

Scientific Electronic Archives

Issue ID: Sci. Elec. Arch. Vol. 12 (3)

June 2019

Article link

<http://www.seasinop.com.br/revista/index.php?journal=SEA&page=article&op=view&path%5B%5D=675&path%5B%5D=pdf>

Included in DOAJ, AGRIS, Latindex, Journal TOCs, CORE, Discoursio Open Science, Science Gate, GFAR, CIARDRING, Academic Journals Database and NTHRYS Technologies, Portal de Periódicos CAPES.



Fatores que podem interferir no sucesso da inseminação artificial em tempo fixo (IATF) na suinocultura

Factors that may interfere in the success of fixed time artificial insemination (TFAI) in pig production

D.M. Araújo Lima, C.F. Campos, J.D. Guimarães

Universidade Federal de Viçosa

Author for correspondence: araujolima04@gmail.com

Resumo: Em um sistema intensivo como é a suinocultura moderna, um dos principais objetivos das biotécnicas reprodutivas é permitir o melhoramento genético. Além deste, permite também, reduzir a mão de obra necessária no sistema de produção, otimizando o manejo de forma natural. Desta forma, outras metas podem ser alcançadas, como a redução de custos com reprodutores ou doses inseminantes e também com materiais necessários em alguns processos durante a produção. Por último, objetiva-se também o aumento na produtividade, porém, sua manutenção torna-se satisfatória visto que alcançados os outros objetivos, principalmente em relação à difusão de material genético e à redução dos custos, o emprego destas biotécnicas torna-se viável de acordo com seu avanço. Assim, o objetivo desta revisão foi abordar as principais causas que podem levar ao insucesso na implementação da IATF nos programas reprodutivos, a partir de uma abordagem que considera termos relacionados nos setores industriais, a fim de aproximar os produtores da realidade de uma produção e criação de animais cada vez mais profissional e competitiva. Palavras-chave: Progresso, Biotecnologia, Reprodução, Porcas.

Abstract: In an intensive system such as modern pig farming, one of the main objectives of reproductive biotechniques is to allow genetic improvement. Besides this, it also allows to reduce the necessary labor requirements in the production system, optimizing the handling in a natural way. Thus, other goals can be achieved, like reducing costs with breeding or inseminating doses and also with materials needed in some processes during production. Finally, the objective is also to increase the productivity, but its maintenance becomes satisfactory since the other objectives, mainly in relation to the diffusion of genetic material and the reduction of costs, the use of these biotechniques becomes feasible according to your progress. Thus, the objective of this review was to address the main causes that may lead to failure to implement TFAI in reproductive programs, from an approach that considers terms related to the industrial sectors, in order to bring producers closer to reality of a increasingly professional and competitive production and creation system. Keywords: Progress, Biotechniques, Reproduction, Sows.

Introdução

Para se alcançar todo o potencial na utilização das biotecnologias da reprodução, é necessário entender e identificar possíveis variáveis que possam interferir nos resultados esperados a partir de sua aplicação. Isso porque, estas ferramentas estão disponíveis de forma a auxiliar e não somente corrigir manejos inapropriados no sistema de produção. Assim, a inseminação artificial em tempo fixo é uma ferramenta que está disponível para facilitar o manejo reprodutivo e quando adotada de forma correta, respeitando a fisiologia dos animais, pode ser um recurso interessante para o sistema de produção como um todo, por permitir

planejamento mais eficiente das coberturas, partos e desmamas, além do manejo de reposição e descarte das matrizes (Fontana *et al.*, 2014). Ainda, possibilita também, a redução do número de inseminações artificiais por porca/estro, permitindo maior difusão de material genético (Bortolozzo *et al.*, 2015).

Com isso, entender a importância de um ambiente adequado onde os animais possam expressar seu potencial genético, respeitar o manejo sanitário e obedecer às exigências nutricionais nas diferentes fases de produção, favorecem as variações aceitáveis da condição corporal das matrizes, permitindo a estas fêmeas

apresentarem quantidades de partos condizentes à idade cronológica, pelo fato do estro subsequente ser manifestado dentro do intervalo esperado após o desmame (3 a 7 dias), possibilitando também a redução dos dias não produtivos (DNP) (Cavalcante Neto *et al.*, 2008).

Além disso, a compreensão dos efeitos das ordens de parto (Mellagi *et al.*, 2013), da duração da lactação (Capoulas, 2015), do tamanho da leitegada (Alonso *et al.*, 2012), da frequência de exposição ao macho e do impacto sazonal sobre o desempenho reprodutivo são de extrema importância por serem fatores que influenciam de forma direta ou indireta no intervalo do desmame e o estro, momento no qual são realizadas as intervenções hormonais (Cavalcante Neto *et al.*, 2008).

Assim sendo, é possível identificar que muitas destas variáveis podem ser controladas ou, pelo menos, parcialmente controladas, fazendo com que as fêmeas durante a gestação e ao final do período de lactação estejam sadias e com boa condição corporal, respondendo de forma harmônica às ações do eixo hipotalâmico-hipofisário-gonadal e assim, apresentando-se aptas a serem inseridas em programas de inseminação artificial em tempo fixo (IATF).

Processo de transformação

Antes de concentrar as atenções no ambiente e no manejo do sistema de produção suinícola, é importante entender alguns conceitos que invariavelmente são utilizados nas indústrias, referentes ao processo de transformação, como os *inputs*, que podem ser classificados em recursos a serem transformados e/ou em recursos de transformação. Os recursos a serem transformados são aqueles que serão tratados ou convertidos, de alguma forma, para a obtenção dos *outputs* (produtos), enquanto os recursos de transformação são aqueles utilizados para realizar a conversão dos recursos a serem transformados em produtos. Ambos os recursos necessitam de elementos para realizar a transformação, sendo que estes elementos são os principais fatores que podem vir a interferir na qualidade do produto final. Desta forma, o processo de transformação compreende a execução e as operações conjuntas das atividades produtivas, realizadas para a obtenção dos *outputs* (Slack, 2002).

Ao repassar este conhecimento para o sistema de produção suinícola destinado à produção de terminados, via ciclo completo de produção, entende-se que os reprodutores, via central de coleta e processamento de sêmen ou provenientes da própria granja, e também as matrizes, podem ser classificados como recursos a serem transformados (*input*), quanto à responsabilidade destes animais na geração de gametas. No mesmo sentido, o sistema de manejo anteposto, as instalações, a mão de obra e os insumos são os principais elementos dos recursos

de transformação (*input*), enquanto os leitões são os *outputs*.

Entretanto, em dado momento durante o processo de produção, a matriz passa a ser também recurso de transformação, uma vez que está incumbida a esta categoria, a responsabilidade de transformar os gametas em embriões, levar a gestação a termo, produzir colostro e leite de qualidade, refletindo na viabilidade do produto final.

Inicialmente, o desempenho reprodutivo e produtivo durante o processo de transformação depende do sistema de manejo empregado, que envolve principalmente, o sistema de criação escolhido e também, as instalações necessárias para atender às necessidades do planejamento estabelecido e conseqüentemente dos animais (Sousa, 2009).

Ambiente

Durante o processo de transformação, o ambiente exerce considerável influência sobre o desempenho produtivo e reprodutivo dos suínos, evidenciada em sistemas intensivos de criação, onde segundo Sousa (2009) a manutenção do balanço térmico no interior das instalações possui interferência direta na condição de conforto dos animais.

Assim, ambiente e animais são respectivamente, recursos de transformação e/ou recursos a serem transformados que se interagem durante as diferentes fases do processo de produção, refletindo o resultado desta interação em diversas variáveis responsáveis pela quantidade e/ou qualidade do produto final.

Quando os animais são submetidos a situações que provocam estresse térmico, é evidenciado o principal efeito do desconforto ambiental, a alteração no comportamento alimentar, com redução no consumo voluntário em torno de 40% (Messias de Bragança *et al.*, 1998). Esse estresse provocado pelo calor durante o processo de produção animal é causador de inúmeras perdas econômicas, nas diferentes fases de produção ou categorias animais (Morales, 2010).

A faixa ideal de temperatura para porcas na fase de gestação e maternidade é de 16 a 21°C. Se a temperatura ultrapassar essa faixa, podem ser associadas perdas na produção e falhas reprodutivas, ocasionando também perdas econômicas (Moura, 1999).

Neste sentido, a maternidade é considerada o setor onde se apresenta o maior desafio em relação à manutenção do conforto ambiental dos suínos, pois neste local são alojadas duas categorias animais, com zonas de conforto térmico bastante distintas. Enquanto a faixa de termo-neutralidade da matriz localiza-se no intervalo mencionado, a do leitão neonato está entre 32 e 34°C (Silva *et al.*, 2009). A manutenção das matrizes suínas fora da zona de conforto térmico compromete o seu desempenho, em especial no período lactacional, devido à redução no consumo

voluntário e conseqüente decréscimo na produção de leite, favorecendo também aumento das perdas corporais da fêmea durante esta fase, devido à mobilização de reservas na tentativa de manter a produção.

Deve-se ressaltar ainda, que o consumo de ração durante a lactação muitas vezes não é suficiente para suprir a manutenção e sustentar a produção de leite (Kemp *et al.*, 2011). Sendo assim, o estresse por calor acaba exacerbando os efeitos do catabolismo lactacional (Renaudeau *et al.*, 2003). Além disso, em condições de altas temperaturas ocorre variação no tempo em que a fêmea permanece amamentando e também decréscimo na produção de leite, levando à diminuição no peso da leitegada ao desmame (Renaudeau e Noblet, 2001).

Ainda, a condição corporal das fêmeas no início da lactação pode agravar os efeitos do estresse por calor. Fêmeas suínas muito pesadas e com excesso de gordura corporal no momento do parto, podem reduzir o consumo de alimento durante a lactação. O baixo consumo de ração, em especial, durante a primeira semana de lactação, aumenta o risco de descarte da matriz por anestro (Mellagi *et al.*, 2010). Isto é devido à reprodução dos suínos ser diretamente afetada pelas condições adversas do ambiente. Os efeitos das temperaturas elevadas sobre o desempenho reprodutivo podem ser explicados, pelo menos em parte, pela influência sobre o apetite e a desnutrição, provocando inibição da secreção de LH (hormônio luteinizante) e suas conseqüências sobre o crescimento folicular e ovulação (Prunier *et al.*, 1997). A restrição alimentar das porcas durante a lactação não afeta apenas as concentrações de LH, mas também resulta em diminuição da síntese e secreção de FSH (hormônio folículo estimulante) e menor crescimento de folículos durante o final da lactação (Ramião, 2016), prejudicando o momento da manifestação do estro e o intervalo entre ovulações.

Temperaturas elevadas por períodos prolongados podem exercer conseqüências negativas sobre o peso ao desmame das matrizes e sobre o intervalo desmame estro (IDE) (Messias de Bragança, 1998), sendo relatados casos em que perdas de peso na lactação superiores a 5% para primíparas e de 10% para pluríparas, podem levar a aumento no IDE (Thaker e Bilkei, 2005).

Portanto, as funções reprodutivas podem ser afetadas pelo estresse calórico, proporcionando, baixa viabilidade dos gametas, podendo levar à queda na taxa de sobrevivência dos embriões e desenvolvimento fetal, tendo como conseqüência redução na taxa de prenhez e parição, resultando em baixo número de leitões desmamados/fêmea/ano.

Segundo Tummaruk *et al.* (2009) a ovulação das fêmeas no verão apresenta comportamento anormal devido a assincronia no desenvolvimento final dos folículos, causada pela diminuição na síntese e secreção de LH. Isto porque, de acordo com Silva (2010) ocorre também diminuição no

consumo de alimento, no objetivo de diminuir o calor produzido pelas reações metabólicas durante o processo de digestão, que deverá ser dissipado para o ambiente.

Da mesma maneira que Tummaruk *et al.* (2009) reportaram os efeitos das altas temperaturas sobre as funções reprodutivas, Van Der Lende (2000), mostrou que porcas gestantes quando mantidas sobre condições de estresse térmico podem ter aumento no número de fetos mumificados, reduzirem a taxa de parto e diminuir o número de leitões nascidos vivos. Desta forma, é possível perceber que a interferência das altas temperaturas age também, de forma indireta sobre as funções reprodutivas, sob interferência no comportamento alimentar.

Outro componente do ambiente de grande influência na zona de conforto térmico é a umidade relativa (UR), sendo considerada ideal, entre 60 e 80% (Nienaber *et al.*, 1987). A umidade relativa geralmente exerce menores alterações fisiológicas, mas provoca significantes diferenças no ganho de peso dos animais, quando associada a altas temperaturas (Huynh *et al.*, 2005). Animais expostos a mesma faixa de temperatura e a diferentes UR, tem comportamento alimentar distinto, por exemplo, em dois ambientes sendo um com umidade entre 50 – 60% e outro com 85%, a redução no consumo de ração foi de respectivamente, 214 g/d (3.1 MJ de ED/d) e de 584 g/d (7.9 MJ) (Renaudeau e Noblet, 2003).

Desse modo, as condições das instalações onde os animais são mantidos e o comportamento alimentar, exercem influência nas reservas corporais ao longo da vida reprodutiva, tendo conseqüências na longevidade do animal (Bortolozzo *et al.*, 2015).

No entanto, com o objetivo de minimizar as perdas produtivas causadas pelas condições térmicas no interior das instalações, são utilizadas algumas estratégias. Alternativas estruturais, como diferentes sistemas de climatização, associados ou não à presença de escamoteador para os leitões, sistemas com o uso de ventiladores ou nebulização (Nunes *et al.*, 2003), mecanismos de evaporação adiabática (Tolon e Nääs, 2005), sistemas de gotejamento e ar refrigerado sobre as fêmeas (Harmon *et al.*, 2001) e ainda, o uso de piso refrigerado (Silva *et al.*, 2009), possibilitam reduzir os efeitos das altas temperaturas durante o processo de produção.

Contudo, os recursos de climatização, em muitos casos, são operados de forma pontual e a critério de operadores não treinados, resultando numa baixa eficiência (Morales, 2010). Portanto, o treinamento da equipe de colaboradores, elemento essencial dos recursos de transformação, torna-se necessário também para este fim, uma vez que é parcela importante no processo de produção interferindo de outro modo, na qualidade e/ou quantidade do produto final.

Para proporcionar maior conforto ambiental, além das alternativas estruturais, estratégias nutricionais também apresentam resultados indicativos, de que, os efeitos negativos da exposição à temperatura ambiente elevada sobre o consumo e o desempenho na lactação podem ser atenuados por dietas com baixo efeito térmico dos alimentos, relacionados aos percentuais de proteína (Pérez Laspiur *et al.*, 2006., Teixeira, 2010). Além disso, outras alternativas como a adição de fibras também podem ser utilizadas (Renaudeau e Noblet, 2003).

Como exposto, o ambiente é um elemento dos recursos de transformação que interfere em outros elementos, tanto, dos próprios recursos de transformação quanto dos recursos a serem transformados, a partir da influência em algumas características inerentes aos animais, como consumo de ração, produção de leite, desenvolvimento folicular, taxa de ovulação e taxa de prenhez. Assim, quando o consumo de alimento é afetado em consequência da temperatura ambiente elevada, os resultados dos programas que utilizam a inseminação artificial em tempo fixo podem não ser satisfatórios.

Isso porque, pode haver crescimento folicular insuficiente, causado pelas baixas concentrações de FSH e, principalmente de LH. O FSH, além de estimular o desenvolvimento folicular é também responsável pela formação inicial dos receptores de LH nas células da teca (Stabenfeldt *et al.*, 2004). Portanto, no momento em que são realizadas as intervenções hormonais com o intuito de induzir as ovulações, pode haver baixa concentração de receptores foliculares para este hormônio, responsável pelo desenvolvimento final dos folículos e também pela ovulação (Ding e Foxcroft, 1994), conseqüentemente, haverá menos folículos ovulados, podendo influenciar desta forma, no tamanho da leitegada.

Nutrição e condição corporal

Ao longo do processo de transformação industrial, a fonte de energia é um elemento de suporte atrelado aos recursos de transformação, indispensável para obtenção dos *outputs*. Segundo Dourmad *et al.* (2008) no sistema de produção suinícola, a energia é adquirida e liberada por meio do metabolismo dos nutrientes contidos na dieta e é responsável pela realização de algumas funções, sendo utilizada pelas porcas gestantes para manutenção ou crescimento, mas prioritariamente direcionada para atender as exigências de desenvolvimento do útero, placenta, fetos e glândulas mamárias. Já para as matrizes lactantes, a energia é destinada para manutenção e lactogênese.

Adicionalmente, segundo Mahan (1998), em sistema de manejo bem planejado é esperado que em ambas as categorias, gestantes ou lactantes, que estejam na classificação de ordem de parto um (OP1) ainda apresentem exigência nutricional para completarem o desenvolvimento corporal,

necessitando assim, de maior atenção durante o processo de produção. Ainda, de acordo com Andrade *et al.* (2016) fêmeas em segunda lactação também apresentam alta demanda nutricional, necessitando desta maneira, de atenção especial nesta fase do ciclo de produção.

Assim, durante o processo de transformação, as fêmeas são como máquinas, instrumentos essenciais para produzir carne em quantidade e com qualidade satisfatórias, que necessitam de fonte energética suficiente para assegurar alta produtividade, tornando desta maneira também, a atividade rentável.

Conforme observado no tópico anterior, o padrão de consumo alimentar das matrizes durante a lactação pode ser prejudicado caso não haja ambiente propício à termoneutralidade. Contudo, quando as reservas corporais são excessivas durante a gestação, o consumo das fêmeas após o parto pode ser agravado, afetando a produção de leite e o desempenho reprodutivo subsequente, como tempo de retorno ao estro, tamanho da leitegada ou falhas reprodutivas. Assim, o controle nutricional durante a gestação, a fim de estabelecer a manutenção de condição corporal desejável é um fator importante para proporcionar que os índices reprodutivos e produtivos sejam obtidos, uma vez que o consumo voluntário na maternidade depende, também, desta condição (Dourmad *et al.*, 2008).

Desta forma, é possível lançar mão de algumas estratégias nutricionais visando garantir que as fêmeas ao final da gestação estejam apresentando boa condição corporal, para que durante a lactação o consumo não seja prejudicado. Na primeira fase da gestação, a atenção deve ser voltada para a recuperação da condição corporal das fêmeas que perderam peso acima do aceitável (>10%) na lactação anterior (Thaker e Bilkei, 2005). Já na fase intermediária e no terço final da gestação é necessária a manutenção da condição corporal das fêmeas, visando o desenvolvimento das glândulas mamárias e também dos fetos (Silveira *et al.*, 1998).

No último terço da gestação há aumento considerável em relação às exigências nutricionais da matriz, sendo necessário um aumento das reservas energéticas devido, principalmente, ao desenvolvimento final dos fetos. Assim, segundo Kim *et al.* (2009) a adição de aminoácidos industriais visando suprir a demanda protéica tem se tornado uma importante ferramenta, que pode ser utilizada nesta fase da gestação. No entanto, sabe-se que o fornecimento energético acima das necessidades para as fêmeas durante a gestação, pode fazer com que estas estejam obesas no periparto (Ramião, 2016) prejudicando o consumo voluntário durante a lactação (Haese *et al.*, 2010).

Portanto, as estratégias nutricionais para as matrizes durante a gestação, têm como objetivo preservar uma condição corporal favorável, em que é possível dar suporte ao crescimento das glândulas mamárias e ao desenvolvimento fetal, sem que haja

demasia no suprimento energético, evitando que as fêmeas tenham aumento de peso desnecessário ao final da gestação.

O peso corporal influenciado pelo consumo de alimento durante a gestação é um dos fatores que mais interfere na ingestão de alimento durante o período lactacional (Mellagi *et al.*, 2010), podendo agravar a ingestão voluntária de ração nesta fase de produção (Zangeronimo *et al.*, 2006). Segundo Paiva *et al.* (2006) o consumo alimentar voluntário na lactação, normalmente, não é suficiente para atender às exigências nutricionais da matriz, prejudicando a manutenção de uma condição corporal satisfatória para preservar as concentrações de hormônios metabólicos circulantes, e também a produção de leite. Como mencionado, quando acontece perda excessiva de massa corporal na maternidade, há grande probabilidade de ocorrer também interferência nas taxas reprodutivas, como, aumento na variação do intervalo desmame estro entre as fêmeas de um mesmo lote, redução na taxa ovulatória e sobrevivência embrionária (Mellagi *et al.*, 2010).

Com o objetivo de estimular o consumo e proporcionar adequada ingestão de energia das porcas durante a lactação é possível utilizar algumas estratégias, também, para essa fase de produção, como, elevar a densidade energética da ração mediante a adição de óleo ou gordura (Paiva *et al.*, 2006), fornecer ração úmida e/ou até mesmo aumentar a frequência de arrazoamento (Carvalho *et al.*, 2003).

Com isso, durante a lactação o foco é direcionado a aumentar a produção de leite da matriz, resultando no desmame de leitões bem desenvolvidos e saudáveis, além de reduzir a perda de reserva corporal da fêmea e aumentar a possibilidade de sucesso no desempenho reprodutivo subsequente (Zangeronimo *et al.*, 2006).

Para tal, a formação de uma equipe de colaboradores empenhada e dedicada que entenda a importância de cada elemento dos recursos de transformação, possibilita também, que a demanda energética seja atendida em cada fase do processo de produção, favorecendo o desempenho esperado da matriz quanto aos índices reprodutivos e produtivos, facilitando assim, a implementação de novas técnicas reprodutivas.

Outros fatores também podem influenciar a ingestão de alimento durante o período lactacional. Dentre eles estão a ordem de parto, tamanho de leitegada e período de lactação (Mellagi *et al.*, 2010).

Ordem de parto

De acordo com Noblet *et al.* (1998) fêmeas com ordem de parto (OP) mais avançadas são menos propensas ao catabolismo lactacional por perderem menos peso nesta fase de produção. Porém, por serem fêmeas mais pesadas quando comparadas às de OP 1 e 2, necessitam ingerir mais alimento para a manutenção (Mosnier *et al.*, 2010). Além disso, o incremento energético

fornecido a pluríparas é desviado para produção de leite, enquanto que para primíparas, o desvio é direcionado para o crescimento corporal (Pluske *et al.*, 1998). Em cima destas afirmações, é possível estabelecer estratégias nutricionais para as fêmeas de acordo com a OP buscando reduzir os danos ocasionados durante a lactação nas taxas reprodutivas subsequentes.

Segundo Mellagi *et al.* (2013) a maior perda de peso na lactação resulta em aumento de falhas reprodutivas nas fêmeas mais jovens e reduz o tamanho da leitegada subsequente em todas as OP. Quanto à eficiência reprodutiva em relação às OP, segundo esses mesmos autores, esta, tende a aumentar de acordo com o avanço das ordens de parto e, posteriormente, declina nas ordens de parto mais avançadas.

No entanto, as fêmeas podem ter a eficiência reprodutiva comprometida já no segundo parto, com redução do tamanho da leitegada em relação ao desempenho do primeiro, devido ao preparo ineficiente enquanto leitões, resultando em perda de peso acima do aceitável (máximo de 5%) durante a lactação o que pode vir a influenciar na taxa ovulatória (Thaker e Bilkei, 2005).

A fim de evitar a Síndrome do Segundo Parto, além do manejo adequado durante o preparo das leitões quanto à data de início de exposição ao macho e o controle da idade e peso à primeira cobertura, é necessário também, o controle do peso das primíparas ao desmame a partir de programas nutricionais que atendam as necessidades desta categoria, respeitando as exigências proteica e energética visando evitar o catabolismo lactacional (Schenkel *et al.*, 2005., Eckhardt, 2013). Desta forma, caso essas exigências não sejam atendidas, a inclusão das fêmeas nestas condições em programas de IATF não é indicado, devido à possibilidade na variação no IDE e, conseqüentemente, à baixa resposta aos hormônios indutores de ovulação.

Tamanho da leitegada

O tamanho da leitegada é outro fator que pode interferir nas taxas reprodutivas por aumentar a demanda energética das fêmeas para produção de leite (Bierhals *et al.*, 2011). Além disso, durante a lactação o consumo alimentar é insuficiente para suportar a crescente demanda por nutrientes, agravando desta forma, o catabolismo lactacional (Bierhals *et al.*, 2011). Segundo Quesnel (2009) devido ao balanço energético negativo intenso, as fêmeas apresentaram maiores perdas corporais quando o número de leitões lactantes aumentou.

Desta maneira, leitegadas numerosas exigem mais das fêmeas quanto à produção de leite (Mellagi *et al.*, 2010), aumentando o grau do catabolismo lactacional. As concentrações e frequência de pulsos de LH pós-desmame, também são influenciadas pelo grau de catabolismo sofrido pelas fêmeas durante a lactação, permanecendo por mais tempo num padrão secretório de baixa

frequência e alta amplitude, afetando diretamente o desempenho reprodutivo subsequente, podendo prolongar o IDE, que, como já mencionado, prejudica a implantação de programas de IATF.

Duração da lactação

Diante do exposto, as estratégias traçadas visam entender e reduzir os fatores e efeitos que afetam o consumo alimentar das fêmeas, tanto na gestação quanto na lactação, com o objetivo de minimizar as variações no intervalo desmame estro. Porém, existem outros fatores, não menos importantes, que também geram consequências negativas no IDE caso não seja dada a devida atenção.

A duração da lactação (Carregaro *et al.*, 2006) e as estratégias de manejo relacionadas a desmama parcial (Brown *et al.*, 2016) também são fatores que podem interferir na duração do IDE por influenciarem na demanda energética da matriz para produção de leite, podendo potencializar ou amenizar o catabolismo durante a lactação.

Por outro lado, caso as perdas corporais das fêmeas durante a lactação não sejam significativas, com a redução da frequência das mamadas ao longo do período lactacional (Mellagi *et al.*, 2010), há menor bloqueio na síntese e liberação de LH pela ação dos peptídeos opióides endógenos (POE), que são estimulados pelas mamadas dos leitões. Desta forma, ao prolongar o período de lactação, pode haver risco de algumas fêmeas manifestarem estro ainda na maternidade, podendo prolongar o IDE e consequentemente os dias não produtivos (DNP). No sistema de produção suinícola atual, os períodos de lactação mais utilizados são de 21 ou de 28 dias (Capoulas, 2015), porém existem manejos que utilizam desmama precoce aos 14 dias de lactação, sem grandes efeitos na variação do IDE para pluríparas (Carregaro *et al.*, 2006).

Aproveitando a ação da redução na frequência das mamadas sobre a liberação de LH, é possível adotar o manejo de desmama parcial como estratégia para reduzir o IDE das fêmeas. Estas fêmeas, quando submetidas ao desmame parcial, tendem a manifestar sinais de estro mais curto em comparação com aquelas submetidas ao desmame convencional. Como mencionado, isto ocorrer devido à menor intensidade e frequência de amamentação, em função da presença de menor número de leitões no final da lactação, o que afeta a regulação hormonal da função reprodutiva pelo sistema nervoso central (Britt, 1996). A retirada parcial dos leitões pode ser realizada 6 (Brown *et al.*, 2016) ou 12 horas (Kuller *et al.*, 2004) antes do desmame total, apresentando resultados significativos quanto à redução no IDE.

Já Philippi Junior *et al.* (1994) realizaram o desmame parcial 72 horas antes do desmame total dos leitões. Além disso, efetuaram o manejo com um macho na maternidade durante o terço final de lactação. Com isso, os autores demonstraram que

houve redução média de 2,1 dias no IDE de fêmeas que passaram por estas técnicas de manejo em comparação as que não passaram por nenhuma delas, e concluíram que estas técnicas demonstraram-se eficientes na redução do IDE, representando assim uma economia significativa no setor suinícola.

Assim, levantar discussões sobre diferentes manejos durante a lactação, que buscam reduzir o IDE torna-se necessário, uma vez que pode ser um elemento importante relacionado aos recursos de transformação dentro do processo de produção, possibilitando diminuir custos por meio da redução dos DNP.

Exposição ao macho

Sabe-se que a resposta à exposição de fêmeas em lactação à presença do macho pode acelerar o retorno da atividade reprodutiva após o desmame (Philippi Junior *et al.*, 1994), porém, o resultado pode ser muito variável, uma vez que há possibilidade das matrizes manifestarem sinais de estro ainda na maternidade (Dallanora *et al.*, 2004). Nesse sentido, estudos recentes têm se concentrado em analisar o efeito da exposição ao macho no período após o desmame.

O contato com o macho permite estimular as fêmeas por meio da comunicação visual, auditiva e olfatória, porém, os feromônios masculinos têm importante função na estimulação do estro e, a identificação deste, no momento mais próximo ao seu início (Dallanora *et al.*, 2004). Ao realizar o contato da fêmea com o macho, há estímulo para aumentar as concentrações de LH (Evans e O'Doherty, 2001), além de aumentar a resposta do ovário em secretar estradiol (Paterson, 1982), tendo desta forma, efeito na redução do IDE.

No estudo realizado por Langendijk *et al.* (2000) foi observada diferença significativa no IDE entre fêmeas que foram submetidas à exposição ao macho em relação às que não tiveram este contato, onde os resultados obtidos foram de 4,96 e 5,71 dias respectivamente.

Assim, o contato físico de fêmeas desmamadas com macho sexualmente maduro pode antecipar e sincronizar o aparecimento dos sinais de estro. Portanto, os programas de IATF que visam maiores benefícios aos produtores, preconizam que a indução da ovulação das fêmeas seja realizada sem que haja o contato prévio com o macho para a detecção do estro, a fim de otimizar a mão de obra com esse manejo. Desta forma, ao utilizar fármacos que permitem o desenvolvimento folicular e a ovulação, a presença do macho pode tornar-se dispensável no momento da detecção do estro, no entanto, sua presença no momento da realização da IA é relevante.

Qualidade da dose inseminante

Os fatores que influenciam a qualidade da dose inseminante estão relacionados a aspectos individuais inerentes aos machos, à coleta e

manipulação do ejaculado, às condições de armazenamento e distribuição, bem como, à técnica de inseminação como um todo, uma vez que podem favorecer a contaminação e/ou redução da viabilidade espermática, caso não sejam tomados os devidos cuidados durante cada etapa.

Quando o fator está associado ao macho, a contaminação da dose inseminante pode ser via infecção sistêmica, ou infecção do sistema reprodutivo. Assim, o controle relacionado à sanidade dos reprodutores é um fator relevante, para que de fato, a inseminação artificial seja uma ferramenta de biossegurança no sistema de produção (Bianchi *et al.*, 2006), além de contribuir com a qualidade final da dose inseminante.

Durante a coleta e processamento da dose, é necessário evitar o contato do ejaculado com locais que podem conter agentes contaminantes, especialmente, secreções prepuciais, pêlos e com materiais e equipamentos mal higienizados (Bortolozzo *et al.*, 2002), fatores os quais podem reduzir a qualidade da dose inseminante.

No que diz respeito ao armazenamento e distribuição, o fator de maior destaque que pode vir a influenciar a qualidade da dose é a temperatura. Isto porque, o espermatozoide suíno é muito sensível a variações térmicas, desta forma, a dose espermática deve ser armazenada e transportada em temperaturas de 15 a 18°C (López Rodríguez *et al.*, 2011).

Já em relação à inseminação artificial (IA) propriamente dita, é possível haver contaminação da dose inseminante caso não seja realizada higienização adequada da vulva da porca, podendo a dose espermática agir como um agente carreador de infecções para os órgãos reprodutivos (Bortolozzo e Wentz, 2005).

Assim, diversos fatores estão relacionados com a qualidade da dose inseminante, podendo esta então, ser considerada um elemento importante durante o processo de transformação, influenciando também nos resultados da IATF, uma vez que, uma das vantagens desta biotécnica é possibilitar a realização de apenas uma IA, contanto que os espermatozoides permaneçam viáveis por período próximo a 24 horas, para que no momento da ovulação sejam capazes de realizar a fecundação efetivamente.

Genética

A escolha do material genético a ser introduzido no sistema de produção é um dos principais fatores a ser considerado no momento de discussão de formação ou alteração do rebanho, uma vez que os animais são parte importante do *input* como elementos dos recursos a serem transformados. Desta forma, é necessário o conhecimento quanto aos objetivos e metas de produção referente à linha de seleção genética a ser estabelecida.

De acordo com o que foi revisado, o controle do peso e da condição corporal da fêmea

lactante influencia o consumo alimentar voluntário na lactação. Também é sabido que existe diferença no padrão de consumo entre as variadas raças e linhagens genéticas, o que pode interferir na produção de leite, crescimento dos leitões e nas taxas reprodutivas subsequentes ao desmame (Eissen *et al.*, 2003). Assim, formar rebanhos com diferentes linhagens pode gerar dificuldades de manejo, pelo fato do padrão de consumo entre linhagens ser variável, e com isso, dificultar a implementação de programas de IATF.

No entanto, os padrões quanto às linhagens genéticas e o potencial de produção entre as principais empresas atuantes no Brasil são semelhantes a partir dos dados divulgados em seus respectivos manuais, divergindo na maioria das vezes, no que diz respeito à assistência técnica.

Doenças e intoxicações

As doenças que causam falhas reprodutivas em fêmeas suínas tornam-se fatores de grande impacto na indústria suínica, representando perdas econômicas e aumentando os custos de produção. Segundo Bortoletto *et al.* (2015) dentre as principais doenças, destacam-se doença de Aujeszky, parvovirose, leptospirose, circovirose, peste suína clássica, brucelose e PRRS (Síndrome Reprodutiva e Respiratória Suína).

Essas doenças caracterizam-se por fazerem com que porcas infectadas apresentem leitegadas pequenas, leitões de baixa viabilidade, fetos mumificados e/ou, por causarem abortos, retornos a estros regulares ou irregulares (Pescador, 2008).

Já em relação às intoxicações, é relatado que as micotoxinas, principalmente as produzidas por espécies do fungo *Aspergillus*, tais como *Aspergillus flavus*, *Aspergillus niger* e *Aspergillus parasiticus* (Dilkin, 2011), que podem estar presente nos grãos (Costa *et al.* 2005), são as principais causas de falhas reprodutivas no que diz respeito à ingestão de alimentos contaminados pelas matrizes (Dilkin, 2011).

Os principais danos reprodutivos ocasionados pelas ações das micotoxinas estão relacionados a aborto e redução nas taxas de concepção, acompanhados de repetição de estro, e também à vulvovaginite, pseudogestação, nascimento de leitões de baixa viabilidade e natimortos (Dilkin, 2011).

Desta forma, por meio destas ocorrências, há aumento dos DNP e queda nas taxas reprodutivas, impedindo o alcance do potencial produtivo do rebanho, inviabilizando também, a implementação das biotecnologias no sistema de produção.

Considerações Finais

Observado todos esses fatores que influenciam a implementação de programas de IATF nas granjas, é possível identificar e entender as prováveis causas e consequências dos eventos que podem prejudicar o aparecimento do estro

fisiológico dentro do intervalo desejável após o desmame, além de eventos que podem prejudicar também, as taxas de prenhez, parto e desmame. Durante o processo de produção, é necessário analisar os recursos de transformação de forma sistêmica, de modo a entender a influência que cada elemento possui para obtenção dos *outputs*.

No sistema de produção suinícola, as matrizes representam os *inputs* como recursos a serem transformados e também como recursos de transformação. Desta forma, fazer com que as fêmeas, ao final do período lactacional estejam saudáveis e com boa condição corporal, significa dizer, que estas são fortes candidatas a estarem aptas a retornarem à ciclicidade logo após o desmame, enquanto a eficiência em produzir leite é refletida no desmame de leitões pesados.

Portanto, os *outputs* do ciclo de produção ligado às fêmeas estão relacionados aos leitões, após a transformação de gametas em embriões e conseqüentemente em fetos, recém-nascidos e desmamados, assim como às matrizes que respondem de forma harmônica às ações do eixo hipotalâmico-hipofisário-gonadal ao final da lactação, quanto à capacidade de resposta destas fêmeas após o desmame, aos hormônios exógenos utilizados em programas de inseminação artificial em tempo fixo. A partir do desmame, o processo de desenvolvimento dos leitões destinados à produção de carne está ligado à transformação de insumos em terminados.

Referências Bibliográficas

Andrade, T.S., Watanabe, P.H., Araújo, L.R.S., Evangelista, J.N.B., Freitas, E.R. Betaine in the diet of sows in the first or second reproductive cycle. *Revista Ciência Agronômica*, v.47, p.784-792, 2016.

Alonso, V., Rocco, V.V.B., Galdeano, J.V.B., Santana, R.S., Molero, A.H.T., Oliveira, M.C.D. Split suckling in relation to the parturition order of sows. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.41, p.221-224, 2012.

Bianchi, I., Schaaf, S., Corrêa, E.K., Perondi, A., Lucia Jr., T., Dechamps, J.C., Corrêa, M.N. Importância do uso da inseminação artificial na prevenção da veiculação de patógenos através do sêmen suíno. *Revista Brasileira de Reprodução Animal*, Belo Horizonte, v.30, n.1/2, p.72-77, 2006.

Bierhals, T., Mellagi, A.P.G., Heim, G., Bernardi, M.L., Wentz, I., Bortolozzo, F.P. Desempenho de leitegadas após a uniformização cruzada de leitões entre fêmeas de ordem de parto 1 e 5. *Acta Scientiae Veterinariae*, v.39, n.1, 2011.

Bortoletto, C., Ferreira, G., Gasser, B., Nakamura, A., Almeida, H., Oliveira, L. Principais causas de problemas reprodutivos em porcas. *Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária*, v.23, n.1, p.1-22, 2015.

Bortolozzo, F.P., Wentz, I., Dallanora, D. Avanços na inseminação artificial de suínos. In: *Anais dos Encontros Técnicos ABRAVES-RS (Estrela, Brasil)*. p.1-20, 2002.

Bortolozzo, F.P., Wentz, I., *Inseminação Artificial na Suinocultura Tecnificada*. Suinocultura em Ação, Porto Alegre, Pallotti, 185 p. 2005.

Bortolozzo, F. P., Menegat, M. B., Mellagi, A. P. G., Bernardi, M. L., Wentz, I. New Artificial Insemination Technologies for Swine. *Reproduction in Domestic Animals*, v.50, p.80-84, 2015.

Britt, J.H. Biology and management of early weaned sow. In: *American Association of Swine Practitioners, 27th Annual Meeting. Proceedings*, p.2 -5, 1996.

Brown, E.G., Krebs, L.B., Boone, C.L., Cauthen, T. Effects of Intermittent Suckling on Sow and Piglet Performance. *Texas Journal of Agriculture and Natural Resources*, v.22, p.55-60, 2016.

Capoulas, J.I. Efeitos de duas idades de desmame (21 e 28 dias) na produtividade dos leitões e das porcas, Tese de Doutorado, Universidade de Lisboa. Faculdade de Medicina Veterinária. Instituto Superior de Agronomia, 89p. 2015.

Carregaro, F.B., Mellagi, A.P.G., Bernardi, M.L., Wentz, I., Bortolozzo, F.P. Reflexo do período de lactação na produtividade de porcas primíparas e múltíparas. *Acta Scientiae Veterinariae*, v.34, p.39-43, 2006.

Carvalho, L.F., Silva Filho, J.M., Silva, I.J., Bandeira, M.N., Morais, M.P., Palhares, M.S. Efeito do fracionamento da ração diária sobre a concentração sérica de progesterona em porcas gestantes. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária Zootecnia*, v.55, n.6, p.665-671, 2003.

Cavalcante Neto, A., Lui, J.F., Sarmiento, J.L.R., Ribeiro, N., Monteiro, J.M.C., Tonhati, H. Fatores ambientais e estimativa de herdabilidade para o intervalo desmame-cio de fêmeas suínas. *Revista Brasileira de Zootecnia*, p.1953-1958, 2008.

Costa, M.S., Amaral, W.S.F., Bernardi, M.L., Wentz, I., Bortolozzo, F.P. Características da taxa de abortamento de uma granja de suínos no Rio Grande do Sul. In: *Congresso Brasileiro de Veterinários Especialistas em Suínos*, Fortaleza, Anais, p. 220-221, 2005.

Dallanora, D., Mezalira, A., Katzer, L.H., Bernardi, M.L., Bortolozzo, F.P., Wentz, I. Desempenho reprodutivo de fêmeas suínas inseminadas pela técnica intra-uterina ou tradicional. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.39, n.8, p.815-819, 2004.

- Dilkin, P. Efeitos das micotoxinas na reprodução de suínos. In: IV Simpósio Brasil Sul de Suinocultura. Chapecó – SC, p. 57-67, 2011.
- Ding, J., Foxcroft, G.R., FSH-stimulated follicular secretions enhance oocyte maturation in pigs. *Theriogenology*, v. 41, p. 1473 – 1481, 1994.
- Dourmad, J.Y., Étienne, M., Valancogne, A., Dubois, S., Van Milgen, J., Noblet, J. InraPorc: a model and decision support tool for the nutrition of sows. *Animal Feed Science and Technology*, v.143, p.372-386, 2008.
- Eckhardt, O.H.O., Horta, F.C., Parazzi, L.J., Afonso, E.R., Martins, S.M.M.K., Santo, T.A.D., Barros, F.R.O., Freitas Jr., J.E., Renno, F.P., Visintin, J.A., Moretti, A.S. Differences in maternal plane of nutrition and body condition during late gestation coupled with estrus synchronization at weaning do not result in differences in embryonic development at 4 days of gestation. *Journal of Animal Science*, v.91, p.3436-3444, 2013.
- Eissen, J.J., Apeldoorn, E.J., Kanis, E., Vertegen, M.W.A., de Greef K.H. The importance of a high feed intake during lactation of primiparous sows nursing large litters. *Journal of Animal Science*. v.81, p.594-603, 2003.
- Evans, A.C.O., O'doherty, J.V. Endocrine changes and management factors affecting puberty in gilts. *Livestock Production Science*. v.68, p.1-12, 2001.
- Fontana, D.L., Ulguim, R.R., Sbardella, PE., Bernardi, M.L., Wentz, I., Bortolozzo, F.P. Fixed-time post-cervical artificial insemination in sows receiving porcine luteinising hormone at oestrus onset. *Animal Reproduction Science*. 144p. 2014.
- Haese, D., Donzele, J.L., Oliveira, R. Avaliação de rações de alta densidade nutricional para porcas em lactação no verão. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.39, p.1503-1508, 2010.
- Harmon, J., Levis, D., Zulovich, J., Hoff, S., Bodman, G. MWPS-43 swine breeding and gestation facilities handbook. MidWest Plan Service, 2001.
- Huynh, T.T.T., Aarnink, A.J.A., Verstegen, M.W.A., Gerrits, W.J.J., Heetkamp, M.J.W., Kemp, B., Canh, T.T. Effects of increasing temperatures on physiological changes in pigs at different relative humidities. *Journal of Animal Science*. v.83, p.1385–1396, 2005.
- Kemp, B., Wientjes, A.J., Leeuwen, V. Key factors to improve production and longevity of primiparous sows. In: Simpósio Internacional de Suinocultura. Produção, Reprodução e Sanidade Suína, v.6, Porto Alegre. Anais... Porto Alegre, p.13-22, 2011.
- Kim J., Kang K., Kang W., Sohn H., Jean Y., Park B.K., Kim Y., Kim D. Porcine abortion outbreak associated with *Toxoplasma gondii* in Jeju Island, Korea. *Journal Veterinary Science*. v.10, p.147-151, 2009.
- Kuller, W.I., Soede, N.M., Van Beers-Schreurs, H.M.G., Langendijk, P., Taverne, M.A.M., Verheijden, J.H.M., Kemp, B. Intermittent suckling: Effects on piglet and sow performance before and after weaning. *Journal Animal Science*, v.82, p.405-413, 2004.
- Langendijk, P., Soede, N., Kemp, B. Effects of boar contact and housing conditions on estrus expression in weaned sows. *Journal of Animal Science*, v.78, p.871-878, 2000.
- López Rodríguez, A., Rijsselaere, T., Vyt, P., Van Soen, A., Maes, D. Effect of dilution temperature on boar semen quality. *Reproduction in Domestic Animals*, v.47, n.5, 2011.
- Mahan, D. C. Relationship of gestation protein and feed intake level over a five-parity period using a highproducing sow genotype. *Journal of Animal Science*, Champaign, v. 76, n. 2, p. 533-541, 1998.
- Mellagi, A.P.G., Argenti, L.E., Faccin, J.E.G. Aspectos nutricionais de matrizes suínas durante a lactação e o impacto na fertilidade. *Acta Scient. Veterinary*. v.38, p.181- 209, 2010.
- Mellagi, A.P.G., Bierhals, T., Panzardi, A., Gheller, N.B., Bernardi, M.L., Wentz, I., Bortolozzo, F.P. Efeito da ordem de parto e da perda de peso durante a lactação no desempenho reprodutivo subsequente de matrizes suínas. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia = Brazilian Journal of Veterinary and Animal Sciences*. Belo Horizonte. v.65, n.3, p.819-825, 2013.
- Messias de Bragança, M.M., Mounier, A.M., Prunier, A. Does feed restriction mimic the effects of increased ambient temperature in lactating sows? *Journal of Animal Science*, v.76, n.8, p.2017-2024, 1998.
- Morales, O.E.S. Aspectos Produtivos de Fêmeas Suínas e suas Leitegadas em Diferentes Sistemas de Ambiência na Maternidade. Dissertação Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 52p. 2010.
- Mosnier, E., Etienne, M., Ramaekers, P., Père, M.C. The metabolic estado during the peri partum period affects the voluntary feed intake and the metabolism of the lactating multiparous sows. *Livestock Science*. p.127-136, 2010.
- Moura, D.J. Ventilação na suinocultura. In: Silva, I.J.O (Ed.) *Ambiência e qualidade na produção*

- industrial de suínos. Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, p.149-179, 1999.
- Nienaber, J.A., Hahn, L.G., Yen, J.T. Thermal environment effects on growing/finishing swine, Part I-Growth, feed intake and heat production. *Transaction of the ASAE*, v.30, n.6, p.1772-1775, 1987.
- Noblet, J., Etienne, M., Dourmad J.Y. Energetic efficiency of milk production. The lactating sow. Wageningen: Wageningen Pers, p.113-130, 1998.
- Nunes, C.G.V., Costa, E.P., Oliveira, R.F.M., Donzele, J.L., Nunes, R.V., Carvalho, G.R. Efeito do Acondicionamento Térmico Ambiental sobre o Desempenho Reprodutivo da Fêmea Suína. *Revista Brasileira de Zootecnia*. v.32, n.4, p.854-863, 2003.
- Paiva, F.P., Donzele, J.L., Oliveira, R.F.M., Abreu, M.L.T., Costa, E.P., Apolônio, L.R. Energia digestível em rações para porcas primíparas em lactação. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, Belo Horizonte, v. 58, n. 2, p. 234-241, 2006.
- Paterson, A.M., The controlled induction of puberty In: Cole, D.J.A., Foxcroft, G.R. *Control of Pig Reproduction*. p.139-159, 1982.
- Pérez Laspiur, J. C., Farmer, B.J., Kerr, A., Zanella, N.L. Hormonal response to dietary L-arginine supplementation in heat-stressed sows. *Journal of Animal Science*, v.86, p.373-377, 2006.
- Pescador, C.A. Causas infecciosas de abortos e natimortos em suínos no Sul do Brasil. Tese de doutorado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 96p. 2008.
- Philippi Junior, C., Borchardt Neto, G., Wentz, I. Redução do intervalo desmame-cobertura fértil em suínos através do manejo com o macho pré-desmame associado ou não ao desmame parcial das leitegadas. In: *Salão de Iniciação Científica (Porto Alegre, RS)*. Porto Alegre: UFRGS/PROPESQ, 1994.
- Pluske, J.R., Williams, I.H., Zak, L.J., Clowes, E.J., Cegielski, A.C., Aherne F.X. Feeding lactating primiparous sows to establish three divergent metabolic states: III. Milk production and pig growth. *Journal of Animal Science*. v.76, p.1165-1171, 1998.
- Prunier, A., de Braganca, M.M., Le Dividich, J. Influence of high ambient temperature on performance of reproductive sows. *Livestock Production Science*, v.52, 123-133, 1997.
- Quesnel H. Nutritional and lactational effects on follicular development in the pig. In: *Proceedings of the 8th International Conference on Pig Reproduction (Banff, Canada)*. p.121-134. 2009.
- Ramião, A.R.C. Avaliação dos efeitos do plano alimentar de porcas em gestação sobre a condição corporal e a prestação produtiva. Dissertação de Mestrado, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real, Portugal, 2016.
- Renaudeau, D., Noblet, J. Effects of exposure to high ambient temperature and dietary protein level on performance of multiparous lactating sows. *Journal of Animal Science*, v.79, p.1240-1249, 2001.
- Renaudeau, D., Noblet, J., Dourmad, J.Y. Effect of ambient temperature on mammary gland metabolism in lactating sows. *Journal of Animal Science*, v.81, p.217-231, 2003.
- Schenkel, A.C., Kummer, R., Schmidt, A.C.T., Fries, H.C.C., Bernardi, M.L., Bortolozzo, F.B., Wentz, I. Caracterização da síndrome do segundo parto em suínos. In: *XII Congresso Brasileiro de Veterinários Especialistas em Suínos*. Anais... p. 252-253, 2005.
- Silva, R.T. Marcadores do estresse calórico. In: *Seminário Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias da Universidade Federal do Rio Grande do Sul*. Lacvet. Porto Alegre: UFRGS, 2010.
- Silva, B.A.N., Oliveira, R.F.M., Donzele, J.L., Fernandes, H.C., Lima, A.L. Renaudeau, D., Noblet, J. Effect of floor cooling and dietary amino acids content on performance and behaviour of lactating primiparous sows during summer. *Livestock Science*, v. 120, p.25–34, 2009.
- Silveira, P.R.S., Bortolozzo, F., Wentz, I. Manejo da fêmea reprodutora. In: *Suinocultura intensiva – produção, manejo e saúde do rebanho*. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, p.163-196, 1998.
- Slack, N. *Administração da Produção*, 2º ed. São Paulo: Atlas, 2002.
- Sousa, M.S. Comportamento, bem-estar e produtividade de porcas lactantes em função do tipo de maternidade no inverno, Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Viçosa, 69p. 2009.
- Stabenfeldt, G.H., Davidson, A.P., Brinsko, S.P. *Reprodução e Lactação – Secção VI*. In: *Cunningham, J. G. Tratado de Fisiologia Veterinária*. Editora Guanabara Koogan, Rio de Janeiro 3 ed, p. 385–431, 2004.
- Teixeira, H.S. Impacto do balanço eletrolítico sobre parâmetros reprodutivos da fêmea suína. Dissertação de Mestrado. Setor de Ciências Veterinárias, Universidade Federal do Paraná, 60p. 2010.

Thaker, M.Y.C., Bilkei, G. Lactation weight loss influences subsequent reproductive performance of sows. *Animal Reproduction Science*, v.88, 309-318, 2005.

Tolon, Y., Nääs I. A. Avaliação de tipos de ventilação em maternidade de suínos. *Engenharia Agrícola*, v.25, n.3, p.565-574, 2005.

Tummaruk, P., Tantasuparuk, W., Techakump, M., Kunavongkrit, A. Association between growth rate, body weight, backfat thickness and age at first oestrus. *Animal Reproduction Science*. v.110, p.108–122, 2009.

Van Der Lende, T. Mortalidade embrionária e fetal em suínos: causas, consequências e como prevenir estas perdas. In: *Simpósio Internacional de Reprodução e Inseminação Artificial em Suínos*, Foz do Iguaçu. Anais... Foz do Iguaçu: Embrapa Suínos e Aves, p.243-252, 2000.

Zangeronimo, M.G., Fialho, E.T., Lima, J.D.F., Rodrigues, P.B., Murgas, L.D.S. Redução do nível de proteína bruta da ração suplementada com aminoácidos sintéticos para leitões na fase inicial. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.35, n.3, p.849-856, 2006.