

<https://doi.org/10.31533/pubvet.v16n06a1133.1-9>

Avaliação do desempenho produtivo de matrizes suínas submetidas a diferentes números de inseminações pós-cervicais

Vitor José de Andrade Resende¹, Alexandre de Oliveira Teixeira^{2*}  , Leonardo Marmo Moreira²  , Carla Regina Guimarães Brighenti²  , Dante Teixeira Valente Júnior³  , Renata de Souza Reis²  , Carlos Magno da Rocha Junior⁴  , Juliana Pereira Lyon⁵  

¹Zootecnista, Universidade Federal de São João Del Rei, São João Del Rei - MG, Brasil.

²Professores do Departamento de Zootecnia, Universidade Federal de São João Del Rei, São João Del Rei, MG, Brasil.

³Zootecnista, Universidade Federal de Viçosa - MG.

⁴Zootecnista, Doutor em zootecnia.

⁵Professora do Departamento de Ciências Naturais, Universidade Federal de São João Del Rei, São João Del-Rei, MG, Brasil.

*Autor para correspondência, E-mail: alexandre_teixeira@ufsj.edu.br

Resumo. Objetivou-se avaliar o desempenho produtivo de matrizes suínas submetidas à diferentes números de inseminações pós-cervicais. Foram utilizadas 600 matrizes de ordem de parto de 2^a a 7^a, sendo que 300 matrizes receberam três inseminações pós-cervicais e 300 receberam duas inseminações pós-cervicais. Para cada ordem de parto, foram empregadas 50 fêmeas. As médias de peso ao nascimento foram avaliadas pelo teste de Tukey e para os demais parâmetros foi feita a técnica de decomposição em valores singulares (DVS) das contagens obtidas. O comportamento da média de peso dos leitões foi similar para ambos os números de inseminações (duas ou três). Entretanto, os leitões nascidos de matrizes inseminadas duas vezes obtiveram peso médio ao nascimento superior aos leitões nascidos das matrizes inseminadas três vezes, principalmente até o quarto ciclo reprodutivo. De qualquer maneira, essa diferença não ocorreu nos ciclos reprodutivos finais (5, 6 e 7). Ao se utilizar duas inseminações, foi obtido o maior número de leitões nascidos vivos no terceiro ciclo; porém, o maior número de leitões natimortos foi identificado nos ciclos seis e sete. Ao se utilizar três inseminações, o maior número de leitões nascidos vivos ainda ocorre no ciclo três; porém o maior número de leitões natimortos ocorre a partir do ciclo quatro. Conclui-se que a utilização de duas inseminações é recomendada, visando a um maior peso dos leitões ao nascimento, sem causar prejuízos no número e viabilidade dos leitões. Consequentemente, tal procedimento permitiria obter menor custo de aplicação da biotécnica, além de proporcionar uma maior vida útil para a matriz suína.

Palavras-chave: Reprodução, suinocultura, produção; inseminação artificial pós-cervical (IAPC)

Evaluation of the productive performance of swine matrices submitted to different numbers of post-cervical inseminations

Abstract. The objective of this study was to evaluate the productive performance of swine matrices submitted to different numbers of post-cervical inseminations. 600 matrices of birth order from 2 to 7 were utilized, being that 300 matrices received three (3) pos-cervical inseminations and 300 received two pos-cervical inseminations. For each parity order, 50 females were used. The averages of birth weight were evaluated by the Tukey test and considering the other parameters, it was developed the technique of decomposition in singular values (DVS) of the obtained counts. The average weight behavior was similar for both numbers of inseminations (2 and 3). However, piglets born from matrices inseminated 2 times had an average birth weight higher than piglets born from matrices inseminated 3 times, mainly up to the fourth reproductive cycle. In any case, this difference did not occur

in the final reproductive cycles (5, 6 and 7). When using 2 inseminations, we have in cycle 3 the largest number of piglets born alive, but in cycles 6 and 7 the largest number of stillborn piglets. When using 3 inseminations, the largest number of live-born piglets still occurs in cycle 3, but the largest number of stillborn piglets occurs from cycle 4. It is concluded that the use of two inseminations is recommended, aiming at a greater weight of piglets at birth, without causing damage to the number and viability of piglets. Consequently, this procedure would allow to obtain lower cost of biotechnique application, in addition to providing a longer useful life for the swine matrix.

Keywords: Reproduction, swine, production, post-cervical artificial insemination (PCAI)

Evaluación del desempeño productivo de cerdas sometidas a diferentes números de inseminaciones pos cervicales

Resumen. El objetivo fue evaluar el desempeño productivo de cerdas sometidas a diferentes números de inseminaciones pos cervicales. Se utilizaron 600 cerdas de 2^o a 7^o orden de parto, 300 cerdas recibieron tres inseminaciones pos cervicales y 300 recibieron dos inseminaciones pos cervicales. Para cada orden de parto se utilizaron 50 hembras. Los promedios de peso al nacer se evaluaron mediante la prueba de Tukey y para los demás parámetros se realizó la técnica de descomposición en valores singulares (DVS) de los conteos obtenidos. El comportamiento del peso medio de los lechones fue similar para ambos números de inseminaciones (dos o tres). Sin embargo, los lechones nacidos de cerdas inseminadas dos veces tuvieron un peso promedio al nacer mayor que los lechones nacidos de cerdas inseminadas tres veces, principalmente hasta el cuarto ciclo reproductivo. De todos modos, esta diferencia no se presentó en los ciclos reproductivos finales (5, 6 y 7). Al utilizar dos inseminaciones se obtuvo el mayor número de lechones nacidos vivos en el tercer ciclo; sin embargo, el mayor número de lechones nacidos muertos se identificó en los ciclos seis y siete. Cuando se utilizan tres inseminaciones, el mayor número de lechones nacidos vivos todavía se da en el ciclo tres; sin embargo, el mayor número de lechones nacidos muertos ocurre a partir del ciclo cuatro. Se concluye que se recomienda el uso de dos inseminaciones, buscando un mayor peso de los lechones al nacer, sin causar daño al número y viabilidad de los lechones. En consecuencia, dicho procedimiento permitiría obtener un menor costo de aplicación de la biotécnica, además de brindar una mayor vida útil a la matriz porcina.

Palabras clave: Reproducción, producción porcina, inseminación artificial pos cervical (IAPC)

Introdução

A produção de suínos tem grande importância no mercado mundial de carnes, oferecendo aos consumidores alimento de alto valor nutricional. Atualmente, a carne suína é a mais consumida no mundo, alcançando, em 2018, o total consumido de 112.433 mil toneladas ([FAPRI, 2021](#)). Segundo especialistas, as tendências do mercado indicam que o consumo de carne suína tende a continuar crescendo, em função do aumento da demanda populacional, bem como do aumento do poder aquisitivo de países como China e Índia ([ABCS, 2016](#)), que são grandes produtores e consumidores de carne suína ([ABPA, 2021](#)). Devido à essa crescente demanda de carne suína pelo mercado, o sistema de produção vem sendo intensificado por avanços em pesquisas nas áreas de melhoramento genético, reprodução, nutrição, instalações e sanidade ([Serafini et al., 2019](#)).

O avanço no manejo reprodutivo é responsável por melhorar alguns índices, tais como número de leitões desmamados/porca/ano (DPA), partos/porca/ano (PPA), intervalo desmame-estro (IDE), peso e tamanho da leitegada, dias não produtivos das matrizes (DNPs), número de serviços por concepção, taxa de parto e taxa de descarte das matrizes, entre outros. De fato, tais parâmetros possuem grande importância para o sucesso da cadeia suinícola ([Martins et al., 2019](#); [Talamini & Santos Filho, 2017](#)).

Estima-se que mais de 95% da suinocultura tecnificada utiliza a inseminação artificial – IA ([Ternus et al., 2017](#)). Com a IA, tornou-se possível melhorar muitos aspectos da indústria, incluindo fertilidade,

genética, biossegurança e controle de doenças, além de aumentar a eficiência do trabalho e da produção, sendo considerada uma das técnicas de reprodução animal de maior sucesso ([Knox, 2016](#)).

Dentre os métodos de IA, a inseminação artificial pós-cervical (IAPC) permite a redução do número total de espermatozoides e do volume da dose de sêmen, devido à diminuição das barreiras físicas e químicas encontradas pelo fluido espermático até chegar ao corpo uterino da matriz suína ([García-Vázquez et al., 2019](#); [Llamas-López et al., 2019](#)). Com isso, a IAPC permite melhorar o aproveitamento dos machos reprodutores para a produção das doses de sêmen. Nesse sentido, estudos relatam que a utilização da técnica de IAPC propicia redução tanto do volume da dose sêmen quanto da concentração espermática até $1,0 \times 10^9$, sem causar prejuízos sobre desempenho reprodutivo de porcas multíparas ([Bennemann et al., 2018](#); [Dallanora et al., 2004](#); [Hernández-Caravaca et al., 2012](#); [Mezalira et al., 2005](#); [Rozeboom et al., 2004](#); [Watson & Behan, 2002](#)). Entretanto, ainda há necessidade de estudos para verificar se o uso da técnica de IAPC também permite reduzir o número de inseminações necessárias para atingir o máximo potencial reprodutivo das matrizes suínas. Dessa forma, é possível que a utilização da IAPC permita a redução do número de inseminações sem prejudicar o desempenho produtivo de matrizes de diferentes ciclos reprodutivos.

Com o presente trabalho, objetivou-se avaliar o desempenho produtivo de matrizes suínas submetidas a diferentes números de inseminações artificiais pós-cervicais.

Material e métodos

O estudo foi realizado em uma suinocultura comercial, localizada na cidade de Lagoa Dourada-MG. O experimento foi conduzido de acordo com os procedimentos éticos de pesquisa em animais, mediante aprovação pelo comitê de ética no uso de animais da Universidade Federal de São João Del Rei, protocolo N° 028/2020.

Foram utilizadas 600 matrizes, da linhagem Naima[®], constantes do período de cobertura, gestação e parição, durante o intervalo de um ano, seguindo a ordem de parto de dois a sete. As matrizes de ordem de parto 1 não eram inseminadas pelo método de inseminação artificial pós-cervical (IAPC), e, por esse motivo, não foram avaliadas nesse estudo.

As matrizes foram submetidas à mesma técnica de inseminação IAPC, utilizando doses de 45 mL com concentração espermática de $2,0 \times 10^9$. No entanto, empregou-se diferente número de inseminações, passíveis de avaliação, que resultaram em dois grupos distribuídos em delineamento inteiramente casualizado, sendo o primeiro contendo 300 fêmeas inseminadas três vezes (NI3) e o segundo contendo com 300 fêmeas inseminadas duas vezes (NI2). Em ambos os casos, 50 matrizes foram inseminadas em cada ordem de parto (OP), ou seja, utilizou-se 50 matrizes na ordem de parto dois, 50 matrizes na OP três, 50 matrizes na OP quatro, 50 matrizes na OP cinco, 50 matrizes na OP seis e 50 matrizes na OP sete.

Foi utilizado o sêmen de cinco reprodutores da linhagem AGPIC TG 415 ELITE, da Agrocere PIC[®], que estavam alojados em baias individuais com 2,30 metros de largura por 3,30 metros de comprimento (7,59 m²/animal) e pé direito de 2,80 metros, cobertas por telha cerâmica e aspersores, propiciando-lhes melhor conforto térmico. As doses de sêmen utilizadas no experimento passaram por avaliação de volume, concentração e motilidade e, após a diluição, foram resfriadas e mantidas à temperatura entre 16 e 18° C.

As matrizes, pós desmama, eram levadas para um galpão da gestação de pressão negativa, climatizado, com temperatura e umidade relativa do ar controlada, obtendo-se valores médios durante o período experimental de $22,0 \pm 0,5^\circ \text{C}$ e 77%, respectivamente. As matrizes eram mantidas em gaiolas, que possuíam 0,62 metros de largura por 2,20 metros de comprimento.

A detecção de cio era realizada duas vezes ao dia por meio da visualização da pressão lombar nas matrizes, durante os períodos mais frescos do dia, com o auxílio de um macho rufião no corredor das gaiolas. Após a detecção do cio, as matrizes eram inseminadas de acordo com o protocolo destinado para cada grupo.

Em relação ao tratamento cujas matrizes receberam três inseminações, o procedimento de inseminação propriamente considerado foi efetuado às 0, 12 e 24 horas, após a detecção do cio. No que se refere ao grupo que recebeu duas inseminações, o respectivo procedimento de inseminação foi

desenvolvido às 0 e 12 horas, após a detecção de cio. Subsequentemente, realizou-se o diagnóstico de gestação, através do acompanhamento zootécnico do retorno das matrizes ao cio, sendo que aos 25 dias era promovido o diagnóstico por ultrassonografia.

Uma semana antes do parto, as matrizes gestantes foram transferidas para o galpão da maternidade, sendo abrigadas em gaiolas que possuíam 1,80 m de largura por 2,30 m de comprimento (área da porca mais área referente aos leitões).

Após o parto, foram mensuradas as seguintes variáveis: peso médio ao nascimento dos leitões (PMN), número de leitões nascidos vivos (NV), número de leitões refugos (R), número de natimortos (NM) e número de mumificados (MM).

Para avaliação do PMN, considerou-se o delineamento inteiramente ao acaso, no esquema fatorial 2 x 6, sendo dois protocolos de inseminação e seis (6) ordens de parto (2, 3, 4, 5, 6 e 7). Para as comparações múltiplas, utilizou-se o Teste de Tukey a 5% de significância, no *software* R Core ([R-Core-Team, 2016](#)).

Para as variáveis de NV, NM, MM e R, foram construídas tabelas conforme o número de inseminações artificiais, sendo duas (NI2) ou três (NI3), levando em consideração os ciclos reprodutivos, que foram denominados C2 a C7, indicando segundo e sétimo ciclos, respectivamente.

Subsequentemente, avaliou-se a associação entre as variáveis ciclo reprodutivo e categoria de nascimento nos dois grupos de matrizes (NI2 e NI3) pela elaboração de *biplots*. Além disso, foi realizado *biplot* para estudar a diferença no comportamento das variáveis ciclo reprodutivo e categoria do leitão ao nascer, em função do número de inseminações NI2 e NI3, representados por NI2 – NI3.

Para a elaboração dos *biplots*, realizou-se a decomposição em valores singulares simultâneos (DVS), considerando a matriz bloco M, conforme Greenacre ([2003](#)), o que é dado por:

$$M = \begin{bmatrix} 2 & 3 \\ 3 & 2 \end{bmatrix}$$

Realizou-se a correção dos valores de cada célula pela média $c = 0,5 * (Y_{NI2} + Y_{NI3})$ e procedeu-se uma única DVS aplicada em M, que fornece simultaneamente as componentes devido à diferença NI2 – NI3 e também o total (união) NI2 + NI3, sendo que: NI2 + NI3 = $UD_{\alpha}V^T$ e NI2 – NI3 = $XD_{\beta}Y^T$, sendo U e X matrizes de autovetores à esquerda; e V e Y matrizes de autovetores à direita; enquanto D_{α} e D_{β} representam diagonais de autovalores positivos.

A partir da DVS, foram obtidas as coordenadas para a construção dos *biplots* referentes a avaliação total NI2 + NI3 e diferença NI2 – NI3. A obtenção dos resultados e a elaboração dos gráficos foi realizada no *software* R Core ([R-Core-Team, 2016](#)).

Resultados e discussão

Na [Tabela 1](#) são apresentados os valores de peso médio ao nascimento dos leitões, o erro padrão, os valores máximos e mínimos e o coeficiente de variação, em função do número de inseminações pós-cervicais (dois ou três) aplicadas nas matrizes suínas.

Houve interação ($P = 0,02$) entre o número de inseminações artificiais e o ciclo reprodutivo das matrizes sobre o peso médio ao nascimento (PMN) dos leitões. Estudando os efeitos do número de inseminações dentro do ciclo reprodutivo, não foram verificadas diferenças ($P > 0,05$) entre duas ou três inseminações sobre o PMN dos leitões. No entanto, houve efeito do ciclo reprodutivo no PMN dos leitões ($P < 0,05$), em que nas matrizes inseminadas duas vezes, o PMN dos leitões foi menor no 7º ciclo reprodutivo. Todavia, o ciclo reprodutivo não influenciou no PMN dos leitões descendentes das matrizes inseminadas três vezes ([Figura 1](#)).

O comportamento do PMN dos leitões, de acordo com o ciclo reprodutivo das matrizes, é apresentado na [Figura 1](#). Para ambos os grupos de matrizes, o padrão de resposta foi similar de acordo com a ordem de parto (OP). No grupo de matrizes inseminadas duas vezes, houve aumento do PMN dos leitões até o 4º ciclo reprodutivo, e no grupo de fêmeas que foram submetidas a 3 inseminações, foi observado aumento

do PMN dos leitões até o 5º ciclo reprodutivo. Por sua vez, a redução do PMN dos leitões provenientes de matrizes inseminadas 2 e 3 vezes foi verificada a partir do 4º e 5º ciclos reprodutivos, respectivamente.

Tabela 1. Peso médio ao nascimento de leitões proveniente de matrizes suínas submetidas a duas ou três inseminações artificiais pós-cervicais em função do ciclo reprodutivo.

Nº de inseminações	Ciclo reprodutivo	Média do Peso*	Erro Padrão	Mínimo	Máximo	CV, %
Duas	2	1,363 ab	0,0187	1,126	1,773	9,68
	3	1,376 ab	0,0201	1,025	1,711	10,34
	4	1,399 a	0,0202	1,077	1,723	10,20
	5	1,375 ab	0,0259	1,006	1,956	13,31
	6	1,334 ab	0,0179	1,116	1,721	9,47
	7	1,299 b	0,0209	0,959	1,688	11,37
	Três	2	1,287	0,0207	1,058	1,816
3		1,318	0,0161	1,094	1,566	8,65
4		1,291	0,0195	1,061	1,786	10,68
5		1,359	0,0289	1,051	1,975	15,01
6		1,330	0,0190	1,100	1,905	10,12
7		1,311	0,0157	1,096	1,609	8,45

*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si ao nível de 5% pelo teste Tukey.

O PMN dos leitões é um dos parâmetros mais importantes para a sua sobrevivência pós-natal, bem como para o desempenho futuro do animal, haja vista que, quanto maior o PMN, menor o tempo necessário para atingir o peso ao abate (Zotti et al., 2017). No presente estudo, o número de inseminações não influenciou no PMN dos leitões, sugerindo que é possível reduzir o número de inseminações por meio do uso da biotécnica de IAPC, sem prejudicar a qualidade dos leitões nascidos.

Além disso, foi verificado aumento do PMN dos leitões com o avanço do ciclo reprodutivo, o que está coerente com Bianchi et al. (2006) e Lima et al. (2006). De fato, uma vez que o peso da leitegada ao nascimento pode ser influenciado pela ordem de parto da matriz, de forma que fêmeas com segunda ordem de parição desmamam leitegadas com maior peso em relação às primíparas, é possível inferir que o aumento da idade da matriz imprimiu aos leitões, pelo menos inicialmente, maior peso ao nascimento.

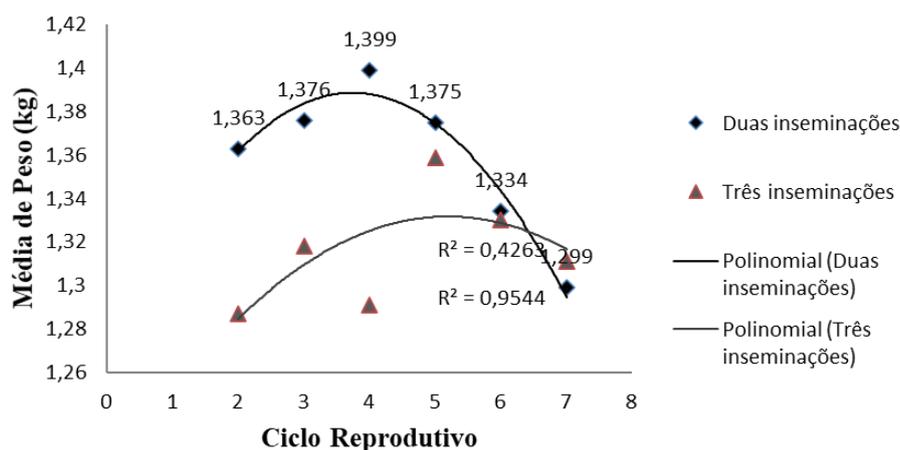


Figura 1. Peso médio ao nascimento de leitões (PMN) provenientes de matrizes suínas submetidas a duas (2) ou três (3) inseminações artificiais em função do ciclo reprodutivo.

Zotti et al. (2017) verificaram que o peso dos leitões ao nascimento de reprodutoras primíparas é relativamente baixo, uma vez que elas ainda demandam nutrientes para o próprio crescimento e os órgãos reprodutivos ainda não atingiram seu desenvolvimento máximo. Além disso, com o avanço da idade da matriz, ocorre o desgaste do trato reprodutivo, levando à redução do peso dos leitões ao nascimento.

Os efeitos decorrentes do número de inseminações artificiais e do ciclo reprodutivo das matrizes sobre a categoria de nascimento dos leitões, tais como; nascidos vivos (NV), natimortos (NM),

mumificados (MM) e refugos (R), são apresentados na [Tabela 2](#). Em função desses dados, a associação entre o ciclo reprodutivo e o número de inseminações artificiais estão apresentados em formato de *biplots* na [Figura 2](#).

Tabela 2. Valores referentes ao número de nascidos vivos, natimortos, mumificados e refugos de leitegadas provenientes de matrizes suínas submetidas a duas ou três inseminações artificiais em função do ciclo reprodutivo.

Nº Inseminações	Categoria	Ciclos						Total
		2	3	4	5	6	7	
Duas	Vivos	621	676	591	638	632	635	3793
	Natimortos	32	47	29	36	60	54	258
	Mumificados	18	25	24	8	12	24	111
	Refugos	28	23	32	35	35	33	186
Três	Vivos	631	721	640	628	616	630	3866
	Natimortos	32	34	39	41	42	55	243
	Mumificados	32	36	34	17	14	24	157
	Refugos	56	44	29	37	32	39	237
Total	-	1450	1606	1418	1440	1443	1494	8851

O *Biplot* referente ao tratamento com duas inseminações, formado pelos eixos 1 e 2, o qual pode ser observado no quadrante II, permite constatar a ausência de fatores associados à variável R. No quadrante III, têm-se os fatores c2 e c4 não associados à nenhuma variável. No quadrante IV, têm-se o fator c3 associado à variável NV e o fator c5 associado à variável MM. No quadrante I, têm-se os fatores c6 e c7 associados à variável NM.

O *Biplot* concernente ao tratamento com três inseminações é formado pelos eixos 1 e 2. No quadrante II, pode-se identificar que os números dos ciclos reprodutivos c4, c5, c6 e c7 estão associados à variável NM. No quadrante III, têm-se o fator c2 não associado a nenhuma variável. No quadrante IV, têm-se a ausência de fatores associados às variáveis R e MM. No quadrante I, têm-se o fator c3 fortemente associado à variável NV.

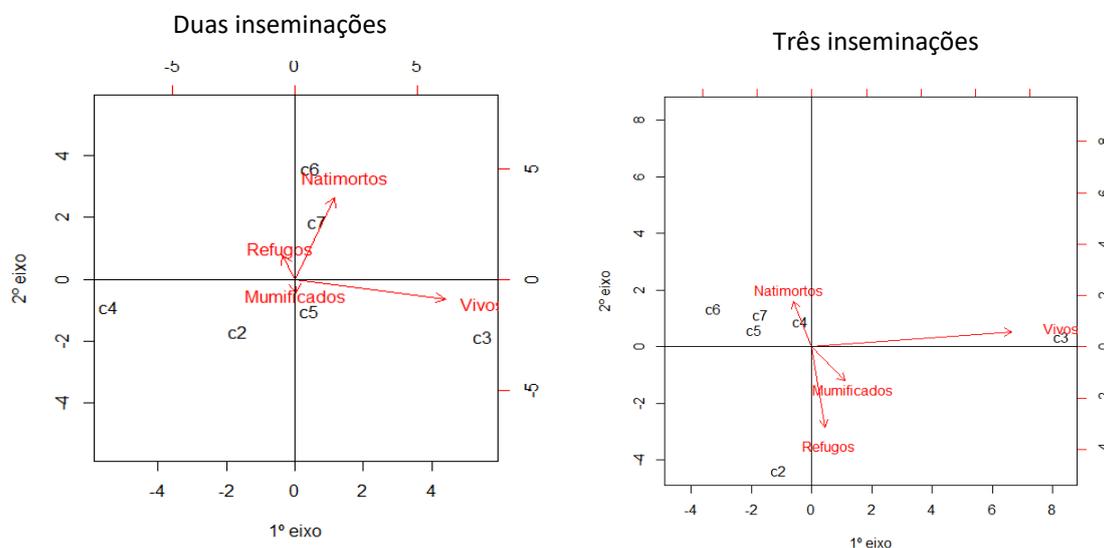


Figura 2. *Biplots* com as categorias de indicadores do nascimento de leitões provenientes de matrizes submetidas a duas ou a três inseminações artificiais em função do ciclo reprodutivo. Em minúsculas, os respectivos números do ciclo reprodutivo (c2, c3, c4, c5, c6 e c7). Quadrante I (xy); Quadrante II (-xy); Quadrante III (-x-y); Quadrante IV (x-y).

Assim sendo, no grupo de matrizes submetidas a duas inseminações artificiais, foi observado que os animais no 3º ciclo reprodutivo apresentaram maior número de leitões NV. Entretanto, nos 6º e 7º ciclos reprodutivos, as fêmeas pariram maior número de leitões NM. Da mesma forma, ao se utilizar três inseminações artificiais, também foi observado maior número de leitões NV no 3º ciclo reprodutivo. Contudo, o maior número de NM ocorreu a partir do 4º ciclo reprodutivo.

O número de leitões NV é um dos principais indicadores de eficiência reprodutiva da fêmea suína, pois está diretamente associado com o número de animais vendidos. Além disso, a natimortalidade é definida como a morte fetal que ocorre após noventa dias de gestação (Sobestiansky et al., 1998), sendo considerada a maior causa de perda de leitões na suinocultura industrial (Dial, 1992).

Dessa forma, os resultados encontrados no presente estudo estão coerentes com os obtidos por Gomes et al. (2010) que identificaram o aumento do número de leitões NV até o 3º parto e, posteriormente, redução do número de leitões NV. Ademais, no mesmo estudo, esses autores relataram aumento do número de natimortos a partir do 6º ciclo reprodutivo, o que pode estar relacionado com a correlação positiva entre a idade da matriz e o tempo de duração do parto. Quanto à duração do parto, quando esse ultrapassa o período de seis horas ou quando o intervalo entre nascimentos for maior do que 20 minutos, a taxa de natimortos aumenta (Sobestiansky et al., 1999). Além disso, existem outras evidências associadas ao ciclo reprodutivo das matrizes que repercutem no aumento da taxa de natimortalidade, tais como obesidade (Muirhead & Alexander, 1997) e aumento do tamanho da leitegada (Dial, 1992). De fato, Cavalcanti et al. (1979) observaram um aumento linear da taxa de natimortalidade a partir do sexto parto, junto com o aumento da prolificidade das fêmeas. Outro índice que afeta o sistema produtivo é a ocorrência de fetos mumificados (MM). Realmente, nesses casos de MM, ocorre uma alteração resultante da morte do feto, com a sua reabsorção incompleta (Schiochet et al., 2007).

No presente estudo, foi observada associação das matrizes do 5º ciclo reprodutivo que foram inseminadas duas vezes sobre o número de fetos MM. A maior ocorrência de fetos MM pode estar ligada ao aumento da idade e do tamanho da leitegada, o que limita o suporte de nutrientes da matriz para os leitões, resultando na morte e reabsorção incompleta dos fetos (Schneider et al., 2001).

No entanto, Borges et al. (2007) e Borges (2003) avaliaram a influência do tamanho de leitegada e da ordem de parto das matrizes na ocorrência de fetos MM e observaram que a ordem de parto não influenciou o percentual MM. Por outro lado, o tamanho de leitegada aumentou o número de MM, provavelmente pelo maior número de fetos, acima da capacidade uterina de fornecer nutrientes para os mesmos.

Para a soma dos dois grupos de inseminações (NI2 + NI3) e as diferenças (NI2 – NI3), os *biplots* foram construídos utilizando a estrutura da tabela de contingência combinada, permitindo estudar as associações, considerando a variação total do número de inseminações e a variação da diferença entre o número de inseminações (Figura 3).

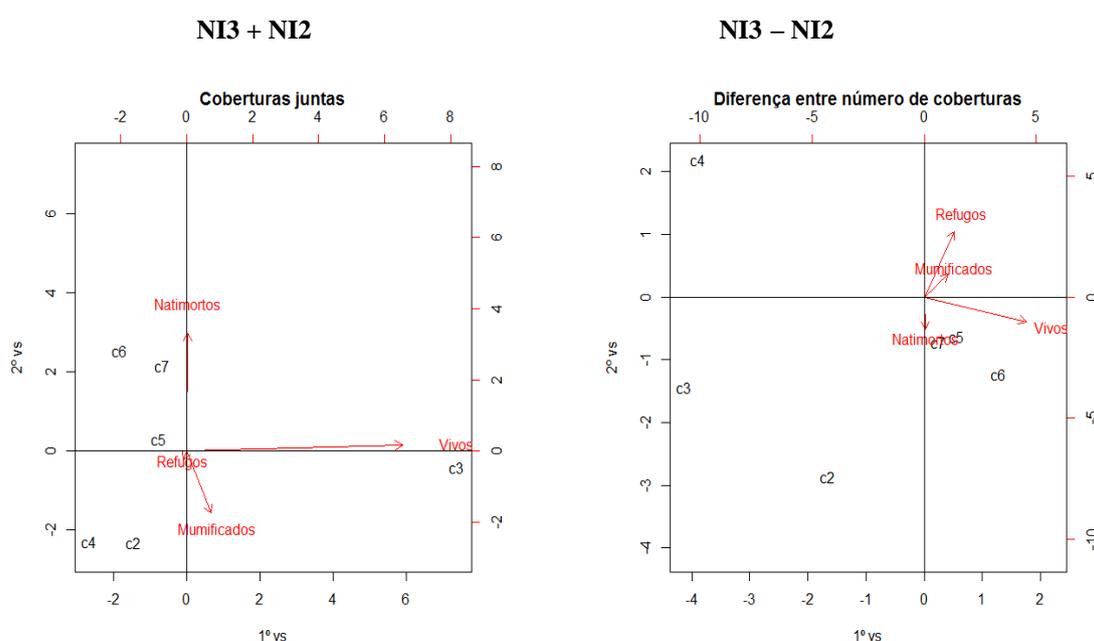


Figura 3. *Biplots* de associação entre categorias de leitões nascidos e ciclo reprodutivo da matriz suína em função da soma (NI3 + NI2) e diferença entre número de inseminações (NI3 – NI2). Quadrante I (xy); Quadrante II (-xy); Quadrante III (-x-y); Quadrante IV (x-y).

No que se refere às coordenadas observadas no *biplot* simultâneo, verificando a dispersão das categorias de defeitos entre os quadrantes, e levando-se em consideração os dois protocolos de inseminação, houve concordância que foi mais pronunciada a ocorrência dos leitões NV no 3º ciclo reprodutivo. Por outro lado, na categoria NM, a associação foi maior no 6º e 7º ciclos reprodutivos, e, na categoria R, há uma maior associação com o 5º ciclo reprodutivo. Entretanto, não foi observada associação direta nos 2º e 4º ciclos reprodutivos, sobre a categoria de leitões MM.

No caso da diferença entre o número de inseminações, não houve nenhuma associação evidente entre as categorias de leitões e os ciclos reprodutivos iniciais (c2, c3 e c4). No entanto, constatou-se que a categoria NM está altamente associada aos 5º e 7º ciclos reprodutivos.

Conclusão

Visando ao objetivo de melhoria do aproveitamento dos machos reprodutores para a produção das doses de sêmen, a redução de três para duas inseminações artificiais, utilizando a biotécnica de Inseminação Artificial Pós-Cervical (IAPC), não prejudica o desempenho produtivo de matrizes suínas, a partir do segundo (2º) ciclo reprodutivo.

Referências bibliográficas

- ABCS. Mapeamento da Suinocultura Brasileira. Mapping of Brazilian Pork Chain, 1ª edição. Brasília, 2016. 378p.
- ABPA - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL, 2021. Relatório Anual 2021. Disponível em: https://abpa-br.org/wp-content/uploads/2021/04/ABPA_Relatorio_Anuar_2021_web.pdf. Acesso em: 20 mar. 2021.
- AGRINESS SISTEMAS E TECNOLOGIA DE INFORMAÇÃO LTDA. S2 Comercial: Padrão Auriverde, Versão 5.17.2. Florianópolis, SC. Disponível em: <http://www.agriness.com/br/produtos.php>. Acesso em: 26 novembro de 2016.
- Bennemann, P. E., Milbradt, E., Diehl, G. N., Weber, D., Schimidt, A. C. T., Bernardi, M. L., Wentz, I., & Bortolozzo, F. P. (2018). Reproductive performance of sows submitted to intrauterine insemination at different pre-ovulatory intervals. *Animal Reproduction*, 1(1), 106–110. <https://doi.org/10.1590/s1516-35982009000800009>.
- Bianchi, I., Deschamps, J. C., Lucia Junior, T., Corrêa, M. N., Varela JÚnior, A. S., Fontinelli, É., & Meincke, W. (2006). Fatores de risco associados ao desempenho de fêmeas suínas de primeiro e segundo partos durante a lactação. *Revista Brasileira de Agrociência*, 12, 351–355.
- Borges, M. C. B., Costa, J. N., Ferreria, M. M., Menezes, R. V., & Chalhoub, M. (2007). Caracterização das distocias atendidas no período de 1985 a 2003 na Clínica de Bovinos da Escola de Medicina Veterinária da Universidade Federal da Bahia. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, 7(2), 87–93.
- Borges, V. F. (2003). Diagnóstico correto de natimortalidade na suinocultura moderna. *XI Congresso Brasileiro de Veterinários Especialistas em Suínos, Porto Alegre*, 421–422.
- Cavalcanti, S. de S., Barbosa, A. S., & Sampaio, I. B. M. (1979). Efeito da duração do parto na incidência de leitões natimortos. *Arquivos da Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais*, 31(1), 43–49.
- Dallanora, D., Mezalira, A., Katzer, L. H., Bernardi, M. L., Bortolozzo, F. P., & Wentz, I. (2004). Desempenho reprodutivo de fêmeas suínas inseminadas pela técnica intra-uterina ou tradicional. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 39, 815–819.
- Dial, G. D. (1992). Reproductive failure: differential diagnosis. In A. D. Leman, B. E. Straw, W. L. Mengeling, S. D'Allaire, & D. J. Taylor (Eds.), *Diseases of swine* (pp. 88–137). Iowa State University Press.
- FAPRI. (2021). *Food and Agricultural Policy Research Institute*. Food and Agricultural Policy Research Institute; Iowa State University and University of Missouri-Columbia.
- García-Vázquez, F. A., Mellagi, A. P. G., Ulguim, R. R., Hernández-Caravaca, I., Llamas-López, P. J., & Bortolozzo, F. P. (2019). Post-cervical artificial insemination in porcine: The technique that came to stay. *Theriogenology*, 129, 37–45.
- Gomes, S. M. A., Berto, D. A., Ramos, A. A., & Orsi, R. O. (2010). Levantamento dos dados coletados da granja de suínos da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da UNESP. 1. Tamanho da leitegada. *Veterinária e Zootecnia*, 259–266.
- Greenacre, M. (2003). Singular value decomposition of matched matrices. *Journal of Applied Statistics*, 30(10), 1101–1113. <https://doi.org/10.1080/0266476032000107132>.

- Hernández-Caravaca, I., Izquierdo-Rico, M. J., Matás, C., Carvajal, J. A., Vieira, L., Abril, D., Soriano-Úbeda, C., & García-Vázquez, F. A. (2012). Reproductive performance and backflow study in cervical and post-cervical artificial insemination in sows. *Animal Reproduction Science*, 136(1–2), 14–22.
- Knox, R. V. (2016). Artificial insemination in pigs today. *Theriogenology*, 85(1), 83–93. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2015.07.009>.
- Lima, K. R. S., Ferreira, A. S., Donzele, J. L., Manno, M. C., Araújo, D., Rostagno, H. S., & Silva, F. C. O. (2006). Desempenho de porcas alimentadas durante a gestação, do primeiro ao terceiro parto, com rações com diferentes níveis de proteína bruta. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 35, 1999–2006.
- Llamas-López, P. J., López-Úbeda, R., López, G., Antinoja, E., & García-Vázquez, F. A. (2019). 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*, 10(1), 1–9.
- Martins, F. M., Santos Filho, J. I., & Talamini, D. J. (2019). Conjuntura econômica da suinocultura brasileira. In *Embrapa Suínos e Aves-Artigo de divulgação na mídia (INFOTECA-E)* (p. 291). Anuário 2020 da Suinocultura Industrial, Itu, ed. 291, n. 6, ano 42, p. 14.
- Mezalira, A., Dallanora, D., Bernardi, M. L., Wentz, I., & Bortolozzo, F. P. (2005). Influence of sperm cell dose and post-insemination backflow on reproductive performance of intrauterine inseminated sows. *Reproduction in Domestic Animals*, 40(1), 1–5.
- Muirhead, M. R., & Alexander, T. J. L. (1997). *Managing pig health and the treatment of disease: a reference for the farm*. 5M Enterprises Ltd., PO Box 233.
- R-Core-Team. (2016). *R: A language and environment for statistical computing*. R. Foundation for Statistical Computing.
- Rozeboom, K. J., Reicks, D. L., & Wilson, M. E. (2004). The reproductive performance and factors affecting on-farm application of low-dose intrauterine deposit of semen in sows. *Journal of Animal Science*, 82(7), 2164–2168.
- Schiochet, F., Beck, C. A. C., Pinto, R., Stedile, R., Contesini, E., Alievi, M. M., Yamazaki, P. H., Jurinitz, D. F., & Bernardes, S. B. L. (2007). Ovariohisterectomia laparoscópica em uma gata com fetos mumificados-relato de caso. *Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias*, 102, 361–364.
- Schneider, L. G., Costi, G., Boertolozzo, F. P., Wentz, I., Borchardt, G., & Dallanora, D. (2001). Análise da época da mumificação fetal em suínos conforme o tamanho dos fetos. *X Congresso Brasileiro de Veterinários Especialistas Em Suínos*, 10, 207–208.
- Serafini, R. F., Ertel, A. L., Schemeling, J. B., Becker, R. T., Guerra, D., & Silva, D. M. (2019). Evolução dos sistemas da produção de suínos em uma comunidade rural de Três Passos-RS. *IX SIEPEX-IX Salão Integrado de Ensino, Pesquisa e Extensão*.
- Sobestiansky, J., Barcellos, D., Moraes, N., Carvalho, L. F., & Oliveira, S. (1999). *Clinica e patologia suína*. Universidade Federal de Goiás.
- Sobestiansky, J., Wentz, I., Silveira, P. R. S., & Sesti, L. A. C. (1998). *Suinocultura intensiva: produção, manejo e saúde do rebanho*. Embrapa Produção de Informação.
- Talamini, D. J. D., & Santos Filho, J. I. (2017). Atualidades da suinocultura brasileira. *Embrapa Suínos e Aves*, 279, 16–23.
- Ternus, E. M., Vanz, A. R., Lesskiu, P. E., Preis, G. M., Serafini, L., Consoni, W., Traverso, S. D., & Cristani, J. (2017). Performance reprodutiva de leitoas submetidas à inseminação artificial pós-cervical. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 69(4), 777–784. <https://doi.org/10.1590/1678-4162-9285>.
- Watson, P. F., & Behan, J. R. (2002). Intrauterine insemination of sows with reduced sperm numbers: results of a commercially based field trial. *Theriogenology*, 57(6), 1683–1693. [https://doi.org/10.1016/S0093-691X\(02\)00648-9](https://doi.org/10.1016/S0093-691X(02)00648-9).
- Zotti, E., Resmini, F. A., Schutz, L. G., Volz, N., Milani, R. P., Bridi, A. M., Alfieri, A. A., & Silva, C. A. (2017). Impact of piglet birthweight and sow parity on mortality rates, growth performance, and carcass traits in pigs. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 46, 856–862. <https://doi.org/10.1590/S1806-92902017001100004>.

Histórico do artigo:**Recebido:** 20 de março de 2022.**Aprovado:** 28 de abril de 2022.**Disponível online:** 4 de junho de 2022.**Licenciamento:** Este artigo é publicado na modalidade Acesso Aberto sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 (CC-BY 4.0), a qual permite uso irrestrito, distribuição, reprodução em qualquer meio, desde que o autor e a fonte sejam devidamente creditados.