

TEREZA DA SILVEIRA COTA

NÍVEIS DE LISINA EM RAÇÃO DE LACTAÇÃO PARA FÊMEAS SUÍNAS
PRIMÍPARAS

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

VIÇOSA
MINAS GERAIS - BRASIL

2002

TEREZA DA SILVEIRA COTA

NÍVEIS DE LISINA EM RAÇÃO DE LACTAÇÃO PARA FÊMEAS SUÍNAS
PRIMÍPARAS

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

APROVADA: 21 de março de 2002

Prof^ª. Rita Flávia Miranda de Oliveira
(Conselheira)

Prof. Aloízio Soares Ferreira
(Conselheiro)

Prof. Darci Clementino Lopes

Pesq. Francisco Carlos de Oliveira Silva

Prof. Juarez Lopes Donzele
(Orientador)

Aos meus pais, Letícia e Joaquim
Aos meus irmãos, Raquel e Tiago
Obrigada por tudo, sempre!!!!

AGRADECIMENTO

Ao Departamento de Zootecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Viçosa, pela oportunidade de realização do curso.

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

Ao professor Juarez Lopez Donzele, pela orientação, pelos ensinamentos, pela oportunidade e pela amizade.

Ao professor e conselheiro Aloízio Ferreira, pelas valiosas sugestões e por ser um exemplo a ser seguido.

À professora e conselheira Rita Flávia, pelo apoio e pelas valiosas sugestões durante a realização deste trabalho.

Aos membros da banca examinadora, professor Darci Clementino e Pesquisador Francisco Carlos Oliveira da Silva, pela atenção e pelas sugestões.

Ao professor Paulo Sávio, pela oportunidade de realização do experimento nas instalações da Granja de Melhoramento de Suínos (GMS).

Aos funcionários e amigos da GMS, Ednaldo Camilo, Ednaldo Silva, José Carlos, Geraldo e Evandro, os quais foram imprescindíveis na realização deste trabalho, pela amizade.

Aos funcionários responsáveis pela GMS, Zé Geraldo e Aloízio.

Aos funcionários do Departamento de Zootecnia, em especial a Adilson, Cláudio Paulon, Celeste, Márcia, Rosana, Venâncio, e às “meninas do xerox”, Rosiane, Natália e Raquel.

Aos amigos da graduação e pós-graduação, Andréa, Carla, Christiane, Débora (e, lógico, Santana), Edílson, Érika, Fabienne, Hashimoto, Ilana, Jean, Leandro, Lourdes, Márvio, Mirella, Michela, Sandro, “Tabaco”, Tatiana, Uislei e “Zangado”, amigos, com certeza, para toda a vida.

Aos amigos Mario Sérgio, Richard, Éster, Joãozinho e Bobo, pelos momentos inesquecíveis.

À Tatinha, pela convivência, paciência, amizade e por tornar tudo mais fácil.

Aos estagiários Felipe, Maurício e Rafaela, pela paciência, amizade e inestimável ajuda.

BIOGRAFIA

TEREZA DA SILVEIRA COTA, filha de Joaquim Barros Cota e Maria Letícia da Silveira Cota, nasceu em Belo Horizonte, Minas Gerais, em 12 de abril de 1977.

Em março de 1995, iniciou o curso de Zootecnia na Universidade Federal de Viçosa, concluindo-o em janeiro de 2000. Em fevereiro de 2000, ingressou no Programa de Mestrado em Zootecnia, na área de Nutrição Animal, nesta mesma Universidade, submetendo-se à defesa de tese em 21 de março de 2002.

ÍNDICE

	Página
RESUMO.....	vii
ABSTRACT.....	ix
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	3
Níveis de Lisina em Ração de Lactação para Fêmeas Suínas Primíparas ...	4
Lysine Levels in the Diet of Primiparous Lactating Sows	5
Introdução.....	6
Material e Métodos.....	7
Resultados e Discussão.....	12
Conclusões	20
Literatura Citada.....	21
3. RESUMO E CONCLUSÕES.....	25
APÊNDICE.....	27

RESUMO

COTA, Tereza da Silveira, M. S., Universidade Federal de Viçosa, março de 2002.

Níveis de lisina em ração de lactação para fêmeas suínas primíparas.

Orientador: Juarez Lopes Donzele. Conselheiros: Aloísio Soares Ferreira e Rita Flávia Miranda de Oliveira.

Foi realizado um experimento com o objetivo de avaliar níveis de lisina para fêmeas suínas de primeiro parto, na lactação. Foram utilizadas 40 porcas primíparas com peso inicial de $182,2 \pm 16,5$ kg em delineamento experimental de blocos ao acaso com cinco tratamentos (0,95; 1,03; 1,10; 1,18; e 1,25% de lisina total na ração, mantendo-se a mesma relação de aminoácidos) e oito repetições, em que cada porca foi considerada a unidade experimental. A duração da lactação foi de 21 dias; durante esse período, as porcas consumiram uma média diária de ração de 4,2 kg. O consumo total de ração não variou entre os tratamentos, assim, o consumo de lisina, variando de 39,9 a 50,8 g/dia, aumentou linearmente ($P < 0,05$) em função do nível de lisina da ração. Observou-se que o peso das porcas à desmama variou linearmente ($P < 0,05$) em função dos níveis de lisina das rações. A perda de peso, a espessura de toucinho e o número de dias para a retomada do estro das porcas após a desmama,

bem como o peso à desmama dos leitões e da leitegada, não foram influenciados ($P < 0,05$) pelos níveis de lisina da ração. Concluiu-se que o nível de 0,95% de lisina total, correspondente a um consumo de 40 g/dia, é suficiente para atender as exigências nutricionais de lisina de porcas primíparas em lactação.

ABSTRACT

COTA, Tereza da Silveira, M. S., Universidade Federal de Viçosa, March 2002.
Lysine levels in the diet for lactating primiparous female swines. Adviser:
Juarez Lopes Donzele. Committee members: Aloísio Soares Ferreira and Rita
Flávia Miranda de Oliveira.

An experiment was carried out to evaluate the lysine levels for lactating female swine in the first parturition. Forty primiparous gilts, with average initial of 182.2 ± 16.5 kg were assigned to a completely randomized blocks design with five treatments (0.95, 1.03, 1.10, 1.18, and 1.25% total lysine in the diet, maintaining the same amino acids relation) and eight replicates, where each gilt was considered the experimental unit. The lactation lasted 21 days; during this period, the gilts were daily fed a 4.2 kg diet. Total feed intake did not change among treatments, so, the lysine intake, that ranged from 39.9 to 50.8 g/day, linearly increased ($P < 0.05$), according to the lysine levels in the diet. It was observed that gilts weight at weaning linearly increased ($P < 0.05$) according to the lysine levels in the diet. Weight loss, backfat thickness and number of days to return to estrus of gilts after weaning, as well as weaning weight of piglets and of litter, were not affected ($P < 0.05$) by the lysine levels in the diet. It was concluded that the level of 0.95% total lysine,

correspondent to a intake of 40 g/day, is adequate to met the lysine nutritional requirements de lisina of lactating primiparous gilts.

1. INTRODUÇÃO

A produtividade em uma granja de suínos pode ser influenciada pelo desempenho das matrizes, sendo que a interação de fatores como genética, manejo, o ambiente e nutrição nas várias fases de produção também pode influir no desempenho das matrizes e, conseqüentemente, em sua produtividade.

No que diz respeito à nutrição das matrizes, tanto em primíparas quanto em multíparas, a necessidade de se conhecer a exigência de lisina para a fase de lactação torna-se fundamental, pois é considerada o primeiro aminoácido limitante para esses animais, sendo utilizada como referência para a composição de tabelas de exigências, segundo o conceito de proteína ideal.

Além disso, as porcas de primeiro parto têm apresentado baixo desempenho, com reflexos negativos também no segundo parto (Maffili, 2000), possivelmente devido à nutrição no primeiro ciclo reprodutivo.

O efeito da ingestão de diferentes níveis de lisina durante a lactação para porcas, nas poucas pesquisas realizadas, tem sido determinado por meio de estudos em que são aumentados não somente o nível de lisina, mas também o nível de proteína das dietas (Dourmand et al., 1998; Touchette et al., 1998; Jones & Stahly,

1999; Yang et al., 2000) ou em que as relações lisina:aminoácidos têm sido diferenciadas entre as rações (Knabe et al., 1996; Johnston et al., 1993).

Provavelmente, em dietas não-isoprotéicas ou com diferenças na relação entre a lisina e os outros aminoácidos, pode ser incoerente associar os resultados de desempenho a diferenças nos níveis de lisina das rações oferecidas as porcas, uma vez que o efeito da lisina pode estar sendo superestimando.

Nesse sentido, este estudo foi realizado para avaliar os efeitos de diferentes níveis de lisina, durante a lactação, sobre o desempenho produtivo e reprodutivo de porcas de primeiro parto.

O artigo a seguir foi editorado com base nos critérios da Revista Brasileira de Zootecnia, publicados pela Sociedade Brasileira de Zootecnia, com adaptações das normas para elaboração de tese.

2. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- DOURMOND, J.Y.; NOBLET, J.; ÉTIENE, M. Effect of protein and lysine supply on performance, nitrogen balance, and body composition changes of sows during lactation. **Journal of Animal Science**, v.76, p.542-550, 1998.
- JOHNSTON, L.J.; PETTIGREW, J.E.; RUST, J.W. Response of maternal-line sows to dietary protein concentration during lactation. **Journal of Animal Science**, v.71, p.2152-2156, 1993.
- JONES, D.B.; STAHLY, T.S. Impact of amino acid nutrition during lactation on body nutrient mobilization and milk nutrient output in primiparous sows. **Journal of Animal Science**, v.77, p.1513-1522, 1999.
- KNABE, D.A.; BRENDEMUHL, J.H.; CHIBA, L.I. et al. Supplemental lysine for sows nursing large litters. **Journal of Animal Science**, v.74, p.1635-1640, 1996.
- MAFFILI, V.V. **Fatores que afetam a eficiência reprodutiva de rebanhos suínos.** Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2000. Dissertação (Mestrado em Veterinária) - Universidade Federal de Viçosa, 2000.
- TOUCHETTE, K.J.; ALLEE, G.L.; NEWCOMB, M.D. et al. The lysine requirement of lactating primiparous sows. **Journal of Animal Science**, v.76, p.1091-1097, 1998.
- YANG, H.; PETTIGREW, J.E.; JOHNSTON, L.J. et al. Effects of dietary lysine intake during lactation on blood metabolites hormones, and reproductive performance in primiparous sows. **Journal of Animal Science**, v.78, p.1001-1009, 2000

Níveis de Lisina em Ração de Lactação para Fêmeas Suínas Primíparas

RESUMO - Foram utilizadas 40 porcas mestiças (Landrace x Large White) de primeiro parto, com peso médio de $182,2 \pm 16,5$ kg para avaliar diferentes níveis de lisina total (0,95; 1,03; 1,10; 1,18; e 1,25%) na ração, mantendo-se a mesma relação de aminoácidos, durante a lactação (21 dias). Utilizou-se o delineamento de blocos ao acaso com cinco tratamentos, oito repetições, sendo a porca considerada a unidade experimental. O consumo total de ração não variou entre os tratamentos, com as porcas consumindo, em média, 4,2 kg de ração por dia. O consumo de lisina e o peso das porcas à desmama aumentaram de forma linear, em razão do nível de lisina das rações. Embora a variação de peso das porcas não tenha sido significativa, as porcas que consumiram as rações com níveis de lisina iguais ou superiores a 1,18% apresentaram menores valores absolutos de perda de peso durante a lactação. O ganho de peso e o peso à desmama dos leitões e da leitegada, a espessura de toucinho e o número de dias para a retomada do estro das porcas após a desmama não foram influenciados pelos níveis de lisina da ração. Concluiu-se que o nível de 0,95%, correspondente a um consumo diário de 40 g de lisina total, atende às exigências de lisina de porcas primíparas em lactação.

Palavras-chave: estro, consumo, desmame, leitegada, porcas, reprodução

Lysine Levels in the Diet of Primiparous Lactating Sows

ABSTRACT - Forty crossbred sows (Landrace x Large White) from the first parturition, with average weight of 182.2 ± 16.5 kg, were used to evaluate the different total lysine levels (0.95, 1.03, 1.10, 1.18, and 1.25%) in the diet, maintaining the same amino acids relation, during lactation (21 days). A completely randomized blocks design, with five treatments, eight replicates, where the sow was considered the experimental unit, was used. Total feed intake did not change among the treatments, where the sows were daily fed, in average, 4.2 kg. Lysine intake and sows weight at weaning linearly increased, according to the lysine levels in the diet. Although the sows weight variation was not significant, the sows fed diets with lysine levels equal or superior than 1.18% showed smaller absolute values of weight loss during lactation. Weight gain and weaning weight of piglets and litter, backfat thickness and the number of days to return to estrus of sows after weaning were not affected by the dietary lysine levels. It was concluded that the level of .95%, correspondent to a daily intake of 40 g total lysine, met the lysine requirements of lactating primiparous sows.

Key Words: estrus, intake, weaning, litter, sows, reproduction

Introdução

Tem-se estabelecido em recentes trabalhos que porcas, principalmente de primeiro parto, perdendo quantidades excessivas de peso (proteína ou gordura), durante a lactação, apresentam maiores intervalos das duas coberturas, menores chances de entrar em estro dentro de dez dias após o desmame e menores taxas de parição e de sobrevivência dos embriões (Aherne & Foxcroft, 2000), além de redução na taxa de gestação e diminuição do tamanho da leitegada subsequente (Pettigrew, 1998), apresentando, por conseguinte, maiores índices de descarte.

Assim, torna-se de fundamental importância a determinação das exigências em nutrientes e energia, a fim de minimizar ou evitar a perda de peso das porcas em lactação. Entre os nutrientes exigidos pelos suínos, pode-se destacar a lisina, não somente pelo seu papel direto na formação da proteína exigida, mas também por ser considerada o primeiro aminoácido limitante para esses animais e utilizada como referência para a formulação de dietas.

Em tabelas elaboradas pelo NRC (1998), consta que porcas lactantes com 175 kg, amamentando 10 leitões com ganho de peso médio durante a fase de aleitamento de 200 g/dia, em 21 dias de lactação, necessitam de 0,91% de lisina total na ração, o que corresponde a um nível de 0,79% de lisina digestível.

Altos níveis de ingestão de lisina digestíveis, da ordem de 45 a 48 g/dia, têm sido usados para minimizar a mobilização de proteína corporal de porcas primíparas durante a lactação. Esses níveis de lisina digestível correspondem a níveis médios de 49 a 54 g/dia de lisina total (King et al., 1993; Touchette et al., 1998).

Tem-se verificado que a perda de peso total ao final da lactação é maior em porcas primíparas consumindo baixas quantidades de lisina (Richert et al., 1994; Jones & Stahly, 1999a; Yang et al., 2000c), quando comparada com a perda de peso das fêmeas alimentadas com dietas que contêm altos níveis desse aminoácido na dieta e, associado a esse aumento na mobilização de reserva corporal (aumento da

perda de peso), está o fato de as porcas não apresentarem diferença na variação de espessura de toucinho ao final da lactação.

Ganho de peso dos leitões e número de leitões nascidos no segundo parto são variáveis importantes, quando se trata da quantidade de lisina ingerida por porcas de primeiro parto durante a lactação. A baixa ingestão de lisina pelas porcas, durante a lactação, pode diminuir o ganho de peso da leitegada (King & Dukin, 1986; Richert et al., 1994; Jones & Stahly, 1999a; Yang et al., 2000c) e o número de leitões nascidos no segundo parto (Touchett et al., 1998). Deve-se considerar, ainda, que porcas primíparas com inadequada ingestão de lisina, durante a lactação, podem ter seu desempenho reprodutivo subsequente comprometido. Porcas primíparas consumindo baixo nível de lisina, mesmo quando associado a altos níveis de energia durante a lactação, retornaram ao estro mais tarde, apresentando redução na eficiência reprodutiva (Jones & Stahly, 1999b; Tokach et al., 1992).

Com base nestas considerações, conduziu-se este estudo para avaliar níveis de lisina em rações de lactação para porcas de primeiro parto.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido nas instalações da Granja de Melhoramento de Suínos da Universidade Federal de Viçosa, no período de fevereiro a dezembro de 2001.

Foram utilizadas 40 porcas mestiças (Landrace x Large White) de primeiro parto, com peso inicial médio após o parto de $182,2 \pm 16,5$ kg. Foi utilizado o delineamento experimental em blocos ao acaso com cinco tratamentos (0,95; 1,03; 1,10; 1,18; e 1,25% de lisina total na ração, mantendo-se a mesma relação de aminoácidos) e oito repetições, sendo cada porca considerada uma unidade experimental. As porcas foram distribuídas nos tratamentos de acordo com o peso inicial.

Durante a fase de gestação, as porcas receberam o mesmo manejo alimentar, ou seja: 1,8 kg de ração de gestação contendo 3,07 Mcal/kg de energia digestível (ED) e 15% de proteína bruta (PB) durante a primeira semana após cobertura; 2,2 kg de ração de gestação do 8^o ao 100^o dia de gestação; e 2,8 kg de ração de lactação (3,5 Mcal/kg de ED e 18,7% de PB) do 101^o dia de gestação até o dia do parto.

Aos 107 dias de gestação, as marrãs foram transferidas do galpão de gestação para a sala de maternidade, onde permaneceram alojadas, individualmente, em gaiolas metálicas de dimensão de 2,20 x 1,40 m, com comedouro do tipo cocho e bebedouro automático tipo concha. As gaiolas de parição foram providas de abrigo escamoteador com lâmpadas incandescentes, que se mantiveram acesas durante todo o período experimental, para aquecimento dos leitões.

A temperatura no interior das salas de maternidade foi monitorada diariamente durante todo o período experimental, três vezes ao dia (7h30, 11h30 e 17h), por meio de termômetros de máxima e mínima, de bulbos seco e úmido e de globo negro. Os termômetros foram mantidos entre as gaiolas na altura correspondente à do corpo dos animais.

A composição centesimal e calculada das rações experimentais está apresentada na Tabela 1.

As rações experimentais foram formuladas à base de milho, farelo de soja e óleo de soja refinado, para atender às exigências de proteína bruta, conforme proposto em NRC (1998), para atender às necessidades de fêmeas com 10 leitões por leitegada com ganho de peso médio da leitegada de 200 g/dia. O nível de lisina, bem como os de metionina, treonina, triptofano e valina, por ser o objetivo desta pesquisa, variou de acordo com o tratamento e suas inclusões nas dietas se deram em substituição ao inerte (caulim).

Para assegurar que a lisina fosse o primeiro aminoácido limitante nas rações, adotou-se o critério de manter os demais aminoácidos em um nível mínimo correspondente a 105% da relação com a lisina, conforme proposto em NRC (1998), com exceções dos aminoácidos valina e triptofano, cujas relações com a lisina

corresponderam a 89 e 20% de lisina, respectivamente, conforme proposto por Carter et al. (2000), e das exigências de cálcio e fósforo, cujos valores utilizados foram os propostos em Rostagno (1996).

As rações foram fornecidas umedecidas em quantidade fixa de 4,5 kg/dia, em três refeições diárias, para assegurar um consumo de lisina total de 42,9; 46,3; 49,7; 53,0; e 56,4 g/dia, nos cinco diferentes tratamentos. O acesso à água foi à vontade, em bebedouros automáticos tipo concha.

As porcas foram pesadas até 24 horas após o parto e a espessura de toucinho das mesmas foi mensurada no momento da pesagem, por meio de ultra-som, com duas medidas realizadas a 6,5 cm da linha dorsal à direita e à esquerda do animal, à altura da 10^a costela (P2), tomando-se como resultado a média das avaliações obtidas nos dois lados.

Tabela 1 - Composição centesimal e calculada das rações experimentais

Ingredientes (%)	Níveis de lisina total na ração (%)				
	0,95	1,03	1,10	1,18	1,25
Milho	61,050	61,050	61,050	61,050	61,050
Farelo de soja	27,510	27,510	27,510	27,510	27,510
Calcário	0,635	0,635	0,635	0,635	0,635
Fosfato Bicálcico	2,520	2,520	2,520	2,520	2,520
L-lisina-HCl	0,000	0,095	0,191	0,287	0,382
DL-metionina	0,000	0,000	0,014	0,056	0,098
L-treonina	0,000	0,019	0,071	0,122	0,174
L-triptofano	0,000	0,000	0,007	0,023	0,037
L-valina	0,000	0,000	0,070	0,136	0,202
Inerte (caulim)	0,925	0,811	0,572	0,301	0,032
Óleo vegetal	6,740	6,740	6,740	6,740	6,740
Mistura mineral ¹	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100
Mistura vitamínica ²	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100
Sal	0,410	0,410	0,410	0,410	0,410
B H T	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010
TOTAL	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000
Composição calculada					
Energia metabolizável (kcal/kg)	3455	3455	3455	3455	3455
Proteína Bruta (%)	17,20	17,20	17,20	17,20	17,20
Lisina total (%)	0,95	1,03	1,10	1,18	1,25
Lisina digestível (%)	0,84	0,91	0,99	1,06	1,14
Metionina + cistina digestível (%)	0,529	0,529	0,543	0,585	0,626
Treonina digestível (%)	0,602	0,621	0,672	0,722	0,774
Triptofano digestível (%)	0,191	0,191	0,198	0,213	0,227
Valina digestível (%)	0,810	0,810	0,880	0,946	1,012
Cálcio total (%)	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94
Fósforo total (%)	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74
Fósforo disponível (%)	0,56	0,56	0,56	0,56	0,56
Sódio (%)	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20

¹ Composição por kg do produto: ferro, 180 g; cobre, 20 g; cobalto, 4 g; manganês, 80 g; zinco, 140 g; iodo, 4 g e excipiente q. s. p., 1.000 g.

² Composição por kg do produto: vitamina A, 12.000.000 UI; vitamina D3, 1.500.000 UI; vitamina E, 8.000 UI; vitamina K3, 4 g; vitamina B2, 4 g; vitamina B6, 5 g; vitamina B12, 30.000 mg; ácido nicotínico, 40 g; ácido pantotênico, 20 g; bacitracina de zinco, 10 g; antioxidante, 30 g; selenito de sódio, 50 mg; e excipiente q. s. p. 1.000 g.

As porcas foram, novamente, pesadas e a espessura de toucinho, novamente, verificada no dia do desmame. Os leitões foram pesados até 24 horas após o nascimento e as leitegadas, padronizadas em nove ou dez leitões até o terceiro dia após o parto.

O leitão foi manejado (corte de dentes e cauda, cura do umbigo, marcação e administração de antibiótico) até 24 horas após o nascimento, aplicando-se ferro dextrano ao terceiro dia. Durante a lactação, os leitões não tiveram acesso à ração, mas tiveram água à vontade em bebedouros do tipo chupeta. Os leitões foram novamente pesados à desmama.

Após o desmame (21 dias), as fêmeas passaram a receber 3,0 kg de ração de lactação (3,5 Mcal/kg de ED e 18,7% de proteína bruta), sendo verificada a retomada do estro, todos os dias, pela manhã, levando-se a porca à baia do cachaço. Foram consideradas em estro as porcas que permaneceram imóveis à monta (reflexo de tolerância ao macho- RTM- positivo).

As análises de variância foram realizadas utilizando-se o programa ANOVAG, contido no pacote computacional SAEG 8.0 (Sistema para Análises Estatísticas e Genéticas). Os graus de liberdade para níveis de lisina foram desdobrados em polinômios ortogonais e as estimativas do melhor nível de lisina para porcas em fase de lactação, determinadas por meio de regressão linear ou quadrática, conforme melhor ajuste.

Para as análises de ganho de peso e peso ao desmame dos leitões e da leitegada, utilizaram-se como covariáveis, respectivamente, o peso dos leitões ao nascer e o peso da leitegada ao nascimento. Para análise de variação de espessura de toucinho, usou-se espessura de toucinho ao parto como covariável.

Resultados e Discussão

As médias das temperaturas observadas nos termômetros de bulbo seco (TBS) e bulbo úmido (TBU), temperaturas máxima (TMX) e mínima (TMN) e temperatura de globo negro (TGN), durante o período experimental, estão apresentadas na Tabela 2.

Considerando que a zona de termoneutralidade para porcas em lactação, segundo Nääs (2000), estaria caracterizada por temperaturas entre 12 e 25°C, constatou-se, com base na variação de temperatura ocorrida durante a condução do experimento (15,9 a 27,6°C), que as porcas podem ter sido submetidas a períodos de estresse por calor, o que, provavelmente, pode ter influenciado os resultados de desempenho dos animais.

Tabela 2 - Valores médios das temperaturas dos termômetros de máxima (TMX) e mínima (TMN), de bulbo seco (TBS) e bulbo úmido (TBU) e temperatura média do globo negro (TGN) e seus respectivos desvios-padrão medidos durante o período experimental

Temperaturas (°C)				
TMX	TMN	TBS	TBU	TGN
27,6 ±3,28	15,9±3,15	21,9±2,53	18,8±1,83	23±2,77

Os valores observados para consumos médio de ração diário na 1^a, 2^a e 3^a semanas e total, consumos diário médios de lisina total e digestível e consumo de energia metabolizável médio diário das porcas durante o período de lactação estão apresentados na Tabela 3.

Tabela 3 - Consumo de ração, de lisina total e digestível e de energia das fêmeas, durante o período de lactação

Variáveis	Níveis de lisina da ração (%)					CV %
	0,95	1,03	1,10	1,18	1,25	
Consumo de ração, kg/dia						
1ª semana	3,6	3,8	3,8	3,9	3,5	
2ª semana	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	
3ª semana	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	
Consumo total de ração, kg/dia	4,2	4,25	4,25	4,3	4,15	5,03
Consumo de lisina total, g/dia ¹	39,9	43,8	46,75	50,75	52,0	5,23
Consumo de lisina digestível, g/dia ¹	35,3	38,7	42,0	45,6	47,3	5,25
Consumo de energia, Mcal/dia de EM	14,5	14,7	14,7	14,9	14,4	5,03

¹Efeito linear (P<0,05).

Não houve efeito (P>0,05) dos tratamentos sobre o consumo de ração médio diário, que foi de 4,2 kg, o que estaria coerente com o fato de se ter fixado a quantidade de ração oferecida diariamente aos animais. Embora a quantidade de ração oferecida às porcas tenha sido igual nos diferentes tratamentos, os animais não alcançaram o consumo total pré-determinado de 4,5 kg/dia de ração, uma vez que a maioria das fêmeas não atingiu este consumo durante a primeira semana de lactação.

Comportamento semelhante de consumo de ração, em porcas de primeiro parto, foi observado por Tokach et al. (1992a), que, estudando níveis de energia e lisina, observaram consumo inferior ao proposto durante a primeira semana de lactação.

Os estresses de parto e de calor, ocorridos durante o período experimental, possivelmente, foram fatores que contribuíram para que o patamar de consumo diário de 4,5 kg de ração não fosse atingido antes da primeira semana de lactação.

O consumo de lisina total aumentou de forma linear (P<0,05), segundo a equação $\hat{Y} = 37,028 + 3,13932 X$ ($r^2=0,98$), em função da elevação do nível de lisina

na ração. Como o consumo de ração não variou significativamente entre os tratamentos, o aumento no consumo de lisina total ocorreu em razão direta de sua concentração nas rações. Já o consumo de energia metabolizável, que foi, em média, de 14,5 Mcal/dia, não variou ($P>0,05$) entre os tratamentos, o que pode ser explicado pelo fato de as rações terem sido isoenergéticas e de o consumo total de ração pelas porcas ter sido o mesmo.

Os resultados de desempenho das porcas durante o período de lactação encontram-se na Tabela 4.

O peso das porcas no final da lactação aumentou de forma linear ($P<0,05$), segundo a equação $\hat{Y} = 173,377 + 1,7925X$ ($r^2=0,62$), em função da concentração de lisina da ração e, conseqüentemente, do aumento no consumo de lisina. Como o peso das porcas pós-parto não diferiu ($P>0,05$) entre os tratamentos, pode-se inferir que a condição corporal da porca, na lactação, melhorou com o aumento do consumo de lisina.

Resultados semelhantes foram observados por Jones & Stahly (1999b), que, trabalhando com dois níveis de lisina (0,34 e 1,20%), durante o período de lactação, também observaram relação positiva entre o aumento do nível de lisina da ração e o peso das porcas no final da lactação.

A perda de peso das fêmeas durante a lactação não foi influenciada ($P>0,05$) pelo nível de lisina da ração, o que corrobora os resultados obtidos por Lewis & Spencer (1973), King et al. (1993), Knabe et al. (1996) e Yang et al. (2000b), que também não encontraram diferença na variação de peso das fêmeas, em função do consumo de lisina, quando este oscilou entre 0,25 e 1,6%, durante a lactação.

Tabela 4 - Peso e variação de peso, espessura de toucinho e variação de espessura de toucinho e intervalo desmama-estro das porcas durante a lactação, de acordo com o nível de lisina da ração

Variáveis	Níveis de lisina (%)					CV (%)
	0,95	1,03	1,10	1,18	1,25	
Número de animais	8	8	8	8	8	
Peso da porca (kg)						
Pós-parto	181	181	183	182	184	2,23
À desmama ¹	178	174	178	180	183	3,9
Variação de peso	-3	-7	-5	-2	-1	166
Variação de peso relativa (%)	1,7	3,9	2,7	1,1	1,0	
Espessura de toucinho (mm)						
Pós-parto	16,6	15,0	15,0	19,25	17,0	22,2
À desmama	15,3	13,3	13,4	17,5	15,4	
Variação na ET	-1,3	-1,7	-1,6	-1,7	-1,6	76,7
Intervalo desmama-estro, dias	5,6	5,3	5,0	4,6	5,1	21,6

¹Efeito linear (P<0,05).

Por outro lado, King & Martin (1989), Richert et al. (1994), Jones & Stahly (1999a) e Yang et al. (2000b) constataram maior perda de peso total ao final da lactação em porcas de primeiro parto, quando estas consumiram rações com baixos níveis de lisina comparadas com as alimentadas com rações contendo altos níveis desse aminoácido. A diferença de resultados observada entre as pesquisas pode estar relacionada ao fato de que os autores acima referenciados avaliaram somente dois ou três níveis de lisina, com diferença mínima de 0,40% entre eles; enquanto neste estudo foram avaliados cinco níveis com diferença máxima de 0,30% entre os níveis extremos avaliados.

Comparando os resultados obtidos no presente estudo com os apresentados por Touchette et al. (1998), que constataram variação significativa de 52% na perda de peso de porcas primíparas em lactação (59 animais/tratamento) consumindo diferentes níveis de lisina digestível na ração (0,67 a 1,25%), pode-se inferir que o baixo número de repetições utilizado neste estudo (08), evidenciado pelo alto coeficiente de variação (166) para essa variável, provavelmente, tenha sido o fator responsável para que a variação de 87,5% na perda de peso das porcas em lactação, entre os tratamentos, não tenha sido significativa.

Embora não tenha sido observado efeito dos tratamentos sobre a variação de peso das porcas primíparas durante a lactação, as porcas que consumiram ração com níveis de lisina iguais ou superiores a 1,18%, correspondente a um consumo diário de 50,8 g de lisina total, apresentaram menores valores absolutos de perda de peso. Assim, pode-se inferir que o consumo de lisina diário na lactação, possivelmente, constitui um dos fatores que influencia a mobilização de reserva corporal das porcas para manter a produção de leite.

Em relação, ainda, à perda de peso das porcas durante a lactação, foi constatada correlação linear positiva ($r = 0,5467$; $P < 0,05$), expressa pela equação $\hat{Y} = -37,3092 + 0,223572X$, entre a perda de peso das porcas na lactação, em função do peso após o parto. Estes resultados corroboram os relatos de Whittemore (1996) e caracterizaram que porcas mais pesadas ao parto perdem mais peso durante a lactação.

A variação da espessura de toucinho (ET) das porcas durante a lactação não foi influenciada ($P > 0,05$) pelos tratamentos. Estes resultados foram similares aos obtidos por vários autores (King & Martin, 1989; Johnston et al., 1993; Richert et al., 1994; Sauber et al., 1998; Touchette et al., 1998; Jones & Stahly, 1999a; Yang et al., 2000c), que, avaliando níveis de lisina para porcas em lactação, também não verificaram variação na ET dos animais na lactação.

Por outro lado, Yang et al. (2000b) constataram variação significativa na ET das porcas durante a fase de lactação, tendo esta diminuído, de forma linear, à medida que se elevou o nível de lisina na ração de 0,6 a 1,6%.

Considerando a variação de peso das porcas ocorrida durante a lactação, pode-se inferir que, provavelmente, a medida de espessura de toucinho não tenha sido o parâmetro adequado para se avaliar a variação da composição corporal da porca com relação à mobilização total de gordura.

Em estudos conduzidos por Sauber et al. (1998) e Jones & Stahly (1999a), ficou também evidenciado que a medida de ET não refletiu a variação na condição corporal de porcas primíparas recebendo diferentes níveis de lisina na ração durante a lactação, uma vez que esses autores constataram que a variação na mobilização de gordura corporal das porcas, entre os tratamentos, não foi detectada pela medição na espessura de toucinho, mesmo tendo sido avaliada em diferentes pontos no animal.

Não houve alteração ($P>0,05$) no número de dias para a retomada do estro das porcas, após o desmame em função dos níveis de lisina da ração. De forma semelhante, Touchette et al. (1998) também não verificaram influência do consumo de lisina (32 a 59 g/dia) de porcas primíparas na lactação sobre o intervalo desmama-estro.

No entanto, Jones & Stahly (1999b), avaliando níveis baixo (0,34%) e alto (1,2%) de lisina, correspondentes aos consumos diários respectivos de 16,2 e 58,9 g/dia durante a lactação, verificaram maior intervalo desmama-estro nas porcas que receberam ração com baixo nível de lisina. Esses autores relataram, ainda, que a menor secreção de LH no 10^o dia após o parto, das porcas que apresentaram baixo consumo de lisina, teria sido o fator determinante para o aumento no intervalo desmama-estro desses animais.

Considerando os relatos de King & Martin (1989), Jones & Stahly (1999b) e Yang et al. (2000a), de que a variação no intervalo desmama-estro, em função do nível de lisina da ração, estaria relacionada com a secreção pulsátil de LH durante a lactação e após a desmama, é possível deduzir que as diferenças observadas no consumo de lisina total (de 39,9 a 50,8 g/dia) entre os tratamentos, no presente estudo, não foram suficientes para

influenciar o padrão de secreção de LH das porcas e, conseqüentemente, o número de dias para o aparecimento do estro após a desmama.

Os resultados obtidos no presente estudo corroboram a conclusão de Yang et al. (2000b) de que o consumo de lisina acima de um nível crítico de ingestão de lisina, correspondente a 35 g/dia, não resulta em diminuição no intervalo desmama-estro para porcas primíparas.

O número de dias médio para o retorno ao estro das porcas após a desmama de 5,1 dias, observado no presente estudo, ficou abaixo da média de 10,3 dias ocorrida em diversos estudos, em que se avaliaram níveis de lisina para porcas primíparas em lactação (King & Dukin, 1986; Knabe et al., 1996; Touchette et al., 1998; Jones & Stahly, 1999b; Yang et al., 2000b), e também foi inferior à de sete dias referenciada por Silveira et al. (1998) como número médio para as porcas retornarem ao estro após a desmama.

Em relação, ainda, à retomada do estro pelas porcas após a desmama, observou-se correlação linear positiva ($\hat{Y} = 4,94812 + 0,0467238X$) ($r = 0,2782X$; $P < 0,05$) entre o número de dias para a retomada do estro após a desmama e a perda de peso das fêmeas durante a lactação. As porcas que retornaram ao estro em intervalo inferior a seis dias apresentaram perda de peso corporal média de 1,18 kg, enquanto as que levaram mais de seis dias para apresentarem estro perderam, em média, 8,19 kg. Estes resultados foram similares aos obtidos por Tokach et al. (1992), que observaram maior intervalo desmama-estro nas porcas primíparas que perderam mais peso durante a lactação.

Os resultados de ganho de peso dos leitões e da leitegada durante o período de lactação estão apresentados na Tabela 5.

Como se utilizou o critério de equalizar o tamanho das leitegadas das porcas após o parto, não se observou variação ($P > 0,05$) neste parâmetro entre os tratamentos. A padronização da leitegada neste estudo pode ser justificada pelo fato de que o número de leitões na leitegada tem influência sobre a produção de leite e, conseqüentemente, sobre a exigência nutricional da porca. Kim et al. (1999)

concluíram que a exigência de lisina de porcas primíparas em lactação é aumentada em 0,96 g/dia para cada leitão a mais na leitegada.

Não houve correlação ($P>0,05$) entre o tamanho da leitegada e a variação de peso da porca durante a lactação, nem entre o tamanho da leitegada e a variação na espessura de toucinho das porcas ($P>0,05$). Dessa forma, pode-se deduzir que a variação não-significativa de até 0,6 leitões nas leitegadas entre os tratamentos não influi na variação de peso corporal e nem na de espessura de toucinho das porcas durante a lactação.

O peso à desmama e o ganho de peso dos leitões e da leitegada não foram influenciados ($P>0,05$) pelo aumento do consumo de lisina das porcas na lactação. Dourmand et al. (1998) e Touchette et al. (1998) também não observaram influência do consumo de lisina das porcas primíparas em lactação, de 27,5 a 59 g/dia, sobre a variação de peso da leitegada.

Tabela 5 - Desempenho da leitegada equalizada, durante a lactação, de acordo com o nível de lisina da ração

Variáveis	Níveis de lisina (%)					CV (%)
	0,95	1,03	1,10	1,18	1,25	
Número de leitões	9,7	9,3	9,1	9,1	9,3	7,38
Peso da leitegada						
Ao nascer, kg	13,25	13,05	13,12	12,67	12,90	
Ao desmame, kg	51,86	52,26	46,31	46,39	51,98	11,6
Ganho de peso, kg	38,61	39,21	33,19	33,72	39,08	15,6
Peso dos leitões, kg						
Ao nascer	1,37	1,40	1,44	1,39	1,39	
Ao desmame	5,37	5,67	5,10	5,10	5,60	11,7
Ganho de peso	4,00	4,24	3,66	3,71	4,21	15,9
Ganho de peso, g/dia	190,3	202,9	174,1	175,6	199,1	15,9

No entanto, Yang et al. (2000c), avaliando níveis baixo (0,4%), médio (1,0%) e alto (1,6%) de lisina em rações de porcas primíparas em lactação, observaram menor ganho de peso da leitegada das porcas que receberam baixo nível de lisina, em consumo correspondente a 16 g/dia, não obstante, Jones & Stahly (1999b) observaram maior ganho de peso da leitegada de porcas que consumiram 58,9 g/dia de lisina na lactação, em relação às que consumiram 16,2 g/dia.

Assim, pode-se inferir que somente com consumo diário de lisina abaixo de 27 g/dia é possível constatar influencia do teor de lisina sobre o ganho de peso da leitegada.

O valor médio de 188 g de ganho de peso diário dos leitões durante a lactação ficou próximo ao valor médio de 196,5 g/dia obtido por Dourmand et al. (1998), que também trabalharam com porcas de primeiro parto com período de lactação de 21 dias, e foi superior à média de 174 g/dia encontrada por Yang et al. (2000c), que trabalharam com porcas primíparas por 18 dias de lactação.

Conclusões

O nível de 0,95% de lisina total, correspondente a um consumo de 40 g/dia, atendeu às exigências nutricionais de lisina de porcas primíparas em lactação.

Literatura Citada

- AHERNE, F.; FOXCROFT, G. Manejo da leitoa e da porca primípara: parte V. manejo nutricional na gestação e lactação. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE REPRODUÇÃO E INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL EM SUÍNOS, 7., 2000, Foz do Iguaçu, PR. **Anais...** Foz do Iguaçu. 2000. p.145-165.
- CARTER, S.D.; HILL, G.M.; MAHAN, D.C. et al. Effects of dietary valine concentration on lactational performance of sows nursing large litters. **Journal of Animal Science**, v.78, p.2879-2884, 2000.
- DOURMOND, J.Y.; NOBLET, J.; ÉTIENE, M. Effect of protein and lysine supply on performance, nitrogen balance, and body composition changes of sows during lactation. **Journal of Animal Science**, v.76, p.542-550, 1998.
- JONES, D.B.; STAHLY, T.S. Impact of amino acid nutrition during lactation on luteinizing hormone secretion and return to estrus in primiparous sows. **Journal of Animal Science**, v.77, p.523-531, 1999a.
- JONES, D.B.; STAHLY, T.S. Impact of amino acid nutrition during lactation on body nutrient mobilization and milk nutrient output in primiparous sows. **Journal of Animal Science**, v.77, p.1513-1522, 1999b.
- JOHNSTON, L.J.; PETTIGREW, J.E.; RUST, J.W. Response of maternal-line sows to dietary protein concentration during lactation. **Journal of Animal Science**, v.71, p.2152-2156, 1993.
- KIM, S.W.; OSAKA, I.; HURLEY, W.L. et al. Mammary gland growth as influenced by litter size in lactating sows: impact on lysine requirement. **Journal of Animal Science**, v.77, p.3316-3321, 1999.
- KING, R.H.; DUNKIN, A.C. The effect of nutrition on the reproductive performance of first-litter sows. **Animal Production**, v.43, p.319-325, 1986.

- KING., R.H.; LE DIVIDICH, J.; DUNSHEA, F.R. Lactation and neonatal growth. In: KYRIAZAKIS, I. (Ed.) **A quantitative biology of the pigs**. London, 1999. p.155-180.
- KING, R.H.; MARTIN, G.B. Relationship between protein intake during lactation, LH levels and oestrous activity in first-litter sow. **Animal Reproduction Science**, v.19, p.283-292, 1989.
- KING, R.H.; TONER, M.S.; DOVE, H. et al. The response of first-litter sows to dietary level during lactation. **Journal of Animal Science**, v.71, p.2457-2463, 1993.
- KNABE, D.A.; BRENDEMUHL, J.H.; CHIBA, L.I. et al. Supplemental lysine for sows nursing large litters. **Journal of Animal Science**, v.74, p.1635-1640, 1996.
- LEWIS, A.J.; SPEER, V.C. Lysine requirement of the lactating sow. **Journal of Animal Science**, v.1, p.104-110, 1973.
- MAFFILI, V.V. **Fatores que afetam a eficiência reprodutiva de rebanhos suínos**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2000. Dissertação (Mestrado em Veterinária) - Universidade Federal de Viçosa, 2000.
- NÄÄS, I.A. Influência do ambiente na resposta reprodutiva de fêmeas. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE REPRODUÇÃO E INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL EM SUÍNOS, 7., 2000, Foz do Iguaçu, PR. **Anais...** Foz do Iguaçu. 2000.p. 253-262.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. - NRC. **Nutrient requirements of swine**. 10.ed. Washington, D.C.: National Academic Science, Committee Animal Nutrition. Subcommittee of Swine Nutrition, 1998. 189p.
- PETTIGREW, J.E. Nutrition and prolificacy. In: IPVS CONGRESS, 15., Birmingham, U.K., 1998. **Proceedings...** Birmingham, 1998. p.319-323.
- RICHERT, B.T.; GOODBAND, R.D.; TOKACH, M.D. et al. The effect of lysine and valine fed during lactation on sow and litter lactation performance. **Swine Day**, p.19-23, 1994.

- ROSTAGNO, H.S. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS DE AVES E SUÍNOS, 1996, Viçosa, MG, 1996. **Anais...** Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1996.
- SAUBER, T.E.; STAHLY, T.S.; WILLIAMS, N.H. et al. Effect of lean growth genotype and dietary amino acid regime on lactational performance of sows. **Journal of Animal Science**, v.76, p.1098-1111, 1998.
- SILVEIRA, P.R.S; BORTOLOZZO, F.; WENTZ, I. et al. Manejo da fêmea reprodutora. In: SOBESTIANSKY, I.; WENTZ, I.; SILVEIRA, L. (Eds.) **Suinocultura intensiva - Produção, manejo e saúde do rebanho**. 2.ed. Brasília: 1998. p.163-196.
- TOKACH, M.D.; PETTIGREW, J.E.; DIAL, G.D. et al. Characterization of luteinizing hormone secretion in the primiparous, lactating sow: relationship to blood metabolites and return-to-estrus interval. **Journal of Animal Science**, v.70, p.2195-2201, 1992.
- TOUCHETTE, K.J.; ALLEE, G.L.; NEWCOMB, M.D. et al. The lysine requirement of lactating primiparous sows. **Journal of Animal Science**, v.76, p.1091-1097, 1998.
- YANG, H., FOXCROFT, G.R.; PETTIGREW, J.E. et al. Impact of dietary lysine intake during lactation on follicular development and oocyte maturation after weaning in primiparous sows. **Journal of Animal Science**, v.78, p.993-1000. 2000a.
- YANG, H.; PETTIGREW, J.E.; JOHNSTON, L.J. et al. Lactational and subsequent reproductive responses of lactating sows to dietary lysine (protein) concentration. **Journal of Animal Science**, v.78, p.348-357, 2000b.
- YANG, H.; PETTIGREW, J.E.; JOHNSTON, L.J. et al. Effects of dietary lysine intake during lactation on blood metabolites hormones, and reproductive performance in primiparous sows. **Journal of Animal Science**, v.78, p.1001-1009, 2000c.

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

3. RESUMO E CONCLUSÕES

Foi realizado um experimento com o objetivo de avaliar níveis de lisina na ração de lactação para porcas de primeiro parto. Foram utilizadas 40 porcas primíparas com peso inicial de $182,2 \pm 16,5$ kg em um delineamento experimental em blocos ao acaso com cinco tratamentos (níveis de 0,95; 1,03; 1,10; 1,18; e 1,25% de lisina total na ração, mantendo-se a mesma relação de aminoácidos) e oito repetições, sendo cada porca considerada a unidade experimental. A duração da lactação foi de 21 dias; durante esse período, as porcas consumiram, em média, 4,2 kg de ração por dia. O consumo total de ração não variou entre os tratamentos, assim, o consumo de lisina, que variou de 39,9 a 50,8 g/dia, aumentou linearmente ($P < 0,05$) em razão do nível de lisina das rações. Observou-se que o peso das porcas à desmama variou linearmente ($P < 0,05$) em função dos níveis de lisina das rações. Embora a variação de peso das porcas não tenha sido significativa ($P > 0,05$), as porcas que consumiram as rações com níveis de lisina iguais ou superiores a 1,18%, apresentaram menores valores absolutos de perda de peso durante a lactação. O ganho de peso e o peso à desmama dos leitões e da leitegada, a espessura de toucinho e o número de dias para a retomada do estro das porcas após a desmama

não foram influenciados ($P < 0,05$) pelos níveis de lisina da ração. Conclui-se que o nível de 0,95% de lisina total, correspondente a um consumo de 40 g/dia, atende às exigências nutricionais de lisina de porcas primíparas em lactação.

APÊNDICE

APÊNDICE

Quadro 1 - Análise de variância e coeficientes de variação referentes ao consumo de ração (CR), consumo de lisina total (CLT) e consumo de energia metabolizável (CEM) de porcas recebendo rações com diferentes níveis de lisina durante a lactação

Fonte de variação	GL	Quadrados médios		
		CR	CLT	CEM
Nível de lisina	4	24231,68	201,2000	289421,6
Linear	1	25,58107	788,4262	305,5386
Quadrático	1	79061,39	11,84099	944304,2
Cúbico	1	1594,388	0,5286204	19043,27
Quártico	1	16245,37	4,004336	194033,6
Bloco	7	16038,78	2,134674	191566,2
Resíduo	28	44887,95	5,891398	536138,8
CV (%)		5,027	5,226	5,027

Quadro 2 - Análise de variância e coeficientes de variação referentes ao peso à desmama (PD) e à variação de peso (VP) das fêmeas consumindo rações com diferentes níveis de lisina durante a lactação

Fonte de variação	GL	Quadrados médios	
		PD	VP
Nível de lisina	4	104,2391	49,14288
Linear	1	257,0445	82,41800
Quadrático	1	101,8414	69,45750
Cúbico	1	43,21800	44,10450
Quártico	1	14,85257	0,59150
Bloco	7	855,7810	99,74343
Resíduo	28	46,85198	32,06530
CV (%)		3,829	165,574

Quadro 3 - Análise de variância e coeficientes de variação referentes à espessura de toucinho à desmama (ETD) e à variação da espessura de toucinho (VET) durante a lactação de porcas consumindo diferentes níveis de lisina durante a lactação, covariável com a espessura de toucinho ao parto

Fonte de variação	GL	Quadrados médios	
		ETD	VET
Nível de lisina	4	1,187772	1,187772
Linear	1	0,1191814	0,1191814
Quadrático	1	1,301733	1,301733
Cúbico	1	2,860399	2,860399
Quártico	1	0,4697754	0,4697754
COV ³ - Linear	1	220,1552	21,63022
Bloco	7	1,221468	1,221468
Resíduo	28	1,483603	1,483603
CV (%)		8,134	76,726

Quadro 4 - Análise de variância e coeficientes de variação referentes ao número de dias para as fêmeas retornarem ao estro, em função dos diferentes níveis de lisina na ração de lactação

Fonte de variação	GL	Quadrados médios
Nível de lisina	4	1,124409
Linear	1	1,920000
Quadrático	1	2,154492
Cúbico	1	0,4150898
Quártico	1	0,8055697 x 10 ⁻²
Bloco	7	2,037418
Resíduo	26	1,219322
CV (%)		21,629

Quadro 5 - Análise de variância e coeficientes de variação referentes ao peso à desmama (PDL) e ao ganho de peso (GPL) dos leitões de fêmeas recebendo rações com diferentes níveis de lisina durante a lactação, covariável com o peso do leitão ao nascimento

Fonte de variação	GL	Quadrados médios	
		PDL	GPL
Nível de lisina	4	442.435,6	442.435,5
Linear	1	98.651,19	98.651,14
Quadrático	1	209.238,7	209.238,6
Cúbico	1	107.3057	1.073.057
Quártico	1	388.795,1	388.795,3
COV ³ - Linear	1	89.381,52	241.021,1
Bloco	7	649.719,2	649.719,3
Resíduo	22	392.945,5	392.945,5
CV (%)		11,719	15,876

Quadro 6 - Análise de variância e coeficientes de variação referentes ao peso à desmama (PDLT) e ao ganho de peso (GPLT) das leitegadas de fêmeas recebendo rações com diferentes níveis de lisina durante a lactação, covariável com o peso da leitegada ao nascimento

Fonte de variação	GL	Quadrados médios	
		PDL	GPL
Nível de lisina	4	$0,5374944 \times 10^{-8}$	$0,5374944 \times 10^{-8}$
Linear	1	$0,2086963 \times 10^{-8}$	$0,2086963 \times 10^{-8}$
Quadrático	1	$0,7826475 \times 10^{-8}$	$0,7826475 \times 10^{-8}$
Cúbico	1	$0,8319332 \times 10^{-8}$	$0,8319332 \times 10^{-8}$
Quártico	1	$0,3267006 \times 10^{-8}$	$0,3267006 \times 10^{-8}$
COV ³ - Linear	1	$0,3344750 \times 10^{-8}$	6120351
Bloco	7	$0,5383299 \times 10^{-8}$	$0,5383299 \times 10^{-8}$
Resíduo	22	$0,3260141 \times 10^{-8}$	$0,3260141 \times 10^{-8}$
CV (%)		11,509	15,595