

JESSICA MANSUR SIQUEIRA FURTADO

**EXIGÊNCIA DE ENERGIA METABOLIZÁVEL
DE FÊMEAS SUÍNAS PRIMÍPARAS EM LACTAÇÃO**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, para obtenção do título de “Magister Scientiae”

VIÇOSA
MINAS GERAIS - BRASIL
2013

Ficha catalográfica preparada pela Seção de Catalogação e
Classificação da Biblioteca Central da UFV

T

F992e
2013

Furtado, Jessica Mansur Siqueira, 1986-
Exigência de energia metabolizável de fêmeas suínas
primíparas em lactação / Jessica Mansur Siqueira Furtado. –
Viçosa, MG, 2013.
viii, 41 f. : il. ; 29 cm.

Orientador: Rita Flávia Miranda de Oliveira Donzele.
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa.
Inclui bibliografia.

1. Porca (Animal) - Reprodução. 2. Porca (Animal) -
Alimentação e rações. 3. Suíno - Registros de desempenho.
4. Lactação. I. Universidade Federal de Viçosa. Departamento de
Zootecnia. Programa de Pós-Graduação em Zootecnia. II. Título.

CDD 22. ed. 636.4082

JESSICA MANSUR SIQUEIRA FURTADO

**EXIGÊNCIA DE ENERGIA METABOLIZÁVEL
DE FÊMEAS SUÍNAS PRIMÍPARAS EM LACTAÇÃO**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, para obtenção do título de “Magister Scientiae”

APROVADA: 25 de julho de 2013.

Juarez Lopes Donzele
(Coorientador)

Melissa Izabel Hannas
(Coorientadora)

Francisco Carlos de Oliveira Silva

Rita Flavia Miranda de Oliveira Donzele
(Orientadora)

A Deus.

Aos meus pais, Mauro e Vera

Aos meus irmãos, Ariel e Jonathan

Aos meus sobrinhos, Samuel e Sávio

Ao meu amor, Wender

À professora Rita Flavia e ao Professor Juarez

A todos meus amigos.

Dedico

AGRADECIMENTOS

A Deus, por tudo.

Aos meus pais, Mauro e Vera pelo apoio, incentivo, ensinamentos, amor e por acreditarem em mim.

Aos meus irmãos, Jonathan e Ariel pela força e amizade.

A minha cunhada Sílvia e meus sobrinhos Samuel e Sávio por toda alegria e carinho.

Ao meu namorado Wender, pelo carinho, paciência, amor e companheirismo.

Ao meu Orientador, Juarez Lopes Donzele, pela orientação e a confiança em mim depositada, pelas sugestões e conselhos.

A professora Rita Flávia Miranda de Oliveira Donzele pelos conselhos e pela amizade.

A professora Melissa Izabel Hannas e ao Dr. Francisco C. de Oliveira Silva pelas valiosas críticas e sugestões que contribuíram para o aperfeiçoamento deste trabalho.

A Universidade Federal de Viçosa, em especial ao Departamento de Zootecnia, pela oportunidade de realização desse curso.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão da bolsa de estudos.

Aos colegas Aline, Bruna, Cíntia, Eric, Matheus, Marquinho, Natália, Leonardo, Rodrigo, Tarciso pela ajuda no experimento, pela amizade e companheirismo e aos demais colegas Amanda, Cândida, Diego, Érika, Ivan (Tibil), Luciana, Rogério, Macaé, Jorge, João Paulo, Leandro e Gabriel pela amizade.

As minhas amigas, Aninha, Morango, Larissa e Elisa pelos momentos de descontração e amizade.

Aos funcionários do Setor de Suinocultura da UFV, pelo apoio durante a condução do experimento. Em especial ao amigo Francisco Ilário (Chico) e José Alberto (Dedeco) pela dedicação, pelo companheirismo, pela presteza e pelo auxílio na execução deste trabalho.

A todos que contribuíram de alguma forma para a realização desta etapa de minha vida.

BIOGRAFIA

JESSICA MANSUR SIQUEIRA FURTADO, filha de Mauro Mansur Furtado e Vera Lúcia de Siqueira Costa Furtado, nasceu em Viçosa – MG, em 15 de novembro de 1986.

Em março de 2007, iniciou na Universidade Federal de Viçosa o curso de graduação em Zootecnia, concluindo em março de 2011.

Em agosto de 2011, ingressou no Programa de Pós-graduação em Zootecnia, na área de Bioclimatologia Animal, nessa mesma Universidade, submetendo-se à defesa de tese em 25 de Julho de 2013.

ÍNDICE

RESUMO.....	vi
ABSTRACT.....	vii
1. INTRODUÇÃO GERAL.....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	2
2.1. Efeitos do consumo de energia nos parâmetros produtivos.....	2
2.2. Efeitos da temperatura na nutrição de porcas em lactação.....	5
2.3. Efeitos do consumo de energia na produção e composição do leite.....	6
2.4. Efeitos do consumo de energia nos parâmetros reprodutivos.....	8
2.5. Efeitos do consumo de energia sobre o desempenho da leitegada.....	9
3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	11
RESUMO.....	18
ABSTRACT.....	19
1. INTRODUÇÃO.....	20
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	21
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	25
4. CONCLUSÕES.....	34
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	35

RESUMO

FURTADO, Jessica Mansur Siqueira Furtado, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, Julho de 2013. **Exigência de Energia Metabolizável para Fêmeas Suínas Primíparas em Lactação.** Orientadora: Rita Flávia Miranda de Oliveira. Coorientadores: Juarez Lopes Donzele, Melissa Izabel Hannas.

Foram utilizadas 40 fêmeas suínas híbridas comerciais primíparas, com peso inicial de $187,7 \pm 15,08$ kg, para determinar exigência diária de energia metabolizável na ração, durante a lactação (28 dias). Utilizou-se o delineamento experimental de blocos ao acaso de acordo com o peso corporal, com quatro tratamentos (consumo de 15.790; 16.786; 17.782 e 18.778 kcal de EM/dia) e dez repetições, sendo a porca considerada a unidade experimental. O consumo mínimo de ração foi fixado em 5,0 kg/dia e os tratamentos foram obtidos através do fornecimento de óleo em 120, 240 e 360 g por dia, respectivamente. O consumo de energia metabolizável e de lisina dos animais variou de acordo com os tratamentos. Não se observou efeito da energia da ração sobre a mobilização de reserva corporal, espessura de toucinho e profundidade de músculo das porcas durante a lactação. Não foi verificado efeito do consumo de energia metabolizável sobre o ganho de peso dos leitões, como também não foi verificado influência na produção de leite. A composição do leite das porcas foi influenciada pelo consumo de EM observando-se aumento da gordura do leite. Conclui-se que porcas primíparas em lactação tem uma exigência diária de 15.276 kcal de energia metabolizável com leitegada de dez leitões.

ABSTRACT

FURTADO, Jessica Mansur Siqueira Furtado, MSc, Universidade Federal Viçosa, February of 2005. **Metabolizable Energy Requirement for Lactating Primiparous Sows**. Adviser: Rita Flávia Miranda de Oliveira. Committee Members: Juarez Lopes Donzele, Melissa Izabel Hannas.

Forty first litter hybrid commercial sows, with initial weight of $187,7 \pm 15,08$, were used to evaluate the daily metabolizable energy (ME) in the diet, during lactation (28 days). The animals were distributed in a completely randomized block design, in agreement with body weight in four treatments (15.790; 16.786; 17.782 e 18.778 kcal of ME/day) with 10 repetitions, being each animal considered the experimental unit. The minimum feed intake was fixed at 5.0 kg /day and treatments were obtained by supplying oil 120, 240 and 360 g per day, respectively. The metabolizable energy and lysine intake varied according to the treatments. There was no effect of dietary energy on the mobilization of body reserves, backfat thickness and muscle depth of sows during lactation. There was no effect of energy intake on weight gain of piglets and on milk production. Milk fat increased linearly, according to the Energy intake. It is concluded that primiparous lactating sows with 10 piglets per litter has a daily requirement of 15,276 kcal of metabolizable energy.

1. INTRODUÇÃO GERAL

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.

Assim, este estudo foi conduzido para determinar a exigência de energia metabolizável de fêmeas suínas primíparas em lactação utilizando-se óleo de soja como fonte de energia.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. 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 predisõem 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 devem estar adequados 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 multíparas, 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.

2.2. 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).

2.3. 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).

2.4. 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 Rosero 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.

2.5. 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.

3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 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. Lemay 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. Wageningen 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. Australasina 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 lès 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 performace 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.
- ROSERO, 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.

RESUMO

EXIGÊNCIA DE ENERGIA METABOLIZÁVEL PARA FÊMEAS SUÍNAS PRIMÍPARAS EM LACTAÇÃO

Foram utilizadas 40 fêmeas suínas híbridas comerciais primíparas, com peso inicial de $187,7 \pm 15,08$ kg, para determinar exigência diária de energia metabolizável na ração, durante a lactação (28 dias). Utilizou-se o delineamento experimental de blocos ao acaso de acordo com o peso corporal, com quatro tratamentos (consumo de 15.790; 16.786; 17.782 e 18.778 kcal de EM/dia) e dez repetições, sendo a porca considerada a unidade experimental. O consumo mínimo de ração foi fixado em 5,0 kg/dia e os tratamentos foram obtidos através do fornecimento de óleo em 120, 240 e 360 g por dia, respectivamente. O consumo de energia metabolizável e de lisina dos animais variou de acordo com os tratamentos. Não se observou efeito da energia da ração sobre a mobilização de reserva corporal, espessura de toucinho e profundidade de músculo das porcas durante a lactação. Não foi verificado efeito do consumo de energia metabolizável sobre o ganho de peso dos leitões, como também não foi verificado influência na produção de leite. A composição do leite das porcas foi influenciada pelo consumo de EM observando-se aumento da gordura do leite. Conclui-se que porcas primíparas em lactação tem uma exigência diária de 15.276 kcal de energia metabolizável com leitegada de dez leitões.

ABSTRACT

METABOLIZABLE ENERGY REQUIREMENT FOR LACTATING PRIMIPAROUS SOWS

Forty first litter hybrid commercial sows, with initial weight of 187.7 ± 15.08 , were used to evaluate the daily metabolizable energy (ME) in the diet, during lactation (28 days). The animals were distributed in a completely randomized block design, in agreement with body weight in four treatments (15.790; 16.786; 17.782 e 18.778 kcal of ME/day) with 10 repetitions, being each animal considered the experimental unit. The minimum feed intake was fixed at 5.0 kg /day and treatments were obtained by supplying oil 120, 240 and 360 g per day, respectively. The metabolizable energy and lysine intake varied according to the treatments. There was no effect of dietary energy on the mobilization of body reserves, backfat thickness and muscle depth of sows during lactation. There was no effect of energy intake on weight gain of piglets and on milk production. Milk fat increased linearly, according to the Energy intake. It is concluded that primiparous lactating sows with 10 piglets per litter has a daily requirement of 15,276 kcal of metabolizable energy.

1. INTRODUÇÃO

As matrizes suínas modernas são mais precoces, produzem mais leite, possuem maior peso corporal, entretanto, têm menor capacidade de consumo e são mais exigentes nutricionalmente. Essas características obtidas pelo melhoramento genético predis põem as porcas a períodos de catabolismo durante a lactação, resultando na mobilização de tecidos devido à alta demanda por nutrientes, principalmente para a produção de leite.

O baixo consumo de aminoácidos, principalmente lisina, ou energia durante a lactação pode reduzir o desempenho da leitegada e causar falhas reprodutivas subsequentes, sendo esse efeito mais pronunciado em porcas primíparas, uma vez que ainda se encontram em fase de crescimento.

O consumo de ração pelas porcas primíparas durante a lactação pode ser insuficiente para satisfazer as exigências para produção de leite. Além disso, diversos fatores ambientais podem reduzir esse consumo. Em regiões tropicais, a temperatura pode ser o principal fator ambiental envolvido na redução do consumo. Essa redução ocorre, frequentemente, quando a temperatura ambiental excede a zona de termoneutralidade, a qual pode variar entre 15 e 20°C. Assim, as porcas no verão quase sempre se encontram estressadas pelo calor, havendo, portanto, redução no consumo da ração, esse ajuste no consumo ocorre como tentativa do organismo reduzir a produção de calor proveniente do seu metabolismo.

Assim, o consumo adequado de nutrientes durante a lactação é fundamental para a síntese do leite e a manutenção do potencial reprodutivo subsequente das porcas. Já a ingestão insuficiente de nutrientes pode resultar na mobilização excessiva de diferentes tecidos corporais, aumentando o intervalo desmame-cio e, conseqüentemente, os dias não produtivos das porcas.

Torna-se importante, então, o estudo das exigências nutricionais das porcas durante a lactação, haja vista que a excessiva mobilização das reservas corporais reduz a produção de leite e a fertilidade subsequente da porca. Assim, este estudo foi conduzido para determinar a exigência de energia metabolizável de fêmeas suínas primíparas em lactação utilizando-se óleo de soja como fonte de energia.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na maternidade do setor de suinocultura do Departamento de Zootecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Viçosa no período de janeiro a setembro de 2012. O município de Viçosa-MG está localizado a uma latitude de 20° 45' 45" sul e longitude de 42° 52' 04", oeste, com altitude de 657 m. O clima da região, de acordo com a classificação de KÖPPEN, é Cwa (quente, temperado, chuvoso, com estação seca no inverno e verão quente).

Esta pesquisa foi previamente aprovada pelo Comitê de Ética (CEUA/UFV) sob o processo nº 1/2012, estando de acordo com os princípios éticos da experimentação animal. Foram utilizadas 40 matrizes primíparas híbridas comerciais com peso inicial de $187,7 \pm 15,08$ kg. Os animais foram distribuídos em delineamento experimental de blocos ao acaso com quatro tratamentos (consumo de 15.790; 16.786; 17.782 e 18.778 kcal de EM/dia), com dez repetições e um animal por unidade experimental. Na formação dos blocos foi considerado como critério o peso corporal inicial das matrizes. As porcas permaneceram no experimento do parto até o desmame, que foi realizado com 28 dias.

As porcas foram alimentadas com uma ração experimental de lactação formulada para atender às exigências das porcas em lactação em energia, minerais, vitaminas e aminoácidos, segundo Rostagno et al. (2011). A composição centesimal e calculada dessas rações estão apresentadas na Tabelas 1. A água foi fornecida aos animais à vontade.

A quantidade de ração de lactação basal fornecida foi gradualmente aumentada nos primeiros dias após o parto, sendo de 0,5 kg no dia do parto e, respectivamente, 2,0; 2,5; 3,0; 3,5; 4,0; 4,5 e 5,0 kg do segundo ao sétimo dia após o parto. A partir do oitavo dia após o parto, os animais começaram a receber as rações experimentais.

Os tratamentos corresponderam a um consumo pré-fixado de cinco quilogramas de uma ração basal contendo 3.160 kcal de EM (Tabela 1) de acordo com o manual da linhagem, totalizando o fornecimento diário de 15.790 kcal de EM com os demais consumos diário de energia sendo obtidos com a adição respectivamente de 120, 240 e 360 g de óleo de soja, considerando seu valor de energia metabolizável de 8.300 kcal conforme Rostagno et al. (2011). Os tratamentos ficaram assim constituídos:

T1: 5 kg de ração basal (RB) = 15.790 kcal/dia

T2: 5 kg de RB + 120 g de óleo de soja = 16.786 kcal/dia

T3: 5 kg de RB + 240 g de óleo de soja = 17.782 kcal/dia

T4: 5 kg de RB + 360 g de óleo de soja = 18.778 kcal/dia

Tabela 1 - Composições centesimal e calculada da ração basal de lactação.

Ingredientes (%)		Lactação
Milho (7,88%)		57,438
Farelo de soja (45%)		39,300
Fosfato bicalcico		1,710
Calcário		0,770
Sal comum		0,482
Suplemento Mineral ¹		0,100
Suplemento Vitaminico ²		0,100
Cloreto de Colina		0,100
TOTAL		100,00
Composição calculada ³		
Energia metabolizável	Mcal/kg	3,158
Proteína bruta	%	22,298
Lisina digestível	%	1,102
Met.+Cis. digestível	%	0,623
Treonina digestível	%	0,759
Triptofano digestível	%	0,253
Valina digestível	%	0,954
Arginina digestível	%	1,449
Cálcio	%	0,821
Fósforo total	%	0,680
Fósforo disponível	%	0,437

¹Composição por kg do produto: Fe, 180g; Cu, 20g; Co, 4g; Mn, 80g; Zn, 1,4g.

²Composição por kg do produto: vit. A, 12.000.000UI; vit. D3, 1.500.000UI; vit. E, 8.000UI; vit. K3, 4g; vit. B2, 4g; vit. B6, 5g; vit. B12, 30.000mg; ácido nicotínico, 40g; ácido pantotênico, 20g; bacitracina de zinco, 10g; antioxidante, 30g; selênio, 23mg.

As misturas da ração basal com as diferentes quantidades de óleo de soja foram realizadas diariamente.

Cinco dias antes da data de parto previsto, as matrizes foram encaminhadas para a maternidade e alojadas em gaiolas com 2,0m de comprimento e 1,60m de largura, separadas entre si por paredes de alvenaria, piso de concreto maciço em toda gaiola, providas de comedouro semi-automático e bebedouro tipo concha.

O ambiente térmico, no interior das maternidades, foi monitorado diariamente 5 vezes ao dia (7:00, 9:30, 12:00, 14:30 e 17:00 h) por termômetros de bulbo seco e bulbo úmido e de globo negro. As temperaturas de mínima e máxima foram registradas uma vez por dia (7:00 h) Esses dados foram posteriormente convertidos no Índice de Temperatura de Globo e Umidade (ITGU), segundo Buffington et al. (1981).

A ração foi pesada sempre que fornecida aos animais e as sobras pesadas diariamente, para a determinação do consumo.

As matrizes foram pesadas até 24 horas após o parto e suas espessuras de toucinho (ET) e profundidade de músculo foram mensuradas no momento da pesagem, por meio de ultrassom, 6,5 cm à direita da linha dorsal do animal, à altura da 10ª costela (ponto P2), tomando. No dia do desmame, as porcas foram novamente pesadas e a espessura de toucinho mensurada.

As leitegadas foram padronizadas em 10 leitões até o segundo dia após o parto. Os leitões receberam manejo tradicional para a categoria (corte de dentes e de cauda, cura do umbigo, marcação e administração de antibiótico, aplicação de ferro dextrano até 24 horas após o nascimento). Durante a lactação, os leitões não tiveram acesso à ração, porém, receberam água à vontade em bebedouros do tipo chupeta. Os leitões foram pesados até 24 horas após o nascimento e na ocasião do desmame.

Aos 28 dias de lactação, os leitões foram desmamados e encaminhados para o setor de creche da granja. As porcas foram então encaminhadas para o setor de gestação, onde foi realizado o acompanhamento do retorno ao cio. Nesse período todas as porcas receberam 3,2 kg de uma mesma ração, com 3.100 kcal de energia metabolizável e 0,65% de lisina digestível, 0,85% de cálcio e 0,40% de fósforo disponível, conforme o manual da linhagem. As porcas foram expostas ao macho duas vezes ao dia a partir do 2º dia pós-desmame, e foi considerada em estro a porca que permaneceu imóvel à monta.

Para se avaliar o teor de gordura do leite, a ordenha foi realizada no dia do desmame (28 dias). Foi retirado aproximadamente 80 mL de leite durante a ordenha manual de tetas funcionais de cada fêmea, sendo homogeneizado e armazenado em duplicata em recipientes estéreis para análises subsequentes no Laboratório de Análise de Leite do Departamento de Engenharia de Alimentos.

A produção de leite da porca foi estimada por meio da equação:

$$\text{Produção de leite (kg/dia)} = \frac{[(4.27 \times \text{GPLP}) \times \text{n.º de leitões}]}{\text{n.º de dias de lactação}},$$

onde GPLP = ganho de peso da leitegada no período, proposta por Ferreira et al. (1986).

As análises estatísticas das variáveis de desempenho produtivo e reprodutivo foram submetidos à análise de variância utilizando-se o programa computacional SAEG (Sistema para Análises Estatísticas e Genéticas), desenvolvido pela UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA – UFV (2000). A estimativa de exigência de energia metabolizável foi realizada com base nos resultados obtidos, utilizando-se modelos de regressão linear a 5 % de significância.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o período experimental as temperaturas mínima e máxima, a umidade relativa e o índice de temperatura de globo e umidade (ITGU calculado) no interior do galpão foram em média de 17,8°C; 26,4°C; 74,1 % e 71,8, respectivamente (Tabela 2). Considerando que Black et al. (1993) e De Bragança et al. (1998), definiram que a zona de termoneutralidade para porcas em lactação está compreendida pelas temperaturas de 16 e 22°C e que valores de ITGU acima de 72 caracterizam estresse por calor em porcas (Turco, 1998), pode-se inferir que neste estudo os animais foram expostos a períodos de altas temperaturas o que, provavelmente, pode ter contribuído para o seu padrão de resposta de desempenho. De acordo com o relato de Quiniou & Noblet (1999), temperaturas acima de 25°C durante a lactação prejudicam a produção de leite das fêmeas suínas e conseqüentemente o ganho de peso dos leitões e que a alta temperatura pode comprometer o desempenho produtivo e reprodutivo das fêmeas suínas com os efeitos negativos sendo mais evidentes nas primíparas (Rosero et al., 2012).

Tabela 2 – Médias das temperaturas máxima (TMX), mínima (TMN), de bulbo seco (TBS), umidade relativa (UR) e ITGU durante o período experimental.

	TMN °C	TMX °C	TBS °C	UR (%)	ITGU
7 h00	17,81 ± 4,13	26,36 ± 3,18	19,7 ± 2,89	85,2 ± 5,01	68,1 ± 4,09
9 h30			21,7 ± 2,91	80,4 ± 8,04	70,2 ± 3,75
12 h00			24,1 ± 2,83	71,3 ± 10,53	72,7 ± 3,41
14 h30			26,0 ± 3,02	64,9 ± 11,37	74,5 ± 3,58
17 h00			24,9 ± 3,58	68,9 ± 12,24	73,5 ± 4,20

¹ITGU = $t_g + 0,36 t_o + 41,5$, em que t_g é a temperatura do globo negro e t_o é a temperatura do ponto de orvalho (Buffington et al., 1981).

Foi observado variação ($P < 0,05$) no consumo diário de energia metabolizável (EM) que aumentou de forma linear conforme a equação $\hat{Y} = 14757,6 + 828,49 X$ ($r^2 = 0,95$). Assim, pode-se deduzir que a quantidade diária de ração oferecida aos animais não foi restritiva e que a concentração de energia na dieta não constituiu o principal fator responsável pelas diferenças ocorridas na ingestão voluntária de alimento dos animais. Esse resultado está coerente com os tratamentos planejados, no entanto, os

valores de consumo de EM ficaram abaixo do pré-estabelecido. Assim, pode-se deduzir que a redução verificada no consumo de EM pode ser justificada pelos períodos de alta temperatura ocorridos durante o período experimental. De forma coerente com esses resultados, Paiva et al. (2006) constataram que a ocorrência de altas temperaturas comprometeram o padrão de consumo de fêmeas suínas primíparas em lactação. Efeito negativo do estresse por calor no consumo de ração de primíparas em lactação também foi relatado por Schenkel et al. (2010) e Yoder et al. (2012).

O consumo de EM influenciou ($P < 0,05$) o de lisina digestível que diminuiu de forma linear segundo a equação $\hat{Y} = 54,8104 - 0,4972 X$ ($r^2 = 0,40$). Tendo como base os resultados obtidos por Paiva et al. (2004), onde a variação do consumo de lisina total entre 40,5 a 53,1 não influenciou a perda de peso e a variação da quantidade de carne corporal de fêmeas suínas primíparas em lactação, e o relato de Usry et al. (2009) de que a exigência de lisina de porcas em lactação seria de aproximadamente 50 g por dia, pode-se afirmar que apesar da variação ter sido significativa, o consumo diário de lisina ocorrido neste estudo que variou entre 52,35 e 53,81, não limitou e nem foi suficiente para influenciar o desempenho das fêmeas entre os tratamentos. Essa hipótese está consistente também com o fato de que o consumo de lisina digestível nos diferentes tratamentos ficou acima da exigência de 45,50 g diários por dia preconizados por Rostagno et al. (2011) para fêmeas suínas primíparas em lactação.

Tabela 3 – Consumo energia metabolizável e de lisina digestível e das fêmeas, durante o período de lactação (8 a 28 dias)

Variáveis	Energia Metabolizável na ração				CV (%)	P valor
	(kcal)					
	15.790	16.786	17.782	18.778		
Consumo de EM (kcal)	15.376	16.744	17.134	17.897	2,83	0,0001
Consumo de lisina digestível (g/dia)	53,49	54,81	52,93	52,35	2,92	0,0329

Não se observou variação ($P > 0,05$) no peso das porcas após o parto, cujo valor médio correspondeu a 187,7 kg. Essa uniformidade do peso das fêmeas suínas é importante uma vez que, a condição corporal no parto pode influenciar a produção de leite (Revell et al., 1998) e o retorno ao estro após a desmama (Mullan & William, 1989). Em estudos conduzidos por Mikami (2001) e Quesnel et al. (2005) ficou

evidenciado que porcas com maior peso ao parto mobilizam mais reserva corporal durante a lactação. Considerando ainda que neste estudo o peso médio das fêmeas ficou acima de 180 kg, que corresponde ao peso preconizado por Williams et al. (2005) como adequado para garantir uma boa reserva corporal ao final da lactação, pode-se afirmar que além da uniformidade de peso as fêmeas iniciaram o período de lactação em boa condição corporal.

Não houve efeito ($P > 0,05$) do consumo diário de EM no peso das porcas a desmama e na variação de peso absoluta (kg) e de peso relativo (%) das fêmeas (Tabela 4). Embora não tenha sido observada variação significativa, foi constatada redução gradativa nos valores absolutos das perdas de pesos, absoluta e relativa, das fêmeas durante a lactação até, respectivamente, 48,78 e 46,30%. De forma semelhante Mikami (2001) e Paiva et al. (2006) constataram correlação negativa entre o aumento no consumo de energia e a perda de peso de fêmeas suínas em lactação.

Com a perda de peso das fêmeas observado neste estudo, ficou evidenciado que o aumento do consumo de EM até 17.000 kcal/dia não foi suficiente para atender a exigência de manutenção, de crescimento e de produção de leite dos animais. Assim, a diminuição de perda de peso corporal de 11,05 kg para até 5,39 kg entre os níveis extremos de EM avaliados, seria um indicativo de que o aumento do consumo de EM foi direcionado para recompor a perda de tecido corporal. De forma consistente com essa hipótese, Patterson et al. (2011) afirmaram que quando a demanda energética para a produção de leite não é atendida pela energia consumida, a fêmea suína utiliza sua reserva corporal para manter a produção de leite.

Como a perda de peso na lactação pode influenciar o desempenho reprodutivo subsequente das fêmeas suínas (Eissen et al., 2003; Thaker & Bilkei, 2005), minimizar a mobilização corporal constitui uma estratégia nutricional para assegurar a longevidade das matrizes. Neste sentido, Schenkel et al. (2010) avaliando a mobilização de reserva corporal de primíparas durante a lactação no seu desempenho reprodutivo posterior, verificaram que somente as que perderam mais de 10% de seu peso tiveram comprometido o tamanho da leitegada. Já no estudo de Hoving et al. (2012) foi constatado que somente as primíparas com perda corporal maior que 13,8% tiveram diminuído o número de embriões na gestação subsequente. Assim, como neste estudo a maior perda de peso relativa correspondeu a 5,92%, pode-se inferir que a mobilização corporal das fêmeas ocorridas nos diferentes tratamentos possivelmente não foi suficiente para comprometer seu desempenho reprodutivo posterior.

Não se verificou variação ($P>0,05$) na espessura de toucinho (ET) e na profundidade de músculo (PM) das fêmeas ao parto cujos valores médios corresponderam a, respectivamente, 19,8 mm e 46,0 mm. O fato das fêmeas apresentarem semelhante condição corporal ao parto entre os tratamentos é desejável, uma vez que no estudo conduzido por Jones et al. (2006) com primíparas de diferentes condições corporais, quanto a relação proteína:lipídeo, foi encontrado diferença na composição do leite e na taxa de crescimento dos leitões.

Considerando ainda que a composição corporal das porcas ao parto pode determinar a quantidade de tecido mobilizado durante a lactação (Schenkel et al., 2010), e que há uma relação positiva entre a ET no parto com a perda de ET durante a lactação (Thingnes et al., 2012), pode-se afirmar que neste estudo, a composição corporal das fêmeas não foi um fator que possa ter interagido com os níveis de consumo de EM interferindo no desempenho dos animais.

Não se verificou efeito ($P>0,05$) do aumento do consumo de EM na ET das fêmeas a desmama e nem na variação da ET durante a lactação, que corresponderam em média a, respectivamente, 16,41 mm e -3,41 mm. De forma semelhante, Van der Brand et al. (2000), Paiva et al. (2006), Sulabo et al. (2010), Hansen et al. (2012) e Rosero et al. (2012) também não constataram efeito do aumento do consumo de energia na variação de ET na lactação e na ET das fêmeas à desmama.

Com esses resultados, pode-se inferir que nas primíparas o aumento ocorrido no consumo de EM a partir de 15.400 kcal foi utilizado prioritariamente para recompor as perdas de reservas corporais mobilizadas durante a lactação. Essa hipótese confirma a redução, não significativa, de 46,2% verificada na perda de peso relativa das fêmeas entre os consumos de 15.400 e 17.900 kcal. Esta prioridade de utilização na energia consumida de primíparas, provavelmente se justifica pelo fato de que estas fêmeas se encontram ainda em crescimento (Pluske et al., 1999).

A profundidade bem como a variação do músculo à desmama das fêmeas durante a lactação não foram influenciados ($P>0,05$) pelo aumento no consumo de energia. Estes resultados corroboram os obtidos por Rosero et al. (2012), que não verificaram variação significativa na PM das porcas em lactação devido a ingestão aumentada de energia. Por outro lado, em estudos conduzidos com primíparas, Jones et al. (2006) constataram que diferentes consumos de energia durante a lactação resultou em alteração na PM dos animais. Como esses últimos autores avaliaram consumos de energia digestível que corresponderam, respectivamente, a 10.800 e 16.000 kcal acima

da manutenção pode se considerar que a diferença nos valores de consumo de energia avaliados pode ser o fator que justifica a inconsistência de resultados entre os estudos.

Tabela 4 – Desempenho das porcas primíparas em lactação, de acordo com o consumo de energia metabolizável (EM)

Característica	Consumo de Energia metabolizável				CV (%)	P Valor
	(kcal)					
	15.376	16.744	17.134	17.897		
Número de animais	10	10	10	10	-	-
Peso da porca (kg)						
Pós-parto	184,60	191,39	188,00	186,83	7,69	0,765
À desmama	173,55	183,01	180,60	181,44	8,38	0,519
Variação de peso (kg)	-11,05	-8,38	-7,40	-5,39	30,67	0,158
Variação de peso relativa (%)	5,92	4,90	3,92	2,74	28,62	0,260
Espessura de toucinho (mm)						
Pós-parto	19,9	20,50	19,67	19,22	21,89	0,928
À desmama	16,40	16,93	16,22	16,11	22,68	0,962
Variação	-3,50	-3,57	-3,45	-3,11	40,67	0,190
Profundidade de músculo (mm)						
Pós-parto	44,90	46,33	47,22	45,56	16,43	0,927
À desmama	41,00	43,03	44,97	46,44	14,81	0,348
Variação	-3,90	-3,30	-2,25	0,88	43,08	0,104
Carne (%)						
Pós-parto	49,71	48,14	50,66	50,84	9,66	0,532
À desmama	52,86	52,21	53,89	53,82	7,58	0,724
Variação	3,15	4,07	3,23	2,48	31,76	0,783
Produção de leite (kg/dia)*	7,66	7,67	7,87	7,17	16,33	0,997
Gordura no leite (%)	7,25	6,83	7,97	7,77	11,22	0,022
Intervalo desmama-estro (dias)	4,20	4,00	4,00	4,30	17,32	0,600

*Estimado com base no ganho de peso do leitão no período em kg (GPLP) e no n.º de leitões (Ferreira et al., 1988). Estimativa da produção de leite (kg/dia) = [(4,27 x GPLP) x n.º leitões]/n.º dias de lactação

Apesar de não ter sido verificada diferença significativa na variação de PM das fêmeas, foi constatado que a medida que a ingestão de energia aumentou, essa variação

reduziu de forma gradativa, do valor negativo de -3,90 mm para o positivo de 0,88 mm. Desta forma, ficou evidenciado que a recuperação da reserva proteica corporal, mobilizada durante a lactação foi o principal fator responsável pela diminuição ocorrida no valor absoluto da perda de peso relativa das fêmeas de 5,92 para até 2,74% entre os consumos de 15.400 e 17.800 kcal de EM. O relato de Schenkel et al. (2010) de que a perda de proteína corporal durante a lactação compromete mais o desempenho das fêmeas suínas do que a de gordura, fundamenta os resultados de variação na composição corporal das fêmeas obtidas neste estudo, onde ficou comprovada a priorização da recomposição da reserva proteica, avaliada por meio da profundidade de músculo. Considerando ainda que esses mesmos autores verificaram que somente perda de reserva proteica acima de 9% comprometeria o desempenho futuro de fêmeas primíparas, conclui-se que a redução dessa reserva que ocorreu neste estudo, que no máximo correspondia a 3,9% não seria suficiente para influenciar negativamente o desempenho reprodutivo subsequente das fêmeas.

A produção de leite dos animais não se alterou ($P>0,05$) com o aumento do consumo de EM. Este resultado está em conformidade com os obtidos por Pluske et al. (1998), Lauridsen & Danielsen (2004) e Paiva et al. (2006) que também não verificaram variação significativa na produção de leite em razão do aumento do consumo de energia.

A consistência de resultados entre os estudos pode estar relacionada ao fato de que quando o consumo de energia não é suficiente para atender exigência de manutenção e produção de leite, a fêmea suína mobiliza sua reserva corporal para mantê-la. Neste sentido, de acordo com Hoving et al. (2012), as primíparas por ter relativamente menor reserva corporal e por ainda estarem em crescimento, seriam mais sensíveis aos efeitos negativos da perda da condição corporal no desempenho reprodutivo. Desta forma, pode-se inferir que provavelmente devido a essa demanda diferenciada para crescimento, a produção de leite das primíparas seria limitada em nível abaixo das múltiparas. Essa hipótese sustenta nos resultados obtidos por Pluske et al. (1998) onde ficou comprovado que quando se tornaram anabólicas durante a lactação, devido ao alto consumo de energia digestível, acima de 25.000 kcal de ED obtidos por meio de alimentação forçada, as fêmeas primíparas direcionaram a energia extra para o crescimento corporal e não para a produção de leite como as múltiparas.

Com esses resultados, ficou evidenciado que o volume de leite produzido é o principal fator a influenciar a exigência de energia de fêmeas suínas, que está coerente com o relato de Revell et al. (1998).

Foi observada variação ($P < 0,05$) na concentração de gordura do leite das porcas (Tabela 4) que aumentou de forma linear de acordo com a equação $\hat{Y} = 3,2342 + 0,0003 X$ ($r^2 = 0,46$). De forma consistente com esses resultados, Van den Brand et al. (2000) e Babinszky et al. (1998) verificaram que o aumento do consumo de energia pelas porcas eleva a concentração de gordura no leite. Por outro lado, Jones et al. (2006) e Pluske et al. (1998) não verificaram alteração significativa na concentração de gordura do leite de fêmeas suínas primíparas devido a diferentes consumos de energia. A concentração média de 7,45% de gordura no leite das porcas encontrado neste estudo foi similar aos níveis de 7,17; 7,76 e 6,90% respectivamente, verificados por Pluske et al. (1998), Van den Brand et al. (2000) e Lauridsen & Danielsen (2004).

Não houve alteração ($P > 0,05$) no intervalo desmama-estro (IDE) com a variação do consumo de EM (Tabela 4) que em média correspondeu a 4,12 dias. Zak et al. (1997), Paiva et al. (2006), Mikami (2001) e Haese et al. (2010) também não verificaram alteração no IDE devido ao aumento do consumo de energia das porcas na lactação. Tendo como base os relatos de Schenkel et al. (2010) de que as porcas podem perder até 10% de seu peso corporal na lactação sem que haja redução do desempenho reprodutivo, o baixo valor médio de 4,12 dias para o retorno ao estro das porcas após o desmame está coerente com a reduzida perda de peso médio (4,29%) constatada nos animais. Os valores de IDE deste estudo estão coerentes com resultados obtidos por Patterson et al. (2010) e Schenkel et al. (2010), que ao estudarem consumo de energia de porcas primíparas em lactação verificaram que 90% destes animais apresentaram IDE entre 3 a 5 dias.

Com a consistência de resultados entre estes estudos pode-se deduzir que o IDE não é um parâmetro sensível para avaliar a nutrição proteica da porca. Em coerência com esta afirmativa, Quesnel (2009) e Vinsky et al. (2006) relataram que mesmo quando não se observou variação de IDE com o menor consumo de energia durante o período de lactação, houve comprometimento da vida reprodutiva da fêmea com diminuição na sobrevivência embrionária e menor taxa de ovulação das porcas.

Como segundo Kauffold et al. (2008), Van den Brand et al. (2000b), Dourmad et al. (1991) e Kirkwood et al. (1987), o baixo consumo de energia por interferir negativamente nos níveis de FSH e na frequência e pulso de LH após a desmama

resultando em prolongamento no IDE, pode-se inferir com base nos resultados obtidos que o menor nível de energia não foi suficiente para alterar a secreção pulsátil de LH.

Como se utilizou o critério de equalização do tamanho das leitegadas (número de leitões) após o parto, não se observou variação ($P>0,05$) neste parâmetro entre os animais. A padronização neste estudo justifica-se pelo fato de que o número de leitões em aleitamento constitui um dos fatores que podem influenciar a produção de leite da porca (Quesnel et al., 2007), perda de peso corporal e ganho de peso da leitegada (Eissen et al. 2003)

Tabela 5 – Desempenho da leitegada equalizada de acordo com o consumo de energia metabolizável das porcas

Parâmetros	Consumo de Energia Metabolizável				CV (%)	P valor
	(Kcal/dia)					
	15.376	16.744	17.134	17.897		
Número de leitões	9,69	9,70	10,00	9,70	5,51	0,478
Peso dos leitões						
Ao nascer (kg)	1,479	1,461	1,520	1,480	12,29	0,744
Ao desmame (kg)	6,665	6,650	6,680	6,330	10,85	0,982
Ganho de peso médio (g/dia)	185,25	185,32	184,28	173,21	14,18	0,946
Peso da leitegada						
Ao nascer (kg)	14,99	14,15	15,23	14,81	12,86	0,526
Ao desmame (kg)	65,62	64,44	66,82	61,51	13,03	0,920
Ganho de peso médio (kg/dia)	1,80	1,79	1,84	1,67	16,54	0,952

Não houve efeito ($P > 0,05$) do consumo de EM no ganho de peso de leitões e da leitegada ao final da lactação (Tabela 5). Resultados similares foram encontrados por Rosero et al. (2012), Patterson et al. (2011), Jones et al. (2006), Paiva et al. (2006), Mikami et al. (2001) e Kracker (1996) Por outro lado Sulabo et al. (2010) observaram que o consumo de energia influencia no tamanho da leitegada. A discrepância de resultados observados por este autor pode estar relacionada à ordem de parto das porcas. O que confirma o relatado anteriormente que a energia excedente consumida por porcas primíparas é direcionada para o crescimento e não para a produção de leite.

O fato do ganho de peso não ter sido alterado neste trabalho está coerente com os relatos de Patterson et al. (2011) e Yoder et al. (2012), que afirmaram que o consumo de

energia de porcas primíparas em lactação acima de 15.300 kcal/dia não resultaria em aumento do ganho de peso da leitegada. Este resultado pode ser justificado pela produção de leite não ter variado entre os tratamentos.

4. CONCLUSÃO

O consumo diário de 15.276 kcal de energia metabolizável atende as exigências de fêmeas suínas primíparas em lactação com leitegada de dez leitões.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 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.
- 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.
- CLOWES, E. J.; AHERNE, F. X.; SHAEFER, A. L. FOXCROFT, G. R.; BARACOS, V. E. Parturition body protein loss during lactation influence performance during lactation and ovarian function at weaning in first-parity sows. **Journal of Animal Science**, v.81, p.1517-1528, 2003.
- COFFEY, M. T.; YATES, J. A.; COMBS, G. E. Effects of feeding sows fat or fructose during late gestation and lactation. **Journal of Animal Science**, v.65, p.1249–1256, 1987.
- DE BRAGANÇA, M. M.; MOUNIER, M.; PRUNIER, A. Does feed restriction mimic the effects of increased ambient temperature in lactating sows. **Journal of Animal Science**, v.76, p.2017-2024, 1998.
- DOURMAD, J. Y. Effect of feeding level in the gilt during pregnancy on voluntary feed intake during lactation and changes in body composition during gestation and lactation. **Livestock Production Science**, v.27, p.309-319, 1991.
- 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.
- EISSEN, J. J.Ç APELDOORN, E. J.; KANIS, E.; VERSTEGEN, M. W. A.Ç DE GREEF, K. H. The importance of a high feed intake during lactation of primiparous sows nursing large litters. **Journal of Animal Science**, v.81, p.594-603, 2003.

- FERREIRA, A.S.; COSTA, P.M.A.; PERREIRA, J.A.A.; GOMES, J.C. Estimativas de produção de leite de porca. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.17, n.3, 203-211. 1988.
- HAESE, D.; DONZELE, J. L.; OLIVEIRA, R. F. M.; KILL, J. L.; SILVA, F. C. O.; SANTOS, F. A.; ABREU, M. L. T. Avaliação de rações de alta densidade nutricional para porcas em lactação no verão. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.7, 2010.
- HANSEN, A. V.; LAURIDSEN, M. T.; SORENSEN, K. E.; BACH KNUDSEN; THEIL, P. K. Effects of nutrient supply, plasma metabolites, and nutritional status of sows during transition on performance in the next lactation. **Journal of Animal Science**, v.90, p.466-480, 2012.
- HOVING, L. L.; SOEDE, N. M.; FEITSMA, H.; KEMP, B. Lactation weight loss in primiparous sows: Consequences for embryo survival and progesterone and relations with metabolic profiles. **Reproduction in Domestic Animals**, 10.1111/j.1439-0531, 2012.
- HURLEY, W.L. Mammary gland growth in the lactating sow. **Livestock Production Science**, v.70, n.1-2, p.149-157, 2001
- JONES D.B. & STAHLY T.S. Impact of amino acid nutrition during lactation on luteinizing hormone secretion and return to estrus in primiparous sows. **Journal of Animal Science**, v.77, p.1523-1531, 1999.
- JONES, G. M.; ROOKE, J. A.; SINCLAIR, A. G.; JAGGER, S.; HOSTE, S.; EDWARDS, S. A. Consequences for body composition at farrowing and nutrient partitioning during lactation of a choice-feeding regime during rearing and pregnancy in gilts of different genotypes. **Livestock Science**, v.99, p.97-109, 2006.
- KING, R .H.; BROWN, W. G. Interrelationships between dietary protein level, energy intake, and nitrogen retention in pregnant gilts. **Journal of Animal Science**, v.71, p.2450-2456, 1993.

- 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**, v.67, p.405-415, 1987.
- KOKETSU, Y.; DIAL, G. D. Factors influencing the postweaning reproductive performance of sows on commercial farms. **Theriogenology**, v.47, p.1445-1461, 1997.
- KRACKER, M. Efeito da ingestão de diferentes níveis energéticos pela adição de óleo de soa na dieta de leitoas primíparas em lactação. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Paraná. 82p. Curitiba, 1996.
- 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.
- MARTINS, T. D. D.; COSTA, A. N.; SILVA, J. H. V.; B. L. H. A.; VALENÇA, R. M. B.; SOUZA, N. M. Produção e composição do leite de porcas híbridas mantidas em ambiente quente. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.37, n.4, p.1079-1083, 2007.
- MIKAMI, F. Efeito do consume de energia digestiva na lactação sobre o desempenho das porcas. Tese de doutorado. 71p. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG, 2001.
- MULLAN, B. A.; 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.; BROWN, W.; KERR, M. The response of the lactating sow to ambient temperature. **Proceedings of Nutrition Society of Australia** v.17, p.215, 1992.
- 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 fêmeas suínas primíparas em lactação. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, 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.

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.

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

QUESNEL, H. C.; MEIJA-GUADARRAMA, A.; PASQUIER, A; DOURMAD, J. Y.; PRUNIER, A. Dietary protein restriction during lactation in primiparous sows with different live weight at farrowing: II.Consequences on reproductive performance and interactions with metabolic state. **Reproduction, Nutrition, Development**, v.45, p.57-98, 2005.

QUESNEL, H., ETIENNE, M., PÈRE, M.C. Influence of litter size on metabolic status and reproductive axis in primiparous sows. **Journal of Animal Science**, v.85, p.118-128, 2007.

QUESNEL, H. Nutricional e lactational effects on follicular development in the pig. In “Control of Pig Reproduction VIII”. (Eds H. Rodriguez-Martinez, J. L. Vallet e A. J. Ziecik) P.121-134. Nottingham University Press- Nottingham), 2009.

QUINIQU, N.; NOBLET, J. Influence of high ambient temperatures on performance of multiparous lactating sows. **Journal of Animal Science**, v.77, p.2124-2134, 1999.

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, 1998.

ROSETO, D. S.; VAN HEUGTEN, E.; ODLE, J.; ARELLANO, C.; BOYD, R. D. Response of the modern lactating sow and progeny to source and level of supplemental dietary fat during high ambient temperatures. **Journal of Animal Science**, v.90, p.2609-2619, 2012.

ROSETO, D. S., E. VAN HEUGTEN, J. ODLE, R. CABRERA, C. ARELLANO, AND R. D. BOYD. Sow and litter response to supplemental dietary fat in lactation diets during high ambient temperatures. **Journal of Animal Science**. v.90, p.550–559, 2011.

ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L. et al. Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2011.

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.165-72, 2010.

SULABO, R. C.; JACELA, J. Y.; TOKACH, M. D.; DRITZ, S. S.; GOODBAND, R. D.; DEROCHE, J. M.; NELSEN, J. L. Effects of lactation feed intake and creep feeding on sow and piglet performance. **Journal of Animal Science**, v.88, p.3145-3153, 2010.

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

THINGNES, S. L.; EKKER, A. S.; GAUSTAD, A. H.; FRAMSTAD, T. *Ad libitum* versus step-up feeding during late lactation: The effect on feed consumption and production performance in dry fed loose housed sows. **Livestock Science**, v.149, p.250-259, 2012.

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.
- TURCO, S.H.N.; FERREIRA, A.S.; BAÊTA, F. C.; AGUIAR, M. A.; CECON, P. R.; ARAÚJO, G. G. L. Avaliação térmica ambiental de diferentes sistemas de acondicionamento em maternidades suinícolas. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.27, p.974-981, 1998.
- USRY, J., G.; ALLEE, R. D.; BOYD, R. D.; PERRYMAN, K. Lysine requirement of gestating and lactating sow using l-lysine HCl to replace intact lysine sources P.36–51 in Proc. Carolina Swine Nutrition Conf., Research Triangle Park, NC, 2009.
- VAN DEN BRAND, H.; HEETKAMP, M. J. M.; 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, 2000a.
- VAN DEN BRAND, H.; DIELEMAN, S. J.Ç SOEDE, N.M.; BOYD, R. D. Dietary energy source at two feeding levels during lactation of primiparous sows: I. Effects on glucose, insulin, and luteinizing hormone and on follicle development, weaning-to-estrus interval, and ovulation rate. **Journal of Animal Science**, v.78, p.396-404, 2000b.
- VINSKY, M.D., NOVAK, S., DIXTON, W.T., DICK, M.K. & FOXCROFT, G.R. Nutritional restriction in lactating primiparous sows selectively affects female embryo survival and overall litter development. **Reproduction, Fertility and Development**. v.18, p.347-55, 2006.
- WILLIAMS, N. H.; PATTERSON, J.; FOXCROFT, G. Non-negotiables in gilt development. **Advances in Pork Production**, v.48, p.203-212, 2005.
- WILLS, H. J.; ZAK, L. J.; FOXCROFT, G. R. Duration of lactation, endocrine and metabolic state, and fertility of primiparous sows. **Journal of Animal Science**, v.81, 2088-2102, 2003.

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

YANG, H., P. R. EASTHAM, P. PHILLIPS, AND C. T. WHITTEMORE. Reproductive performance, BW and body condition of breeding sows with differing body fatness at parturition, differing nutrition during lactation, and differing litter size. **Animal Production** v.48, p.181–201, 1989.

YODER, C. L.; SCHWAB, C. R.; FIX, J. S.; DUTTLINGER, V. M.; BAAS, T. J. Lactation feed intake in purebred and F1 sows and its relationship with reproductive performance. **Livestock Science**, v.10, p.8-19, 2012.

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.

YOUNG, M. G.; TOKACH, M. D.; AHERNE, F. X.; MAIN, R. G.; DRITZ, S. S.; GOODBAND, R. D.; NELSEN, J. L. Effect of sow parity and weight at service on target maternal weight and energy for gain in gestation. **Journal of Animal Science**, v.83, p.255-261, 2005.

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**, v.75, p.208-216, 1997.