

## EFEITOS DA TEMPERATURA E CONSUMO DE ENERGIA SOBRE PARÂMETROS PRODUTIVOS E REPRODUTIVOS DE PORCAS PRIMÍPARAS EM LACTAÇÃO: REVISÃO

Acceptance date: 02/09/2024

### **Jessica Mansur Siqueira Crusóé**

Universidade de Federal Viçosa  
Florestal – Minas Gerais (Brasil)  
<https://orcid.org/0009-0007-4210-8430>

### **Leonardo França da Silva**

Universidade de Federal Viçosa  
Viçosa – Minas Gerais (Brasil)  
<https://orcid.org/0000-0002-9710-8100>

### **Genelício Crusóé Rocha**

Universidade de Federal Viçosa  
Viçosa – Minas Gerais (Brasil)

### **Leonardo Fonseca Faria**

Universidade de Federal Viçosa  
Viçosa – Minas Gerais (Brasil)

### **Victor Crespo de Oliveira**

Universidade de Federal Viçosa  
Viçosa – Minas Gerais (Brasil)  
<https://orcid.org/0000-0003-2719-9972>

### **Matheus Faria Souza**

Universidade de Federal Viçosa  
Viçosa – Minas Gerais (Brasil)

### **Diego de Ávila Martins Braga**

Universidade de Federal Viçosa  
Viçosa – Minas Gerais (Brasil)

### **Michael Bergsten Eliphelete Rodrigues Barbosa**

Universidade de Federal Viçosa  
Florestal – Minas Gerais (Brasil)

### **Denis Medina Guedes**

Universidade de Federal Viçosa  
Florestal – Minas Gerais (Brasil)  
<https://orcid.org/0009-0004-9847-8471>

### **Cauã Godinho Gomes Fraga**

Universidade de Federal Viçosa  
Florestal – Minas Gerais (Brasil)

### **Pedro Arthur Rezende Aguiar Moura**

Universidade de Federal Viçosa  
Florestal – Minas Gerais (Brasil)

### **Juarez Lopes Donzele**

Universidade de Federal Viçosa  
Viçosa – Minas Gerais (Brasil)

**RESUMO:** O desempenho produtivo e reprodutivo de matrizes suínas reflete diretamente na produtividade em um sistema de produção de suínos. Uma das fases mais críticas é a lactação, em que a limitada capacidade de consumo de alimento pela matriz, muitas vezes, não é suficiente para atender a elevada demanda de energia para a produção de leite, ocasionando uma maior mobilização de reservas corporais, podendo comprometer o desempenho dos leitões pela redução na produção de leite. A elevada mobilização de

reservas corporais pode prejudicar a atividade reprodutiva podendo diminuir a longevidade da matriz. A caracterização apresentada neste estudo pode fundamentar projetos de nutrição e ambiência para melhorar o desempenho de matrizes suínas primíparas em granjas, melhorando sua longevidade e índices zootécnicos dos sistemas de produção.

**PALAVRAS-CHAVE:** suínos, lactação, primíparas e reprodução

**ABSTRACT:** The productive and reproductive performance of sows reflects on productivity in the swine production system. One of the most critical phases in lactation, which the limited capacity for feed intake by sows is not enough to the high energy demand for milk production, causing body reserves mobilization, which can compromise the performance of piglets due to a reduction in milk production. The high mobilization of body reserves can affect reproductive activity and reduce sows longevity. The characterization presented in this study can support nutrition and environmental projects to improve the performance of primiparous sows, longevity and zootechnical indexes of production systems.

**KEYWORDS:** swine, lactation, primiparous and reproduction

## INTRODUÇÃO

A produtividade em um sistema de produção de suínos depende em parte do desempenho produtivo e reprodutivo das matrizes. Em razão dos avanços do melhoramento genético nas últimas décadas, houve um aumento da prolificidade das matrizes, assim como um aumento de peso destas porcas, conseqüentemente aumentando suas exigências nutricionais. Além disso, houve uma seleção de indivíduos com reduzida deposição de tecido adiposo, o que resultou em suínos com menor capacidade de ingestão de alimento. Esse fato é mais evidente na fase de lactação, em que a limitada capacidade de consumo de alimento pela matriz, muitas vezes, não é suficiente para atender a elevada demanda de energia para a produção de leite, ocasionando uma maior mobilização de reservas corporais, podendo comprometer o desempenho dos leitões pela redução na produção de leite. A situação é ainda mais séria quando se trata de fêmeas primíparas, que apresentam baixo desempenho durante a primeira lactação, com reflexos negativos no segundo parto, possivelmente devido à uma nutrição inadequada durante a primeira lactação. A elevada mobilização de reservas corporais pode prejudicar a atividade reprodutiva podendo diminuir a longevidade da matriz.

Além dos progressos alcançados pela genética, torna-se importante e necessário as mudanças nas práticas de manejo nutricional das porcas lactantes para compensar a redução do consumo de ração. O aumento da densidade energética da ração por meio da adição de lipídeos é uma das formas propostas para favorecer a ingestão de energia pelas fêmeas. Esta prática, além de promover melhora da condição corporal das porcas lactantes, pode também aumentar o teor de gordura e o valor energético do leite, assim como a produção de leite e, conseqüentemente o ganho de peso da leitegada.

Os trabalhos publicados nos últimos anos sobre a nutrição da matriz suína lactante indicam a necessidade de uma atualização das suas exigências nutricionais. Ao estabelecer um programa nutricional, a preocupação não deve ser somente com a produção de leite e crescimento da leitegada. Deve-se preocupar com o desempenho reprodutivo futuro da matriz, para maximizar a vida útil desta.

## **Efeitos do consumo de energia sobre parâmetros produtivos de porcas primíparas**

Apesar da menor capacidade de consumo obtida em função de alguns programas de melhoramento genético, as matrizes suínas são mais precoces, produzem mais leite e possuem maior peso corporal. Essas características obtidas predispõem as porcas a frequentes estados de catabolismo durante a lactação, resultando na mobilização de tecidos devido à alta demanda de nutrientes, principalmente, para a produção de leite (MULLAN E WILLIAMS, 1990). A situação é mais evidente em matrizes de primeiro parto que, por ainda se encontrarem em fase de crescimento, têm suas exigências nutricionais aumentadas, sendo recomendada alimentação à vontade rica em proteína e de alta digestibilidade durante este período (NOBLET et al., 1990). No entanto, não somente a quantidade de alimento é importante, mas também o consumo de lisina e demais aminoácidos essenciais, a relação dos aminoácidos com a lisina deve estar adequada na dieta de lactação. O resultado de uma dieta inadequada pode ser uma elevada taxa de descarte de matrizes antes do terceiro parto, comprometendo o rendimento econômico do sistema produtivo.

Durante a lactação, as matrizes frequentemente recebem ração à vontade para otimizar a produção de leite e manter a condição corporal (DOURMAD et al., 1994). Entretanto, o consumo de ração pode ser insuficiente, especialmente, em marrãs. Segundo YOUNG et al. (2004), as matrizes de primeiro parto apresentam menor capacidade de consumo alimentar, da ordem de 20% quando comparadas a porcas múltíparas. Isso pode ser devido à menor capacidade gastrointestinal das fêmeas jovens para atender às demandas nutricionais da produção de leite e do desenvolvimento corporal (BOYD et al. 2000). Essa menor capacidade de consumo pode aumentar a mobilização corporal e conduzir a uma excessiva perda de peso, reduzindo a longevidade e comprometendo o desempenho reprodutivo da marrã (GUILLEMET et al., 2006). Além disso, o baixo consumo de ração durante a lactação pode comprometer o desenvolvimento dos leitões e reduzir o seu ganho de peso (SESTI & PASSOS, 1996). Uma das formas de compensar o menor consumo é elevar a densidade energética da ração com a adição de óleo e/ou gordura, para desta forma, promover uma adequada ingestão de energia durante a lactação. Além disso, a adição de óleo à ração para fêmeas lactantes é também uma forma de reduzir o incremento calórico em rações de alta energia, visto que este apresenta menor incremento calórico que os carboidratos, o que seria de grande utilidade em países de clima quente como o Brasil (PAIVA et al. 2004).

Faz-se necessário que os animais cheguem no momento do parto em condições ideais de peso, ou seja, não debilitadas e nem com excessos. Segundo WILLIAMS et al. (2005), é recomendado que as porcas primíparas tenham peso corporal próximo de 180 kg ao primeiro parto para que a reserva corporal a desmama seja adequada. A reserva corporal no parto pode determinar a mobilização durante a lactação e a reserva que o animal vai ter na desmama. Fêmeas mais pesadas no parto têm maior mobilização de reservas durante a lactação (QUESNEL et al., 2005a), uma vez que apresentam menor consumo de ração devido a maior resistência a insulina nestes animais (QUESNEL et al., 2005b). REVELL et al. (1998a) observaram que porcas mais pesadas durante a lactação reduzem seu consumo em 30%, o que indica que o consumo voluntário de alimento está negativamente associado com a gordura corporal conforme os resultados obtidos por WILLIAMS & SMITS (1991). Além disso, porcas mais pesadas tem maior exigência de manutenção (NOBLET et al., 1990), o que pode não ser atendido quando o consumo de nutrientes é limitado.

Os fatores que podem influenciar a ingestão de alimento durante o período de lactação são de ordem ambiental (temperatura e umidade) genética, tipo de alojamento, ordem de parição, perfil sanitário, peso corporal, tamanho de leitegada e o consumo durante a gestação. Quanto a alimentação, devem-se determinar os níveis de energia e dos nutrientes, o fornecimento de água, a composição dos ingredientes incluídos na ração e o sistema de alimentação adotado (MARTINS & COSTA, 2001). Quando os animais são submetidos a temperaturas elevadas, condição frequente em regiões tropicais, em geral ocorre uma redução no consumo de ração, queda na produção de leite, maior perda de peso corporal, aumento no intervalo desmame-estro e prejuízos no tamanho e peso da leitegada (BLACK et al., 1993).

Estudos (BAIDOO et al., 1992; VAN DEN BRAND et al., 2000; CLOWES et al., 2003) verificaram que dietas com baixa energia ou proteína, assim como um baixo consumo de ração pelas fêmeas, podem resultar em um pior desempenho da leitegada e um pior desempenho reprodutivo subsequente. Os efeitos de níveis inadequados de nutrientes, ou de um baixo consumo de ração, no desempenho reprodutivo é mais pronunciado em fêmeas primíparas quando comparadas à múltíparas, e podem estar correlacionados com o peso corporal e espessura de toucinho ao desmame (WEBEL et al., 2000).

Segundo PLUSKE et al. (1998), porcas primíparas com alimentação à vontade de 19.065 kcal/dia durante a lactação perderam 16,3 kg de peso e 3,7 mm de espessura de toucinho. Em contrapartida, porcas primíparas com alimentação restrita de 9.947 kcal/dia perderam 38,9 kg de peso e 8,9 mm de espessura de toucinho. Da mesma forma, em estudos realizados por VAN DEN BRAND et al., (2000), foi observado que porcas primíparas que receberam a dieta menos energética (7.882 kcal/dia) perderam 12,3 kg durante a lactação enquanto as que receberam uma dieta mais energética (10.590 kcal/dia) perderam apenas 7,0 kg. Posteriormente, KAUFFOLD et al. (2008) também verificaram resultados semelhantes, em que as porcas que receberam alimentação à vontade,

reduziram a espessura de toucinho de 19,7 para 15,3 mm enquanto porcas que receberam alimentação restrita apresentaram maior perda da espessura de toucinho, de 20,2 para 12,7 mm. A perda de peso na lactação tem uma influência negativa na taxa de parição e no tamanho da leitegada ao próximo parto (PRUNIER et al., 1993; SCHENKEL et al., 2010).

A suplementação de óleo na dieta de lactação tem sido benéfica principalmente quando as porcas estão em estresse por calor. Por causa da alta densidade de energia e do baixo incremento calórico do óleo associado com a digestão e metabolismo deste, maior consumo de energia pode ser esperado de porcas recebendo estas dietas (TILTON et al., 1999), o que pode resultar em redução de peso corporal da porca (STAHLY et al., 1981) e aumento do ganho de peso da leitegada (AVARETTE et al., 1999).

Em estudos realizados por ROSERO et al. (2012) suplementando níveis de óleo na dieta não foi observado diferenças na variação de peso corporal das porcas primíparas ao desmame. No geral, porcas em todos os tratamentos apresentaram redução no peso corporal durante a lactação, variando de -0,13 a -0,01kg/dia, mas diferenças entre os tratamentos não foram observados. A adição de óleo na dieta diminuiu a perda de gordura subcutânea. Porcas de terceiro parto mobilizaram menos gordura do corpo (-0,25 cm) que porcas de primeiro parto (-0,31 cm). Porcas de terceiro parto obtiveram maior profundidade de músculo na desmama (5,04 cm) que porcas de primeiro parto (4,65 cm). Além disso, durante a lactação, porcas de segundo e terceiro parto tiveram aumento na profundidade de músculo de, respectivamente, 0,10 e 0,42 em comparação com porcas de primeiro parto que tiveram redução na profundidade de músculo (-0.10 cm).

Adicionalmente, CLOWES et al. (1994), avaliando os indicadores do estado energético do organismo, com níveis de hormônios e de substratos metabólicos no sangue, constataram que as porcas de primeiro e segundo partos apresentaram catabolismo mais acentuado na lactação e necessitando de um maior número de dias para recuperar-se do catabolismo em relação às porcas com três ou mais partos.

## **Efeitos da temperatura na nutrição de porcas em lactação**

O ambiente físico onde são criados os suínos envolve um complexo de fatores que afetam diretamente o desempenho destes animais, entre eles, a temperatura, um componente climático de grande influência na produção de calor corporal. Associados à temperatura, outros elementos como o vento, a radiação solar e a umidade relativa compõem o arranjo climático que pode afetar positiva ou negativamente o desenvolvimento animal (BAÊTA & SOUZA, 1997). Segundo HAHN et al. (1987), a faixa de termoneutralidade para matrizes lactantes é de 12 a 20°C. Entretanto, em algumas regiões do Brasil, os valores de temperatura do ar são superiores ao indicado para esta categoria animal.

Quando mantidos em ambiente de estresse por calor, suínos podem diminuir significativamente a ingestão de alimentos para reduzir a produção de calor metabólico

(FERREIRA et al., 1999). Assim, temperatura ambiente pode afetar o comportamento alimentar, por alterar as exigências nutricionais, em porcentagem nas rações, uma vez que a temperatura modifica o padrão de consumo dos animais (LE DIVIDICH, 1991).

É importante lembrar que quando o período de lactação ocorre em ambientes de alta temperatura e umidade, acompanhada de consumo de ração reduzido, ocorre uma maior perda de peso durante a lactação (PRUNIER et al., 1997). Além disso, porcas de linhagens modernas produzem mais leite, o que pode aumentar a mobilização de reserva corporal em situações de consumo limitado de ração, em um esforço para maximizar a produção de leite (WHITTEMORE, 1996).

Em estudos realizados por BLACK et al. (1993), porcas expostas a elevadas temperaturas ambientais sofreram queda de 40% na produção de leite associada a redução de 25% do consumo de ração quando comparadas com porcas mantidas em condições de termoneutralidade. MULLAN et al. (1992) obtiveram resultados semelhantes quando aumentaram a temperatura ambiente de 20 para 30°C e o consumo diminuiu de 4,05 para 3,13 kg/dia e a produção de leite diminuiu de 8,88 para 7,53 kg/dia. FARMER et al. (2007) constataram que fêmeas mantidas por toda a lactação a 29°C ingeriram menos ração que fêmeas alojadas a 21°C (3,8 vs 4,6 kg/dia) e ingeriram mais água (35,5 vs 16,4 L/dia).

Quando em altas temperaturas, a fêmea lactante inicialmente mobiliza reservas e a produção de leite não é afetada. Entretanto, quando o nível máximo de mobilização é atingido, a fêmea não tem outra opção se não reduzir a produção de leite, prejudicando, assim, o desenvolvimento da leitegada (MAKKINK & SCHRAMA, 1998). É sugerido que ocorre uma redistribuição do fluxo sanguíneo para a pele, diminuindo o fluxo para outros tecidos, tais como a glândula mamária. Além disso, a redução da produção de leite em porcas em estresse térmico parece ter envolvimento endócrino. De BRAGANÇA & PRUNIER (1999) verificaram maiores concentrações plasmáticas de cortisol em porcas em lactação mantidas em ambiente a 30°C quando comparadas com animais mantidos a 20°C, o que poderia resultar em menor disponibilidade de energia para a glândula mamária, uma vez que o cortisol favorece a mobilização das reservas corporais.

Efeito adverso da alta temperatura na reprodução foram observados por TUMMARUK et al. (2004) e SURIYASOMBOON et al. (2006). O estresse por calor altera o desenvolvimento folicular no ovário, inibe o desenvolvimento embrionário, interferindo também na expressão do estro no animal (HANSEN et al., 2001).

## Efeitos do consumo de energia na produção e composição do leite

A lactação é particularmente um importante estágio do ciclo reprodutivo da fêmea suína, sendo que seu principal objetivo é atender as necessidades dos leitões lactentes, minimizando a mortalidade pré-desmama e otimizando a produção de leite.

A produção de leite depende de diversos fatores, incluindo o estágio da lactação (KING et al., 1993), o número de leitões por porca (KING et al., 1989), o peso do leitão e a intensidade da mamada (AULDIST & KING, 1995), da temperatura e da estação (MULLAN et al., 1992), da proteína da dieta (lisina) e do consumo de energia (NOBLET & ETIENNE, 1986).

Porcas lactantes possuem elevado gasto energético, sendo 66 a 80% do requerimento total de energia destinado à produção de leite (MULLAN et al., 1989). Restrições alimentares severas durante a lactação reduzem a produção de leite e o crescimento da leitegada (PETTIGREW, 1995). A redução na produção de leite de porcas com alimentação restrita pode ser atribuída pela falta de nutrientes para a síntese do leite (PLUSKE et al., 1998).

Segundo CLOWES et al. (2003), porcas primíparas podem manter a produção de leite mesmo quando ocorre redução do peso corporal. No entanto, se a porca mobilizar de 9 a 12% de suas reservas ocorre uma diminuição no crescimento da leitegada e comprometimento do desempenho reprodutivo. LAURIDSEN & DANIELSEN (2004) verificaram que a inclusão de óleo em um nível de 8% nas dietas de lactação de porcas melhorou o consumo de ração e aumentou o peso da leitegada desde o nascimento até a desmama.

A adição de óleo na dieta pode alterar a composição do leite, aumentando o teor de gordura. ATWOOD & HARMANN (1992) encontraram uma alta correlação positiva entre o peso dos leitões e a quantidade de gordura ingerida a partir de leite. Resultados semelhantes foram encontrados por VAN DEN BRAND et al. (2000), que forneceram dietas com diferentes níveis de energia para porcas primíparas em lactação e constataram maior teor de gordura no leite de porcas que receberam dieta com maior nível de energia (10.590 kcal/dia) e um menor teor no leite das porcas que receberam uma dieta menos energética (7.882 kcal/dia). A produção de leite calculada foi maior em porcas que receberam dieta mais energética (9,8 kg/dia) e foi observada uma menor produção de leite (8,3 kg/dia) nas porcas que receberam o tratamento menos energético. Resultados similares foram obtidos por VERSTEGEN et al. (1985) e TOKACH et al. (1992). Estes resultados diferem dos relatos de BABINSKY (1998), que concluiu que a adição de óleo à ração de lactação praticamente não tem efeito sobre a produção de leite da porca. Revisões de literatura, mostram que existe uma relação linear entre nível de alimentação (proteína e energia) e produção de leite (PETTIGREW, 1995; NOBLET et al., 1998).

Maximizar o consumo alimentar na lactação parece ser ainda o principal meio para minimizar o efeito do catabolismo. Entretanto, com a prolificidade alcançada nos genótipos

modernos, as exigências para produção de leite tornam-se tão elevadas, que as fêmeas, principalmente as primíparas, não conseguem supri-las e a mobilização de suas reservas corporais torna-se inevitável. O catabolismo permite que a produção de leite possa continuar com certa independência do fornecimento de nutrientes (QUESNEL & PRUNIER, 1995).

## Efeitos do consumo de energia nos parâmetros reprodutivos

Um menor consumo de ração durante a lactação pode aumentar os dias de retorno ao estro, diminuir a taxa de concepção e aumentar a mortalidade embrionária (QUINIOU et al., 2000; RENAUDEAU et al., 2003). Estes efeitos podem ser mais acentuados em porcas primíparas, considerando que estes animais têm uma menor capacidade de consumo (YOUNG et al., 2004).

A restrição alimentar pode resultar em menor taxa de ovulação (VAN DEN BRAND et al., 2000) e o catabolismo na fase de lactação pode ter efeitos negativos sobre o desenvolvimento e qualidade folicular, sobre a maturação do oócito e na sobrevivência embrionária (YANG et al., 2000a). O baixo consumo de energia durante a lactação também reduz os picos de LH e podem influenciar no intervalo desmama-estro. Em estudos realizados por SCHENKEL et al. (2010), a perda de reserva corporal não influenciou o intervalo desmama-estro, mostrando que este intervalo parece ser menos sensível a redução da reserva corporal em porcas de linhagens mais modernas. Quando a perda de peso corporal é mais severa, pode haver uma alteração na função ovariana (CLOWES et al., 2003), e no retorno à atividade reprodutiva após a desmama (QUESNEL et al., 2005a). Esta redução de peso pode influenciar também no peso do embrião da gestação subsequente. PATTERSON et al. (2011) observaram que a perda de 9% da massa corporal no final do período de lactação leva a uma redução do peso do embrião.

A restrição alimentar em porcas lactantes ou porcas em balanço energético negativo promove baixa concentração de glicose, insulina e fator de crescimento (IGF-1) no plasma (ZAC et al., 1997). A insulina e o IGF-1 podem atuar no hipotálamo e desse modo, podem afetar a liberação de LH (VAN DEN BRAND et al., 2001). Baixas concentrações de insulina e IGF-1 podem reduzir o desenvolvimento folicular afetando diretamente os ovários (QUESNEL 2009).

KAUFFOLD et al. (2008) observaram ao final da lactação, maiores níveis de FSH e maiores pulsos de LH nas porcas que receberam alimentação à vontade, quando comparadas com porcas que tiveram alimentação restrita. Estes resultados estão consistentes com diversos estudos relacionados à restrição alimentar e a diminuição de secreção de LH e FSH em porcas primíparas (PRUNIER et al., 1998; VAN DEN BRAND et al., 2000).

A energia da dieta é muito importante para o desempenho reprodutivo de porcas. Segundo ROSETO et al. (2012), porcas alimentadas com dietas com adição de óleo

tem melhor desempenho reprodutivo subsequente, observando que 25% das porcas dos estudos foram inseminadas até 8 dias após a desmama quando o óleo foi adicionado a dieta. A concepção e a taxa de parto também são melhoradas pela adição de óleo.

A perda de peso da porca durante a lactação pode afetar o tamanho da leitegada da gestação subsequente. Em estudos realizados com porcas primíparas, SCHELKEL et al. (2010) observaram que as porcas que perderam acima de 10% de seu peso corporal na lactação, tiveram tamanho da leitegada reduzida ao segundo parto. A condição corporal ao parto e à desmama são importantes para obter maior tamanho de leitegada no parto subsequente, enfatizando que o desempenho de porcas primíparas é afetado pela mobilização de reservas, sendo também determinada pela reserva corporal ao início da lactação (MULLAN & WILLIAMS, 1989).

Diante do relatado, fica claro que os focos de atenção na nutrição de matrizes suínas devem ser o consumo de alimento, especialmente o de energia, e a conservação do estado metabólico durante a lactação, no qual as fêmeas estão numa fase de elevada demanda energética, a fim de assegurar adequado desempenho reprodutivo subsequente.

## **Efeitos do consumo de energia sobre o desempenho da leitegada**

Na última década, houve um aumento no tamanho da leitegada de porcas. O número de leitões é um fator determinante para a produção de leite (ETIENNE et al., 2000) e também para a exigência de energia e nutrientes da porca. O consumo voluntário de ração geralmente aumenta com o tamanho da leitegada, mas muitas vezes continua a ser insuficiente para satisfazer as exigências de nutrientes durante a primeira lactação (DOURMAD, 1988). Porcas primíparas que desmamam leitegadas maiores geralmente tem uma maior perda de peso corporal durante a lactação (KIM & EASTER, 2001). O baixo consumo de ração durante a lactação pode comprometer o desenvolvimento dos leitões, reduzindo o ganho de peso destes. PLUSKE et al. (1998) observaram que a leitegada de porcas que receberam alimentação *ad libitum* foram 9% mais pesados que a leitegada de porcas onde foi fornecido alimentação restrita.

VAN DER BRAND et al. (2000) verificaram que porcas primíparas em lactação alimentadas com dieta rica em energia obtiveram leitões mais pesados (5,9 kg) quando comparados com os leitões de porcas alimentadas com dieta menos energética (5,3 kg), aos 20 dias de idade, podendo ser explicado pela maior produção de leite em porcas alimentadas com maior nível energético. Estes resultados são similares aos encontrados por CAMPBELL & DUNKIN (1983). Enquanto ROSERO et al. (2012) verificaram que a suplementação de óleo na dieta não melhorou o peso de desmama de leitegadas de porcas de primeiro e segundo parto. No entanto, foi observado um aumento do peso ao desmame de leitegadas de porcas de terceiro parto. Estes relatos confirmam que a ordem de parto da porca interfere na produção de leite.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O consumo de energia das matrizes suínas primíparas em lactação é essencial reduzir mobilização de reservas corporais, garantindo um melhor desempenho da leitegada e até mesmo longevidade das fêmeas, diminuindo a taxa de reposição nos sistemas de produção. A temperatura ambiente também é outro fator relevante, visto que pode afetar o comportamento alimentar das matrizes, alterar as exigências nutricionais resultando em redução do desempenho destas. De modo geral, o propósito deste estudo foi direcionado à nutrição de matrizes suínas primíparas na fase de lactação e seus efeitos no desempenho produtivo e reprodutivo. Estas informações são relevantes para atender as necessidades dos sistemas de produção, visando melhorar a nutrição e ambiência de matrizes afim de reduzir a mobilização de reservas corporais durante a lactação, melhorando sua longevidade.

## REFERÊNCIAS

- AHERNE, F.X.; WILLIAMS, H.I. Nutrition for optimizing breeding herd performance. **The Veterinary Clinics of North America. Food Animal Practice**. v.8, p.589-608, 1992.
- AULDIST, D E.; KING, R.H. Piglets' role in determining milk production in the sow. In: P. D. Cranwell and D. P. Hennessy (Ed.) *Manipulating Pig Production* p.114-118. **Australasian Pig Science Association**, Werribee, VIC, Australia, 1995.
- ATWOOD, C.S.; HARTMANN, P.E. Collection of fore- and hind-milk from the sow and the changes in milk composition during suckling. **The Journal of Dairy Research**. v.59, p.287-298, 1992.
- BABINSKY, L. Dietary fat and milk production. In: VERSTEGEN, M.W.A.; MOUGHAM, P.J.; SCHRAMA, J.W. (Eds.). **The lactating sow**. The Netherlands, p. 143-158, 1998.
- AVERETTE, L.A.; ODLE, J.; MONACO, M.H.; DONOVAN, S. M. Dietary fat during pregnancy and lactation increases milk fat and insulin-like growth factor 1 concentrations and improves neonatal growth rates in swine. **Journal of Nutrition**. v.129, p.2123–2129, 1999.
- BAÊTA, F.C.; SOUZA, C.F. **Ambiência em edificações rurais: Conforto animal**. Viçosa, MG: UFV, 246p, 1997.
- BAIDOO, S.K.; AHERNE, F.X.; KIRWOOD, R.N.; FOXCROFT, G.R. Effect of feed intake during lactation and after weaning on sow reproductive performance. **Journal of Animal Science**. v.72, p.911-917, 1992.
- BLACK, J.L.; MULLAN, B.P.; LORSCHY, M.L.; GILES, L.R. Lactation in the sow during heat stress. **Livestock Production Science**. v.35, p.153-170, 1993.
- BOYD, R.D.; TOUCHETTE, K.J.; CASTRO, G.C.; JOHNSON, M.E.; LEE, K. U.; HAN, K. Recent advances in the nutrition of the prolific sow. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM – RECENT ADVANCES IN ANIMAL NUTRITION, 2000, Korea. **Proceedings**. Seoul: Asian-Australian Association of Animal Production Societies, p.261-277, 2000.

- CAMPBELL, R.G.; DUNKIN A.C. The effects of energy intake and dietary protein on nitrogen retention, growth performance, body composition, and some aspects of energy metabolism of baby pigs. Br. **Journal of Nutrition**. v.49, p.221–230, 1983.
- CLOWES, E.J.; AHERNE, F.X.; FOXCROFT, G.R. Effect of delayed breeding on the endocrinology and fecundity of sows. **Journal of Animal Science**, v.72, p.283-291, 1994.
- CLOWES, E.J.; AHERNE, F.X.; FOXCROFT, G.R.; BARACOS, V. E. Selective protein loss in lactating sows is associated with reduced litter growth and ovarian function. **Journal of Animal Science**. v.81, p.753-764, 2003.
- CLOWES, E. Sow body condition: lifetime sow performance risk factors. Proceedings of Allen D. Leman Swine Pre-Conference Reproduction Workshop. College of Veterinary Medicine, University of Minnesota, Saint Paul, Minnesota, p.8-25, 2006.
- DE BRAGANÇA, M. e PRUNIER, A. Effects of low feed intake and hot environment on plasma profiles of glucose, nonesterified fatty acids, insulin, glucagon, and IGF-I in lactating sows. **Domestic Animal Endocrinology**, v.16, n.2, p.89-101, 1999.
- DOURMAD, J.Y. Ingestion spontanée d'aliment chez la truie en lactation : De nombreux facteurs de variation. **INRA Productions Animales**, Paris, v.1, n 2, p.141-146, mai, 1988.
- DOURMAD, J. Y.; ETIENNE, M.; PRUNIER, A.; NOBLET, J. The effect of energy and protein intake of sows on their longevity: A review. **Livestock Production Science**, v.40, p.87–97, 1994.
- ÉTIENNE, M.; LEGAULT, C.; DOURMAD, J.Y.; NOBLET, J. Production laitière de la truie : Estimation, composition, facteurs de variation et évolution. **Journées Recherche Porcine en France**, Paris, v.32, p.253-264, févr. 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**, v.87, p.35-43, 2007.
- FERREIRA, R.A.; OLIVEIRA, R.F.M.; DONZELE, J.L.; FIALHO, E.T.; HANNAS, M.I.; NETO, A.R.O.; FERREIRA, A.S. Níveis de energia digestível para leitões dos 30 aos 60 kg mantidas em ambiente de frio (15 °C). **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.28, p.758-765, 1999.
- GUILLEMET, R.; DOURMAD, J.Y.; MEUNIER-SALAUN, M.C. Feeding behavior in primiparous lactating sows: Impact of a high-fiber diet during pregnancy. **Journal Animal Science**, v.84, p.2474-2481, 2006.
- HAHN, G.L.; NIENABER, J.A.; DESHAZER, J.A. Air temperature influences on swine performance and behavior. **Applied Engineering in Agriculture American Society of Agricultural Engineering**, v.3, p.295-302, 1987.
- HANSEN, P J.; DROST, M.; RIVERA, R.M.; PAULA-LOPES, F.F.; AL-KATANANI, Y.M.; KRININGER, C.E.; CHASE, C.C. Adverse impact of heat stress on embryo production: Causes and strategies for mitigation. **Theriogenology**, v.55, p.91–103, 2001.
- KAUFFOLD, J.; GOTTSCHALK, J.; SCHNEIDER, F.; BEYNON, N.; WÄHNER, M. Effects of feeding level during lactation on FSH and LH secretion patterns, and follicular development in primiparous sows. **Reproduction in Domestic Animals**, v. 43, p. 234-238, 2008.

- KIM, S.W.; BAKER, D.H.; EASTER, R.A. Dynamic ideal protein and limiting amino acids for lactating sows: The impact of amino acid mobilization. **Journal of Animal Science**. v.79, p.2356–2366, 2001.
- KING, R.H.; TONER, M.S.; DOVE, H. Pattern of milk production in sows. In: J. L. Barnett and D. P. Hennessy (Ed.) *Manipulating Pig Production V*. p 98. Australasian Pig Science Association, Werribee, VIC, Australia, 1989.
- KING, R.H.; TONER, M.S.; DOVE, H.; ATWOOD, C. S.; BROWN, W. G. The response of first-litter sows to dietary protein level during lactation. **Journal of Animal Science**. v.71, p.2457-2463, 1993.
- LAURIDSEN, C.; DANIELSEN, V. Lactational dietary fat levels and sources influence milk composition and performance of sows and their progeny. **Livestock Production Science**, v.91, p.95–105, 2004.
- LE DIVIDICH, J.L. Effect of environmental temperature on the performance of intensively reared growing pigs. **Selezione Veterinária**, v.32 (Supplement 1), p.191-207, 1991.
- MAKKINK C.A.; SCHRAMA J.W. Thermal requirements of the lactating sow. In: Verstegen M.W.A., Moughan P.J. & Schrama J.W. (Eds). **The lactating sow**. 1.ed. Wageningen: Wageningen Pers, p.271-283, 1998.
- MARTINS, T.D.D.; COSTA, A.N. Aspectos fisiológicos e nutricionais relacionados com a lactação em matrizes suínas. **Revista CFMV**. Brasília/DF. Ano.VII, n.24 (Set/Out/Nov.Dez), p.59-72, 2001.
- MULLAN, B.P.; WILLIAMS, I.H. The effect of body reserves at farrowing on the reproductive performance of first-litter sows. **Animal Production**. v.48, p.449-457, 1989.
- MULLAN, B.P.; WILLIAMS, I.H. The chemical composition of sows during their first lactation. **Animal Production**, v.51, p.375-387, 1990.
- MULLAN, B.P.; BROWN, W.; KERR, M. The response of the lactating sow to ambient temperature. In: Proceedings of Nutrition Society of Australia. v.17. (Werribee, Australia).p.215, 1992.
- NOBLET, J.; ETIENNE, M. Effects of energy level in lactating sows on yield and composition of milk and nutrient balance of piglets. **Journal of Animal Science**., v.63, p.1888-1896, 1985, 1986.
- NOBLET, J.; DOURMAD, J.Y.; ETIENNE, M. Energy utilization in pregnant and lactating sows: modeling of energy requirements. **Journal of Animal Science**. V. 68, p. 562-572, 1990.
- NOBLET, J.; ETIENNE, M. Energetic efficiency of milk production. In: VERSTEGEN, M.W.A.; MOUGHAN,P.J. & SCHRAMA, J.W. *The Lactating Sow*. Wagening Pers, Netherlands, **Proceedings**. p.113-130, 1998.
- 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**., v.58, n.2, p.234-241, 2006.
- PATTERSON, J.L.; SMIT, M,N; NOVAK, S; WELLEN, A.P; FOXCROFT, G.R. Restricted feed intake in lactating primiparous sows. I. Effects on sow metabolic state and subsequent reproductive performance. **Reproduction, Fertility and Development**, v.23, p.889–898, 2011.

- PETTIGREW, J.E. The influence of substrate supply on milk production in the sow. In: **Manipulation pig production**. Ed.: Hennessy, D. P.; Cranwell, P. D. Australasian Pig Science Association Publication, Melbourne, Australia, p. 101-106, 1995.
- 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.; DOURMAD, J.Y.; ETIENNE, M. Feeding level, metabolic parameters and reproductive performance of primiparous sows. **Livestock Production Science**, v.37, p.185-196, 1993.
- PRUNIER, A.; MESSIAS DE BRAGANÇA, M.; LE DIVIDICH, J. Influence of feed restriction during lactation on gonadotropic hormones and ovarian development in primiparous sows. **Journal of Animal Science**, v.76, p.856-863, 1998.
- QUESNEL, H.; MEJIA- GUADARRAMA, C. A.; PASQUIER, A.; DOURMAD, J.Y.; PRUNIER, A. Dietary protein restriction during lactation in primiparous sows with different live weights at farrowing: II. Consequences on reproductive performance and interactions with metabolic status. **Reproduction, Nutrition, Development**, v.45, p.57-68, 2005a.
- QUESNEL, H.; MEJIA-GUADARRAMA, C. A.; DOURMAD, J.Y.; FARMER, C.; PRUNIER, A. Dietary protein restriction during lactation in primiparous sows with different live weights at farrowing: I. Consequences on sow metabolic status and litter growth. **Reproduction, Nutrition, Development**, v.45, p.39-56, 2005b.
- QUESNEL H., MEUNIER-SALAUN M.C.; HAMARD A.; GUILLEMET R., ETIENNE M.; FARMER C.; DOURMAD J.Y.; PÈRE M.C. Dietary fiber for pregnant sows: Influence on sow physiology and performance during lactation. **Journal of Animal Science**, v.87, p.532-543, 2009.
- QUINIOU, N.; GAUDRÉ, D.; RAPP, S.; GUILLOU, D. Influence de La température ambiante et de La concentration em nutriments de l'aliment sur lês performances de lactation de La truie primipare. **Journée dès Recherches Porcines em France**, v.32, p.275-282, 2000.
- 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.
- REVELL, D.K.; WILLIAMS, I.H.; RANFORD, J.L.; MULLAN, B.P.; SMITS, R.J. A high-protein diet maximizes milk output and minimizes weight loss in lactation. In: P. D. Cranwell and D. P. Hennessy (Ed.) *Manipulating Pig Production V*. p 136. Australasian Pig Science Association, Werribee, VIC, Australia, 1995.
- REVELL, D.K.; WILLIAMS, I.H.; MULLAN, B.P.; RANFORD, J.L.; SMITS, R.J. Body composition at farrowing and nutrition during lactation affects performance of first-litter sows. II. Milk composition, milk yield and piglet growth. **Journal of Animal Science**. v.76, p.1738–1744, 1998a.
- REVELL, D.K.; WILLIAMS, I.H.; MULLAN, B.P.; RANFORD, J.L.; SMITS, R.J. Body composition at farrowing and nutrition during lactation affect the performance of primiparous sows: I. Voluntary feed intake, weight loss, and plasma metabolites. **Journal of Animal Science**, v. 76, p. 1729-1737, 1998b.
- ROSETO, D.S.; HEUGTEN, E.V.; ODLE, J.; CABRERA, R.; ARELLANO, C.; BOYD, R.D. Sow and litter response to supplemental dietary fat in lactation diets during high ambient temperatures. **Journal of Animal Science**, v.90, p.550-559, 2012.

- SESTI, L.; PASSOS, H. Aspectos básicos e práticos da interação entre nutrição e reprodução da fêmea suína moderna. In: CICLO DE TECNOLOGIA PROFISSIONAL. AGROCERES – PIC, São Pedro, SP, 1996.
- 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**, v.132, p. 165-172. 2010.
- STALEY, T.S.; THOMPSON, C.M.; CROMWELL, G.L. Effect of sow milk composition on the rate, efficiency and composition of gain in neonatal pigs. **Journal of Animal Science**. v.53, p.264, 1981.
- SURIYASOMBOON, A.; LUNDEHEIM, N.; KUNAVONGKRIT, A.; EINARSSON, S. Effect of temperature and humidity on reproductive performance of crossbred sows in Thailand. **Theriogenology** v.65, p.606–628, 2006.
- TILTON, S.L.; MILLER, P.S.; LEWIS, A.L.; REESE, D.E.; ERMER, P.M. Addition of fat to the diets of lactating sows: I. Effects on milk production and composition and carcass composition of the litter at weaning. **Journal of Animal Science**. v.77, p.2491-2500, 1999.
- TOKACH, M.D.; PETTIGREW, J.E.; DIAL, G.D.; WHEATON, J.E.; CROOKER, B.A.; JOHNSTON, L.J. Characterization of luteinizing hormone secretion in the primiparous, lactating sow: relationship to blood metabolites and return-to-estrus interval. **Journal of Animal Science**., v.70, p.2195-2201, 1992.
- TUMMARUK, P.; TANTASUPARUK, W.; TECHAKUMPHUK, M.; KUNAVONGKRIT, A. Effect of season and outdoor climate on litter size at birth in purebred Landrace and Yorkshire sows in Thailand. **Theriogenology**. v.66, p.477–482, 2004.
- VAN DEN BRAND, H.; HEETKAMP, M.J.; SOEDE, N.M.; SCHRAMA, J.W.; KEMP, B. Energy balance of lactating primiparous sows as affected by feeding level and dietary energy source. **Journal of Animal Science**, v. 78, p. 1520-1528, 2000.
- VAN DEN BRAND, H.; LANGENDIJK, P.; SOEDE, N. M.; KEMP, B. Effects of postweaning dietary energy source on reproductive traits in primiparous sows. **Journal of Animal Science**., v. 79, p. 420-426, 2001.
- VERSTEGEN, M.W.A.; MESU, J.; VAN KEMPEN, G.J.M; GEERSE, C. Energy balances of lactating sows in relation to feeding level and stage of lactation. **Journal of Animal Science**. v.60, p.731-740, 1985.
- YANG, H.; FOXCROFT, G.R.; PETTIGREW, J.E.; JOHNSON, L.J.; SHURSON, G.C.; COSTA, A.N.; ZAC, L.J. Impact of dietary lysine intake during lactation on follicular development and oocyte maturation after weaning in primiparous sows. **Journal of Animal Science**, v.78, p.993-1000, 2000a.
- YANG, H.; PETTIGREW, J.E.; JOHNSON, L.J.; SHURSON, G.C.; WALKER, R.D. Lactational and subsequent reproductive responses of lactating sows to dietary lysine (protein) concentration. **Journal of Animal Science**, v.78, p.348-357, 2000b.
- 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**. v.82, p.3058-3070, 2004.

WILLIAMS, I.H.; SMITS, R.J. Body protein losses can be minimized during lactation. In: E. S. Batterham (Ed.) *Manipulating Pig Production III*. p 73. Australasian Pig Science Association, Werribee, Australia, 1991.

WILLIAMS, N.H.; PATTERSON, J.; FOXCROFT, G. Non-negotiables in gilt development. **Advances in Pork Production**. v. 16, p.281-289, 2005.

WHITTEMORE, C.T; YANG, H. Physical and chemical composition of the body of breeding sows with differing body subcutaneous fat depth at parturition differing nutrition during lactation and differing litter size. **Animal Production**. v.48, p.203-212, 1989.

WHITTEMORE, C.T. Nutrition reproduction interaction in primiparous sows. **Livestock Production Science**, v.46, p.65-83, 1996.

ZAK, L.J.; WILLIAMS, I.H.; FOXCROFT, G.R.; PLUSKE, J.R.; CEGIELSKI, A.C.; CLOWES, E J.; AHERNE, F.X. Feeding lactating primiparous sows to establish three divergent metabolic states: I. Associated endocrine changes and postweaning reproductive performance. **Journal of Animal Science**. v.76, p.1145–1153, 1997.