

PROTEÍNA BRUTA, LISINA E ENERGIA METABOLIZÁVEL PARA MATRIZES SUÍNAS EM REPRODUÇÃO

Lorena Silva da Rosa¹
Luiz Carlos Cesar da Costa Filho²
Vanessa Lopes Dias Queiroz¹
Maria Inês Lenz Souza³

ROSA, L. S. da; COSTA FILHO, L. C. C. da; QUEIROZ, V. L. D.; SOUZA, M. I. L. Proteína bruta, lisina e energia metabolizável para matrizes suínas em reprodução. *Arq. Ciênc. Vet. Zool. UNIPAR*, Umuarama, v. 16, n. 2, p. 191-199, jul./dez. 2013.

RESUMO: A atividade suínica tem-se destacado nas últimas décadas por ser um dos setores agropecuários de elevado crescimento, eficácia e competitividade. Sabe-se que a nutrição dos animais vem passando por constantes mudanças, graças ao melhoramento genético implementado nas fêmeas suínas por meio de técnicas atualmente disponíveis. Geralmente, durante a lactação, o consumo voluntário de ração pelas porcas é insuficiente para atender às exigências de manutenção e máxima produção de leite, o que pode culminar em perda de peso corporal associada a diversos problemas reprodutivos. Devido ao baixo consumo, os nutricionistas precisam adequar programas nutricionais eficazes ao potencial genético e ao nível de produção das matrizes, tornando-se de fundamental importância, a elaboração de uma dieta com níveis mais elevados de nutrientes. Diante do exposto, esta revisão reúne informações referentes aos efeitos da proteína bruta, lisina e energia metabolizável sobre o desempenho produtivo e reprodutivo de matrizes suínas.

PALAVRAS-CHAVE: Aminoácidos. Desempenho reprodutivo. Leitões. Porcas.

CRUDE PROTEIN, LYSINE AND METABOLIZABLE ENERGY FOR SOWS IN REPRODUCTION

ABSTRACT: Over the past decades, swine production has been one of the agricultural sectors presenting high growth, efficacy and competitiveness. It is known that animal nutrition has been going through constant changes due to genetic improvement implemented in sows through techniques that are currently available. Generally during lactation, voluntary feed intake by sows is not enough to provide the requirements for maintenance and maximum milk production, which can culminate in body weight loss associated to several reproductive problems. Due to low consumption, nutritionists need to provide nutrition programs that are effective to the genetic potential and reproduction level of the sows. Thus, it is of great importance to develop a diet with high levels of nutrients. With this fact, this review aims to gather information on the effects of crude protein, lysine and metabolizable energy on productive and reproductive performance of sows.

KEYWORDS: Amino acids. Reproductive performance. Piglets. Sows.

PROTEÍNA BRUTA, LISINA Y ENERGÍA METABOLIZABLE PARA HEMBRAS PORCINAS EN REPRODUCCIÓN

RESUMEN: La actividad porcina se ha destacado en las últimas décadas por ser uno de los sectores agropecuarios de elevado crecimiento, eficiencia y competitividad. Se conoce que la nutrición de los animales viene pasando por constantes cambios, gracias al mejoramiento genético implementado en las hembras porcinas a través de técnicas actualmente disponibles. Generalmente, durante la lactación, el consumo voluntario de ración por las cerdas es insuficiente para atender a las exigencias de mantenimiento y máxima producción de leche, lo que suele culminar en pérdida del peso corporal asociada a diversos problemas reproductivos. Debido al bajo consumo, los nutricionistas necesitan adecuar programas nutricionales eficaces al potencial genético y al nivel de producción de las matrices, volviéndose de fundamental importancia la elaboración de una dieta con niveles más elevados de nutrientes. Dado lo expuesto, esta revisión reúne informaciones referentes a los efectos de la proteína cruda, lisina y energía metabolizable sobre el rendimiento produtivo y reproductivo de las cerdas.

PALAVRAS CLAVE: Aminoácidos. Rendimiento reproductivo. Cochinitos. Cerdas.

Introdução

Um dos maiores avanços ocorridos na produção de suínos nos últimos anos foi o aumento da produtividade das matrizes e, esse acréscimo, não só foi proporcionado pelo maior número de leitões nascidos vivos como, também, pelo

melhor conhecimento nas áreas de nutrição, sanidade e manejo. Essas mudanças não ocorreram apenas na eficiência metabólica das matrizes, mas também, mediante mudanças genotípicas marcantes, tais como animais mais precoces e com menor reserva corporal de gordura. No entanto, ainda existem dúvidas sobre o metabolismo nutricional da fêmea,

¹Mestranda em Ciência Animal, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia- Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. E-mail: lorenarosa.vet@hotmail.com; vanessalopq@hotmail.com

²Doutorando em Ciência Animal, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia- Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. E-mail: luizccesar@hotmail.com

³Professora do Centro de Ciências Biológicas e da Saúde- Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. E-mail: maria.souza@ufms.br

principalmente no tocante às exigências de energia e proteína nas fases de gestação e lactação. As principais recomendações técnicas, na atualidade, têm sido dirigidas às práticas de manejo que minimizem a perda de peso e garantam a manutenção da condição corporal das porcas durante sua vida reprodutiva (LIMA et al., 2006).

Matrizes de primeiro e segundo parto são a categoria de animais que mais sofrem durante o período de lactação, pois ainda estão em fase de crescimento e possuem elevadas exigências nutricionais. Segundo Paiva (2004), porcas primíparas apresentam consumo alimentar reduzido, devido à menor capacidade gastrointestinal, não atendendo a demanda de produção láctea e bom desenvolvimento corporal. Assim, torna-se importante a determinação das exigências de energia e proteína, a fim de minimizar ou evitar a queda no desempenho das matrizes lactantes.

Uma das principais causas da elevada perda da produtividade das fêmeas suínas é a alimentação inadequada durante a gestação, a qual contribui para um baixo desempenho reprodutivo e elevada taxa de descarte, devido ao baixo número de leitões nascidos vivos, que está diretamente ligado à taxa de concepção, à sobrevivência embrionária e fetal e ao peso dos leitões ao nascimento (ZANGERONIMO et al., 2006).

O consumo proteico é importante para a manutenção dos tecidos do organismo. No entanto, o valor nutricional da proteína não é determinado somente pela quantidade total de aminoácidos, mas também pela participação individual de cada um (OELKE et al. 2008). Entre os aminoácidos que compõem as rações dos suínos, a lisina é considerada o primeiro aminoácido limitante, a qual tem importante papel na formação de tecido magro e é utilizada como referência para o estabelecimento das exigências de outros aminoácidos essenciais (PAIVA et al., 2005).

A ingestão voluntária de ração durante o período de lactação, frequentemente, é insuficiente para atender às exigências de manutenção e máxima produção de leite das

porcas, sendo que uma das formas de compensar essa redução no consumo é promover-se uma adequada ingestão de energia durante este período, elevando-se a densidade energética da ração mediante a adição de óleo ou gordura (PAIVA et al., 2006).

Nesse contexto, essa revisão tem como objetivo reunir informações referentes aos efeitos da proteína bruta, lisina e energia metabolizável sobre o desempenho produtivo e reprodutivo de matrizes suínas em reprodução.

Níveis nutricionais em energia

Atualmente as necessidades nutricionais das fêmeas e sua disponibilidade de nutrientes na dieta são pouco conhecidas. O número de pesquisas publicadas durante os últimos 40 anos com fêmeas suínas, de acordo com o *Common Wealth Agricultural Bureau Database* (BALL et al., 2008), equivale a menos de 1% de todas as publicações referentes a suínos. A produtividade das matrizes modernas aumentou de forma extremamente rápida nos últimos 20 anos, entretanto, os níveis nutricionais adotados para estes animais ainda são baseados em resultados de pesquisas feitas entre a década 70 e o começo dos anos 90. Recentemente, pesquisas que utilizam genótipos modernos, têm mostrado que as necessidades tanto de energia quanto de aminoácidos, são muito mais elevadas do que os níveis propostos pelo *National Research Council* (NRC) (SILVA, 2010).

A energia não é tecnicamente um nutriente, mas é liberada pelo metabolismo dos carboidratos (amido) e lipídeos (gordura) contidos na dieta. O conteúdo energético dos alimentos é normalmente expresso em energia digestível ou metabolizável, mais comumente utilizadas quando do uso de dietas à base de milho e soja. A energia metabolizável (EM) é o resultado da energia digestível (ED) menos as perdas urinárias e gasosas. A utilização de energia na alimentação de suínos é apresentada na Figura 1 (EWAN, 2001).

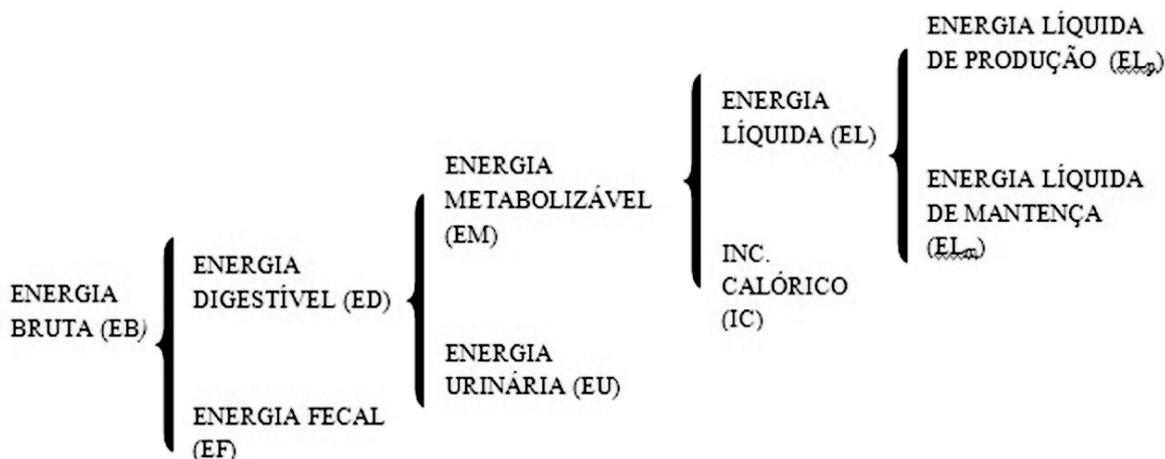


Figura 1: Utilização de energia pelos suínos. Fonte: Ewan (2001).

A energia da dieta é utilizada principalmente para os requerimentos de manutenção (necessidade para manter funções corporais e atividade moderada) nas fêmeas gestantes. Entretanto, certa quantidade é utilizada para o crescimento corporal de fêmeas jovens, assim como para o crescimento fetal, principalmente a partir do último terço da gestação (KIM; EASTER, 2003).

Ao se estabelecer um adequado programa de nutrição energética para matrizes suínas, deve-se considerar o material genético da granja, suas necessidades nutricionais e os fatores que afetam essas necessidades. Assim como é preciso entender os diversos aspectos metabólicos da interação entre o genótipo, a nutrição e a reprodução da fêmea suína. Este entendimento é fundamental para que se possa alcançar, ao mesmo tempo, produtividade e longevidade do plantel (SILVA, 2010).

Níveis nutricionais em proteína

O termo “teor de proteína bruta na dieta” tem sido historicamente utilizado como um indicador que reflete indiretamente os requisitos de aminoácidos para suínos. Atualmente, o termo “proteína bruta” pode ser desmembrado em “proteína digestível”, “proteína degradável” e “proteína não degradável”, assim como também em “aminoácidos essenciais” e “aminoácidos não essenciais”. Os suínos não precisam da proteína em si, mas necessitam de aminoácidos para a formação das proteínas e dos músculos do corpo (OELKE et al., 2010).

As necessidades proteicas para o crescimento materno estão diretamente relacionadas ao desenvolvimento da matriz. Sendo que os ganhos de massa proteica decrescem à medida que a matriz atinge sua maturidade corporal. Desta forma, as necessidades de proteína podem variar com a ordem de parto (ABREU et al., 2005).

Uma dieta proteica de 14 a 15% fornecida à porcas de primeiro parto, permite um adequado desenvolvimento fetal e muscular, bem como traz benefícios para a lactação subsequente. Já uma concentração proteica de 12 a 13%, oferecida a matrizes mais velhas e de alta produção durante a gestação, pode ser desejável, pois contribui com o aumento do teor de gordura corporal da matriz (VAN HEUGTEN, 2000).

Fornecimento de proteína para matrizes gestantes

Uma mistura de proteína ideal na dieta contém um equilíbrio ótimo entre todos os aminoácidos necessários para a manutenção, crescimento, e/ou funções da reprodução dos animais, fazendo com que as relações dos diferentes aminoácidos, geralmente, sejam expressas em relação às exigências de lisina na ração (OELKE et al., 2010). O aminoácido lisina foi eleito pelos pesquisadores como referência pelas seguintes razões: a lisina é o primeiro aminoácido limitante na maioria da dieta dos suínos. Este aminoácido encontra-se economicamente disponível na forma cristalina para ser utilizado nas rações práticas dos animais. Sua análise laboratorial é simples e direta e também possui metabolismo orientado principalmente pela deposição de proteína corporal. E, por fim, existe grande quantidade de publicações referentes aos requerimentos de lisina em aves e suínos sob diferentes

condições corporais, ambientais e de composição corporal (SAKOMURA; ROSTANGO, 2007).

Durante a gestação, as exigências proteicas de manutenção têm sido estimadas com grande variabilidade, com valores entre 50 a 133 g de proteína/dia (PATIENCE, 1996), podendo estar relacionada à massa proteica corporal. Samuel et al. (2008) avaliaram as necessidades de lisina para manutenção em fêmeas de genótipo moderno. Estes autores encontraram que a necessidade de lisina é de 49 mg/kg de peso metabólico.

Programas nutricionais adequados para porcas gestantes levam em consideração as diferentes fases gestacionais. Nos primeiros 21 dias de prenhez, elevados níveis de consumo alimentar podem influenciar negativamente a sobrevivência embrionária, especialmente em matrizes de primeiro parto. É durante a segunda fase gestacional, que se determina o número de fibras musculares nos fetos. Já na fase final da gestação (a partir de 76 dias até o parto), ocorre um aumento das exigências nutricionais das matrizes, caracterizando esse período pelo maior crescimento dos fetos e desenvolvimento da glândula mamária da matriz (ABREU et al., 2005).

Embora Clowes et al. (2003) não tenham encontrado benefícios produtivos e reprodutivos para fêmeas alimentadas com três níveis de proteína durante a gestação, os autores recomendam tal prática pela redução da excreção total e emissão de amônia, o que pode contribuir para maior produtividade animal e atendimento da legislação ambiental.

A nutrição durante a gestação deve maximizar a retenção proteica e garantir uma adequada deposição de gordura. Esta estratégia maximiza a liberação de insulina, minimiza os níveis de glucagon, aumentando o consumo voluntário de ração durante a lactação (KIM; EASTER, 2000).

Fornecimento de proteína para matrizes em lactação

Fêmeas em lactação exigem energia para sua manutenção e produção de leite. Tais exigências dependem de seu peso, produção e composição de seu leite e do ambiente sob as quais estão alojadas. Embora a mensuração dessas exigências seja difícil, autores afirmam que 25% a 80% das exigências energéticas das fêmeas lactantes são destinadas à produção de leite, e os 25% restantes, à manutenção (AHERNE; FOXCROFT, 2000).

Samuel et al. (2007) estimaram a energia de manutenção para fêmeas lactantes em $0,51$ (ou 122 kcal) \pm $0,07$ (ou $16,73$ kcal) MJ de EM/kg de peso metabólico. Abreu et al. (2005) afirmam que as exigências energéticas totais de fêmeas em lactação são muito superiores as de gestação e que podem, na maioria das condições comerciais de criação, não serem atendidas pelo consumo alimentar da fêmea. Isso implica que a matriz necessitará mobilizar reservas corporais para atendimento das necessidades nutricionais.

A concentração proteica na dieta de matrizes lactantes é de extrema importância para que sejam atendidas as exigências de produção de leite, a qual deve ser ajustada para refletir tanto no consumo de ração quanto na produção de leite (OELKE et al. 2008). A baixa ingestão voluntária de alimentos na gestação, especialmente pelas primíparas, reflete-se diretamente na lactação subsequente, podendo resultar em excessiva perda de massa corporal no desmame, o que

geralmente causa atraso no retorno ao estro ou, até mesmo, falha reprodutiva (JONES; STAHLY, 1995). No período lactacional é importante aumentar a produção de leite da matriz, reduzir a perda de reserva corporal, melhorar o desempenho reprodutivo subsequente, incrementar a taxa de crescimento dos leitões e diminuir a taxa de mortalidade dos mesmos, resultando no desmame de animais bem desenvolvidos e saudáveis (ZANGERONIMO et al., 2006).

Os fatores que mais podem influenciar a ingestão de alimento durante o período lactacional são de ordem ambiental, genética, tipo de alojamento, ordem de parição, perfil sanitário, peso corporal, tamanho de leitegada e consumo durante a gestação (MELLAGI et al., 2010). Além disso, a seleção genética para alta produção de leite e elevado tamanho da leitegada sobrecarregam as fêmeas suínas devido ao esgotamento do aporte de aminoácidos para suportar o aumento da síntese proteica de leite (KIM; EASTER, 2003). O consumo alimentar voluntário baixo é um grande obstáculo na fase lactacional, especialmente pelas primíparas, sendo que, muitas vezes, esse consumo não oferece nutrientes de forma suficiente para suprir as necessidades de manutenção e produção de leite (ZANGERONIMO et al., 2006).

Fornecimento de lisina para matrizes suínas

Quando a dieta é inadequada em alguns dos aminoácidos essenciais (lisina, treonina, metionina, triptofano, valina, isoleucina, leucina, histidina, fenilalanina e tirosina) a síntese proteica não ocorre na mesma velocidade que ocorreria caso esse aminoácido estivesse disponível em níveis adequados. Nesse caso, esse aminoácido, é denominado de aminoácido limitante.

A lisina é um aminoácido estritamente essencial, não sintetizado pelos suínos, sendo também o primeiro aminoácido limitante para síntese de proteína muscular, isto é, a síntese é limitada se não há lisina disponível para o metabolismo. Por não haver síntese endógena de lisina, este aminoácido deve ser obrigatoriamente fornecido pela ração (ABREU et al., 2005).

Paiva et al. (2005), avaliando os níveis de consumo de lisina e seus efeitos sobre o desempenho produtivo e reprodutivo das matrizes, observaram que porcas primíparas em lactação exigem 0,95% de lisina total na ração, correspondente a um consumo diário de 40,47 gramas de lisina total. O ganho de peso ao final da lactação não sofreu influência do nível de lisina das rações, assim como as características de desempenho reprodutivo subsequente, o que difere das observações de Touchette et al. (1998), que verificaram uma variação significativa (mais de 50%) de perda de peso em porcas primíparas em lactação consumindo diferentes níveis de lisina digestível na ração. Além disso, os resultados do mesmo autor, estão de acordo com os obtidos por Yang et al. (2000), que avaliando os níveis de consumo de lisina e seus efeitos sobre o desempenho reprodutivo das matrizes, observaram que o aumento na ingestão de lisina (de 32,5 para 73,3 gramas/dia) proporcionou diminuição no consumo de ração, aumento no ganho de peso da leitegada e redução da perda de peso corporal das fêmeas, sem, contudo, alterar o intervalo desmame-estro.

As exigências nutricionais em aminoácidos de matrizes suínas em lactação, citadas por Rostagno et al. (2005),

apresentam-se na Tabela 1. O fornecimento de dietas atendendo a essas relações proporciona menor variação de peso e espessura de toucinho, menor intervalo desmame-estro e maior produção de leite (HAESE et al., 2010).

Tabela 1: Relação aminoácido/lisina utilizada para estimar as exigências em aminoácidos de matrizes suínas em lactação.

Aminoácido	Digestível	Total
Lisina	100	100
Metionina	27	26
Metionina+cistina	54	53
Treonina	64	68
Triptofano	19	20
Arginina	59	56
Valina	78	79
Isoleucina	59	59
Leucina	117	114
Histidina	38	37
Fenilalanina	57	56
Fenilalanina+ tirosina	114	112

Fonte: Rostagno et al. (2005).

Aminoácidos no desenvolvimento de marrãs

O principal objetivo do fornecimento de aminoácidos para marrãs (leitoas em fase de crescimento) durante o período pré-púbere é manter um equilíbrio entre o crescimento e a maturidade reprodutiva (KIM; EASTER, 2003). Essas fêmeas são uma categoria importante na suinocultura, pois representam, anualmente, no mínimo, 30% do plantel de reprodutores e, em alguns casos, a taxa de reposição anual desses animais pode ultrapassar os 50% (SANTOS et al. 2005). A seleção genética proporciona as marrãs um alto teor de tecido magro na carcaça e, como consequência, uma melhora na taxa de crescimento, na eficiência alimentar e no tamanho do animal adulto, porém, o consumo voluntário é reduzido (SMITH et al., 1991; BELLAVER, 1992).

Aminoácidos para o crescimento fetal

O fornecimento de aminoácidos para porcas gestantes tem como objetivo equilibrar as necessidades de aminoácidos para o crescimento fetal, como também do sistema reprodutivo e tecido mamário. Também, ao mesmo tempo, objetiva aperfeiçoar a condição corporal ao parto, a qual está estreitamente relacionada com o desempenho lactacional (O'DOWD et al., 1997).

A ingestão dietética materna é uma importante fonte de aminoácidos para o crescimento fetal e que, consequentemente, influencia no ganho de peso da leitegada após o nascimento. Uma combinação entre os padrões dietéticos de aminoácidos com as necessidades reais das matrizes permite um incremento na eficiência de captação de aminoácidos pela placenta, aumentando assim a deposição proteica no tecido fetal. (KIM et al., 2005).

Para que o crescimento fetal ocorra de forma rápida durante a fase final da gestação, as necessidades de aminoá-

cidos são maiores nessa fase, particularmente em primíparas. Portanto, o crescimento muscular deverá ser considerado, nas fêmeas mais jovens, como parte de suas necessidades reprodutivas. Segundo McPherson et al. (2004), um feto ganha 17,5 gramas de proteína corporal do dia 0 ao 70 (0,25 gramas de proteína/dia) e 203,7 gramas de proteína do dia 70 ao 114 (4,63 gramas de proteína/dia). Considerando-se uma fêmea com 16 fetos, são 4,0 e 74,1 gramas/dia de ganho proteico para o início e final da gestação, respectivamente. Diante disso, é importante avaliar as alterações na quantidade e nos padrões ideais de aminoácidos fornecidos a matriz suína, a fim de se obter uma estimativa precisa do padrão dietético ideal para essa fase.

Aminoácidos para o crescimento da glândula mamária e produção de leite

A glândula mamária é um órgão fundamental para a matriz suína e para os leitões, devido a sua importância metabólica na síntese e secreção de leite, que está diretamente relacionada ao ganho de peso da leitegada e peso ao desmame (OELKE et al. 2008). Durante a lactação, o metabolismo dos aminoácidos é dirigido favoravelmente à produção de leite através das glândulas mamárias. Quando não existem aminoácidos suficientes a partir de fontes alimentares, a matriz começa a mobilizar sua reserva de proteína corporal para proporcionar os aminoácidos necessários à síntese láctea (KIM; EASTER, 2003). O crescimento da glândula mamária na lactação também é afetado pela sua localização anatômica na porca. Os cinco primeiros pares de tetos crescem mais rapidamente que os posteriores durante a lactação e, leitões que se amamentam desses tetos também crescem mais rapidamente que os irmãos da mesma leitegada (KIM et al., 2000).

De acordo com Zangeronimo et al. (2006), cerca de 80% dos níveis de proteína e energia da dieta de fêmeas lactantes são direcionadas para a produção de leite, sendo o restante destinado à manutenção da condição corporal. Ao oferecer níveis adequados de proteína e/ou lisina para porcas em lactação, contribui-se de forma eficiente para que as exigências nutricionais e econômicas da produção suinícola sejam atendidas.

Kim et al. (1999) afirmam que a quantidade de aminoácidos e energia ingeridos durante a lactação afetam o crescimento da glândula mamária, e esse crescimento é maximizado quando a porca consome 55 gramas de lisina/dia e 70,7 MJ EM/dia, durante a lactação. Ji et al. (2005) constataram que as taxas de deposição proteica diária nos fetos e na glândula mamária foram, respectivamente, 5,6 e 2,4 gramas, nos primeiros 75 dias de gestação, enquanto no restante da gestação foram de 34,4 e 6,6 gramas, respectivamente. No entanto, Clowes et al. (2003) não encontraram benefícios produtivos e reprodutivos para porcas alimentadas com maiores ou menores níveis de proteína durante a gestação.

Proteína bruta sobre o desempenho de matrizes suínas

As matrizes suínas possuem um menor apetite, especialmente durante a primeira lactação e, frequentemente, se deparam com altas demandas para a produção láctea, resultando em considerável mobilização tecidual (ZANGERO-

NIMO et al. 2006). Para minimizar o excesso de mobilização tecidual, as dietas devem ser formuladas para oferecer uma máxima eficiência produtiva e reprodutiva. Assim, quando os nutrientes limitantes são conhecidos, tem-se menor dificuldade para alcançar esse objetivo. Limitações nos aminoácidos essenciais podem ser previstas ao considerar-se o equilíbrio entre a produção (isto é, aminoácidos para o crescimento da glândula mamária e para a produção de leite) e a entrada (isto é, aminoácidos mobilizados a partir dos tecidos) (KIM et al., 2001).

Na maioria das vezes, as exigências para manutenção e produção láctea das matrizes suínas superam as oferecidas pelos programas nutricionais adotados nas granjas, obrigando estas fêmeas a mobilizar elevadas quantidades de gordura e proteína corporal, com efeitos negativos sobre o desempenho reprodutivo e a viabilidade econômica da granja (EISSEN et al., 2000).

Estudos demonstram que, dietas com baixa energia ou proteína, assim como um baixo consumo de ração pelas matrizes, podem resultar em pior desempenho da leitegada, bem como baixo desempenho reprodutivo subsequente (VAN DEN BRAND et al. 2000; CLOWES et al. 2003). Segundo Abreu et al. (2005), para minimizar o desgaste da matriz suína durante a lactação, é necessário fazer ajustes na nutrição proteica, com benefícios para o seu desempenho reprodutivo após o desmame. Na Tabela 2 verificam-se os requerimentos básicos em proteína para matrizes gestantes, indicados por Tokach et al. (1999).

Tabela 2: Requerimentos em proteína para matrizes gestantes

Requerimentos proteicos para matrizes gestantes			
Peso da matriz (kg)	115	150	200
Ganho de peso (kg)	30	20	10
Ganho em proteína (gramas/dia)			
Manutenção	60	79	105
Ganho de peso	39	26	13
Concepto	21	21	21
Total requerido	121	126	139
Requerimento na dieta	216	225	248
Alimento/dia			
kg	1,60	1,67	1,84

Fonte: Tokach et al. (1999)

Lima et al. (2006), avaliando os efeitos da inclusão de diferentes níveis proteicos sobre o desempenho das fêmeas de primeiro, segundo e terceiro partos, concluíram que, independentemente da ordem de parto, o nível de 17% de proteína bruta proporciona melhor ganho de tecido corporal durante a gestação e o menor intervalo desmame-estro, enquanto o nível de 10% determina maior consumo de ração. Além disso, o consumo de ração aumentou em paralelo à ordem de parto, confirmando observações de Lynch (1989) e Einarsson e Rojkittikhun (1993), de que o consumo de ração é baixo no primeiro e segundo partos e, depois, aumenta nos partos subsequentes.

Fornecimento de energia para porcas gestantes

Sabe-se que a energia deriva de vários constituintes químicos da dieta, tais como carboidratos, proteínas e lipídeos (ZANGERONIMO et al. 2006), e quando limitada, o animal não consegue manifestar seu máximo crescimento e desempenho reprodutivo, mesmo que todos os outros nutrientes sejam fornecidos em níveis recomendados (CLOSE; COLE, 2001). Portanto, é importante que a resposta do animal à energia seja claramente entendida e suas necessidades energéticas bem definidas.

Conforme Abreu et al. (2005), as exigências energéticas totais, além de diferirem entre porcas primíparas e pluríparas, também são alteradas em virtude da condição corporal da matriz no momento da cobertura e de qual fase gestacional o animal se encontra. Isso ocorre, pois as exigências para ganho maternal são maiores no primeiro terço de gestação, e ainda maiores em porcas primíparas. Porcas com alimentação à vontade durante a gestação podem tornar-se muito pesadas e com excesso de gordura corporal no momento do parto, o que reflete negativamente sobre o consumo de alimento durante a lactação (OELKE et al. 2008). Por outro lado, animais com menor reserva de gordura corporal durante a gestação exigem maior quantidade de energia para atingirem a espessura de toucinho preconizada para o momento do parto (YOUNG et al. 2005). Assim, a ingestão energética durante a gestação deve priorizar um adequado desenvolvimento da matriz suína, a fim de controlar o ganho de peso e manter a condição corporal adequada ao parto.

O ganho materno deve ser entendido como o ganho líquido de peso da porca durante o período de gestação, desconsiderando o ganho de peso atribuído ao útero, placenta, fluidos placentários, fetos e glândula mamária. De acordo com Tokach et al. (1999), a demanda energética para ganho materno, considerando a composição do ganho em 25% de gordura e 15% de proteína, é de, aproximadamente, 4,6 MJ (ou 1107 kcal) de EM/ dia. A contribuição do ganho materno para a exigência energética da matriz é variável e está relacionada à fase de crescimento da matriz, sendo maior em fêmeas primíparas. Os requerimentos básicos em energia para matrizes gestantes podem ser divididos em três diferentes áreas: manutenção, ganho materno e crescimento fetal, e podem ser visualizados na Tabela 3.

Tabela 3: Requerimentos energéticos para matrizes gestantes

Requerimentos energéticos para matrizes gestantes			
Peso da matriz (kg ¹)	115	150	200
Ganho de peso (kg ¹)	30	20	10
EMMJ2/dia			
Manutenção	16,63	19,87	24,49
Ganho de peso	5,49	3,66	1,83
Concepto	0,90	0,90	0,90
Total requerido	23,00	24,40	27,20
Alimento/dia			
Kg ¹	1,65	1,75	1,95

Fonte: Tokach et al. (1999). ¹Kilogramas; ²Energia Metabolizável

em Megajoule.

Segundo Van Heugten (2000), as exigências nutricionais das matrizes suínas gestantes podem ser calculadas a partir de processos metabólicos que ocorrem durante esse período. Por exemplo, a energia metabolizável (EM) necessária para a manutenção (funções básicas do corpo) é dependente do peso corporal da matriz, e pode ser calculada a partir da seguinte equação:

$$EM \text{ (kcal)} = 106 \times (\text{peso corporal em kg})^{0,75}.$$

Fornecimento de energia para porcas lactantes

Oelke et al. (2008) citam que, devido ao melhoramento genético dos últimos anos, há necessidade de realização de novos estudos que atualizem os requerimentos nutricionais das matrizes suínas, já que muitos programas nutricionais ainda estão baseados em resultados de pesquisas obtidos com matrizes que se diferenciam das atuais quanto à sua capacidade de crescimento, ingestão de alimento, reservas corporais, condições ambientais, produção de leite e de leitões.

As exigências energéticas totais de porcas em lactação, conforme Noblet et al. (1990), são 5% superiores às de porcas em gestação e, muitas vezes, devido às condições comerciais de criação, não são atendidas pelo consumo alimentar da fêmea, fazendo com que a matriz mobilize reservas corporais para atender suas necessidades nutricionais. Essas afirmações corroboram com as observações de Abreu et al. (2005), de que as exigências energéticas totais de fêmeas em lactação são superiores em relação às fêmeas em gestação e, muitas vezes, não são atendidas pelo consumo alimentar do animal.

Fêmeas em lactação necessitam de energia para sua manutenção e produção de leite. As exigências nutricionais das matrizes suínas lactantes variam de acordo com o peso da matriz, o ganho de peso da leitegada e a perda de peso da matriz durante a lactação. De acordo com Rostagno et al. (2011), as exigências de energia metabolizável e lisina digestível de matrizes lactantes podem ser calculadas a partir das equações:

$$EM = (106 \times P^{0,75}) + (6230 \times GPL) - (4600 \times PPF)$$

Onde:

EM = exigência de energia metabolizável (kcal/dia);

P = peso corporal (kg);

GPL = ganho de peso da leitegada (kg/dia);

PPF = perda de peso da fêmea (kg/dia).

$$LD = (0,036 \times P^{0,75}) + (23,6 \times GPL) - (7 \times PPF)$$

Onde:

LD = lisina digestível (g/dia);

P = peso corporal (kg);

GPL = ganho de peso da leitegada (kg/dia);

PPF = perda de peso da fêmea (kg/dia).

Ao estabelecerem-se as necessidades nutricionais da porca durante a lactação, deve-se levar em conta a variação do peso corporal (energia de manutenção), o rendimento e a composição do leite produzido, sendo que as matrizes

devem, obrigatoriamente, ter reservas energéticas para a mobilização de tecido corporal. Esse último ocorre em situações nas quais os nutrientes ingeridos não suprem as necessidades metabólicas ou nutricionais da matriz (CLOSE; COLE, 2001).

Energia metabolizável sobre o desempenho de matrizes suínas

Nelssen et al. (1985) e Armstrong et al. (1986) observaram redução na perda de peso de porcas, durante a lactação, em razão do aumento no consumo de energia durante os 21 dias de lactação. Igualmente, em um estudo realizado com matrizes de primeiro parto durante um período lactacional de 21 dias, sobre o uso de rações com alto (16,5 Mcal EM/dia) ou baixo (6,5 Mcal EM/dia) conteúdo energético, Koketsu et al. (1996) verificaram que o consumo de dietas com níveis elevados de energia durante toda a lactação promove menores perdas de peso corporal e intervalo desmame-estro, e que a restrição de consumo de energia em qualquer período da lactação tem efeito negativo sobre a produtividade das porcas. Avaliando diferentes níveis de energia digestível na ração. Em contrapartida, Paiva et al. (2006) não observaram efeitos do consumo de energia sobre a variação de peso das porcas durante a lactação e, por outro lado, observaram efeito do nível de energia da ração sobre a mobilização de reserva corporal, características reprodutivas e nível de insulina no soro das porcas.

Os valores da Tabela 4 mostram os requerimentos médios de energia para porcas durante a fase de gestação, período em que sofrem alterações nas exigências nutricionais. Por exemplo, no início e no meio da gestação ocorre aumento no peso corporal das matrizes, mudanças no desenvolvimento do concepto e no crescimento da placenta; já o crescimento fetal e da glândula mamária predominam no final da gestação. Além disso, o ganho líquido materno é mais elevado no início da gestação, quando o desenvolvimento do concepto é mínimo (CLOSE; COLE, 2001). Portanto, é importante saber como essas mudanças influenciam os requerimentos energéticos, especialmente se uma estratégia alimentar adequada está sendo desenvolvida para atender às mudanças metabólicas ocorridas.

Tabela 4: Requerimentos energéticos de porcas gestantes

Peso corporal no acasalamento (kg)	Ganho de peso líquido (kg)	Manutenção (MJ ED2/dia)	Ganho materno (MJ ED2/dia)	Ganho do concepto (MJ ED2/dia)	Requerimentos totais (MJ ED2/dia)
120	45	20,1	8,6	1,6	30,3
150	35	22,5	6,7	1,6	30,8
200	25	26,7	4,8	1,6	33,1
250	15	30,4	2,9	1,6	34,9
300	10	34,3	1,9	1,6	37,8

Fonte: Close e Cole (2001). 1: Kilogramas; 2: Energia Metabolizável em Megajoule. ¹ Kilogramas; ² Energia Digestível em Megajoule.

Considerações finais

Devido à evolução nutricional realizada nos últimos anos, os especialistas na área de nutrição de suínos têm que adequar os programas nutricionais em energia, proteína bruta e lisina ao potencial genético e nível de produção das matrizes.

Para estabelecer um adequado programa nutricional para as fêmeas, deve-se considerar a genética utilizada na granja, às necessidades nutricionais específicas, os fatores que afetam essas necessidades e compreender os aspectos metabólicos de interação entre nutrição e reprodução na fêmea suína.

Um manejo nutricional correto das matrizes suínas leva em consideração todo ciclo reprodutivo separadamente, adotando-se estratégias de manejo alimentar distintas, conforme cada período, dependendo da condição corporal dos animais.

Referências

- ABREU, M. L. T.; DONZELE, J. L.; OLIVEIRA, R. F. M. Exigências e manejo nutricionais de matrizes suínas gestantes e lactantes. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE AVES E SUÍNOS, 4., 2005, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: Gessulli, 2005. p. 33-59.
- AHERNE, F.; FOXCROFT, G. Manejo da leitoa e da porca primípara: parte V. manejo nutricional na gestação e lactação. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE REPRODUÇÃO E INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL EM SUÍNOS, 7., 2000, Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu: Embrapa Suínos e Aves, 2000. p.145-165.
- ARMSTRONG, J. D.; BRITT, J. H.; KRAELING, R. R. Effect of restriction of energy during lactation on body condition, energy metabolism, endocrine changes and reproductive performance in primiparous sows. **Journal of Animal Science**, North Carolina, v. 63, n. 6, p. 1915-925, 1986.
- BALL, R. O.; SAMUEL, S.; MOEHN, S. Nutrient requirements of prolific sows. **Advances in Pork Production**, v.19, p. 223, 2008.
- BELLAVER, C. Restrição da alimentação para suínos em terminação. **Suinocultura Dinâmica**, v.1, n. 2, p.1-3, 1992.
- CLOSE, W. H.; COLE, D. J. A. **Nutrition of sows and boars**. Nottingham: British Library Cataloguing in Publication Data, 2001. 378 p.
- CLOWES, E. J. et al. Selective protein loss in lactating sows is associated with reduced litter growth and ovarian function. **Journal of Animal Science**, Edmonton, v. 81, n. 3, p. 753-764, 2003.
- EINARSSON, S.; ROJKITTIKHUN, T. Effects of nutrition on pregnant and lactating sows. **Journal Reproduction and Fertility**, Uppsala, v. 48, p. 229-239, 1993.

- EISSEN, J. J.; KANIS, E.; KEMP, B. Sow factors affecting voluntary feed intake during lactation. **Livestock Production Science**, Wageningen, v. 64, n. 2, p.147-165. 2000.
- EWAN, R. C. Energy Utilization in Swine Nutrition. In: LEWIS, A. J.; SOUTHERN, L. L. **Swine Nutrition**. 2. ed. Boca Raton: CRC Press LLC, 2001. p. 85-94.
- HAESE, D. et al. Avaliação de rações de alta densidade nutricional para porcas em lactação no verão. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 39, n. 7, p. 1503-1508, 2010.
- JI, F. et al. Changes in weight and composition in various tissues of pregnant gilts and their nutritional implications. **Journal of Animal Science**, Lubbock, v. 83, n. 2, p. 366-375, 2005.
- JONES, D. B.; STAHLY, T. S. Impact of amino acid nutrition during lactation on subsequent reproductive function of sows. **Journal of Animal Science**, Iowa, v. 73, n. 1, Abstract 183, 1995.
- KIM, S. W.; WU, G.; BAKER, D. H. Amino acid nutrition of breeding sows during gestation and lactation. In: D' MELLO, J. P. F. **Pig news and information**. Slough-UK, 2005. p. 89-99.
- 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. Wallingford: CAB International, 2003. p. 203-222.
- 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**, Urbana, v. 79, n. 9, p. 2356-2366, 2001.
- KIM, S. W.; EASTER, R. A. **Establishing nutrient requirements for the lactating sow: a summary of recent Illinois research**. 2000. Disponível em: <<http://www.livestocktrail.illinois.edu/porknet/paperDisplay.cfm?ContentID=107>>. Acesso em: 23 abr. 2013.
- KIM, S. W. et al. Growth of nursing pigs related to the characteristics of nursed mammary glands. **Journal of Animal Science**, Urbana, v. 78, n. 5, p. 1313-1318, 2000.
- KIM, S. W. et al. Effect of nutrient intake on mammary gland growth in lactation sows. **Journal of Animal Science**, Urbana, v. 77, n. 12, p. 3304-3315, 1999.
- KOKETSU, Y. et al. Feed intake pattern during lactation and subsequent reproductive performance of sows. **Journal of Animal Science**, St. Paul, v. 74, n. 12, p. 2875-2884, 1996.
- LIMA, K. R. S. et al. Níveis de proteína bruta na dieta e desempenho reprodutivo de fêmeas primíparas em gestação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 35, n. 3, p. 785-791, 2006.
- LYNCH, P. B. Voluntary feed intake in gilts and multiparous sows. In: FORBES, J. M.; VARLEY, M. A.; LAWRENCE, T. L. J. **The voluntary feed intake of pigs**. Edinburg: British Society of Animal Production, 1989. p. 61-70.
- MCPHERSON, R. L. et al. Growth and composition changes of fetal tissues in pigs. **Journal of Animal Science**, Lubbock, v. 82, n. 9, p. 2534-2540, 2004.
- MELLAGI, A. P. G. et al. Aspectos nutricionais de matrizes suínas durante a lactação e o impacto na fertilidade. **Acta Scientiae Veterinariae**, v. 38, n. 1, p.181-209, 2010.
- NELSSSEN, J. L. et al. Effect of dietary energy intake during lactation on performance of primiparous sows and their litters. **Journal of Animal Science**, Lincoln, v. 61, n. 1, p. 1164-1171, 1985.
- NOBLET, J. J.; DOURMAD, J. Y.; ETIENNE, M. Energy utilization in pregnant and lactating sows: Modelling of energy requirements. **Journal of Animal Science**, St. Gilles, v. 68, n. 1, p. 562-572, 1990.
- OELKE, C. A. et al. Níveis de lisina digestível em dietas para fêmeas suínas primíparas em lactação. **Acta Science Animal Science**, Curitiba, v. 30, n. 3, p. 299-306, 2008.
- OELKE, C. A. et al. Lisina para fêmeas suínas primíparas em lactação e o efeito no desempenho dos leitões. **Archives of Veterinary Science**, Curitiba, v. 15, n. 3, p. 149-156, 2010.
- O'DOWD, S. et al. Nutritional modification of body composition and the consequences for reproductive performance and longevity in genetically lean sows. **Livestock Production Science**, Aberdeen, v. 52, n. 2, p. 155-165, 1997.
- PATIENCE, J. F. Meeting the energy and protein requirements of the high producing sow. **Animal Feed Science Technology**, v. 58, n. 1, p. 49-64, 1996.
- PAIVA, F. P. et al. Energia digestível em rações para porcas primíparas em lactação. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 58, n. 2, p. 234-241, 2006.
- PAIVA, F. P. et al. Lisina em rações para fêmeas suínas primíparas em lactação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 34, n. 6, p. 1971-1979, 2005.
- PAIVA, F. P. **Lisina e energia digestível em rações para fêmeas suínas primíparas em lactação**. Viçosa, 2004. 87 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa.
- ROSTAGNO, H. S. et al. **Composição de alimentos e exigências nutricionais: Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos**. Viçosa: UFV, 2011, 217 p.

- ROSTAGNO, H. S. et al. **Composição de alimentos e exigências nutricionais:** tabelas brasileiras de aves e suínos. Viçosa: UFV, 2005, 157 p.
- SAKOMURA, N. K.; ROSTAGNO, H. S. Métodos de pesquisa em nutrição de monogástricos. Jaboticabal: FUNEP, 2007. 283 p.
- SAMUEL, R. S. et al. Estimates of energy requirements during gestation and lactation in sows. **Advances in Pork Production**, Alberta, v.18, Abstract 9, 2007.
- SAMUEL, R. S. et al. Dietary lysine requirement for maintenance is $49 \text{ mg/kg}^{0.75}$ in a population of modern, high producing sows. **Advances in Pork Production**, Alberta, v. 19, Abstract 1, 2008.
- SANTOS, J. M. G.; MOREIRA, I.; MARTINS, E. N. Exigências de lisina e energia metabolizável para marrãs de reprodução. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 34, n. 6, p. 2298-2307, 2005.
- SILVA, B. A. N. Nutrição de fêmeas suínas de alta performance reprodutiva nos trópicos. **Suínos & Cia**, v. 6, n. 37, p. 10-35, 2010.
- SMITH, W. C. et al. The influence of index selection for improved growth and carcass characteristics on appetite in a population of Large White pigs. **Animal Production**, Canberra, v. 52, n. 1, p. 193-199, 1991.
- TOKACH, M. et al. Nutrition for optimal performance of the female pig. **Proceedings of Teagasc Pig Farmers Conferences**, Dublin, v. 4, p. 96-110, 1999.
- TOUCHETTE, K. J. et al. The lysine requirement of lactating primiparous sows. **Journal of Animal Science**, Columbia, v. 76, n. 4, p. 1091-1097, 1998.
- VAN DEN BRAND, H. V. D. et al. Dietary energy source at two feeding levels during lactation of primiparous sows: I. Effects on glucose, insulin, and luteinizing hormone and on follicle development, weaning-to-estrus interval, and ovulation rate. **Journal of Animal Science**, The Netherlands, v. 78, n. 2, p. 396-404, 2000.
- VAN HEUGTEN, E. Feeding Recommendations for Gestating Sows. **Animal Science Facts**, North Carolina, v.10, p.1-7, 2000.
- YANG, H. et al. Lactational and subsequent reproductive responses of lactating sows to dietary lysine (protein) concentration. **Journal of Animal Science**, St. Paul, v. 78, n. 2, p. 348-357, 2000.
- YOUNG, M. G. et al. Effect of sow parity and weight at service on target maternal weight and energy for gain in gestation. **Journal of Animal Science**, Alberta, v. 83, n. 1, p. 255-261, 2005.
- ZANGERONIMO, M. G.; ALMEIDA, M. J. M.; FIALHO, E. T. Efeito da nutrição na reprodução em matrizes suínas. **Revista Conselho Federal de Medicina Veterinária**, Brasília, v. 12, n. 38, p. 61-75, 2006.

Recebido em: 20/06/2013
Aceito em: 17/01/2014