

Efeitos de Altos Níveis de Energia
em Dietas de Porcas em Gestação
e Lactação



Empresa Brasileira de pesquisa Agropecuária
Vinculada ao Ministério da Agricultura
Centro nacional de pesquisa de Suínos e Aves
Concórdia, SC

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL

Presidente: José Sarney

Ministro da Agricultura: Iris Rezende Machado

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA

Presidente: Carlos Magno Campos da Rocha

Diretores: Décio Gazzoni

Túlio Barbosa

Ali Aldersi Saab

Centro Nacional de Pesquisa de Suínos e Aves - CNPSA

Chefe: Paulo Roberto Souza da Silveira

Chefe Adjunto Técnico: Hacy Pinto Barbosa

Chefe Adjunto de Apoio: Adenir José Basso

EFEITOS DE ALTOS NÍVEIS DE ENERGIA EM DIETAS DE
PORCAS EM GESTAÇÃO E LACTAÇÃO

Gustavo J.M.M. de Lima - Eng. Agr., Ph.D.



Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Vinculada ao Ministério da Agricultura
Centro Nacional de Pesquisa de Suínos e Aves-CNPISA
Concórdia, SC.

Exemplares desta publicação podem ser solicitados a:

EMBRAPA-CNPSA

BR 153 - km 110 - Vila Tamanduá

Caixa Postal 21

89700 - Concórdia - SC

Telefone: (0499) 440122/440070

Telex: (0492) 271 EBPA BR

Tiragem: 300 exemplares

Lima, Gustavo J.M.M. de

Efeitos de altos níveis de energia em dietas de porcas em gestação e lactação. Concórdia, SC, EMBRAPA-CNPSA, 1989.

35p. (EMBRAPA-CNPSA. Documentos, 20).

1. Porca-dieta. 2. Energia-nível. 3. Porca-gestação. 4. Porca-lactação. I. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Suínos e Aves, Concórdia, SC. II. Título. III. Série.

CDD 636.40852

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	05
2. CONSIDERAÇÕES SOBRE O AUMENTO DO NÍVEL DE ENER- GIA EM DIETAS DE PORCAS EM GESTAÇÃO	09
3. CONSIDERAÇÕES SOBRE O AUMENTO DO NÍVEL DE ENER- GIA EM DIETAS DE PORCAS EM LACTAÇÃO	19
4. CONCLUSÕES	24
5. LITERATURA CITADA	26
6. AGRADECIMENTO	35

EFEITOS DE ALTOS NÍVEIS DE ENERGIA EM DIETAS DE PORCAS EM GESTAÇÃO E LACTAÇÃO

1. INTRODUÇÃO

A baixa sobrevivência de leitões do nascimento à desmama vem se constituindo num desafio ainda não vencido pela suinocultura moderna. Uma ilustração dramática de tal constatação é o fato de que nos Estados Unidos o número médio de leitões desmamados nos últimos 30 anos tem sido uma quase constante de 7,4 (Clark & Leman 1986). Esta estatística surpreendente reflete as taxas de sobrevivência registradas na literatura, as quais variaram de 72% (Bereskin et al. 1973) a 93% (Boyd et al. 1982) com uma média ao redor de 80% (Clark & Leman 1986). A grande maioria das mortes na fase pré-desmama ocorre durante os primeiros dias após o nascimento (Bereskin et al. 1973 e Seerley 1984), causada em geral - considerando-se grandes variações entre leitegadas e entre sistemas de produção - por esmagamento pela porca e fraqueza congênital (Fahmy & Bernard 1971). Contudo, o fato de o suíno nascer fisiologicamente imaturo e enfrentar problemas para se ajustar à vida extra uterina é, talvez a principal razão para fraqueza e um fator contribuinte para esmagamento.

Uma indicação desta imaturidade fisiológica ao nascer é a ausência de células de tecido adiposo marrom no suíno (Mersmann 1974), ao contrário de outras espécies de

mamíferos recém-nascidos que dispoñdo destas células diferenciadas possuem uma maior capacidade de produção de energia, uma vez que apresentam um maior número de mitocôndrias por célula. Além disso, a temperatura ambiental mínima crítica do suíno ao nascer é 34 - 35°C (Mount 1959), provavelmente devida a escassa pelagem, a limitada gordura subcutânea e a alta relação superfície:massa verificada.

Pouco se conhece sobre os mecanismos específicos de termorregulação nos suínos. Sabe-se que há um aumento na resistência ao frio durante os primeiros 2 dias de vida, atribuído a um aumento na atividade metabólica do animal e não as possíveis alterações em mecanismos de isolamento térmico (Curtis 1970).

O teor de lipídeos totais no leitão é apenas de 1 - 2% ao nascer (Seerley et al. 1974, 1978a e 1978b) e a maior parte destes está presente na forma de membranas celulares, indisponível para mobilização e produção de energia (Mersmann 1974). Conseqüentemente, o leitão é dependente quase que exclusivamente do metabolismo de carboidratos (glicogênio) para sua subsistência, até que a ingestão de leite torne-se regular e o teor de lipídeos na carcaça aumente, proporcionando a formação de depósitos de gordura necessários para a mobilização de ácidos graxos e glicerol, em caso de uma situação de estresse.

Vários estudos têm mostrado um aumento acentuado na taxa de deposição de glicogênio nos tecidos fetais de suínos durante as últimas semanas de gestação (Mersmann et

al. 1972b). A deposição de glicogênio é um reflexo da ação da enzima glicogênio-sintetase-hepática, que apresenta atividade máxima nos últimos 10 dias de desenvolvimento fetal e atividade mínima ao nascimento, aumentando em seguida.

O glicogênio constitui-se, portanto, na maior reserva de energia para o leitão recém-nascido sendo rapidamente utilizada e esgotada após o nascimento. A taxa de utilização é maior no fígado do que no tecido muscular.

Diante desta situação, aumentar as reservas de energia e o peso do leitão ao nascer e, por conseguinte, melhor capacitá-lo a sobreviver, tem sido um desafio para os cientistas ligados à suinocultura. Curtis et al. (1969) prolongaram o período de gestação de porcas através do uso de um análogo de progesterona. Embora os teores de glicogênio não tivessem sido medidos, gestações mais longas não afetaram a composição corporal, incluindo lipídeos totais, peso ao nascer e termoestabilidade dos leitões.

Um enfoque mais recente tem sido modificar o metabolismo das porcas em gestação de maneira que uma maior quantidade de nutrientes possa estar disponível à progênie.

Estudos têm mostrado que a indução de diabetes na porca gestante aumenta o teor de lipídeos totais e o teor de glicogênio hepático em fetos suínos (Ezekwe & Martin 1978, 1980 e Kasser et al. 1981). Ezekwe et al. (1984) relataram que leitões de porcas induzidas a diabetes

através de aplicação de streptozotocin (destrói as células α do pâncreas das porcas, apenas) aos 80 dias de gestação, apresentaram aumentos no teor de glicogênio hepático e lípidos ao nascer, proporcionais à dose da droga empregada, sem afetar, contudo, o peso ao nascimento.

Pesquisadores têm demonstrado que 1,3-butanediol, um composto sintético cetogênico que também possui propriedades antimicrobianas, quando incorporado à dietas de porcas no final da gestação promove aumentos no teor de glicogênio hepático do feto e na taxa de sobrevivência (Stahly et al. 1980 e Rosebrough et al. 1981). Assumindo que a placenta é permeável a corpos cetônicos durante a cetose materna, o mecanismo pelo qual o butanediol aumenta o glicogênio hepático seria através do decréscimo da atividade glicolítica, uma vez que a fosfofrutoquinase é inibida pelo citrato formado durante a oxidação de corpos cetônicos. Como resultado, mais glicose estaria disponível e o acréscimo de glicose-6-fosfato iria ativar a enzima glicogênio-sintetase (Rosebrough et al. 1981).

Embora essas pesquisas demonstrem que é possível aumentar as reservas energéticas dos leitões através da manipulação do metabolismo das porcas no final da gestação, os métodos estudados até agora não apresentam aplicação prática nos dias de hoje, principalmente devido ao alto custo envolvido. Contudo, uma outra linha de ação vem sendo desenvolvida com o mesmo intuito: a do incremento energético em dietas de porcas em gestação e lactação.

No caso de porcas em lactação, além do enfoque de produção de leitegadas maiores e mais pesadas ao desmame (visando aumento da taxa e condições de sobrevivência), outros parâmetros como condição corporal da porca ao desmame, por exemplo, também têm sido analisados. A seguir são apresentados os resultados de pesquisas recentes envolvendo esses aspectos.

2. CONSIDERAÇÕES SOBRE O AUMENTO DO NÍVEL DE ENERGIA EM DIETAS DE PORCAS EM GESTAÇÃO

O ciclo reprodutivo de uma porca é caracterizado por ganho de peso durante a gestação, distribuído entre fetos e tecidos reprodutivos e de reserva, seguido por uma acentuada mobilização de tecido adiposo na lactação. Teoricamente, a maneira mais eficiente de utilização da energia da dieta é através de um ganho limitado durante a gestação, seguido de máxima conservação de peso durante a lactação.

Assim, limitar a quantidade de alimento fornecido às porcas durante a gestação, tem sido uma prática adotada pelos produtores de suínos para minimizar os custos de produção. Quando a quantidade de nutrientes fornecida durante a gestação está abaixo das necessidades de manutenção, o peso ao nascer decresce, mas o número de leitões nascidos não é afetado, a não ser que seja imposta às fêmeas uma restrição severa de nutrientes (Pond 1973).

Existem evidências de que restrições energéticas moderadas ou severas no final da gestação, promovem uma redução nos níveis de glicogênio hepático e muscular do leitão ao nascer (Elliot & Lodge 1977 e Ojamaa et al. 1980). Uma vez que o glicogênio acumula-se no fígado e tecido muscular esquelético do feto um pouco antes do nascimento (Mersmann et al. 1972b), o fornecimento de altos níveis energéticos através da dieta de porcas no período final de gestação, poderia promover um aumento nas reservas energéticas dos leitões e conseqüentemente elevar suas chances de sobrevivência.

Com o intuito de testar a validade desta hipótese, Lima & Cline (1987 e 1988c) forneceram uma dieta à base de milho e farelo de soja (3202 kcal de energia metabolizável (EM)/kg, 14,6% proteína bruta (PB) a dois grupos de porcas prenhes a partir dos 105 dias de gestação, um grupo recebendo 2,0 kg dieta/dia enquanto que o outro recebeu a mesma dieta, mas à vontade. De cada grupo de porcas, 36 leitões foram abatidos ao nascer e 48 horas após o nascimento para avaliação da composição corporal (Tabela 1).

O fornecimento de dieta à vontade no final da gestação não aumentou a porcentagem de glicogênio no fígado nem o teor de gordura na carcaça ($P > 0,10$). Estes resultados levam à conclusão de que o aumento do consumo de ração no final da gestação e, conseqüentemente, o aumento do consumo de energia proveniente principalmente de carboidratos, não estimula a síntese de glicogênio além

da taxa normalmente observada.

Por outro lado, Farnworth & Kramer (1988) observaram que fetos de diferentes idades (57, 85 e 110 dias de gestação) provenientes de porcas alimentadas (2,0 kg/dia) com uma dieta à base de milho e farelo de soja ou dietas com 4,7% de óleo de soja ou 5% de sebo bovino a partir dos 57 dias de prenhez, não apresentaram alterações quanto ao tamanho e composição química dos órgãos fetais (coração, fígado, pulmões e rins). Além do tipo de fonte energética (carboidrato ou lipídeo) em dietas de gestação não alterar a composição dos órgãos, o número e o peso dos fetos também apresentaram-se similares.

TABELA 1 - Efeito do nível de alimentação de porcas dos 105 dias de gestação até o parto sobre a porcentagem de glicogênio no fígado e porcentagem de gordura na carcaça dos leitões (Lima & Cline 1987 e 1988c).

	Nível de alimentação		SE ^a
	2,0 kg/dia	à vontade	
Consumo de ração das porcas (kg/dia)	2,00	4,72	0,18
Consumo de energia das porcas (kcal EM/dia)	6407	15121	-
Número de leitões abatidos ao nascer	18	18	-
Número de leitões abatidos 48 horas	18	18	-
Glicogênio no fígado (%) ^b :			
- Nascer	7,58	6,55	0,67
- 48 horas	3,12	2,85	0,36
Lipídeos na carcaça (%) ^b :			
- Nascer	1,29	1,44	0,08
- 48 horas	2,96	2,42	0,23

^a Erro-padrão da média.

^b Diferenças não significativas (P > 0,10).

O fornecimento de ração à vontade nos últimos 10 dias de gestação parece não alterar também a taxa de sobrevivência dos leitões durante a fase crítica de desenvolvimento inicial (primeiros 3 dias), ou ao longo do período total de lactação, mesmo no caso de leitões de menores pesos ao nascer, conforme é apresentado na Tabela 2.

TABELA 2 - Efeito do nível de alimentação de porcas dos 105 dias de gestação até o parto sobre a sobrevivência dos leitões durante o período de aleitamento (Lima 1987 e Lima & Cline 1987).

% de sobrevivência	Nível de alimentação		SE ^b
	2,0 kg/dia	à vontade	
Primeiros 3 dias	92,72	92,15	1,17
Durante 28 dias de lactação	90,08	89,20	1,28
Peso dos leitões ao nascer, (g) ^b :			
- < 1100	66,88	55,55	6,30
- 1101 a 1500	89,87	86,36	2,49
- > 1501	94,74	94,43	1,23

^a Diferenças na mesma linha não são significativas ($P > 0,10$). Valores na mesma coluna não foram comparados.

^b Sobrevivência dos leitões durante 28 dias.

^c Erro-padrão da média.

Embora tenha sido constatado uma tendência dos menores leitões apresentarem menor taxa de sobrevivência, quando as porcas receberam dieta à vontade no final da gestação, essa diferença não foi significativa ($P > 0,10$). Contudo, deve-se ressaltar que a taxa média geral obtida neste estudo (168 leitegadas ao todo) foi de 89,39%, considerada alta e talvez difícil de ser melhorada.

Harker & Cole (1988) realizaram um estudo onde três grupos de porcas receberam uma mesma dieta (3155 kcal ED/kg) dos 90 dias de gestação até a ocasião do parto, mas fornecida nas quantidades de 2,0, 3,0 ou 4,0 kg/dia propiciando um consumo diário de energia de 6309, 9465 ou 12620 kcal ED, respectivamente. O aumento do consumo energético ao final da gestação não afetou o número e o peso dos leitões ao nascer e nem o desempenho destes ao longo do período de lactação, mas promoveu aumento no ganho de peso das porcas e na espessura de toucinho à altura da última costela até o momento do parto. Ao desmame não foram notadas diferenças quanto à diminuição da perda de espessura de toucinho entre os tratamentos durante o período de lactação. Entre dois ciclos reprodutivos consecutivos, as porcas que consumiram maior quantidade de alimento na fase final de gestação apresentaram maior ganho de peso vivo e de espessura de toucinho, proporcionais ao incremento energético, indicando que a condição corpórea das porcas foi melhorada. Nenhuma abordagem sobre o retorno ao cio foi feita pelos autores.

Aumentando-se o consumo energético durante a gestação tem-se proporcionado, e de maneira lógica, um aumento no ganho de peso das porcas até o parto, conforme descrito por vários autores (Lima & Cline 1988a) na Tabela 3. Porém tem sido observado que os animais que ganham mais peso na gestação são os que apresentam maior

perda de peso durante a lactação. Embora este tipo de resposta tenha sido observada em vários outros estudos (Lodge et al. 1966, O'Grady et al. 1966; Vermedahl et al. 1969; Buitrago et al. 1974, Libal e Wahlstrom 1977, Cromwell et al. 1989), as razões para esse fato permanecem desconhecidas. A explicação mais provável é aquela sugerida por Salmon-Legagneur e Rerat 1962, citada por Buitrago et al. 1974, de que o tecido depositado durante a gestação é muito lábil e é o primeiro a ser mobilizado durante o lactação; inversamente, porcas que ganham pouco na gestação perdem pouco peso na lactação e, às vezes, até ganham peso neste período.

TABELA 3 - Efeito do nível de alimentação de porcas dos 105 dias de gestação até o parto sobre o peso das porcas e o intervalo desmama-cio (Lima & Cline, 1988a).

	Nível de alimentação		SE ^b
	2,0 kg/dia	à vontade	
Peso da porca (kg):			
- Ao acasalamento	170,34	167,90	2,60
- Aos 105 dias gestação	224,12	220,92	2,89
- Após o parto ^a	198,57	208,38	1,83
- À desmama	184,45	182,18	2,17
Variação de peso das porcas (kg):			
- Acasalamento - 105 dias gestação	53,75	52,98	1,57
- 105 dias gestação - após o parto ^a	-15,66	-3,64	0,91
- Durante a lactação ^a	-14,45	-25,00	1,40
Intervalo desmama-cio (dias)	5,11	4,76	0,14

^a Diferença estatisticamente significativa (P < 0,0001).

^b Erro-padrão da média.

Embora Pond et al. (1981) e Harker & Cole (1988) não observarem alterações quanto ao tamanho das leitegadas ao nascer, Lima & Cline (1988b) observaram que porcas alimentadas à vontade antes do parto apresentaram maior número de leitões ao nascer, porém as diferenças não foram significativas. (Tabela 4).

TABELA 4 - Efeito do nível de alimentação de porcas dos 105 dias de gestação até o parto sobre o número e peso dos leitões (Lima & Cline, 1988b)^a.

	Nível de alimentação		SE ^b
	2,0 kg/dia	à vontade	
Número de leitões:			
- Nascidos	10,74	11,11	0,30
- Nascidos vivos	10,37	10,61	0,30
- Desmamados	9,34	9,23	0,14
Peso da leitegada (kg):			
- Ao nascer	16,29	16,46	0,20
- Ao desmame (28 dias)	69,25	68,91	1,02

^a Diferenças não significativas ($P > 0,10$).

^b Erro-padrão da média.

O peso ao nascer parece estar correlacionado diretamente ao consumo de energia da porca durante a gestação. Baker et al. (1969) e Libal & Wahlstrom (1977) observaram que o peso dos leitões ao nascer aumentou com a elevação do consumo de energia durante a gestação, chegando a um patamar quando o consumo foi por

volta de 6 Mcal EM/dia. Frobish et al. (1973) verificaram que o peso ao nascer aumentou, mesmo quando o consumo diário de energia ultrapassou 6 Mcal EM/dia.

Recentemente, ficou evidenciado que o aumento no consumo de ração e/ou energia pelas porcas no final do período de gestação, promove um pequeno mas significativo aumento no número de leitões. Assim, em um estudo realizado por Cromwell et al. (1989), envolvendo 1080 leitgadas, um grupo controle de porcas foi alimentado com 1,82 kg/dia de março a novembro (período quente) e 2,27 kg/dia de dezembro a fevereiro (período frio) durante todo o período de gestação. Enquanto isso um outro grupo de porcas recebeu 1,36 kg de ração/dia a mais do que o grupo controle, a partir dos 90 dias de gestação. Durante o período de lactação todas as porcas receberam uma mesma dieta fornecida à vontade. Os resultados deste experimento são apresentados na Tabela 5.

Além do incremento do número de leitões vivos (0,34 leitões/leitegada) ao nascer, também o número de leitões ao desmame foi elevado (0,29 leitões/leitegada), quando se procedeu à suplementação dietética das porcas. Da mesma forma, o peso ao nascer aumentou em cerca de 40 g, acarretando um aumento médio de 170 g em cada leitão desmamado aos 21 dias. Finalmente, os autores concluíram que os gastos com a suplementação de 31,0 kg de dieta/porca no final da gestação, apresentaram um retorno econômico amplamente viável.

Nesse estudo de Cromwell et al. (1989), a taxa de sobrevivência dos leitões foi praticamente a mesma entre os dois tipos de manejo alimentar estudados, o que confirma os dados obtidos por Lima (1987) e Lima & Cline (1987).

TABELA 5 - Efeitos do fornecimento de maior quantidade de ração para porcas dos 90 dias de gestação até o parto (Cromwell et al. 1989).

	Nível de alimentação		Nível de significância
	Controle	Controle + 1,36 kg/d	
Número de leitões ao nascer:			
- Total	10,42	10,77	P < 0,06
- Vivos	9,71	10,05	P < 0,06
- Mortos	0,74	0,80	NS
Peso dos leitões ao nascer (kg)	1,44	1,48	P < 0,01
Número de leitões aos 21 dias	8,06	8,35	P < 0,09
Peso dos leitões aos 21 dias (kg)	5,20	5,37	P < 0,006
Sobrevivência dos leitões até			
21 dias (%)	83,90	84,00	NS
Consumo de ração das porcas			
durante a lactação (kg/dia)	5,65	5,71	NS
Intervalo desmama-cio (dias)	5,81	5,70	NS

NS - Não significativo.

Foi observado que há uma redução na produção de leite (Tabela 6), quando porcas são alimentadas à vontade no final da gestação (Lima et al. 1988). Porcas alimentadas com 2,0 kg/dia e à vontade no final da gestação

tiveram nas subseqüentes lactações consumos de 6,44 e 6,49 kg/dia, respectivamente. Uma vez que estes consumos foram praticamente idênticos, e que as porcas alimentadas à vontade no final da gestação apresentaram uma maior perda de peso no período de lactação, torna-se evidente que o aumento do fornecimento de ração às porcas promoveu um decréscimo na eficiência de utilização do alimento, devido à abundância de nutrientes naquele período. É possível que essa menor eficiência acompanhe também a produção de leite, acarretando uma redução, na síntese de leite, de 18%, comparado às porcas alimentadas com 2,0 kg/dia. Contudo, esta redução não chegou a afetar o peso das leitegadas ao desmame (Tabela 4).

TABELA 6 - Efeito do nível de alimentação de porcas dos 105 dias de gestação até o parto sobre a produção e composição do leite (Lima et al. 1988).

Leite, parâmetros	Nível de alimentação		SE ^b
	2,0 kg/dia	à vontade	
Produção (kg/dia) ^a	6,85	5,60	0,39
Proteína (%)	4,45	4,45	0,05
Gordura (%)	6,96	7,02	0,12

^a Diferença estatisticamente significativa ($P < 0,03$).

^b Erro-padrão da média.

3. CONSIDERAÇÕES SOBRE O AUMENTO DO NÍVEL DE ENERGIA EM DIETAS DE PORCAS EM LACTAÇÃO.

O consumo de alimento durante a lactação depende da capacidade da porca ingerir o suficiente para atender as exigências de manutenção e produção de leite. A produção de leite tem alta prioridade e se o consumo for restrito, particularmente em energia, a porca irá mobilizar tecidos corporais na tentativa de atender as exigências dos leitões lactentes.

Noblet & Etienne (1987) mostraram que a mobilização de energia corporal é aumentada, quando se procede a uma restrição energética dietética e também, pelo aumento da produção de leite com o avanço da lactação. Nesse estudo as porcas receberam 10.400 ou 14.200 kcal EM/dia. A restrição energética resultou em aumento na perda de peso da porca, que correspondeu principalmente a perda de tecido adiposo. Se esta situação persistisse, haveria uma excessiva perda de peso da porca, com graves danos no desempenho reprodutivo após o desmame e nas partições subseqüentes.

Em outro enfoque, a influência dos mesmos níveis energéticos (10.400 e 14.200 kcal EM/dia) sobre a produção e composição do leite foram estudados por Noblet & Etienne (1987). O aumento no consumo de energia mostrou uma tendência a aumentar a produção de leite (6,6 vs 7,1 kg/dia). Porcas alimentadas com um menor nível

energético apresentaram uma maior mobilização de suas reservas energéticas corporais. Conseqüentemente os teores de gordura (8,0 vs 6,9%) e energia (1,27 vs 1,14 Mcal/g) foram maiores em porcas alimentadas com dietas com níveis mais baixos de energia. Uma vez que as quantidades de energia disponíveis aos leitões (produção x teor energético) foram similares, o desempenho das leitgadas não foi diferente entre os dois tratamentos.

Por muitos anos, a recomendação tem sido alimentar as porcas à vontade durante a lactação para permitir máxima produção de leite.

A adição de gorduras às dietas aumenta a densidade calórica e reduz as chances da exigência em energia não ser atendida, devido a limitações de apetite das porcas. Mais ainda, a composição do leite pode ser alterada e o desempenho dos leitões melhorado.

Lima et al. (1988) forneceram a 69 porcas, ao longo de três ciclos reprodutivos consecutivos, duas dietas à vontade durante o período de lactação à base de milho e farelo de soja, mas com e sem a adição de 5% de óleo de soja (3203 vs 3400 kcal EM/kg de dieta). Os resultados deste estudo são apresentados na Tabela 7. O aumento da densidade calórica das dietas, através da adição de óleo de soja, resultou numa redução significativa do consumo diário de ração. Estudos prévios (Pollmann et al. 1981 & Seerley et al. 1981) demonstraram que porcas consumiram dietas com diferentes

densidades calóricas, acabam por apresentar consumos energéticos diários similares. No estudo de Lima et al. (1988) foi mostrado que as porcas recebendo dietas suplementadas com lipídeos consumiram 613 kcal EM/dia a menos do que os animais controle. Este fato pode ser explicado em parte, pelo menor incremento calórico resultante do metabolismo de gorduras comparado ao de carboidratos e proteína (O'Grady et al. 1985). Assim, uma maior parte da energia metabolizável pode ser utilizada para manutenção e produção de leite. Uma outra possibilidade que deve ser considerada, refere-se ao valor energético do óleo de soja (7280 kcal EM/dia) (Stahly 1984) usado nos cálculos, que está, provavelmente, subdimensionado. Esta hipótese encontra respaldo nos valores de energia metabolizável determinados com suínos em crescimento e com porcas não prenhes realizado por Fernandez et al. (1986). Estes autores estudaram 26 alimentos diferentes e em todos eles, os maiores valores de energia metabolizável foram obtidos com as porcas (Tabela 8).

Embora Lima et al. (1988) tivessem observado que a adição de 5% de óleo de soja às dietas durante os 28 dias de lactação apresentou uma tendência de redução na perda de peso das porcas durante aquele período, a diferença não foi significativa. Contudo, inúmeros autores têm relatado que aumentando-se o consumo de energia na lactação reduz-se significativamente a perda de peso

(O'Grady et al. 1985; Stahly et al. 1981; Reese et al. 1982a, b; Nelssen et al. 1983, 1985). Assim, uma das razões para a adição de gordura às dietas de lactação tem sido a de proporcionar um aumento no consumo de energia das porcas, com o intuito de propiciar uma boa condição corporal e ótimo desempenho nos ciclos reprodutivos subseqüentes.

TABELA 7 - Efeitos da suplementação energética de dietas de porcas em lactação (Lima et al. 1988).

	Dietas		SE	Nível de significância
	Controle (C)	C + 5% de óleo de soja		
Consumo de ração (kg/dia)	6,75	6,18	0,19	P < 0,0001
Consumo calculado de energia (kcal EM/dia)	21624	21011	-	-
Varição de peso das porcas durante a lactação (kg)	-20,70	-18,75	1,40	NS
Intervalo desmama-cio (dias)	4,81	5,05	0,14	NS
Produção de leite (kg/dia)	5,94	6,51	0,39	NS
Proteína no leite (%)	4,40	4,51	0,05	NS
Gordura no leite (%)	6,85	7,13	0,12	P < 0,09
Número de leitões desmamados	9,40	9,23	0,14	NS
Peso da leitegada ao desmame (kg)	67,83	70,73	1,02	P < 0,04

NS - Não significativo.

TABELA 8 - Valores de energia metabolizável (kcal EM/kg) de alguns alimentos para suínos citados na literatura^a.

Fonte	Milho grão		Farelo soja		Óleo soja	
	Suíno	Porca	Suíno	Porca	Suíno	Porca
NRC (1988) ^b	3420	-	3220	-	7280	-
EMBRAPA (1985) ^b	3293	-	3178	-	7300	-
Stahly (1984) ^b	-	-	-	-	7280	-
Fernandez et al. (1986) ^c	3430	3487	3203	3370	-	-

^a Valores expressos com base na matéria natural.

^b Determinado com suínos machos castrados com peso de 20 a 70 kg.

^c Determinado com suínos fêmeas (40-60 kg) e porcas (180 kg).

Para se obter uma idéia, de até que ponto a condição corporal de porcas lactantes pode ser afetada pelo nível energético, Eastham et al. (1988) alimentaram porcas 2,0, 3,5, 5,0 ou 6,5 kg de ração de modo a que as porcas tivessem consumos diários de energia de 6.262, 10.958, 15.655 ou 20.351 kcal ED, respectivamente. O peso da leitegada à desmama apresentou uma relação positiva com o consumo de energia, mas também proporcionou uma redução na taxa de perda de peso e tecido adiposo materno (Tabela 9).

TABELA 9 - Efeitos de níveis crescentes de energia no desempenho de porcas em lactação (Eastham et al. 1988).

	Consumo diário de energia (kcal ED/dia)			
	6262	10958	15655	20351
Peso da porca (kg)				
- Após o parto	196	184	190	200
- À desmama	165	169	188	213
- Variação	-31	-15	-2	13
Espessura de toucinho (mm)				
- Antes do parto	16,8	15,0	14,5	14,4
- À desmama	7,8	8,9	10,7	11,5
- Variação	-9,0	-6,1	-3,8	-2,9
Peso da leitegada ao nascer (kg)	13,0	14,1	13,8	14,4
Peso da leitegada aos 28 dias (kg)	49,8	55,4	52,4	65,2

4. CONCLUSÕES

Embora o aumento do teor de glicogênio no fígado e músculos do leitão ao nascer proporcione melhores condições de sobrevivência após o parto, um aumento de consumo energético das porcas ao final da gestação não exerce nenhum efeito sobre o teor de glicogênio na prole. Como decorrência a taxa de sobrevivência dos leitões não é alterada.

Aumentando-se o fornecimento de ração às porcas no final da gestação, proporciona-se um aumento no número e peso dos leitões ao nascer e aos 21 dias, possibili-

tando-se um retorno econômico maior do que os gastos incrementados. O consumo recomendado às porcas deverá ser ao redor de 3,2 a 3,6 kg/dia nos últimos 25 dias de gestação.

As dietas devem ser fornecidas sempre à vontade às porcas em lactação.

A adição de gordura às dietas aumenta a densidade calórica e reduz as chances da exigência em energia não ser atendida, devido a situações que limitam o apetite das porcas lactantes.

A adição de gorduras em dietas de porcas em lactação tende a aumentar a produção e o teor de gordura do leite, resultando em leitegadas mais pesadas ao desmame.

Aumentando-se o consumo diário de energia durante a lactação, propicia-se às porcas uma redução na perda de peso e de tecido adiposo, e uma melhor condição corporal para enfrentar os ciclos reprodutivos subseqüentes.

LITERATURA CITADA

- BAKER, D.H.; BECKER, D.E.; NORTON, H.W.; SASSE, C.E.; JENSEN, A.H. & HARMON, B.G. Reproductive performance and progeny development in swine as influenced by feed intake during pregnancy. J. Nutr., 97: 489-95, 1969.
- BERESKIN, B.; SHELBY, C.E. & COX, D.F. Some factors affecting pig survival. J. Anim. Sci., 36: 821-7, 1973.
- BOYD, R.D.; MOSER, B.D.; PEO JUNIOR, E.R.; LEWIS, A.J. & JOHNSON, R.K. Effect of tallow and choline chloride addition to the diet of sows on milk composition, milk yield and preweaning pig performance. J. Anim. Sci., 54: 1-7, 1982.
- BUITRAGO, J.A.; MANER, J.H.; GALLO, J.T. & POND, W.G. Effect of dietary energy in gestation on reproductive performance of gilts. J. Anim. Sci., 34: 47-52, 1974.
- CLARK, L.K. & LEMAN, A.D. Factors that influence litter size in pigs: Part 1. Pig News and Information, 7: 303-10, 1986.
- CURTIS, S.E. Environmental-thermo-regulatory interactions and neonatal piglet survival. J. Anim. Sci., 31: 576-87, 1970.
- CURTIS, S.E.; ROGLER, J.C. & MARTIN, T.C. Neonatal thermostability and body composition of piglets from experimentally prolonged gestations. J. Anim. Sci., 29: 335-42, 1969.

- CROMWELL, G.L.; HALL, D.D.; CLAWSON, A.J.; COMBS, G.E.; KNABE, D.A. MAXWELL, C.V.; NOLAND, P.R.; OOR JUNIOR, D. E. & PINCE, T.J. Effects of additional feed during late gestation on reproductive performance of sows: a cooperative study. J. Anim. Sci., 67: 3-14, 1989.
- EASTHAM, P.R.; SMITH, W.C. & WHITTEMORE, W.C. Responses of lactating sows to food level. Anim. Prod., 46: 71-7, 1988.
- ELLIOT, J.I. & LODGE, G.A. Body composition and glycogen reserves in the neonatal pig during the first 96 hours post partum. Can. J. Anim. Sci., 57: 141-50, 1977.
- EZEKWE, M.O.; EZEKWE, E.I.; SEN, D.K. & OGOLLA, F. Effects of maternal streptozotocin-diabetes on fetal growth, energy reserves and body composition of newborn pigs. J. Anim. Sci., 59: 974-80, 1984.
- EZEKWE, M.O. & MARTIN, R.J. Influence of maternal alloxan diabetes or insulin injections on fetal glycogen reserves, muscle and liver development of pigs (Sus domesticus). J. Anim. Sci., 47: 1121-7, 1978.
- EZEKWE, M.O. & MARTIN, R.J. The effects of maternal alloxan diabetes on body composition, liver enzymes and metabolism and serum metabolites and hormones of fetal pigs. Horm. Metab. Res., 12: 136-43, 1980.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA, Centro Nacional de Pesquisa de Suínos e Aves, Concórdia, SC. Tabela de composição química e valores energéticos de alimentos para suínos e aves. 2. ed. Concórdia, SC, EMBRAPA-CNPQA, 1985. 29p. (EMBRAPA-CNPQA. Documentos, 8).

FAHMY, M.H. & BERNARD, C. Causes of mortality in Yorkshire pigs from birth to 20 weeks of age. Can. J. Anim. Sci., 51: 351-9, 1971.

FARNWORTH, E.R. & KRAMER, J.K.G. Fetal pig development in sows fed diets containing different fats. Can. J. Anim. Sci., 68: 249-56, 1988.

FERNANDEZ, J.A.; JORGENSEN, H. & JUST, A. Comparative digestibility experiments with growing pigs and adult sows. Anim. Prod., 43: 127-32, 1986.

FROBISH, L.T.; STEELE, N.C. & DAVEY, R.J. Long term effect of energy intake on reproductive performance of swine. J. Anim. Sci., 36: 293-7, 1973.

HARKER, A.J. & COLE, D.J.A. The effect of food intake during late pregnancy on the performance of sows when fed a common high level during lactation. Anim. Prod.; 46: 520-1, 1988.

KASSER, T.R.; MARTIN, R.J. & ALLEN, C.E. Effects of gestational alloxan diabetes and fasting on fetal lipogenesis and lipid deposition in pigs. Biol. Neonate., 40: 105-15, 1981.

- LIBAL, G.W. & WAHLSTROM, R.C. Effects of gestation metabolizable energy levels on sow productivity. J. Anim. Sci., 45: 286-92, 1977.
- LIMA, G.J.M.M. Effects of dietary energy levels in gestation and lipid supplementation in lactation on piglet energy stores and performance of litter and sow. Purdue, Purdue University, 1987. 85p. Tese Doutorado.
- LIMA, G.J.M.M. & CLINE, T.R. Effect of energy levels in diets fed to sows on neonatal energy stores and survival. J. Anim. Sci., 65: 319, 1987. Suplemento 1.
- LIMA, G.J.M.M. & CLINE, T.R. Efeito da nutrição energética de porcas em gestação e em lactação sobre o desempenho reprodutivo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 25., Viçosa, MG, 1988. Anais ... Viçosa, SBZ, 1988a. p.26.
- LIMA, G.J.M.M. & CLINE, T.R. Efeito da nutrição energética de porcas em gestação e em lactação sobre o desempenho das leitegadas. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 25., Viçosa, MG, 1988. Anais ... Viçosa, SBZ, 1988b. p.27.
- LIMA, G.J.M.M. & CLINE, T.R. Efeito da nutrição energética de porcas em gestação e em lactação sobre as reservas energéticas do leitão. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 25., Viçosa, MG, 1988. Anais ... Viçosa, SBZ, 1988c. p.28.

- LIMA, G.J.M.M.; ELKIN, R.G. & CLINE, T.R. Effects of energy nutrition and parity of the sow on milk yield and composition. In: INTERNATIONAL PIG VETERINARY SOCIETY CONGRESS, 10., Rio de Janeiro, 1988. Proceedings ... Concórdia, EMBRAPA-CNPSA, 1988. p.359.
- LODGE, G.A.; ELSLEY, F.W.H. & McPHERSON, R.W. The effects of level of feeding sows during pregnancy. II. Changes in body weight. Anim. Prod., 8: 499-506, 1966.
- MacLEAN, C.W. The thin sow problem. Vet. Rec., 83: 308-10, 1968.
- MERSMANN, H.J. Metabolic patterns in the neonatal swine. J. Anim. Sci., 38: 1022-9, 1974.
- MERSMANN, H.J.; PHINNEY, G.; MUELLER, R.L. & STANTON, H.C. Glycogen metabolism in pre and postnatal pigs. Am. J. Physiol., 222: 1620-30, 1972b.
- MOUNT, L.E. The metabolic rate of the newborn pig in relation to environmental temperature and two age. J. Physiol., 147: 333-40, 1959.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. Committee on Animal Nutrition. Subcommittee on Swine Nutrition, Washington, EUA. Nutrient requirements of swine. 8.ed. Washington, DC., National Academy Press, 1988. 93p.
- NELSEN, J.L.; LEWIS, A.J.; MOSSER, B.D.; PEO JUNIOR, E.R. & CRENSHAW, J.D. Effects of restriction and source of energy intake during lactation on sow and litter performance. J. Anim. Sci., 57: 259, 1983. Suplemento 1.

- NELSSSEN, J.L.; LEWIS, A.J.; PEO JUNIOR, E.R. & MOSER, B.D.
Effect of source of dietary energy and energy restriction during lactation on sow and litter performance. J. Anim. Sci., 60: 171-8, 1985.
- NOBLET, J. & ETIENNE, M. Metabolic utilization of energy and maintenance requirements in lactating sows. J. Anim. Sci., 64: 774-81, 1987.
- O'GRADY, J.F. Effect of level and pattern of feeding during pregnancy on weight change and reproductive performance of sows. Ir. J. Agric. Res., 6: 57-71, 1966.
- O'GRADY, J.F.; ELSLEY, F.W.H.; MacPHERSON, R.M. & McDONALD, I. The response of sows and their litters to different dietary energy allowances. 2. Weight changes and carcass composition of sows. Anim. Prod., 20: 257-65, 1975.
- O'GRADY, J.F.; LYNCH, P.B. & KEARNEY, P.A. Voluntary feed intake by lactating sows. Livest. Prod. Sci., 12: 355-65, 1985.
- OJAMAA, K.M.; ELLIOT, J.I. & HARTSOCK, T.G. Effects of gestation feeding level on glycogen reserves and blood parameters in the newborn pig. J. Anim. Sci., 51: 620-8, 1980.
- POLLMANN, D.S.; DANIELSON, D.M.; CRENSHAW, M.A. & PEO JUNIOR, E.R. Long-term effects of dietary additions of alfafa and tallow on sow reproductive performance. J. Anim. Sci., 51: 294-9, 1981.

- POND, W.G. Influence of maternal protein and energy nutrition during gestation on progeny performance in swine. J. Anim. Sci., 36: 175-82, 1973.
- POND, W.G.; YEN, J.T.; MAURER, R.R. & CHRISTENSON, R.K. Effect of doubling energy intake during the last two weeks of pregnancy on pig birth weight, survival and weaning weight. J. Anim. Sci., 52: 535-41, 1981.
- REESE, D.E.; MOSER, B.D.; PEO JUNIOR, E.R.; LEWIS, A.J.; ZIMMERMAN, D.R.; KINDER, K.E. & STROUP, W.W. Influence of energy intake during lactation on the interval from weaning to first estrus in sows. J. Anim. Sci., 55: 590-8, 1982a.
- REESE, D.E.; MOSER, B.D.; PEO JUNIOR, E.R.; LEWIS, A.J.; ZIMMERMAN, D.R.; KINDER, J.E. & STROUP, W.W. Influence of energy intake during lactation on subsequent gestation, lactation and post-weaning performance of sows. J. Anim. Sci., 55: 867-79, 1982b.
- ROSEBROUGH, R.W.; STEELE, N.C. & FROBISH, L.T. Effect of ketogenic diets in gestation on some characteristics of carbohydrate metabolism in fetal pig brain and liver. Growth, 45: 42-57, 1981.
- SEERLEY, R.W. The use of fat in sow diets. In: WISEMAN, J, ed. Fats in animal nutrition. London, Butterworths, 1984. p.333-51.

- SEERLEY, R.W.; PACE, T.A.; FOLEY, C.W. & SCARTH, R.D. Effect of energy intake prior to parturition on milk lipids and survival rate, thermostability and carcass composition of piglets. J. Anim. Sci., 38: 64-70, 1974.
- SEERLEY, R.W.; GRIFFIN, F.M. & McCAMPBELL, H.C. Effect of sow's dietary energy source on sow's milk and piglet carcass composition. J. Anim. Sci., 46: 1009-17, 1978a.
- SEERLEY, R.W. & MAXWELL, J.S. & McCAMPBELL, H.C. A comparison of energy sources for sows and subsequent effect on piglets. J. Anim. Sci., 47: 1114-20, 1978b.
- SEERLEY, R.W.; SNYDER, R.A. & McCAMPBELL, H.C. The influence of sow dietary lipids and choline on piglet survival, milk and carcass composition. J. Anim. Sci., 52: 542-50, 1981.
- STAHLY, T.S. Use of fats in diets for growing pigs. In: WISEMAN, J, ed. Fats in animal nutrition. London, Butterworths, 1984. p.313-31.
- STAHLY, T.S.; CROCKER, D.B. & CROMWELL, G.L. Effect of 1,3-butanediol administration in sows during late gestation on preweaning pig performance. J. Anim. Sci., 51: 222, 1980. Suplemento 1.

STAHLY, T.S.; CROMWELL, G.L. & SIMPSON, W.S. Effects of level and source of supplemental fat in the lactation diet of sows on the performance of pigs from birth to market weight. J. Anim. Sci., 51: 352-60, 1981.

VERMEDAHL, L.D.; MEADE, R.J.; HANKE, H.E. & RUST, J.W. Effects of energy intake of the dam on reproductive performance, development of offspring and carcass characteristics. J. Anim. Sci., 28: 465-72, 1969.

AGRADECIMENTO

O autor agradece à Vania Maria Faccio e Márcia Mara Tessman Zanotto, pelo apoio datilográfico.