

# Alimentação de fêmeas suínas e seus efeitos sobre a progênie

Adequar à relação energia: proteína durante a lactação é crucial para melhorar a eficiência alimentar das porcas e assim amenizar o catabolismo

Bruno A.N. Silva<sup>1</sup> e Lucas Rodrigo Justino<sup>2</sup>

## 1. Evolução Genética

A produtividade da fêmea suína aumentou de forma substancial nos últimos anos devido ao manejo e avanços genéticos: seleção baseada em parâmetros tais como tamanho de leitegada, intervalo desmama-estro e eficiência lactacional. Tem sido reconhecido nos últimos anos que uma

seleção balanceada é de fundamental importância para equilibrar o aumento do tamanho da leitegada com a vitalidade dos leitões. Tal adição no número de leitões também implica na redução do peso ao nascimento e variações do peso dentro da leitegada, o que diminui a vitalidade até o desmame.

Novos modelos estatísticos e protocolos

de coleta de dados entre o nascimento e o desmame têm sido desenvolvidos e testados para combinar o progresso no número de nascidos vivos, a vitalidade dos leitões, a uniformidade da leitegada e a melhor eficiência placentária em progresso genético sustentável para o número de leitões desmamados por porca/ano: onde cada leitão extra deverá nascer vivo e ser desmamado. Isso é

combinado à seleção para habilidade materna (número de tetas e o ganho de peso dos leitões até o desmame), bem como a eficiência alimentar das porcas.

A longevidade da fêmea é relevante para uma alta performance reprodutiva. Até o 4º parto, o tamanho da leitegada e peso metabólico da fêmea aumentam de forma linear, bem como sua contribuição para um sistema de produção sustentável. Estudos recentes realizados em granjas comerciais têm demonstrado que diferenças na longevidade estão diretamente relacionadas aos distintos tipos de instalações e manejos nutricionais e de produção adotados. Portanto, apesar

das oportunidades genéticas (longevidade é hereditário  $h^2 = 0.10 - 0.18$ , mas a um nível baixo assim como outros parâmetros reprodutivos), a escolha da instalação e do sistema de manejo influencia de forma mais efetiva a longevidade das fêmeas. No entanto, longevidade versus performance reprodutiva por ordem de parto deverá permanecer como parte da seleção genética balanceada.

O intenso trabalho de melhoramento genético imposto aos suínos, voltado a maior eficiência alimentar e carcaças com maior teor de carne magra, tem provocado alterações significativas nas matrizes atualmente disponíveis no mercado. As matrizes atuais são mais precoces, mais produtivas e possuem maior peso corporal, portanto, são mais exigentes nutricionalmente. Neste artigo procuramos abordar os principais aspectos da nutrição destas fêmeas de alta produção e como a nutrição poderá impactar as características de desempenho da progênie.

## 2. Exigências nutricionais de matrizes em gestação e lactação

Embora os avanços na genética tenham tornado as porcas mais produtivas, as mesmas são mais exigentes nutricionalmente e menos resistentes aos desafios nutricionais. Para matrizes em gestação, as exigências de aminoácidos são impostas pelos requisitos para a manutenção, deposição de tecido proteico da fêmea e produtos da concepção. De forma semelhante, as exigências energéticas derivam-se da manutenção corporal, desenvolvimento do concepto e demandas maternas e uterinas (Tokach et al., 2019).

Um manejo nutricional eficiente na gestação deverá promover: a) máximo potencial reprodutivo da porca, ou seja, leitegada numerosa com leitões vigorosos e uniformes; b) desenvolvimento adequado do aparelho mamário; c) construção de

reservas de nutrientes no corpo, compatível com uma condição corporal que não comprometa o apetite na lactação; e d) máximo potencial produtivo, com produção de colostro e leite que permitam maior viabilidade e ganho de peso dos leitões.

Embora o período de lactação represente apenas 15% a 20% do ciclo produtivo da porca, é uma fase em que as fêmeas são muito exigidas metabolicamente (Tokach et al., 2019). Durante a lactação o suprimento de nutrientes deve contemplar a manutenção, síntese de biomoléculas e nutrientes no colostro e leite, o desenvolvimento da glândula mamária e a manutenção da condição corporal da matriz.

Adequar à relação energia: proteína durante a lactação é crucial para melhorar a eficiência alimentar das porcas e assim amenizar o catabolismo. Se as porcas são desafiadas com um déficit energético em maior extensão do que o de lisina, por exemplo, provavelmente irá catabolizar aminoácidos para fins energéticos para tentar contornar o balanço energético negativo (Feyera et al., 2020). Isso poderá comprometer a disponibilidade dos aminoácidos para outras funções importantes durante o período, como a síntese de proteínas do leite e manutenção da proteína corporal da porca.

Na implementação de um programa nutricional para matrizes suínas, o sucesso está atrelado ao conhecimento dos fatores que impactam as exigências nutricionais e das ferramentas disponíveis para ajustar o suprimento de nutrientes às condições do sistema produtivo (Lovatto et al., 2010). Dentre os principais fatores que afetam as exigências nutricionais das porcas estão: a) o potencial reprodutivo e produtivo; b) a ordem de parto; c) o peso; d) a capacidade de consumo de alimento; e e) condições ambientais e de alojamento.

Os modelos matemáticos constituem uma ferramenta útil para estimar as exigências nutricionais das matrizes ao

longo do ciclo reprodutivo. Eles se baseiam em relações matemáticas entre inputs (ex. ingestão de ração, características ambientais) e outputs (ex. ganho de peso materno, crescimento fetal e mamário) para dar estimativas das exigências nutricionais frente a um cenário composto por um conjunto de condições (Trottier e Johnston, 2010).

Os modelos de previsão foram elaborados reunindo o conhecimento sobre como a porca utiliza os nutrientes, e a partir deles, ferramentas de apoio a essa decisão foram desenvolvidas (Dourmad, 2019). Atualmente existem modelos como o do NRC (NRC, 2012), Inraporc (Dourmad et al., 2008) e as tabelas brasileiras (Rostagno et al., 2017), entre outros, disponíveis para estimar as exigências nutricionais das matrizes.

A partir de abordagens fatorias é possível prever a contribuição que processos fisiológicos obrigatórios para porcas, como a involução uterina e a mobilização de tecidos, têm no atendimento das exigências nutricionais. Além disso, estudos na área de modelagem geraram equações para estimar a composição dos diferentes tecidos corporais, a produção de leite, curvas de consumo e crescimento. Com base nas informações disponíveis, atualmente é possível melhorar o suprimento de nutrientes e, portanto, a eficiência no manejo nutricional das matrizes.

### 3. Impacto da nutrição das matrizes suínas sobre a progênie

A seleção para precocidade e melhora do desempenho reprodutivo e produtivo reduziu o apetite e as reservas lipídicas nas matrizes modernas. Embora altamente produtivas, as linhas genéticas atuais também apresentam maiores demandas metabólicas e nutricionais ao longo do ciclo reprodutivo, sendo mais susceptíveis ao catabolismo e estresse oxidativo, especialmente durante a fase de lactação.

O aumento na prolificidade trouxe o entrave da heterogeneidade nas leitegadas. Observa-se comumente em leitegadas mais numerosas a maior ocorrência de leitões com baixa viabilidade, em função do menor peso ao nascimento que ocorre por limitações no crescimento intrauterino. Leitões nessa condição estão mais susceptíveis a esmagamentos, desnutrição e doenças na maternidade, fatores que juntos diminuem a sobrevivência e causam perdas econômicas expressivas.

A restrição de crescimento intrauterino é um fator patológico que culmina na redução do desenvolvimento dos fetos durante a gestação, tendo como principal causa a insuficiência placentária em prover nutrientes e oxigênio ao feto (Hu et al., 2020.a). Em pesquisa recente desenvolvida por tais autores, foi constatado que leitões com baixo peso ao nascimento foram provenientes de placentas com maior dano oxidativo, função mitocondrial comprometida e regulação negativa de transportadores de glicose.

Estratégias nutricionais para aumentar o fluxo de nutrientes da porca para os leitões têm focado na melhora da irrigação placentária, com intuito de promover um maior fluxo de nutrientes e facilitar as trocas gasosas entre mãe e feto. Alguns aminoácidos funcionais relacionados a expressão de genes envolvidos na angiogênese, a síntese de moléculas que promovem vasodilatação ou ainda, a expressão de proteínas envolvidas no controle do estresse oxidativo, têm sido investigados sobre essa perspectiva. A suplementação com minerais que são importantes cofatores de enzimas chave para o metabolismo da porca e dos fetos, aditivos, bem como estudos explorando a programação fetal e o imprinting sensorial, também levaram a resultados com implicações práticas importantes.

Alimentação das porcas com dietas deficientes em proteína durante a gestação tem resultado em efeitos negativos sobre a formação das miofibrilas em leitões (Zhang et al.,

*Estratégias nutricionais para aumentar o fluxo de nutrientes da porca para os leitões têm focado na melhora da irrigação placentária, com intuito de promover um maior fluxo de nutrientes e facilitar as trocas gasosas entre mãe e feto*

2019). Para esses autores, os mecanismos pelos quais a miogênese é afetada nessa condição, estão relacionados a alterações em vias de sinalização e redução de fatores regulatórios. Recentemente, a estratégia nutricional utilizada durante a gestação foi capaz de promover aumento na concentração de aminoácidos livres no músculo e na expressão de fatores relacionados ao crescimento muscular em leitões (Hu et al., 2020).

A suplementação de carnitina para porcas em gestação possibilitou um aumento no número de leitões nascidos, sem afetar o número de nascidos vivos ou o peso ao nascimento dos leitões (Rooney et al., 2020). Além disso, nesse estudo foi observado que leitões de porcas que receberam carnitina na dieta apresentaram ao nascimento um músculo semitendinoso mais desenvolvido.



O uso de minerais orgânicos (quelatados com metionina hidroxí análogo) na dieta das matrizes resultou em melhora da saúde intestinal e crescimento do músculo esquelético dos leitões, através da modulação da expressão de mRNA de proteínas regulatórias chave (Jang et al., 2020). Ademais, a suplementação com zinco na dieta das porcas durante os 30 dias que antecederam o parto contribuiu para diminuir a mortalidade dos leitões (Holen et al., 2020).

A transição da gestação para lactação é um período crítico para as porcas. As elevadas demandas de nutrientes para apoiar o crescimento dos fetos no útero, parto e lactação, impõem as fêmeas mudanças fisiológicas bruscas (Holen et al., 2020). Equívocos no manejo nutricional neste período podem prejudicar o desempenho reprodutivo e produtivo da matriz, comprometer o

desempenho da prole durante todo o ciclo produtivo e afetar a qualidade da carcaça.

É importante ressaltar que a condição corporal da porca no final da gestação pode afetar não só o consumo de ração, mas também o desenvolvimento do aparelho mamário durante a lactação subsequente, influenciando assim a produção de colostro e leite. Além disso, a qualidade da leitegada ao nascimento, que está fortemente relacionada à nutrição da porca na gestação, também afetará a produção de leite. Leitões maiores e vigorosos são mais eficientes na remoção do leite e massagem das glândulas, estímulos que beneficiam o aumento da produção de leite.

O parto implica em gasto energético pela porca, e a melhora do desempenho reprodutivo das matrizes atuais culminou no aumento de sua duração.

Se o intervalo é de 15-20 minutos entre os nascimentos, um parto de uma leitegada de 15 leitões pode durar 300 minutos (Tokach et al., 2019). Os leitões que nascem por último tem maior risco de asfixia ou deficiência de oxigênio (Holen et al., 2020). Deste modo, o manejo no período de transição deve preparar a porca para todos os eventos que envolvem o parto e o parto, para possibilitar um maior número de leitões nascidos vivos e maior viabilidade dos leitões na maternidade.

O desempenho produtivo da porca na lactação é crítico para a qualidade da leitegada ao desmame e no desempenho dos leitões nas demais fases do ciclo produtivo (Yagüe, 2019). Apesar do empenho para maximizar o desempenho produtivo das porcas, o ganho de peso dos leitões na maternidade ainda é comprometido em

função da limitada produção de leite. Essa limitação está atrelada a menor capacidade de ingestão de alimentos, principalmente em primíparas.

Estima-se que uma matriz produz 60 g de leite/ kg de peso corporal (Kim et al., 2013), porém, mesmo em uma leitegada de 10 leitões, a quantidade de leite produzida pela porca não é suficiente para atender as exigências de energia e aminoácidos dos leitões a partir do oitavo dia de lactação (Rezaei et al. 2016). Assim, esforços para melhorar a composição do leite via intervenções nutricionais podem aumentar o peso dos leitões ao desmame.

Durante a lactação a nutrição da porca irá exercer impactos sobre a progênie, principalmente via secreções produzidas pelas glândulas mamárias. Através do colostro e leite a porca transmite ao leitão não apenas nutrientes, mas compostos bioativos importantes, como: imunoglobulinas, oligossacarídeos, enzimas, hormônios e fatores de crescimento. Além disso, a transferências de moléculas presentes na dieta das porcas em gestação e lactação, através de fluidos placentários, colostro e leite, respectivamente, podem melhorar a aceitação desses compostos pelos leitões na vida pós-uterina, mitigando problemas como a neofobia alimentar no pós-desmame, por exemplo.

No final da gestação e lactação, a suplementação de metionina nas dietas das porcas promoveu aumento dos sólidos não gordurosos no colostro, e melhorou os teores desses sólidos no dia 14 de lactação, o que foi relacionado ao maior ganho de peso dos leitões na segunda semana de lactação (Zhang et al., 2019b). Já Feyera et al., (2020) observaram que leitões de porcas que receberam dietas com maiores níveis de energia e proteína apresentaram maior eficiência, com uma menor ingestão de leite por unidade de ganho de peso em relação àqueles criados por porcas cuja dieta continha baixos níveis de energia e lisina (3,72 g e 4,02

g de leite por grama de peso ganho respectivamente). Isso foi atribuído ao impacto da nutrição na composição do leite das porcas.

As matrizes em distintas ordens de parto, em função de diferenças na partição de nutrientes podem ser mais ou menos sensíveis a essas práticas. Nulíparas apresentam maior demanda energética para continuar o crescimento corporal e, portanto, o impacto da adição de gordura na dieta sobre o teor de gordura no leite pode ser menos pronunciado em comparação às múltíparas (Yagüe, 2019), e isso certamente se aplica aos aminoácidos e demais nutrientes.

O catabolismo severo na lactação tem implicações negativas no metabolismo de aminoácidos e de oxidação de ácidos graxos via mobilização de proteínas e lipídeos, gerando assim um grave dano oxidativo e distúrbios metabólicos no fim da lactação e prolongamento no intervalo desmame estro (Hu et al., 2019). Alterações metabólicas sofridas pela porca na lactação podem comprometer o desenvolvimento dos folículos e consequentemente comprometer a homogeneidade da próxima leitegada (Costermans et al., 2019).

Manipulações nutricionais, que exploram o melhor atendimento das exigências e o caráter funcional de algumas moléculas, podem auxiliar as matrizes a enfrentar a alta demanda metabólica na lactação, que por sua vez pode comprometer sua longevidade. O uso de um blend de aditivos fitogênicos em dietas de porcas em gestação e lactação beneficiou o desempenho reprodutivo das porcas, e melhorou a composição e bioatividade do colostro e leite, além de influenciar o status antioxidante das matrizes e sua prole, e a expressão de genes relacionados à saúde intestinal em leitões lactantes (Reyes-Camacho et al., 2020).

#### 4. Entendendo o

### comportamento alimentar das fêmeas

Normalmente dois picos de atividade alimentar ocorrem durante um período de 24 horas em condições de temperaturas ambientais naturais (Renaudeau et al., 2003a; Gourdine et al., 2006; Silva et al., 2009a; Silva et al., 2021). Fêmeas, tanto em gestação como em lactação, apresentam um padrão bimodal de comportamento alimentar, onde mais de 80% da ingesta total ocorre entre 02:00 e 09:00 da manhã e um segundo pico, correspondendo a 20% da ingesta diária, é observado entre 17:00 – 20:00. Como na gestação, a maioria dos sistemas alimenta as fêmeas de forma restritiva, controlada e manual, não sendo possível de se observar este comportamento inato, entretanto, se alimentarmos as fêmeas utilizando estações de alimentação automatizadas, não só vamos permitir que a fêmea expresse seu comportamento alimentar inato como iremos reduzir os impactos sobre os níveis circulantes de cortisol.

Em estudo recente, Bahnsen et al. (2021) observaram que os níveis de cortisol na saliva aumentam naturalmente durante a gestação, mas também relataram que menores concentrações são observadas nas porcas pertencentes a sistemas de alimentação com estações de acesso livre (4,80 nmol / L), em relação a sistema de alimentação manual ou ao solo (7,03 nmol / L). Em adição, dietas a base de milho e soja, onde mais de 50% da fonte de energia provém do amido, impactam no nível de saciedade da fêmea, de forma que poucas horas após a refeição a mesma apresenta níveis glicêmicos abaixo do ideal, alterando assim não só comportamento alimentar, mas o comportamento social e gerando distúrbios metabólicos para compensar essa hipoglicemia. Desta forma, durante a gestação recomenda-se o fornecimento da ração em duas porções por dia, ou ainda com o uso de conceitos de fibras funcionais para favorecer a síntese de ácidos graxos

de cadeia curta e potencializar a eficiência energética da dieta. As atuais estratégias comerciais de alimentação de porcas em gestação não consideram a porca como um indivíduo; geralmente se baseiam no uso de uma dieta de gestação única para todas as porcas, independentemente do estágio gestacional e ordem de parto.

Os alimentadores eletrônicos controlados por computador permitem alimentar com precisão as porcas de forma individualizada de acordo com a ordem de parto, condição corporal e estágio de gestação, mesmo que alojadas em grupos. Recentemente, conduzimos um estudo (R.L. Domingos, 2020; não publicado) focado em nutrição de precisão durante a gestação e pudemos observar que alimentar as porcas baseado nas proporções diárias dinâmicas de Lisina e Energia é mais benéfico do que simplesmente aumentar a ingestão de ração, especialmente durante o final da gestação, pois permitiu um desenvolvimento adequado da fêmea juntamente com o feto e crescimento da glândula mamária. Tudo isso melhorou as características de desempenho e permitiu uma melhor produção lactacional. Nosso estudo

também evidenciou que alimentar porcas com base em uma necessidade nutricional média durante a gestação prejudicou o crescimento corporal das porcas, o desempenho da leitegada e a eficiência lactacional das porcas. Tomados em conjunto, nossos resultados demonstraram que a alimentação de precisão na gestação é altamente benéfica para porcas de alta produtividade ao favorecer a disponibilidade de nutrientes para seu crescimento metabólico, aumento do tamanho da leitegada e desenvolvimento adequado da glândula mamária.

### 5. Considerações finais

O programa de seleção genético balanceado mudou completamente o perfil produtivo das fêmeas. Como observado, a nutrição de fêmeas não é uma tarefa simples, de forma que o estabelecimento de um programa de nutrição adequado é essencial para que as fêmeas possam alcançar produtividade e longevidade ao mesmo tempo. As mudanças na taxa e composição do ganho de tecido afetam as necessidades individuais de aminoácidos para o crescimento corporal, fetal e da glândula mamária

durante a gestação, e impactam na dinâmica de catabolismo e eficiência lactacional. A nutrição da fêmea gestante deve ser diferenciada segundo a ordem de parto e o estágio gestacional. Na lactação, a preocupação não deve ser somente a produção de leite e o crescimento da leitegada, mas também a perda de peso da fêmea. O estabelecimento de um programa nutricional para fêmeas deve levar em consideração o potencial genético do animal, o número de fetos, o desenvolvimento do aparelho mamário, a capacidade de consumo de alimento, a produção de leite e a mobilização de tecidos corporais. Práticas devem ser adotadas na granja, visando maximizar o potencial genético dos animais. As alternativas podem envolver modificações químicas ou físicas da ração, modificações de manejo (horário e quantidade das refeições) e adoção de novas tecnologias englobando diferentes sistemas de automação, que permitem a aplicação da alimentação de precisão.

As referências estão disponíveis pelo QR Code.




<sup>1</sup> **Bruno Silva:** Professor de Nutrição e Produção de Suínos e Adaptação Ambiental; Instituto de Ciências Agrárias/ ICA, Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), 39404-547, Montes Claros, Minas Gerais, Brasil.



<sup>2</sup> **Lucas Justino:** Doutorando em Zootecnia; Programa de Pós Graduação em Zootecnia, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias/Câmpus Jaboticabal (UNESP-FCAV), 14884-900, Jaboticabal, São Paulo, Brasil.