

## **EFEITO DA NUTRIÇÃO NA REPRODUÇÃO EM MARRÃS – REVISÃO DE LITERATURA**

### **EFFECT OF NUTRITION ON THE REPRODUCTION IN GILTS – A REVIEW**

**Márcio Gilberto ZANGERONIMO**

Médico Veterinário, DSc. Professor Adjunto do Departamento de Medicina Veterinária (DMV), Universidade Federal de Lavras (UFLA), Lavras, Minas Gerais.

Endereço para correspondência: Departamento de Medicina Veterinária (DMV), Universidade Federal de Lavras (UFLA) – Lavras, Minas Gerais, Brasil. Caixa Postal 3037, CEP 37.200-000, Brasil. Tel: +55 35 3829 1735, Fax: +55 35 3829 1148.

E-mail: zangeronimo@dmv.ufla.br

**Guilherme OBERLENDER**

Médico Veterinário, DSc. Pós-Doutorando em Reprodução Animal. Universidade Federal de Lavras (UFLA), Lavras, Minas Gerais. E-mail:

guilherme\_oberlender@yahoo.com.br

**Luis David Solis MURGAS**

Médico Veterinário, DSc. Professor Associado do Departamento de Medicina Veterinária (DMV), Universidade Federal de Lavras (UFLA), Lavras, Minas Gerais.

E-mail: lsmurgas@dmv.ufla.br



## RESUMO

Na produção de suínos, muitos fatores contribuem para a eficiência zootécnica e econômica, mas não há dúvidas de que a nutrição e o manejo alimentar dos reprodutores suínos tenham um enorme impacto no desempenho reprodutivo do plantel. Todas as fases do ciclo reprodutivo estão relacionadas e, portanto, o programa alimentar em qualquer uma delas terá efeitos significativos no desenvolvimento da fase seguinte. É importante salientar que tais efeitos, de uma alimentação deficitária, por exemplo, podem não ser notados de imediato, acarretando, assim, problemas futuros de relevante importância para a cadeia produtiva como um todo. O plantel de marrãs representa um grupo de extrema importância dentro de um sistema de produção de suínos, pois representa, em outras palavras, o “futuro” da produtividade. O bom preparo das marrãs significa matrizes de elevada produtividade, permitindo aos animais a expressão do seu máximo potencial genético. Dentre todos os cuidados necessários para a formação de uma boa matriz, o manejo nutricional é de extrema importância. Fêmeas mal nutridas nesta fase significam perdas bastante significativas na produtividade do plantel, e quase sempre permanentes durante a vida produtiva do animal. Apesar da existência de muitos trabalhos sobre nutrição de suínos, julga-se importante reunir algumas informações a respeito da sua interação com a reprodução no plantel de fêmeas de reposição. É importante salientar que não é o objetivo desta revisão desgastar o assunto, mas sim mostrar a importância de um adequado programa nutricional e do nutricionista dentro de um sistema de produção de suínos.

**Palavras-chave:** Alimentação. Puberdade. Suíno.

## ABSTRACT

In the production of pigs, many factors contribute to the zootechnical and economic efficiency, but there is no doubt that the nutrition and food management of breeding pigs have a huge impact on the reproductive performance of the initial. All phases of the reproductive cycle are related and, therefore, the food program in either will have significant effects on the development of the next phase. It is important to note that such effects, a food deficit, for example, may not be noticed immediately, causing thereby future problems of importance to the productive chain as a whole. The initial of gilts is a



group of extreme importance within a system of production of pigs, as it represents, in other words, the "future" of productivity. The proper preparation of gilts means matrices of high productivity, allowing animals to the expression of its maximum genetic potential. Among all the care necessary for the formation of a good parent, the nutritional management is extremely important. Females poorly nourished this stage mean quite significant losses in productivity of the initial and often permanent during the productive life of the animal. Despite the existence of many studies on nutrition of pigs consequence, it is important to gather some information most important to their interaction with the reproduction of female in the initial replacement. It is important to stress that is not the objective of this review erosion of matter, but show the importance of adequate nutrition program and the importance of nutritional within a system of production of pigs.

**Keywords:** Food. Puberty. Swine.

## INTRODUÇÃO

### Importância das Marrãs no Plantel de Suínos

Em condições práticas, os índices de reposição de fêmeas constituem um dos pontos mais importantes em um sistema de produção de suínos. Em alguns casos, estes índices chegam até a superar 50% da substituição anual de fêmeas, sendo um processo constante em cada ciclo produtivo em um rebanho estabilizado.

A escolha de uma boa marrã é o primeiro passo para se obter matrizes de elevada prolificidade, sem o qual torna-se inviável qualquer medida para melhoria do plantel. De uma forma geral, tal escolha deve ser feita levando-se em consideração a genética, a árvore genealógica e a produtividade de seus antecedentes, condições clínicas do animal, condições corporal, dentre outros.

As fêmeas de reposição são muito importantes, pois é através delas que se torna possível incorporar ao rebanho ganhos genéticos alcançados pelos programas de melhoramento com respeito às linhagens maternas, além de uma diminuição dos dias não produtivos dentro da granja e também a maximização dos resultados reprodutivos



da granja desde o primeiro parto, permitindo assim uma máxima longevidade do rebanho.

### **Interação Nutrição e Reprodução em Fêmeas Suínas**

A eficiência reprodutiva expressa um efeito de adição dos parâmetros reprodutivos (taxa de concepção, fertilidade, vida útil, intervalo entre partos, número de partos/matriz/ano e número de leitões desmamados/matriz/ano) e é fundamental para o sucesso técnico e econômico da criação (LIMA et al., 1999). Em outras palavras, não basta apenas a carga genética dos animais, é necessário também combinar diversos efeitos ambientais, dentre eles a nutrição. Segundo Foxcroft et al. (2000), fatores alimentares múltiplos podem afetar a reprodução e seus efeitos podem estar relacionados com conteúdo de energia ou proteína da dieta ou componentes mais específicos como vitaminas ou minerais.

Já no processo de seleção de matrizes, Abreu (2007) argumenta que, quando as fêmeas de reposição não apresentam uma condição corporal adequada, estas geralmente não alcançam número esperado de partos durante a vida útil e isso então traz conseqüências e prejuízos incalculáveis para o sistema de produção de suínos. Destaca-se, já neste primeiro momento, a importância da nutrição no processo reprodutivo da atividade suinícola.

Além disso, a infertilidade nutricional é comum em fêmeas, devido às elevadas necessidades nutricionais de um ciclo reprodutivo completo, incluindo ovulação, concepção, gestação e lactação. Em muitos casos, isso ocorre também em função de um inadequado plano nutricional estabelecido durante a formação de marrãs, refletindo-se em problemas reprodutivos ao longo de toda vida do animal. Como se sabe, a ovogênese (período de replicação dos folículos presente no ovário) continua até os 35 dias idade e, portanto, se as leitoas não forem devidamente nutridas já nas fases iniciais de vida, a função dos ovários pode ser comprometida e assim afetar toda a atividade reprodutiva da fêmea nas fases subsequentes.

De fato, diversos estudos têm mostrado as interações entre nutrição e reprodução em suínos. Nos tópicos a seguir serão descritos os efeitos causados pela dieta a que



fêmeas suínas são submetidas apenas durante a puberdade e as conseqüências sobre a eficiência reprodutiva do plantel.

### **Idade à Puberdade**

O sucesso da exploração econômica de suínos depende, sobretudo, da eficiência reprodutiva do plantel de reprodutores. Assim, faz-se necessário que esses animais tenham condições adequadas para a reprodução e que seja aproveitado o máximo possível deaios, de modo que suas vidas reprodutivas sejam maiores. Dessa forma, é necessário e desejável atingir a idade da maturidade sexual em marrãs o mais cedo possível, porque é dispendioso manter animais improdutivos no plantel.

Dentre os diversos fatores que influenciam o aparecimento da puberdade, o nível nutricional merece destaque, uma vez que influencia o controle do peso e da maturidade sexual propriamente dita, tornando os reprodutores aptos e fisicamente preparados para reproduzir-se (ALMEIDA, 1999). No entanto, resultados conflitantes são encontrados na literatura sobre a influência do plano nutricional no aparecimento da puberdade, mas sabe-se, entretanto, que este deve ser elaborado de modo a atender as exigências mínimas dos animais em energia, aminoácidos, vitaminas e minerais para que a taxa de crescimento e composição corporal sejam suficientes para a maturidade sexual.

Na fase de maturidade sexual, com exceção da energia, as exigências dos outros nutrientes são menores em termos de porcentagem da dieta em comparação com a fase de crescimento – animais com até 50 a 56 kg de peso vivo (LIMA et al., 1999). Segundo esses autores, a exigência energética é maior em virtude do maior tamanho corporal e maior exigência de alimento por unidade de ganho (energia de manutenção).

Patterson (2000) mostram, em seu estudo, que o uso de dietas formuladas para maximizar ou limitar a taxa de crescimento de leitoas não influenciou a idade à puberdade, mesmo tendo sido detectada diferença na taxa de ganho de peso e na espessura de toucinho entre os grupos recebendo as diferentes dietas (Tabela 1).



**Tabela 1.** Efeito da nutrição na idade à puberdade.

Dietas	Idade à Puberdade (dias)	Peso corporal (Kg)	Espessura de Toucinho (mm)	Taxa de ganho (Kg/dia)
Maximizar taxa de crescimento	155,6	108,9	16,9 <sup>a</sup>	0,69 <sup>a</sup>
Limitar taxa de crescimento	157,6	106,5	14,6 <sup>b</sup>	0,67 <sup>b</sup>

<sup>a,b</sup>Médias na mesma coluna com diferentes letras diferem estatisticamente entre si  $P < 0,05$ .

Adaptado de Patterson (2000).

Por outro lado, alguns autores citados por Murgas et al. (1998) demonstraram que alimentação à vontade antecipa a puberdade em marrãs quando comparadas com outras recebendo alimentação restrita. Segundo Close e Mullan (1996), citados por Almeida (1999), uma restrição alimentar pode atrasar a puberdade porque o crescimento somático torna-se lento nesse caso, especialmente o crescimento relacionado com o sistema reprodutivo que talvez não tenha tanta prioridade quando comparado aos outros órgãos. Portanto, em programas em que se utiliza dietas para controlar o ganho de peso das marrãs é necessário atentar a este fato, ou seja, a restrição energética deve apenas limitar o crescimento do tecido adiposo e não o crescimento das células somáticas as quais interferem diretamente no início da vida reprodutiva do animal. Para isso, é necessário ter um conhecimento preciso a respeito das exigências nutricionais dos animais que por sua vez dependem não só da genética, mas também do ambiente em que vivem.

Da mesma forma, deve-se considerar que o excesso de energia nas rações também pode retardar o aparecimento da puberdade, uma vez que pode desequilibrar a ingestão de aminoácidos, vitaminas e minerais (ALMEIDA, 1999; LIMA et al., 1999). Segundo Penz Jr. e Ebert (2002), dietas formuladas visando o rápido crescimento das fêmeas jovens podem ser incompatíveis com sua estrutura óssea e os aprumos das mesmas, uma vez que o tecido muscular e adiposo tem crescimento mais acelerado. Isto



pode acarretar piores índices de seleção e reduzida longevidade das fêmeas no rebanho reprodutivo, o que implica então em perdas reprodutivas consideráveis no sistema de produção de suínos.

Estudos conduzidos por Booth et al. (1994) e Seren et al. (1990), citados por Rozeboom et al. (1995), indicam que a nutrição pode afetar a idade à puberdade por influenciar o estado metabólico das leitoas e não por seu efeito direto sobre o ganho de peso ou a composição corporal. Os autores demonstraram que leitoas submetidas à regime de restrição alimentar aumentaram a concentração de LH no sangue, o peso do útero e propiciou um melhor desenvolvimento dos folículos, sem que tenha sido observada alterações na composição corporal das fêmeas. Isto foi de certa forma, atribuído às variações nas concentrações plasmáticas de insulina.

Para Murgas et al. (1998), a mudança de ambiente e a exposição ao varrão são outros fatores que também influenciam a idade à puberdade em marrãs. Dessa forma, um conjunto de fatores deve ser levado em consideração ao se planejar a redução da idade à reprodução de marrãs dentro de um sistema de produção.

Sabe-se atualmente que, para uma leitoa atingir sua maturidade sexual, é preciso que esta atinja os 130 Kg de peso corporal. Portanto, não são necessários esforços para perceber que a nutrição possa interferir nesses parâmetros, uma vez que o ganho de peso está diretamente relacionado com a alimentação.

### **Marrãs Pré-Púberes**

Com o aumento da eficiência reprodutiva das fêmeas nos últimos 30 anos, a produção e o manejo alimentar das marrãs têm chamado atenção tanto para se obter o maior desempenho possível em número de terminados/matriz/ano, como também buscar a redução dos níveis de reposição que, em algumas situações, chegam a ser maiores que 50 % (FREITAS, 2001). Assim, as marrãs merecem atenção especial no rebanho, uma vez que elas contribuem desproporcionalmente para o total de dias improdutivos, devido à menor taxa de fertilidade, provocando uma redução na taxa reprodutiva do rebanho (ALMEIDA, 1999). O manejo ineficiente desse grupo de animais contribui para 30 % ou mais para dias não produtivos no plantel, segundo Foxcroft e Aherne (2000).



Na fase pré-púbere é importante a taxa de crescimento das leitoas e também a deposição de tecidos corporais, que é determinado para cada genética. O controle destas taxas pode ser feito através da nutrição e de um programa alimentar adequado. Se o programa nutricional seguido não for adequado, as leitoas podem apresentar altas taxas de ganho de peso e, como conseqüência, estarão muito pesadas e com uma idade baixa à primeira cobertura. Isto levará, por exemplo, a problemas de aprumos, devido ao rápido crescimento corporal da fêmea que então se torna incompatível com a sua estrutura óssea que ainda se encontra em desenvolvimento e também levará, certamente, a problemas reprodutivos futuros. Por outro lado, o fornecimento de dietas que favoreçam a deposição de gordura corporal fará com que as leitoas tenham um menor peso corporal à cobertura, podendo até antes mesmo refletir em um atraso na puberdade e também acúmulo de gordura ao redor do útero e também da glândula mamária.

Alguns estudos têm demonstrado a influência da nutrição em marrãs. Armstrong e Britt (1987), por exemplo, citados por Almeida (1999), descreveram a interrupção dos ciclos estrais em marrãs 46 dias após o início da restrição energética. Por outro lado, Booth et al. (1994), citados por essa mesma fonte, mostraram que curtos períodos de restrição alimentar e realimentação de marrãs pré-púberes pode ser eficiente em melhorar a performance reprodutiva de marrãs. De fato, de acordo com Roppa (2001b), resultados de mais de 30 trabalhos concluíram que altas quantidades de ração por 11 a 14 dias antes da cobertura causam uma ótima resposta em termos de taxa de ovulação. Tal manejo é desde muito tempo conhecido pelo nome de *flushing* e largamente utilizado na prática atual.

Entretanto, em condições experimentais, tem sido observada grande variação neste índice quando são utilizados animais de raças diferentes em períodos de cios diferentes ou pela manutenção dos animais sob ingestão de níveis energéticos diferentes (MURGAS et al., 1998). A intensidade de melhora com que esta prática resultará dentro de um plantel de reposição depende, portanto, destes fatores. É certo que, quanto maior o potencial genético da fêmea, associado a um manejo eficiente desde a fase inicial do crescimento, maior será a resposta do *flushing* em estimular a taxa de ovulação das marrãs. Há evidências de que o *flushing* permite a maximização do potencial ovulatório





ou restabelece a taxa de ovulação aos níveis normais em fêmeas mais velhas, que, por algum motivo, tiveram restrição alimentar (ABREU, 2007).

Hartog e Van Kemper (1980), citados por Hartog e Vesseuer (1994), estudaram o efeito do *flushing* sobre a taxa de ovulação em marrãs. O efeito no aumento do consumo alimentar duas a três semanas antes do estro foi similar ao efeito desse mesmo aumento feito em períodos maiores. Resultados semelhantes foram demonstrados por Aherne e Kirkwood (1985), citados por essa mesma fonte, quando relacionaram a taxa de ovulação em marrãs no 1º e no 2º estro, fornecendo três níveis alimentares no 1º estro e cinco níveis no 2º estro (Tabela 2). A taxa de ovulação foi maior no 2º estro, naturalmente, porém esse acréscimo foi maior quando o consumo de ração aumentou de 2,0 para 2,8 kg/dia. Os resultados obtidos nessas condições indicam que as fêmeas apresentaram estatisticamente a mesma taxa de ovulação no 2º estro quando alimentadas à vontade. O aumento da quantidade de ração administrado apenas no período que antecedeu o segundo cio apresentou o mesmo resultado que o grupo de animais que recebeu altas quantidades nos dois períodos, ou seja, houve um gasto maior com alimentação no segundo caso. Da mesma forma, a alimentação à vontade durante todo o período de formação de marrãs não foi eficiente em aumentar a taxa de ovulação nestes animais e que um adequado programa alimentar deve ser estabelecido para a redução dos custos.

**Tabela 2.** Efeito da quantidade de ração sobre a taxa de ovulação no 1º e no 2º estro em marrãs.

Quantidade de ração pré-púbere (Kg/dia)	2,0		2,4		a vontade
Taxa de ovulação no 1º estro	11,2		12,6		13,3
Quantidade de ração pós-púbere (Kg/dia)	2,0	2,8	2,4	2,8	a vontade
Taxa de ovulação no 2º estro	12,1	13,5	13,5	13,4	13,7

Aherne e Kirkwood (1985), citados por Hartog e Vesseuer (1994).

Beltranena et al. (1991) mostraram que alimentação à vontade para marrãs antes da ovulação gerou maior concentração plasmática de insulina próximo ao estro e maior



concentração de IGF-I (fator de crescimento semelhante a insulina do tipo I) durante a onda de LH, em relação à dieta restrita, e concluíram que isso pode ser um importante fator metabólico que, em ação sinérgica ou independentes, mediam a resposta ovulatória ao *flush* alimentar. De fato, Matamouros et al. (1990) e Matamouros et al. (1991), citados por Almeida (1999), observaram que a insulina age diretamente no ovário, reduzindo a atresia folicular e aumentando o número de folículos com capacidade para ovular e que a ação desse hormônio sobre as funções ovarianas parece estar relacionada com a elevação da produção de IGF-I folicular. Meureur et al. (1991), citados nessa mesma fonte, relatam uma diminuição em esteróides e IGF-I folicular em marrãs diabéticas. Uma vez que a insulina é um importante mediador de todo esse processo, Flowers e Hughes (1989), citados por Freitas (2001) sugerem que o uso de rações com alta porcentagem de carboidratos nessa fase é mais interessante do que as rações com alta porcentagem de gordura. Isso explica também porque alguns autores citados por Penz Jr. e Ebert (2002) têm preconizado o uso do cromo orgânico na dieta. Esse mineral, segundo esses autores, pode aumentar a atividade da insulina, colaborando para o possível aumento no tamanho e também no peso da leitegada ao nascimento (Tabela 3).

**Tabela 3.** Efeito da adição de cromo orgânico na dieta sobre o desempenho de matrizes.

Parâmetros	Suplementação com picolinato de Cr (ppb)	
<i>Experimento 1</i> <sup>*</sup>	0	200
Tamanho da leitegada – vivos	8,9	11,2
Peso da leitegada – vivos (Kg)	12,88	16,28
Peso do leitão (Kg)	1,44	1,45
<i>Experimento 2</i> <sup>**</sup>	0	200
Tamanho da leitegada – vivos	9,6	10,5
Peso da leitegada – vivos (Kg)	15,42	16,10
Peso do leitão (Kg)	1,60	1,53

Adaptados de <sup>\*</sup>Garcia et al. (1997) e <sup>\*\*</sup>Lindermann (1997), citados por Penz Jr. e Ebert (2002).



Por outro lado, é importante enfatizar que a restrição alimentar durante os dias 8 a 16 do ciclo estral resultou, em estudos conduzidos por Almeida (2000), citados por Abreu (2007), em uma menor sobrevivência embrionária quando comparado com o animais que não sofreram restrição alimentar ou que tiveram restrição alimentar entre os dias um e sete do ciclo estral. Esses achados são confirmados por Foxcroft e Aherne (2000), citados pelo mesmo autor, que demonstram que a restrição alimentar pouco antes da cobertura pode afetar a qualidade do óvulo amadurecendo dentro do folículo pré-ovulatório, além de também promover efeitos negativos sobre o desenvolvimento desses folículos. Dessa forma, o flushing é sempre preconizado, mesmo em se tratando de fêmeas de baixo potencial para resposta à esta prática. A diminuição da ingestão de alimentos pelas fêmeas pouco antes da cobertura deve ser evitada e o manejo nutricional pré-cobertura deve ser o de estimular o consumo de ração durante 10 a 14 dias antes da primeira cobrição.

Do ponto de vista prático, o trabalho em curto prazo com restrição alimentar e retorno à alimentação mostra que algumas das respostas para ingestão alimentar e estado metabólico podem ser muito rápidas, como evidenciado na prática no trabalho de Aherne e Kirkwood (1985), citados por Hartog e Vesseuer (1994) (Tabela 2). Portanto, efeitos importantes na função reprodutiva podem ocorrer dentro de horas e dias de mudanças impostas no manejo alimentar. Secundariamente, também existem mecanismos a longo prazo que podem ser particularmente importantes para determinar a sensibilidade do ovário e o número de folículos futuros. Ambas as respostas podem ser consideradas na estratégia do uso de alta ingestão alimentar (*flushing*) no período antes da cobertura para maximizar a taxa de ovulação e o potencial de tamanho de leitegada. No trabalho conduzido por Foxcroft et al. (2000) isso fica bem evidente.

O fornecimento de alimentação rica em energia tem sido, portanto, motivo de muitos trabalhos realizados em marrãs destinadas à reposição do plantel, visando promover maior taxa de ovulação e, conseqüentemente, aumento do número de leitões nascidos. Murgas et al. (1998) estudou diferentes níveis de energia na dieta para animais na fase pré-púbere, correlacionando não só seus efeitos com a taxa de ovulação, mas também com a mortalidade embrionária, número, peso e comprimento dos embriões e peso do útero das marrãs aos 30 dias de gestação (Tabela 4). Foi observado que o



aumento do consumo de energia em marrãs durante a fase pré-púbere, além de influenciar a taxa de ovulação, aumenta também a mortalidade embrionária. Tal efeito não foi correlacionado com o desenvolvimento dos embriões (peso e comprimento) até os 30 dias de gestação, e tampouco com o peso do útero. Postula-se, então, que um maior consumo de energia possa exercer um efeito positivo sobre a liberação dos hormônios que estão relacionados com o processo ovulatório na espécie suína, mas que também existe um limite para esse consumo de energia que, quando ultrapassado, provoca um efeito negativo sobre a taxa de ovulação (MURGAS et al., 1998).

**Tabela 4.** Taxa de ovulação, mortalidade embrionária, número, peso e comprimento dos embriões e peso do útero das marrãs aos 30 dias de gestação, consumindo diferentes níveis de energia na fase pré-púbere.

Parâmetros	Consumo médio de energia (kcal/ED/dia)			
	T1 (8840)	T2(9430)	T3 (10020)	T4 (10610)
Número de marrãs	12	12	11	11
Taxa de ovulação (CL) <sup>1</sup>	13,3	14,8	15,1	13,7
Mortalidade embrionária (%) <sup>2</sup>	8,8	16,5	13,7	20,7
Número de embriões viáveis <sup>3</sup>	12,1	12,4	13,1	11,0
Peso dos embriões (g)	6,7	6,2	6,8	6,0
Compr. dos embriões (cm)	2,6	2,6	2,7	2,6
Peso do útero (g)	1786,3	1816,2	1902,2	1788,3

<sup>1,3</sup>Efeito quadrático (P<0,03) e (P<0,06) respectivamente.

<sup>2</sup>Efeito linear (P<0,06).

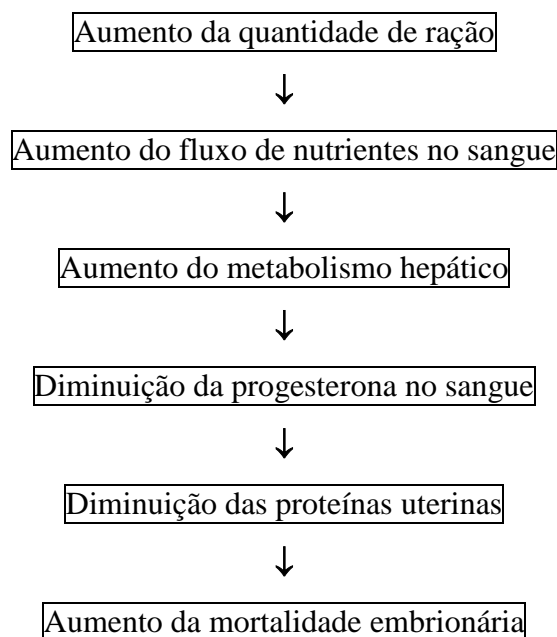
Adaptado de Murgas et al. (1998).

Os mecanismos pelos quais o consumo de altos níveis de energia pode afetar a mortalidade embrionária foram esclarecidos por alguns autores. Pharazyn et al. (1991), citados por Hartog e Vesseuer (1994) observaram que a sobrevivência embrionária está relacionada com a concentração de progesterona no plasma até o 3<sup>o</sup> dia de prenhez. Isso suporta a hipótese de que mudanças na progesterona circulante no período pós-ovulatório imediato pode ser mais importante para a sobrevivência embrionária que as concentrações desse hormônio durante a gestação. Da mesma forma, Jindal et al. (1997) descrevem que as variações na síntese de progesterona podem provocar uma assincronia entre embrião e útero e que o tempo e as concentrações de progesterona no plasma



podem representar fatores importantes na determinação da viabilidade do embrião. Quando se eleva o consumo de ração, eleva-se também o fluxo dos nutrientes na corrente sanguínea, em virtude da maior digestão dos alimentos. Com isso, aumenta-se o metabolismo hepático, havendo uma maior destruição da progesterona presente no sangue. Esta diminuição da progesterona sanguínea é responsável pela maior mortalidade embrionária, pois é ela que induz a produção de proteínas uterinas, responsáveis pela alimentação do embrião nos seus primeiros 14 a 16 dias de vida. Quanto menos progesterona no sangue, menor a produção de proteínas uterinas e maior a mortalidade embrionária. As leitoas são mais sensíveis a esse problema, pois possuem menor quantidade desse hormônio no sangue, em virtude de sua menor taxa de ovulação (ROPPA, 2001a). A Figura 1 ilustra um esquema do mecanismo pelo qual a quantidade de ração ingerida afeta a mortalidade embrionária em marrãs.

**Figura 1.** Esquema do efeito do aumento da quantidade de ração sobre a mortalidade embrionária.



A Tabela 5 mostra as características reprodutivas de marrãs cíclicas expostas a diferentes regimes alimentares antes da cobrição, de acordo com Foxcroft et al. (2000). Um grupo de marrãs (HH) foi alimentado com alta quantidade de energia na ração (cerca de três vezes o requerimento para energia de manutenção) e dois grupos com



restrição de energia, um no 1/3 inicial do ciclo (RH) e outro no terço médio (HR). No terço final do ciclo, todas receberam o 1º tratamento. Após a cobertura, a ingestão alimentar foi reduzida em 50 % da exigência para manutenção. Amostras de sangue foram coletadas para análise de progesterona no plasma 48 e 72 horas após o início do cio.

**Tabela 5.** Características reprodutivas aos 28 dias de gestação e concentrações de progesterona no plasma em 48 e 72 horas depois do início do estro em marrãs cíclicas expostas a diferentes regimes alimentares antes da cobertura.

Tratamento (n)	Taxa de ovulação	Sobrevivência embrionária	Progesterona plasmática (ng/mL)	
			48 horas	72 horas
HH (22)	17,1	83,6 <sup>a</sup>	1,44 <sup>x</sup>	4,92 <sup>x</sup>
HR(19)	18,5	68,3 <sup>b</sup>	0,82 <sup>y</sup>	3,64 <sup>y</sup>
RH(21)	17,7	81,7 <sup>a</sup>	1,24 <sup>x</sup>	4,98 <sup>x</sup>

<sup>a,b</sup>Valores com intervalos de confiança com letras diferentes entre colunas diferem estatisticamente para  $P < 0,05$ .

<sup>x,y</sup>Valores com intervalos de confiança com letras diferentes entre colunas diferem estatisticamente para  $P < 0,05$ .

HH: Alta energia (três vezes à exigida para manutenção); RH: Restrição Energética no terço inicial do estro seguida de alta energia no terço médio; HR: Alta energia no terço inicial seguida de restrição no terço médio.

Adaptado de Foxcroft et al. (2000).

Aparentemente, no meio da fase do desenvolvimento folicular – dias oito e 16 do ciclo – a vulnerabilidade quanto à sobrevivência embrionária é maior ao se reduzir a ingestão de alimento no terço médio do ciclo estral. Ademais, além de afetar o desenvolvimento uterino para o qual migrará o embrião, a diminuição da quantidade de progesterona no sangue pode também afetar a função do oviduto e o desenvolvimento uterino para implantar o embrião. O oviduto é extremamente importante para a fertilização e para o desenvolvimento inicial do zigoto através das suas secreções. Em comparação com as marrãs em RH, a restrição alimentar de marrãs HR na fase luteínica

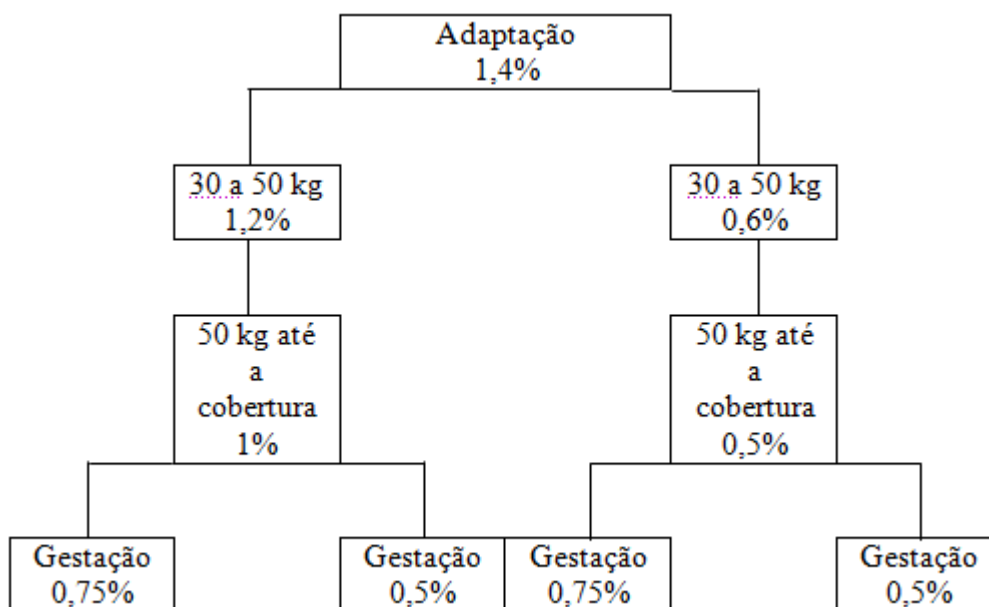


tardia do ciclo estral parece ter afetado a maturação folicular, resultando em uma menor amplitude plasmática do estradiol durante a fase folicular tardia. Por sua vez, isso parece resultar em uma redução na amplitude da onda pré-ovulatória de LH e um aumento mais lento na progesterona do plasma após a ovulação (ALMEIDA, 1999).

Esses dados fornecem evidências de que, mesmo mudanças modestas na restrição alimentar, em estágios críticos de desenvolvimento folicular podem ter implicações permanentes para as funções reprodutivas. Eles também ajudam a definir este período crítico e explicam porque a prática de *flushing* deve compreender um período de 10 a 12 dias antes da cobertura para assegurar que o máximo benefício deste seja alcançado.

Além da energia, o nível de aminoácidos também deve ser levado em consideração. Segundo estudo feito pelo British Pig Executive – BPEX (2004), o uso de dietas de reposição e gestação com baixo e alto teor de lisina para leitoas (Figura 2), mostrou que baixos níveis desse aminoácido resultaram em fêmeas com menor peso corporal em comparação com as fêmeas que receberam alto teor de lisina.

**Figura 2.** Diferentes níveis de lisina utilizados no estudo feito pelo BPEX.



Adaptado de BPEX (2004).



Já em relação à espessura de toucinho, não foi observado diferença quanto ao uso de dietas ricas e deficientes em lisina (Tabela 6).

Estudos conduzidos por Gill (2000) também têm demonstrado a correlação de diferentes níveis de lisina com parâmetros reprodutivos (Tabela 7). As observações confirmam os dados encontrados por Varley e Cole (2001) que observaram que também não houve diferença estatística entre o fornecimento de menor (0,55%) ou maior (0,85%) de lisina na dieta de fêmeas de reposição no que diz respeito ao aumento da prolificidade.

**Tabela 6.** Efeito de diferentes níveis de lisina em dietas de leitoas sobre o desempenho reprodutivo.

Parâmetros testados	Baixo teor de Lisina	Alto teor de Lisina
Idade ao primeiro cio (dias)	163	153
Idade à primeira cobertura (dias)	212	206
Peso à primeira cobertura (kg)	124	137
Espessura de toucinho à cobertura (mm)	16,1	15,8
% de fêmeas no rebanho após sexta parição	35	22

Adaptado de BPEX (2004).

**Tabela 7.** Desempenho de leitoas no primeiro parto, de acordo com diferentes níveis de lisina.

Nível de Lisina na recria (%)	1,0		0,5	
Nível de Lisina na gestação (%)	0,75	0,5	0,75	0,5
Número de leitoas	57	52	61	59
Leitões nascidos totais	11,50	10,10	10,60	10,40

Adaptado de Gill (2000).

Existe pouca evidência de que o aumento protéico durante breves períodos próximos ao cio promova um aumento nas taxas de ovulação (PENZ JR.; EBERT, 2002). Entretanto, com a possibilidade da manipulação das dietas com o uso de





aminoácidos sintéticos, muitos estudos devem ser conduzidos no sentido de maximizar a resposta fisiológica do animal frente a estes estímulos.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A suinocultura moderna exige melhores resultados a cada dia, por isso, não devemos abrir mão de algumas ferramentas que ajudam a maximizar o desempenho reprodutivo dos animais.

Conhecimentos a respeito da nutrição e sua interação com a reprodução são fundamentais para a elaboração de um bom programa nutricional, que é o primeiro passo para a saúde e o bom desempenho de um reprodutor suíno, permitindo a plena utilização do potencial genético dos suínos ao longo de toda a sua vida útil.

No entanto, muita pesquisa ainda precisa ser feita para obtermos dados mais precisos sobre a nutrição do plantel de reprodutores, uma vez que seus efeitos sobre a fertilidade ainda permanecem obscuros. E o mais importante a se fazer é implementar estratégias e programas de nutrição e manejo que visem assim melhoras no desempenho reprodutivo do plantel de fêmeas de reposição.

## AGRADECIMENTOS

Este trabalho foi apoiado em parte pela FAPEMIG (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais), CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico), CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) e Programa de Pós-graduação em Zootecnia e Ciências Veterinárias. Gostaríamos de agradecer também ao Departamento de Medicina Veterinária e Zootecnia da UFLA pelo apoio.

## REFERÊNCIAS

ABREU, M. L. T. **Atualização da nutrição de matrizes suínas: buscando máxima produtividade.** In: II Simpósio Mineiro de Suinocultura. p. 168-208. *Anais...* Lavras, Minas Gerais, Brasil, 2007.



ALMEIDA, F. R. C. L. **Interações entre nutrição e reprodução em suínos.** In: Cadernos Técnicos da Escola de Veterinária da UFMG, N° 26, p. 45. Editora FEP-MVZ, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil, 1999.

BELTRANENA, E.; FOXCROFT, G. R.; AHERNE, F. X.; KIRKWOOD, R. N. Endocrinology of nutritional flushing gilts. **Canadian Journal of Animal Science**, Québec, v. 71, n. 4, p. 1063-1071, Dec. 1991.

BPEX – British Pig Executive. **Gilt rearing for lifetime performance – an update on nutrition strategies and general management.** 2004. Disponível em: <<http://www.bpex.org.uk>>. Acesso em: 09 de Abril de 2012.

FOXCROFT, G.; AHERNE, F. Manejo de marrãs e fêmeas de primeiro parto: Parte VI. Fatores que afetam fertilidade de fêmeas primíparas desmamadas. In: VII Simpósio Internacional de Reprodução e Inseminação Artificial em Suínos. **Anais...** p. 186-198. Foz do Iguaçu, Brasil, 2000.

FOXCROFT, G.; ALMEIDA, F. E.; AHERNE, F. X. Manejo de marrã e fêmea de primeiro parto: Parte IV. Manejo nutricional de marrãs em cobertura. In: VII Simpósio Internacional de Reprodução e Inseminação Artificial em Suínos. **Anais...** p. 114-130. Foz do Iguaçu, Brasil, 2000.

FREITAS, R. M. **Marrãs: Manejo e nutrição para maior prolificidade.** 2001. Disponível em: <<http://www.porkworld.com.br/>>. Acesso em: 12 de Novembro de 2012.

GILL, B. P. Nutritional influences on lifetime performance of the sow. In: GARNSWORTHY, P. C.; WISEMAN, J. (Eds.). **Recent Advances in Animal Nutrition.** Nottingham University Press., Nottingham/United Kingdom, 2000.



HARTOG, L. A.; VESSEUR, P. C. The relation between feeding and reproduction in the sow. In: Latin America Symposium of Animal Nutrition and Feed Technology. *Proceedings...* São Paulo – Brasil, 1994. (Abstract).

JINDAL, R.; COSGROVE, J. R.; FOXCROFT, G. R. Progesterone mediates nutritionally induced effects on embryonic survival in gilts. **Journal of Animal Science**, Champaign, ILL, v. 75, n. 4, p. 1063-1070, Apr. 1997.

LIMA, J. A. F.; OLIVEIRA, A. I. G.; FIALHO, E. T. **Suinocultura técnica**. Lavras: Editora UFLA/FAEPE. 1999. 203p.

MURGAS, L. D. S.; TORRES, C. A. A.; DONZELE, J. L. Efeito do consumo de energia na fase pré-puberal sobre desempenho reprodutivo de marrãs. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, v. 5, n. 26, p. 33-37, 1998.

PATTERSON, J. Nutrition and sexual maturation in the gilt. In: Advances Pork Production, *Proceedings...* v. 11, p. 39, 2000. (Abstract).

PENZ JR., A. M.; EBERT, A. R. **Fatores nutricionais que influenciam o peso e a uniformidade dos leitões ao nascimento**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Rio Grande do Sul. 2002. Disponível em: <[http://www.cnpsa.embrapa.br/abraves-c/pdf/Palestras2001/Antonio\\_Mario\\_Penz.pdf](http://www.cnpsa.embrapa.br/abraves-c/pdf/Palestras2001/Antonio_Mario_Penz.pdf)>. Acesso em: 09 de Abril de 2012.

ROPPA, L. A. **Nutrição das marrãs e das porcas durante a gestação**. 2001a. Disponível em: <<http://www.porkworld.com.br>>. Acesso em: 12 de Novembro de 2012.

ROPPA, L. A. **Nutrição das marrãs (leitoas), da seleção à primeira cobertura**. 2001b. Disponível em: <<http://www.porkworld.com.br>>. Acesso em: 12 de Novembro de 2012.



ROZEBOOM, D. W.; PETTIGREW, J. E.; MOSER, R. L.; CORNELIUS, S. G.; EL KANDELGY, S. M. Body composition of gilts at puberty. **Journal of Animal Science**, Champaign, ILL, v. 73, n. 9, p. 2524-2531, Sep. 1995.

VARLEY, M. A.; COLE, M. **Rearing gilts for lifetime performance**. Green Hill Farm Gilt Study. SCA Nutrition Technical Bulletin, v. 3, n. 1/4, p. 1, 2001.

