

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL
CURSO DE DOUTORADO**

**DESEMPENHO E METANÁLISE DOS NÍVEIS DE LISINA
DIGESTÍVEL PARA PORCAS LACTANTES**

Amélia Maria Lima Garcia

**CAMPO GRANDE, MS
2015**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL
CURSO DE DOUTORADO**

**DESEMPENHO E METANÁLISE DOS NÍVEIS DE LISINA
DIGESTÍVEL PARA PORCAS LACTANTES**

Amélia Maria Lima Garcia

Orientador: Prof. Dr. Charles Kiefer

Coorientadora: Profa. Dra. Karina Márcia Ribeiro de Souza

Tese apresentada à Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, como requisito à obtenção do título de Doutora em Ciência Animal.

Área concentração: Produção Animal.

CAMPO GRANDE, MS 2015

Certificado de aprovação

AMÉLIA MARIA LIMA GARCIA

Desempenho e metanálise dos níveis de lisina digestível para porcas lactantes

Performance and meta-analysis of lysine levels for lactating sows

Tese apresentada à Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, como requisito à obtenção do título de doutora em Ciência Animal.

Área de concentração: Produção Animal.

Aprovado(a) em: 27/02/2015

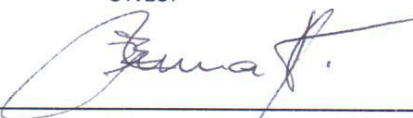
BANCA EXAMINADORA:



Dr. Charles Kiefer
(UFMS) – (Orientador)



Dr. Luciano Hauschild
UNESP



Dr. Ricardo Carneiro Brumatti
UFMS



Dra. Marina de Nadai Bonin
EMBRAPA



Dra. Liliâne Maria Piano Gonçalves
UFMS

Dedicatória

*À Deus pela vida e saúde.
Aos meus pais, ao meu noivo e aos meus irmãos pelo incentivo,
paciência e apoio aos meus estudos e especialmente pelo amor,
carinho e respeito.*

AGRADECIMENTOS

À Deus, pelo dom da vida, proteção e pela alegria de viver.

Aos meus pais e meus irmãos pelo incentivo aos meus estudos, confiança e carinho.

Ao meu noivo e sua família pela amizade, carinho, incentivo e apoio.

Ao querido e eterno amigo e professor Dr. Alfredo Sampaio Carrijo (“*in memoriam*”) pelas orientações, ensinamentos, confiança no meu trabalho, paciência, amizade e sua imensa alegria compartilhada durante sua passagem pela terra, que contribuíram ao meu crescimento profissional e pessoal. Meus sinceros e carinhosos agradecimentos.

Ao meu orientador professor Dr. Charles Kiefer pela acolhida confortante da minha orientação no doutorado, confiança, amizade, força e paz transmitida, o qual é exemplo de profissional ético com elevado conhecimento na área em que atua.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) pela bolsa REUNI recebida durante parte do curso de doutorado.

Ao Programa de pós-graduação em Ciência representado pelo coordenador Prof. Dr. Charles Kiefer, pelo apoio durante o curso.

Aos professores do Programa de pós-graduação em Ciência por compartilhar seus conhecimentos.

Aos colegas do Programa de pós-graduação em Ciência Animal pela amizade e apoio durante o doutorado.

Enfim, a todos que direta ou indiretamente colaboraram para a realização desta pesquisa. Muito obrigada!

“Feliz aquele que transfere o que sabe e aprende o que ensina.”

Cora Coralina

Resumo

GARCIA, A.M.L. Desempenho e metanálise dos níveis de lisina digestível para porcas lactantes. 2015. 56f. Tese (Doutorado) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, MS, 2015.

Realizaram-se dois trabalhos com o objetivo de avaliar a influência da ordem de parto sobre o desempenho produtivo de porcas lactantes e realizar uma metanálise para determinar o nível de lisina digestível e sua influência sobre o desempenho produtivo de porcas primíparas lactantes. No primeiro estudo, 200 porcas lactantes foram distribuídas em delineamento experimental inteiramente casualizado, composto por quatro tratamentos (1ª e 2ª; 3ª a 5ª; 6ª e 7ª; 8ª a 11ª ordem de parto), com 40, 81, 32 e 47 repetições, respectivamente. A ordem de parto não influenciou ($P>0,05$) o número de leitões desmamados, peso dos leitões e leitegada ao desmame, ganho de peso dos leitões e leitegada e mortalidade. Verificou-se maior ($P<0,05$) ocorrência total e percentual de diarreias em leitões de porcas de terceira a quinta ordem de parto. O pior escore fecal foi obtido em leitões de porcas de primeira e segunda ordem de parto. A ordem de parto também influenciou ($P<0,05$) o percentual de incidência média diária de diarreia nos leitões, na qual a maior incidência ocorreu em leitões de porcas de primeira e segunda ordem de parto. Concluiu-se que a ordem de parto das porcas não influencia o desempenho produtivo das porcas lactantes, ainda que leitões oriundos de porcas de primeira e segunda ordem de parto apresentem maior incidência diária de diarreia e maior grau de severidade das diarreias. No segundo estudo, a base de dados da metanálise foi desenvolvida a partir de artigos científicos nacionais e internacionais sobre a associação entre, lisina, proteína bruta e porcas primíparas lactantes. A base de dados foi composta de 30 publicações, 155 dietas e 4.154 porcas primíparas lactantes. Os níveis de lisina digestível dos estudos variaram de 0,22 a 1,43% com valores médios de 0,85% de lisina digestível nas dietas, com consumo de 41,25 g/dia. O consumo de lisina digestível das porcas apresentou correlação positiva ($P<0,05$) com o consumo de ração, aminoácidos essenciais, proteína bruta, energia metabolizável, perda de peso corporal da porca, produção de leite, número e peso de leitões ao desmame. O consumo de lisina indicou correlação negativa ($P<0,05$) para espessura de toucinho ao desmame e intervalo desmame-cio. Observou-se efeito quadrático ($P<0,001$) da perda de peso corporal da porca e ganho de peso diário dos leitões e efeito quadrático ($P<0,01$) do peso dos leitões ao desmame em função do aumento do nível de lisina da dieta. O nível de 1,04% de lisina digestível indica a menor perda de peso da porca. O maior peso dos leitões ao desmame e maior ganho de peso diário dos leitões é verificado com a inclusão de 1,30% e 1,07% de lisina digestível na dieta, respectivamente.

Palavras-chave: Aminoácidos. Consumo. Desmame. Leitões. Ordem de parto. Suínos.

Abstract

GARCIA, A.M.L. Performance and meta-analysis of lysine levels for lactation sows. 2015. 56f. Tese (Doutorado) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, MS, 2015.

Two studies were conducted and the aim was to evaluate the influence of parity order on productive performance of lactating sows and a meta-analysis to determine the digestible lysine levels and its influence on productive performance of primiparous lactating sows. In the first study, 200 lactating sows were distributed in a completely randomized design, consisting of four treatments (1st and 2nd; 3rd to 5th; 6th and 7th; 8th to 11th parity order), with 40, 81, 32 and 47 repeats respectively. Parity order did not affect ($P > 0.05$) the number of weaned piglets, piglets and litter weight at weaning, piglets and litter weight gain and mortality. A higher ($P < 0.05$) total occurrence and percentage of diarrhea was obtained in piglets of sows third the fifth parity order. The worst fecal score was obtained in piglet of first and second parity order sows. Parity order also influenced ($P < 0.05$) the percentage of average daily incidence of diarrhea in piglets, in which the highest incidence occurred in piglets of first and second parity order sows. It was concluded that the parity order sows does not affect the productive performance of lactating sows, even piglets coming from the first and second parity order sows have a higher daily incidence of diarrhea and increased severity of diarrhea. In the second study, the database of the meta-analysis was developed from national and international scientific articles on the association between, lysine, crude protein and lactating primiparous sows. The database consisted of 30 publications, 155 diets and 4,154 lactating primiparous sows. The digestible lysine levels of the studies ranged from 0.22 to 1.43% with average values of 0.85% digestible lysine in the diet, with consumption of 41.25 g/day. The digestible lysine intake of sows was positively correlated ($P < 0.05$) with feed intake, essential amino acids, crude protein, metabolizable energy, body weight loss sows, milk production, number and weight of piglets at weaning. Digestible lysine intake showed negative correlation ($P < 0.05$) with backfat thickness at weaning and weaning to oestrus interval. Quadratic effect ($P < 0.001$) of body weight loss sow and daily weight gain of piglets and quadratic effect ($P < 0.01$) the weight of piglets at weaning due to increased dietary lysine level. The level of 1.04% of digestible lysine indicates less weight loss sows. The greater weight of piglets at weaning and increased daily weight gain of piglets is verified with the addition of 1.30% and 1.07% digestible lysine in the diet, respectively.

Keywords: Amino acids. Intake. Parity order. Piglets. Pigs. Weaning.

Lista de tabelas

Tabela 1. Distribuição de taxas de remoção de fêmeas do plantel por ordem de parto.....	13
Tabela 2. Desempenho da leitegada na lactação de acordo com a ordem de parto das porcas.....	36
Tabela 3. Ocorrência de diarreias e escore fecal das leitegadas de acordo com a ordem de parto das porcas.....	37
Tabela 4. Artigos científicos nacionais e internacionais utilizados na metanálise.....	46
Tabela 5. Composição calculada das dietas utilizadas nos estudos de lisina em primíparas em lactação.....	47
Tabela 6. Consumo calculado dos nutrientes das dietas utilizadas nos estudos de lisina em primíparas em lactação.....	49
Tabela 7. Coeficientes de correlação entre níveis de lisina e variáveis nutricionais, corporais e de leitegada de primíparas em lactação.....	51
Tabela 8. Equações obtidas por análise de variância-covariância para estimar o impacto do nível de lisina na dieta de primíparas em lactação.....	54

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	11
1 Descarte e Reposição de Porcas.....	12
2 Ordem de Parto X Desempenho de Porcas Lactantes.....	14
3 Ordem de Parto X Desempenho de Leitões.....	15
4 Nutrição da Porca Lactante.....	17
5 Exigência de Energia X Desempenho Produtivo.....	18
6 Exigência de Proteína X Desempenho Produtivo.....	20
7 Exigência de Lisina X Desempenho Produtivo.....	21
8 Metanálise.....	23
REFERÊNCIAS.....	24
DESEMPENHO DE PORCAS LACTANTES EM FUNÇÃO DA ORDEM DE PARTO	
Resumo.....	30
Abstract.....	30
Introdução.....	31
Material e Métodos.....	32
Resultados e Discussão.....	34
Conclusões.....	39
Referências.....	40
METANÁLISE DOS NÍVEIS DE LISINA DIGESTÍVEL EM DIETAS DE PRIMÍPARAS LACTANTES.....	42
Resumo.....	42
Abstract.....	42
Introdução.....	43
Material e Métodos.....	44
Resultados e Discussão.....	45
Conclusões.....	55
Referências.....	56
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	60

INTRODUÇÃO

O Brasil é o quarto maior produtor mundial de carne suína, atrás da China, União Européia e Estados Unidos e possui um rebanho com mais de 39 milhões de cabeças, com o número de matrizes que se aproxima de 2,4 milhões, sendo produzidos aproximadamente 3,4 milhões toneladas de carne ao ano (ABIPECS, 2013). Devido à grande demanda por carne suína, a indústria brasileira melhorou a capacidade técnica de produção, sanidade e reprodução, conseqüentemente, as técnicas de manejo, como o descarte e reposição de matrizes.

O percentual de remoção de porcas em granjas comerciais é alto e pode ocorrer de forma involuntária, quando ocorre devido à morte do animal, ou de forma voluntária, quando envolve a decisão do descarte (MACHADO & ALVARENGA, 2010). A meta de descarte tem sido 40%, no qual 35-36% consiste de descarte voluntário e 3-5% de descarte involuntário (VARGAS et al., 2011). Todavia, as taxas anuais de descarte podem atingir em algumas situações até 50% do plantel de matrizes (MOREIRA et al., 2006).

A longevidade reprodutiva de matrizes em suinoculturas comerciais é geralmente estimada pela ordem de parto ao descarte. Entretanto, na maioria das suinoculturas brasileiras o descarte é precoce. Aproximadamente 40 a 50% das leitoas e porcas jovens do rebanho são descartadas antes do terceiro ou quarto parto (RODRIGUEZ-ZAS et al., 2003). Desta forma, frequentemente a produção diminui para 30 a 40 leitões desmamados ao longo da vida, enquanto o potencial de produção é de 60 ou mais leitões desmamados durante toda a vida produtiva da porca (GILL, 2007).

A elevada remoção das fêmeas do plantel pode aumentar a taxa de renovação, promovendo o aumento do percentual de leitoas do plantel e causar diminuição na produtividade do rebanho, com conseqüente aumento dos dias não produtivos da porca e dos custos de produção. Altas taxas de remoção no rebanho resultam em alto percentual de leitoas e fêmeas de ordem de parto baixa e conseqüentemente, ocorre o comprometimento da produtividade, pois porcas jovens produzem leitegadas de tamanho reduzido e apresentam menor taxa de parto (DIEHL et al., 2012).

Entretanto, apesar de se constatar que a estrutura do rebanho suíno por ordens de partos é um fator decisivo para o desempenho do plantel, pouco interesse tem sido despendido às taxas de retenção para cada ordem de parto nos rebanhos comerciais. Assim, a menor vida útil produtiva pode promover a redução na lucratividade do sistema de produção (MACHADO & ALVARENGA, 2010).

Outro fator que pode resultar em melhor produtividade das matrizes ao longo da vida produtiva é a adequada nutrição das porcas durante a lactação. Adequar os programas nutricionais ao potencial genético e ao nível de produção das matrizes é importante, uma vez que, os animais atualmente são mais precoces, mais produtivos, possuem maior peso corporal, assim são mais exigentes nutricionalmente.

Dentre os aminoácidos, a lisina se destaca por seu papel direto na síntese de proteína muscular e principalmente por ser o primeiro aminoácido limitante para os suínos, sendo utilizada como referência na formulação de dietas (COTA et al., 2003). Dietas de alta densidade de lisina e energia, com ou sem suplementação de aminoácidos industriais, são eficientes em reduzir a mobilização de reservas corporais em porcas lactantes e permitem manter alto padrão de desempenho produtivo e reprodutivo (HAESE et al., 2010a). Desse modo, o consumo adequado de energia e aminoácidos é essencial para porcas de alto potencial genético (GRANDHI, 2002).

1 Descarte e Reposição de Porcas

A rentabilidade na produção de suínos está diretamente relacionada ao desempenho das porcas que compõem o plantel de reprodutoras, incluindo as leitoas pré-púberes. A reposição das matrizes é obrigatória, sendo um processo importante para a evolução do rebanho, pois possibilita a maximização dos ganhos produtivos através da melhoria genética dos animais.

Granjas planejadas e gerenciadas adequadamente apresentam um programa de reposição eficiente, com introdução de leitoas de forma regular, mantendo a distribuição adequada de porcas de cada ordem de parto no grupo de cobertura semanal. Assim, a esquematização adequada de reposição permite a manutenção da frequência das porcas por ordem de parto e maximização produtiva, evitando que porcas com menor produtividade sejam mantidas em reprodução (FURTADO et al., 2006).

A suinocultura industrial tem taxas médias anuais de remoção de 35 a 50% do plantel de matrizes, influenciando diretamente, na idade e no número de partos que as matrizes apresentaram na vida reprodutiva (MOREIRA et al., 2006). A taxa de remoção de matrizes é definida pela soma das taxas de descarte e mortalidade (LESSKIU et al., 2011).

A remoção das matrizes do rebanho suíno pode acontecer de duas formas: remoção voluntária ou remoção involuntária. As remoções voluntárias são aquelas geradas por decisão gerencial de caráter técnico e/ou econômico, como por exemplo, baixa produtividade, baixa

produtividade futura e idade avançada. As falhas reprodutivas são as principais causas de descartes involuntários, principalmente em porcas jovens, onde se encontra o principal problema de perdas reprodutivas (LUCIA JUNIOR et al., 2000).

A idade das porcas é a terceira maior causa de descarte de porcas no plantel (SABALLO et al., 2007). Em porcas acima da sétima ordem de parto, a idade avançada se torna a principal causa de descarte. Entretanto, leitoas e porcas de primeira e segunda ordem de parto podem compor aproximadamente 45% do total de matrizes descartadas (LUCIA JUNIOR et al., 2000).

A recomendação de altos percentuais de remoção de leitoas e porcas de primeira ordem de parto dos plantéis (Tabela 1) pode resultar no desequilíbrio da estrutura etária do plantel. As porcas jovens são removidas geralmente por causas involuntárias, principalmente relacionadas às falhas reprodutivas. Assim, rebanhos suínos com baixas taxas de retenção apresentam custos adicionais com a reposição de porcas, desafios sanitários associados à baixa imunidade (doenças entéricas e reprodutivas) e menor lucratividade em função do baixo desempenho (LESSKIU et al., 2011).

A taxa de reposição de leitoas em granjas estabilizadas deve ser entre 40 e 45% ao ano para manter a estrutura de distribuição de ordem de partos ideal (ANTUNES, 2007). A estrutura de distribuição de ordem de parto ideal é caracterizada por manter no plantel, 19% de leitoas gestantes (nulíparas), 17% de porcas de primeira ordem de parto, 16% de porcas de segunda ordem de parto, 14% de porcas de terceira ordem de parto, 12% de porcas de quarta ordem de parto, 10% de porcas de quinta ordem de parto, 8% de porcas de sexta ordem de parto e 4% de porcas de ordem de parto superior a seis (BORTOLOZZO & WENTZ, 2006).

Tabela 1. Distribuição de taxas de remoção de fêmeas do plantel por ordem de parto

Pesquisadores	Ordem de parto							
	0	1	2	3	4	5	6	≥7
Lucia et al. (2000)	18,7	14,9	12,1	11,5	10,9	17,0	17,0	14,9
Deen & Matzat (2003)	13,0	8,0	6,0	10,0	11,0	20,0	32,0	-
Clowes (2006)	40,0	40,0	45,0	45,0	45,0	45,0	7,0	7,0
Ek-Mex et al. (2010)	15,7	16,4	39,7	39,7	39,7	39,7	28,7	28,7
Roongsitthichai et al. (2010)	14,5	13,8	7,5	7,3	7,7	8,7	12,4	28,1

Fonte: Adaptado de Lesskiu et al. (2011).

As taxas de distribuição por ordem de parto não são fixas, podendo variar devido a novas tecnologias empregadas ao sistema de produção de suínos. Além disso, estes valores variam de acordo com a característica de cada granja e da fase econômica na suinocultura. No entanto, a distribuição uniforme do percentual de partições por ordem de parto deve ser mantida, pois desequilíbrios podem influenciar positivamente ou negativamente o desempenho reprodutivo e produtivo da granja.

Entretanto, o atraso na reposição das porcas geralmente ocorre devido a dois fatores, sendo: quando o preço médio da porca está muito baixo com pouca margem de lucro, ou ainda, quando a porca está com preço muito alto. O resultado é um acúmulo de porcas com ordem de parto elevada no plantel, com o menor número de nascidos por parto, menor peso ao nascer, maior número de natimortos, aumento dos problemas reprodutivos, menor número de leitões desmamados por fêmea por ano.

2 Ordem de Parto X Desempenho de Porcas Lactantes

A ordem de parto pode influenciar o desempenho de porcas lactantes nas suinoculturas comerciais, entretanto, ainda existem poucas pesquisas relacionadas ao tema. As pesquisas existentes estudam as porcas lactantes em duas categorias de ordem de parto, porcas primíparas (primeira ordem de parto), múltíparas (demais ordem de parto) e/ou segunda a quinta ordem de parto. Portanto, mais estudos são necessários a fim de esclarecer este assunto, sendo necessário considerar mais categorias de ordem de parto das porcas.

No rebanho de porcas comerciais com ordens de parto entre a primeira e a décima primeira, a máxima produtividade ocorreu quando estas porcas estão entre a terceira e quinta ordem de parto, decrescendo a partir dessa, sendo que o número máximo de leitões desmamados foi de porcas de terceira ordem de parto (GOMES et al., 2010). A produtividade das porcas se elevou com o aumento do número de partos, mas o nível máximo de produtividade ocorreu em porcas de quinta à sétima ordem de parto (BORTOLOZZO & WENTZ, 2006).

Tem-se verificado que porcas de primeira ordem de parto desmamaram leitegadas e leitões com menor peso ao desmame, em relação a porcas de segunda ordem de parto (YANG et al., 2000; BIANCHI et al., 2006), assim como, em relação a porcas das demais ordens de parto (MILLER et al., 2008; BIERHALS et al., 2011).

A qualidade nutricional da produção de leite de porcas de primeira ordem de parto foi 15% menor do que porcas de segunda ordem de parto (BEYER et al., 2007), desta forma seus leitões podem sofrer restrição alimentar e podem ser desmamados mais leves. Leitões amamentados por porcas de primeira ordem de parto foram desmamados 16% mais leves do que aqueles oriundos de porcas de quinta ordem de parto (BIERHALS et al., 2011), pois porcas jovens possuem glândulas mamárias ainda em desenvolvimento e produzem menos leite (SOUZA et al., 2004).

Leitões de porcas de primeira ordem de parto quando comparados às porcas de segunda a quarta ordem de parto e as porcas de quinta ou mais ordem de parto, apresentaram menores pesos a desmama (ALONSO et al., 2012). Porcas de terceira ordem de parto, em relação às de primeira e segunda ordem de parto, apresentaram maior número de leitões nascidos totais e nascidos vivos, número de leitões desmamados, ganho médio diário de peso da leitegada, peso médio da leitegada ao desmame (LIMA et al., 2006).

A ordem do parto também pode influenciar o desempenho produtivo (peso corporal, espessura de toucinho, escore corporal visual e composição de tecidos corporais), sem modificar o intervalo desmame-estro e a duração do estro, em que as primíparas apresentam os menores valores para o peso corporal, espessura de toucinho e composição de tecidos corporais, quando mantidas em ambiente quente (MARTINS et al., 2008).

Entretanto, tem-se observado que a quarta e a quinta ordem de parto das porcas não afeta o desempenho da leitegada para o número de leitões desmamados, peso médio dos leitões e leitegada ao desmame e o ganho médio de peso diário dos leitões (SABIONI et al., 2007).

3 Ordem de Parto X Desempenho de Leitões

Os leitões nascem sem proteção imunológica contra patógenos existentes no meio ambiente, assim podem ser acometidos por diarreias, no entanto, adquirem imunidade passiva por meio da ingestão do colostro nas primeiras horas após o nascimento (LE DIVIDICH et al., 2005; SVENDSEN et al., 2005). A ingestão do colostro deve acontecer durante esse período, pois a absorção intestinal da imunoglobulina IgG contida no colostro diminui consideravelmente nas primeiras 24 horas após o nascimento (FOISNET et al., 2010).

O colostro é muito importante para a sobrevivência dos leitões no início da amamentação (BEYER et al., 2007), assim como o leite é fonte de nutrientes aos leitões até o

desmame. Desta forma, a maior produção de leite e colostro, pode fornecer aos leitões maiores quantidades de nutrientes proporcionando melhor desempenho (BIERHALS et al., 2011). A ingestão reduzida de colostro e/ou de leite materno pode resultar em leitões vulneráveis a diversas doenças, dentre elas, doenças respiratórias, entéricas e nutricionais, conseqüentemente ocorre o aumento da mortalidade e redução na produtividade da granja (HURLEY, 2001). Portanto, o desempenho dos leitões na lactação depende da qualidade e quantidade de colostro, além da produção de leite das porcas.

A imunidade humoral passiva é específica aos antígenos que o sistema imune da porca foi exposto. Logo, acredita-se que porcas mais velhas transferem melhor imunidade humoral e apresentam maior concentração de imunoglobulina IgG e IgA no colostro do que porcas jovens (VOISIN et al., 2006).

A quantidade de IgG em porcas de diferentes ordens de partos foi $62,3 \pm 20,1$ mg/ml no início do parto e $16,8 \pm 9,7$ mg/ml de IgG 24 horas após o início do parto (QUESNEL, 2011). A quantidade de IgG no soro de leitões oriundos de porcas de terceira ordem de parto foi maior que nos leitões de porcas de primeira ordem de parto (BURKEY et al., 2008).

Porcas de primeira ordem de parto apresentaram menor valor de concentração de IgG no colostro em relação às porcas de segunda, terceira e quarta ordem de parto, pois o desenvolvimento do sistema imunológico ocorre com o aumento da idade da porca, devido ao maior número de situações antígeno-anticorpo acumuladas ao longo do tempo (MACHADO NETO et al., 2001).

A produção de leite foi diferenciada de acordo com a ordem de parto, sendo que em porcas de primeira e quarta ordem de parto foi 85 e 106%, respectivamente, em relação a porcas de segunda ordem de parto (BEYER et al., 2007). Porcas de primeira ordem de parto produziram menos colostro em comparação às porcas de segunda, terceira e quarta ordem de parto (DEVILLERS et al., 2007). Entretanto, a ordem de parto não influencia a produção de colostro das porcas (QUESNEL, 2011).

Leitões que ingeriram mais de 290g de colostro apresentaram maior peso aos 42 dias de vida comparados aos que ingeriram menos que 290g de colostro. Portanto, a quantidade de colostro ingerida pelos leitões resultou em variabilidade no seu crescimento e a aquisição de imunidade passiva por meio do colostro estimulou o desenvolvimento da imunidade ativa dos leitões (DEVILLERS et al., 2011), tornando-os menos susceptíveis a doenças entéricas.

A incidência elevada de diarreia pode causar uma redução no ganho de peso diário dos leitões do nascimento ao desmame (JOHANSEN et al., 2004). Leitões de leitegadas com

diarreia pesam aproximadamente 400g menos aos 30 dias de idade do que leitões de leitegadas sem diarreia (MORAES, 1993).

4 Nutrição da Porca Lactante

Os nutrientes da dieta são prioritariamente usados pelas porcas gestantes para manutenção, para atender as exigências nutricionais dos fetos, desenvolvimento do útero e glândula mamária. Por outro lado, os nutrientes que excedem a exigência nutricional são depositados como reserva corporal e poderão ser mobilizadas na lactação em caso de deficiência nutricional. Estas reservas não devem ser excessivas, a fim de evitar problemas de parto, típicos em porcas com alto peso corporal ou prejudicar o consumo de ração após o parto. As reservas corporais durante a gestação devem ser suficientes para compensar a deficiência nutricional que pode ocorrer na lactação seguinte (DOURMAD et al., 2008).

As porcas geneticamente melhoradas são altamente exigentes nutricionalmente, pois foram selecionadas para alta prolificidade e alta produção de leite. Além da alta exigência nutricional, o consumo de ração normalmente é baixo nesta fase e afeta a disponibilidade de aminoácidos para produção de leite e retorno a reprodução após o desmame. Portanto, durante a lactação, as exigências nutricionais devem ser atendidas, a fim de maximizar a produção de leite e crescimento do leitão, e minimizar problemas reprodutivos das porcas após o desmame, prolongando sua vida útil (DOURMAD et al., 2008).

Durante a lactação, para porcas que apresentam baixo consumo voluntário de ração e substancial mobilização de tecidos, o aminoácido limitante é a treonina, enquanto para porcas com alto consumo de alimento e pouca mobilização de tecidos, a valina é o aminoácido mais importante. Entretanto, a lisina é sempre o principal aminoácido limitante em ambos os casos (KIM et al., 2005).

Quando as exigências nutricionais das porcas durante a lactação não são atendidas, entram em balanço energético negativo e as reservas corporais são mobilizadas, sendo mobilizados nutrientes de diferentes tecidos corporais. O excesso ou prolongada mobilização da proteína corporal faz com que as porcas em lactação entrem no estado de catabolismo até o desmame, isso afeta o desempenho da porca e seu desempenho reprodutivo subsequente, como tempo de retorno ao cio, tamanho da leitegada ou falhas reprodutivas (KIM & EASTER, 2003).

O consumo reduzido de energia e proteína afeta o tamanho da leitegada, causa falhas reprodutivas e o intervalo desmame-estro por meio de seus efeitos sobre o desenvolvimento folicular, taxas de fertilização e prenhes (KOKETSU et al., 1996b). Em porcas lactantes aproximadamente 25 a 80% da exigência energética é destinada a produção de leite, enquanto que 85 a 90% de proteína e lisina, respectivamente, são utilizados para a produção de leite (AHERNE & FOXCROFT, 2000).

Para evitar excessivo e extenso catabolismo de aminoácidos durante a lactação, uma estratégia tem sido aumentar a ingestão de aminoácidos, outra é formular dietas com perfil de aminoácidos ideal. Os objetivos destas estratégias não devem ser limitados a máxima produção de leite, mas também devem ser estendidos para manter a condição corporal ideal para o desempenho reprodutivo normal ou melhorado (KIM & EASTER, 2003).

5 Exigência de Energia X Desempenho Produtivo

A energia é a capacidade de realização de um trabalho, sendo liberada pelo metabolismo dos carboidratos (amido) e lipídeos (gordura) contidos na dieta. A energia é utilizada prioritariamente para a manutenção das funções vitais, como temperatura corporal e quando em excesso, é armazenada (BERTECHINI, 2006).

Porcas primíparas são incapazes de consumir energia e proteína suficientes para satisfazer as suas necessidades de manutenção e produção de leite, resultando no severo balanço energético e proteico negativo (VAN DEN BRAND et al., 2000). Isso se deve ao fato que porcas primíparas apresentam 20% menos da capacidade de consumo em comparação as porcas múltiparas (YOUNG et al., 2004).

O baixo consumo de ração na lactação pode prejudicar o desenvolvimento dos leitões, reduzindo o ganho de peso, assim, para compensar a redução no consumo de alimentos deve-se promover a adequada ingestão de energia durante a lactação, elevando-se a densidade energética da ração mediante a adição de óleo ou gordura nas rações (PAIVA et al., 2006). Rações isoenergéticas formuladas com a adição de óleo de soja ou amido quando são fornecidas para porcas antes e/ou após o parto não afeta o desempenho dos leitões após o desmame, eficiência alimentar e qualidade de carcaça (QUINIOU et al., 2008).

O consumo de dietas com elevados níveis de energia em comparação ao consumo de dietas com baixos conteúdos energéticos por porcas primíparas em lactação proporciona menor perda de peso e menor intervalo desmame-estro, mas a restrição de consumo de

energia durante o período de lactação influencia a produtividade das porcas (KOKETSU et al., 1996a). Rostagno et al. (2011) recomendam que porcas lactantes pesando 180 kg devem consumir dietas com 3400 kcal de energia metabolizável/kg.

A adição da mistura contendo óleo e gordura na ração de porcas durante a lactação melhorou o consumo de ração e ingestão calórica, resultando em maior ganho de peso da leitegada e subsequente desempenho reprodutivo de fêmeas suínas (ROSETO et al., 2012). Portanto, a partir dos resultados deste estudo pode-se afirmar que a utilização de reservas corporais quando não há suplementação adequada de energia na ração (abaixo de 2%), resulta na redução do tempo de retorno ao estro e reprodução, especialmente em porcas de primeira ordem de parto.

Porcas primíparas em lactação exigem 3.800 kcal/kg de energia digestível, correspondente a consumo diário de 14.307 kcal de energia digestível. O nível energético da ração não influenciou a mobilização de reserva corporal, as características reprodutivas, mas ocorreu aumento do ganho de peso dos leitões à medida que se aumentava o consumo de energia das porcas, pois esse aumento pode estar relacionado ao possível aumento de concentração de energia do leite (PAIVA et al., 2006).

O consumo de rações contendo 3349 kcal de energia digestível/kg e 1,02% de lisina total por porcas em lactação atenderam suas exigências em proteína, já a exigência de energia digestível não foi atendida como foi observada por meio da redução da espessura de toucinho (SAMUEL et al., 2007). Entretanto, uma dieta rica em amido durante a lactação aumentou o consumo de ração e reduz a perda de espessura toucinho (VAN DER PEET-SCHWERING et al., 2003) e diminuiu o intervalo desmame-estro e características reprodutivas após o desmame quando comparadas as dietas ricas em gordura (KEMP et al., 1995).

Porcas que consumiram 7.900 kcal/dia de energia líquida apresentaram menor produção de leite em relação às que consumiram 10.500 kcal/dia de energia líquida, Entretanto, não observaram variação sobre a espessura de toucinho de porcas durante a lactação, à medida que se elevou o nível de energia na ração (VAN DEN BRAND et al., 2000).

Porcas de primeira e segunda ordem de parto quando comparadas as porcas de terceira a quinta ordem de parto, sendo alimentadas com dietas contendo 3100 kcal de EM/kg, 18,3 de proteína bruta e 0,85% de lisina durante a lactação apresentaram maior perda de peso e apresentaram maior chance de não parir no ciclo reprodutivo subsequente. A maior perda de peso na lactação resultou em aumento de falhas reprodutivas nas fêmeas mais jovens e pode reduzir o tamanho da leitegada subsequente em todas as ordens de parição (MELLAGI et al., 2013).

6 Exigência de Proteína X Desempenho Produtivo

A proteína é importante para a manutenção dos tecidos do organismo da porca, entretanto, o valor nutricional da proteína não é determinado somente pela quantidade total de aminoácidos, mas também pela quantidade de cada um (OELKE et al., 2008). As porcas não precisam exatamente da proteína, mas dos aminoácidos para a formação das proteínas e dos músculos do corpo (OELKE et al., 2010).

A condição corporal e o nível esperado de mobilização de aminoácidos são fatores importantes que devem ser considerados na elaboração de dietas de porcas em lactação para atender as exigências de aminoácidos. O perfil adequado de aminoácidos na proteína permite o total atendimento da exigência em aminoácido para porcas lactantes (KIM et al., 2001). Desta forma, é importante considerar a relação ou perfil desejável dos aminoácidos, principalmente os limitantes para que as porcas não mobilizem as reservas corporais para a síntese de proteína do leite.

Porcas mais velhas podem ter menor necessidade de proteína para formação de músculos que as marrãs, mas possuem maior exigência para manutenção. Porcas de segundo e terceiro ciclos reprodutivos devem consumir ração com 13% de proteína bruta na gestação e 16,3% durante a lactação para obter melhor eficiência energética (HASHIMOTO et al., 2004).

Dietas com 16,8% de proteína bruta e 0,95% de lisina digestível suplementadas com metionina + cistina (54%), treonina (64%), triptofano (19%) e valina (78%) digestíveis com a lisina digestível, propostas com base na proteína ideal, atenderam às exigências de porcas lactantes contribuindo para melhores desempenhos produtivo e reprodutivo (HAESE et al., 2010b). Segundo Rostagno et al. (2011), porcas lactantes pesando 180kg devem consumir dietas com 19,84% de proteína bruta, 1,007% de lisina, 0,543% de metionina + cistina, 0,644% de treonina, 0,191% de triptofano e 0,785% de valina digestíveis.

Porcas múltiplas em lactação, mantidas em ambiente de conforto térmico, quando alimentadas com dietas com níveis reduzidos de proteína bruta (14,2% de proteína bruta ou 15,2% de proteína bruta + 4% de energia metabolizável), com suplementação de lisina e outros aminoácidos essenciais mantiveram seu desempenho e reduziram a excreção de nitrogênio, entretanto, quando mantidas em ambiente de estresse por calor, ocorre redução do consumo de ração, reduziram do ganho de peso dos leitões e aumentaram a perda de peso da porca durante o período de lactação (RENAUDEAU et al., 2001).

A redução no consumo de ração pela porca é uma forma de reduzir a produção de calor em ambiente de estresse por calor, mas esta redução aumenta a mobilização de reservas

corporais e reduz a produção de leite, conseqüentemente reduz o desempenho reprodutivo e produtivo da porca. Portanto, a suplementação de aminoácidos em rações de porcas primíparas com baixo nível de proteína bruta pode reduzir os efeitos do estresse por calor sobre o desempenho destes animais (SILVA et al., 2009).

Porcas de primeira ordem de parto podem manter a produção de leite e função reprodutiva durante a lactação, mesmo quando perdem proteína corporal. No entanto, se a porca mobiliza proteína corporal em excesso, aproximadamente 9 a 12% da massa proteica, ocorre redução no crescimento da leitegada e dos folículos viáveis no ovário ao desmame, diminuindo o número de leitões no parto subsequente e interferindo no seu desempenho reprodutivo. Desta forma, a redução no desempenho animal depende da quantidade de proteína corporal mobilizada e para assegurar o máximo desempenho da porca essa perda deve ser controlada com manejo e/ou métodos dietéticos (CLOWES et al., 2003).

A grande perda de proteína é responsável por metade dos prejuízos na reprodução pós-desmama, já a perda excessiva de gordura corporal representa menos de um quarto dos danos reprodutivos nesse mesmo período (CLOWES et al., 2013).

7 Exigência de Lisina X Desempenho Produtivo

A adequada nutrição das porcas durante o período de lactação é muito importante, pois durante um curto tempo as porcas necessitam produzir uma grande quantidade de leite com alta concentração de nutrientes, além de minimizar ou evitar sua perda de peso. A lisina é considerada o primeiro aminoácido limitante em rações de lactação a base de milho e soja.

A redução dos níveis de nutrientes na dieta resulta no desempenho inferior de porcas em lactação resultando em produção de leite reduzida, variação no conteúdo desses nutrientes no leite e no baixo desempenho de leitões, que é evidenciado por reduzidos ganhos de peso dos leitões, redução do peso da leitegada, inversamente, o aumento do nível de lisina, treonina e proteína bruta afeta positivamente a composição de produção de leite, mas nem sempre resulta no melhor desempenho de leitões (BOJCUKOVA & KRÁTKÝ, 2006).

A suplementação de aminoácidos sintéticos com concomitante redução do nível de proteína bruta da dieta possibilitou a redução de 1,4 e 1,2 kg de óleo de soja, respectivamente, nas dietas com 0,85 e 0,95% de lisina digestível, sem comprometimento do aporte de energia líquida para as porcas, já que dietas suplementadas com aminoácidos industriais

proporcionam menor incremento calórico, sendo importante para porcas mantidas em ambiente com alta temperatura (HAESE et al., 2010a).

Nas tabelas de exigências de suínos reprodutores em lactação elaboradas por Rostagno et al. (2011), consta que porcas com 180 kg, apresentando perda de peso de 0,5 kg/dia, amamentando a leitegada com ganho de peso médio de 2 kg/dia durante a fase de aleitamento e com o consumo de ração de 4,52 kg/dia, necessitam de 19,84% de proteína bruta e 1,14% de lisina total na ração, o que corresponde ao nível de 1,01% de lisina digestível e devem consumir 45,5 g/dia de lisina digestível.

Porcas lactantes alimentadas com dietas contendo 15% de proteína bruta e 0,75 ou 0,95% de lisina não apresentaram seu desempenho afetado independentemente da estação do ano que se encontram, entretanto, leitões amamentados na estação quente apresentaram menor peso ao desmame (6,30 kg) e ganho de peso diário (0,17 kg) e menor ganho de peso da leitegada (42,13 kg) do que durante a estação fria (CHENG et al., 2006).

Porcas múltíparas em lactação, alimentadas com dietas com nível proteico reduzido, apresentaram grave perda de peso e perda de espessura de toucinho (CHENG et al., 2001), no entanto, a redução de 20% no teor de proteína na ração com suplementação de lisina, metionina, treonina e triptofano não afetou negativamente o desempenho das porcas lactantes (GAJEWCZYK et al., 2010).

O consumo diário de 45g de lisina total, correspondente a 40g de lisina digestível/dia atenderam às exigências para o desempenho reprodutivo de porcas em lactação e para o desenvolvimento da leitegada. Entretanto, porcas exigem 58,9g de lisina total/dia, correspondente a 53,5g de lisina digestível/dia, para minimizar a perda de proteína corporal durante a lactação (NUNES et al., 2006).

O nível de 0,95% de lisina total ou 0,85% de lisina digestível, correspondente ao consumo de 40 e 35 g/dia, respectivamente atenderam às exigências nutricionais de porcas primíparas em lactação, além disso, quando o nível de lisina foi elevado na ração, menor foi a perda de peso das porcas ao final da lactação, entretanto, quanto maior o número de dias para a retomada do estro após a desmama, maior foi a perda de peso das fêmeas durante a lactação (COTA et al., 2003). Porcas primíparas em lactação exigiram 0,95% de lisina total na ração, correspondente ao consumo diário de 40,47 g de lisina total (PAIVA et al., 2005).

Porcas primíparas em lactação alimentadas com dietas contendo 1,3% de lisina total apresentaram maior peso da leitegada ao nascimento, peso ao desmame e menor intervalo desmame-estro em relação às porcas lactantes alimentadas com dietas com 1,0% de lisina total (HEO et al., 2008). Dietas contendo 1,10% de lisina total diminuiram a perda de peso da

porca na primeira lactação, mas os níveis de lisina na ração não alteraram o peso ao desmame e ganho de peso da leitegada (HUANG et al., 2013).

Dietas com os níveis de lisina digestível de 0,88; 0,99; 1,04; 1,08 e 1,24% para porcas primíparas em lactação não influenciaram o peso dos leitões ao desmame, peso e número de leitões no segundo parto. Assim, recomendou-se o nível de 0,88% de lisina digestível na dieta de porcas primíparas em lactação (OELKE et al., 2010). Para melhorar a eficiência reprodutiva, níveis mais elevados de lisina na dieta durante a gestação e lactação devem ser considerados, principalmente em porcas primíparas (YANG et al., 2009).

8 Metanálise

A metanálise é uma metodologia estatística que combina resultados de vários experimentos que estudam o mesmo tema com o objetivo de resumir um conjunto maior de evidências. A metanálise inclui dois componentes, um qualitativo (definido pelos autores da publicação) e outro quantitativo (integração de uma informação numérica).

Os objetivos da metanálise são melhorar o poder analítico pelo aumento do número de amostras, auxiliar a síntese de resultados contraditórios, aumentar a precisão analítica com maior quantidade de informações, permitir ajustar ou corrigir a média geral dos estudos aos fatores de variação. A metanálise pode ser realizada no planejamento experimental para fazer uma síntese do conhecimento adquirido sobre o tema, e ainda, reforçar ou identificar hipóteses dos experimentos incluídos na metanálise (LOVATTO et al., 2007).

Para a realização da metanálise devem ser seguidas várias etapas: definição do objetivo, sistematização das informações, codificação dos dados, filtragem dos dados e análise dos dados, que segue três análises sequenciais, a gráfica (para observar a coerência biológica dos dados), de correlação (entre as diversas variáveis, para identificar os fatores correlacionadas na base) e de variância (LOVATTO et al., 2007).

O objetivo do trabalho foi avaliar a influência da ordem de parto sobre o desempenho produtivo de porcas lactantes e realizar metanálise para determinar o nível de lisina digestível e sua influência sobre desempenho produtivo de porcas primíparas lactantes. Com os resultados obtidos foram elaborados os artigos intitulados **“Desempenho de porcas lactantes em função da ordem de parto”** e **“Metanálise dos níveis de lisina digestível em dietas de porcas primíparas em lactação”**, redigidos de acordo com as normas editoriais da Revista

Brasileira de Zootecnia e adaptações de dissertações e teses do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal/FAMEZ/UFMS.

REFERÊNCIAS

- ABIPECS - **Associação Brasileira da Indústria Produtora e Exportadora de Carne Suína**. Disponível em: <<http://www.abipecs.org.br>> Acesso em: 04/06/2013.
- 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, 2000, Foz do Iguaçu/ PR. **Anais...** Foz do Iguaçu. 2000. Simpósio Internacional de Reprodução e Inseminação Artificial em Suínos, 2000.
- ALONSO, V.; ROCCO, V.V.B.; GALDEANO, J.V.B. et al. Amamentação parcelada em função da ordem de parto de porcas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 41, n. 1, p. 221-224, 2012.
- ANTUNES, R.C. Planejando a reposição de reprodutores (macho e fêmea) e impacto sobre a eficiência reprodutiva da granja. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 31, n. 1, p. 41-46, 2007.
- BERTECHINI, A.G. **Nutrição de monogástricos**. Editora UFLA : Lavras, 2006. 301p.
- BEYER, M.; JENTSCHA, W.; KUHLA, S. et al. Effects of dietary energy intake during gestation and lactation on milk yield and composition of first, second and fourth parity sows. **Archives of Animal Nutrition**, v. 61, n. 6, p. 452-468, 2007.
- BIANCHI, I.; DESCHAMPS, J.C.; LUCIA JUNIOR, T. Fatores de risco associados ao desempenho de fêmeas suínas de primeiro e segundo partos durante a lactação. **Revista Brasileira de Agrociência**, v. 12, n. 3, p.3 51-355, 2006.
- BIERHALS, T.; MELLAGI, A.P.G.; HEIM, G. et al. Desempenho de leitegadas após a uniformização cruzada de leitões entre fêmeas de ordem de parto 1 e 5. **Acta Scientiae Veterinariae**, v. 39, n. 1, pub.942, 2011.
- BOJČUKOVÁ, J.; KRÁTKÝ, F. Influence of various lysine and threonine levels in feed mixtures for lactating sows on milk quality and piglet growth. **Czech Journal of Animal Science**, v. 51, n. 1, p. 24–30, 2006.
- BORTOLOZZO, F.P. & WENTZ, I. Importância das porcas no sistema de produção de suínos. In: BORTOLOZZO, F.P.; WENTZ, I.; KUMMER, R. et al. **Suinocultura em Ação: A fêmea de Reposição**. Ed. Porto Alegre :Pallotti, 2006. 15-21p.
- BURKEY, T.E.; MILLER, P.S.; JOHNSON, R.K.; et al. Does dam parity affect progeny health status? **Nebraska Swine Reports**, v. 36, p. 33-36, 2008.

- CHENG, C.S.; YEN, H.T.; HSU, J.C. et al. Effects of dietary lysine supplementation on the performance of lactating sows and litter piglets during different seasons. **Asian-Australian Journal of Animal Science**, v. 19, n. 4, p. 568-572, 2006.
- CHENG, C.S.; YEN, H.T.; ROAN, S.W. et al. Effect of dietary protein and lysine levels on lactating multiparous sows and litter performance. **Asian-Australian Journal of Animal Science**, v. 14, n. 1, p. 77-81, 2001.
- CLOWES, E.J.; AHERNE, F.X.; FOXCROFT, G.R. et al. Selective protein loss in lactation sows is associated with reduced litter growth and ovarian function. **Journal of Animal Science**, v. 81, p. 753-764, 2003.
- CLOWES, E.J.; SOLTWEDEL, K.T.; STAHLY, T.S. et al. **Mobilization of body tissues in the lactation sow and association with post-weaning fertility**. Disponível em: <<http://en.engormix.com/MA-pig-industry/genetic/articles/mobilization-body-tissues-lactating-t98/p0.htm>>. Acesso em: 04/06/2013.
- COTA T.S.; DONZELE, J.L.; OLIVEIRA, R.F.M. et al. Níveis de lisina em ração de lactação para fêmeas suínas primíparas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 1, p. 115-122, 2003.
- DEVILLERS, N.; FARMER, C.; LE DIVIDICH, J. et al. Variability of colostrum yield and colostrum intake in pigs. **Animal**, v. 1, n. 7, p. 1033-1041, 2007.
- DEVILLERS, N.; LE DIVIDICH, J.; PRINIER, A. Influence of colostrum intake on piglet survival and immunity. **Animal**, v. 5, n. 10, p. 1605-1612, 2011.
- DIEHL, G.N.; COSTI, G.; WENTZ, I. et al. **Descarte de matrizes suínas. Critérios na sua determinação visando otimizar a produtividade**. Disponível em: <<http://www.suinculturaemfoco.com.br/fd/manejo10.html>> Acesso em: 16/10/2012.
- DOURMAD, J.Y.; ÉTIENNE, M.; VALANCOGNE, A. et al. InraPorc: A model and decision support tool for the nutrition of sows. **Animal Feed Science and Technology**, v. 143, n.1, p. 372-386, 2008.
- FOISNET, A.; FARMER, C.; DAVID, C. et al. Relationships between colostrum production by primiparous sows and sow physiology around parturition. **Journal of Animal Science**, v. 88, p. 1672- 1683, 2010.
- FURTADO, C.S.D.; KUMMER, R.; WENTZ, I. et al. Origem das leitoas de reposição. In: BORTOLOZZO, F.P.; WENTZ, I.; KUMMER, R. et al. **Suincultura em Ação: A Fêmea de Reposição**. Ed. Porto Alegre :Pallotti, 2006. p. 23-33.
- GAJEWCZYK, P.; KORNIWICZ, D.; KOLACZ, R. et al. Response of pregnant and lactating sows to reduced protein content in complete compound feed. **Polish Journal of Veterinary Sciences**, v. 13, n. 4, p. 755-763, 2010.
- GILL, P. Nutritional management of the gilt for lifetime productivity – feeding for fitness or fatness?. In: London Swine Conference – Today’s Challenges... Tomorrow’s Opportunities, 3-4 April 2007, London. **Proceedings...** London, 2007. p. 83-99.

- GOMES, S.M.A.; BERTO, D.A.; RAMOS, A.A. et al. Levantamento dos dados coletados da granja de suínos da faculdade de medicina veterinária e zootecnia da unesp. 1. Tamanho da leitegada. **Revista Veterinaria e Zootecnia**, v. 17, n. 2, p. 259-266, 2010.
- GRANDHI, R.R. Effect of dietary methionine-to-lysine ratio on lactation performance of first- and second-parity Yorkshire and Hampshire lean genotype sows. **Canadian Journal of Animal Science**, v. 82, n. 2, p. 173–181, 2002
- HAESE, D.; DONZELE, J.L.; OLIVEIRA, R.F.M. et al. Avaliação de rações de alta densidade nutricional para porcas em lactação no verão. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. 7, p. 1503-1508, 2010a.
- HAESE, D.; DONZELE, J.L.; OLIVEIRA, R.F.M. et al. Validação das relações dos aminoácidos metionina, treonina, triptofano e valina com a lisina digestível na proteína ideal em rações para porcas em lactação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. 7, p. 1497-1502, 2010b.
- HASHIMOTO, F.A.M.; FERREIRA, A.S.; DONZELE, J.L. et al. Níveis de proteína bruta na ração de gestação para porcas de segundo e terceiro ciclos reprodutivos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 2, p. 365-374, 2004.
- HEO, S.; YANG, Y.X.; JIN, Z. et al. Effects of dietary energy and lysine intake during late gestation and lactation on blood metabolites, hormones, milk composition and reproductive performance in primiparous sows. **Canadian Journal of Animal Science**, v. 88, n.2, p. 247-255, 2008.
- HUANG, F.R.; LIU, H.B.; SUN, H.Q. et al. Effects of lysine and protein intake over two consecutive lactations on lactation and subsequent reproductive performance in multiparous sows. **Livestock Science**, v. 157, p. 482–489, 2013.
- HURLEY, W.L. Mammary gland growth in the lactating sow. **Livestock Production Science**, v. 70, n. 1-2, p. 149-157, 2001.
- JOHANSEN, M.; ALBAN, L.; KJAERSGÅRD, H. et al. Factors associated with suckling piglet average daily gain. **Preventive Veterinary Medicine**, v. 63, p. 91-102, 2004.
- KEMP, B.; SOEDE, N.M.; HELMOND, F.A. et al. Effects of energy source in the diet on reproductive hormones and insulin during lactation and subsequent estrus in multiparous sows. **Journal of Animal Science**, v. 73, p. 3022–3029, 1995.
- KIM, S.W.; BAKER, D.H.; EASTER, R.A. Dynamic ideal protein and limiting amino acids for lactating sows: the impact of amino acid mobilization. **Journal of Animal Science**, v. 79, n.9, p. 2356–2366, 2001.
- KIM, S.W.; EASTER, R.A. Amino Acid Utilization for Reproduction in Sows. In: D’Mello, J.P.F. **Amino Acids in Animal Nutrition**, 2 ed., Cabi Publishing, p. 203-222, 2003.
- KIM, S.; WU, G.; BAKER, D.H. Ideal protein and dietary amino acid requirements for gestating and lactating sows. **Pig and information**, v. 26, n.4, p. 89N-99N, 2005.

- KOKETSU, Y.; DIAL, G.D.; PETTIGREW, J.E. et al. Feed intake pattern during lactation and subsequent reproductive performance of sows. **Journal of Animal Science**, v. 74, n. 12, p. 2875-2884, 1996a.
- KOKETSU, Y.; DIAL, G.D.; PETTIGREW, J.E. et al. The influence of nutrient intake on biological measures of breeding herd productivity. **Swine Health and Production**, v. 4, n. 2, p.85, 1996b.
- LE DIVIDICH, J.; ROOKE, J.A.; HERPIN, P. Review: nutritional and immunological importance of colostrum for the newborn pig. **Journal of Agricultural Science**, v. 143, p. 469-485, 2005.
- LESSKIU, P.E.; GONÇALVES, M.A.D.; BRANDT, G. Descarte de fêmeas jovens: racionalização das políticas de descarte e seus impactos sobre a produtividade do plantel. In: VI SINSUI – Simpósio internacional de suinocultura, 2011, Porto Alegre/ RS. **Anais... VI SINSUI – Simpósio internacional de suinocultura**, 2011.
- LIMA, K.R.S.; FERREIRA, A.S.; DONZELE, J.L. et al. Desempenho de porcas alimentadas durante a gestação, do primeiro ao terceiro parto, com rações com diferentes níveis de proteína bruta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 5, p. 1999-2006, 2006.
- LOVATTO, P.A. et al. Meta-análise em pesquisas científicas - enfoque em metodologias. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, suppl., p. 285-294, 2007.
- LUCIA JUNIOR, T.; DIAL, G.; MERSH, W. Life time reproductive performance in female pigs having distinct reasons for removal. **Livestock Production Science**, v. 63, p. 213, 2000.
- MACHADO, G.S.; ALVARENGA, A.L.N. Descarte de matrizes. **Porkworld**, v. 10, n. 58, p. 191-196. 2010.
- MACHADO NETO, R.; PACKER, I.U.; MENTEN, J.F. Efeito da raça, dieta, época e ordem de parição na concentração de imunoglobulina G no colostro de suínos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 36, n. 10, p. 1295-1299, 2001.
- MARTINS, T.D.D.; COSTA, A.N.; SILVA, J.H.V. et al. Efeitos da ordem de parto e do estágio de lactação sobre o desempenho de porcas híbridas mantidas em ambiente quente. **Caatinga**, v.21, n.1, p.11-21, 2008.
- MELLAGI, A.P.G.; PANZARDI, A.; BIERHALS T. Efeito da ordem de parto e da perda de peso durante a lactação no desempenho reprodutivo subsequente de matrizes suínas. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 65, n. 3, p. 819-825, 2013.
- MILLER, Y.J.; COLIINS, A.M.; SMITS, R.J. et al. **Improving the performance of the progeny of gilt**. In: Report prepared for the Co-operative Research Centre for an Internationally Competitive Pork Industry. 2008. 15p.
- MORAES, N. **Fatores que Limitam a Produção de Leitões na Maternidade**. Suinocultura dinâmica. Concórdia: EMBRAPA CNPSA, 1993. 6p. (Boletim Informativo, 9).

- MOREIRA, F. Macroscopic aspects of sow ovaries, natural from swine granges of Rio Verde - GO and culling for several causes. **Archives of Veterinary Science**, v. 11, p. 47-52, 2006.
- NUNES C.G.V.; OLIVEIRA, R.F.M.; DONZELE, J.L. et al. Níveis de lisina em rações para fêmeas suínas em lactação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 4, p. 1744-1751, 2006.
- OELKE, C.A.; DAHLKE, F.; BELTRANI, O.C. et al. Níveis de lisina digestível em dietas para fêmeas suínas primíparas em lactação. **Acta Science of Animal Science**, v. 30, n. 3, p. 299-306, 2008.
- OELKE, C.A.; DAHLKE, F.; MAIORKA, A. et al. Lisina para fêmeas suínas primíparas em lactação e o efeito no desempenho dos leitões. **Archives of Veterinary Science**, v. 15, n. 3, p. 149-156, 2010.
- PAIVA F.P.; DONZELE, J.L.; OLIVEIRA, R.F.M. et al. Lisina em rações para fêmeas suínas primíparas em lactação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 6, p. 1971-1979, 2005.
- PAIVA, F.P.; DONZELE, J.L.; OLIVEIRA, R.F.M. et al. Energia digestível em rações para porcas primíparas em lactação. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 58, n. 2, p. 234-241, 2006.
- QUESNEL, H. Colostrum production by sows: variability of colostrum yield and immunoglobulin G concentrations. **Animal**, v. 5, n. 10, p. 1546-1553, 2011.
- QUINIQU, N.; RICHARD, S.; MOURROT, J. et al. Effect of dietary fat or starch supply during gestation and/or lactation on the performance of sows, piglets' survival and on the performance of progeny after weaning. **Animal**, v. 2, n. 11, p. 1633-1644, 2008.
- RENAUDEAU, D.; QUINIQU, N.; NOBLET, J. Effects of exposure to high ambient temperature and dietary protein level on performance of multiparous lactating sows. **Journal of Animal Science**, v. 79, n. 5, p. 1240-1249, 2001.
- RODRIGUEZ-ZAS, S.; SOUTHEY, B.; KNOX, R. et al. Bioeconomic evaluation of sow longevity and profitability. **Journal of Animal Science**, v. 81, p. 2915-2922, 2003.
- ROSETO, D.S.; VAN HEUGTEN, E.; ODLE, J. et al. Sow and litter response to supplemental dietary fat in lactation diets during high ambient temperatures. **Journal of Animal Science**, v. 90, p. 550-559, 2012.
- ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L. et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. Viçosa, MG: UFV, 2011. 252p.
- SAMUEL, R.S.; MOEHN, S.; PENCHARZ, P.B. Estimates of energy requirements during gestation and lactation in sows. **Advances in Pork Production**, v. 18, Abstract A-9, 2007.
- SABALLO, A.J.; LÓPEZ-ORTEGA, A.; MÁRQUEZ, A.A. Causas de descarte de cerdas en granjas de laregión centro occidental de Venezuela durante el período 1996-2002. **Zootecnia Tropical**, v. 25, n. 3, p. 179-187, 2007.

- SABIONI, K.S.; BRUSTOLINI, P.C.; SILVA, F.C.O. et al. Níveis de proteína bruta para fêmeas suínas gestantes de 4º ou 5º parto. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 2, p. 403-410, 2007.
- SILVA, B.A.N.; NOBLET, J.; DONZELE, J. L. et al. Effects of dietary protein level and amino acid supplementation on performance of mixed-parity lactating sows in a tropical humid climate. **Journal of Animal Science**, v. 87, p. 4003-4012, 2009.
- SOUZA, J.C.; WOLF, J.; MALHADO, C.H.M. et al. Estudo do peso ao nascimento, desmame e ganho de peso de suínos criados no oeste do estado do Paraná. **Revista Acadêmica: Ciências Agrárias e Ambientais**, v. 2, p. 35-40, 2004.
- SVENDSEN, J.; WESTROM, B.R.; OLSSON, A.CH. Intestinal macromolecular transmission in newborn pigs: Implications for management of neonatal pig survival and health. **Livestock Production Science**, v. 97, n. 2, p. 183-191, 2005.
- VAN DEN BRAND, H.; HEETKAMP, M.J.M.; SOEDE, N.M. et al. Energy balance of lactating primiparous sows as affected by feeding level and dietary energy source. **Journal of Animal Science**, v. 78, p. 1520-1528, 2000.
- VANDER PEET-SCHWERING, C.M.C.; KEMP, B.; BINNENDIJK, G.P. et al. Performance of sows fed high levels of nonstarch polysaccharides during gestation and lactation over three parities. **Journal of Animal Science**, v. 81, p. 2247-2258, 2003.
- VARGAS, A.J.; BERNARDI, M.L.; WENTZ, I. et al. Falhas reprodutivas após a cobertura. In: BORTOLOZZO, F.P.; WENTZ, I.; KUMMER, R. et al. **Suinocultura em Ação: A Fêmea de Reposição**. Ed. Porto Alegre :Pallotti, 2006, p. 97-115.
- VOISIN,F.; LEDIVIDICH, L.; SALLE EN MARTINEAU, G.P. In: In: CONGRESS OF INTERNATIONAL PIG VETERINARY SOCIETY, 19, 2006, Copenhagen. **Proceedings...** Copenhagen: Congress of international pig veterinary society, p. 299, 2006.
- 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, n. 2, p. 348-357, 2000.
- YANG, Y.X.; HEO, S.; JIN, Z. et al. Effects of lysine intake during late gestation and lactation on blood metabolites, hormones, milk composition and reproductive performance in primiparous and multiparous sows. **Animal Reproduction Science**, v. 112, n. 3, p. 199-214, 2009.
- YOUNG, M.G. et al. Comparison of three methods of feeding sows in gestation and the subsequent effects on lactation performance. **Journal of Animal Science**, v. 82, n. 10, p. 3058-3070, 2004.

Desempenho de porcas lactantes em função da ordem de parto

RESUMO – Realizou-se o trabalho com o objetivo de avaliar a influência da ordem de parto sobre o desempenho produtivo de porcas lactantes. Foram utilizadas 200 porcas lactantes, distribuídas em delineamento experimental inteiramente casualizado nos tratamentos: 1ª e 2ª; 3ª a 5ª; 6ª e 7ª; 8ª a 11ª ordem de parto, com 40, 81, 32 e 47 repetições, respectivamente. A ordem de parto não influenciou ($P>0,05$) o número de leitões desmamados, peso dos leitões e leitegada ao desmame, ganho de peso dos leitões e leitegada e mortalidade. Verificou-se maior ($P<0,05$) ocorrência total e percentual de diarreias em leitões de porcas de terceira a quinta ordem de parto. O pior escore fecal foi obtido em leitões de porcas de primeira e segunda ordem de parto. A ordem de parto também influenciou ($P<0,05$) o percentual de incidência média diária de diarreia nos leitões, na qual a maior incidência ocorreu em leitões de porcas de primeira e segunda ordem de parto. Concluiu-se que a ordem de parto das porcas não influencia o desempenho produtivo das porcas lactantes, ainda que leitões oriundos de porcas de primeira e segunda ordem de parto apresentem maior incidência diária de diarreia e maior grau de severidade das diarreias.

Palavras-chave: descarte de fêmeas suínas, desmame, diarreia, leitegada

Performance of lactating sows according parity order

ABSTRACT – The aim this work was to evaluate the influence of parity order on productive performance of lactating sows. 200 lactating sows were distributed in a completely randomized design, consisting of four treatments (1st and 2nd; 3rd to 5th; 6th and 7th; 8th to 11th parity order), with 40, 81, 32 and 47 repeats respectively. Parity order did not affect ($P> 0.05$) the number of weaned piglets, piglets and litter weight at weaning, piglets and litter weight gain and mortality. A higher ($P <0.05$) total occurrence and percentage of diarrhea was obtained in piglets of sows third the fifth parity order. The worst fecal score was obtained in piglet of first and second parity order sows. Parity order also influenced ($P <0.05$) the percentage of average daily incidence of diarrhea in piglets, in which the highest incidence occurred in piglets of

first and second parity order sows. It was concluded that the parity order sows does not affect the productive performance of lactating sows, even piglets coming from the first and second parity order sows have a higher daily incidence of diarrhea and increased severity of diarrhea.

Key words: diarrhea, disposal of sows, litter, weaning

Introdução

Na maioria das suinoculturas brasileiras 40 a 50% das porcas tem sido descartadas antes do terceiro ou quarto parto (RODRIGUEZ-ZAS et al., 2003) o que resulta na produção de 30 a 40 leitões desmamados por fêmea ao longo da vida, enquanto o potencial de produção é de 60 ou mais leitões desmamados durante toda sua vida produtiva (GILL, 2007).

Planteis com maiores proporções de porcas de terceira e quinta ordem de parto e menores proporções de porcas jovens ou de primeira ordem de parto apresentam maior produtividade, menor taxa de descarte e reposição (KOKETSU, 2005). Porcas de primeira ordem de parto desmamam leitões e leitegadas com menor peso do que porcas de segunda (BIANCHI et al., 2006) e das demais ordem de parto (MILLER et al., 2008).

Tem-se constatado ainda que a qualidade nutricional do leite produzido por porcas de primeira ordem de parto é 15% menor do que porcas de segunda ordem de parto (BEYER et al., 2007), assim leitões de porcas de primeira ordem de parto podem sofrer restrição alimentar, podendo ser desmamados 16% mais leves do que aqueles oriundos de porcas de quinta ordem de parto (BIERHALS et al., 2011).

O desempenho dos leitões também pode ser influenciado pela quantidade de colostro ingerido. A ingestão do colostro pelo leitão deve ocorrer nas primeiras 24 horas após o nascimento, pois a partir disso diminui a absorção da imunoglobulina IgG do

colostro (FOISNET et al., 2010). No caso da ingestão não ser adequada, os leitões apresentam sua imunidade prejudicada e, portanto podem ser mais susceptíveis a doenças entéricas o que pode aumentar a mortalidade e reduzir o desempenho produtivo do rebanho.

A ordem de parto pode influenciar o desempenho de porcas lactantes nas suinoculturas comerciais. Entretanto, ainda existem poucas pesquisas relacionadas ao tema. As pesquisas existentes estudam as porcas lactantes em duas categorias de ordem de parto, porcas primíparas (primeira ordem de parto), múltíparas (demais ordem de parto) e/ou segunda a quinta ordem de parto. Portanto, mais estudos são necessários a fim de aprofundar os conhecimentos sobre este tema, sendo necessário considerar mais categorias de ordem de parto das porcas.

Portanto, realizou-se este trabalho com o objetivo de avaliar a influência da ordem de parto sobre o desempenho produtivo das porcas lactantes do primeiro ao décimo primeiro partos.

Material e Métodos

O experimento foi realizado em uma granja comercial, localizada no Mato Grosso do Sul, sendo utilizadas 200 porcas lactantes de 1^a a 11^a ordem de parto, com um total de 2.088 leitões.

As porcas e suas leitegadas foram alojadas em salas de maternidade, cobertas com telhas de fibrocimento, equipadas com celas parideiras e escamoteador. O piso das celas parideiras foi do tipo vazado e o escamoteador possuía aquecimento regulável para os leitões.

As fêmeas foram distribuídas em delineamento experimental inteiramente casualizado subdividido em quatro tratamentos: 1^a e 2^a ordem de parto; 3^a a 5^a ordem de

parto; 6ª e 7ª ordem de parto; 8ª a 11ª ordem de parto, com 40, 81, 32 e 47 repetições respectivamente, sendo cada unidade experimental constituída pela fêmea e sua leitegada.

No segundo dia de vida (24hs após o parto), as leitegadas foram equalizadas pelo número de leitões por leitegada, considerando-se o tamanho corporal dos leitões. Após a equalização, os leitões e as leitegadas foram pesados para determinação do peso 24hs após o nascimento. Neste mesmo momento, realizou-se a caudectomia e o desgaste dos dentes dos leitões.

Durante todo o período experimental, as porcas receberam ração e água à vontade. Os leitões foram submetidos aos manejos convencionais da maternidade, como a aplicação de ferro dextrano e de coccidicida por ocasião do terceiro dia, a castração dos machos e a vacinação contra *Mycoplasma* spp. foram realizadas ao sétimo dia de vida. Diariamente, a partir do sétimo dia de vida foi fornecida ração pré-inicial especial a todas as leitegadas.

Diariamente às 8h e 14h, realizou-se o monitoramento da ocorrência de diarreias nos leitões por meio da observação das instalações e de todos os leitões das leitegadas. Em caso de ocorrência, foi avaliado o grau de severidade da diarreia por meio do escore fecal, no qual foi considerado escore igual a zero (0) para fezes normais, escore um (1) para fezes pastosas e escore dois (2) para fezes líquidas. Os leitões cujo escore fecal foi igual a 1 e 2 foram considerados como ocorrência de diarreia.

A temperatura e umidade relativa do ambiente foram monitoradas diariamente às 7h, 13h e 18h por meio dos termômetros de bulbo seco e úmido e globo negro, instalados no centro da maternidade. Os valores registrados foram convertidos no índice de temperatura de globo e umidade (ITGU), caracterizando o ambiente térmico que os animais foram mantidos.

O período experimental teve duração total de 27 dias (primeiro ao último parto), sendo que as leitegadas foram desmamadas aos $22,04 \pm 2,24$ dias de idade. Ao final do período experimental (por ocasião do desmame), todas as leitegadas foram pesadas para a determinação do peso ao desmame dos leitões e das leitegadas e do ganho de peso dos leitões e leitegadas.

As variáveis avaliadas foram número de leitões ao desmame, mortalidade durante a lactação, peso dos leitões e leitegadas ao desmame, ganho de peso dos leitões e leitegadas, ocorrência de diarreia, escore fecal e incidência diária de diarreia.

Os dados de desempenho foram tabulados e submetidos à análise de variância e comparação de médias utilizando o teste Tukey, ao nível de 5% de significância. Os dados de ocorrência de diarreia foram submetidos à análise de frequência, os escores de diarreia foram submetidos à análise de Friedman e para os valores de incidência de diarreia, foi utilizado o teste de Qui-quadrado.

Resultados e Discussão

A temperatura média do ar registrada durante o período experimental, no interior das salas da maternidade foi $27,7 \pm 2,8^\circ\text{C}$, a umidade relativa foi $87,1 \pm 9,7\%$ e a temperatura de globo negro foi $27,8 \pm 2,8^\circ\text{C}$. A temperatura média do ar verificada caracteriza um ambiente de estresse por calor, pois a zona de termoneutralidade para porcas em lactação está entre 18 e 23°C (BROWN-BRANDL et al., 2001).

O ITGU calculado foi de $78,1 \pm 3,2$, caracterizando o ambiente como de estresse por calor. De acordo com Campos et al. (2008), valores de ITGU superiores a 72 podem elevar a frequência respiratória, a temperatura retal das porcas em lactação, evidenciando o desconforto e estresse por calor e podem prejudicar a produção de leite e o ganho de peso dos leitões e das leitegadas. Desta forma, o ambiente de estresse por

calor no qual as porcas lactantes foram submetidas durante o período experimental pode ter prejudicado o desempenho das mesmas.

Não foram observados efeitos ($P>0,05$) da ordem de parto das porcas sobre o número de leitões desmamados, peso dos leitões e da leitegada ao desmame, ganho de peso dos leitões e da leitegada durante o período de lactação (Tabela 2).

Resultado similar ao do presente estudo foi observado por Sabioni et al. (2007) que não constataram influencia da ordem de parto das porcas sobre o número de leitões desmamados, peso dos leitões e da leitegada ao desmame e o ganho de peso diário dos leitões.

Por outro lado, Alonso et al. (2012) verificaram que leitões de porcas de primeira ordem de parto apresentaram menor peso ao desmame quando comparados às porcas de segunda a quarta ordem de parto e as porcas de quinta ou mais ordem de parto. Do mesmo modo, Bierhals et al. (2011) observaram que o peso dos leitões foi maior quando amamentados por porcas de quinta ordem de parto em comparação àqueles amamentados por porcas de primeira ordem de parto.

A influência da ordem de parto das porcas sobre o número de leitões desmamados foi verificada por Lima et al. (2006), os quais observaram o aumento do número de leitões nascidos com o aumento da ordem de parto das porcas. Os pesquisadores também constataram que o ganho de peso da leitegada foi maior em porcas de terceira ordem de parto.

Embora a ordem de parto não tenha influenciado o desempenho das porcas lactantes no presente estudo, segundo Gomes et al. (2010) em rebanhos comerciais a produtividade máxima tem sido obtida foi em porcas de terceira a quinta ordem de parto, declinando a partir da quinta ordem e o número máximo de leitões desmamados em porcas de terceira ordem de parto.

Tabela 2. Desempenho da leitegada na lactação de acordo com a ordem de parto das porcas

Variáveis	Ordem de parto				P	CV ¹ %
	1º e 2º	3º ao 5º	6º e 7º	8º ao 11º		
Número de fêmeas	40	81	32	47		
Leitões (nº)						
24h após o parto	10,60	10,42	10,25	10,47	0,67	11,55
Desmamados	10,38	9,78	9,81	9,92	0,22	15,22
Mortalidade (%)	0,22	0,64	0,44	0,55	0,14	187,16
Peso do leitão (kg)						
24h após o parto	1,53	1,62	1,66	1,61	0,50	23,55
Ao desmame	6,05	6,40	6,60	6,59	0,10	17,73
Ganho de peso do leitão (kg)						
Total do período	4,52	4,76	4,95	4,98	0,12	20,25
Diário	0,21	0,22	0,23	0,22	0,12	18,69
Peso da leitegada (kg)						
24h após o parto	16,16	16,78	16,97	16,85	0,82	24,71
Ao desmame	62,82	62,56	65,47	65,15	0,67	22,98
Ganho de peso da leitegada (kg)						
Total do período	46,66	45,78	48,50	48,29	0,62	26,57
Diário	2,15	2,08	2,26	2,17	0,46	26,30

¹Coefficiente de variação.

Esse fato pode ser devido a porcas jovens possuírem glândulas mamárias em fase de desenvolvimento e produzirem menos leite, conseqüentemente os leitões

desmamados destas porcas são mais leves (SOUZA et al., 2004). Esse fato também pode ser a justificativa para que os leitões das porcas mais jovens sejam mais acometidos por diarreias que podem levá-los a morte.

Verificou-se, no presente estudo, que a ordem de parto das porcas não influenciou ($P>0,05$) a mortalidade dos leitões. Do mesmo modo, no estudo realizado por Bierhals et al. (2011), foi observado que a mortalidade não foi influenciada pela ordem de parto da porca, sendo que a taxa de mortalidade (0,9%) foi superior as taxas de mortalidade obtidas no presente trabalho.

A ordem de parto influenciou ($P<0,05$) a ocorrência de diarreia e escore fecal das leitegadas (Tabela 3), sendo verificada maior ($P<0,05$) ocorrência total e percentual de diarreias em leitões de porcas de terceira a quinta ordem de parto.

Constatou-se maior ($P<0,05$) escore fecal, ou seja, maior grau de severidade em leitões de porcas de primeira e segunda ordem de parto, não diferindo significativamente de porcas de sexta e sétima ordem de parto.

Tabela 3. Ocorrência de diarreias e escore fecal das leitegadas de acordo com a ordem de parto das porcas

Variáveis	Ordem de parto				P	CV ¹ %
	1º e 2º	3º ao 5º	6º e 7º	8º ao 11º		
Ocorrência de diarreias(nº leitões)	159 ^c	231 ^d	68 ^a	126 ^b	<0,001	-
Ocorrência de diarreias (%)	27,23 ^c	39,55 ^d	11,64 ^a	21,58 ^b	<0,001	-
Escore fecal	1,58 ^b	1,41 ^a	1,47 ^{ab}	1,31 ^a	<0,001	33,86
Incidência diária de diarreia(%)	1,74 ^d	1,33 ^c	0,98 ^a	1,23 ^b	<0,001	-

Médias nas linhas seguidas por letras diferentes diferem entre si ao nível de 5% de significância.

¹Coefficiente de variação.

A ordem de parto das porcas influenciou ($P < 0,05$) o percentual de incidência diária de diarreia nos leitões, sendo que foi constatado maior percentual em leitões de porcas de primeira e segunda ordem de parto, enquanto a menor incidência foi observada em leitões de porcas de sexta e sétima ordem de parto.

Segundo Svendsen et al. (2005), os leitões nascem sem proteção imunológica e adquirem imunidade passiva ingerindo colostro nas primeiras horas após o nascimento, mas os leitões podem apresentar diarreia devido aos agentes patogênicos do meio ambiente. Desse modo, a ingestão do colostro deve ocorrer nas primeiras 24 horas após o nascimento, pois a partir desse momento pode ocorrer a diminuição da absorção das imunoglobulinas IgG do colostro (FOISNET et al., 2010).

A ordem de parto pode influenciar a produção de colostro de porcas lactantes e a concentração de imunoglobulinas IgG no colostro. Porcas de primeira ordem de parto produzem menos colostro (DEVILLERS et al., 2007) e menor concentração de imunoglobulina IgG no colostro (MACHADO NETO et al., 2001) em comparação às porcas de segunda, terceira e quarta ordem de parto, já que o desenvolvimento do sistema imunológico ocorre com a idade devido ao maior número de interações antígeno-anticorpo.

Além da produção de colostro, a produção de leite das porcas pode ser influenciada pela ordem de parto, sendo a produção de porcas de primeira e quarta ordem de parto é 85 e 106%, respectivamente, maior quando comparadas a produção das porcas de segunda ordem de parto (BEYER et al., 2007). Dessa forma, a maior produção de leite pode fornecer aos leitões maiores quantidades de nutrientes resultando em melhor desempenho (BIERHALS et al., 2011).

A ingestão reduzida de colostro e/ou leite materno pode originar leitões vulneráveis a diversas doenças, como doenças respiratórias, entéricas e nutricionais

podendo aumentar a mortalidade, reduzindo a produtividade (HURLEY, 2001). De acordo com Johansen et al. (2004), a incidência elevada de diarreia pode causar uma redução de até oito gramas no ganho de peso diário dos leitões do nascimento ao desmame. De acordo com Moraes (1993), leitões de leitegadas com diarreia pesam aproximadamente 400 g a menos aos 30 dias de idade do que leitões de leitegadas sem diarreia. A maior incidência de diarreia nos leitões em porcas de primeira e segunda ordem de parto, observado no presente trabalho, pode ser explicada pela provável menor ingestão de colostro pelas leitegadas dessas fêmeas.

Conclusões

A ordem de parto das porcas não influencia o desempenho produtivo das porcas lactantes, ainda que leitões oriundos de porcas de primeira e segunda ordem de parto apresentem maior incidência diária de diarreia e maior grau de severidade das diarreias.

Referências

- ALONSO, V.; ROCCO, V.V.B.; GALDEANO, J.V.B. et al. Amamentação parcelada em função da ordem de parto de porcas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.41, n.1, p.221-224, 2012.
- BEYER, M.; JENTSCH, W.; KUHLA, S. et al. Effects of dietary energy intake during gestation and lactation on milk yield and composition of first, second and fourth parity sows. **Archives of Animal Nutrition**, v.61, n.6, p.452-468, 2007.
- BIANCHI, I.; DESCHAMPS, J.C.; LUCIA JUNIOR, T. et al. Fatores de risco associados ao desempenho de fêmeas suínas de primeiro e segundo partos durante a lactação. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.12, n.3, p.351-355, 2006.
- BIERHALS, T.; MELLAGI, A.P.G.; HEIM, G. et al. Desempenho de leitegadas após a uniformização cruzada de leitões entre fêmeas de ordem de parto 1 e 5. **Acta Scientiae Veterinariae**, v.39, n.1, pub.942, 2011.
- BROWN-BRANDL, T.M.; EIGENBERG, R.A.; NIENABER, J.A. et al. Thermoregulatory profile of a newer genetic line of pigs. **Livestock Production Science**, v.71, n.2, p.253-260, 2001.
- CAMPOS, J.A.; TINÓCO, I.D.F.F.; BAÊTA, F. et al. Ambiente térmico e desempenho de suínos em dois modelos de maternidade e creche. **Revista Ceres**, v.55, n.3, p.187-193, 2008.
- DEVILLERS, N.J.; FARMER, C.; LE DIVIDICH, J. et al. Variability of colostrum yield and colostrum intake in pigs. **Animal**, v.1, n.7, p.1033-1041, 2007.
- FOISNET, A.; FARMER, C.; DAVID, C. et al. Relationships between colostrum production by primiparous sows and sow physiology around parturition. **Journal of Animal Science**, v.88, n.5, p.1672-1683, 2010.
- GILL, P. Nutritional management of the gilt for lifetime productivity – feeding for fitness or fatness?. In: London Swine Conference – Today's Challenges... Tomorrow's Opportunities, 3-4 April 2007, London. **Proceedings...** London, 2007. p. 83-99.
- GOMES, S.M.A.; BERTO, D.A.; RAMOS, A.A. et al. Levantamento dos dados coletados da granja de suínos da faculdade de medicina veterinária e zootecnia da UNESP. 1. Tamanho da leitegada. **Revista Veterinaria e Zootecnia**, v.17, n.2, p.259-266, 2010.
- HURLEY, W.L. Mammary gland growth in the lactating sow. **Livestock Production Science**, v.70, n.1-2, p.149-157, 2001.
- JOHANSEN, M.; ALBAN, L.; KJÆRSGÅRD, H. D. et al. Factors associated with suckling piglet average daily gain. **Preventive Veterinary Medicine**, v.63, n.1, p.91-102, 2004.
- KOKETSU, Y. Within-farm variability in age structure of breeding-female pigs and reproductive performance on commercial swine breeding farms. **Theriogenology**, v.63, n.5, p.1256-1265, 2005.
- LIMA, K.R.S.; FERREIRA, A.S.; DONZELE, J.L. et al. Desempenho de porcas alimentadas durante a gestação, do primeiro ao terceiro parto, com rações com diferentes níveis de proteína bruta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.5, p.1999-2006, 2006.
- MACHADO NETO, R.; PACKER, I.U.; MENTEN, J.F. et al. Efeito da raça, dieta, época e ordem de parição na concentração de imunoglobulina G no colostro de suínos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.36, n.10, p.1295-1299, 2001.

- MILLER, Y.J.; COLLINS, A.M.; SMITS, R.J. et al. Improving the performance of the progeny of gilt. In: **Report prepared for the Co-operative Research Centre for an Internationally Competitive Pork Industry**. 2008. 15p.
- MORAES, N. **Fatores que Limitam a Produção de Leitões na Maternidade**. Suinocultura dinâmica. Concórdia: EMBRAPA CNPSA, 1993. 6p. (Boletim Informativo, 9).
- RODRIGUEZ-ZAS, S.; SOUTHEY, B. R.; KNOX, R.V. et al. Bioeconomic evaluation of sow longevity and profitability. **Journal of Animal Science**, v.81, n.12, p.2915-2922, 2003.
- SABIONI, K.S.; BRUSTOLINI, P.C.; SILVA, F.C.O. et al. Níveis de proteína bruta para fêmeas suínas gestantes de 4º ou 5º parto. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.2, p.403-410, 2007.
- SOUZA, J.C.; WOLF, J.; MALHADO, C.H.M. Estudo do peso ao nascimento, desmame e ganho de peso de suínos criados no oeste do estado do Paraná. **Revista Acadêmica: Ciências Agrárias e Ambientais**, v.2, n.1, p.35-40, 2004.
- SVENDSEN, J.; WESTRÖM, B. R.; OLSSON, A.C. Intestinal macromolecular transmission in newborn pigs: Implications for management of neonatal pig survival and health. **Livestock Production Science**, v.97, n.2, p.183-191, 2005.

Metanálise dos níveis de lisina digestível em dietas de porcas primíparas lactantes

RESUMO – Realizou-se a metanálise com o objetivo de determinar o nível de lisina digestível e sua influência sobre desempenho produtivo de porcas primíparas lactantes. A base de dados da metanálise foi desenvolvida a partir de artigos científicos nacionais e internacionais sobre a associação entre, lisina, proteína bruta e porcas primíparas lactantes. A base de dados foi composta de 30 publicações, 155 dietas e 4.154 porcas primíparas lactantes. Os níveis de lisina digestível dos estudos variaram de 0,22 a 1,43% com valores médios de 0,85% de lisina digestível nas dietas, com consumo de 41,25 g/dia. O consumo de lisina digestível das porcas apresentou correlação positiva ($P < 0,05$) com o consumo de ração, aminoácidos essenciais, proteína bruta, energia metabolizável, perda de peso corporal da porca, produção de leite, número e peso de leitões ao desmame. O consumo de lisina indicou correlação negativa ($P < 0,05$) para espessura de toucinho ao desmame e intervalo desmame-cio. Observou-se efeito quadrático ($P < 0,001$) da perda de peso corporal da porca e ganho de peso diário dos leitões e efeito quadrático ($P < 0,01$) do peso dos leitões ao desmame em função do aumento do nível de lisina da dieta. O nível de 1,04% de lisina digestível indica a menor perda de peso da porca. O maior peso dos leitões ao desmame e maior ganho de peso diário dos leitões é verificado com a inclusão de 1,30% e 1,07% de lisina digestível na dieta, respectivamente.

Palavras-chave: aminoácidos, fêmeas suínas, ordem de parto

Meta-analysis of digestible lysine levels for primiparous lactating sows

ABSTRACT – The aim this meta-analysis was to determine the digestible lysine levels and its influence on productive performance of primiparous lactating sows. The database of the meta-analysis was developed from national and international scientific articles on the association between, lysine, crude protein and lactating primiparous sows. The database consisted of 30 publications, 155 diets and 4,154 lactating primiparous sows. The digestible lysine levels of the studies ranged from 0.22 to 1.43% with average values of 0.85% digestible lysine in the diet, with consumption of 41.25

g/day. The digestible lysine intake of sows was positively correlated ($P < 0.05$) with feed intake, essential amino acids, crude protein, metabolizable energy, body weight loss sows, milk production, number and weight of piglets at weaning. Digestible lysine intake showed negative correlation ($P < 0.05$) with backfat thickness at weaning and weaning to oestrus interval. Quadratic effect ($P < 0.001$) of body weight loss sow and daily weight gain of piglets and quadratic effect ($P < 0.01$) the weight of piglets at weaning due to increased dietary lysine level. The level of 1.04% of digestible lysine indicates less weight loss sows. The greater weight of piglets at weaning and increased daily weight gain of piglets is verified with the addition of 1.30% and 1.07% digestible lysine in the diet, respectively.

Key words: amino acids, parity order, sows

Introdução

A determinação da exigência nutricional de porcas lactantes é importante para minimizar ou evitar sua perda de peso. Dentre os nutrientes exigidos pelas porcas em lactação, destaca-se a lisina, por seu papel direto na síntese de proteína muscular e principalmente por ser o primeiro aminoácido limitante para esses animais, sendo utilizada como referência para a formulação de dietas (COTA et al., 2003).

Entretanto, constata-se na literatura uma ampla variação nas recomendações de lisina para porcas lactantes já que essas diferenças podem ser atribuídas a genética suína (MEJIA-GUADARRAMA et al., 2002; TU et al., 2010), ordem de parto (CHENG et al., 2001; PAIVA et al., 2005; YANG et al., 2009) e composição da ração (COTA et al., 2003; MEJIA-GUADARRAMA et al., 2002).

Porcas lactantes alimentadas com 1,05% de lisina na dieta apresentam menor perda de espessura de toucinho, maior número e peso de leitões desmamados (TU et al., 2010). Porcas primíparas lactantes exigem 0,95% de lisina total na dieta, com o consumo diário de 40,47 g de lisina total (PAIVA et al., 2005) e porcas múltíparas em

lactação devem consumir 45 g de lisina total/dia para não prejudicar seu desempenho reprodutivo e desempenho da leitegada (NUNES et al., 2006).

Porcas de linhagem moderna mobilizam reservas corporais suficientes para manter elevada produção de leite durante a lactação consumindo de 27 g/d de lisina digestível, entretanto, devem consumir de 45 a 48 g/d de lisina digestível para minimizar a mobilização de proteína corporal (TOUCHETTE et al., 1998). A perda de proteína corporal durante a lactação é minimizada quando as fêmeas suínas consomem 58,9 g de lisina total/dia (NUNES et al., 2006).

O aumento do nível de lisina e proteína bruta na dieta de porcas lactantes de 1ª, 2ª e 3ª ordem de parto reduz o consumo de ração, no entanto, o incremento do nível de lisina e proteína bruta na dieta não afeta a perda de peso da porca e intervalo desmame-estro. O máximo desempenho da leitegada ocorre quando as porcas de 1ª, 2ª e 3ª ordem de parto consumiram 44, 55 e 56 g/d de lisina total (YANG et al., 2000b).

Portanto, realizou-se a metanálise com o objetivo determinar o nível de lisina digestível e sua influência sobre desempenho produtivo de porcas primíparas lactantes.

Material e Métodos

Foi desenvolvida uma metanálise a partir dados de artigos científicos nacionais e internacionais publicados no período de 1985 a 2012 sobre a associação entre lisina, proteína bruta e porcas primíparas lactantes. A metodologia para a definição das variáveis dependentes e independentes e para a codagem dos dados seguiu as proposições descritas na literatura (LOVATTO et al., 2007).

Foram identificadas 100 publicações e excluídas 69 após leitura dos artigos. Os trabalhos selecionados para compor o banco de dados atenderam os seguintes critérios de inclusão: estudos que apresentaram a composição centesimal das rações

experimentais e estudos que avaliaram diferentes níveis de aminoácidos e/ou proteína em dietas de porcas lactantes.

Os níveis de lisina digestíveis utilizados nas dietas experimentais das pesquisas foram estimados com base na composição centesimal das rações experimentais apresentadas e de acordo com a composição nutricional dos alimentos utilizados, conforme informações descritas por Rostagno et al. (2011).

Foram consideradas como resposta o consumo de ração, lisina, treonina, valina, metionina+cistina, proteína bruta, energia metabolizável e a relação lisina/energia metabolizável. Também foram analisadas as características das porcas lactantes (peso ao parto e ao desmame, espessura de toucinho ao parto e ao desmame, intervalo desmame-estro e produção de leite) e desempenho produtivo das porcas (número de leitões ao nascer e desmame e peso dos leitões, leitegada e ganho de peso ao nascer e desmame).

Nos modelos para as análises de variância e covariância foram utilizados os fatores com coeficientes de correlação mais elevados e as codificações para os efeitos inter e intra-experimentos (LOVATTO et al., 2007). As equações de regressão foram obtidas através da análise de variância-covariância.

Resultados e Discussão

A base de dados foi composta por 30 publicações (Tabela 4), 155 dietas e 4.154 porcas primíparas lactantes com peso corporal médio ao parto de $179,85 \pm 23,68$ kg. O tempo médio de duração da lactação nos trabalhos de pesquisa foi $23,3 \pm 3,93$ dias.

Tabela 4. Artigos científicos nacionais e internacionais utilizados na metanálise.

Pesquisadores	Lactação (dias)	País de origem	Nº porcas	Níveis de lisina (%)
Shields et al.,1985	28,0	Estados Unidos	45,0	0,428-0,990
Brendemuhl et al., 1987	28,0	Estados Unidos	221,0	0,249-1,146
Brendemuhl et al., 1989	28,0	Estados Unidos	32,0	0,320-1,435
King et al.,1993	24,0	Austrália	36,0	0,320-1,435
Knabe et al.,1996	21,0	Estados Unidos	501,0	0,407-1,386
Richert et al.,1997	25,0	Austrália	30,0	0,497-0,791
Zaket et al.,1998	28,0	Austrália	29,0	0,768-1,135
Koketsu et al., 1998	12,0-21,0	Estados Unidos	23,0	0,851
Sauber et al., 1998	28,0	Estados Unidos	60,0	0,849
Touchette et al., 1998	17,0	Estados Unidos	289,0	0,485-0,969
Dourmad et al., 1998	21,0	França	44,0	0,620-1,295
Kusina et al., 1999	21,0	Estados Unidos	35,0	0,525-0,756
Jones &Stahly, 1999	20,0	Estados Unidos	72,0	0,223-0,734
Yang et al., 2000a	18,0	Estados Unidos	36,0	0,284-1,050
Yang et al., 2000b	19,8-20,0	Estados Unidos	208,0	0,353-1,334
Cooper et al., 2001b	20,1	Alemanha	1484,0	0,517-1,342
Mejia-Guadarrama et al., 2002	28,0	França	26,0	0,747-0,982
Cota et al., 2003	21,0	Brasil	40,0	0,439-0,953
Clowes et al., 2003	26,0	Canadá	47,0	0,809-1,105
Gourdine et al., 2004	28,0-28,8	França	66,0	0,674-0,807
Quesnel et al., 2005	28,0	França	38,0	0,764
Paiva et al., 2005	18,0	Brasil	48,0	0,485-1,012
Gill, 2006	25,0	Reino Unido	40,0	0,809-1,105
Heo et al., 2008	25,0	Koreia do Sul	36,0	0,574-0,849
Oelke et al., 2008	21,0	Brasil	47,0	0,876-1,173
Yang et al., 2009	25,0	Koreia do Sul	24,0	0,909-1,113
Silva et al., 2009	21,0	Brasil	59,0	0,876-1,168
Haese et al., 2010	17,9-19,0	Brasil	120,0	1,154-1,262
Oelke et al., 2010	21,0	Brasil	47,0	0,950-0,951
Xue et al., 2012	28,0	China	371,0	0,914-1,119

A composição calculada de lisina digestível nas dietas utilizadas nos trabalhos em primíparas em lactação e suas estatísticas descritivas são apresentadas na Tabela 5. Os níveis de lisina digestível dos estudos variaram de 0,22 a 1,43% com valores médios de 0,85% de lisina digestível nas dietas, com consumo de 41,25 g/dia. Além disso, as dietas dos estudos apresentaram valores médios de 16,76% de proteína bruta, 0,51% de metionina+cistina, 0,57% de treonina, 0,74% de valina digestíveis, 3.317 kcal/kg de energia metabolizável e 2,55 para relação entre lisina digestível e energia metabolizável.

Constatou-se com a metanálise grande variação na recomendação de lisina digestível na dieta de porcas lactantes para atender suas exigências nutricionais. Segundo Cota et al. (2003), porcas primíparas lactantes necessitam de 0,84% de lisina digestível na dieta, o que corresponde ao consumo de 35 g/dia. Enquanto, Oelke et al. (2010) recomendam o nível de 0,88% de lisina digestível na dieta.

Tabela 5. Composição calculada das dietas utilizadas nos estudos de lisina em primíparas em lactação

Variáveis	Nº de dietas	Média	Mínimo	Máximo	dpr ¹	CV ²
Energia metabolizável, kcal/kg	155	3.317	2.385	3.625	199	6,02
Proteína bruta, %	155	16,76	5,00	28,25	4,15	24,7
Lisina digestível, %	155	0,85	0,22	1,43	0,25	29,4
Metionina+cistina digestível,%	155	0,51	0,14	0,88	0,12	24,4
Treonina digestível, %	155	0,57	0,17	1,02	0,15	26,6
Valina digestível, %	155	0,74	0,21	1,45	0,20	27,2
Relação lisina digestível/EM	155	2,55	0,69	4,14	0,71	28,0

¹Desvio padrão residual. ²Coefficiente de variação.

Segundo Rostagno et al. (2011), a recomendação nutricional para porcas lactantes com 180 kg de peso corporal, com perda de peso de 0,5 kg/dia, amamentando a leitegada com ganho de peso médio de 2 kg/dia, durante a fase de aleitamento necessitam de 19,84% de proteína bruta, 1,007% de lisina digestível e devem consumir 45,5 g/dia de lisina digestível.

Estas variações podem ser atribuídas a diversos fatores como: genética das porcas (TU et al., 2010), ordem de parto (PAIVA et al., 2005; YANG et al., 2009) e composição da ração (COTA et al., 2003). Portanto, é importante utilizar as recomendações de lisina buscando, atender as exigências das porcas para a fase de lactação e para as linhagens comerciais atuais. Pois, a superestimação de lisina digestível na dieta resulta em excreção do excesso de nitrogênio, o que implica em aumento do custo de produção e dano ao meio ambiente (ROSTAGNO et al., 2007).

Também se deve considerar que as exigências de lisina para crescimento da leitegada e para mínima mobilização de tecido corporal pelas porcas lactantes são diferentes. A exigência de lisina para minimizar a perda de massa muscular durante a lactação e melhorar o desempenho reprodutivo subsequente é mais alta do que a exigência para a produção de leite e desenvolvimento da leitegada (PAIVA et al., 2005). Desta forma, trabalhos recentes recomendam níveis de lisina mais altos na dieta de porcas lactantes.

O consumo calculado das dietas utilizadas nos estudos de lisina em primíparas em lactação (Tabela 6). O consumo de ração das porcas lactantes nos estudos variou de 1,92 a 7,20 kg/dia com valores médios de 4,85 kg/dia, com consumo de 41,25 g/dia. Além disso, os estudos apresentaram valores médios de consumo de 16.073 kcal/dia de energia metabolizável, 804,62 g/dia de proteína bruta, 24,75 g/dia de metionina+cistina digestível, 27,51 de treonina digestível, 35,93 g/dia de valina digestível.

Tabela 6. Consumo calculado dos nutrientes das dietas utilizadas nos estudos de lisina em primíparas em lactação

Consumo	Nº de dietas	Média	Mínimo	Máximo	dpr ¹	CV ²
Ração, kg/dia	155	4,85	1,92	7,20	1,24	25,62
Energia metabolizável, kcal/dia	155	16.073	6.280	24.444	4,20	26,14
Proteína bruta, g/dia	155	804,62	147,00	1.329,84	243	30,15
Lisina digestível, g/dia	155	41,25	4,68	73,82	15,21	36,88
Metionina + cistina digestível, g/dia	155	24,75	4,09	45,19	7,67	31,01
Treonina digestível, g/dia	155	27,51	5,00	46,87	8,60	31,28
Valina digestível, g/dia	155	35,93	6,29	66,93	12,60	35,08

¹Desvio padrão residual. ²Coefficiente de variação.

Os valores médios encontrados no presente estudo são semelhantes a recomendação de Rostagno et al. (2011), na qual porcas com 180 kg devem consumir 4,52 kg/dia de ração, 15.369 kcal/dia de energia metabolizável e 45,5 g/dia de lisina digestível.

O consumo diário de 40 g/dia de lisina digestível atendeu às exigências de porcas em lactação para o desempenho reprodutivo e desenvolvimento da leitegada, entretanto para minimizar a perda de proteína corporal durante a lactação necessitam de 53,5 g/dia de lisina digestível (NUNES et al., 2006).

O consumo de ração pela porca lactante afeta a disponibilidade de aminoácidos para o atendimento das suas exigências nutricionais. O consumo de ração pode ser influenciado pela ordem de parto (YOUNG et al., 2004), composição corporal

(COOPER et al., 2001a), genética animal (SAUBER et al., 1998) e altas temperaturas (RENAUDEAU et al., 2001).

Segundo Koketsu et al. (1996a), menos de 18% das porcas apresentam o padrão ideal de consumo de ração durante a lactação. Nas três primeiras semanas de lactação, porcas primíparas apresentaram consumo de ração médio (4,2 kg/dia) inferior ao consumo total pré-determinado de 4,5 kg/dia de ração (COTA et al., 2003). Da mesma forma, o consumo de ração inferior ao proposto durante a primeira semana de lactação em porcas de primeiro parto foi observado por Tokach et al. (1992).

Os resultados de correlação entre lisina digestível e variáveis nutricionais, corporais e leitegada de primíparas em lactação são apresentados na Tabela 7. O consumo de lisina digestível das porcas apresentaram correlação positiva ($P < 0,05$) com o consumo de ração, aminoácidos essenciais, proteína bruta, energia metabolizável, perda de peso corporal da porca, produção de leite, número e peso de leitões ao desmame.

As correlações entre o consumo de lisina digestível e os aminoácidos essenciais observadas neste estudo podem ser explicadas pela formulação das dietas com base na proteína ideal. As formulações das dietas baseadas na proteína ideal estimam as necessidades dos diversos aminoácidos a partir do conhecimento da exigência de lisina (TUITOEK et al., 1997).

Diferentes padrões de proteína ideal são sugeridos para porcas em lactação de acordo com o grau de mobilização do tecido muscular. Para porcas com baixo consumo voluntário de ração e substancial mobilização de tecidos, o aminoácido crítico é a treonina, enquanto com alto consumo de alimento e pouca mobilização de tecidos, a valina torna-se cada vez mais importante. Entretanto, a lisina é sempre o principal aminoácido limitante em ambos os casos (KIM et al., 2005).

Tabela 7. Coeficientes de correlação entre níveis de lisina e variáveis nutricionais, corporais e de leitegada de primíparas em lactação

Resposta	Variáveis calculadas, Consumo, g/d						
	CR, kg/d	Lis ¹	Treo ¹	Val ¹	Met+Cis ¹	PB	EM
%Lis	0,072	0,730	0,694	0,534	0,598	0,642	0,152
P	0,37	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06
CLis	0,710	-	0,901	0,799	0,873	0,880	0,754
P	0,00	-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Resposta	Peso corporal, kg			Espessura toucinho, mm			
	Parto	Desmame	Perda	Parto	Desmame	Perda	IDC,d
%Lis	0,205	0,311	0,280	-0,221	-0,273	0,027	-0,182
P	0,02	0,00	0,00	0,02	0,00	0,78	0,12
CLis	0,370	0,534	0,392	-0,354	-0,252	0,264	-0,404
P	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00
Resposta	PL, kg/d	Leitões, n		Desempenho leitões, kg			
		Nascer	Desmame	Nascer	Desmame	Ganho, kg/d	
%Lis	0,284	-0,018	0,229	-0,034	0,179	0,067	
P	0,00	0,84	0,01	0,72	0,05	0,46	
CLis	0,408	0,113	0,408	-0,056	0,228	-0,120	
P	0,00	0,19	0,00	0,55	0,01	0,21	

^P Nível de 5% de significância; ^{%Lis} Nível de lisina na dieta; ^{CLis} Consumo de lisina; ^{CR} Consumo de ração; ^{PB} Proteína bruta; ^{EM} Energia metabolizável; ^{IDC} Intervalo desmame-cio; ^{PL} Produção de leite; ¹Consumo calculado de aminoácidos.

Por outro lado, Cota et al. (2003) verificaram correlação negativa entre o nível de lisina na dieta e perda de peso corporal da porca, pois quanto maior foi o nível de lisina na dieta, menor foi a perda de peso das porcas ao final da lactação. Enquanto, Heo et al. (2008) observaram que maiores níveis de lisina na dieta em porcas primíparas lactantes, aumentam o peso da leitegada ao desmame em relação às porcas lactantes alimentadas com níveis menores de lisina na dieta.

No entanto, o consumo de lisina indicou correlação negativa ($P < 0,05$) para espessura de toucinho ao desmame e intervalo desmame-cio. Os níveis de lisina digestível estudados não apresentaram correlação ($P > 0,05$) com o desempenho e ganho de peso dos leitões.

A correlação entre consumo de lisina digestível e espessura de toucinho pode ser explicada pelo aumento do consumo de lisina resultar em aumento da produção de leite e conseqüente, aumento do número de leitões desmamados. O aumento da produção de leite, no caso de maior tamanho de leitegada, causa aumento da exigência de energia e quando não é atendida, há aumento da perda de espessura de toucinho.

Níveis mais elevados de lisina na ração causam diminuição na espessura de toucinho (KUSINA et al., 1999; GILL, 2006). Segundo Maes et al. (2004), matrizes que desmamaram maior número de leitões apresentam maior perda de espessura de toucinho durante a lactação.

O adequado atendimento da exigência de lisina da porca é importante, pois o excesso ou prolongada mobilização da proteína corporal faz com que as porcas em lactação entrem no estado de catabolismo até o desmame. Isso pode afetar o desempenho da porca e seu desempenho reprodutivo subsequente, como tempo de retorno ao cio, tamanho da leitegada ou falhas reprodutivas (KIM & EASTER, 2003).

O consumo reduzido de energia e proteína afeta o tamanho da leitegada, causa falhas reprodutivas e o intervalo desmame-cio por meio de seus efeitos sobre o desenvolvimento folicular, taxas de fertilização e prenhes (KOKETSU et al., 1996b). Em porcas lactantes, cerca de 85 a 90% de proteína e lisina, respectivamente são utilizados para a produção de leite (AHERNE & FOXCROFT, 2000).

As equações para respostas de desempenho obtidas por análise de variância-covariância são apresentadas na Tabela 8. As equações que melhor explicam o desempenho produtivo das porcas apresentam como covariável, além dos níveis de lisina digestível, o peso da porca no parto. Observou-se efeito quadrático ($P < 0,001$) da perda de peso corporal da porca e ganho de peso diário dos leitões e efeito quadrático ($P < 0,01$) do peso dos leitões ao desmame em função do aumento do nível de lisina da dieta.

A formulação de dietas com nível de 1,04% de lisina digestível apresentou a menor perda de peso diária (0,57 kg/dia), enquanto os níveis de 1,30% e 1,07% de lisina digestível proporcionaram maior peso dos leitões ao desmame e maior ganho de peso diário dos leitões, respectivamente. Os resultados encontrados neste estudo corroboram com a recomendação de Rostagno et al. (2011), que afirmaram que porcas com 180 kg com perda de peso de 0,5 kg/dia exigem de 1,01% de lisina digestível.

As exigências nutricionais devem ser atendidas visando maximizar a produção de leite e crescimento do leitão e também minimizar problemas reprodutivos das porcas após o desmame, prolongando a vida útil da porca (DOURMAD et al., 2008). Desta forma, as dietas de porcas lactantes não devem ser limitadas a promover o máximo desempenho do leitão, mas também devem manter a condição corporal ideal para o desempenho reprodutivo da porca normal ou melhorado (KIM & EASTER, 2003).

Tabela 8. Equações obtidas por análise de variância-covariância para estimar o impacto do nível de lisina na dieta de primíparas em lactação

Variável	Equação	dpr	R ²	P ¹
Peso corporal, kg				
Parto	181,48-1,33Lis	6,91	0,93	ns
Desmame	21,1+11,1Lis + 0,749 PV parto	7,10	0,94	***
Perda	-10,2+60,3Lis-29,0Lis ² -0,184PVparto	10,3	0,78	***
Espessura toucinho, mm				
Parto	20,75-0,61Lis	2,67	0,80	ns
Desmame	19,6-3,21Lis	2,73	0,64	**
Perda	-1,294-2,46Lis	1,63	0,75	**
Prod. de leite, kg/d	6,501+1,695 Lis	0,68	0,94	***
Leitões, n°				
Nascidos	10,06+0,0091 Lis	0,18	0,99	ns
Desmamados	9,47+0,108 Lis	0,31	0,88	ns
Peso dos Leitões, kg				
Nascer	1,456+0,266 Lis	0,62	0,72	ns
Desmame	5,648+0,613 Lis	0,41	0,86	**
	4,724 + 2,92 Lis-1,12 Lis ²	0,40	0,86	**
Ganho peso diário, kg/d	0,3281+0,0554 Lis	0,03	0,99	***
	0,2594 + 0,2399 Lis-0,112 Lis ²	0,03	0,99	***
Peso Leitegadas, kg				
Nascer	14,909+0,312 Lis	0,68	0,94	ns
Desmame	53,3+7,52 Lis	4,38	0,89	***
	50,4 + 15,3 Lis-4,58 Lis ²	4,39	0,89	ns
Ganho peso diário, kg/d	1,653+0,380 Lis	0,18	0,79	***

¹Nível de significância para a covariável %Lis. ^{ns}P>0,05; *P<0,05; **P<0,01; ***P<0,001.dpr = Desvio padrão residual.

A condição corporal e o nível esperado de mobilização de aminoácidos são fatores importantes que devem ser considerados na elaboração de dietas de porcas em lactação para atender a exigência de aminoácidos. Assim, o perfil adequado de aminoácidos na

proteína permite o total atendimento da exigência em aminoácido para porcas em lactação (KIM et al., 2001). Desta forma, é importante considerar a relação ou perfil desejável dos aminoácidos, principalmente os limitantes para que as porcas não mobilizem as reservas corporais para a síntese de proteína do leite.

Conclusões

Diante da variabilidade da base de dados desta metanálise, o nível de lisina digestível que indica a menor perda de peso da porca é 1,04%, entretanto, o maior peso dos leitões ao desmame e maior ganho de peso diário dos leitões é verificado com a inclusão de 1,30% e 1,07% de lisina digestível, respectivamente na dieta.

Referências

- 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, 2000, Foz do Iguaçu/ PR. **Anais...** Foz do Iguaçu. 2000. Simpósio Internacional de Reprodução e Inseminação Artificial em Suínos, 2000.
- BRENDEMUHL, J.H.; LEWIS, A.J.; PEO JR., E.R. Effect of protein and energy intake by primiparous sows during lactation on sow and litter performance and sow serum thyroxine and urea concentrations. **Journal of Animal Science**, v.64, p.1060-1069, 1987.
- BRENDEMUHL, J.H.; LEWIS, A.J. Influence of energy and protein intake during lactation on body composition of primiparous sows. **Journal of Animal Science**, v.67, p.1478-1488, 1989.
- CHENG, C.S.; YEN, H.T.; ROAN, S.W. et al. Effect of dietary protein and lysine levels on lactating multiparous sows and litter performance. **Asian Australasian Journal of Animal Science**, v.14, n.1, p.77-81, 2001.
- CLOWES, E.J.; AHERNE, F.X.; SCHAEFER, A.L. et al. Parturition body size and body protein loss during lactation influence performance during lactation and ovarian function at weaning in first-parity sows. **Journal of Animal Science**, v.81, p.1517-1528, 2003.
- COOPER, D.R.; PATIENCE, J.F.; ZIJLSTRA, R.T. et al. Effect of energy and lysine intake in gestation on sow performance. **Journal of Animal Science**, v.79, n.9, p.2367-2377, 2001a.
- COOPER, D.R.; PATIENCE, J.F.; ZIJLSTRA, R.T. et al. Effect of nutrient intake in lactation on sow performance: determining the threonine requirement of the high-producing lactating sow. **Journal of Animal Science**, v.79, n.9, p.2378-2387, 2001b.
- COTA, T.S.; DONZELE, J.L.; OLIVEIRA, R.F.M. et al. Níveis de lisina em ração de lactação para fêmeas suínas primíparas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.1, p.115-122, 2003.
- DOURMAD, J.Y.; ÉTIENNE, M.; VALANCOGNE, A. 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.
- DOURMAD, J.Y.; ÉTIENNE, M.; VALANCOGNE, A. et al. InraPorc: A model and decision support tool for the nutrition of sows. **Animal Feed Science and Technology**, v.143, n.1, p.372-386, 2008.
- GILL, B.P. Body composition of breeding gilts in response to dietary protein and energy balance from thirty kilograms of body weight to completion of first parity. **Journal of Animal Science**, v.84, n.7, p.1926-1934, 2006.
- GOURDINE, J.L.; RENAUDEAU, D.; NOBLET, J. et al. Effects of season and parity on performance of lactating sows in a tropical climate. **Animal Science**, v.79, n.2, p.273-282, 2004.
- HAESE, D.; DONZELE, J.L.; OLIVEIRA, R.F.M. et al. Validação das relações dos aminoácidos metionina, treonina, triptofano e valina com a lisina digestível na proteína ideal em rações para porcas em lactação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.7, p.1497-1502, 2010.
- HEO, S.; YANG, Y.X.; JIN, Z. et al. Effects of dietary energy and lysine intake during late gestation and lactation on blood metabolites, hormones, milk composition and

- reproductive performance in primiparous sows. **Canadian Journal of Animal Science**, v.88, n.2, p.247-255, 2008.
- 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, n.6, p.1513-1522, 1999.
- KIM, S.W.; BAKER, D.H.; EASTER, R.A. Dynamic ideal protein and limiting amino acids for lactating sows: the impact of amino acid mobilization. **Journal of Animal Science**, v.79, n.9, p.2356-2366, 2001.
- KIM, S.W.; EASTER, R.A. Amino Acid Utilization for Reproduction in Sows. In: D'Mello, J.P.F. **Amino Acids in Animal Nutrition**, 2 ed., Cabi Publishing, p.203-222, 2003.
- KIM, S.; WU, G.; BAKER, D.H. Ideal protein and dietary amino acid requirements for gestating and lactating sows. **Pig news and information**, v.26, n.4, p.89N-99N, 2005.
- KING, R.H.; TONER, M.S.; DOVE, H. et al. The response of first-litter sows to dietary protein level during lactation. **Journal of Animal Science**, v. 71, n.9, p.2457-2463, 1993.
- KNABE, D.H.; BRENDEMUHL, J.H.; CHIBA, L.I. et al. Supplemental lysine for sows nursing large litters. **Journal of Animal Science**, v.74, n.7, p.1635-1640, 1996.
- KOKETSU, Y.; DIAL, G.D.; PETTIGREW, J.E. et al. Feed intake pattern during lactation and subsequent reproductive performance of sows. **Journal of Animal Science**, v.74, n.12, p.2875-2884, 1996a.
- KOKETSU, Y.; DIAL, G.D.; PETTIGREW, J.E. et al. Influence of lactation length and feed intake on reproductive performance and blood concentrations of glucose, insulin and luteinizing hormone in primiparous sows. **Animal Reproduction Science**, v.52, n.2, p.153-163, 1998.
- KOKETSU, Y.; DIAL, G.D.; PETTIGREW, J.E. et al. The influence of nutrient intake on biological measures of breeding herd productivity. **Swine Health and Production**, v.4, n.2, p.85, 1996b.
- KUSINA, J.; PETTIGREW, J.E.; SOWER, A.F. et al. Effect of protein intake during gestation and lactation on the lactational performance of primiparous sows. **Journal of Animal Science**, v.77, n.4, p.931-941, 1999.
- LOVATTO, P.A.; LEHNEN, C.R.; ANDRETTA, I. et al. Meta-análise em pesquisas científicas - enfoque em metodologias. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, p.285-294, 2007.
- MAES, D.G.D.; JANSSENS, G.P.J.; DELPUTTE, P. et al. Back fat measurements in sows from three commercial pig herds: relationship with reproductive efficiency and correlation with visual body condition score. **Livestock Production Science**, v.91, n.1, p.57-67, 2004.
- MEJIA-GUADARRAMA, C.A.; PASQUIER, A.; DOURMAD, J.Y. et al. Protein (lysine) restriction in primiparous lactating sows: Effects on metabolic state, somatotrophic axis, and reproductive performance after weaning. **Journal of Animal Science**, v.80, n.12, p.3286-3300, 2002.
- NUNES, C.G.V.; OLIVEIRA, R.F.M.; DONZELE, J. L. et al. Níveis de lisina em rações para fêmeas suínas em lactação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.4, p.1744-1751, 2006.
- OELKE, C.A.; DAHLKE, F.; BELTRANI, O.C. et al. Níveis de lisina digestível em dietas para fêmeas suínas primíparas em lactação. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v.30, n.3, p.299-306, 2008.

- OELKE, C.A.; DAHLKE, F.; MAIORKA, A. et al. Lisina para fêmeas suínas primíparas em lactação e o efeito no desempenho dos leitões. **Archives of Veterinary Science**, v.15, n.3, p.149-156, 2010.
- PAIVA, F.P.; DONZELE, J.L.; OLIVEIRA, R.F.M. et al. Lisina em rações para fêmeas suínas primíparas em lactação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.6, p.1971-1979, 2005.
- QUESNEL, H.; MEJIA-GUADARRAMA, C.A.; DOURMAD, J.Y. et al. Dietary protein restriction during lactation in primiparous sows with different live weights at farrowing: I. Consequences on sow metabolic status and litter growth. **Reproduction Nutrition Development**, v.45, n.1, p.39-56, 2005.
- RENAUDEAU, D.; QUINIOU, N.; NOBLET, J. Effects of exposure to high ambient temperature and dietary protein level on performance of multiparous lactating sows. **Journal of Animal Science**, v.79, n.5, p.1240-1249, 2001.
- RICHERT, B.T.; TOKACH, M.D.; GOODBAND, R.D. et al. The effect of dietary lysine and valine fed during lactation on sow and litter performance 1, 2. **Journal of Animal Science**, v.75, p.1853-1860, 1997.
- ROSTAGNO, H.S.; BÜNZEN, S.; SAKOMURA, N.K. et al. Avanços metodológicos na avaliação de alimentos e de exigências nutricionais para aves e suínos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, p. 295-304, 2007.
- ROSTAGNO H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L. et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. Viçosa (MG): UFV; 2011. 256p.
- SAUBER, T.E.; STAHLY, T.S.; WILLIAMS, N.H. et al. Effect of lean growth genotype and dietary amino acid regimen on the lactational performance of sows. **Journal of Animal Science**, v.76, n.4, p.1098-1111, 1998.
- SHIELDS, R.G.; MAHAN, D.C.; MAXSON, P.F. Effect of dietary gestation and lactation protein levels on reproductive performance and body composition of first-litter female swine. **Journal of Animal Science**, v.60, n.1, p.179-189, 1985.
- SILVA, B.A.N.; OLIVEIRA, R.F.M., DONZELE, J.L. et al. Effect of floor cooling and dietary amino acids content on performance and behaviour of lactating primiparous sows during summer. **Livestock Science**, v.120, n.1, p.25-34, 2009.
- 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, n.4, p.1091-1097, 1998.
- TU, P.K.; NGOAN LE DUC, W.H.; VAN DER PEET-SCHWERING, C.M.C. et al. Effect of dietary lysine supplement on the performance of Mong Cai sows and their piglets. **Asian Australasian Journal of Animal Science**, v.23, n.3, p.385-395, 2010.
- TUITOEK, K.; YOUNG, L.G.; DE LANGE, C.F. et al. The effect of reducing excess dietary amino acids on growing-finishing pig performance: an elevation of the ideal protein concept. **Journal of Animal Science**, v.75, n.6, p.1575-1583, 1997.
- XUE, L.; PIAO, X.; LI, D. et al. The effect of the ratio of standardized ileal digestible lysine to metabolizable energy on growth performance, blood metabolites and hormones of lactating sows. **Journal of Animal Science and Biotechnology**, v.3, n.1, p.1-12, 2012.

- 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, n.4, p.1001-1009, 2000a.
- YANG, Y.X.; HEO, S.; JIN, Z. et al. Effects of lysine intake during late gestation and lactation on blood metabolites, hormones, milk composition and reproductive performance in primiparous and multiparous sows. **Animal Reproduction Science**, v.112, n.3, p.199–214, 2009.
- 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, n.2, p.348-357, 2000b.
- YOUNG, M.G.; TOKACH, M.D.; AHERNE, F.X. et al. Comparison of three methods of feeding sows in gestation and the subsequent effects on lactation performance. **Journal of Animal Science**, v.82, n.10, p.3058-3070, 2004.
- ZAK, L.J.; WILLIAMS, I.H.; FOXCROFT, G.R. et al. Feeding lactating primiparous sows to establish three divergent metabolic states: I. Associated endocrine changes and post weaning reproductive performance. **Journal of Animal Science**, v.76, p.1145-1153, 1998.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho revela a necessidade de continuar os estudos para avaliações sobre a influência da ordem de parto em porcas lactantes, visto que existem poucas pesquisas que avaliam o desempenho de porcas lactantes em cada ordem de parto.

Geralmente, as pesquisas caracterizam as porcas em relação à ordem de parto em: porcas primíparas (primeira ordem de parto) e porcas múltíparas (porcas de segunda ou mais ordem de parto).

A metanálise realizada neste trabalho permitiu estimar o nível de lisina digestível que melhor atende as exigências das porcas primíparas em lactação. Estes resultados podem ser utilizados em pesquisas futuras, visando obter dados sólidos sobre a exigência desse aminoácido, considerando a produção de leite, desempenho reprodutivo e mínimas perdas de peso da porca lactante.