

INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL NA SUINOCULTURA

ARTIFICIAL INSEMINATION IN SWINE FARMING

Gabriela Lucini¹
Nelson Massaru Fukumoto²

RESUMO: O Brasil ocupa o quarto lugar no mundo como um dos maiores produtores de carne suína, atividade altamente significativa para a economia nacional e global. Ao longo dos anos, numerosos esforços de pesquisa foram conduzidos para aumentar a eficiência da produção. O desenvolvimento de técnicas e melhorias na reprodução tem sido crucial para atingir esse objetivo. Com a adoção generalizada da inseminação artificial na suinocultura, surgiram diversas iniciativas de investigação e inovações, introduzindo novas tecnologias que visam reduzir os custos de produção, aumentar a produtividade e diminuir a dependência da mão-de-obra, que se tornou cada vez mais escassa ao longo dos anos. Além disso, a tecnificação da suinocultura avançou, levando ao desenvolvimento de novas técnicas essenciais para o crescimento da suinocultura. É também importante reconhecer a evolução da seleção genética, possibilitada pelo avanço das biotecnologias reprodutivas. Portanto, este trabalho tem como objetivo apresentar as técnicas atualmente empregadas na reprodução de suínos, juntamente com suas vantagens e desvantagens.

172

Palavras-chave: Suínos. Reprodução. Inovações.

ABSTRACT: Brazil ranks among the top 5 largest producers of pork in the world, and this activity holds great importance for both the national and global economy. As a result, extensive research has been conducted over the years to make production more efficient. In order to achieve improvements in production, the development of techniques and advancements in reproduction was indispensable. With the widespread use of artificial insemination in pig farming, numerous studies and innovations have emerged. These new technologies aim to reduce production costs, increase productivity, and decrease reliance on labor, which has become scarcer over the years. Furthermore, the technification of pig farming continues to progress, and the development of new techniques has been crucial for the growth of the swine industry. It is also important to highlight the evolution achieved through genetic selection, made possible thanks to the development of reproductive biotechnologies. Therefore, this work aims to present the techniques currently used in pig reproduction, as well as their advantages and disadvantages.

Keywords: Pork. Reproduction. Innovations.

¹Graduanda em medicina veterinária pela Pontifícia Universidade Católica do Paraná - Câmpus Toledo.

²Doutor em Produção Animal, Universidade Estadual de Maringá.

1. INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, o setor de produção de suínos no Brasil vem crescendo intensamente, impulsionado pela ampliação dos investimentos e pelo aumento significativo da produtividade agrícola. Durante esse período, várias aquisições e fusões reconfiguraram a paisagem produtiva do país, e a indústria de suínos expandiu-se consideravelmente. Isso resultou na geração de empregos, aumento da renda e contribuições significativas para o saldo positivo da balança comercial das empresas agrícolas (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CRIADORES DE SUÍNOS - ABCS, 2016).

O Brasil ocupa a quarta posição global em termos de produção e exportação de carne suína, destacando-se como um dos líderes devido aos suinocultores que combinam conhecimento com investimentos em tecnologias nas áreas de bem-estar animal, ambiente, nutrição, saúde e mão de obra qualificada nas suas granjas. Essa abordagem visa aprimorar os indicadores de produção, ao mesmo tempo em que reduz os custos, promovendo a sustentabilidade ao longo da cadeia de produção (LEHNEN, 2020). A suinocultura se destaca no comércio devido ao seu excelente potencial de produção de carne, para isso, foram necessárias melhorias reprodutivas, que por meio de biotecnologias, permitiram a seleção e o melhoramento genético dos suínos (VIANA et al., 2020).

173

A biotecnologia de reprodução mais utilizada na suinocultura é a inseminação artificial, no ano de 2019 foi constatado que mais de 94% das fêmeas suínas comerciais eram submetidas a essa técnica (VIANA et al., 2020). No cenário mundial, o Brasil é um dos países que mais utiliza a inseminação artificial intra-uterina, cerca de 80% das inseminações realizadas no país são IAIU (VIANA et al., 2020).

1.1 METODOLOGIA

Essa pesquisa foi desenvolvida por meio de uma revisão bibliográfica feita em artigos científicos retirados de base de dados, foram consultados artigos e literaturas desde a implantação da técnica de inseminação artificial em suínos no Brasil até os dias atuais.

1.2 REFERENCIAL TEÓRICO

1.3 HISTÓRICO

A inseminação artificial em suínos se iniciou no Japão e Rússia na década de trinta, se desenvolvendo e avançando de forma lenta para outros países, principalmente na Europa.

(WENTZ; BORTOLOZZO 1998). Já no Brasil os primeiros relatos foram no final da década de quarenta, feitos em experimentos, apenas na década de setenta é que foram difundidos programas comerciais de inseminação artificial e em 1975 ocorreram estímulos para a implantação de duas centrais de IA de suínos (BORTOLOZZO; WENTZ, 1997).

Em 1932 foi feita a primeira inseminação artificial em suínos na URSS por Milabanov, em 1948 o Japão passou a utilizar essa prática, mas apenas após 1955 a prática expandiu para outros países como França, Holanda, Inglaterra e Bélgica (JONDET et al., 1971). A IA teve seu desenvolvimento lento até a década de 80, somente após a década de 90 essa técnica expandiu mundialmente, essa técnica substituiu a monta natural que era utilizada nos criatórios (SILVEIRA; SCHEID, 2002). No início, as centrais de inseminação utilizavam pessoas da própria central para irem até a propriedade e realizar a IA, porém, esse método foi substituído por apenas fornecer a dose aos criadores, essa mudança ocorreu para diminuição de custos e por questões sanitárias. A IA em suínos no Brasil foi introduzida inicialmente na região Sul a partir de 1975, com os bons resultados obtidos, houve a expansão da técnica (SCHEID, 1992).

1.4 Detecção de estro

174

A detecção de estro é um ponto crítico na inseminação, para obter uma boa eficiência reprodutiva, é necessário mecanismos eficientes de identificação de cio, para isso é imprescindível conhecer os mecanismos de manifestação do cio das matrizes (SILVA, 2008)

O diagnóstico do cio deve ser feito duas vezes ao dia, no período da manhã e no período da tarde, além disso, é indispensável a presença do macho no momento da detecção do cio, isso porque de 50 a 60% das nulíparas e de 20 a 30% das pluríparas não ficam imóveis apenas com o estímulo humano (ANTUNES, 2007a).

O estro ocorre entre 3 a 7 dias após o desmame, e duração de 24 a 76 horas com média de 60 horas de duração, porém, primíparas podem apresentar um estro com duração de 47 horas (HAFEZ, E.; HAFEZ, B., 2004; SOEDE et al., 1994). Nesse período a fêmea vai apresentar alguns comportamentos que ocorrem pelo aumento de estrógeno, além das mudanças comportamentais também há mudanças na aparência dos órgãos genitais externos. A principal e mais visível mudança comportamental que a fêmea apresenta é a imobilidade na presença do macho, além disso, outros sinais são observados como diminuição do apetite, hipertermia, inquietação, vulva edemaciada e descarga de muco vulvar (ROBERTS, 1986).

Para que haja sucesso na realização da inseminação artificial a mesma deve ser realizada próximo da ovulação, em leitões deve ser feita até 12 a 16 horas antes da ovulação, já em porcas pode ser realizada até 24 horas antes (TONIOLLI, 2010).

A detecção do estro pode ser feita de diversas maneiras, podendo ser feito em baias coletivas ou em gaiolas. No método realizado dentro das baias o rufião é colocado dentro da baia com as fêmeas, assim o observador vai se atentar em quais fêmeas apresentarem sinais de cio. Já no método realizado com as fêmeas em gaiolas existem várias técnicas diferentes que podem ser utilizadas, uma das técnicas é o reflexo de tolerância ao homem (RTH), nesse caso, o estímulo é feito por uma pessoa, podendo pressionar o dorso do animal. Outro método utilizado nas gaiolas é o reflexo de tolerância ao macho (RTM), nessa prática, cada fêmea é levada separadamente até a baia do macho, além disso, ainda é possível realizar procedimentos mistos em que o macho passa pelo corredor das fêmeas nas gaiolas e a fêmea é estimulada pelo RTH (COSTA; PEREIRA; COSTA, 2014)

Ainda existe o sistema Boar Exposure Area (BEAR), esse sistema foi criado no Canadá no início dos anos 2000, consiste em uma área específica para que as fêmeas sejam expostas aos machos, sendo possível a utilização de vários machos ao mesmo tempo, porém, apesar de apresentar pontos favoráveis, esse sistema possui um custo elevado, inviabilizando sua utilização na maioria dos casos (BIERHALS, 2014)

Todos os métodos de detecção de cio possuem suas vantagens e desvantagens, levar cada fêmea separadamente até a baia do macho é o mais assertivo, porém, requer um manejo mais elaborado. Portanto, para facilitar o manejo de detecção de estro, e maioria das granjas opta pelo método RTH com a presença do macho (COSTA; PEREIRA; COSTA, 2014).

2. Programas de inseminação artificial

A inseminação artificial na suinocultura permitiu a redução do número de machos necessários para a reprodução, isso porque na monta natural é necessário um macho para cada 20 a 25 matrizes, já na IAT é necessário 1 macho para cada 100 a 200 matrizes. Além disso, outra vantagem é a redução da mão de obra, para a realização da IA é necessário menor mão de obra se considerada a monta natural, porém, essa técnica necessita de mão de obra qualificada (BOTOLOZZO; WENTZ 2005).

Os programas de inseminação são classificados em programa fechado e programa aberto, nos programas fechados as doses de sêmen utilizadas são produzidas na própria granja, com a instalação de uma central de inseminação artificial. A vantagem é que não há

preocupação com fornecimento de doses, porém, nesses casos não existe um controle de qualidade adequado (BOTOLOZZO; WENTZ 2005). Para a implementação de um programa fechado de inseminação são necessários investimentos elevados como a estrutura laboratorial para coleta do ejaculado, avaliação e diluição, entre outros requisitos que encarecem o processo (BORTOLOZZO et al., 2005).

Nos programas abertos as doses são produzidas em uma central de inseminação artificial, as doses são comercializadas para os produtores. A vantagem desse sistema é que existe um controle de qualidade mais rigoroso já que a equipe é especializada na fabricação de doses inseminantes. Porém, como desvantagem existe o risco sanitário, nesse sistema a disseminação de doenças é maior, por isso deve-se ter cautela ao adquirir os machos que vão ser submetidos a coleta. Além disso, o fornecimento das doses deve ser bem planejado, isso porque as doses podem ser mantidas durante 48 até 72 horas mantendo uma boa qualidade, portanto, deve ser considerado o tempo de transporte para que não haja prejuízos na fecundação dos espermatozoides (BOTOLOZZO; WENTZ, 2005). Apesar de não ser necessário uma estrutura laboratorial na granja que optar pelo programa aberto, é necessário o investimento em equipamentos para a conservação das doses de sêmen (BORTOLOZZO et al., 2005). Em grande maioria, é utilizado o sêmen líquido refrigerado, sendo necessário um alto volume e número de espermatozoides para garantir boas taxas de prenhez e um bom número de leitões nascidos por porca (VIANA et al., 2020).

176

2.1 Semen

O sêmen é um ponto crítico na IA, isso porque as doses possuem um curto período de armazenamento (BORTOLOZZO et al., 2005). O método mais utilizado atualmente para armazenar as doses de sêmen é na forma líquida e a temperatura de armazenamento deve ser entre 15°C a 18°C. É de extrema importância que o sêmen seja mantido em condições adequadas para garantir sua qualidade (TONIOLLI, 2010). Além disso, para garantir uma boa dose de sêmen é necessário que alguns parâmetros em relação ao reprodutor sejam cuidados, já que qualquer distúrbio metabólico pode afetar a qualidade do sêmen. Portanto, fatores como ambiente, nutrição, manejo e sanidade dos reprodutores devem ser monitorados (LOPEZ RODRIGUEZ et al., 2017).

Vários fatores ambientais podem influenciar na produção e qualidade do ejaculado, porém, o estresse térmico é o mais evidente, visto que reprodutores que foram expostos a temperaturas acima de 30°C tiveram menor motilidade espermática e maior patologia

espermática se comparado a machos que foram expostos a 23°C (WETTEMANN et al., 1976). Além do estresse térmico causado pela exposição a altas temperaturas por longos períodos de tempo, as variações de mais de 10°C durante 24 horas e a umidade relativa do ar acima de 90% também vão afetar na qualidade espermática (KUNAVONGKRIT et al., 2005). A constante evolução das técnicas reprodutivas e implantação da IA na cadeia suinícola ocorreu pela necessidade de maximizar os ejaculados dos machos, já que a monta natural não trazia uma eficiência reprodutiva desejada (BORTOLOZZO; WENTZ, 2005).

As técnicas de coleta de sêmen também sofreram inovações, porém, apesar de existirem métodos de coleta automática, o mais utilizado ainda é o método manual, o qual foi descrito pela primeira vez em 1959. O sistema de coleta semiautomático vem sendo utilizado nas grandes centrais de sêmen desde os anos 200, afim de otimizar a mão de obra e melhorar as condições de trabalho do coletador. Apesar da melhoria das condições para o coletador, ambos os métodos possuem a mesma duração e resultados (MARCHETTI; MELLAGI, 2014)

Apesar do sêmen resfriado ser o mais utilizado na atualidade, estudos afirmam que a utilização do sêmen congelado por criopreservação vai supera-lo, isso porque a técnica de criopreservação dos espermatozoides é um procedimento que permite a preservação do sêmen por mais tempo, sendo promissor para a suinocultura (TONIOLLI, 2010).

177

2.2 Técnicas de inseminação artificial

Na inseminação artificial em suínos se tem dois métodos mais utilizados, que são a inseminação artificial tradicional (IAT) e a inseminação artificial intrauterina ou pós-cervical (IAPC), o que difere os dois métodos é o local de deposição da dose inseminante. Na IAT, também chamada de intracervical ou cervical, a deposição da dose é feita na cérvix, enquanto na IAPC, também chamada de intrauterina, a deposição é feita no corpo uterino. (GARCÍA-VAZQUEZ et al., 2019). A escolha de um dos métodos vai depender da matriz, visto que em porcas é utilizado quase sempre a IAPC, tendo bons resultados, já em leitoas, o uso da IAPC possui resultados insatisfatórios (SBARDELLA et al., 2014).

Em um estudo realizado na década de 50 foi feita apenas uma inseminação em três técnicas diferentes, na deposição vaginal se obteve uma taxa de prenhez de 57,1%, já na deposição cervical se obteve uma taxa de 50,0%, enquanto na deposição uterina foi obtido uma taxa de prenhez de 96,3% (BENNEMANN, 2014).

Em outros estudos realizados, a inseminação artificial pós cervical apresentou maior taxa de prenhez quando comparada a inseminação convencional, além disso, as taxas de micro-aborto foram maiores nas fêmeas que foram submetidas a técnica convencional. Ainda houveram resultados diferentes entre as fêmeas inseminadas com a técnica pós cervical, nas matrizes inseminadas com intervalo de 12 horas a taxa de micro-aborto foi baixa, já nas matrizes inseminadas com intervalo de 24 horas a taxa foi nula (ARAUJO, 2017).

2.3 Inseminação artificial tradicional

Durante anos a IAT foi a técnica utilizada, na última década ela vem sendo substituída pela IAPC, já que essa última vem trazendo melhores índices reprodutivos (GARCÍA-VAZQUEZ et al., 2019; HERNANDEZ-CARAVACA et al., 2012). Na técnica de inseminação artificial tradicional são utilizadas doses inseminantes de 70 a 100ml contendo de 1 a 4 bilhões de células espermáticas (BORTOLOZZO et al., 2015; KNOX, 2016).

2.4 Inseminação artificial pós cervical

A IAPC em porcas vem ganhando espaço ao longo dos anos, com essa técnica o número de espermatozoides por dose inseminante é reduzido, mas sem prejudicar no desempenho reprodutivo da fêmea, além disso, também aumenta o número de doses inseminantes produzidas por macho (HERNANDEZ-CARAVACA et al., 2012; MEZALIRA et al., 2005). Nessa técnica são utilizadas doses inseminantes de 45 a 50 ml contendo de 1 a 1,5 bilhões de células espermáticas (BORTOLOZZO et al., 2015). Conseqüentemente ao aumento de doses produzidas por um único macho, ocorre diminuição da quantidade de reprodutores necessários em centrais de inseminação, com isso foi possível fazer uma seleção dos melhores reprodutores, com a sua genética passada a um maior número de prole (GARCÍA-VAZQUEZ et al., 2019). Outra vantagem da utilização da IAPC é que o seu tempo de execução é menor, cerca de 2,5 vezes menor quando comparada a IAT (HERNANDEZ-CARAVACA et al., 2012), isso porque no momento de realização da técnica não é necessária a presença do macho já que a deposição da dose é feita imediatamente após a inserção do cateter, diminuindo as chances de ocorrência de refluxo (GARCÍA-VAZQUEZ et al., 2019).

Porém, apesar das diversas vantagens da realização da IAPC, esse método requer alguns cuidados, a atenção com a higiene durante o procedimento deve ser redobrada, já que o cateter é inserido no colo do útero, local mais sensível a infecções do que a cérvix

(BORTOLOZZO et al., 2015; LORENZEN et al., 2017). Além disso, podem ocorrer sangramentos ao inserir o cateter intrauterino, alguns autores associam a presença do sangramento com diminuição do desempenho reprodutivo, porém, outros não afirmam essa relação (DALLANORA et al., 2004; ROZEBOOM et al., 2004; SBARDELLA et al., 2014; SERRET et al., 2005).

Apesar da IAPC se tratar de uma técnica eficiente em porcas, não é recomendada em leitoas, já que requer certa experiência para realizar a técnica, além disso, o trato reprodutivo de leitoas é menor, o que impede a passagem do cateter pela cérvix (LLAMAS-LOPEZ et al., 2019; VAZQUEZ et al., 2003).

3. Inseminação artificial em tempo fixo

A inseminação artificial em tempo fixo consiste em realizar a sincronização da ovulação por meio de terapia hormonal em um determinado período, podendo determinar um momento fixo para a realização da inseminação artificial (VIANA et al., 2020).

Em suínos ainda não é utilizada em larga escala, porém, essa técnica se mostra promissora na indústria suinícola e será implementada ao longo dos anos, essa prática tem como vantagem a utilização de apenas uma dose inseminante (BORTOLOZZO, et al., 2015). Além disso, nessa técnica não será necessário a detecção de cio, otimizando e diminuindo a mão de obra necessária em comparação às outras técnicas de inseminação que necessitam de detecção de estro (VIANA et al., 2020).

179

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após o que foi citado, conclui-se que a suinocultura vem sofrendo inovações ao longo dos anos, essa evolução foi essencial para que a produção se tornasse mais eficiente. A inseminação artificial foi um marco importante na produção suinícola, permitindo maior produção de animais com maior facilidade e menores custos, além de ter sido essencial para o melhoramento genético desses animais. Apesar das tecnologias reprodutivas atualmente serem de grande valia e já terem alcançado grandes patamares, as inovações não param e a tendência é que a reprodução artificial em suínos sofra mais mudanças e evoluções.

REFERÊNCIAS

ANTUNES, R. C. Planejando a Reposição de Reprodutores (Macho e Fêmea) e Impacto sobre a Eficiência Reprodutiva da Granja. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v.31,

n.1, p.41-46, jan./mar. 2007. Disponível em:
<http://cbra.org.br/pages/publicacoes/rbra/download/RB119%20Antunes%20opag%2041-46.pdf>

ARAÚJO, A. F.; et al. Comparação da inseminação convencional e pós-cervical sobre a eficiência reprodutiva de suínos. **Colloquium Agrariae**, v. 13, n.2, Mai-Ago. 2017, p.109-115. DOI: 10.5747/ca.2017.v13.n2.a165. Acesso em: 18 set. 2023.

REPRODUTIVA DE SUÍNOS ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CRIADORES DE SUÍNOS (ABCS). **Mapeamento da suinocultura brasileira**. Estrela, RS: ABCS/SEBRAE, 2016. Disponível em:

http://abcs.org.br/wpcontent/uploads/2020/06/01_Mapeamento_COMPLETO_bloq.pdf. Acesso em: 18 set. 2023.

BENNEMANN, P. E. Inseminação artificial pós-cervical: sistemas e viabilidade. In: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CRIADORES DE SUÍNOS. **Produção de suínos: teoria e prática**. Brasília, DF: ABCS, 2014. p.302-307. Disponível em: https://abcs.org.br/wp-content/uploads/2020/06/01_Livro_producao_bloq_reduce.pdf. Acesso em: 18 set. 2023.

BIERHALS, T. Sistema B.E.A.R e sistema tradicional de detecção de cio em leitoas. In: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CRIADORES DE SUÍNOS. **Produção de suínos: teoria e prática**. Brasília, DF: ABCS, 2014. p.290-296. Disponível em: https://abcs.org.br/wp-content/uploads/2020/06/01_Livro_producao_bloq_reduce.pdf. Acesso em: 18 set. 2023.

BORTOLOZZO, F. P.; WENTZ, I. Inseminação artificial de suínos no Brasil. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v.21, p. 13-15, 1997.

BORTOLOZZO, F. P.; WENTZ, I. Vantagens e limitações no uso da IA em suínos. In: _____. **Suinocultura em ação: Inseminação artificial na suinocultura tecnificada**. Porto Alegre: Pallotti, 2005. p.49

BORTOLOZZO, F. P.; WENTZ, I. Viabilidade Técnica e Econômica da Inseminação Artificial {IA} em Suínos: Pontos Críticos da IA. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE SUINOCULTURA, 3.,1998, São Paulo. **Anais...** São Paulo, 1993. p. 101-112.

BORTOLOZZO, F. P.; MENEGAT, M. B., MELLAGI, A. P., BERNARDI, M. L., WENTZ, I. New artificial insemination technologies for Swine. **Reproduction in Domestic Animals**, v. 50, p. 80-84, 2015. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/rda.12544> Acesso em: 18 set. 2023.

BORTOLOZZO, F. P.; et al. **Inseminação artificial na suinocultura tecnificada**. Suinocultura em ação. Porto Alegre: Pallotti, 2005. p. 185. Disponível em: <https://www.ufrgs.br/setorsuinos/wp-content/uploads/2020/03/Livro-2-Insemina%20C7%A7%20C3%A3o-Artificial-na-Suinocultura-Tecnificada.pdf>. Acesso em: 18 set. 2023.

BORTOLOZZO, F. P., et al. Desafios e potencialidades para o manejo reprodutivo da fêmea suína. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, p. 97-103, 2015

BORTOLOZZO, F.; et al. New artificial insemination technologies for swine.

Reproduction in Domestic Animals, v. 50, p. 80-84, 2015. DOI:

<https://doi.org/10.1111/rda.12544>. Acesso em: 18 set. 2023

COSTA, E. P. da; PEREIRA, E. C. M.; COSTA, A. H. A. da. O estro na leitoa: diagnóstico e manejo eficiente. In: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CRIADORES DE SUÍNOS. **Produção de suínos: teoria e prática**. Brasília, DF: ABCS, 2014. p.283-289. Disponível em: https://abcs.org.br/wp-content/uploads/2020/06/01_Livro_producao_bloq_reduce.pdf. Acesso em: 18 set. 2023.

DALLANORA, D.; MEZALIRA, A.; KATZER, L. H.; BERNARDI, M. L.; BORTOLOZZO, F. P.; WENTZ, I. Desempenho reprodutivo de fêmeas suínas inseminadas pela técnica intrauterina ou tradicional. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 39, n. 8, p. 815-819, 2004. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/108319/1/Desempenho-reprodutivo.pdf>. Acesso em: 18 set. 2023.

GARCÍA-VÁZQUEZ, F. A.; LLAMAS-LÓPEZ, P. J.; JACOME, M. A.; SARRIAS-GIL, L.; ALBORS, O. L. Morphological changes in the porcine cervix: A comparison between nulliparous and multiparous sows with regard to post-cervical artificial insemination. **Theriogenology**, v.127, p.120-129, 2019. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0093691X18310562?via%3Dihub>. Acesso em: 18 set. 2023.

GARCÍA-VAZQUEZ, F. A., MELLAGI, A. P. G., ULGUIM, R. R., HERNANDEZ-CARAVACA, I., LLAMAS-LOPEZ, P. J., BORTOLOZZO, F. P. Postcervical artificial insemination in porcine: The technique that came to stay. **Theriogenology**, v.129, p.37-45, 2019. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0093691X18303327>. Acesso em: 18 set. 2023.

HAFEZ, E. S. E.; HAFEZ, B. **Reproduction in farms animals**. 7.ed. São Paulo: Manole, 2004. 509p.

HERNÁNDEZ-CARAVACA, I.; IZQUIERDO-RICO, M. J.; MATÁS, C.; CARVAJAL, J. A.; VIEIRA, L.; ABRIL, D.; SORIANO-ÚBEDA, C.; GARCÍA_VÁZQUEZ, A. Reproductive performance and backflow study in cervical and post-cervical artificial insemination in sows. **Animal Reproduction Science**, v.136, n.1-2, p.14-22, Dec. 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2012.10.007>. Acesso em: 18 set. 2023.

JONDET, R.; DU MESNIL; DU BUISSON F., SIGNORET, J. P. L'insémination artificielle de la truie. **Recueil de Medecine Veterinaire**, v.147, p.121-124, 1971.

KNOX, R. V. Artificial insemination in pigs today. **Theriogenology**, v. 85, n. 1, p. 83-

93, 2016. DOI:<http://dx.doi.org/10.1016/j.theriogenology.2015.07.009>. Acesso em: 18 set. 2023.

KUNAVONGKRIT, A.; SURIYASOMBOON, A.; LUNDEHEIM, N.; HEARD, T. W.; EINARSSON, S. Management and sperm production of boars under differing environmental conditions. **Theriogenology**, v.63, p.657-67, 2005. DOI:10.1016/j.theriogenology.2004.09.039. Acesso em: 18 set. 2023.

LEHNEN, C. **A importância da suinocultura para o Brasil**. 2020. <https://www.youtube.com/watch?v=hEv3eHPeuPQ&ab_channel=CamposGeraisRural>. Acesso em: 18 set. 2023.

LLAMAS-LOPEZ, P. J.; LOPEZ-ÚBEDA, R.; LOPEZ, G.; ANTINOJA, E.; GARCÍA-VAZQUEZ, F. A. A new device for deep cervical artificial insemination in gilts reduces the number of sperm per dose without impairing final reproductive performance. **Journal of animal science and biotechnology**, v. 10, n. 1, p. 11, 2019. Disponível em: <https://jasbsci.biomedcentral.com/articles/10.1186/s40104-019-0313-1>. Acesso em: 18 set. 2023.

LOPEZ RODRIGUEZ, A.; VAN SOOM, A.; ARSENAKIS, I.; MAES, D. Boar management and semen handling factors affect the quality of boar extended semen.

Porcine Health Management, v.3, n.15, p.1-12, 2017. DOI:10.1186/s40813-017-0062-5. Acesso em: 18 set. 2023.

LORENZEN, E.; FOLLMANN, F.; SECHER, J. O.; GOERICKE-PESCH, S.; HANSEN, M. S.; ZAKARIASSEN, H.; OLSEN, A. W.; ANDERSEN, P.; JUNGENSEN, G.; AGERHOLM, J. S. Intrauterine inoculation of minipigs with Chlamydia trachomatis during diestrus establishes a longer lasting infection compared to vaginal inoculation during estrus. **Microbiology Infection**, v.19, p.334-342, 2017. Disponível em: https://backend.orbit.dtu.dk/ws/portalfiles/portal/134462705/1_s2.o_S1286457917300254_main.pdf. Acesso em: 18 set. 2023.

MARCHETTI, A.; MELLAGI, A. P. G. Sistemas de coleta, semiautomática e automática. In: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CRIADORES DE SUÍNOS.

Produção de suínos: teoria e prática. Brasília, DF: ABCS, 2014. p.328-333. Disponível em: https://abcs.org.br/wp-content/uploads/2020/06/01_Livro_producao_bloq_reduce.pdf. Acesso em: 18 set. 2023.

MEZALIRA, A.; DALLANORA, D.; BERNARDI, M. L.; WENTZ, I.; BORTOLOZZO, F. P. Influence of sperm cell dose and post-insemination backflow on reproductive performance of intrauterine inseminated sows. **Reproduction in Domestic Animals**, v.40, p.1-5, 2005. DOI: 10.1111/j.1439-0531.2004.00524.x. Acesso em: 18 set. 2023.

ROBERTS, S. J. **Veterinary obstetrics and genital diseases (Theriogenology)**.3. ed. Ithaca: S.J. Roberts, 1986. 981 p.

ROZEBOOM, K. J.; REICKS, D. L.; WILSON, M. E. The reproductive performance and factors affecting on-farm application of low-dose intrauterine deposit of semen in sows. **Journal of Animal Science**, v.82, n.7, p.2164-2168, 2004. Disponível em: 18 set. 2023

SBARDELLA, P. E., ULGUIM, R. R., FONTANA, D. L., FERRARI, C. V., BERNARDI, M. L.; WENTZ, I.; BORTOLOZZO, F. P. The post-cervical insemination does not impair the reproductive performance of primiparous sows. **Reproduction in Domestic Animals**, v.49, p.59-64, Feb. 2014. Disponível em: 18 set. 2023

SCHEID, I. R. Commercial swine artificial insemination in Brazil: Development and current use. **Reproduction in Domestic Animals**, v.26, p.299-301, 1992. Disponível em: 18 set. 2023.

SERRET, C. G.; ALVARENGA, M. V. F.; CORIA, A. L. P.; DIAS, C. P.; CORCINI, C. D.; CORRÊA, M. N.; DESCHAMPS, J. C.; BIANCHI, I.; LUCIA, J. R. T. Intrauterine artificial insemination of swine with different sperm concentrations, parities, and methods for prediction of ovulation. **Animal Reproduction**, v.2, p.250-256, 2005. Disponível em: <https://guaiaca.ufpel.edu.br/bitstream/handle/123456789/98/Intrauterine%20artificial%20insemination%20of%20swine%20with%20different%20sperm%20concentrations%2c%20parities%2cand%20methods%20for%20prediction%20of%20ovulation.pdf?sequence=3&isAllowed=y>. Acesso em: 18 set. 2023.

SILVA, M. D.; MURGAS, L. D. S.; ALVARENGA, A. L. N. **Manejo da cobertura na suinocultura**. Lavras, MG: UFLA, 2008. (Boletim Técnico, 80) Disponível em: http://www.editora.ufla.br/BolTecnico/pdf/bol_80.pdf. Acesso em: 18 set. 2023.

SOEDE, N. M.; HELMOND, F. A.; KEMP, B. Perioovulatory profiles of oestradiol, LH and progesterone in relation to oestrus and embryo mortality in multiparous sows using transrectal ultrasonography to detect ovulation. **Journal of**

Reproduction and Fertility, v.101, n.3, p.633-41, 1994. DOI: 10.1530/jrf.o.1010633. Acesso em: 18 set. 2023.

TONIOLLI, R. Recentes avanços na tecnologia de sêmen e em inseminação artificial em suínos. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 34, n. 2, p. 105-113, 2010. Disponível em: <http://www.cbra.org.br/pages/publicacoes/rbra/v34n2/p105-113.pdf>. Acesso em: 18 set. 2023.

VAZQUEZ, J. M.; MARTINEZ, E. A.; PARRILLA, I.; ROCA, J.; GIL, M. A.; VAZQUEZ, J. L. Birth of piglets after deep intrauterine insemination with flow cytometrically sorted boar spermatozoa. **Theriogenology**, v.59, n.7, p.1605-1614, 2003. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/S0093-691X\(02\)01198-6](https://doi.org/10.1016/S0093-691X(02)01198-6). Acesso em: 18 set. 2023.

VIANA, C. H. C. V.; NETO, P. N. J.; MARQUES, G. M. Inseminação artificial em suínos no Brasil: biotecnologias e atualidades do mercado. **Suinocultura Industrial**, v. 294, n. 03, p. 16-21, 2020. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1125656/1/final9464.pdf>. Acesso em: 18 set. 2023.

WETTEMANN, R. P.; WELLS, M. E.; OMTVEDT, I. T.; POPE, C. E.; TURMAN, E. J. Influence of Elevated Ambient Temperature on Reproductive Performance of Boars. **Journal of Animal Science**, v.42, n.3, p.664-9, Mar. 1976. DOI:10.2527/jas1976.423664x.