

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

FACULDADE DE VETERINÁRIA

**AVALIAÇÃO DO IMPACTO DE DIFERENTES ESTRATÉGIAS NUTRICIONAIS
SOBRE A RECUPERAÇÃO DO ESCORE CORPORAL E PARÂMETROS
REPRODUTIVOS DE MATRIZES AVÓS SUÍNAS**

Autor: Danielle Fermo Silveira

PORTO ALEGRE

2021/2

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

FACULDADE DE VETERINÁRIA

**AVALIAÇÃO DO IMPACTO DE DIFERENTES ESTRATÉGIAS NUTRICIONAIS
SOBRE A RECUPERAÇÃO DO SCORE CORPORAL E PARÂMETROS
REPRODUTIVOS DE MATRIZES AVÓS SUÍNAS**

Autor: Danielle Fermo Silveira

Trabalho apresentado à Faculdade de Veterinária como requisito parcial para a obtenção da graduação em Medicina Veterinária.

Orientadora: Ana Paula Gonçalves Mellagi

Coorientador: André Luis Mallmann

PORTO ALEGRE

2021/2

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus, pelo Seu amor, e por Seus planos extraordinários.

As entidades espirituais que estiveram sempre ao meu lado, me guardando e protegendo de todo o mal. Hoje sei que de todas as riquezas, a mais valiosa é a fé.

Agradeço a minha família, meus pais João Carlos e Nívea, minhas irmãs Júlia e Márcia, meus cunhados Maiquel e Murilo e meus sobrinhos. Em minhas preces, vocês são o maior motivo de agradecimento. Com vocês aprendi a essência do perdão, o valor da união e o amor incondicional. Agradeço por sempre acreditarem em mim.

Agradeço aos professores do Setor de Suínos, Fernando Bortolozzo, Ana Paula Mellagi, Rafael Ulguim e David Barcellos por todo os ensinamentos e tempo dedicado ao meu desenvolvimento. Durante todos esses anos vocês me ensinaram o valor e a importância da disciplina e dedicação profissional a aquilo que se ama.

Agradeço em especial ao Prof. Fernando Bortolozzo por sempre acreditar em mim, por sempre ter sido um grande conselheiro e amigo, e por ter proporcionado o meu intercâmbio em 2020, o qual foi decisivo para o meu crescimento pessoal e profissional.

Agradeço também a Prof. Ana Paula Mellagi, que dedicou seu tempo para me orientar e realizar este trabalho. Obrigada também pelos abraços e conselhos dados durante esses anos, talvez você não lembre de todos, mas eu os tenho na memória.

Aos meus amigos, por todos os momentos compartilhados e experiências vividas. Acredito que somos extremamente influenciados pelas pessoas que convivemos diariamente, e, portanto, todas as minhas conquistas eu atribuo também a vocês.

Aos meus colegas de estágio e pós-graduação do Setor do Suínos, por todos os ensinamentos, momentos compartilhados e aprendizados ao longo desses anos.

Ao André Luis Mallmann e a empresa Brasil Foods que gentilmente cederam os dados para que o presente estudo fosse realizado.

À UFRGS pelo ensino de qualidade.

Ao CNPQ pelo auxílio financeiro nesses anos como bolsista de iniciação científica.

Danielle Fermo Silveira

**AVALIAÇÃO DO IMPACTO DE DIFERENTES ESTRATÉGIAS NUTRICIONAIS
SOBRE A RECUPERAÇÃO DO ESCORE CORPORAL E PARÂMETROS
REPRODUTIVOS DE MATRIZES AVÓS SUÍNAS**

Aprovado em 11 de maio de 2022

APROVADO POR:

Prof^ª. Dr^ª. Ana Paula Gonçalves Mellagi

Orientadora

Med. Vet. Dr. André Luis Mallmann

Coorientador

Prof. Dr. Rafael da Rosa Ulguim

Membro da Banca

Med. Vet. Dr. Rafael Dal Forno Gianluppi

Membro da Banca

RESUMO

A lactação é um período desafiador para a matriz suína, devido a exigência energética para a sua manutenção, produção de leite e, em fêmeas jovens, também para o seu adequado desenvolvimento. Por outro lado, os genótipos modernos apresentam poucas reservas energéticas e baixo consumo alimentar voluntário, agravando as perdas de reservas corporais na fase lactacional. Dessa forma, estratégias de recuperação do ECC se fazem necessárias para garantir a longevidade da matriz no plantel e assegurar índices reprodutivos satisfatórios nos partos subsequentes. O presente estudo avaliou os efeitos do fornecimento de duas quantidades de ração (2,5 e 3,5 kg/d) sobre a recuperação do ECC e o desempenho reprodutivo de 285 fêmeas avós Landrace Large White, de ordem de parto (OP) 1 a 5. O fornecimento da quantidade estabelecida pelo tratamento foi realizado a partir da última cobertura até que a matriz recuperasse a condição corporal. O critério de seleção foi o escore de Caliper ≤ 11 ao desmame. Após a última inseminação (D0), as fêmeas foram aleatorizadas e distribuídas entre os tratamentos. As avaliações corporais foram realizadas a cada 14 dias, fazendo com que a fêmea permanecesse em tratamento pelo período entre avaliações até que atingisse o escore de Caliper ≥ 13 . Em seguida, as fêmeas retornavam a curva alimentar padrão da granja de 1,8 kg/d. As fêmeas que receberam maior nível alimentar apresentaram maior percentual de recuperação no D14, D28 e D42 ($P < 0,03$), e foram recuperadas 4,9 dias mais rápido em relação as que receberam menor nível alimentar. Ao final da gestação (D112), o percentual de fêmeas recuperadas não diferiu entre os tratamentos ($P = 0,33$). Ao contabilizar a quantidade de ração consumida durante todo o estudo, o grupo que recebeu 3,5 kg/d consumiu 25,7 kg a mais que o grupo que recebeu 2,5 kg/d ($P < 0,01$). Não foi observado efeito do tratamento ($P > 0,05$) para taxa de parto, nascidos totais e vivos, peso dos leitões ao nascimento e da leitegada e coeficiente de variação para o peso dos leitões. No entanto, fêmeas que receberam 3,5 kg/d apresentaram maior percentual de leitões com peso inferior ou igual a 1,000g ($P = 0,03$) e tenderam a apresentar maior percentual de natimortos ($P = 0,08$) em relação ao grupo que recebeu 2,5 kg/d. Em conclusão, o fornecimento de 3,5 kg/d é a estratégia mais rápida para a recuperação do ECC. Todavia, parece apresentar desvantagens quanto ao custo alimentar e possíveis efeitos reprodutivos. Nesse sentido, novos estudos devem ser conduzidos para melhor elucidar os efeitos do manejo alimentar no início da gestação para a recuperação da condição corporal de matrizes suínas.

Palavras-chave: início da gestação; condição corporal; nutrição; reprodução.

ABSTRACT

Lactation is challenging for the sows due to high energy demands for body maintenance, milk production and body growth. Sows from modern genetic lines have low body reserves and less voluntary consumption of feed often associated with body reserve mobilization during lactation. Thus, strategies for recovering the body condition are required to ensure the sow's longevity in the breeding herd and avoid reproduction losses. The aim of this study was to evaluate the effect of two feeding levels (2.5 and 3.5 kg/d) on the body condition score (BCS) recovery and reproductive performance of 285 Landrace grandparent sows, from parity 1 to 5. The selection criteria was a Caliper score ≤ 11 at weaning. After the last artificial insemination (D0), the sows were randomly distributed among the treatments. The treatments were applied and BCS evaluations were performed every 14 days. The sows received the feeding amount according to their treatment between the evaluations until they reach a Caliper score ≥ 13 . Then, the feed curve was adjusted to 1.8 kg/d according to the farm proceedings. Sows receiving greater amount of feed showed a higher recovery rate on D14, D28 and D42 ($P < 0.03$), and were recovered 4.9 days faster than the sows fed with less amount of feed. At the end of pregnancy (D112), the percentage of BCS recovering did not differ between treatments ($P = 0.33$). When considering the total consumption throughout the study, sows that received 3.5 kg/d consumed 25.7 kg more feed than the group that received 2.5 kg/d ($P < 0.01$). Farrowing rate, total piglets born and born alive, birth and litter weight, and coefficient of variation for piglet weight were not different among treatments ($P > 0.05$). However, sows fed with 3.5 kg/d had a higher percentage of piglets weighing 1.000g or less ($P = 0.03$) and tended to have a higher percentage of stillbirths ($P = 0.08$) compared to the group that received 2.5 kg/d. In conclusion, providing 3.5 kg/d is the fastest strategy for BCS recovery. However, it is needed to evaluate the best strategy considering the total consumption and reproductive effects. Further studies are necessary to better elucidate the effect of dietary management in early pregnancy in sows and body condition recovery.

Keywords: *early gestation; body condition; nutrition; reproduction.*

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Variáveis de recuperação de condição corporal e consumo alimentar a partir do fornecimento de duas quantidades de ração (2,5 ou 3,5 kg/d) para fêmeas magras no início da gestação.....29

Tabela 2 - Caliper no dia 0 e variáveis reprodutivas avaliadas a partir do fornecimento de duas quantidades de ração (2,5 ou 3,5 kg/d) para fêmeas magras no início da gestação de acordo com a classe de parto (OP1 e OP>1).....30

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – (a) Protótipo do aparelho Caliper e (b) aplicação do Caliper na fêmea25

Figura 2 - Efeito dos tratamentos (2,5 ou 3,5 kg/d) sobre as unidades de caliper no D14, D28, D42 e D112.....28

LISTA DE ABREVIACOES

ECC – Escore de condição corporal

IDE – Intervalo desmame-estro

OP – Ordem de parto

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	11
2.	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	12
2.1.	Catabolismo lactacional	12
2.1.1	Definição	12
2.1.2	Causas	12
2.1.3	Consequências	15
2.2.	Manejo alimentar da fêmea suína gestante	16
2.2.1	Importância e objetivos	16
2.2.2	Terço inicial de gestação	17
2.2.3	Terço intermediário de gestação.....	18
2.2.4	Terço final de gestação	19
2.3.	Manejo de condição corporal do rebanho	20
3.	OBJETIVOS.....	23
3.1.	Objetivo geral.....	23
3.2.	Objetivo específico	23
4.	MATERIAIS E MÉTODOS	23
3.	RESULTADOS	26
4.	DISCUSSÃO.....	29
5.	CONCLUSÕES.....	32
	REFERÊNCIAS.....	33

1. INTRODUÇÃO

As linhagens genéticas modernas de matrizes suínas se caracterizam pela hiperprolificidade, elevada produção de leite, poucas reservas corporais e baixo consumo voluntário (CLOSE; COLE, 2001; TOKACH *et al.*, 2019). Essas características fazem com que a fase lactacional seja desafiadora do ponto de vista metabólico, dado o alto requerimento energético. Com isso, o estado de catabolismo é frequentemente observado em granjas comerciais de suínos, sobretudo em fêmeas jovens, visto que ainda estão em desenvolvimento corporal e apresentam maiores necessidades nutricionais do que fêmeas adultas (EISSEN *et al.*, 2000).

A recuperação da condição corporal deve ser realizada durante a gestação, visto que representa 80% de um ciclo completo e que, durante a fase lactacional, a exigência energética é muito alta dificultando o ganho de peso. Como a produção de suínos vêm migrando para o sistema de alojamento coletivo, é importante considerar a recuperação de fêmeas magras no início da gestação, quando ainda estão em gaiolas individuais (aproximadamente até os 35 dias de gestação) dada a possibilidade de maior controle na quantidade de ração ingerida pela matriz. No entanto, ainda não há um consenso em relação aos efeitos do aumento do aporte nutricional pós-cobertura sobre os parâmetros reprodutivos, visto que há muitas divergências nos estudos realizados, em que alguns autores demonstram resultados deletérios (JINDAL *et al.*, 1996; DE *et al.*, 2009; MALLMANN *et al.*, 2020), benéficos (CONDOUS *et al.*, 2014; CHEN *et al.*, 2015) ou nulos (PHARAZYN *et al.*, 1991; GERRITSEN *et al.*, 2008; QUESNEL *et al.*, 2010).

Dessa forma, o presente estudo tem como objetivo avaliar o impacto do fornecimento de duas quantidades de ração pós-cobertura sobre os parâmetros reprodutivos de fêmeas primíparas e pluríparas com o objetivo de recuperar a condição corporal em uma granja comercial de avós suínas Landrace Large White.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Catabolismo lactacional

2.1.1 Definição

A lactação é um período desafiador para a matriz suína. Essa fase se caracteriza pela intensa mobilização de reservas corporais, apresentando grande impacto para o metabolismo da fêmea. O catabolismo lactacional consiste no balanço energético negativo, resultante da diferença entre a energia disponível e a exigida para a manutenção, produção de leite e, quando se trata de fêmeas jovens, para o seu adequado desenvolvimento (QUESNEL; PRUNIER, 1995). A energia disponível para essas funções irá depender da qualidade da dieta e do consumo voluntário por parte da matriz. As necessidades energéticas para a manutenção estão relacionadas ao peso corporal da matriz, e em menor influência, pela temperatura ambiente. A produção de leite requer alta demanda energética, a qual é intensificada ao longo do período lactacional e está proporcionalmente relacionada ao tamanho da leitegada (QUESNEL; PRUNIER, 1995). Em fêmeas jovens, há o direcionamento da energia disponível também para o seu desenvolvimento corporal e fisiológico, agravando o estado catabólico, o qual é demonstrado pela mobilização de reservas corporais e consequente perda de condição corporal. As causas relacionadas ao catabolismo lactacional e as consequências de sua ocorrência serão discutidos abaixo.

2.1.2 Causas

Durante a lactação, a fêmea apresenta uma alta demanda energética para suprir as exigências relacionadas à manutenção, produção de leite, e no caso de primíparas, também para o seu desenvolvimento. No entanto, fêmeas de linhagens modernas, além de apresentarem altas necessidades nutricionais, também possuem poucas reservas corporais e baixo consumo voluntário (KEMP; SOEDE, 2004), fazendo com que entrem em estado catabólico, o qual é evidenciado pela perda excessiva de peso (QUESNEL, 2009). Nesses casos, o desempenho reprodutivo subsequente pode ser comprometido através do aumento no intervalo desmame-estro, aumento da taxa de

anestro e redução no número de nascidos (BAIDOO *et al.*, 1992; ZAK *et al.*, 1997; SCHENKEL *et al.*, 2010).

A perda de peso durante a lactação é praticamente inevitável, se cuidados nesta fase não são realizados. Esse balanço energético negativo que resulta em estado catabólico é influenciado por fatores como a condição corporal da fêmea ao parto, perfil de consumo alimentar, duração da lactação, tamanho da leitegada e condições ambientais. Um dos fatores que influenciam na ocorrência do catabolismo lactacional é o baixo nível de reservas energéticas e proteicas ao parto. Por isso, é necessário monitorar a condição corporal da fêmea desde a cobertura até o momento do parto. Esse monitoramento deve ser realizado desde o início da vida reprodutiva da matriz, a qual deve atingir as metas de peso à primeira cobertura para garantir sua longevidade no plantel (FOXCROFT, 2005). Leitoas de baixo peso à cobertura podem não apresentar reservas corporais suficientes para manter uma boa condição corporal ao longo da primeira lactação, refletindo em toda a sua vida produtiva (FOXCROFT, 2006).

As primíparas são a categoria mais susceptíveis ao catabolismo lactacional, visto sua alta demanda energética não só para a sua manutenção e produção de leite, como também para o seu desenvolvimento, visto que ainda estão em fase de crescimento. Quanto à perda de peso durante a lactação de primíparas e multíparas, Guedes e Nogueira (2001) observaram diferenças significativas para as duas classes (20,2 kg vs. 9,0 kg, respectivamente). Além disso, foi relatado perda de 4,4 kg durante a última semana de gestação para primíparas, enquanto as multíparas ganharam 0,13 kg, demonstrando que o quadro catabólico pode iniciar já na fase final de gestação. Os efeitos da mobilização de reservas corporais ao primeiro parto são frequentemente observados no ciclo reprodutivo subsequente, levando a perdas e baixa produtividade, associados ao descarte de matrizes prematuramente (FOXCROFT, 1997). Portanto, é de extrema importância a manutenção de uma boa condição corporal para prolongar a permanência da fêmea no rebanho (FOXCROFT *et al.*, 2004).

Associado ao reduzido volume de reservas corporais, as reprodutoras de linhagens modernas apresentam perfil de baixo consumo alimentar, evidenciado em fêmeas jovens, quando comparadas com fêmeas de ordem de parto superiores (WILLIAMS, 1998). ANIL *et al.* (2005) relacionaram o descarte de multíparas (ordem de parto 1 a 8) com o perfil de consumo e identificaram que a chance de remoção na parição subsequente diminui em 30% para cada quilo

adicional de ração consumido durante a lactação, em relação à média (6,9 kg/ração/dia, em 18,7 dias de lactação).

O consumo alimentar voluntário pode ser influenciado por diversos fatores. Nos últimos anos, a seleção genética foi direcionada para a produção de animais de baixa deposição de gordura corporal (BROWN-BRANDL *et al.*, 2004). Com isso, a realidade atual conta com fêmeas hiperprolíficas que demandam altas exigências nutricionais para a produção de leite, retorno à ciclicidade, número máximo de partos/fêmea/ano, ao mesmo tempo em que apresentam poucas reservas corporais, tornando-as vulneráveis ao catabolismo lactacional. Por outro lado, fêmeas acima do peso também podem apresentar estado catabólico na lactação, devido à redução do consumo voluntário. Essa redução é resultado da produção de leptina pelo tecido adiposo, a qual se caracteriza por um hormônio que inibe os efeitos dos neuropeptídeos Y (NPY) no hipotálamo, os quais são estimuladores do consumo voluntário (BARB *et al.*, 2005). Acredita-se, portanto, que quanto mais tecido adiposo a fêmea possuir, maior será a circulação de leptina e menor será o consumo alimentar.

O consumo pode ser diminuído também em situações de estresse térmico (FARMER *et al.*, 2007; RIBEIRO *et al.*, 2018). Farmer *et al.* (2007) observaram que fêmeas mantidas sob temperatura de 29°C reduziram o consumo de ração (3,8 vs. 4,6 kg/d) e ingeriram mais água (35,5 vs. 16,4 L/d) em relação às fêmeas mantidas a 21°C. Em estudo mais recente, Ribeiro *et al.* (2018) observaram que matrizes fora da temperatura de conforto (15°C a 25°C) apresentaram comprometimento do consumo voluntário de ração e conseqüente redução na produção de leite. Isso se deve, pois, com o intuito de reduzir a produção de calor, a fêmea reduz o consumo alimentar e energético. Dessa forma, para manter a produção de leite, é necessário mobilizar suas reservas corporais, agravando o catabolismo lactacional.

A presença de fibra na composição da dieta também pode exercer efeito sobre o consumo. Pesquisas demonstram que a inclusão de fibras na dieta pode atuar aumentando o consumo voluntário durante a lactação (LIU *et al.*, 2021; ZHUO *et al.*, 2020). Em estudo recente, Liu *et al.* (2021) observaram que a inclusão de fibra na dieta de fêmeas (N=48) em fase intermediária e final de gestação por 60 dias resultou no aumento do consumo voluntário durante a fase lactacional (P = 0,0320). O mesmo efeito foi observado por Zhuo *et al.* (2020), em que o consumo de ração na lactação por parte das matrizes (N=210) foi linearmente aumentado conforme o percentual de fibra

presente na dieta de gestação em relação ao grupo controle em que não houve a suplementação ($P < 0,05$).

2.1.3 Consequências

O catabolismo lactacional foi associado à redução no tamanho folicular e quedas de desempenho reprodutivo no parto subsequente (QUESNEL *et al.*, 1998; TANTASUPARUK *et al.*, 2001; THAKER; BILKEI, 2005; PATTERSON; FOXCROFT, 2009; SCHENKEL *et al.*, 2010; MELLAGI *et al.*, 2010). Isso se deve, do ponto de vista fisiológico, à redução da secreção de gonadotrofinas (hormônio luteinizante; LH e hormônio folículo-estimulante; FSH) e de mediadores metabólicos como *Insulin-like Growth Factor – I* (IGF-I; QUESNEL, 2009). Em estado catabólico, há a redução da concentração e da frequência dos pulsos de LH durante a fase lactacional (KIRKWOOD *et al.*, 1987), prejudicando o desenvolvimento folicular e o desempenho reprodutivo do ciclo seguinte (QUESNEL *et al.*, 1998).

A frequência da secreção e a amplitude do pico de LH estão também correlacionados com as concentrações plasmáticas de IGF-1 (VAN DEN BRAND *et al.*, 2001). Em situações de catabolismo, há a redução dos níveis de IGF-1 que prejudica o desenvolvimento folicular e o número de ovulações (QUESNEL *et al.*, 1998). Sendo assim, o nível de IGF-1 plasmático pode ser utilizado como um indicador do estado metabólico em que a fêmea se encontra (BARB *et al.*, 2005).

Os efeitos da mobilização excessiva de reservas corporais envolvem não só a qualidade dos folículos, como também afetam a sobrevivência embrionária (PATTERSON; FOXCROFT, 2009). Mellagi *et al.* (2010) observou redução de até um leitão do tamanho da leitegada de matrizes (ordem de parto 1 a 5) que apresentaram mais de 1% de perda de peso, corroborando com estudos anteriores (TANTASUPARUK *et al.*, 2001; THAKER; BILKEI, 2005). No entanto, o IDE não foi influenciado pelo grau de perda de peso corporal. Isso se deve à seleção genética, é que fêmeas de genótipos modernos nem sempre apresentam influência do grau de catabolismo o retorno à ciclicidade (MEJIA-GUADARRAMA *et al.*, 2002; VINSKY *et al.*, 2006; PATTERSON; FOXCROFT, 2009; SCHENKEL *et al.*, 2010; MELLAGI *et al.*, 2010).

2.2. Manejo alimentar da fêmea suína gestante

2.2.1 Importância e objetivos

A alta produtividade das matrizes suínas é um dos pilares que garante a rentabilidade de todo o sistema, fazendo com que seja indispensável o correto manejo dessa classe, principalmente do ponto de vista da nutrição. Embora representem uma fração numericamente pequena em relação ao número total de animais da cadeia produtiva, são responsáveis por 20% da quantidade total de ração consumida (DAZA *et al.*, 2016), o qual constitui de 15 a 17% do custo total gasto com alimentação (SILVEIRA *et al.*, 2011). Portanto, a nutrição do plantel reprodutivo exerce forte efeito sobre a produtividade de um sistema, sendo necessária a constante busca por atualizações nas formulações e volume de ração ofertado, visando atender as exigências das genéticas contemporâneas sem aumentar expressivamente os custos de produção.

Considerando que a gestação representa 80% de um ciclo completo, ajustes nessa fase são importantes para garantir uma adequada condição corporal ao parto, visando reduzir o catabolismo lactacional e permitir que as matrizes demonstrem seu potencial máximo de produção. O plano alimentar da fase gestacional pode ser discutido em etapas, sendo elas: terço inicial, intermediário e final, e deve-se levar em consideração a condição corporal individual, ordem de parto, modelo de produção (alojamento individual ou coletivo), bem como o desempenho reprodutivo esperado (DOURMAD *et al.*, 2008).

O objetivo do terço inicial de gestação é garantir a sobrevivência embrionária e o estabelecimento da gestação (LANGENDIJK, 2015). Como o principal hormônio reprodutivo envolvido nesses eventos é a progesterona (PRIME; SYMONDS, 1993; JINDAL *et al.*, 1996), a discussão é voltada para os possíveis efeitos do consumo alimentar sobre a disponibilidade de progesterona. Após essa fase crítica inicial, o terço intermediário da gestação terá como objetivo atender a demanda energética para o desenvolvimento muscular dos fetos e ajustar a condição corporal das matrizes. Por fim, o terço final se caracteriza pelo período de maior crescimento fetal (MCPHERSON *et al.*, 2004), e há opiniões divergentes em relação ao possível efeito do volume de ração ofertado sobre o peso dos leitões ao nascimento.

2.2.2 Terço inicial de gestação

O terço inicial da gestação é o período em que ocorre o maior percentual de perdas pré-natais (20-30% nas primeiras três semanas; FORD *et al.*, 2002). Ainda que a nutrição não influencie diretamente no desenvolvimento embrionário, seu efeito está relacionado à disponibilidade de progesterona (LANGENDIJK, 2015). Segundo Foxcroft (1997), a disponibilidade de progesterona está diretamente envolvida na sobrevivência embrionária e, conseqüentemente, ao tamanho da leitegada. Estudos antigos indicam que o aumento do aporte nutricional resulta em maior direcionamento sanguíneo para o fígado para a metabolização dos nutrientes, fazendo com que ocorra, conseqüentemente, maior metabolização da progesterona circulante (PRIME; SYMONDS, 1993). Esse efeito foi demonstrado por Jindal *et al.* (1996), em que foi observado redução da sobrevivência embrionária (84,7 vs. 64,5%; $P < 0,05$) para leitoas que receberam maior volume de alimento até o 15º dia pós-cobertura (1,9 vs. 2,6 kg/d).

Por outro lado, estudos recentes não encontraram o mesmo efeito. Quesnel *et al.* (2010) não encontraram diferença estatística para sobrevivência embrionária ao 27º dia de gestação para leitoas arraçadas com maior quantidade durante a primeira semana pós-cobertura (2 vs. 4 kg/d; 87 vs. 84%, respectivamente; $P > 0,37$). Além disso, alguns pesquisadores demonstraram maior sobrevivência embrionária a partir do aumento da quantidade de ração fornecida (1,5 vs. 2,8 kg/d; $92 \pm 3\%$ vs. $77 \pm 3\%$, respectivamente; $P < 0,05$; ATHORN *et al.*, 2013), e aumento no número de nascidos (2,5 vs. 3,5 kg/d; $15,2 \pm 0,5$ vs. $13,6 \pm 0,4$, respectivamente; $P < 0,05$; HOVING *et al.*, 2011). Estudos demonstram que a concentração de progesterona pode ser até quatro vezes maior na veia cava caudal em comparação com a jugular (ATHORN *et al.*, 2013; HOVING *et al.*, 2017), indicando que a concentração sistêmica de progesterona pode diferir em relação à uterina. Virolainen *et al.* (2005) observaram efeito da dieta sobre a concentração de progesterona na veia jugular, o qual não foi observado na veia cava caudal. Alguns pesquisadores sugerem que a progesterona produzida nos ovários é transferida para o útero através de fluxo contracorrente e vias linfáticas, evitando a metabolização hepática (ATHORN *et al.*, 2013). Além disso, há a possibilidade de que com o aumento do nível energético da dieta haja o aumento da secreção de IGF-1, a qual atua no ovário na produção e/ou secreção de progesterona, reduzindo os efeitos da metabolização do hormônio (ATHORN *et al.*, 2011).

No entanto, em estudo recente, Mallmann *et al.* (2020) realizaram um experimento com fêmeas de OP1 e OP2, para avaliar o arraçoamento em três quantidades: 1,8, 2,5 e 3,2 kg/d do dia 6 ao 30 de gestação. A partir dos resultados, não foi observado efeito sobre taxa de retorno ao estro e taxa de parto. No entanto, foi observado efeito linear negativo para o total de leitões nascidos ($P=0,042$), em que as fêmeas com maior oferta de alimento (3,2 kg/d) apresentaram redução de 1,1 leitão em comparação às fêmeas alimentadas com 1,8 ou 2,5 kg/d (MALLMANN *et al.*, 2020). Esse dado é muito importante, pois demonstra que o maior aporte nutricional no terço inicial de gestação pode apresentar efeitos sobre o desempenho reprodutivo de fêmeas contemporâneas.

Ainda neste ano, Ribas *et al.* (2022) divulgaram um estudo realizado com primíparas e pluríparas (OP 1 a 6), o qual teve como objetivo determinar os efeitos dos níveis de alimentação, do dia 5 a 30 de gestação determinados a partir do percentual de manutenção das fêmeas (100, 125, 150 ou 175%), sobre o desempenho reprodutivo. A média de ração ofertada entre os tratamentos foi de 1,8, 2,3, 2,7 e 3,2 kg/d, respectivamente. A partir dos resultados, foi observado que o peso aumentou linearmente conforme o aumento da quantidade ofertada (1,8, 2,3, 2,7, e 3,2 kg/d, respectivamente), bem como o ganho em unidades de Caliper (1,0, 1,2, 1,4, 1,5 unidades de Caliper, respectivamente). Todavia, não houve efeito dos tratamentos para taxa de parto (%), unidades de caliper ao parto, nascidos totais, percentual de natimortos e peso dos leitões ao nascimento. Com isso, os autores concluem que não foi observado efeito negativo sobre os índices reprodutivos a partir da oferta de níveis superiores à manutenção das matrizes.

2.2.3 Terço intermediário de gestação

No terço intermediário de gestação, a demanda energética é principalmente para o crescimento placentário, fetal e materno, sendo marcado pelo início do desenvolvimento muscular dos fetos (KOKETSU; LIDA, 2017). Embora haja aumento da necessidade energética, estudos demonstram pouco ou nenhum efeito sobre o peso dos leitões ao nascimento a partir do aumento de ração ofertada (MUSSER *et al.* 2006; LAWLOR *et al.*, 2007; CERISUELO *et al.*, 2008). No entanto, Amdi *et al.* (2014) avaliaram o desempenho de leitões do nascimento ao abate, de leitões classificadas como conforme a espessura de toucinho em magras ($12 \pm 0,6$ mm) e gordas ($19 \pm 0,6$ mm), e submetidas a três quantidades de ração (1,8; 2,5 e 3,5 kg/d) do dia 25 ao dia 90 de gestação.

A partir dos resultados, foi observado que os leitões da classe de leitões magras apresentaram peso ao nascimento inferior em relação a classe de gordas (1,44 kg vs. 1,49 kg \pm 0.02), aos 28 dias pós-desmame (16,0 kg vs. 17,4 kg; \pm 0.6) e 130 dias pós-desmame (93,7 kg vs. 97,8 kg; \pm 2.0). Com isso, infere-se que fêmeas abaixo da condição corporal adequada podem exercer efeito sobre seus leitões durante todo o ciclo de vida produtivo do animal reforçando a importância de promover o controle da condição corporal do rebanho, visando suprir suas exigências e manter uma boa quantidade de reservas corporais atendendo as características individuais das fêmeas (JI et al., 2005; NRC, 2012; DOURMAD *et al.*, 2017).

2.2.4 Terço final de gestação

Durante muito tempo, acreditou-se na necessidade de aumentar o aporte nutricional para matrizes no terço final de gestação (90 dias pós-cobertura), com a premissa de que nessa fase há o aumento das necessidades energéticas e proteica para o desenvolvimento dos fetos. Esse manejo, chamado de *bump feeding* (SHELTON *et al.*, 2009), têm como objetivo principal o aumento do peso dos leitões ao nascimento. No entanto, estudos recentes indicam que apenas leitões apresentam algum benefício com o manejo (GONÇALVES *et al.*, 2016a; MALLMANN *et al.*, 2018) e que o aumento do aporte nutricional nessa fase pode impactar negativamente a produção de colostro e consumo voluntário por parte das matrizes na fase de maternidade (MALLMANN *et al.*, 2018, 2019).

Em estudo recente, foi aplicado o manejo de *bump feeding* (fornecimento de 3,0 kg/d a partir dos 90 dias de gestação) em fêmeas de OP3 e que apresentaram pelo menos 17 leitões nascidos totais e 12 leitões desmamados no último parto, com o objetivo de investigar os benefícios do manejo para fêmeas hiperprolíficas e acompanhá-las até o parto seguinte (FERREIRA *et al.*, 2021). Em contraste com os outros estudos (GONÇALVES *et al.*, 2016b; MALLMANN *et al.*, 2019), os autores observaram benefícios para o número de nascidos durante os ciclos observados, os quais foram atribuídos às características de hiperprolificidade e ordem de parto das fêmeas associados ao manejo de *bump feeding*. Os autores sugerem que o aumento do aporte nutricional pôde atuar mantendo níveis adequados de glicose e insulina, promovendo melhor funcionamento

do metabolismo dessas fêmeas, em comparação às que foram alimentadas conforme o requerimento e níveis de manutenção.

Independente do protocolo, o manejo nutricional na fase final de gestação deve ter como objetivo o estabelecimento de reservas corporais adequadas evitando o excesso de ganho de peso e gordura corporal, visto que influenciam negativamente o consumo voluntário na lactação (EISSEN et al., 2000; YOUNG et al., 2004; MELLAGI et al., 2010; MALLMANN et al., 2017b). Da mesma forma, fêmeas que chegam mais pesadas ao parto tendem a mobilizar mais suas reservas corporais (REN et al., 2017; MALLMANN et al., 2018). Ainda que essa mobilização não pareça influenciar o peso dos leitões ao desmame, é importante maximizar o consumo de ração na lactação, de modo a atingir o potencial máximo de produção de leite e crescimento dos leitões, sem impactar a condição corporal da matriz.

Por fim, vale salientar os custos que envolvem a nutrição e o cenário econômico atual em que o mercado apresenta alta dos preços para os principais componentes da ração de suínos. Portanto, a decisão em termos de quantidade deve ponderar a situação econômica atual visando reduzir os custos e priorizando o bem-estar animal e a manutenção da condição corporal ideal das fêmeas.

2.3. Manejo de condição corporal do rebanho

A manutenção de uma boa condição corporal deve ser um dos objetivos principais quando se trata de produtividade, bem-estar animal e longevidade do plantel (CHARETTE *et al.*, 1996). Animais de escore de condição corporal (ECC) inadequado são frequentemente removidos do plantel de forma precoce. Fêmeas magras tendem produzir leitegadas menores e desmamam leitões mais leves pois têm a produção de leite comprometida, bem como o seu desempenho reprodutivo, visto que não há reservas energéticas suficientes para o bom funcionamento do sistema reprodutivo (WIENTJES *et al.*, 2013; LAVERY *et al.*, 2019). Além disso, fêmeas subnutridas devem ser eutanasiadas devido ao bem-estar comprometido (National Pork Board, 2020). Por outro lado, animais em sobrepeso estão frequentemente associados a problemas locomotores, partos distócicos, redução do consumo alimentar na fase lactacional, além de elevar os custos de produção pois seus níveis de manutenção são superiores em relação às fêmeas de condição corporal ideal

(CHARETTE *et al.*, 1996; LAVERY *et al.*, 2019; QUESNEL *et al.*, 2008; KNAGE-RASMUSSEN *et al.*, 2014). Além disso, é indispensável a avaliação da condição corporal no desmame, visto que ajustes nesse período são necessários para garantir que as fêmeas cheguem ao parto seguinte com reservas corporais adequadas (YOUNG, 2004).

Dessa forma, é de extrema importância a frequente avaliação do estado corporal do rebanho, uma vez que permite ajustes no arraçamento de acordo com as necessidades da fêmea em cada período. Dentre os métodos de avaliação corporal, o escore corporal visual (ECV) é tradicionalmente o método mais utilizado. Sua aplicação consiste na atribuição de um escore de 1 a 5, onde considera-se 1 para a fêmea muito magra e 5 para a fêmea muito gorda (YOUNG, 2004). Embora seja um método de fácil e rápida aplicação, há a possibilidade de sub ou superestimar a condição corporal da fêmea, visto que é baseado na opinião do avaliador (FITZGERALD *et al.*, 2009).

Para reduzir a subjetividade da avaliação corporal das matrizes, algumas alternativas podem ser utilizadas, como a associar o ECV com a mensuração da espessura de toucinho (ET). Entretanto, há uma correlação baixa entre os dois métodos além de tornar a avaliação laboriosa (YOUNG, 2001).

Outro método utilizado é o aparelho Caliper (Figura 1), o qual mensura, no dorso da fêmea, a angularidade entre o processo espinhoso e transversal da última vértebra torácica. Essa mensuração se dá através de uma pontuação que varia de 1 a 25: <12 é fêmea magra, de 12 a 15 fêmea ideal e acima de 15, fêmea gorda. Dessa forma, quanto maior a angularidade, maior o acúmulo de reservas corporais e, conseqüentemente, maior será a pontuação do escore corporal (KNAUER; BAITINGER, 2015), tornando a avaliação da condição corporal das fêmeas menos subjetiva.

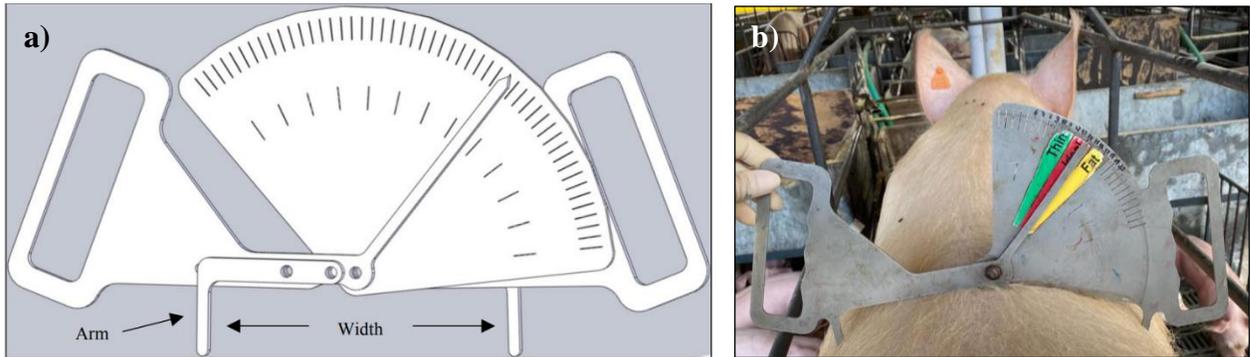


Figura 1. (a) Protótipo do aparelho Caliper (adaptado de KNAUER; BAITINGER, 2015) e (b) aplicação do Caliper na fêmea (arquivo pessoal).

Mallmann *et al.* (2017a) observaram coeficientes de correlação de 0,81 com o escore corporal visual, de 0,70 com o peso da fêmea e de 0,67 com a espessura de toucinho. No estudo, a correlação mais expressiva foi entre o Caliper e o ECV (0,81) no desmame, indicando que o Caliper pode ser utilizado para substituir o ECV. Por fim, vale ressaltar que o Caliper vem sendo amplamente utilizado e têm mostrado ser uma boa ferramenta para reduzir a variabilidade no escore do plantel.

É de extrema importância investigar qual a melhor estratégia para recuperar a condição corporal de matrizes do ponto de vista econômico e reprodutivo. Com a migração para o sistema de alojamento coletivo a partir dos 35 dias de gestação, deve-se buscar esses ajustes já após a cobertura onde as fêmeas estão em gaiolas individuais, visto que há maior controle da quantidade consumida pelas fêmeas. No sistema coletivo, esse controle é dificultado pois dependerá do sistema de alimentação utilizado e ainda assim há desafios para garantir que todas consumam a quantidade estabelecida. Além disso, como discutido anteriormente, os custos que envolvem a nutrição de matrizes suínas são extremamente relevantes e por isso deve ser ponderado a quantidade oferecida, buscando o máximo potencial produtivo de forma menos custosa possível.

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo geral

O objetivo geral do estudo consiste em investigar alternativas para recuperação da condição corporal de primíparas e pluríparas que passaram por um quadro de catabolismo durante a lactação prévia, chegando magras no momento do desmame. Com as alternativas nutricionais sugeridas pelo presente estudo, espera-se investigar a estratégia mais efetiva e economicamente viável para recuperação da condição corporal sem impactar o desempenho reprodutivo, e considerando diferentes cenários de alojamento durante a gestação.

3.2. Objetivo específico

O objetivo específico do estudo consiste na avaliação do impacto do fornecimento de duas quantidades de ração (2,5 e 3,5kg/d) sobre a recuperação do escore corporal e desempenho reprodutivo de fêmeas magras após o desmame. Com isso, espera-se estimar o percentual de fêmeas recuperadas durante as avaliações realizadas, os efeitos das curvas alimentares sobre o desempenho reprodutivo do parto subsequente e análise econômica das estratégias aplicadas através do consumo alimentar.

4. MATERIAIS E MÉTODOS

Animais e instalações

O experimento foi desenvolvido em uma granja comercial de avós com capacidade para 2550 fêmeas, localizada no município de Taquari, no estado do Rio Grande do Sul, região sul do Brasil. Após o desmame, as matrizes eram alojadas individualmente em gaiolas com comedouros automáticos e acesso *ad libitum* à água durante a toda a fase de gestação. Para o estudo, foram utilizadas 285 fêmeas avós Landrace Large White de OP 1 a 5, consideradas magras ao desmame, sendo utilizado o escore de Caliper inferior ou igual a 11 como critério de seleção.

Delineamento experimental

Para a aleatorização e atribuição dos tratamentos, foram formados blocos de acordo com a ordem de parto, número de leitões desmamados no parto anterior, nascidos no último parto e escore de Caliper no dia da última inseminação (D0), de modo que não houvesse diferença entre os grupos.

Em relação ao manejo alimentar, as fêmeas eram alimentadas uma vez ao dia com uma dieta à base de milho e farelo de soja (3,17 Mcal EM kg⁻¹, 14,74% PB e 0,628% de Lisina digestível). A curva alimentar, durante o intervalo desmame-estro, era de 3,5 kg/d conforme protocolo de alimentação da granja para fêmeas magras. Após a última IA, as fêmeas foram alocadas em um dos dois tratamentos: 2,5 ou 3,5 kg/d de ração pelo tempo em que fosse necessário até a completa recuperação do escore corporal (escore de Caliper superior ou igual a 13). O escore de Caliper foi avaliado a cada 14 dias até que a condição corporal fosse recuperada e ao 112º dia de gestação. Sendo assim, a fêmea permanecia em tratamento pelo período de 14 dias entre avaliações. Ao atingirem Caliper ≥ 13 , o nível alimentar era alterado para 1,8 kg/d.

Por volta do dia 112 de gestação, as fêmeas eram transferidas para a maternidade e alojadas em celas parideiras. Os leitões nascidos vivos foram pesados logo após o nascimento. Os dados reprodutivos, bem como o peso individual dos leitões foram registrados pelos funcionários da granja, e posteriormente extraídos do programa de gerenciamento de dados utilizado pelo sistema para as análises do estudo.

Análise estatística

As análises estatísticas foram realizadas com o programa SAS (Statistical Analysis System) versão 9.4 (SAS Institute Inc., Cary, NC, USA). Foi considerada diferença significativa quando o valor de P foi $\leq 0,05$ e, foi considerada tendência quando P foi $> 0,05$ e $\leq 0,10$. A fêmea foi considerada como unidade experimental, sendo o tratamento (2,5 e 3,5 kg/d), incluído como efeito fixo, e a semana, como efeito aleatório, quando significativa. Para as análises de desempenho, duas classes de OP foram consideradas nos modelos: OP1 (fêmeas com um ciclo) e OP>1 (fêmeas com

pelo menos dois ciclos). Nestes modelos, inclui-se o efeito do tratamento, classe de OP (OP1 e OP>1) e a interação entre estes dois fatores como efeitos fixos.

As médias para unidades de Caliper no D0, taxa de recuperação (%), tempo para a recuperação (d), consumo para a recuperação (kg), consumo de tratamento (kg), consumo total (kg), número total de leitões nascidos, número de leitões nascidos vivos, percentual de nascidos vivos, natimortos e mumificados, peso dos leitões (g), peso médio da leitegada (kg) e coeficiente de variação (CV, %) do peso ao nascimento foram analisados com o procedimento GLIMMIX.

Para as unidades de caliper no D14, D28, D42 e D112 foram analisadas através do método de medidas repetidas, com o procedimento GLIMMIX, sendo o Caliper do D0 considerado como covariável. O tratamento, momento de avaliação e a interação entre eles foram considerados como efeitos fixos no modelo.

O percentual de fêmeas recuperadas durante os momentos avaliados foi analisado através de distribuição binária, bem como a taxa de parto (%). Para os percentuais de nascidos vivos, natimortos e mumificados, foi considerada distribuição binomial, e para o CV do peso dos leitões ao nascimento, distribuição beta.

3. RESULTADOS

Não foi encontrada diferença estatística para unidades de Caliper entre os tratamentos no início do estudo (média \pm erro padrão; $9,1 \pm 0,2$ vs. $9,2 \pm 0,2$; $P=0,37$). Os escores de Caliper do D14, D28, D42 e D112 estão ilustradas na Figura 2. Houve interação entre o tratamento e momento de avaliação ($P = 0,02$). Fêmeas do tratamento 3,5 kg/d tiveram o escore de Caliper superior às fêmeas do 2,5 kg/d em D28 e D42, mas não diferindo no D14 e no dia 112 de gestação. Em ambos os tratamentos, o escore de Caliper aumenta até o D42, estabilizando até o dia 112 de gestação.

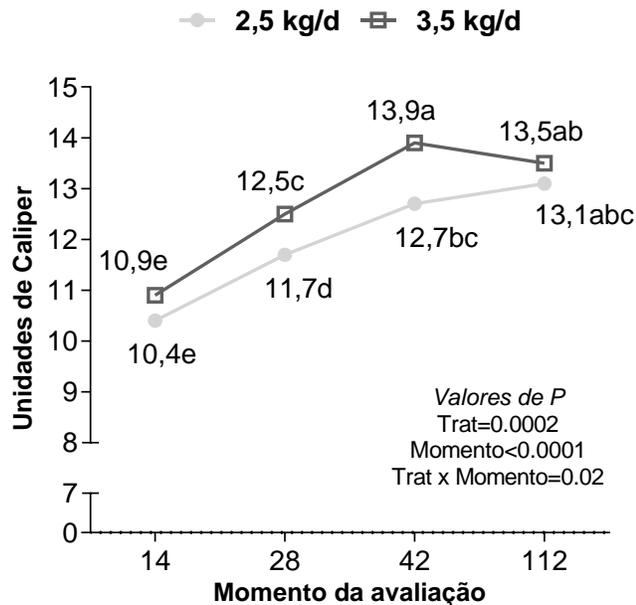


Figura 2. Efeito dos tratamentos (2,5 ou 3,5 kg/d) sobre as unidades de caliper no D14, D28, D42 e D112.

Os resultados para as variáveis analisadas de recuperação e consumo estão descritos na Tabela 1. Foi observado aumento ($P \leq 0,03$) para o percentual de fêmeas recuperadas no D14, D28 e D42 para fêmeas que receberam maior nível alimentar. Quando avaliado o tempo necessário para a recuperação, foi observado que as fêmeas que receberam 3,5 kg/d foram recuperadas 4,9 dias mais rápido do que as que receberam 2,5 kg/d. No entanto, ao final da gestação, o percentual de fêmeas recuperadas não diferiu entre os tratamentos ($P=0,33$).

Em relação ao consumo alimentar, foi observado que embora as fêmeas que receberam 3,5 kg/d tenham apresentado recuperação de forma mais rápida, consumiram 19 kg a mais de ração, em relação às que receberam 2,5 kg/d ($P=0,01$), durante o período de recuperação. Quando analisado o consumo durante o tratamento, o qual inclui matrizes que não foram recuperadas e que permaneceram em tratamento durante toda a gestação, não foi observado diferença estatística entre os tratamentos ($P=0,44$) de acordo com o nível alimentar recebido. Por fim, foi calculado o consumo total, partindo da premissa de que fêmeas recuperadas retornavam à curva alimentar para fêmeas ideais durante o restante da gestação conforme protocolo da granja (1,8 kg/d). Com isso, foi observado que ao contabilizar a quantidade de ração consumida durante todo o estudo, o grupo que recebeu 3,5 kg/d consumiu 25,7 kg a mais que o grupo 2,5 kg/d ($P < 0,01$).

Tabela 1. Variáveis de recuperação da condição corporal e consumo alimentar a partir do fornecimento de duas quantidades de ração (2,5 ou 3,5 kg/d) para fêmeas magras no início da gestação.

Variáveis	N	2,5		3,5		Valor de P
		Média	EP	Média	EP	
Recuperadas no D14, % ¹	283	16,8	4,3	27,1	6,1	0,03
Recuperadas no D28, % ¹	252	45,3	8,7	60,5	8,6	<0,01
Recuperadas no D42, % ¹	244	63,1	8,4	77,1	6,3	<0,01
Taxa de recuperação ao 112º dia, % ²	219	64,0	5,5	69,4	5,2	0,33
Tempo de recuperação, dias ³	193	39,4	3,3	34,4	3,1	0,05
Consumo para recuperação, kg ⁴	193	99,7	9,7	118,8	9,2	0,01
Consumo de tratamento, kg ⁵	224	149,8	15,8	141,2	15,8	0,44
Consumo total, kg ⁶	206	249,8	6,5	275,5	6,5	<0,01

¹Percentual de fêmeas recuperadas de forma cumulativa durante os três momentos de avaliação (14, 28 e 42);

²Percentual de fêmeas recuperadas no dia 112 de avaliação;

³Dias para atingir 13 unidades de calíper;

⁴Consumo de fêmeas que foram recuperadas até o D42;

⁵Inclusão do consumo de fêmeas que consumiram durante todo o período experimental e não foram recuperadas;

⁶Consumo total de todas as fêmeas que chegaram ao parto. Diferença estatística quando $P \leq 0,05$.

Parâmetros reprodutivos

Não houve interação entre o tratamento e a classe de ordem de parto (OP1 e OP>1) para nenhuma das variáveis avaliadas ($P \geq 0,17$; Tabela 2). Não houve efeito do tratamento, da ordem de parto e da interação entre o tratamento e a classe de ordem de parto para nascidos totais, para nascidos vivos, peso dos leitões ao nascimento, peso da leitegada e coeficiente de variação do peso dos leitões. Em relação à classe de parto, foi observado que primíparas apresentaram taxa de parto inferior às pluríparas ($P=0,03$), já para mumificados, essa classe apresentou percentual superior em comparação às primíparas ($P<0,01$), no entanto, sem efeito do tratamento ou interação entre o tratamento e a classe de OP. Em relação ao efeito do tratamento, foi observado que as fêmeas que receberam 3,5 kg/d apresentaram maior percentual de leitões com peso inferior ou igual a 1.000g ($P=0,03$) e tenderam a apresentar maior percentual de natimortos e menor percentual de nascidos vivos ($P= 0,08$) em relação ao grupo que recebeu 2,5 kg/d.

Tabela 2. Caliper no dia 0 e variáveis reprodutivas avaliadas a partir do fornecimento de duas quantidades de ração (2,5 ou 3,5 kg/d) para fêmeas magras no início da gestação de acordo com a classe de parto (OP1 e OP>1).

Variáveis	N	OP1			OP>1			Valor de P		
		2,5 kg/d	3,5 kg/d	EP	2,5 kg/d	3,5 kg/d	EP	Trat	OP	Trat×OP
Caliper no D0	285	9,3	9,3	0,2	8,9	9,2	0,2	0,39	0,13	0,33
Taxa de parto, %	285	71,0	69,1	5,5	81,3	80,8	5,6	0,83	0,03	0,92
Nascidos totais	216	12,8	12,5	0,6	12,4	13,5	0,5	0,43	0,52	0,20
Nascidos vivos, n	216	11,9	11,4	0,5	11,4	12,1	0,5	0,79	0,82	0,18
Nascidos vivos, %	216	93,0	90,7	1,5	91,7	90,2	1,3	0,08	0,41	0,62
Natimortos, %	216	5,4	7,7	1,5	5,1	6,2	1,2	0,08	0,42	0,57
Mumificados, %	216	1,8	1,7	0,5	3,0	3,8	0,7	0,72	<0,01	0,62
Peso dos leitões, g	216	1.563,6	1.599,7	31,8	1.545,6	1.538,1	28,4	0,63	0,18	0,47
Peso da leitegada, kg	216	17,8	18,4	0,3	17,9	17,6	0,3	0,64	0,25	0,17
CV do peso dos leitões	216	17,5	18,4	1,0	19,4	19,2	0,9	0,71	0,18	0,59
Leitões com $\leq 1,0$ kg, %	216	6,7	7,3	1,1	7,3	10,8	1,2	0,03	0,18	0,41

Diferença estatística quando $p \leq 0,05$.

4. DISCUSSÃO

O presente estudo objetivou analisar duas estratégias nutricionais logo após a cobertura para recuperação da condição corporal de fêmeas avós Landrace Large White, consideradas magras ao desmame. Esse assunto é de extrema importância visto que a fase inicial de gestação se caracteriza como a etapa de maiores perdas, sendo a segunda e a terceira semana de gestação um momento crítico para a sobrevivência embrionária, em que a fêmea se encontra extremamente sensível a alterações metabólicas (BAZER; JOHNSON, 2014). Além disso, deve-se considerar a classe de risco à que as fêmeas analisadas pertencem, onde há a necessidade de recuperação de suas reservas corporais e, no caso das primíparas, a energia também é destinada para o seu próprio desenvolvimento. Dessa forma, retomar uma boa condição corporal se torna imprescindível para garantir a longevidade da matriz no plantel e garantir bons índices reprodutivos nos partos subsequentes.

Apesar do terço inicial de gestação ser uma fase crítica, são poucos os estudos que elucidam os efeitos da nutrição nessa fase, sendo ainda mais escassos os que envolvem pluríparas ou fêmeas de baixa condição corporal. As análises do presente estudo indicam que o fornecimento de 3,5 kg/d fez com que as matrizes recuperassem o ECC de forma mais rápida ($P=0,05$), sendo esse efeito observado no percentual de fêmeas recuperadas no dia 28 e 42, em que a partir do fornecimento de 3,5 kg/d foi possível recuperar 15,2 % e 14% mais fêmeas nos dias 28 e 42 dias, respectivamente, que o grupo de 2,5 kg/d. Da mesma forma, a média de unidades de caliper foi significativamente superior para o grupo que recebeu 3,5 kg/d nos momentos D28 e D42 de avaliação, em relação ao grupo em que foi ofertado 2,5 kg/d. Esse dado indica que 3,5 kg/d é a estratégia mais rápida para a recuperação da condição corporal, frente à um cenário de alojamento coletivo, visto que em baias coletivas as fêmeas estão sujeitas a situações de estresse devido à competitividade por alimento levando à restrição alimentar, bem como conflitos sociais e agressões causadas por brigas que dificultam a recuperação da condição corporal desses animais (CUNHA *et al.*, 2018).

Dentre as matrizes recuperadas, observou-se que as fêmeas que receberam 3,5 kg/d, necessitaram por volta de 34 dias para serem recuperadas, enquanto o grupo que recebeu 2,5 kg/d levou cerca de 39 dias. Esse dado demonstra a possibilidade de maior recuperação das fêmeas dentro do período em que é possível mantê-las em celas individuais (até por volta dos 35 dias de

gestação), onde há maior garantia do consumo da quantidade de ração fornecida. No entanto, visto que as avaliações foram realizadas quinzenalmente, futuros estudos podem considerar avaliações semanais, de forma a calcular mais precisamente o tempo necessário para a recuperação da condição corporal.

Ao realizar a última avaliação no dia 112, não foi observado efeito do tratamento para a taxa de recuperação (%) entre os grupos ($P=0,33$). Com isso, infere-se que o ajuste para a curva de alimentação de 1,8kg/d após a recuperação do ECC, fez que com o escore de Caliper fosse estabilizado e as fêmeas chegassem com condição corporal similar ao final da gestação. Todavia, vale mencionar que ao final da gestação, a conformação corporal devido a prenhez e a proximidade ao parto podem influenciar na avaliação com o caliper. Dessa forma, sugere-se que futuros estudos incluam avaliações de condição corporal de todas as matrizes durante o ciclo gestacional, bem como, se possível, incluir variáveis de peso corporal das fêmeas.

Outro ponto a ser considerado para a escolha entre os níveis alimentares, é a viabilidade econômica das estratégias. Para isso, variáveis de consumo foram estimadas para calcular a quantidade de ração consumida entre os tratamentos. Com isso, a partir das análises, foi observado que o fornecimento de 3,5 kg/d não trouxe uma recuperação de ECC rápida o suficiente para reduzir a quantidade de ração consumida durante a gestação. Nesse sentido, situações em que as fêmeas permaneçam em gaiolas individuais durante toda a gestação, a melhor escolha parece ser a de ofertar menor quantidade de alimento. Ainda assim, a escolha da melhor estratégia deve considerar a realidade de cada sistema, objetivando recuperar a condição corporal da matriz sem gerar custos adicionais à produção.

A preocupação com o nível alimentar na fase inicial de gestação está principalmente relacionada a possíveis impactos no desempenho reprodutivo. Durante essa fase, a fêmea demonstra estar mais sensível às alterações nutricionais e metabólicas, podendo influenciar na sobrevivência embrionária e conseqüentemente, no tamanho da leitegada (LANGENDIJK *et al.*, 2017). Por muito tempo, as recomendações envolviam a restrição do consumo alimentar nesse período, principalmente em leitoas (PRIME; SYMONDS, 1993; JINDAL *et al.*, 1996). Atualmente, é sugerido que leitoas não sejam submetidas à restrição alimentar após a cobertura, e que seja ofertado maior quantidade de ração para fêmeas jovens que sofreram intenso catabolismo durante a lactação (LEAL *et al.*, 2019). Todavia, independente da ordem de parto, a relação precisa

entre o manejo nutricional e os impactos na reprodução ainda não foram completamente elucidados e não há um consenso sobre a melhor estratégia de nutrição nessa fase (LEAL *et al.*, 2019).

No presente estudo, não houve diferença estatística para taxa de parto, nascidos totais, nascidos vivos, mumificados, peso dos leitões, peso da leitegada e coeficiente de variação do peso dos leitões ao nascimento, conforme o nível alimentar utilizado, tanto em OP1 quanto em OP>1. É válido mencionar que no decorrer do período experimental, a granja enfrentou dificuldades com relação à qualidade da dose inseminante, devido à contaminação por *Serratia marcescens*. Ainda que o lote mais afetado tenha sido removido previamente às análises, a taxa de parto pode ter sido afetada para ambos os tratamentos, sendo esse resultado possivelmente associado à classe de risco a que pertencem as fêmeas do estudo devido à condição corporal.

De forma geral, a ausência de efeito dos tratamentos sobre os índices reprodutivos corrobora com os dados compilados por Leal *et al.*, (2019), onde os autores demonstraram que 75% dos estudos realizados com nutrição na fase inicial de gestação, indicam que não há efeitos deletérios do consumo superior à manutenção sobre a sobrevivência embrionária. Além disso, em 66,7% dos experimentos nos quais foi avaliado a concentração de P4 circulante, também não foi observado efeito negativo do fornecimento de níveis energéticos superiores às exigências da fêmea, concluindo que talvez esse efeito já não seja mais encontrado em genéticas modernas. Efeito semelhante foi encontrado por Ribas *et al.* (2022), onde os pesquisadores observaram que ofertar até 175% dos níveis de manutenção requeridos conforme o NRC (2012) não exerceu efeito sobre os índices reprodutivos de matrizes de OP 1 a 6 dos dias 6 a 30 de gestação. É interessante mencionar que no estudo de Mallmann *et al.* (2020), envolvendo primíparas e secundíparas, os autores obtiveram redução de 1,1 leitão para o grupo que recebeu 3,2 kg/d em comparação às fêmeas alimentadas com 1,8 ou 2,5 kg/d (do dia 6 ao 30 de gestação). No entanto, as fêmeas do estudo estavam sob o regime cobre e solta, em que as fêmeas são alojadas em baias coletivas logo após a cobertura, diferindo do presente estudo visto que o desempenho reprodutivo pode diferir entre métodos de alojamento (KNOX *et al.*, 2014).

Apesar do escore de Caliper aos 112 dias de gestação não ter diferido entre os tratamentos, foi observado maior percentual de leitões leves ($\leq 1,000\text{g}$) para o grupo que recebeu maior quantidade de ração ($9,6\% \pm 0,9$ vs. $7,0\% \pm 0,8$), bem como uma tendência para maior percentual de natimortos e menor percentual de nascidos vivos no parto subsequente, em relação ao grupo em

que foi ofertado menor quantidade. Sabe-se da importância da nutrição na secreção de hormônios regulatórios, que podem influenciar no desenvolvimento embrionário e consequente número e homogeneidade do tamanho dos leitões nascidos. No entanto, ainda não foram descritos mecanismos que poderiam influenciar o desenvolvimento dos leitões e justificar a desuniformidade das leitegadas provenientes das fêmeas que consumiram mais ração no terço inicial de gestação. Da mesma forma, a presença de natimortos no presente estudo provavelmente pode não estar relacionada à condição corporal das fêmeas visto que ao final de estudo, não houve diferença estatística para a condição corporal entre os tratamentos.

Como perspectivas futuras, faz-se necessária a execução de novos estudos com foco em fêmeas magras ao desmame. Como o presente estudo apresentou dificuldades em relação a qualidade da dose inseminante, a qualidade seminal deve ser garantida para mimetizar situações de menor instabilidade reprodutiva. Fornecer diferentes quantidades de ração para fêmeas magras ao desmame e avaliar o ECC em intervalos mais curtos podem trazer informações mais precisas em relação ao tempo de recuperação e quantidade de ração consumida, sendo possível explorar a viabilidade econômica desta prática. Ainda, algumas outras avaliações podem ser incluídas em futuros estudos como, concentração de progesterona, mensurações de peso, análises precisas do consumo alimentar, longevidade de matrizes e avaliações nos ciclos subsequentes.

5. CONCLUSÕES

O presente estudo trouxe avaliações importantes para auxiliar na tomada de decisão frente ao desafio de recuperação da condição corporal de matrizes magras. A partir dos dados, fica evidente a importância de avaliar os objetivos de cada sistema antes de estabelecer a curva alimentar. O fornecimento de 3,5 kg/d parece ser vantajoso somente para sítios que estão migrando para o alojamento coletivo de matrizes gestantes, dada a necessidade de rápida recuperação do ECC, visto que as fêmeas pertencentes a esse tratamento obtiveram consumo superior ao grupo em que foi ofertada menor quantidade de ração, no entanto, sem benefícios do ponto de vista reprodutivo. Com isso, novos estudos devem ser realizados buscando reduzir os fatores confundidores e melhor elucidar os efeitos dos níveis alimentares na fase inicial de gestação objetivando a recuperação da condição corporal de matrizes suínas.

REFERÊNCIAS

AMDI, C.; GIBLIN, L.; RYAN, T.; STICKLAND, N.C.; LAWLOR, P.G. Maternal backfat depth in gestating sows has a greater influence on offspring growth and carcass lean yield than maternal feed allocation during gestation. **Animal**, v.8, n.02, p.236-244, 2014.

ANIL, S. S.; ANIL, L.; DEEN, J. Evaluation of patterns of removal and associations among culling because of lameness and sow productivity traits in swine breeding herds. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, 226(6), pp.956-961, 2005.

ATHORN, R.; STOTT, P.; BOUWMAN, E.G.; ASHMAN, R.; O'LEARY, S.; NOTTLE, M.; LANGENDIJK, P. Direct ovarian-uterine transfer of progesterone increases embryo survival in gilts. **Reproduction, Fertility and Development**, 23(7), pp.921-928, 2011.

ATHORN, R.; STOTT, P.; BOUWMAN, E.G.; CHEN, T.; KENNAWAY, D.; LANGENDIJK, P. Effect of feeding level on luteal function and progesterone concentration in the vena cava during early pregnancy in gilts. **Reproduction, Fertility and Development**, 25(3), pp.531-538, 2013.

BAIDOO, S.K.; AHERNE, F.X.; KIRKWOOD, R.N.; FOXCROFT, G.R. Effect of feed intake during lactation and after weaning on sow reproductive performance. **Canadian Journal of Animal Science**. v. 72, n. 4, p. 911-917, 1992.

BARB, C.; HAUSMAN, G.; CZAJA, K. Leptin: a metabolic signal affecting central regulation of reproduction in the pig. **Domestic animal endocrinology**. v. 29, n. 1, p. 186-192, 2005.

BORTOLOZZO, F.P. Aspectos nutricionais de matrizes suínas durante a lactação e o impacto na fertilidade. **Acta Scientiae Veterinariae**, v. 38, n. Supl 1, p. 181-209, 2010.

BROWN-BRANDL, T.M.; NIENABER, J.A.; XIN, H.; GATES, R.S. A literature review of swine heat production. **Transactions of the ASAE**, 47(1), p.259, 2004.

CERISUELO, A.; SALA, R.; GASA, J.; CHAPINAL, N.; CARRIÓN, D.; COMA, J.; BAUCCELLS, M. Effects of extra feeding during mid-pregnancy on gilts productive and reproductive performance. **Spanish Journal of Agricultural Research**, v.6, n.2, p.219-229, 2008.

CHARETTE, R.; BIGRAS-POULIN, M.; MARTINEAU, G. P. Body condition evaluation in sows. **Livestock Production Science**, 46(2), pp.107-115, 1996.

CHEN, T.Y., STOTT, P., ATHORN, R.Z., BOUWMAN, E.G. AND LANGENDIJK, P., Undernutrition during early follicle development has irreversible effects on ovulation rate and embryos. **Reproduction, Fertility and Development**, 24(6), pp.886-892, 2012.

CLOSE, W. H.; COLE, D. J. A. **Nutrition of sows and boars**. 1st ed. Nottingham: Nottingham University Press., 377p, 2001.

CONDOUS, P. C.; KIRKWOOD, R. N.; VAN WETTERE, W. H. E. J. The effect of pre-and post-mating dietary restriction on embryonic survival in gilts. **Animal reproduction science**, 148(3-4), pp.130-136, 2014.

CUNHA, E. C. P.; DE ALCANTARA MENEZES, T.; BERNARDI, M. L.; MELLAGI, A. P. G.; DA ROSA ULGUIM, R.; WENTZ, I; BORTOLOZZO, F. P. Reproductive performance, offspring characteristics, and injury scores according to the housing system of gestating gilts. **Livestock Science**, 210, pp.59-67, 2018.

DAZA, A., LATORRE, M.A., OLIVARES, A., LÓPEZ BOTE, C.J. The effects of male and female immunocastration non growth performances and carcass and meat quality of pigs intended for dry-cured ham production: A preliminary study. **Livestock Science**, vol.190, p.20–26, 2016.

DE, W.; AI-RONG, Z.; YAN, L.; SHENG-YU, X.; HAI-YAN, G.; YONG, Z.; Effect of feeding allowance level on embryonic survival, IGF-1, insulin, GH, leptin and progesterone secretion in early pregnancy gilts. **Journal of animal physiology and animal nutrition**, 93(5), pp.577-585, 2009.

DOURMAD, J.Y., ETIENNE, M., VALANCOGNE, A., DUBOIS, S., VAN MILGEN, J. AND NOBLET, J., InraPorc: a model and decision support tool for the nutrition of sows. **Animal Feed Science and Technology**, 143(1-4), pp.372-386, 2008.

DOURMAD, J.Y.; BROSSARD, L.; POMAR, C.; POMAR, J.; GAGNON, P.; CLOUTIER, L. Development of a decision support tool for precision feeding of pregnant sows. **Precision Livestock Farming**, v.17, p.584-592, 2017.

EISSEN, J. J.; KANIS, E.; KEMP, B. Sow factors affecting voluntary feed intake during lactation. **Livestock Production Science**, v. 64, n. 2–3, p. 147-165, 2000.

FARMER, C.; KNIGHT C.; FLINT D. Mammary gland involution and endocrine status in sows: effects of weaning age and lactation heat stress. **Canadian journal of animal science**, 87(1), pp.35-43, 2007.

FERREIRA, S.V.; RODRIGUES, L.A.; FERREIRA, M.A.; ALKMIN, D.V.; DEMENTSHUK, J.M.; ALMEIDA, F.R.C.L.; FONTES, D.O. Plane of nutrition during gestation affects reproductive performance and retention rate of hyperprolific sows under commercial conditions. **Animal**, 15(3), p.100153, 2021.

FITZGERALD, R.F.; STALDER, K.J.; DIXON, P.M.; JOHNSON, A.K.; KARRIKER, L.A.; JONES, G.F. The accuracy and repeatability of sow body condition scoring. **The Professional Animal Scientist**, 25(4), pp.415-425, 2009.

FORD, S.P.; VONNAHME, K.A.; WILSON, M.E. Uterine capacity in the pig reflects a combination of uterine environment and conceptus genotype effects. **Journal of Animal Science**, v.63, p.66-73, 2002.

FOXCROFT, G. Mechanisms mediating nutritional effects on embryonic survival in pigs. *Journal of reproduction and fertility*. **Supplement**. v. 52, p. 47-61, 1997.

FOXCROFT, G. R.; TOWN, S. C. Prenatal programming of postnatal performance the unseen cause of variance. **Advances in Pork Production**, v. 15, p. 269-279, 2004.

FOXCROFT, G. R.; DIXON, W. T.; NOVAK, S.; PUTMAN, C. T.; TOWN, S. C.; VINSKY, M. D. A. The biological basis for prenatal programming of postnatal performance in pigs. **Journal of Animal Science**, 84(suppl_13), pp.E105-E112, 2006.

GERRITSEN, R.; SOEDE, N. M.; LAURENSSEN, B. F. A.; LANGENDIJK, P.; DIELEMAN, S. J.; HAZELEGER, W.; KEMP, B. Feeding level does not affect progesterone levels in intermittently suckled sows with lactational ovulation. **Animal reproduction science**, 103(3-4), pp.379-384, 2008.

GONÇALVES, M. A. D.; DRITZ, S. S.; TOKACH, M. D.; PIVA, J. H.; DEROUCHÉY, J. M.; WOODWORTH, J. C.; GOODBAND, R. D. Fact sheet – Impact of increased feed intake during late gestation on reproductive performance of gilts and sows. **Journal of Swine Health and Production**, v.24, n.5, p.264-266, 2016a.

GONÇALVES, M. A. D.; GOURLEY, K. M.; DRITZ, S. S.; TOKACH, M. D.; BELLO, N. M.; DEROUCHÉY, J. M.; WOODWORTH, J. C.; GOODBAND, R. D. Effects of amino acids and energy intake during late gestation of high performing gilts and sows on litter and reproductive performance under commercial conditions. **Journal of Animal Science**, v.94, n.5, p.1993-2003, 2016b.

GUEDES, R.; NOGUEIRA, R. The influence of parity order and body condition and serum hormones on weaning-to-estrus interval of sows. **Animal reproduction science**. v. 67, n. 1, p. 91-99, 2001.

HOVING, L. L.; HAEN, S.; LAURENSSEN, B.; PELTONIEMI, O.; KEMP, B.; SOEDE, N. M.; Caudal vena cava progesterone and LH release patterns on Day 14 of gestation in primiparous sows. **Reproduction, Fertility and Development**, 29(3), pp.476-481, 2017.

HOVING, L. L.; SOEDE, N. M.; VAN DER PEET-SCHWERING, C. M. C.; Graat, E.A.M.; Feitsma, H.; Kemp, B. An increased feed intake during early pregnancy improves sow body weight recovery and increases litter size in young sows. **Journal of Animal Science**, v.89, p. 3542-3550, 2011.

- JI, F.; WU, G.; BLANTON, J.; KIM, S. Changes in weight and composition in various tissues of pregnant gilts and their nutritional implications. **Journal of Animal Science**, v.83, n.2, p.366-375, 2005.
- JINDAL, R.; COSGROVE, J. R.; AHERNE, F. X.; Foxcroft, G. R. Effect of nutrition on embryonal mortality in gilts: association with progesterone. **Journal of Animal Science**, v.74, p. 620–624, 1996.
- KEMP, B.; SOEDE, N. M. Reproductive problems in primiparous sows. In: **Proceedings of 18th IPVS Congress**. Hamburg, 2, 843-848, 2004.
- KIRKWOOD, R. N.; BAIDOO, S. K.; AHERNE, F. X.; SATHER, A. P. The influence of feeding level during lactation on the occurrence and endocrinology of the post weaning estrus in sows. **Canadian Journal of Animal Science**, 67(2), pp.405-415, 1987.
- KNAGE-RASMUSSEN, K. M.; HOUE, H.; ROUSING, T.; SORENSEN, J. T. Herd- and sow-related risk factors for lameness in organic and conventional sow herds. **Animal**, 8(1), pp.121-127, 2014.
- KNAUER, M. T.; BAITINGER, D. J. The sow body condition caliper. **Applied engineering in agriculture**, v.31, n.2, p.175-178, 2015.
- KNOX, R.; SALAK-JOHNSON, J.; HOPGOOD, M.; GREINER, L.; CONNOR, J. Effect of day of mixing gestating sows on measures of reproductive performance and animal welfare. **Journal of animal science**, 92(4), pp.1698-1707, 2014.
- KOKETSU, Y.; LIDA, R. Sow housing associated with reproductive performance in breeding herds. **Molecular Reproduction Development**, v.84, n.9, p.979-986, 2017.
- LANGENDIJK, P.; BOUWMAN, E. G.; CHEN, T.Y.; KOOPMANSCHAP, R. E.; SOEDE, N. M. Temporary undernutrition during early gestation, corpora lutea morphometrics, ovarian progesterone secretion and embryo survival in gilts. **Reproduction, Fertility and Development**, 29(7), pp.1349-1355, 2017.
- LANGENDIJK, P. Early gestation feeding and management for optimal reproductive performance. In: **The Gestating and Lactating Sow**. 1 sted. p.27-45, 2015.
- LAVERY, A.; LAWLOR, P. G.; MAGOWAN, E.; MILLER, H. M.; O'DRISCOLL, K.; BERRY, D. P. An association analysis of sow parity, live-weight and back-fat depth as indicators of sow productivity. **Animal**, 13(3):622-630, 2019.
- LAWLOR, P. G.; LYNCH, P. B.; O'CONNELL, M. K.; MCNAMARA, L.; REID, P.; STICKLAND, N. C. The influence of over feeding sows during gestation on reproductive performance and pig growth to slaughter. **Archiv Für Tierzucht**, v.50, n.1, p.82, 2007.

LEAL, D.F.; MURO, B.B.; NICHI, M.; ALMOND, G.W.; VIANA, C.H.; VIOTI, G.; CARNEVALE, R.F; GARBOSSA, C.A. Effects of post-insemination energy content of feed on embryonic survival in pigs: a systematic review. **Animal reproduction science**, 205, pp.70-77, 2019.

LIU, B.; ZHU, X.; CUI, Y.; WANG, W.; LIU, H.; LI, Z.; GUO, Z.; MA, S.; LI, D.; WANG, C.; SHI, Y., Consumption of dietary fiber from different sources during pregnancy alters sow gut microbiota and improves performance and reduces inflammation in sows and piglets. **Msystems**, 6(1), pp.e00591-20, 2021

MALLMANN, A. L.; BETIOLO, F. B.; CAMILLOTI, E.; MELLAGI, A. P. G.; ULGUIM, R. R.; WENTZ, I.; BERNARDI, M. L.; GONÇALVES, M. A.; KUMMER, R.; BORTOLOZZO, F.P. Two different feeding levels during late gestation in gilts and sows under commercial conditions: impact on piglet birth weight and female reproductive performance. **Journal of Animal Science**, v. 96, n. 10, p. 4209-4219, 2018.

MALLMANN, A. L.; CAMILOTTI, E.; FAGUNDES, D. P.; VIER, C. E.; MELLAGI, A. P. G.; ULGUIM, R. R.; BERNARDI, M. L.; ORLANDO, U. A.; GONÇALVES, M. A.; KUMMER, R.; BORTOLOZZO, F. P. Impact of feed intake during late gestation on piglet birth weight and reproductive performance: a dose-response study performed in gilts. **Journal of Animal Science**, 97(3), pp.1262-1272, 2019.

MALLMANN, A. L.; OLIVEIRA, G. S.; ULGUIM, R. R.; MELLAGI, A. P. G.; BERNARDI, M. L.; ORLANDO, U. A.; GONÇALVES, M. A.; COGO, R. J.; BORTOLOZZO, F. P. Impact of feed intake in early gestation on maternal growth and litter size according to body reserves at weaning of young parity sows. **Journal of Animal Science**, 98(3), p.skaa075, 2020.

MALLMANN, A. L.; CAMILOTTI, E.; FAGUNDES, D.; VIER, C. E., OLIVEIRA, G. S.; LASKOSKI, F.; MELLAGI, A. P. G.; ULGUIM, R. R.; BERNARDI, M. L.; WENTZ I.; BORTOLOZZO, F.P. Aplicabilidade do aparelho caliper na mensuração do escore corporal de leitoas no final da gestação e ao desmame. In: **Anais do XVIII Congresso Brasileiro de Veterinários Especialistas em Suínos**, Goiânia, p.260-261, 2017a.

MALLMANN, A. L.; CAMILOTTI, E.; FAGUNDES, D. P.; MELLAGI, A. P. G.; BERNARDI, M. L.; WENTZ, I.; BORTOLOZZO, F. P. Aumentar a quantidade de ração no terço final de gestação: é esta uma estratégia viável para melhorar o peso ao nascimento? In: BARCELLOS, D. E.; BORTOLOZZO, F. P.; WENTZ, I.; BERNARDI, M. L.; MELLAGI, A. P. G.; ULGUIM, R. R. **Avanços em sanidade, produção e reprodução de suínos II**. Porto Alegre: Gráfica da UFRGS, p.163-173, 2017b.

MCPHERSON, R.; JI, F.; WU, G.; BLANTON, J.; KIM, S. Growth and compositional changes of fetal tissues in pigs. **Journal of Animal Science**, v.82, n.9, p.2534-2540, 2004.

MEJIA-GUADARRAMA, C.A.; PASQUIER, A.; DOURMAD, J.Y.; PRUNIER, A.; QUESNEL, H., Protein (lysine) restriction in primiparous lactating sows: Effects on metabolic state,

somatotropic axis, and reproductive performance after weaning. **Journal of Animal Science**, 80(12), pp.3286-3300, 2002.

MELLAGI, A. P. G.; ARGENTI, L. E.; FACCIN, J. E. G.; BERNARDI, M. L.; WENTZ, I.; BORTOLOZZO, F. P. Aspectos nutricionais de matrizes suínas durante a lactação e o impacto na fertilidade. **Acta Scientiae Veterinariae**, 38(1), pp.181-209, 2010.

MUSSER, R. E.; DAVIS, D. L.; TOKACH, M. D.; NELSSSEN, J. L.; DRITZ, S. S.; GOODBAND, R. D. Effects of high feed intake during early gestation on sow performance and offspring growth and carcass characteristics. **Animal Feed Science and Technology**, v.127, p.187–199, 2006.

National Pork Board. On-Farm Euthanasia of Swine: Recommendations for the Swine Producer. **National Pork Board**; 2016:3-18. Acessado em 28 de março de 2022 em: <https://www.aasv.org/aasv/documents/SwineEuthanasia.pdf>

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC - **Nutrient Requeriments of Swine**, 11th. National Academy Press, Washington, DC, USA, 2012.

PATTERSON, J.; FOXCROFT, G. Management options for weaned sows. In: Proceedings of Allen D. **Leman Swine Pre-Conference Reproduction Workshop**. Saint Paul, Minnesota. College of Veterinary Medicine. University of Minnesota. p.15-25, 2009.

PHARAZYN, A.; DEN HARTOG, L. A.; FOXCROFT, G. R.; AHERNE, F. X. The influence of dietary energy and protein intake during early pregnancy on plasma progesterone and embryo survival. **Canadian Journal of Animal Science**, 71, pp. 949-952, 1991.

PRIME, G. R.; SYMONDS, H. W. Influence of plane of nutrition on portal blood flow and the metabolic clearance rate of progesterone in ovariectomized gilts. **The Journal of Agricultural Science**, 121(3), pp.389-397, 1993.

QUESNEL, H; BROSSARD, L.; VALANCOGNE, A.; QUINIOU, N.; Influence of some sow characteristics on within-litter variation of piglet birthweight. **Animal**, 2(12), pp.1842-1849, 2008.

QUESNEL, H.; PRUNIER, A. Endocrine bases of lactational anoestrus in the sow. **Reproduction and Nutrition Development**, 35: 395- 414, 1995.

QUESNEL, H.; PASQUIER, A.; MOUNIER, A.M.; PRUNIER, A., Influence of feed restriction during lactation on gonadotropic hormones and ovarian development in primiparous sows. **Journal of Animal Science**, 76(3), pp.856-863, 1998.

QUESNEL, H. Nutritional and lactational effects on follicular development in the pig. In: H. Rodriguez-Martinez, J. L. Vallet, and A. J. Ziecik, editors, **Control of pig reproduction VIII**. Nottingham Univ. Press, Nottingham, UK. p. 121–134, 2009.

QUESNEL, H.; BOULOT, S.; SERRIERE, S.; VENTURI, E.; MARTINAT-BOTTÉ, F.; Post-insemination level of feeding does not influence embryonic survival and growth in highly prolific gilts. **Animal Reproduction Science**, v.120, p.120-124, 2010.

REN, P.; YANG, X. J.; KIM, J. S.; MENON, D.; BAIDOO, S. K. Effect of different feeding levels during three short periods of gestation on sow and litter performance over two reproductive cycles. **Animal Reproduction Science**, v.177, p.42-55, 2017.

RIBAS, J.; VIER, C. M.; SIQUEIRA, A. P.; BRUN, N.; LU, N.; DRITZ, S.; NAVALES, R.; CAST, W. R.; ORLANDO, U. A. 153 Effects of Feeding Levels in Early Gestation on PIC Maternal Line Sows and Litter Performance. **Journal of Animal Science**, 100(Supplement_2), pp.71-72, 2022.

SCHENKEL, A. C.; BERNARDI, M. L.; BORTOLOZZO, F. P.; WENTZ, I. Body reserve mobilization during lactation in first parity sows and its effect on second litter size. **Livestock Science**, 132(1-3), pp.165-172, 2010.

SHELTON, N.; NEILL, C.; DEROUCHÉY, J.M.; TOKACH, M.D.; GOODBAND, R.D.; NELSSON, J.L.; DRITZ, S.S. Effects of increasing feeding level during late gestation on sow and litter performance. In: Kansas State University (Ed). **Agricultural Experiment Station and Cooperative Extension Service**, p.38–50, 2009.

SILVEIRA, E. T. F. Inovações tecnológicas aplicadas na suinocultura e suas implicações na survival in gilts. **Reproduction, Fertility and Development**, 23, 921–928, 2011.

TANTASUPARUK, W.; LUNDEHEIM, N.; DALIN, A. M.; KUNAVONGKRIT, A.; EINARSSON, S. D. Weaning-to-service interval in primiparous sows and its relationship with longevity and piglet production. **Livestock Production Science** 69:155–162, 2001.

THAKER, M. Y. C.; BILKEI, G. Lactation weight loss influences subsequent reproductive performance of sows. **Animal reproduction science**, 88(3-4), pp.309-318, 2005.

TOKACH, M. D.; MENEGAT, M. B.; GOURLEY, K. M.; GOODBAND, R. D. Nutrient requirements of the modern high-producing lactating sow, with an emphasis on amino acid requirements. **Animal**, 13(12), pp.2967-2977, 2019.

VAN DEN BRAND, H.; PRUNIER, A.; SOEDE, N. M.; KEMP, B. In primiparous sows, plasma insulin-like growth factor-I can be affected by lactational feed intake and dietary energy source and is associated with luteinizing hormone. **Reproduction Nutrition Development**, 41, 27– 39. 2001.

VINSKY, M.; NOVAK, S.; DYCK, M.; DIXON, W.; FOXCROFT, G.; Nutritional restriction in lactating primiparous sows selectively affects female embryo survival and overall litter development. **Reproduction Nutrition Development**, 18,347–355, 2006.

VIROLAINEN, J.; TAST, A.; SORSA, A.; LOVE, R.; PELTONIEMI, O.; Changes in feeding level during early pregnancy affect fertility in gilts. **Animal reproduction science**, 80, 341–352, 2004.

VIROLAINEN, J.V.; LOVE, R.J.; TAST, A.; PELTONIEMI, O.A. Plasma progesterone concentration depends on sampling site in pigs. **Animal reproduction science**, v.86, n.3-4, p.305-316, 2005.

WIJNTJES, J. G. M.; SOEDE, N. M.; KNOL, E. F.; VAN DEN BRAND, H.; KEMP, B. Piglet birth weight and litter uniformity: Effects of weaning to pregnancy interval and body condition changes in sows of different parities and crossbred lines. **Journal of Animal Science**, 91:2099-2107, 2013.

WILLIAMS, I. Nutritional effects during lactation and during the interval from weaning to oestrus. In: **The lactating sow**: Wageningen Pers, Wageningen. p.159-181, 1998.

YOUNG, M. G.; TOKACH, M. D.; AHERNE, F. X.; MAIN, R. G.; DRITZ, S. S.; GOODBAND, R. D.; NELSEN, J. L. Comparison of three methods of feeding sows in gestation and the subsequent effects on lactation performance. **Journal of animal science**, 82(10), pp.3058-3070, 2004.

YOUNG, M. G., TOKACH, M. D.; GOODBAND, R. D.; NELSEN, J. L.; DRITZ S. S. The relationship between body condition score and backfat in gestating sows. Pages 5–9 in **Kansas State University Swine Day 2001**. Manhattan, KS, 2001.

ZAK, L. J.; COSGROVE, J. R.; AHERNE, F. X.; FOXCROFT, G. R. Pattern of feed intake and associated metabolic and endocrine changes differentially affect postweaning fertility in primiparous lactating sows. **Journal of Animal Science**, 75(1), pp.208-216. 1997.

ZHUO, Y.; FENG, B.; XUAN, Y.; CHE, L.; FANG, Z.; LIN, Y.; XU, S.; LI, J.; FENG, B; WU, D., Inclusion of purified dietary fiber during gestation improved the reproductive performance of sows. **Journal of animal science and biotechnology**, 11(1), pp.1-17, 2020.