

FLÁVIO AUGUSTO MASSAKICHI HASHIMOTO

NÍVEIS DE PROTEÍNA BRUTA NA RAÇÃO DE GESTAÇÃO PARA  
PORCAS DE SEGUNDO E TERCEIRO CICLOS REPRODUTIVOS

Tese 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  
2001

FLÁVIO AUGUSTO MASSAKICHI HASHIMOTO

NÍVEIS DE PROTEÍNA BRUTA NA RAÇÃO DE GESTAÇÃO PARA  
PORCAS DE SEGUNDO E TERCEIRO CICLOS REPRODUTIVOS

Tese 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: 7 de agosto de 2001

---

Ciro Alexandre Alves Torres  
(Conselheiro)

---

Juarez Lopes Donzele  
(Conselheiro)

---

Horácio Santiago Rostagno

---

Rita Flávia Miranda de Oliveira

---

Aloizio Soares Ferreira  
(Orientador)

A DEUS,

Aos meus avôs Noboru (in memoriam) e Saiichi (in memoriam)

Às minhas avós Ayame e Kimi

Aos meus pais Mario e Amélia,

Aos meus irmãos, Marco e Michella,

Aos meus tios Diva e Ito,

À minha amiga Carolina,

Aos meus amigos Kedson e Cristina.

## AGRADECIMENTO

À Universidade Federal de Viçosa (UFV) e ao Departamento de Zootecnia, pelo apoio e oportunidade de realização do Curso.

À Coordenadoria de Aperfeiçoamento de Pessoal de nível Superior (CAPES), pela concessão da bolsa de estudo.

Ao Professor Aloízio Soares Ferreira, pelo exemplo e orientação.

Aos Professores Conselheiros Ciro Alexandre Alves Torres e Juarez Lopes Donzele, pelas críticas e sugestões para enriquecimento de nosso trabalho.

Aos membros da Banca Examinadora, Professora Rita Flávia Miranda de Oliveira e Horácio Santiago Rostagno, pelo apoio e atenção dispensada.

Ao Professor Juquinha pelo apoio incondicional.

A todos os professores que contribuíram para minha formação acadêmica.

Aos funcionários e amigos do Setor de Suinocultura da UFV, “Tãozinho”, “Zé Bié”, Roberto, Seu Hélio, “Marreco”, “Mundinho”, Dedeco e em especial ao Chico e ao Seu Vitor, pela ajuda indispensável.

Ao Aloísio da Granja de Melhoramento de Suínos pela inestimável colaboração.

Aos funcionários do Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia, Vera e Monteiro, pelo auxílio na realização das análises químicas.

À Celeste Secretaria da Pós-graduação, e ao Professor Ricardo Euclides “Bajá”, Coordenador da Pós-graduação, pela dedicação ao trabalho.

À Márcia e Rosane secretarias do DZO, e as meninas do xerox Rose e Natalia, e a Graça do abatedouro pela inestimável ajuda.

Aos estagiários André, Rafael, Serginho, Silvano, Leandro e Filipe.

Aos colegas Guilherme, Junior Gil, Paulo Marcelo, Sandrinha, Edilson, Carla, Débora, Jean, Rodrigo, Rogério, Sandro, Tereza, Henrique, Charles, Salete, André, José Augusto, Rony e Nominando pelo companheirismo e amizade.

Às minhas tias Salomita e Shitian, tia Brígida e tio Julio, tio Jorge e tio Paulo (in memoriam), tia Irene e tia Mada, tio Ciro e tia Chica, tio Niro e tia Maria, tio Hugo, minha madrinha irmã Dina (in memoriam) e meus padrinhos Chico e Luizinho, pelo carinho e orações.

À minha grande família viçosense, tia Maria do Carmo e tio Zé Homero, tia Bety e tio Carlos, tia Aparecida e Tocio, tia Soninha e tio Carlos, Dona Imaculada, Breno, K. Shot, Guneves, Jacob, Nevinha, Robson, Everton, Tarquíneos, Carla, Portugal e pequena Lígia, pela acolhida e carinho.

Ao Centro Educacional União: Dulce, Romero, Abraão, Antenor, Valma, João Cardeal, Carlos, Cassandra, Adriano e Carla, pela convivência e boas lembranças.

A todos que contribuíram direta ou indiretamente para realização deste trabalho.

## **BIOGRAFIA**

FLÁVIO AUGUSTO MASSAKICHI HASHIMOTO, filho de Mario Hashimoto e Amélia Higuchi Hashimoto, nasceu em Salvador, em 16 de agosto de 1977.

Em março de 1995, iniciou na universidade Federal de Viçosa, em Viçosa, Minas Gerais, o curso de graduação em Zootecnia, concluindo-o em janeiro de 2000.

Em março de 2000, ingressou no Curso de Mestrado em Zootecnia, na área de Nutrição Animal, na Universidade federal de Viçosa, submetendo-se à defesa de tese no dia 07/08/2001

## ÍNDICE

	Página
RESUMO.....	vii
ABSTRACT.....	viii
1.INTRODUÇÃO.....	1
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	3
NÍVEIS DE PROTEÍNA BRUTA NA RAÇÃO DE GESTAÇÃO PARA PORCAS DESEGUNDO E TERCEIRO CICLOS REPRODUTIVOS.....	4
INTRODUÇÃO.....	6
MATERIAL E MÉTODOS.....	7
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	12
CONCLUSÕES.....	19
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	20
2.RESUMOS E CONCLUSÕES.....	22
APÊNDICE.....	23

## RESUMO

HASHIMOTO, Flávio Augusto Massakichi, M. S., Universidade Federal de Viçosa, agosto de 2001. **Níveis de proteína bruta na ração de gestação para porcas de segundo e terceiro ciclos reprodutivos**. Orientador: Aloízio Soares Ferreira. Conselheiros: Juarez Lopes Donzele e Ciro Alexandre Alves Torres.

Foram utilizadas 50 porcas mestiças com médias de  $154,5 \pm 2,93$  e  $175,1 \pm 8,53$  kg de peso no segundo e terceiro ciclos reprodutivos respectivamente, em experimento para avaliar o efeito dos níveis de proteína bruta (10,0; 11,5; 13,0; 14,5 e 16%) da ração durante a gestação, sobre o desempenho das fêmeas e leitegadas em dois ciclos reprodutivos sucessivos completos, o ciclo reprodutivo completo compreendia o intervalo do desmame do ciclo anterior ao desmame do ciclo avaliado, foram avaliados os segundo e terceiro ciclos. O experimento foi realizado no Setor de Suinocultura do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa, em Viçosa, MG. O ganho de peso da porca, o peso médio do leitão ao desmame e o ganho de peso do leitão no segundo ciclo foram afetados de forma quadrática pelos níveis de proteína, no terceiro ciclo o ganho de peso da porca, o peso da leitegada ao nascer e o número de leitões desmamados aumentaram linearmente. A mortalidade diminuiu linearmente nos dois ciclos. Não houve efeito sobre o peso e o número de leitões nascidos e natimortos em nenhum dos ciclos. A eficiência energética das porcas no segundo e terceiro ciclos reprodutivos foi afetada de forma quadrática. Concluiu-se que os melhores níveis de proteína bruta na ração de gestação, para porcas de segundo e terceiro ciclos reprodutivos, seriam respectivamente 13,02% e 12,95% de PB.

## ABSTRACT

HASHIMOTO, Flávio Augusto Massakichi, M. S., Universidade Federal de Viçosa, August, 2001. **Protein levels in the gestation diet for sows of second and third reproductive cycles.** Adviser: Aloizio Soares Ferreira. Committee Members: Juarez Lopes Donzele and Ciro Alexandre Alves Torres.

Fifty crossbreed gilts (Landrace, Large White e Pietran) with average weight of  $154,5 \pm 2,93$  and  $175,1 \pm 8,53$  kg at second and third reproductive cycle respectively, were used to evaluate the effect of the levels of crude protein (10,0; 11,5; 13,0; 14,5 and 16,0%) during the gestation, on the development of the mothers and litters during two consecutives reproductive cycles, a complete reproductive cycle include the interval from the weaning of the preceding cycle to the weaning of the evaluated cycle. The experiment was conducted in the swine sector, of the Animal Science Department from Universidade Federal de Viçosa, MG. Sow weight gain, pig average weight at weaning and pig weight gain in second cycle were affected quadractly by the protein levels., sow weight, number of weaned pigs and litter born weight in third cycle increased linearly. Mortality decreased linearly in both cycles. The pig weight and number of pigs born alive were not affected. It is concluded that the best levels of crude protein in gestation ration for sows of second and third reproductive cycles would be 13,02% e 12,95% respectively.

## 1.Introdução

A nutrição de matrizes e reprodutores tem sido um dos fatores que mais contribui para o desempenho do rebanho. Os sistemas metabólico e reprodutivo dos suínos estão ligados de uma maneira íntima e complexa. A qualidade e quantidade da ingestão de energia e proteína podem afetar significativamente a reprodução. (SESTI e PASSOS, 1994).

A produtividade da porca tem aumentado de maneira que em 1991, um terço das melhores fazendas canadenses desmamavam 22,25 leitões por porca ano, uma performance atingida por poucas criações de elite uma década antes. Com estes ganhos em produtividade é possível deduzir que as exigências nutricionais que foram satisfatórias uma década antes não se aplicam mais a essa década (PATIENCE, 1996).

Todas as fases do ciclo reprodutivo estão relacionadas e, portanto, o programa alimentar em uma fase terá influência no desenvolvimento da fase seguinte e os efeitos da alimentação deficitária em qualquer fase do ciclo podem não ser notadas durante vários partos (AHERNE e FOXCROFT, 2000). Entretanto, o conhecimento científico dos mecanismos por meio dos quais mudanças nutricionais a curto ou longo prazo influenciam a performance reprodutiva de suínos não são bem conhecidos (SESTI e PASSOS, 1994).

O perfeito entendimento das quantidades diárias de nutrientes necessárias para o máximo desempenho dos animais e, o controle constante do consumo diário de nutrientes darão os subsídios necessários para a formulação de rações e programas alimentares que permitam sucesso na produção de suínos (LIMA e VIOLA, 1998)

Definir o melhor programa alimentar para o rebanho de porcas parece ser um grande desafio, devido à diversidade das condições ambientais, do potencial genético e do sistema de manejo que existe hoje na indústria. Compondo este desafio está a mudança na natureza da porca durante consecutivos ciclos reprodutivos de gestação e lactação e ela se aproxima do peso maduro (PATIENCE, 1996).

A criação de suínos tem seu maior gargalo na fase após o desmame. Entretanto, as fases vividas pelos animais antes do parto e durante a lactação têm uma grande contribuição para o sucesso de seu desempenho após o desmame (LIMA e VIOLA, 1998). As fêmeas em gestação apresentam exigências nutricionais relativamente baixas em relação à lactação. A alimentação durante a gestação tem uma função estratégica: além de influenciar o desenrolar da prenhez, o tamanho, o peso e a uniformidade da

leitegada, afeta também a produtividade no período de lactação, o intervalo desmama-estro e a longevidade da vida útil da porca (LUDKE et al., 1998).

A proteína é utilizada para manutenção, crescimento, gestação, e lactação, sendo até então, a substância de maior peso dentro da dieta. São limitadas informações disponíveis para um modelo de requerimento de proteína e aminoácidos para a marrã e a porca em gestação (PATIENTE, 1996). De acordo com dados em tabela constantes no NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC (1998), os níveis de proteína bruta (PB) na gestação variam conforme o peso à cobertura, sendo as recomendações para porcas na faixa de 150 a 175 kg, 12,8 e 12,4% de PB, com consumo de 1,84 e 1,92 kg (235,52 e 238,08 g de proteína / animal /dia). Segundo tabela constante nas Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos o consumo de proteína para porcas em gestação seria de 270 g/animal/dia, um nível equivalente a 15% de PB na dieta com consumo de 1,8 kg.

Assim se torna necessário avaliar os níveis de proteína bruta para porcas em dois ciclos reprodutivos completos, segundo e terceiro ciclos, com base no desempenho produtivo e reprodutivo destes animais.

O trabalho desta tese foi escrito segundo as normas da Revista Brasileira de Zootecnia.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AHERNE, F., FOXCROFT, G. Manejo da leitoa e da porca primípara: parte V. manejo nutricional na gestação e lactação. In: VII SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE REPRODUÇÃO E INSEMINAÇÃO DE SUÍNOS, 2000, Paraná. **Anais...** Paraná, 2000.
- LIMA, G. J. M. M., VIOLA, E. Nutrição de porcas em lactação; qual a influência sobre o desenvolvimento da leitegada? In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO E MANEJO DE LEITÕES, 1998, São Paulo. **Anais...** São Paulo, 1998.
- LUDKE, J. V., BERTOL, T. M., SCEURMANN, G. N. Suinocultura Intensiva – Produção, manejo e saúde do rebanho. 1.ed. Embrapa, Brasília: Serviço de Produção de Informação, 1998. P.65 – 67
- NATIONAL RESEARCH CONCIL – NRC. Committee on Animal Nutrition. Subcommittee of Swine Nutrition. Nutrient requirement of swine. 10.ed. Washington: National Academic of Science, 1998. 189p.
- PATIENCE, J. F. Meeting the energy and protein requirement of high producing sow, *Animal Feed Science Technology* 58, 1996 p.49-64
- SESTI, L. A. C., PASSOS, H. Nutrição e reprodução da fêmea suína moderna. In: SIMPÓSIO LATINO-AMERICANO DE NUTRIÇÃO DE SUÍNOS E AVES, 1994, São Paulo. **Anais...** São Paulo:CBNA, 1994.
- TABELAS BRASILEIRAS PARA AVES E SUÍNOS: Composição de alimentos e Exigências Nutricionais.

## **Níveis de proteína bruta na ração de gestação para porcas de segundo e terceiro ciclos reprodutivos**

**RESUMO** – Foram utilizadas 50 porcas mestiças (Landrace, Large White e Pietran) com médias de  $154,5 \pm 2,93$  e  $175,1 \pm 8,53$  kg de peso no segundo e terceiro ciclos reprodutivos respectivamente, para avaliar diferentes níveis de proteína bruta. Foi usado delineamento de blocos ao acaso, com cinco tratamentos, dez repetições e um animal por unidade experimental. Os tratamentos corresponderam a rações com 10,0; 11,5; 13,0; 14,5 e 16,0% de proteína bruta. O ganho de peso da porca, o peso médio do leitão ao desmame e o ganho de peso do leitão no segundo ciclo foram influenciados pelos níveis de proteína de forma quadrática, sendo que os melhores desempenhos ocorreram no nível de 13,27, 12,81 e 12,80% respectivamente. O ganho de peso da porca, o número de leitões desmamados e o peso da leitegada ao nascer no terceiro ciclo aumentaram linearmente. A mortalidade diminuiu linearmente nos dois ciclos reprodutivos. O peso e o número de leitões nascidos não foram influenciados em nenhum dos ciclos. Concluiu-se com base na eficiência energética que o nível de proteína bruta para porcas de segundo ciclo reprodutivo, com peso médio à cobertura de  $154,53 \pm 2,93$ , seria de 13,02%, correspondendo ao consumo diário de 234 g de proteína e 0,66% de lisina e para as porcas de terceiro ciclo reprodutivo, com peso médio à cobertura de  $175,06 \pm 8,53$ , seria de 12,95%, correspondendo ao consumo diário de 233 g de proteína e 0,65% de lisina.

Palavras-chave: estro, consumo, desmame, lactação, leitegada, mortalidade

## **Crude protein levels in gestation diet for sows in second and third reproductive cycles**

**ABSTRACT** - Fifty crossbreed gilts (Landrace, Large White e Pietran) with average weight of  $154,5 \pm 2,93$  and  $175,1 \pm 8,53$  kg at second and third reproductive cycle respectively, were used to evaluate different crude protein levels. A randomized block design, with five treatments, ten replicates and one animal by experimental unit was used. The treatments corresponded to rations with 10,0; 11,5; 13,0; 14,5 e 16,0% of crude protein. Sow gain, pig average weight at weaning and pig weight gain were affected quadractly in second cycle by protein levels, and the best performance had been detected at the level of 13,27; 12,81 and 12,80%, respectively. Sow weight gain, number of weaned pigs and litter born weight in third cycle increased linearly. Mortality decreased linearly in both cycles. The pig weight and number of pigs born alive did not differ in neither cycles. It is concluded based in the energy efficiency that the best protein level in gestation diet to sows of second cycle, with average weight of  $154,53 \pm 2,93$ , would be 13,02%, corresponding to a daily consumption of 234 g of protein and 0,66% of lysine and to sows of third cycle, with average weight of  $175,06 \pm 8,53$ , would be 12,95%, corresponding to a daily consumption of 233 g of protein and 0,65% of lysine.

Key words: estrus, consumption, weaning, nursing, litter, mortality

## Introdução

A gestação é uma das fases, dentro da suinocultura, de maior importância para a melhoria da eficiência reprodutiva. Do desempenho da gestação pode-se prever o potencial econômico e/ou produtivo de uma granja, pois dois terços da vida útil de uma porca ou matriz são passados em períodos de gestação, demonstrando assim, a importância do manejo nesta fase quando se visa aumentar a produtividade.

A proteína é utilizada para manutenção, crescimento, gestação, e lactação. Tem-se verificado a existência de poucas informações com relação ao modelo de determinação das exigências de proteína e aminoácidos para a porca em gestação. (PATIENTE, 1996)

Durante a última década muitos estudos foram realizados para se obter informações precisas sobre nutrição protéica da porca gestante. A meta tem sido determinar o nível mínimo de ingestão de proteína necessário para uma performance reprodutiva ótima e para maximizar o lucro operacional da criação de suínos.

Embora o efeito negativo da deficiência de proteína durante a gestação não seja completamente compreendido, tem sido relatados menor desenvolvimento uterino, menor produção de leite da fêmea, menor peso dos leitões ao nascimento, maior percentual de natimortos, menor viabilidade dos recém nascidos e redução no peso da leitegada ao desmame (CLAWSON, 1963; SHIELDS et al., 1985).

MAHAN e MAGAN (1975) sugeriram que através do aumento da proteína na dieta durante a gestação, a porca pode utilizar o excesso de proteína durante a lactação para promover uma resposta benéfica pós-parto, com aumento da produção de leite, principalmente nos primeiros dias, garantindo um maior consumo de leite e colostro pelos leitões. Daí pode se supor que o nível de proteína consumido durante a gestação pode ser relevante para se avaliar a performance produtiva da porca, incluindo-se as fases de gestação e lactação de forma indissociada.

As pesquisas disponíveis relativas a níveis de proteína dietética durante a reprodução têm sido realizadas principalmente com marrãs. Porcas mais velhas podem ter uma necessidade menor de proteína para formação de músculos, que as marrãs, porém parece que elas possuem maior exigência para manutenção. Tem-se verificado que tanto o tamanho da leitegada quanto a produção de leite aumentam com as sucessivas parições, e provavelmente esses fatos sejam determinantes do aumento das necessidades de proteína dietética. A necessidade de proteína dietética, para porcas mais velhas e mais pesadas e conseqüentemente com maior capacidade produtiva, não apenas pode ser

diferente da das mães, como também as quantidades protéicas consumidas em fases anteriores pelas porcas mais velhas podem afetar a performance reprodutivas posteriores (MAHAN, 1977).

Estudos reprodutivos de longo prazo envolvendo dietas a base de milho-soja usando várias seqüências de proteína dietética não tem sido comumente conduzidos. Assim verifica-se a necessidade de estudar níveis protéicos para porcas gestantes em ciclos reprodutivos subseqüentes e nesse estudo serão relatados resultados sobre a performance reprodutiva em duas partições consecutivas, de porcas submetidas a dietas com diferentes níveis protéicos na 2ª e 3ª gestação.

### **Material e Métodos**

O experimento foi conduzido no Setor de Suinocultura do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa, em Viçosa, MG, com início em fevereiro de 2000 e término em março de 2001.

Foram utilizadas 50 porcas mestiças ( $\frac{1}{2}$  Landrace,  $\frac{1}{4}$  Large White,  $\frac{1}{4}$  Pietrain) com peso inicial médio de  $154,5 \pm 2,93$  e  $175,1 \pm 8,53$  kg, em experimento com delineamento experimental de blocos casualizados, com cinco tratamentos (10,0; 11,5; 13,0; 14,5; e 16,0% de proteína bruta na ração), dez repetições e um animal por repetição.

As porcas foram alojadas em instalações não convencionais, em baias individuais, com piso de cimento e cobertura de telha de barro. Na lactação as fêmeas permaneceram no mesmo local, sendo que as baias foram forradas com maravalha, e os leitões foram aquecidos por lâmpadas de calor (250 W) colocadas no canto da baia, sem o uso de escamoteador. Na formação dos blocos foram considerados os pesos iniciais das fêmeas à cobertura.

A temperatura no interior das salas foi determinada diariamente durante todo o período experimental, duas vezes ao dia, utilizando-se termômetros de máxima e mínima, mantidos entre as baias à meia altura do corpo do animal, localizados nas extremidades e no meio do galpão.

Durante o período entre o desmame e o aparecimento de estro, as porcas eram agrupadas em baias coletivas, alimentadas com 2 kg de ração de crescimento/animal/dia.

As porcas foram observadas duas vezes por dia, pela manhã e à tarde, para se detectar o estro e a cobertura foi feita por inseminação artificial (IA).

A coleta de sêmen foi realizada em dois machos meio irmãos, proveniente de rebanho com genótipo para alta prolificidade e produção de carne magra, do Setor de Melhoramento Genético de Suíno do Departamento de Zootecnia da Universidade de Viçosa, em Viçosa, MG. O diluente utilizado no preparo do sêmen foi o BTS e o sêmen após diluição foi resfriado, permanecendo em caixa térmica (de isopor) até o momento da inseminação. Foram feitas no mínimo duas inseminações por fêmea, com intervalo de aproximadamente 12 horas, depois de detectado o reflexo de tolerância ao macho.

As fêmeas receberam a dieta experimental um dia após a cobertura, sendo checadas já em tratamento, quanto ao possível retorno ao estro. Configurando o retorno, a fêmea foi reinseminada, voltando ao experimento, sendo a ocorrência devidamente anotada.

Todas as porcas receberam 1,8 kg/dia de ração experimental em duas refeições diárias, a partir do primeiro dia após inseminação, até completarem 110 dias de gestação, quando a ração experimental foi substituída por igual quantidade de ração de lactação, até o parto.

Na Tabela 1 estão apresentadas as composições centesimais e calculadas das rações experimentais, que foram preparadas à base de milho e farelo de soja, e formuladas para satisfazerem as exigências dos animais em energia, minerais e vitaminas em acordo com NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC (1998).

Os diferentes níveis de proteína das rações foram obtidos pela diluição dos constituintes protéicos (milho e farelo de soja), da ração com 16% de PB, com uma mistura de amido e areia lavada com similar nível de energia digestível da mistura daqueles componentes. Com isso, as rações permaneceram isoenergéticas e a qualidade da proteína não alterou, uma vez que em todas as rações experimentais a percentagem de lisina correspondeu a 5,05% da proteína total, assegurando a mesma proporcionalidade entre a lisina e os demais aminoácidos.

Tabela 1 – Composição centesimal e calculadas das rações utilizadas no experimento

Ingredientes (%)	Níveis de Proteína Bruta (%)					Ração de lactação
	10,0	11,5	13,0	14,5	16,0	
Milho (7,56% de PB) <sup>1</sup>	45,40	52,21	59,03	65,83	72,64	71,40
Farelo de soja (46% de PB) <sup>1</sup>	14,31	16,45	18,59	20,74	22,88	23,61
Amido	32,17	24,27	16,34	8,42	0,50	---
Óleo de soja	1,71	1,50	1,30	1,10	0,90	2,00
Calcário	0,87	0,88	0,89	0,90	0,91	0,79
Fosfato bicálcico	1,67	1,61	1,55	1,49	1,43	1,58
Sal	0,32	0,31	0,30	0,29	0,28	0,41
Mistura mineral <sup>2</sup>	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Mistura vitamínica <sup>2</sup>	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
BHT	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Areia lavada	3,34	2,56	1,79	1,02	0,25	—
<b>Total(kg)</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>
<b>Composição calculada</b>						
ED (kcal/kg)	3,40	3,40	3,40	3,40	3,40	3,45
Proteína bruta (%)	10,00	11,50	13,00	14,50	16,00	16,30
Fibra (%)	1,74	1,99	2,26	2,52	2,78	2,80
Cálcio (%)	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,76
Fósforo total (%)	0,49	0,51	0,53	0,55	0,57	0,63
Fósforo disponível (%)	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,40
Lisina (%)	0,51	0,58	0,66	0,73	0,81	0,84
Metionina + Cistina (%)	0,35	0,40	0,46	0,51	0,56	0,56
Sódio (%)	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,20
Treonina (%)	0,41	0,47	0,53	0,59	0,65	0,66
Triptofano (%)	0,13	0,15	0,17	0,19	0,21	0,21

<sup>1</sup> Valores obtidos no Laboratório de Nutrição Animal do DZO/UFV, método Kjeldahl;  
<sup>2</sup> Composição por kg de produto: Iodo (I) 1.500 mg, Cobalto (Co) 1.000mg, Cobre (Cu) 10.000 mg, Zinco (Zn) 10.000 mg, Manganês (Mn) 40.000 m;  
<sup>3</sup> Composição por kg do produto: Vitamina A – 8.500.000 UI, Vitamina D<sub>3</sub> – 1.300.000 UI, Vitamina E – 20.000 mg, Vitamina K<sub>3</sub> – 2.000 mg, Tiamina – 2.000 mg, Riboflavina – 5.000 mg, Pirodoxina – 1.600 mg, Vitamina B<sub>12</sub> 25.000 mg, Niacina – 40.000 mg, Pantotenato de Cálcio – 15.000 mg, Biotina – 120 mg, Selênio – 150 mg, Antioxidante – 30.000 mg

A ração de lactação foi fornecida às fêmeas nas seguintes quantidades: 0,5 kg/dia no dia do parto, 1,5 kg/dia no segundo dia, aumentando até o 5<sup>o</sup> dia. A partir do 5<sup>o</sup> ao 25<sup>o</sup> dia de lactação receberam ração de acordo com o número de leitões em amamentação.

O fornecimento de ração de lactação seguiu metodologia citada por HAWTON e MEADE (1971), ou seja, 1,8 kg de ração, para a fêmea lactante (manutenção) mais 0,35 kg de ração para cada leitão, fornecidos em até quatro refeições diárias, nessa fase, para viabilizar o consumo da quantidade determinada para cada porca, umedecendo-se a

ração para garantir o consumo, quando necessário. O consumo e sobra da ração foram verificados aos 7, 14 e 21 dias e aos 25 dias (desmame), não sendo fornecido ração para os leitões durante a lactação.

As fêmeas foram pesadas à cobertura, aos 60, 90 e 110 dias de gestação. Pesaram-se também as fêmeas e as leitegadas 12 h após o parto, e também no 7<sup>o</sup>, 14<sup>o</sup>, 21<sup>o</sup> e no 25<sup>o</sup> dia (desmame). A leitegada foi manejada (corte dos dentes, marcação, umbigo, cauda) logo após o nascimento, sendo o ferro dextrano aplicado no terceiro dia de vida e a castração realizada no décimo dia.

Os dados das porcas que pariram menos de oito leitões nascidos, não foram considerados para fins de análise estatística para o referido parto, mas não foram descartadas, sendo reinseminadas após o desmame, voltando ao manejo experimental. A equalização da leitegada foi realizada apenas entre animais da mesma repetição, no período de 24 h após o parto.

As fêmeas desmamadas foram agrupadas em baias coletivas e monitoradas diariamente quanto à presença de estro. Após a detecção do estro e inseminação, as porcas retornavam imediatamente para o experimento, sendo alocadas na mesma baia ocupada anteriormente e sendo submetida ao mesmo tratamento (nível de PB).

Durante a lactação foi estimada a eficiência energética das fêmeas lactantes em razão do consumo de ração e da produção de leitões. Este método consistiu em estimar a quantidade energética de peso corporal perdido pela fêmea durante toda a lactação, a quantidade de energia ingerida por meio da ração e a quantidade de energia gerada em razão da produção de leitões, determinando a relação entre eles. A quantidade de energia produzida por quilograma de carne de suíno em crescimento foi estimada em 16,49 Mcal EM/kg de proteína e 12,91 Mcal EM/kg de gordura, e a quantidade de energia produzida por kg de peso perdido pela porca durante a lactação em 10,52 Mcal EM, de acordo com WHITTEMORE e ELSLEY (1979).

As análises estatísticas das variáveis de desempenho, ganho de peso das fêmeas durante a gestação, número de leitões nascidos, peso médio do leitão ao nascer, ganho de peso do leitão durante a lactação e eficiência energética foram realizadas, utilizando-se o programa computacional SAEG 8.0 (Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas), desenvolvido pela UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA - UFV (2000).

Para ganho de peso da fêmea durante a gestação adotou-se a covariável peso à cobertura; para analisar desempenho da fêmea durante a lactação usou-se como covariável o consumo durante toda esta fase. Para ganho de peso do leitão durante

amamentação, usou-se em conjunto as covariáveis número de leitões nascidos e peso médio dos leitões ao nascimento.

## Resultados e Discussão

Os resultados de ganho de peso das fêmeas durante o período de gestação encontram-se resumidos na Tabela 3. As temperaturas máximas e mínimas medidas durante o período experimental estão na Tabela 4.

Foram utilizados os dados apenas das fêmeas que concluíram os dois ciclos reprodutivos completos, fêmeas descartadas no segundo ou terceiro ciclo, não foram consideradas na análise final dos dados.

Tabela 3 – Ingestão de proteína e lisina, peso e ganho de peso das porcas submetidas a dietas com diferentes níveis de proteína durante a gestação

Variáveis	Ciclo	Nível de Proteína (%)					CV (%)
		10,0	11,5	13,0	14,5	16,0	
Nº Fêmeas final(inicial)		7(10)	9(10)	8(10)	8(10)	9(10)	
Ingestão proteína, g/dia		180,0	207,0	234,0	261,0	288,0	
Ingestão lisina, g/dia		9,18	10,44	11,88	13,14	14,58	
Peso da fêmea, kg							
2ª cobertura		151,43	156,78	158,17	154,29	152,00	
3ª cobertura		165,00	179,67	168,00	185,83	176,80	
4ª cobertura		180,50	180,63	168,83	175,29	185,50	
GP, kg							
0_110 dias	II <sup>1</sup>	39,62	46,00	47,00	50,50	41,07	14
	III <sup>2</sup>	28,03	24,82	36,93	34,58	42,51	36
2º ciclo <sup>3</sup>		13,57	22,89	9,83	31,55	24,80	
3º ciclo <sup>4</sup>		15,40	0,96	0,83	-10,54	8,7	

<sup>1</sup> Efeito quadrático P<0,01;

<sup>2</sup> Efeito linear P<0,01;

<sup>3</sup> Peso na 3ª cobertura - Peso na 2ª cobertura;

<sup>4</sup> Peso na 4ª cobertura - Peso na 3ª cobertura.

Tabela 4 – Temperaturas médias máximas e mínimas ocorridas durante o período experimental

Estação/Período	Temperatura do ar (Cº)	
	Máxima	Mínima
Verão	29,5 + 3,3	21,2 + 1,6
Inverno	23,0 ± 2,9	13,8 ± 2,7

O ganho de peso da cobertura aos 110 dias de gestação das porcas, corrigido pela covariável peso à cobertura comportou-se ( $P < 0,01$ ) de forma quadrática no segundo ciclo (Figura 1), tendo como seu ponto de inflexão máximo no nível de 13,27% de proteína, no terceiro ciclo o ganho de peso aumentou ( $P < 0,10$ ) de forma linear, segundo a equação  $\hat{Y} = -0,1833 + 2,5813X$  ( $r^2 = 0,75$ ). No entanto MAHAN (1998), avaliando um período de cinco ciclos reprodutivos consecutivos não observou influência do nível de proteína sobre o ganho de peso de porcas em gestação.

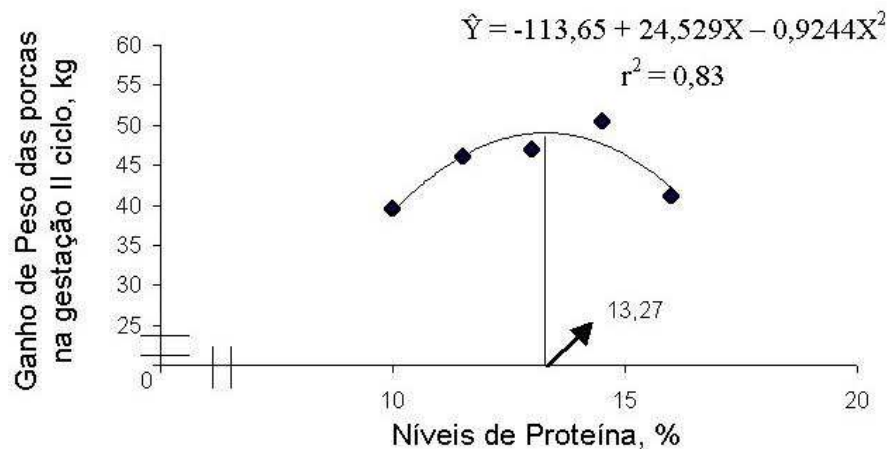


Figura 1 – Ganho de peso da cobertura aos 110 dias de gestação das porcas de segundo ciclo submetidas aos diferentes níveis de PB.

O ganho de peso das porcas de um ciclo para o outro não foi influenciado pelos diferentes níveis de proteína, pode-se observar que em geral, com exceção ao nível de 10,0% de proteína, houve diminuição no ganho de peso do segundo para o terceiro ciclo, o que era esperado devido à redução da taxa de crescimento dos animais ao atingirem a maturidade.

Os resultados de desempenho produtivo e reprodutivo das porcas encontram-se nas Tabelas 5 e 6.

Tabela 5 - Performance das leitegadas das porcas submetidas aos diferentes níveis de proteína na ração durante a gestação

Variáveis	Ciclo	Nível de Proteína (%)					CV (%)
		10,0	11,5	13,0	14,5	16,0	
N <sup>o</sup> Leitões							
Nascidos Vivos	II <sup>n.s.</sup>	9,86	11,44	9,50	10,14	10,00	18
	III <sup>n.s.</sup>	10,50	10,14	10,71	11,86	10,83	16
Desmamados	II <sup>n.s.</sup>	6,86	9,56	7,38	8,43	9,00	24
	III <sup>1</sup>	6,83	7,71	7,57	10,43	9,33	26
Natimortos	II <sup>n.s.</sup>	0,71	0,44	0,38	0,14	0,67	221
	III <sup>n.s.</sup>	0,33	1,14	1,14	0,86	0,67	172
Peso do leitão,kg							
24 horas pós-parto	II <sup>n.s.</sup>	1,53	1,49	1,56	1,58	1,61	16
	III <sup>n.s.</sup>	1,43	1,54	1,43	1,47	1,55	15
Ao desmame	II <sup>2</sup>	6,66	7,13	7,25	7,08	6,45	10
	III <sup>n.s.</sup>	6,65	6,65	5,47	6,56	6,00	14
Ganho de peso, kg	II <sup>2</sup>	5,15	5,62	5,74	5,57	4,94	13
	III <sup>n.s.</sup>	5,15	5,15	3,97	5,05	4,50	19
Peso da Leitegada							
24 horas pós-parto	II <sup>n.s.</sup>	13,83	16,88	14,85	15,49	15,95	20
	III <sup>1</sup>	13,30	14,91	14,87	15,45	17,37	18
Ao desmame	II <sup>n.s.</sup>	50,97	61,00	55,00	60,76	58,81	23
	III <sup>n.s.</sup>	50,82	57,09	42,86	58,49	52,34	26
Ganho de peso, kg	II <sup>n.s.</sup>	35,65	45,68	39,68	45,43	43,48	31
	III <sup>n.s.</sup>	35,93	42,21	27,98	43,61	37,46	36
Mortalidade	II <sup>3</sup>	34,56	18,53	24,48	14,22	14,91	82
	III <sup>1</sup>	37,62	28,56	37,69	14,63	14,05	63

<sup>n.s.</sup> Efeito não significativo;

<sup>1</sup> Efeito linear P<0,05;

<sup>2</sup> Efeito quadrático P<0,05;

<sup>3</sup> Efeito linear P<0,10.

Tabela 6 - Performance lactacional das porcas submetidas aos diferentes níveis de proteína na ração durante a gestação

Variáveis	Ciclo	Nível de Proteína (%)					CV (%)
		10,0	11,5	13,0	14,5	16,0	
Peso da Porca, kg							
Pós Parto	II	179,86	189,50	179,63	194,29	183,00	
	III	186,67	194,86	188,43	202,14	195,17	
À desmama	II	172,71	176,56	172,00	186,00	170,33	
	III	180,83	185,33	184,43	190,57	190,20	
Perda de Peso	II	-7,14	-12,94	-7,63	-8,29	-12,67	
	III	-5,83	-9,52	-4,00	-11,57	-4,97	
Peso Relativo, %	II <sup>n.s.</sup>	95,20	92,93	96,34	97,26	92,96	6
	III <sup>n.s.</sup>	98,07	96,61	98,25	92,94	96,99	6
Consumo na Lactação, kg	II <sup>n.s.</sup>	105,80	130,79	112,33	118,10	123,63	14
	III <sup>1</sup>	105,03	114,65	115,50	136,25	129,53	14

<sup>n.s.</sup> Efeito não significativo;

<sup>1</sup> Efeito linear  $P < 0,01$ .

O número de leitões nascidos vivos e natimortos, assim como o peso dos leitões ao nascimento, tanto no segundo como no terceiro ciclo, não foram influenciados pelos níveis de proteína da dieta na gestação, o que está de acordo com o observado por diferentes autores (HOLDEN et al., 1968; MAHAN et al., 1977; MAHAN, 1998).

O peso da leitegada 24 horas após o nascimento, no terceiro ciclo aumentou ( $P < 0,05$ ) de forma linear, de acordo com a equação  $\hat{Y} = 7,6573 + 0,5787X$  ( $r^2 = 0,88$ ). O número de leitões desmamados corrigido pela covariável peso do leitão 24 horas após o nascimento, aumentou ( $P < 0,05$ ) linearmente com os níveis crescentes de proteína na ração de gestação, de acordo com a equação  $\hat{Y} = 1,6905 + 0,5143X$  ( $r^2 = 0,69$ ) no terceiro ciclo, de forma semelhante, MAHAN 1977, verificou que porcas de terceiro ciclo submetidas a níveis de 8,5% de proteína tiveram menor número de leitões desmamados do que porcas recebendo 14,0% de proteína, não foi detectada diferença estatística significativa no segundo ciclo. Pode-se constatar que níveis crescentes de proteína na gestação produziram leitegadas mais pesadas e proporcionariam um maior número de leitões desmamados no terceiro ciclo reprodutivo.

O peso dos leitões a desmama, corrigido pelas covariáveis, peso do leitão ao nascimento e número de leitões nascidos, respondeu, no segundo ciclo de forma

quadrática ( $P<0,05$ ), sendo 12,80% o nível que proporcionou melhor resultado (Figura 2), o ganho de peso respondeu de forma semelhante ao peso dos leitões, houve resposta quadrática ( $P<0,05$ ), com melhor desempenho a nível de 12,81% de proteína na ração (Figura 3), não houve resposta significativa aos tratamentos no terceiro ciclo.

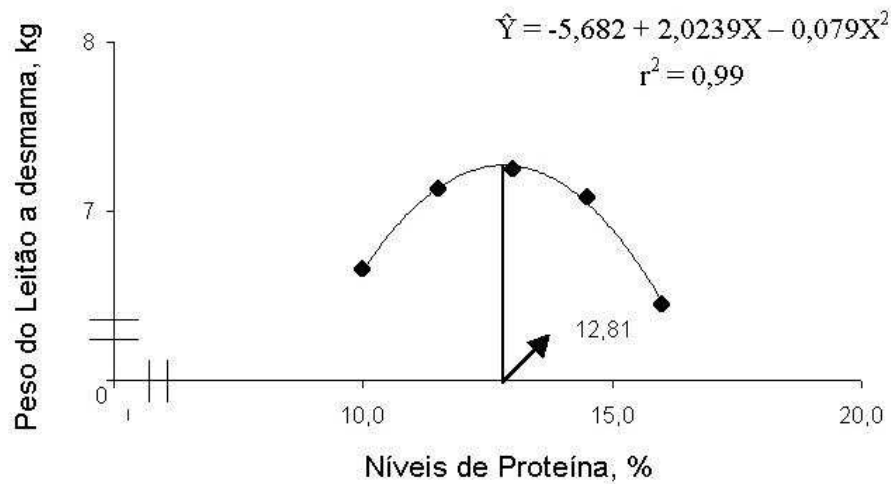


Figura 2 – Peso do leitão a desmama das porcas no segundo ciclo submetidas aos diferentes níveis de PB.

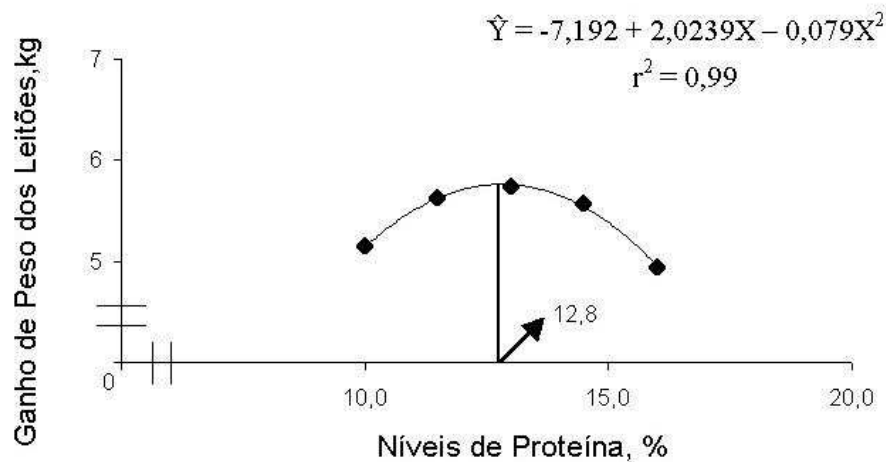


Figura 3 – Ganho de peso dos leitões das porcas no segundo ciclo submetidas aos diferentes níveis de PB.

A taxa de mortalidade decresceu de forma linear com o incremento dos níveis de proteína, tanto no segundo ciclo reprodutivo ( $P < 0,10$ ), segundo a equação  $\square = 59,125 - 2,9064X$  ( $r^2 = 0,67$ ), quanto no terceiro ciclo ( $P < 0,05$ ), segundo a equação  $\square = 79,434 - 4,071X$  ( $r^2 = 0,68$ ). Segundo MAHAN 1977 e SHIELDS et al. 1985, o nível de proteína na ração durante a gestação pode ter influência na produção de leite após o parto, principalmente nos primeiros dias. POND 1973 observou que a restrição de proteína durante a gestação reduziu significativamente a produção de leite nos primeiros dias, houve menor consumo de colostro pelos leitões, e conseqüente diminuição da taxa de sobrevivência.

O reflexo da menor produção de leite nos primeiros dias também pode ser observado no tratamento com 13,0% de proteína cujos partos concentraram-se no inverno, o número de leitões desmamados nos dois ciclos e o peso do leitão ao desmame no terceiro ciclo foram numericamente inferiores aos outros tratamentos, como os leitões são extremamente dependentes do consumo de leite para garantir a regulação de sua temperatura, e as instalações não garantiam um abrigo adequado ao frio, houve redução na taxa de sobrevivência e pior desempenho no terceiro ciclo, destes animais quando submetidas às baixas temperaturas observadas durante o inverno.

A perda de peso durante a lactação no segundo e terceiro partos não foi afetada significativamente pelos diferentes níveis de proteína na dieta. O consumo de ração na lactação das porcas de segundo ciclo aumentou de forma linear ( $P < 0,01$ ), segundo a equação  $\square = 59,003 + 4,7067$  ( $r^2 = 0,79$ ), como o consumo foi determinado de acordo com o número de leitões, e o consumo foi de 100%, o aumento do consumo de ração de lactação neste caso, reflete o maior número de leitões desmamados por fêmea no terceiro ciclo, não o efeito dos diferentes tratamentos.

Os dados de eficiência energética encontram-se na Tabela 7, a eficiência energética das porcas foi afetada de forma quadrática, no segundo ( $P < 0,10$ ) e terceiro ciclo reprodutivo ( $P < 0,10$ ), como pode ser observado nas figuras 4 e 5 respectivamente.

Tabela 7 - Balanço energético das porcas durante a lactação submetidas aos diferentes níveis de proteína na ração durante a gestação

Variáveis	Ciclo	Nível de Proteína (%)				
		10,0	11,5	13,0	14,5	16,0
Perda de peso na lactação, kg	II	7,14	12,94	7,63	8,29	12,67
	III	5,83	9,52	4,00	11,57	4,97
Energia do peso perdido, Mcal/kg	II	75,11	136,12	80,18	87,13	133,20
	III	61,34	100,15	42,06	121,69	52,23
Ração consumida na lactação, kg	II	105,80	130,79	112,33	118,10	123,63
	III	105,03	114,65	115,50	136,25	129,53
Energia da ração consumida, Mcal/kg	II	348,93	431,34	370,47	389,49	407,74
	III	346,37	378,12	380,92	449,35	427,17
Peso do leitão produzido, kg	II	50,97	61,00	55,00	60,76	58,81
	III	50,82	57,09	42,86	58,49	52,34
Eficiência energética	II <sup>1</sup>	2,13	1,81	1,84	1,54	2,25
	III <sup>1</sup>	2,13	1,53	1,67	1,78	2,04

<sup>1</sup> Efeito quadrático P<0,10.

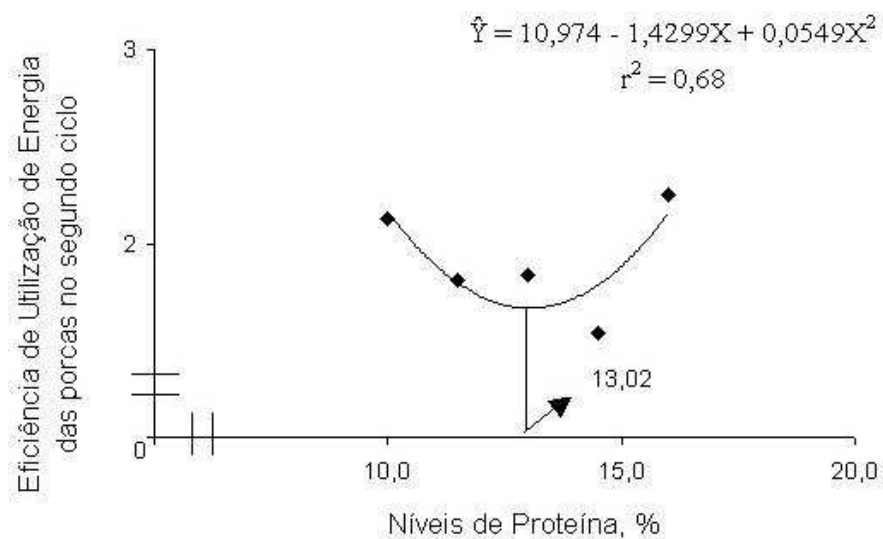


Figura 4- Eficiência energética das porcas no segundo ciclo reprodutivo submetidas aos diferentes níveis de PB.

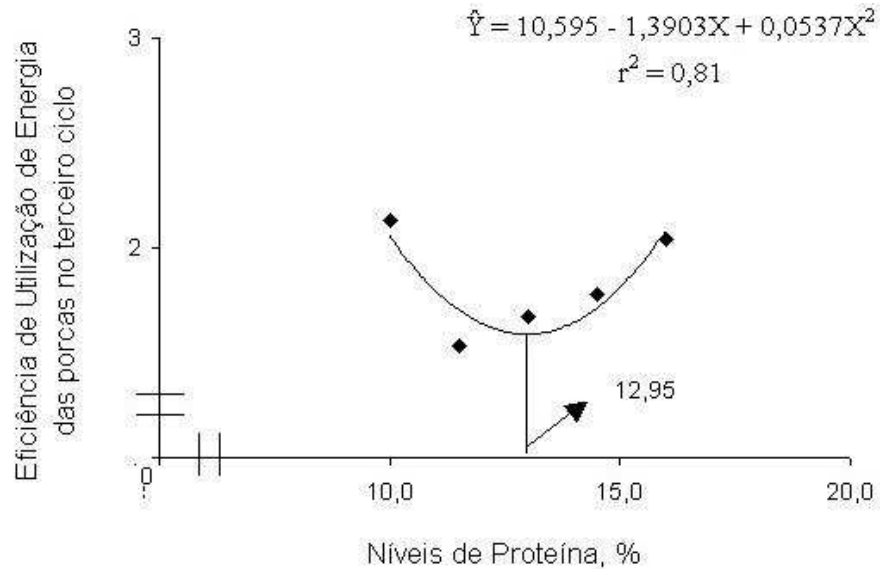


Figura 5– Eficiência energética das porcas no terceiro ciclo reprodutivo submetidas aos diferentes níveis de PB.

Através da estimativa da eficiência energética na lactação, procurou-se correlacionar, a utilização da energia ingerida por meio da ração e a quantidade de energia para manutenção e produção de leitões, estabelecendo a melhor relação entre elas. A simulação para calcular o balanço energético da porca durante a lactação deu suporte a todos os resultados de desempenho da fêmea nesta fase, indicando por uma melhor eficiência energética, donde pode-se deduzir que o fator determinante para o estabelecimento das necessidades protéicas das porcas em gestação é o balanço energético. Segundo as equações a eficiência energética os níveis de 13,02% e 12,95% de PB proporcionariam a melhor eficiência de utilização de energia para o segundo e terceiro ciclo respectivamente.

### Conclusões

O nível de proteína para as porcas em gestação no segundo ciclo reprodutivo, com peso médio à cobertura de  $154,53 \pm 2,93$ , é de 13,02%, correspondendo ao consumo diário de 234 g de proteína e 0,66% de lisina e para as porcas de terceiro ciclo reprodutivo, com peso médio à cobertura de  $175,06 \pm 8,53$ , é de 12,95%, correspondendo ao consumo diário de 233 g de proteína e 0,65% de lisina.

## Referências Bibliográficas

- FERREIRA, A. S., FIALHO, E. T., GOMES, P. C., COSTA, V. 1982. Manejo alimentar de porcas lactantes: quantidade de ração. Informe Agropecuário, 8:21 - 23.
- FROBISH, L. T., V. C., SPEER e HAYS V. W. 1966. Effect of protein and energy intake on reproductive performance in swine. *J. Anim. Sci.*, 25:729.
- HAMMELL, D. L., KRATZER, D. D., CROMWELL, G. L. et al. 1976. Effect of protein malnutrition of the SOW on reproductive performance and on postnatal learning and performance of the offspring. *J. Anim. Sci.*, 43(3):589 - 597.
- HAWTON, J. D., MEADE, R. J. 1971. Influence of quantity and quality of protein fed the gravid female on reproductive performance and development of offspring in swine. *J. Anim. Sci.*, 32(1):88 - 91.
- HESBY, J. H., CONRAD, M. P., HARPINGTON, R. B. 1972. Effects of normal com, normal com plus lysine and *Opaque-2* com diets on serum protein and reproductive performance of gravid swine. *J. Anim. Sci.*, 34(6):974 - 978.
- HESBY, J. H., CONRAD, J. H., PLUMLEE, M. P. et al. 1970. *Opaque-2* com, normal corn and corn-soybean meal gestation diets for swine reproduction. *J. Anim. Sci.*, 31(3):474 - 480.
- HOLDEN, P. J., LUCAS, E. W., SPEER, V. C. et al. 1968. Effect of protein level during pregnancy and lactation on reproductive performance in swine. *J. Anim. Sci.*, 27(6):1587— 1590.
- JOHNSTON, L. J., PETTIGREW, J. E.; RUST, J. W. 1993. Response of maternal-line sows to dietary protein concentration during lactation. *J. Anim. Sci.*, 71(8):2151-2156.
- MAHAN, D. C. 1998. Relationship of gestation protein and feed intake level over a five-parity period using a high-producing 50W genotype. *J. Anim. Sci.*, 76(2): 533 - 541.
- MAHAN, D. C. 1977. Effect of feeding various gestation and lactation dietary protein sequences on long-term reproductive performance in swine. *J. Anim. Sci.*, 45(5): 1061 - 1072.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. 1979. Committee Animal Nutrition. Subcommittee of Swine Nutrition. Washington, EUA. *Nutrient Requirements of Swine*. 9.ed., Washington, D.C. National Academy Press. 93p.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. 1998. Committee Animal Nutrition. Subcommittee of Swine Nutrition. Washington, EUA. *Nutrient Requirements of Swine*. 10.ed. Washington, D. C. National Academy Press. 189p.
- PATIENTE, J. F. Meeting the energy and protein requirement of high producing sow, *Animal Feed Science Technology* 58, 1996 p.49-64
- PETTIGREW, J. E., YANG, H. 1997. Protein Nutrition of Gestating Sows. *J. Anim. Sci.*, 75(10):2723-2730.

- POND, W. G. 1973. Influence of maternal protein and energy nutrition during gestation on progeny performance in swine. *J. Anim. Sci.*, 36(1): 175-182.
- POND, W. G., STRACHAN, D. N., SINHA, Y. N. et al. 1969. Effect of protein deprivation of swine during all or part of gestation on birth weight, postnatal growth rate and nucleic acid content of birth and muscle of progeny. *Journal Nutrition*, 99:61 - 67.
- POND, W. G., WAGNER, W. C., DUNN, J. A. et al. 1968. Reproduction and early postnatal growth of progeny in swine fed a protein-free diet during gestation. *Journal Nutrition*, 94:309-314.
- REESE, D. E., MOSER, B. D., PEO, E. R. et al. 1982. Influence of energy intake during lactation on the interval from weaning to first estrus in sows. *J. Anim. Sci.*, 55(3):590-598.
- SESTI, A. C., PASSOS, J. H. Nutrição e reprodução da fêmea suína moderna. In: SIMPÓSIO LATINO-AMERICANO DE NUTRIÇÃO DE SUÍNOS E AVES, 1994, São Paulo. **Anais...** São Paulo:CBNA, 1994. p.107-132.
- SHIELDS, R. G., MAHAN, D. C., MAXSON, P. F. 1985. Effect of dietary gestation and lactation protein levels on reproductive performance and body composition of first-litter female swine. *J. Anim. Sci.*, 60(1): 179-189.
- SWICK, R. W., BENEVENGA, N. J. 1977. Labile Protein Reserves and Protein Turnover. *Journal Dairy Science*, 60(4): 505-510.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA (UFV). 2000. S.A.E.G. (*Sistemas de Análises Estatísticas e Genéticas*). Viçosa, MG (Versão 8.0).
- WITTEMORE, C. T., ELSLEY, F. W. H. 1979. *Practical pig nutrition*. 2.ed. University of Edinburgh: Farming Press. 190p.

## **2. Resumo e conclusões**

Foi realizado um experimento para avaliar diferentes níveis de proteína bruta para porcas em gestação, durante dois ciclos sucessivos completos, segundo e terceiro partos, com base no desempenho produtivo e reprodutivo destes animais. Foram utilizadas 50 marrãs mestiças (Landrace, Large White e Pietran) com média de peso de  $136,34 \pm 16,05$  kg e idade de 220 dias. Foi usado delineamento de blocos ao acaso, com cinco tratamentos (10,0; 11,5; 13,0; 14,5 e 16,5% de proteína bruta na ração de gestação), dez repetições e um animal por unidade experimental. As porcas foram submetidas ao mesmo nível de proteína durante três ciclos reprodutivos sucessivos, primeiro, segundo e terceiro ciclos, sendo avaliadas nos segundo e terceiro ciclos. O ganho de peso da porca, o peso médio do leitão ao desmame e o ganho de peso do leitão no segundo parto foram afetados pelos níveis de proteína de forma quadrática, sendo que os melhores desempenhos ocorreram ao nível de 13,27 e 12,81% respectivamente. Concluiu-se que com base na eficiência energética o nível de proteína bruta para porcas de segundo ciclo reprodutivo, com peso médio à cobertura de  $154,53 \pm 2,93$ , seria de 13,02%, correspondendo ao consumo diário de 234 g de proteína e 0,66% de lisina e para as porcas de terceiro ciclo reprodutivo, com peso médio à cobertura de  $175,06 \pm 8,53$ , seria de 12,95%, correspondendo ao consumo diário de 233 g de proteína e 0,65% de lisina.

## Apêndice

Quadro 1A – Análise de variância e coeficientes de variação referentes ao ganho de peso na gestação no intervalo de 0 a 110 dias de gestação no segundo e terceiro ciclos, recebendo diferentes níveis de proteína bruta, covariável peso a cobertura

Fonte de variação	GL		Quadrados Médios	
	II Ciclo	III Ciclo	II Ciclo	III Ciclo
Bloco	8	7	22,39501	72,42948
Nível de proteína	4	4	84,48729	175,7129
Linear	1	1	43,44168	539,7774 <sup>2</sup>
Quadrático	1	1	243,8288 <sup>1</sup>	6,795795
Cúbico	1	1	15,92560	26,12237
Quártico	1	1	34,75303	130,1561
COV-linear	1	1	214,7552	20,92694
Resíduo	13	8	40,05462	133,8015
CV(%)			13,949	35,670

<sup>1</sup>Significativo (P<0,05)

<sup>2</sup>Significativo (P<0,10)

Quadro 2A – Análise de variância e coeficientes de variação referentes ao número de leitões desmamados no terceiro ciclo, recebendo diferentes níveis de proteína bruta, covariável peso médio do leitão 24 horas após o parto

Fonte de variação	GL	Quadrado Médio
Bloco	8	2,160061
Nível de proteína	4	9,089581
Linear	1	26,18582 <sup>1</sup>
Quadrático	1	0,1175280
Cúbico	1	4,297637
Quártico	1	5,757334
COV-linear	1	0,1455573
Resíduo	18	5,058181
CV(%)		27,056

<sup>1</sup>Significativo (P<0,05)

Quadro 3A – Análise de variância e coeficientes de variação referentes ao peso médio dos leitões a desmama no segundo ciclo, recebendo diferentes níveis de proteína bruta, covariáveis peso médio do leitão 24 horas após o parto (PMLE) e número de leitões nascidos vivos (NLNV)

Fonte de variação	GL	Quadrado Médio
Bloco	7	0,1935031
Nível de proteína	4	0,6623368
Linear	1	0,8258755E-01
Quadrático	1	2,553673
Cúbico	1	0,9313757E-02
Quártico	1	0,3772737E-02
COV-linear (PMLE)	1	0,8370961
COV-linear (NLNV)	1	3,651132
Resíduo	17	0,4644297
CV(%)		9,837

<sup>1</sup>Significativo (P<0,05)

Quadro 4A – Análise de variância e coeficientes de variação referentes ao ganho de peso médio dos leitões a desmama no segundo ciclo, recebendo diferentes níveis de proteína bruta, covariáveis peso médio do leitão 24 horas após o parto (PMLE) e número de leitões nascidos vivos (NLNV)

Fonte de variação	GL	Quadrado Médio
Bloco	7	0,1935031
Nível de proteína	4	0,6623368
Linear	1	0,8258755E-01
Quadrático	1	2,553673 <sup>1</sup>
Cúbico	1	0,9313757E-02
Quártico	1	0,3772737E-02
COV-linear (PMLE)	1	0,2112605E-02
COV-linear (NLNV)	1	3,651132
Resíduo	17	0,4644297
CV(%)		12,585

<sup>1</sup>Significativo (P<0,05)

Quadro 5A – Análise de variância e coeficientes de variação referentes ao peso da leitegada 24 horas após o parto no terceiro ciclo, recebendo diferentes níveis de proteína bruta, covariável número de leitões nascidos vivos (NLNV)

Fonte de variação	GL	Quadrado Médio
Bloco	8	8,017081
Nível de proteína	4	11,44964
Linear	1	39,66241 <sup>1</sup>
Quadrático	1	0,6970150
Cúbico	1	5,228303
Quártico	1	0,2108462
COV-linear	1	114,9762
Resíduo	19	7,570806
CV(%)		18,260

<sup>1</sup>Significativo (P<0,05)

Quadro 6A – Análise de variância e coeficientes de variação referentes a taxa de mortalidade no segundo e terceiro ciclos, recebendo diferentes níveis de proteína bruta, covariável peso médio do leitão 24 horas após o parto (PMLE)

Fonte de variação	GL	Quadrados Médios	
		II Ciclo	III Ciclo
Bloco	8	193,5623	77,69993
Nível de proteína	4	437,9437	807,8940
Linear	1	1093,770 <sup>1</sup>	2299,652 <sup>2</sup>
Quadrático	1	115,8527	239,7480
Cúbico	1	189,8214	394,4089
Quártico	1	352,3303	297,7666
COV-linear	1	65,98098	357,4421
Resíduo	19	315,5326	329,4287
CV(%)		81,362	63,184

<sup>1</sup>Significativo (P<0,10)

<sup>2</sup>Significativo (P<0,05)

Quadro 7A – Análise de variância e coeficientes de variação referentes ao consumo de ração na lactação das porcas no terceiro ciclo, recebendo diferentes níveis de proteína bruta

Fonte de variação	GL	Quadrado Médio
Bloco	8	127,5915
Nível de proteína	4	780,1917
Linear	1	2479,176
Quadrático	1	41,69486
Cúbico	1	205,2723
Quártico	1	394,6235
Resíduo	20	301,2988
CV(%)		14,421

<sup>1</sup>Significativo (P<0,01)

Quadro 8A – Análise de variância e coeficientes de variação referentes a eficiência de utilização de energia no segundo e terceiro ciclos, recebendo diferentes níveis de proteína bruta

Fonte de variação	GL	Quadrados Médios	
		II Ciclo	III Ciclo
Bloco	7	0,4010743	0,7194885
Nível de proteína	4	0,4304127	0,3112272
Linear	1	0,5285558E-01	0,6728458E-02
Quadrático	1	1,170975 <sup>1</sup>	1,025341 <sup>1</sup>
Cúbico	1	0,2810881	0,1684735
Quártico	1	0,2167324	0,4436604E-01
Resíduo	15	0,3493179	0,2755607
CV(%)		31,113	28,026

<sup>1</sup>Significativo (P<0,10)

## 1.Introdução

A nutrição de matrizes e reprodutores tem sido um dos fatores que mais contribui para o desempenho do rebanho. Os sistemas metabólico e reprodutivo dos suínos estão ligados de uma maneira íntima e complexa. A qualidade e quantidade da ingestão de energia e proteína podem afetar significativamente a reprodução. (SESTI e PASSOS, 1994).

A produtividade da porca tem aumentado de maneira que em 1991, um terço das melhores fazendas canadenses desmamavam 22,25 leitões por porca ano, uma performance atingida por poucas criações de elite uma década antes. Com estes ganhos em produtividade é possível deduzir que as exigências nutricionais que foram satisfatórias uma década antes não se aplicam mais a essa década (PATIENCE, 1996).

Todas as fases do ciclo reprodutivo estão relacionadas e, portanto, o programa alimentar em uma fase terá influência no desenvolvimento da fase seguinte e os efeitos da alimentação deficitária em qualquer fase do ciclo podem não ser notadas durante vários partos (AHERNE e FOXCROFT, 2000). Entretanto, o conhecimento científico dos mecanismos por meio dos quais mudanças nutricionais a curto ou longo prazo influenciam a performance reprodutiva de suínos não são bem conhecidos (SESTI e PASSOS, 1994).

O perfeito entendimento das quantidades diárias de nutrientes necessárias para o máximo desempenho dos animais e, o controle constante do consumo diário de nutrientes darão os subsídios necessários para a formulação de rações e programas alimentares que permitam sucesso na produção de suínos (LIMA e VIOLA, 1998)

Definir o melhor programa alimentar para o rebanho de porcas parece ser um grande desafio, devido à diversidade das condições ambientais, do potencial genético e do sistema de manejo que existe hoje na indústria. Compondo este desafio está a mudança na natureza da porca durante consecutivos ciclos reprodutivos de gestação e lactação e ela se aproxima do peso maduro (PATIENCE, 1996).

A criação de suínos tem seu maior gargalo na fase após o desmame. Entretanto, as fases vividas pelos animais antes do parto e durante a lactação têm uma grande contribuição para o sucesso de seu desempenho após o desmame (LIMA e VIOLA, 1998). As fêmeas em gestação apresentam exigências nutricionais relativamente baixas em relação à lactação. A alimentação durante a gestação tem uma função estratégica: além de influenciar o desenrolar da prenhez, o tamanho, o peso e a uniformidade da

leitegada, afeta também a produtividade no período de lactação, o intervalo desmama-estro e a longevidade da vida útil da porca (LUDKE et al., 1998).

A proteína é utilizada para manutenção, crescimento, gestação, e lactação, sendo até então, a substância de maior peso dentro da dieta. São limitadas informações disponíveis para um modelo de requerimento de proteína e aminoácidos para a marrã e a porca em gestação (PATIENTE, 1996). De acordo com dados em tabela constantes no NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC (1998), os níveis de proteína bruta (PB) na gestação variam conforme o peso à cobertura, sendo as recomendações para porcas na faixa de 150 a 175 kg, 12,8 e 12,4% de PB, com consumo de 1,84 e 1,92 kg (235,52 e 238,08 g de proteína / animal /dia). Segundo tabela constante nas Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos o consumo de proteína para porcas em gestação seria de 270 g/animal/dia, um nível equivalente a 15% de PB na dieta com consumo de 1,8 kg.

Assim se torna necessário avaliar os níveis de proteína bruta para porcas em dois ciclos reprodutivos completos, segundo e terceiro ciclos, com base no desempenho produtivo e reprodutivo destes animais.

O trabalho desta tese foi escrito segundo as normas da Revista Brasileira de Zootecnia.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AHERNE, F., FOXCROFT, G. Manejo da leitoa e da porca primípara: parte V. manejo nutricional na gestação e lactação. In: VII SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE REPRODUÇÃO E INSEMINAÇÃO DE SUÍNOS, 2000, Paraná. **Anais...** Paraná, 2000.
- LIMA, G. J. M. M., VIOLA, E. Nutrição de porcas em lactação; qual a influência sobre o desenvolvimento da leitegada? In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO E MANEJO DE LEITÕES, 1998, São Paulo. **Anais...** São Paulo, 1998.
- LUDKE, J. V., BERTOL, T. M., SCEURMANN, G. N. Suinocultura Intensiva – Produção, manejo e saúde do rebanho. 1.ed. Embrapa, Brasília: Serviço de Produção de Informação, 1998. P.65 – 67
- NATIONAL RESEARCH CONCIL – NRC. Committee on Animal Nutrition. Subcommittee of Swine Nutrition. Nutrient requirement of swine. 10.ed. Washington: National Academic of Science, 1998. 189p.
- PATIENCE, J. F. Meeting the energy and protein requirement of high producing sow, *Animal Feed Science Technology* 58, 1996 p.49-64
- SESTI, L. A. C., PASSOS, H. Nutrição e reprodução da fêmea suína moderna. In: SIMPÓSIO LATINO-AMERICANO DE NUTRIÇÃO DE SUÍNOS E AVES, 1994, São Paulo. **Anais...** São Paulo:CBNA, 1994.
- TABELAS BRASILEIRAS PARA AVES E SUÍNOS: Composição de alimentos e Exigências Nutricionais.

## Níveis de proteína bruta na ração de gestação para porcas de segundo e terceiro ciclos reprodutivos

**RESUMO** – Foram utilizadas 50 porcas mestiças (Landrace, Large White e Pietran) com médias de  $154,5 \pm 2,93$  e  $175,1 \pm 8,53$  kg de peso no segundo e terceiro ciclos reprodutivos respectivamente, para avaliar diferentes níveis de proteína bruta. Foi usado delineamento de blocos ao acaso, com cinco tratamentos, dez repetições e um animal por unidade experimental. Os tratamentos corresponderam a rações com 10,0; 11,5; 13,0; 14,5 e 16,0% de proteína bruta. O ganho de peso da porca, o peso médio do leitão ao desmame e o ganho de peso do leitão no segundo ciclo foram influenciados pelos níveis de proteína de forma quadrática, sendo que os melhores desempenhos ocorreram no nível de 13,27, 12,81 e 12,80% respectivamente. O ganho de peso da porca, o número de leitões desmamados e o peso da leitegada ao nascer no terceiro ciclo aumentaram linearmente. A mortalidade diminuiu linearmente nos dois ciclos reprodutivos. O peso e o número de leitões nascidos não foram influenciados em nenhum dos ciclos. Concluiu-se com base na eficiência energética que o nível de proteína bruta para porcas de segundo ciclo reprodutivo, com peso médio à cobertura de  $154,53 \pm 2,93$ , seria de 13,02%, correspondendo ao consumo diário de 234 g de proteína e 0,66% de lisina e para as porcas de terceiro ciclo reprodutivo, com peso médio à cobertura de  $175,06 \pm 8,53$ , seria de 12,95%, correspondendo ao consumo diário de 233 g de proteína e 0,65% de lisina.

Palavras-chave: estro, consumo, desmame, lactação, leitegada, mortalidade

## **Crude protein levels in gestation diet for sows in second and third reproductive cycles**

**ABSTRACT** - Fifty crossbreed gilts (Landrace, Large White e Pietran) with average weight of  $154,5 \pm 2,93$  and  $175,1 \pm 8,53$  kg at second and third reproductive cycle respectively, were used to evaluate different crude protein levels. A randomized block design, with five treatments, ten replicates and one animal by experimental unit was used. The treatments corresponded to rations with 10,0; 11,5; 13,0; 14,5 e 16,0% of crude protein. Sow gain, pig average weight at weaning and pig weight gain were affected quadractly in second cycle by protein levels, and the best performance had been detected at the level of 13,27; 12,81 and 12,80%, respectively. Sow weight gain, number of weaned pigs and litter born weight in third cycle increased linearly. Mortality decreased linearly in both cycles. The pig weight and number of pigs born alive did not differ in neither cycles. It is concluded based in the energy efficiency that the best protein level in gestation diet to sows of second cycle, with average weight of  $154,53 \pm 2,93$ , would be 13,02%, corresponding to a daily consumption of 234 g of protein and 0,66% of lysine and to sows of third cycle, with average weight of  $175,06 \pm 8,53$ , would be 12,95%, corresponding to a daily consumption of 233 g of protein and 0,65% of lysine.

Key words: estrus, consumption, weaning, nursing, litter, mortality

## Introdução

A gestação é uma das fases, dentro da suinocultura, de maior importância para a melhoria da eficiência reprodutiva. Do desempenho da gestação pode-se prever o potencial econômico e/ou produtivo de uma granja, pois dois terços da vida útil de uma porca ou matriz são passados em períodos de gestação, demonstrando assim, a importância do manejo nesta fase quando se visa aumentar a produtividade.

A proteína é utilizada para manutenção, crescimento, gestação, e lactação. Tem-se verificado a existência de poucas informações com relação ao modelo de determinação das exigências de proteína e aminoácidos para a porca em gestação. (PATIENTE, 1996)

Durante a última década muitos estudos foram realizados para se obter informações precisas sobre nutrição protéica da porca gestante. A meta tem sido determinar o nível mínimo de ingestão de proteína necessário para uma performance reprodutiva ótima e para maximizar o lucro operacional da criação de suínos.

Embora o efeito negativo da deficiência de proteína durante a gestação não seja completamente compreendido, tem sido relatados menor desenvolvimento uterino, menor produção de leite da fêmea, menor peso dos leitões ao nascimento, maior percentual de natimortos, menor viabilidade dos recém nascidos e redução no peso da leitegada ao desmame (CLAWSON, 1963; SHIELDS et al., 1985).

MAHAN e MAGAN (1975) sugeriram que através do aumento da proteína na dieta durante a gestação, a porca pode utilizar o excesso de proteína durante a lactação para promover uma resposta benéfica pós-parto, com aumento da produção de leite, principalmente nos primeiros dias, garantindo um maior consumo de leite e colostro pelos leitões. Daí pode se supor que o nível de proteína consumido durante a gestação pode ser relevante para se avaliar a performance produtiva da porca, incluindo-se as fases de gestação e lactação de forma indissociada.

As pesquisas disponíveis relativas a níveis de proteína dietética durante a reprodução têm sido realizadas principalmente com marrãs. Porcas mais velhas podem ter uma necessidade menor de proteína para formação de músculos, que as marrãs, porém parece que elas possuem maior exigência para manutenção. Tem-se verificado que tanto o tamanho da leitegada quanto a produção de leite aumentam com as sucessivas parições, e provavelmente esses fatos sejam determinantes do aumento das necessidades de proteína dietética. A necessidade de proteína dietética, para porcas mais velhas e mais pesadas e conseqüentemente com maior capacidade produtiva, não apenas pode ser

diferente da das marrãs, como também as quantidades protéicas consumidas em fases anteriores pelas porcas mais velhas podem afetar a performance reprodutivas posteriores (MAHAN, 1977).

Estudos reprodutivos de longo prazo envolvendo dietas a base de milho-soja usando várias seqüências de proteína dietética não tem sido comumente conduzidos. Assim verifica-se a necessidade de estudar níveis protéicos para porcas gestantes em ciclos reprodutivos subseqüentes e nesse estudo serão relatados resultados sobre a performance reprodutiva em duas partições consecutivas, de porcas submetidas a dietas com diferentes níveis protéicos na 2<sup>a</sup> e 3<sup>a</sup> gestação.

### **Material e Métodos**

O experimento foi conduzido no Setor de Suinocultura do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa, em Viçosa, MG, com início em fevereiro de 2000 e término em março de 2001.

Foram utilizadas 50 porcas mestiças ( $\frac{1}{2}$  Landrace,  $\frac{1}{4}$  Large White,  $\frac{1}{4}$  Pietrain) com peso inicial médio de  $154,5 \pm 2,93$  e  $175,1 \pm 8,53$  kg, em experimento com delineamento experimental de blocos casualizados, com cinco tratamentos (10,0; 11,5; 13,0; 14,5; e 16,0% de proteína bruta na ração), dez repetições e um animal por repetição.

As porcas foram alojadas em instalações não convencionais, em baias individuais, com piso de cimento e cobertura de telha de barro. Na lactação as fêmeas permaneceram no mesmo local, sendo que as baias foram forradas com maravalha, e os leitões foram aquecidos por lâmpadas de calor (250 W) colocadas no canto da baia, sem o uso de escamoteador. Na formação dos blocos foram considerados os pesos iniciais das fêmeas à cobertura.

A temperatura no interior das salas foi determinada diariamente durante todo o período experimental, duas vezes ao dia, utilizando-se termômetros de máxima e mínima, mantidos entre as baias à meia altura do corpo do animal, localizados nas extremidades e no meio do galpão.

Durante o período entre o desmame e o aparecimento de estro, as porcas eram agrupadas em baias coletivas, alimentadas com 2 kg de ração de crescimento/animal/dia.

As porcas foram observadas duas vezes por dia, pela manhã e à tarde, para se detectar o estro e a cobertura foi feita por inseminação artificial (IA).

A coleta de sêmen foi realizada em dois machos meio irmãos, proveniente de rebanho com genótipo para alta prolificidade e produção de carne magra, do Setor de Melhoramento Genético de Suíno do Departamento de Zootecnia da Universidade de Viçosa, em Viçosa, MG. O diluente utilizado no preparo do sêmen foi o BTS e o sêmen após diluição foi resfriado, permanecendo em caixa térmica (de isopor) até o momento da inseminação. Foram feitas no mínimo duas inseminações por fêmea, com intervalo de aproximadamente 12 horas, depois de detectado o reflexo de tolerância ao macho.

As fêmeas receberam a dieta experimental um dia após a cobertura, sendo checadas já em tratamento, quanto ao possível retorno ao estro. Configurando o retorno, a fêmea foi reinseminada, voltando ao experimento, sendo a ocorrência devidamente anotada.

Todas as porcas receberam 1,8 kg/dia de ração experimental em duas refeições diárias, a partir do primeiro dia após inseminação, até completarem 110 dias de gestação, quando a ração experimental foi substituída por igual quantidade de ração de lactação, até o parto.

Na Tabela 1 estão apresentadas as composições centesimais e calculadas das rações experimentais, que foram preparadas à base de milho e farelo de soja, e formuladas para satisfazerem as exigências dos animais em energia, minerais e vitaminas em acordo com NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC (1998).

Os diferentes níveis de proteína das rações foram obtidos pela diluição dos constituintes protéicos (milho e farelo de soja), da ração com 16% de PB, com uma mistura de amido e areia lavada com similar nível de energia digestível da mistura daqueles componentes. Com isso, as rações permaneceram isoenergéticas e a qualidade da proteína não alterou, uma vez que em todas as rações experimentais a percentagem de lisina correspondeu a 5,05% da proteína total, assegurando a mesma proporcionalidade entre a lisina e os demais aminoácidos.

Tabela 1 – Composição centesimal e calculadas das rações utilizadas no experimento

Ingredientes (%)	Níveis de Proteína Bruta (%)					Ração de lactação
	10,0	11,5	13,0	14,5	16,0	
Milho (7,56% de PB) <sup>1</sup>	45,40	52,21	59,03	65,83	72,64	71,40
Farelo de soja (46% de PB) <sup>1</sup>	14,31	16,45	18,59	20,74	22,88	23,61
Amido	32,17	24,27	16,34	8,42	0,50	---
Óleo de soja	1,71	1,50	1,30	1,10	0,90	2,00
Calcário	0,87	0,88	0,89	0,90	0,91	0,79
Fosfato bicálcico	1,67	1,61	1,55	1,49	1,43	1,58
Sal	0,32	0,31	0,30	0,29	0,28	0,41
Mistura mineral <sup>2</sup>	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Mistura vitamínica <sup>2</sup>	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
BHT	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Areia lavada	3,34	2,56	1,79	1,02	0,25	—
<b>Total(kg)</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>
<b>Composição calculada</b>						
ED (kcal/kg)	3,40	3,40	3,40	3,40	3,40	3,45
Proteína bruta (%)	10,00	11,50	13,00	14,50	16,00	16,30
Fibra (%)	1,74	1,99	2,26	2,52	2,78	2,80
Cálcio (%)	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,76
Fósforo total (%)	0,49	0,51	0,53	0,55	0,57	0,63
Fósforo disponível (%)	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,40
Lisina (%)	0,51	0,58	0,66	0,73	0,81	0,84
Metionina + Cistina (%)	0,35	0,40	0,46	0,51	0,56	0,56
Sódio (%)	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,20
Treonina (%)	0,41	0,47	0,53	0,59	0,65	0,66
Triptofano (%)	0,13	0,15	0,17	0,19	0,21	0,21

<sup>1</sup> Valores obtidos no Laboratório de Nutrição Animal do DZO/UFV, método Kjeldahl;  
<sup>2</sup> Composição por kg de produto: Iodo (I) 1.500 mg, Cobalto (Co) 1.000mg, Cobre (Cu) 10.000 mg, Zinco (Zn) 10.000 mg, Manganês (Mn) 40.000 m;  
<sup>3</sup> Composição por kg do produto: Vitamina A – 8.500.000 UI, Vitamina D<sub>3</sub> – 1.300.000 UI, Vitamina E – 20.000 mg, Vitamina K<sub>3</sub> – 2.000 mg, Tiamina – 2.000 mg, Riboflavina – 5.000 mg, Pirodoxina – 1.600 mg, Vitamina B<sub>12</sub> 25.000 mg, Niacina – 40.000 mg, Pantotenato de Cálcio – 15.000 mg, Biotina – 120 mg, Selênio – 150 mg, Antioxidante – 30.000 mg

A ração de lactação foi fornecida às fêmeas nas seguintes quantidades: 0,5 kg/dia no dia do parto, 1,5 kg/dia no segundo dia, aumentando até o 5<sup>o</sup> dia. A partir do 5<sup>o</sup> ao 25<sup>o</sup> dia de lactação receberam ração de acordo com o número de leitões em amamentação.

O fornecimento de ração de lactação seguiu metodologia citada por HAWTON e MEADE (1971), ou seja, 1,8 kg de ração, para a fêmea lactante (manutenção) mais 0,35 kg de ração para cada leitão, fornecidos em até quatro refeições diárias, nessa fase, para viabilizar o consumo da quantidade determinada para cada porca, umedecendo-se a

ração para garantir o consumo, quando necessário. O consumo e sobra da ração foram verificados aos 7, 14 e 21 dias e aos 25 dias (desmame), não sendo fornecido ração para os leitões durante a lactação.

As fêmeas foram pesadas à cobertura, aos 60, 90 e 110 dias de gestação. Pesaram-se também as fêmeas e as leitegadas 12 h após o parto, e também no 7<sup>o</sup>, 14<sup>o</sup>, 21<sup>o</sup> e no 25<sup>o</sup> dia (desmame). A leitegada foi manejada (corte dos dentes, marcação, umbigo, cauda) logo após o nascimento, sendo o ferro dextrano aplicado no terceiro dia de vida e a castração realizada no décimo dia.

Os dados das porcas que pariram menos de oito leitões nascidos, não foram considerados para fins de análise estatística para o referido parto, mas não foram descartadas, sendo reinseminadas após o desmame, voltando ao manejo experimental. A equalização da leitegada foi realizada apenas entre animais da mesma repetição, no período de 24 h após o parto.

As fêmeas desmamadas foram agrupadas em baias coletivas e monitoradas diariamente quanto à presença de estro. Após a detecção do estro e inseminação, as porcas retornavam imediatamente para o experimento, sendo alocadas na mesma baia ocupada anteriormente e sendo submetida ao mesmo tratamento (nível de PB).

Durante a lactação foi estimada a eficiência energética das fêmeas lactantes em razão do consumo de ração e da produção de leitões. Este método consistiu em estimar a quantidade energética de peso corporal perdido pela fêmea durante toda a lactação, a quantidade de energia ingerida por meio da ração e a quantidade de energia gerada em razão da produção de leitões, determinando a relação entre eles. A quantidade de energia produzida por quilograma de carne de suíno em crescimento foi estimada em 16,49 Mcal EM/kg de proteína e 12,91 Mcal EM/kg de gordura, e a quantidade de energia produzida por kg de peso perdido pela porca durante a lactação em 10,52 Mcal EM, de acordo com WHITTEMORE e ELSLEY (1979).

As análises estatísticas das variáveis de desempenho, ganho de peso das fêmeas durante a gestação, número de leitões nascidos, peso médio do leitão ao nascer, ganho de peso do leitão durante a lactação e eficiência energética foram realizadas, utilizando-se o programa computacional SAEG 8.0 (Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas), desenvolvido pela UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA - UFV (2000).

Para ganho de peso da fêmea durante a gestação adotou-se a covariável peso à cobertura; para analisar desempenho da fêmea durante a lactação usou-se como covariável o consumo durante toda esta fase. Para ganho de peso do leitão durante

amamentação, usou-se em conjunto as covariáveis número de leitões nascidos e peso médio dos leitões ao nascimento.

## Resultados e Discussão

Os resultados de ganho de peso das fêmeas durante o período de gestação encontram-se resumidos na Tabela 3. As temperaturas máximas e mínimas medidas durante o período experimental estão na Tabela 4.

Foram utilizados os dados apenas das fêmeas que concluíram os dois ciclos reprodutivos completos, fêmeas descartadas no segundo ou terceiro ciclo, não foram consideradas na análise final dos dados.

Tabela 3 – Ingestão de proteína e lisina, peso e ganho de peso das porcas submetidas a dietas com diferentes níveis de proteína durante a gestação

Variáveis	Ciclo	Nível de Proteína (%)					CV (%)
		10,0	11,5	13,0	14,5	16,0	
Nº Fêmeas final(inicial)		7(10)	9(10)	8(10)	8(10)	9(10)	
Ingestão proteína, g/dia		180,0	207,0	234,0	261,0	288,0	
Ingestão lisina, g/dia		9,18	10,44	11,88	13,14	14,58	
Peso da fêmea, kg							
2ª cobertura		151,43	156,78	158,17	154,29	152,00	
3ª cobertura		165,00	179,67	168,00	185,83	176,80	
4ª cobertura		180,50	180,63	168,83	175,29	185,50	
GP, kg							
0_110 dias	II <sup>1</sup>	39,62	46,00	47,00	50,50	41,07	14
	III <sup>2</sup>	28,03	24,82	36,93	34,58	42,51	36
2º ciclo <sup>3</sup>		13,57	22,89	9,83	31,55	24,80	
3º ciclo <sup>4</sup>		15,40	0,96	0,83	-10,54	8,7	

<sup>1</sup> Efeito quadrático P<0,01;

<sup>2</sup> Efeito linear P<0,01;

<sup>3</sup> Peso na 3ª cobertura - Peso na 2ª cobertura;

<sup>4</sup> Peso na 4ª cobertura - Peso na 3ª cobertura.

Tabela 4 – Temperaturas médias máximas e mínimas ocorridas durante o período experimental

Estação/Período	Temperatura do ar (Cº)	
	Máxima	Mínima
<b>Verão</b>	29,5 + 3,3	21,2 + 1,6
<b>Inverno</b>	23,0 ± 2,9	13,8 ± 2,7

O ganho de peso da cobertura aos 110 dias de gestação das porcas, corrigido pela covariável peso à cobertura comportou-se ( $P < 0,01$ ) de forma quadrática no segundo ciclo (Figura 1), tendo como seu ponto de inflexão máximo no nível de 13,27% de proteína, no terceiro ciclo o ganho de peso aumentou ( $P < 0,10$ ) de forma linear, segundo a equação  $\hat{Y} = -0,1833 + 2,5813X$  ( $r^2 = 0,75$ ). No entanto MAHAN (1998), avaliando um período de cinco ciclos reprodutivos consecutivos não observou influência do nível de proteína sobre o ganho de peso de porcas em gestação.

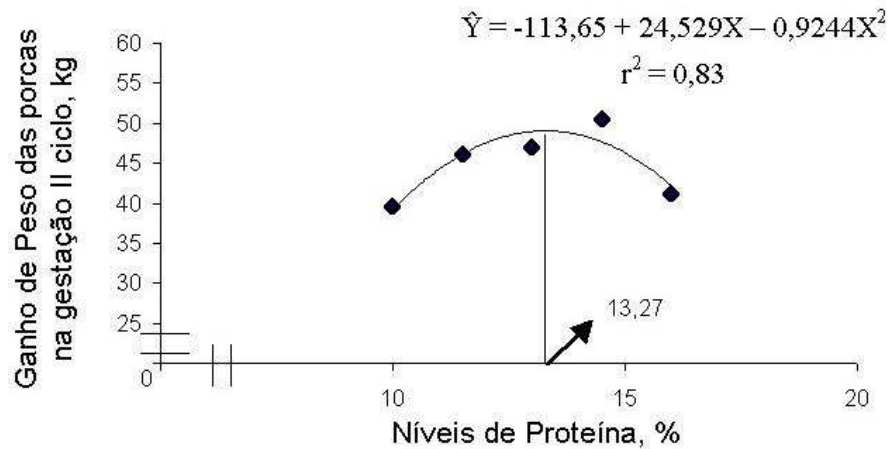


Figura 1 – Ganho de peso da cobertura aos 110 dias de gestação das porcas de segundo ciclo submetidas aos diferentes níveis de PB.

O ganho de peso das porcas de um ciclo para o outro não foi influenciado pelos diferentes níveis de proteína, pode-se observar que em geral, com exceção ao nível de 10,0% de proteína, houve diminuição no ganho de peso do segundo para o terceiro ciclo, o que era esperado devido à redução da taxa de crescimento dos animais ao atingirem a maturidade.

Os resultados de desempenho produtivo e reprodutivo das porcas encontram-se nas Tabelas 5 e 6.

Tabela 5 - Performance das leitegadas das porcas submetidas aos diferentes níveis de proteína na ração durante a gestação

Variáveis	Ciclo	Nível de Proteína (%)					CV (%)
		10,0	11,5	13,0	14,5	16,0	
N <sup>o</sup> Leitões							
Nascidos Vivos	II <sup>n.s.</sup>	9,86	11,44	9,50	10,14	10,00	18
	III <sup>n.s.</sup>	10,50	10,14	10,71	11,86	10,83	16
Desmamados	II <sup>n.s.</sup>	6,86	9,56	7,38	8,43	9,00	24
	III <sup>1</sup>	6,83	7,71	7,57	10,43	9,33	26
Natimortos	II <sup>n.s.</sup>	0,71	0,44	0,38	0,14	0,67	221
	III <sup>n.s.</sup>	0,33	1,14	1,14	0,86	0,67	172
Peso do leitão,kg							
24 horas pós-parto	II <sup>n.s.</sup>	1,53	1,49	1,56	1,58	1,61	16
	III <sup>n.s.</sup>	1,43	1,54	1,43	1,47	1,55	15
Ao desmame	II <sup>2</sup>	6,66	7,13	7,25	7,08	6,45	10
	III <sup>n.s.</sup>	6,65	6,65	5,47	6,56	6,00	14
Ganho de peso, kg	II <sup>2</sup>	5,15	5,62	5,74	5,57	4,94	13
	III <sup>n.s.</sup>	5,15	5,15	3,97	5,05	4,50	19
Peso da Leitegada							
24 horas pós-parto	II <sup>n.s.</sup>	13,83	16,88	14,85	15,49	15,95	20
	III <sup>1</sup>	13,30	14,91	14,87	15,45	17,37	18
Ao desmame	II <sup>n.s.</sup>	50,97	61,00	55,00	60,76	58,81	23
	III <sup>n.s.</sup>	50,82	57,09	42,86	58,49	52,34	26
Ganho de peso, kg	II <sup>n.s.</sup>	35,65	45,68	39,68	45,43	43,48	31
	III <sup>n.s.</sup>	35,93	42,21	27,98	43,61	37,46	36
Mortalidade	II <sup>3</sup>	34,56	18,53	24,48	14,22	14,91	82
	III <sup>1</sup>	37,62	28,56	37,69	14,63	14,05	63

<sup>n.s.</sup> Efeito não significativo;

<sup>1</sup> Efeito linear P<0,05;

<sup>2</sup> Efeito quadrático P<0,05;

<sup>3</sup> Efeito linear P<0,10.

Tabela 6 - Performance lactacional das porcas submetidas aos diferentes níveis de proteína na ração durante a gestação

Variáveis	Ciclo	Nível de Proteína (%)					CV (%)
		10,0	11,5	13,0	14,5	16,0	
Peso da Porca, kg							
Pós Parto	II	179,86	189,50	179,63	194,29	183,00	
	III	186,67	194,86	188,43	202,14	195,17	
À desmama	II	172,71	176,56	172,00	186,00	170,33	
	III	180,83	185,33	184,43	190,57	190,20	
Perda de Peso	II	-7,14	-12,94	-7,63	-8,29	-12,67	
	III	-5,83	-9,52	-4,00	-11,57	-4,97	
Peso Relativo, %	II <sup>n.s.</sup>	95,20	92,93	96,34	97,26	92,96	6
	III <sup>n.s.</sup>	98,07	96,61	98,25	92,94	96,99	6
Consumo na Lactação, kg	II <sup>n.s.</sup>	105,80	130,79	112,33	118,10	123,63	14
	III <sup>1</sup>	105,03	114,65	115,50	136,25	129,53	14

<sup>n.s.</sup> Efeito não significativo;

<sup>1</sup> Efeito linear  $P < 0,01$ .

O número de leitões nascidos vivos e natimortos, assim como o peso dos leitões ao nascimento, tanto no segundo como no terceiro ciclo, não foram influenciados pelos níveis de proteína da dieta na gestação, o que está de acordo com o observado por diferentes autores (HOLDEN et al., 1968; MAHAN et al., 1977; MAHAN, 1998).

O peso da leitegada 24 horas após o nascimento, no terceiro ciclo aumentou ( $P < 0,05$ ) de forma linear, de acordo com a equação  $\square = 7,6573 + 0,5787X$  ( $r^2 = 0,88$ ). O número de leitões desmamados corrigido pela covariável peso do leitão 24 horas após o nascimento, aumentou ( $P < 0,05$ ) linearmente com os níveis crescentes de proteína na ração de gestação, de acordo com a equação  $\square = 1,6905 + 0,5143$  ( $r^2 = 0,69$ ) no terceiro ciclo, de forma semelhante, MAHAN 1977, verificou que porcas de terceiro ciclo submetidas a níveis de 8,5% de proteína tiveram menor número de leitões desmamados do que porcas recebendo 14,0% de proteína, não foi detectada diferença estatística significativa no segundo ciclo. Pode-se constatar que níveis crescentes de proteína na gestação produziram leitegadas mais pesadas e proporcionariam um maior número de leitões desmamados no terceiro ciclo reprodutivo.

O peso dos leitões a desmama, corrigido pelas covariáveis, peso do leitão ao nascimento e número de leitões nascidos, respondeu, no segundo ciclo de forma

quadrática ( $P<0,05$ ), sendo 12,80% o nível que proporcionou melhor resultado (Figura 2), o ganho de peso respondeu de forma semelhante ao peso dos leitões, houve resposta quadrática ( $P<0,05$ ), com melhor desempenho a nível de 12,81% de proteína na ração (Figura 3), não houve resposta significativa aos tratamentos no terceiro ciclo.

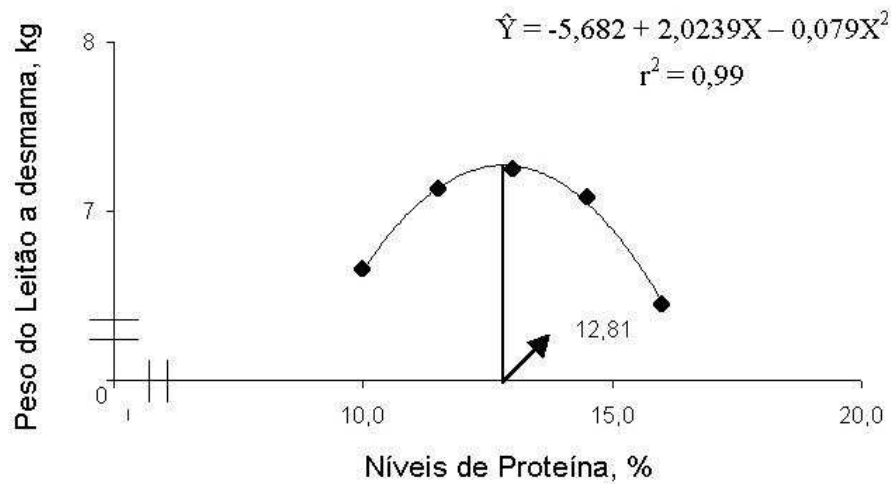


Figura 2 – Peso do leitão a desmama das porcas no segundo ciclo submetidas aos diferentes níveis de PB.

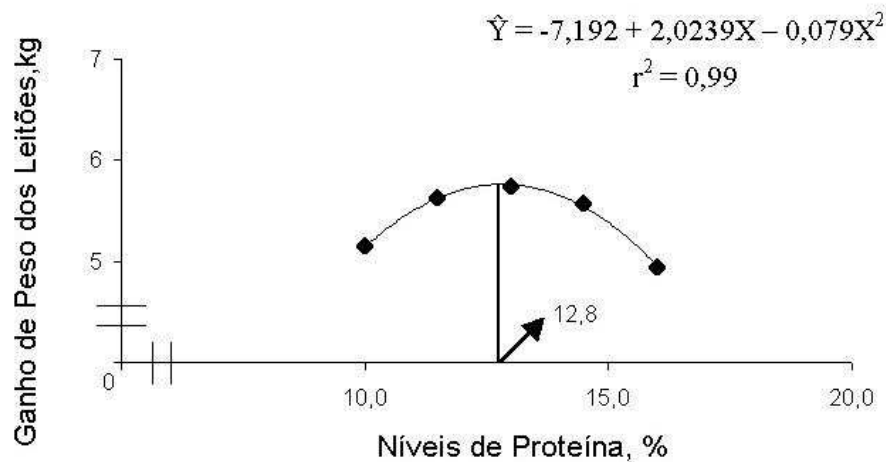


Figura 3 – Ganho de peso dos leitões das porcas no segundo ciclo submetidas aos diferentes níveis de PB.

A taxa de mortalidade decresceu de forma linear com o incremento dos níveis de proteína, tanto no segundo ciclo reprodutivo ( $P < 0,10$ ), segundo a equação  $\square = 59,125 - 2,9064X$  ( $r^2 = 0,67$ ), quanto no terceiro ciclo ( $P < 0,05$ ), segundo a equação  $\square = 79,434 - 4,071X$  ( $r^2 = 0,68$ ). Segundo MAHAN 1977 e SHIELDS et al. 1985, o nível de proteína na ração durante a gestação pode ter influência na produção de leite após o parto, principalmente nos primeiros dias. POND 1973 observou que a restrição de proteína durante a gestação reduziu significativamente a produção de leite nos primeiros dias, houve menor consumo de colostro pelos leitões, e conseqüente diminuição da taxa de sobrevivência.

O reflexo da menor produção de leite nos primeiros dias também pode ser observado no tratamento com 13,0% de proteína cujos partos concentraram-se no inverno, o número de leitões desmamados nos dois ciclos e o peso do leitão ao desmame no terceiro ciclo foram numericamente inferiores aos outros tratamentos, como os leitões são extremamente dependentes do consumo de leite para garantir a regulação de sua temperatura, e as instalações não garantiam um abrigo adequado ao frio, houve redução na taxa de sobrevivência e pior desempenho no terceiro ciclo, destes animais quando submetidas às baixas temperaturas observadas durante o inverno.

A perda de peso durante a lactação no segundo e terceiro partos não foi afetada significativamente pelos diferentes níveis de proteína na dieta. O consumo de ração na lactação das porcas de segundo ciclo aumentou de forma linear ( $P < 0,01$ ), segundo a equação  $\square = 59,003 + 4,7067$  ( $r^2 = 0,79$ ), como o consumo foi determinado de acordo com o número de leitões, e o consumo foi de 100%, o aumento do consumo de ração de lactação neste caso, reflete o maior número de leitões desmamados por fêmea no terceiro ciclo, não o efeito dos diferentes tratamentos.

Os dados de eficiência energética encontram-se na Tabela 7, a eficiência energética das porcas foi afetada de forma quadrática, no segundo ( $P < 0,10$ ) e terceiro ciclo reprodutivo ( $P < 0,10$ ), como pode ser observado nas figuras 4 e 5 respectivamente.

Tabela 7 - Balanço energético das porcas durante a lactação submetidas aos diferentes níveis de proteína na ração durante a gestação

Variáveis	Ciclo	Nível de Proteína (%)				
		10,0	11,5	13,0	14,5	16,0
Perda de peso na lactação, kg	II	7,14	12,94	7,63	8,29	12,67
	III	5,83	9,52	4,00	11,57	4,97
Energia do peso perdido, Mcal/kg	II	75,11	136,12	80,18	87,13	133,20
	III	61,34	100,15	42,06	121,69	52,23
Ração consumida na lactação, kg	II	105,80	130,79	112,33	118,10	123,63
	III	105,03	114,65	115,50	136,25	129,53
Energia da ração consumida, Mcal/kg	II	348,93	431,34	370,47	389,49	407,74
	III	346,37	378,12	380,92	449,35	427,17
Peso do leitão produzido, kg	II	50,97	61,00	55,00	60,76	58,81
	III	50,82	57,09	42,86	58,49	52,34
Eficiência energética	II <sup>1</sup>	2,13	1,81	1,84	1,54	2,25
	III <sup>1</sup>	2,13	1,53	1,67	1,78	2,04

<sup>1</sup> Efeito quadrático P<0,10.

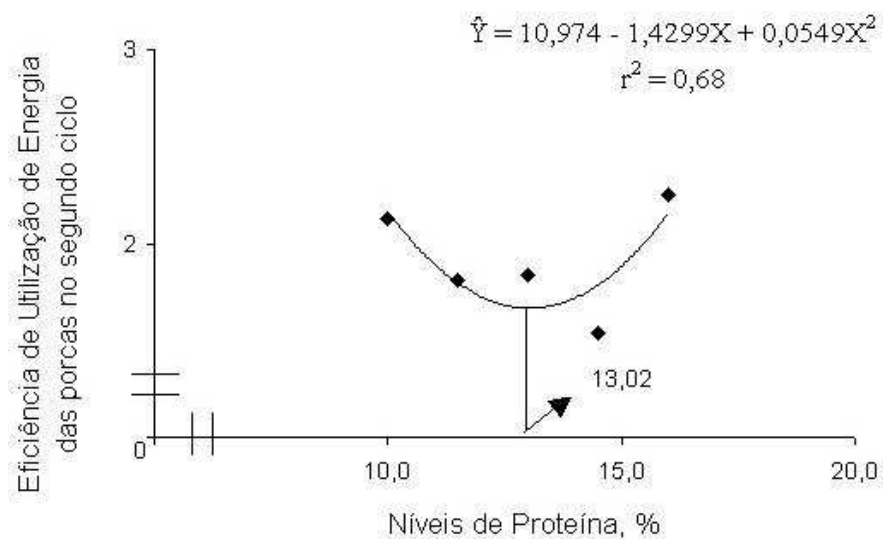


Figura 4- Eficiência energética das porcas no segundo ciclo reprodutivo submetidas aos diferentes níveis de PB.

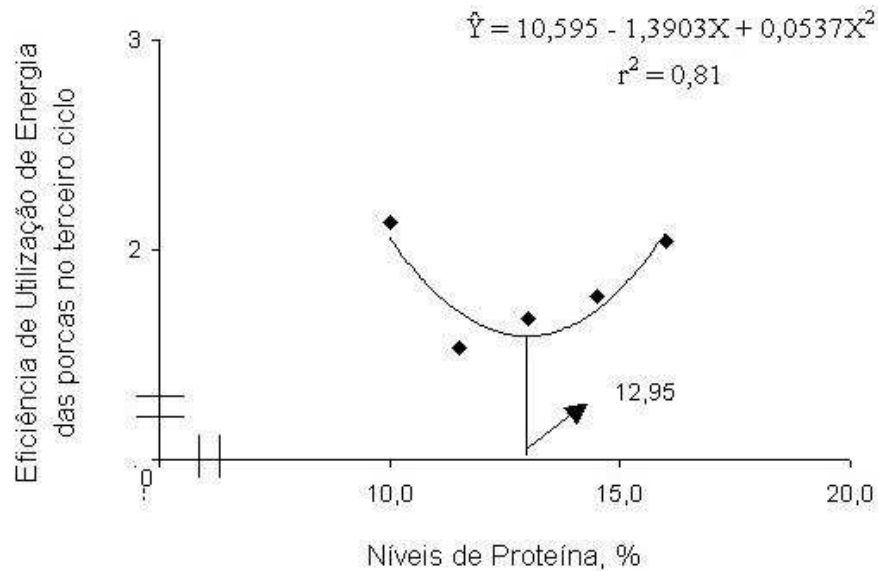


Figura 5– Eficiência energética das porcas no terceiro ciclo reprodutivo submetidas aos diferentes níveis de PB.

Através da estimativa da eficiência energética na lactação, procurou-se correlacionar, a utilização da energia ingerida por meio da ração e a quantidade de energia para manutenção e produção de leitões, estabelecendo a melhor relação entre elas. A simulação para calcular o balanço energético da porca durante a lactação deu suporte a todos os resultados de desempenho da fêmea nesta fase, indicando por uma melhor eficiência energética, donde pode-se deduzir que o fator determinante para o estabelecimento das necessidades protéicas das porcas em gestação é o balanço energético. Segundo as equações a eficiência energética os níveis de 13,02% e 12,95% de PB proporcionariam a melhor eficiência de utilização de energia para o segundo e terceiro ciclo respectivamente.

### Conclusões

O nível de proteína para as porcas em gestação no segundo ciclo reprodutivo, com peso médio à cobertura de  $154,53 \pm 2,93$ , é de 13,02%, correspondendo ao consumo diário de 234 g de proteína e 0,66% de lisina e para as porcas de terceiro ciclo reprodutivo, com peso médio à cobertura de  $175,06 \pm 8,53$ , é de 12,95%, correspondendo ao consumo diário de 233 g de proteína e 0,65% de lisina.

## Referências Bibliográficas

- FERREIRA, A. S., FIALHO, E. T., GOMES, P. C., COSTA, V. 1982. Manejo alimentar de porcas lactantes: quantidade de ração. Informe Agropecuário, 8:21 - 23.
- FROBISH, L. T., V. C., SPEER e HAYS V. W. 1966. Effect of protein and energy intake on reproductive performance in swine. *J. Anim. Sci.*,25:729.
- HAMMELL, D. L., KRATZER, D. D., CROMWELL, G. L. et al. 1976. Effect of protein malnutrition of the SOW on reproductive performance and on postnatal learning and performance of the offspring. *J. Anim. Sci.*,43(3):589 -597.
- HAWTON, J. D., MEADE, R. J. 1971. Influence of quantity and quality of protein fed the gravid female on reproductive performance and development of offspring in swine. *J. Anim. Sci.*, 32(1):88 - 91.
- HESBY, J. H., CONRAD, M. P., HARPINGTON, R. B. 1972. Effects of normal com, normal com plus lysine and *Opaque-2* com diets on serum protein and reproductive performance of gravid swine. *J. Anim. Sci.*, 34(6):974 - 978.
- HESBY, J. H., CONRAD, J. H., PLUMLEE, M. P. et al. 1970. *Opaque-2* com, normal corn and corn-soybean meal gestation diets for swine reproduction. *J. Anim. Sci.*, 31(3):474 -480.
- HOLDEN, P. J., LUCAS, E. W., SPEER, V. C. et al. 1968. Effect of protein level during pregnancy and lactation on reproductive performance in swine. *J. Anim. Sci.*, 27(6):1587— 1590.
- JOHNSTON, L. J., PETTIGREW, J. E.; RUST, J. W. 1993. Response of maternal-line sows to dietary protein concentration during iactation. *J. Anim. Sci.*, 71(8):2151-2156.
- MAHAN, D. C. 1998. Relationship of gestation protein and feed intake level over a five-parity period using a high-producing 50W genotype. *J. Anim. Sci.*, 76(2): 533 - 541.
- MAHAN, D. C. 1977. Effect of feeding various gestation and lactation dietary protein sequences on long-term reproductive performance in swine. *J. Anim. Sci.*,45(5): 1061 -1072.
- NATIONAL RESEARCH COUNCL - NRC. 1979. Committee Animal Nutrition. Subcommittee of Swine Nutrition. Washington, EUA. *Nutrient Requirements of Swine*. 9.ed., Washington, D.C. National Academy Press. 93p.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. 1998. Committee Animal Nutrition. Subcommittee of Swine Nutrition. Washington, EUA. *Nutrient Requirements of Swine*. 10.ed. Washington, D. C. National Academy Press. 189p.
- PATIENTE, J. F. Meeting the energy and protein requirement of high producing sow, *Animal Feed Science Technology* 58, 1996 p.49-64PETTIGREW, J. E., YANG, H. 1997. Protein Nutrition of Gestating Sows. *J. Anim. Sci.*, 75(10):2723-2730.

- POND, W. G. 1973. Influence of maternal protein and energy nutrition during gestation on progeny performance in swine. *J. Anim. Sci.*, 36(1): 175-182.
- POND, W. G., STRACHAN, D. N., SINHA, Y. N. et al. 1969. Effect of protein deprivation of swine during all or part of gestation on birth weight, postnatal growth rate and nucleic acid content of birth and muscle of progeny. *Journal Nutrition*, 99:61 - 67.
- POND, W. G., WAGNER, W. C., DUNN, J. A. et al. 1968. Reproduction and early postnatal growth of progeny in swine fed a protein-free diet during gestation. *Journal Nutrition*, 94:309-314.
- REESE, D. E., MOSER, B. D., PEO, E. R. et al. 1982. Influence of energy intake during lactation on the interval from weaning to first estrus in sows. *J. Anim. Sci.*, 55(3):590-598.
- SESTI, A. C., PASSOS, J. H. Nutrição e reprodução da fêmea suína moderna. In: SIMPÓSIO LATINO-AMERICANO DE NUTRIÇÃO DE SUÍNOS E AVES, 1994, São Paulo. **Anais...** São Paulo:CBNA, 1994. p.107-132.
- SHIELDS, R. G., MAHAN, D. C., MAXSON, P. F. 1985. Effect of dietary gestation and lactation protein levels on reproductive performance and body composition of first-litter female swine. *J. Anim. Sci.*, 60(1): 179-189.
- SWICK, R. W., BENEVENGA N. J. 1977. Labile Protein Reserves and Protein Turnover. *Journal Dairy Science*, 60(4): 505-510.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA (UFV). 2000. S.A.E.G. (*Sistemas de Análises Estatísticas e Genéticas*). Viçosa, MG (Versão 8.0).
- WITTEMORE, C. T., ELSLEY, F. W. H. 1979. *Practical pig nutrition*. 2.ed. University of Edinburgh: Farming Press. 190p.

## **2. Resumo e conclusões**

Foi realizado um experimento para avaliar diferentes níveis de proteína bruta para porcas em gestação, durante dois ciclos sucessivos completos, segundo e terceiro partos, com base no desempenho produtivo e reprodutivo destes animais. Foram utilizadas 50 marrãs mestiças (Landrace, Large White e Pietran) com média de peso de  $136,34 \pm 16,05$  kg e idade de 220 dias. Foi usado delineamento de blocos ao acaso, com cinco tratamentos (10,0; 11,5; 13,0; 14,5 e 16,5% de proteína bruta na ração de gestação), dez repetições e um animal por unidade experimental. As porcas foram submetidas ao mesmo nível de proteína durante três ciclos reprodutivos sucessivos, primeiro, segundo e terceiro ciclos, sendo avaliadas nos segundo e terceiro ciclos. O ganho de peso da porca, o peso médio do leitão ao desmame e o ganho de peso do leitão no segundo parto foram afetados pelos níveis de proteína de forma quadrática, sendo que os melhores desempenhos ocorreram ao nível de 13,27 e 12,81% respectivamente. Concluiu-se que com base na eficiência energética o nível de proteína bruta para porcas de segundo ciclo reprodutivo, com peso médio à cobertura de  $154,53 \pm 2,93$ , seria de 13,02%, correspondendo ao consumo diário de 234 g de proteína e 0,66% de lisina e para as porcas de terceiro ciclo reprodutivo, com peso médio à cobertura de  $175,06 \pm 8,53$ , seria de 12,95%, correspondendo ao consumo diário de 233 g de proteína e 0,65% de lisina.

## Apêndice

Quadro 1A – Análise de variância e coeficientes de variação referentes ao ganho de peso na gestação no intervalo de 0 a 110 dias de gestação no segundo e terceiro ciclos, recebendo diferentes níveis de proteína bruta, covariável peso a cobertura

Fonte de variação	GL		Quadrados Médios	
	II Ciclo	III Ciclo	II Ciclo	III Ciclo
Bloco	8	7	22,39501	72,42948
Nível de proteína	4	4	84,48729	175,7129
Linear	1	1	43,44168	539,7774 <sup>2</sup>
Quadrático	1	1	243,8288 <sup>1</sup>	6,795795
Cúbico	1	1	15,92560	26,12237
Quártico	1	1	34,75303	130,1561
COV-linear	1	1	214,7552	20,92694
Resíduo	13	8	40,05462	133,8015
CV(%)			13,949	35,670

<sup>1</sup>Significativo (P<0,05)

<sup>2</sup>Significativo (P<0,10)

Quadro 2A – Análise de variância e coeficientes de variação referentes ao número de leitões desmamados no terceiro ciclo, recebendo diferentes níveis de proteína bruta, covariável peso médio do leitão 24 horas após o parto

Fonte de variação	GL	Quadrado Médio
Bloco	8	2,160061
Nível de proteína	4	9,089581
Linear	1	26,18582 <sup>1</sup>
Quadrático	1	0,1175280
Cúbico	1	4,297637
Quártico	1	5,757334
COV-linear	1	0,1455573
Resíduo	18	5,058181
CV(%)		27,056

<sup>1</sup>Significativo (P<0,05)

Quadro 3A – Análise de variância e coeficientes de variação referentes ao peso médio dos leitões a desmama no segundo ciclo, recebendo diferentes níveis de proteína bruta, covariáveis peso médio do leitão 24 horas após o parto (PMLE) e número de leitões nascidos vivos (NLNV)

Fonte de variação	GL	Quadrado Médio
Bloco	7	0,1935031
Nível de proteína	4	0,6623368
Linear	1	0,8258755E-01
Quadrático	1	2,553673
Cúbico	1	0,9313757E-02
Quártico	1	0,3772737E-02
COV-linear (PMLE)	1	0,8370961
COV-linear (NLNV)	1	3,651132
Resíduo	17	0,4644297
CV(%)		9,837

<sup>1</sup>Significativo (P<0,05)

Quadro 4A – Análise de variância e coeficientes de variação referentes ao ganho de peso médio dos leitões a desmama no segundo ciclo, recebendo diferentes níveis de proteína bruta, covariáveis peso médio do leitão 24 horas após o parto (PMLE) e número de leitões nascidos vivos (NLNV)

Fonte de variação	GL	Quadrado Médio
Bloco	7	0,1935031
Nível de proteína	4	0,6623368
Linear	1	0,8258755E-01
Quadrático	1	2,553673 <sup>1</sup>
Cúbico	1	0,9313757E-02
Quártico	1	0,3772737E-02
COV-linear (PMLE)	1	0,2112605E-02
COV-linear (NLNV)	1	3,651132
Resíduo	17	0,4644297
CV(%)		12,585

<sup>1</sup>Significativo (P<0,05)

Quadro 5A – Análise de variância e coeficientes de variação referentes ao peso da leitegada 24 horas após o parto no terceiro ciclo, recebendo diferentes níveis de proteína bruta, covariável número de leitões nascidos vivos (NLNV)

Fonte de variação	GL	Quadrado Médio
Bloco	8	8,017081
Nível de proteína	4	11,44964
Linear	1	39,66241 <sup>1</sup>
Quadrático	1	0,6970150
Cúbico	1	5,228303
Quártico	1	0,2108462
COV-linear	1	114,9762
Resíduo	19	7,570806
CV(%)		18,260

<sup>1</sup>Significativo (P<0,05)

Quadro 6A – Análise de variância e coeficientes de variação referentes a taxa de mortalidade no segundo e terceiro ciclos, recebendo diferentes níveis de proteína bruta, covariável peso médio do leitão 24 horas após o parto (PMLE)

Fonte de variação	GL	Quadrados Médios	
		II Ciclo	III Ciclo
Bloco	8	193,5623	77,69993
Nível de proteína	4	437,9437	807,8940
Linear	1	1093,770 <sup>1</sup>	2299,652 <sup>2</sup>
Quadrático	1	115,8527	239,7480
Cúbico	1	189,8214	394,4089
Quártico	1	352,3303	297,7666
COV-linear	1	65,98098	357,4421
Resíduo	19	315,5326	329,4287
CV(%)		81,362	63,184

<sup>1</sup>Significativo (P<0,10)

<sup>2</sup>Significativo (P<0,05)

Quadro 7A – Análise de variância e coeficientes de variação referentes ao consumo de ração na lactação das porcas no terceiro ciclo, recebendo diferentes níveis de proteína bruta

Fonte de variação	GL	Quadrado Médio
Bloco	8	127,5915
Nível de proteína	4	780,1917
Linear	1	2479,176
Quadrático	1	41,69486
Cúbico	1	205,2723
Quártico	1	394,6235
Resíduo	20	301,2988
CV(%)		14,421

<sup>1</sup>Significativo (P<0,01)

Quadro 8A – Análise de variância e coeficientes de variação referentes a eficiência de utilização de energia no segundo e terceiro ciclos, recebendo diferentes níveis de proteína bruta

Fonte de variação	GL	Quadrados Médios	
		II Ciclo	III Ciclo
Bloco	7	0,4010743	0,7194885
Nível de proteína	4	0,4304127	0,3112272
Linear	1	0,5285558E-01	0,6728458E-02
Quadrático	1	1,170975 <sup>1</sup>	1,025341 <sup>1</sup>
Cúbico	1	0,2810881	0,1684735
Quártico	1	0,2167324	0,4436604E-01
Resíduo	15	0,3493179	0,2755607
CV(%)		31,113	28,026

<sup>1</sup>Significativo (P<0,10)