo desmame-cio e a duração de cio em porcas desmamadas precocemente. In: IX congresso brasileiro de veterinários especialistas em suínos – ABRAVES, 1999, Belo Horizonte. Anais. Belo Horizonte, 1999b.

MORETTI, A. S et al. Controle farmacológico do ciclo estral. **Revista Brasileira Reprodução Animal, Belo Horizonte**, v. 37, p.213-219, 2013.

MOTA, A., RIBEIRO, J. & PARDAL, P. Repositório Científico do Instituto Politécnico de Santarém: **Efeito do Número de Aplicações de Prostaglandina F2α, para indução do Parto, no desempenho produtivo de porcas reprodutoras**, 2014, acessado em 16 março de, 2017, disponível em > <http://repositorio.ipsantarem.pt>>

NAIMA; CHOICE GENETICS®. Catálogo de Fêmeas. 2012. Acessado em 25 de janeiro de 2017. Disponível em <http://choicegenetics.com/ptbr/products/category/maternal-ptbr/>.

NISSEN, A.K et al. The influence of time of insemination relative to time of ovulation on farrowing frequency and litter size in sows as investigated by ultrasonography. **Theriogenology**. v.47, p.1571–1582, 1997.

PEREIRA, C. Z. et al. Sincronização da ovulação em fêmeas suínas submetidas ao desmame precoce. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. v.53, n.4, p.1-5, 2001.

POLEZE, E, et al. Consequences of variation in weaning-to-estrus interval in reproductive performance of swine females. **Livestock Science**, v.103, p.124-230, 2006.

PORTELLA, G. A. ET AL. Uso de gonadotrofinas exógenas na sincronização de ovulações e determinação de tempo fixo para a inseminação artificial em porcas desmamadas de 1º e 2º partos In: **Congresso Brasileiro de Veterinários Especialistas em Suínos - ABRAVES**, 11, 2003, Goiânia. Anais eletrônicos, Goiânia, GO, Brasil. p.239-240, 2003

PTASZYNSKA, M. **Compendium of animal reproduction**. [S.I.]: Intervet International, 6.ed, 324p, 2001.

QUESNEL, H. et al. Reproduction de la truie: Bases physiologiques et maîtrise. 2 ème partie. **Revue Méd. Vet**, v.147, p.111, 1996

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

REIS, A. M. C. F. D. **Análise da Performance Reprodutiva em Porcas Inseminadas com duas Técnicas Diferentes de Inseminação Artificial**. Dissertação de Mestrado em Medicina Veterinária. Lisboa: Faculdade de Medicina Veterinária-Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias, 2011.

ROPPA, L. **Estatísticas da produção, abate e comercialização brasileira e mundial**. In: ABCS (Ed.). Produção de suínos: teoria e prática. Brasília-DF: color, v.1, cap.1-2, p.30-35, 2014a.

ROPPA, L. **Evolução do mercado mundial de suínos nos últimos 30 anos**. In: ABCS (Ed.). Produção de Suínos: teoria e prática. Brasília-DF: color, v.1, cap. 1.1, p.23-30, 2014b.

SCHAMS, D.; BERISHA, B. Steroids as local regulators of ovarian activity in domestic animals. **Domestic Animal Endocrinology**. v.23, p.53-65, 2002.

SCHEID, I. R.; WENTZ, I. Diagnóstico do cio e manejo da cobertura: tarefas importantes na criação. **Suinocultura Dinâmica**, v.11, p.1-10, 1994.

SENA, A. L. G. D. **Condução da Reprodução em Suínos: Análise Zootécnica e Estudo Comparativo de Técnicas de Inseminação Artificial**. Dissertação de Mestrado em Engenharia Zootécnica/Produção Animal. Lisboa: Faculdade de Medicina Veterinária/Instituto Superior de Agronomia-Universidade Técnica de Lisboa, 2011.

SENGER, P. L. **Pathways to Pregnancy and Parturition**. (2nd ed.). United States of America: Cadmus Professional Communications. 2003.

SERENIUS, T. & STALDER, K. J. Selection for sow longevity. **Journal of Animal Science**, v.84, p.166-171, 2006.

SILVEIRA, P. R. S et al. **Manejo da fêmea reprodutora**. In: SOBESTIANSKY, J.; WENTZ, I.; SILVEIRA, P. R. S.; SESTI, L. A. C. **Suinocultura Intensiva: Produção, manejo e saúde do rebanho**. Brasília: Embrapa-SPI; Concórdia: Embrapa-CNPSA, p.163-196, 1998.

SILVEIRA, P. R. S; WENTZ, I. **Anestro e cio silencioso em porcas desmamadas**. Concórdia: Embrapa-CNPSA, 1986. p.1-2, 1986. Comunicado técnico/104. Acessado em 25 de janeiro de 2017, disponível em <<http://www.cnpsa.embrapa.br/>>.

SISSON, S. **Sistema urogenital do suíno**. In: GETTY, R. Anatomia dos Animais Domésticos. 5.ed. Rio de Janeiro: Interamericana, v.2, p.1220, 1981.

SOEDE N. M., HELMOND F. A. & KEMP, B. Peri-ovulatory profiles of estradiol, LH and progesterone in relation to ultrasonography to oestrus and embryo mortality in multiparous sows using transrectal to detect ovulation. **Journal of Reproduction and Fertility**, v.101, p. 633-641, 1994.

SOEDE, N. M et al. Effects of second insemination after ovulation on fertilization rate and accessory sperm count in sows. **J. Reprod Fertil**, v.105, p.135-140, 1995b.

SOEDE, N. M, et al. Effects of time of insemination relative to ovulation, as determined by ultrasonography, on fertilization rate and accessory sperm count in sows. **J. Reprod. Fertil.**, v.104, p.99-106, 1995a.

SOEDE, N. M., KEMP, B. Expression of oestrus and timing of ovulation in pigs. **Journal of Reproduction and Fertility**, v.52, p.91-103, 1997.

SOEDE, N.M; HAZELEGER, W; KEMP, B. Follicle size and the process of ovulation in sows as studied with ultrasound. **Reprod Domest Anim**, v.33, p.239–244, 1998.

SOEDE, N; LANGENDIJK, P; KEMP, B. Reproductive cycles in pigs. **Anim.Reprod. Sci.**, v.124, p.251–258, 2011.

STAHLBERG, R, et al. A. Influência da infusão transcervical de plasma seminal ou de estrógeno na concepção, no ciclo estral e na ovulação de porcas. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. Belo Horizonte, v. 53, n.2, 2001.

STATISTICAL ANALISYS SYSTEM. SAS: **User's guide: statistics**. Version 9.2. Cary: SAS Inst, CD-ROM, 2008.

STEVERINK, D.W.B, et al. Duration of Estrus in Relation to Reproduction Results in Pigs on Commercial Farms. **J. Anim. Sci.**, v.7, p.801–809, 1999.

STEVERINK, D.W.B, et al. Influence of insemination-ovulation interval and sperm cell dose on fertilization in sows. **J. Reprod. Fertil**, v.111, p.165-171, 1997.

STEWART, K.R, et al. Endocrine, ovulatory and reproductive characteristics of sows treated with na intravaginal GnRH agonist. **Animal Reproduction Science**, v.120, p.112-19, 2010.

TANTASUPARUK, W, et al. Reproductive performance of purebred landrace and yorkshire sows in thailand with special reference to seasonal influence and parity number. **Theriogenology**, v.54 p.461-496, 2000.

TANTASUPARUK, W, ET AL. Weaning-to-service interval in primiparous sows and its relationship with longevity and piglet production. **Livestock Production Science**, v.69, p.155–162, 2001.

THOMPSON, F. N. **Reprodução em mamíferos do sexo feminino**. In: REECE, W. O. (Ed.). Dukes, Fisiologia dos animais domésticos. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, v.12, cap. 39, p.644-669, 2012.

ULGUIM, R.R, et al. Use of Porcine Luteinizing Hormone at Oestrous Onset in a Protocol for Fixed-Time Artificial Insemination in Gilts. **Reproduction in Domestic Animals**. V.49, p.756–760, 2014.

USDA, U. S. D. A. **Census of agriculture**. (NASS), A. N. A. S. S. United State, v.1, p.21-23, 2012.

VARGAS, A. J, et al. Comportamento estral de primíparas suínas submetidas à terapia hormonal com eCG associado ao hCG. In: **X Congresso brasileiro de veterinários especialistas em suínos - ABRAVES**, 2001, Porto Alegre. Anais, Porto Alegre, 2001a.

VARGAS, A. J, et al. Desempenho reprodutivo de primíparas suínas submetidas à terapia hormonal com eCG associado ao hCG. In: **X Congresso brasileiro de veterinários especialistas em suínos - ABRAVES**, 2001, Porto Alegre. Anais, Porto Alegre, 2001b.

VARGAS, A. J, et al. I. Factors associated with return to estrus in first service swine females. **Prev Vet Med**, v.89, n.1-2, p.75-80, 2009. Acessado em 25 de janeiro de 2017, disponível em: < <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19304332> >.

VARLEY, M.A; FOXCROFT, G.R. Endocrinology of the lactating and weaned sow. **J Reprod Fert Suppl**, v.40, p.47-61, 1990.

VESSEUR, P. C; KEMP, B; HARTOG, DEN. L. A. The effect of the weaning to oestrus interval on litter size, live born piglets and farrowing rate in sows. **J. Anim. Physiol. Anim. Nutr.**, v.71, p.30-38, 1994.

VIANNA, W. L, et al. Relationship between prenatal survival rate at 70 days of gestation and morphometric parameters of vagina, uterus and placenta in gilts. **Reproduction in Domestic Animals**, v.39, p.381-384, 2004.

VIANNA, W. L. et al. Indução da puberdade e sincronização do cio subsequente em leitoras pré-púberes utilizando gonadotrofinas exógenas. **Brazilian Journal of Veterinary Research Animal Science**, São Paulo, v.43, p.28-32, 2006.

WABERSKI, D.; WEITZE, K.F. Correct timing of artificial insemination in pigs. **Reproduction in Domestic Animals**, v.31, p.201-06, 1996.

WISEMAN, J., VARLEY, M. A, CHADWICK, J. P. **Progress in Pig Science**. Nottingham: Nottingham University Press, 1998.

ZIECIK, HALINA. KRZYMOWSKA; TILTON, J. E. Porcine LH levels during the estrous cycle, gestation, parturition and early lactation. **Journal of Animal Science**, v.54, p.1221-1225, 1982.