

Avanços na nutrição de varrões: efeitos sobre o desenvolvimento das características reprodutivas e qualidade do sêmen¹

Advances in the nutrition of boars: effects on the development of the reproductive characteristics and quality of the semen

Rômulo Menna Barreto Valença², Alberto Neves Costa, Valdomiro Amaro da Silva Júnior, José de Carvalho Reis, Terezinha Domiciano Dantas Martins

²Clínica Escola Veterinária FEJAL-CESMAC, Marechal Deodoro, AL, Brasil
Correspondência: rmvalenca@ig.com.br

Resumo

A maximização da capacidade reprodutiva nos varrões vem tomando grande força na suinocultura moderna. A elaboração de dietas específicas que atendam as exigências de reprodutores suínos nas suas diferentes fases de desenvolvimento podem influir diretamente sobre o potencial reprodutivo destes machos. Existem evidências de que o sexo, em função dos níveis hormonais, é um dos fatores que mais influenciam o potencial de crescimento. Além disso, pode estar envolvido com variações no consumo de alimentos, eficiência alimentar e qualidade de carcaça dos suínos, evidenciando, assim, a necessidade de que sejam definidas as exigências nutricionais para as diferentes categorias e fases de desenvolvimento fisiológico dos animais. Problemas de subnutrição em animais na fase pré-púbera, geralmente resultam em retardamento no desenvolvimento sexual, atraso no atingimento da puberdade, demora no desenvolvimento da genitália externa e consequente supressão da espermatozoogênese. Alguns relatos confirmam a influência da nutrição sobre o tamanho testicular, assim como, sobre a produção e reservas espermáticas de reprodutores suínos, onde testículos maiores estariam correlacionados com concentrações espermáticas elevadas, devido à produção espermática ocorrer de forma constante por grama de parênquima testicular. A qualidade dos ejaculados pode sofrer influência da dieta fornecida, com efeitos sobre o volume, a motilidade e patologias espermáticas. Da mesma forma de acordo com a composição de cada dieta, podem ser encontradas alterações no volume de ejaculado obtido e na atividade dos andrógenos sem, necessariamente, afetar a espermatozoogênese, sugerindo que certos constituintes podem afetar diferentemente a produção e a liberação do hormônio luteinizante (LH) e folículo estimulante (FSH). Diante do exposto, nota-se a importância da elaboração de dietas específicas e adequadas às diferentes fases de desenvolvimento reprodutivo de varrões.

Palavras-chave: nutrição, espermatozoogênese, sêmen, varrões.

Abstract

The attainment of high reproductive rates in the boars comes taking great force in modern pig production. The elaboration of specific diets that take care of the boars requirements in its different phases of development, can influence directly on the reproductive potential of these males. Evidences of that the sex, in function of the hormones levels, is one of the factors that more influence the growth potential. Moreover, it can be involved with variations in the consumption of diets, alimentary efficiency and quality of boars carcass, evidencing, thus, the necessity of that is defined the nutritions requirements for the different categories and phases of physiological development of the animals. Problems of undernutrition in animals in pre-puberal phase, generally result in retardation in the sexual development, delay in the attainment of the puberty, delay in the development of the external genital and consequent suppression of spermatogenesis. Some works have related testicular size with sperm production in boars where larger testis would be correlated with high sperm concentrations. The daily sperm production would be constant per gram of testis parenchyma and, in this context, larger testis would trend to present higher reproductive capacity. The quality of semen can suffer influence from the diet supplied, with effect on the volume, the sperm motility and pathologys. In the same way in accordance with the composition of each diet, semen can be found alterations by volume of gotten and in the activity of the androgens without, necessarily, affecting spermatogenesis, suggesting that certain constituent can differently affect the production and the release of hormone (LH) and follicle-stimulating hormone (FSH). Ahead of the displayed one, importance of the elaboration of specific and adjusted diets to the different phases of reproductive development of boars is noticed it.

Keywords: nutrition, spermatogenesis, semen, boars.

¹Palestra apresentada no XVII Congresso Brasileiro de Reprodução Animal, 31 de maio a 02 de junho de 2007, Curitiba, PR.

Introdução

Para a obtenção de bons índices reprodutivos em uma granja suinícola é de extrema importância o monitoramento de todos os fatores que possam influenciar no desempenho reprodutivo da fêmea e, principalmente, do macho. Isto porque, em termos zootécnicos, a fertilidade do macho exerce um impacto muito maior sobre a eficiência reprodutiva de um rebanho suíno, quando comparada a da fêmea. Enquanto a produção anual de uma matriz gira em torno de 25 animais, um único reproduutor pode vir a gerar de 6000 a 7000 descendentes por ano, desde que utilizado o regime de colheita de sêmen para inseminação artificial (Flowers, 1998).

O desempenho reprodutivo de varrões pode ser descrito pela avaliação de três características principais: libido, número de células espermáticas produzidas por unidade de tempo e capacidade fertilizante das mesmas. Estas características podem sofrer a influência de vários fatores biológicos, que podem ser representados pelo potencial genético, espessura de testículo, libido e idade do animal (Kemp e Verstegen, 1991).

As relações entre níveis nutricionais e eficiência reprodutiva nos reprodutores suínos, têm sido avaliadas com base nos parâmetros de biometria testicular, comportamento sexual e produção e qualidade do sêmen (Kemp e Verstegen, 1991). Entretanto, mesmo sabendo-se que a quantificação da espermatogênese, que consiste na observação numérica de diferentes tipos celulares e constituintes do epitélio seminífero, estabelecendo-se relações entre as diferentes populações de células, é um importante método de análise da produção espermática (Berndtson e Picket, 1987), dados quantitativos como, rendimento intrínseco da espermatogênese, medidas do diâmetro tubular, espessura do epitélio seminífero e dosagem de diferentes hormônios reprodutivos, em relação a níveis nutricionais distintos, são ainda insuficientes.

Existem evidências de que o sexo, em função dos padrões hormonais, é um dos fatores que mais influenciam o potencial de crescimento. Além disso, pode estar envolvido com variações no consumo de alimentos, eficiência alimentar e qualidade de carcaça dos suínos, evidenciando, assim, a necessidade de que sejam definidas as exigências nutricionais para as diferentes categorias e fases de desenvolvimento fisiológico dos animais (Silva *et al.*, 1998).

Influência da nutrição no período pré-púbere sobre o desenvolvimento sexual de reprodutores suínos

A alimentação adequada dos animais destinados à reprodução deve ser realizada desde o momento do desmame e perdurar durante todo o seu desenvolvimento. Dessa forma, estarão assegurados os processos de maturação fisiológica, bioquímica e comportamental que se desenrolam até a puberdade, o que refletirá em um encaminhamento normal da espermatogênese, na expressão da libido e na qualidade e quantidade do ejaculado obtido (Brown, 1994).

Animais jovens são mais sensíveis a problemas relacionados com má nutrição do que aqueles já adultos e, em algumas circunstâncias, podem sofrer danos que podem repercutir em toda sua vida reprodutiva (Ferrell, 1991). Problemas de subnutrição em animais na fase pré-púbere, geralmente resultam em retardos no desenvolvimento sexual, atraso no atingimento da puberdade, demora no desenvolvimento da genitália externa e consequente supressão da espermatogênese (Leathem, 1970).

Deficiências energéticas e protéicas em rações fornecidas a leitões destinados a servirem como reprodutores, durante um período de 40 a 50 dias após o desmame (21 dias), resultaram em danos nas células intersticiais (células de Leydig), as quais apresentaram uma redução de citoplasma bastante evidente, demonstrando redução de diâmetro em até dois terços daquele observado em células normais (Platt e Stewart, 1967). Estes efeitos perduraram por todo o período reprodutivo destes animais. Esses autores também concluíram que rações deficientes em proteína poderiam afetar algumas glândulas endócrinas, como, por exemplo, a hipófise anterior.

Influência da variação protéica na dieta sobre as funções reprodutivas de suínos machos inteiros

O comportamento sexual nos suínos é observado logo aos 30 dias de idade, com o ato de realizar saltos sobre outro animal, sendo mais observado nos machos quando comparados com as fêmeas. A testosterona é o hormônio intimamente ligado à exteriorização do comportamento reprodutivo nos machos, com a ocorrência da monta propriamente dita seguida de ereção, iniciando-se aos 4 meses de idade. Porém, muitos animais não são capazes de obter uma ejaculação voluntária antes dos 6 meses de vida, devido à existência de uma série de fatores que poderão influenciar no desenvolvimento sexual como, a nutrição, o ambiente em que são criados e os fatores genéticos, entre outros (Flowers, 1996).

A libido é uma característica geralmente estimada através da contagem do número de saltos realizados

pelo varrão sobre um manequim ou diretamente sobre uma fêmea em estro, registrando-se o sucesso no procedimento em um período de tempo pré-determinado. Neste caso, o sucesso é contabilizado com a obtenção do ejaculado na realização do salto. Em um experimento realizado por Kemp *et al.* (1988), sobre rações comerciais utilizadas para fêmeas gestantes, contendo níveis de 3100 kcal de energia metabolizável (EM), 14,47% de proteína bruta (PB), 0,68% de lisina e 0,44% de metionina por quilo de ração, fornecidas a 97 varrões da raça Yorkshire, os resultados demonstraram um nível adequado de proteína, promovendo boa exibição da libido e manutenção de bom número e boa qualidade de células espermáticas por ejaculado. Porém, ficou demonstrado que as exigências protéicas podem aumentar frente ao aumento da frequência de colheitas realizadas.

Em um outro experimento onde foram utilizados 20 varrões mestiços (Landrace x Large White), com 1 ano de idade, consumindo níveis de 146 g (grupo 1) e 324 g (grupo 2) de proteína bruta na dieta, por dia, Louis *et al.* (1994) observaram que, após 16 semanas de consumo da ração, os animais do grupo 1 necessitaram de 94% mais de tempo para a obtenção do ejaculado, após o salto sobre o manequim, sugerindo uma diminuição na libido. Estes animais ainda produziram um volume de sêmen 26% menor, quando comparados com os varrões do grupo 2, que consumiram um nível mais elevado de proteína. A produção espermática não sofreu alteração entre os dois grupos, apesar da concentração ter sido bem maior nos animais do grupo 1, devido ao menor volume de fluidos seminais produzido.

Desenvolvimento testicular e espermatogênese

São características necessárias para um bom desempenho de reprodutores suínos, uma produção adequada de espermatozoides férteis, boa capacidade de realizar a monta e demonstrar alta libido. Para que se consiga alcançar estes índices, devem ser adotadas práticas de manejo com o reprodutor desde sua fase pré-púbera, pois as falhas ocorridas neste período, como a má nutrição, podem acarretar problemas reprodutivos futuros, como o desenvolvimento testicular inadequado (Colenbrander e Kemp, 1990). Programas de aprimoramento zootécnico de qualquer espécie ou raça requerem conhecimentos básicos acerca de sua fisiologia reprodutiva. No caso dos machos, assume relevância o estudo das diversas etapas do desenvolvimento testicular, especialmente aquelas associadas à puberdade e à maturidade sexual, já que o início da utilização destes reprodutores depende, essencialmente, da cronologia destes eventos (França, 1987).

Alguns trabalhos têm relacionado o tamanho testicular com a produção e reservas espermáticas de reprodutores suínos, onde testículos maiores estariam correlacionados com concentrações espermáticas elevadas. A produção diária de espermatozoides seria constante, por grama de parênquima testicular e, neste contexto, testículos maiores teriam uma tendência a uma maior capacidade produtiva. Nos suínos a espermatogênese é um processo altamente organizado que ocorre nos túbulos seminíferos durando cerca de 35 a 45 dias (Flowers *et al.*, 1998). Sendo assim, baseando-se no ciclo da espermatogênese e da maturação espermática, Kemp *et al.* (1989) concluíram que os experimentos voltados ao estudo das interações entre a nutrição e características reprodutivas em varrões devem respeitar um período de adaptação de pelo menos 6 semanas.

Os efeitos de dietas com diferentes níveis energéticos, porém isoprotéicas, sobre o desenvolvimento testicular foram descritos por Silva *et al.* (1998), onde mensuraram peso, comprimento e diâmetro médio dos testículos e epidídimos de suínos machos inteiros, e obtiveram resultados que mostraram um desenvolvimento testicular com maior rapidez em animais tratados com níveis de 3575-3700 kcal/kg de ração, quando comparados àqueles tratados com 3200-3450 kcal/kg, sugerindo um alcance mais precoce da maturidade sexual daqueles animais tratados com níveis altos de energia. Os autores comentam que estes resultados corroboram aos relacionados com o número de espermátides arredondadas, onde se observou um aumento linear deste índice, à medida que os animais foram alimentados com dietas de níveis energéticos mais elevados.

Em estudo realizado por Valença (2004), onde utilizaram dietas com diferentes níveis protéicos, nas diferentes fases de desenvolvimento reprodutivo em reprodutores suínos dos 38 aos 210 dias de idade, a manutenção do processo espermatogênico, de forma equilibrada, foi obtida entre os diferentes grupos experimentais, não havendo variação estatística ($P>0,05$) entre os diferentes tipos celulares apresentados. Os resultados dos números corrigidos de células por secção transversal de túbulo seminífero mostrados estão demonstrados na Tab. 1.

A obtenção destes resultados pode estar relacionada, provavelmente, ao desenvolvimento, de forma equivalente, da espermatogênese entre os diferentes grupos experimentais. Pode-se dizer que os níveis protéicos utilizados nas dietas supriram suficientemente as necessidades mínimas exigidas pelos machos para ocorrência de um desenvolvimento normal dos órgãos associados ao desempenho das características reprodutivas avaliadas.

Tabela 1. Números corrigidos de células por secção transversal de túbulo seminífero (Média \pm EPM), no estádio 1 do ciclo do epitélio seminífero em suínos híbridos machos inteiros, aos 210 dias de idade, de acordo com os grupos experimentais e os coeficientes de variação (CV%)

Variáveis	Grupos experimentais			
	GI(n=6)	GII(n=8)	GIII(n=7)	CV%
Espermatogônias do tipo A	0,7 \pm 0,1a	0,8 \pm 0,1a	0,7 \pm 0,01a	21,7
Nucléolos de células de Sertoli	5,9 \pm 0,2a	6,0 \pm 0,4a	6,1 \pm 0,2a	13,6
Espermatócitos primários em pré-leptóteno	18,8 \pm 1,8a	18,9 \pm 2,4a	16,8 \pm 2,3a	33,3
Espermatócitos primários em paquíteno	23,3 \pm 1,2a	18,3 \pm 3,3a	20,4 \pm 1,4a	30,9
Espermátides arredondadas	65,2 \pm 4,8a	64,3 \pm 6,7a	61,0 \pm 3,4a	22,6
Índice de células de Sertoli	11,1 \pm 1,2a	10,8 \pm 1,0a	10,2 \pm 0,9a	8,4

EPM: Erro padrão médio.

n: Número de animais.

GI: Grupo controle, com níveis protéicos baseados em Rostagno (2000).

GII: Grupo com níveis protéicos 15% abaixo daqueles encontrados no grupo controle.

GIII: Grupo com níveis protéicos 15% acima daqueles encontrados no grupo controle.

Para uma mesma variável, valores seguidos de letras minúsculas distintas, diferem significativamente ($P<0,05$).

Como cada célula de Sertoli possui uma capacidade de suporte para as células germinativas relativamente fixa para cada espécie, o tamanho potencial do testículo e da produção espermática são estabelecidos já nesta etapa do desenvolvimento testicular, no primeiro mês de vida (Johnson *et al.*, 1994). Para Valença (2004) uma possível hipótese para justificar os resultados obtidos está relacionada ao fato de que os animais só iniciaram o consumo de diferentes níveis protéicos a partir dos 38 dias de idade. Durante o período inicial de proliferação celular das células de Sertoli, os machos consumiram ração tipo inicial, com níveis protéicos dentro dos padrões normalmente utilizados para leitões após o desmame. Este fato pode ter determinado o potencial espermatogênico dos machos utilizados no presente estudo, como pode-se avaliar na Tab. 2.

Os dados da Tab. 2 confirmam a relação de dependência existente entre o número de células de Sertoli e a proliferação celular das células germinativas e, consequentemente na população espermática por testículo, com os dados não demonstrando diferença estatística entre os grupos avaliados ($P>0,05$).

Tabela 2. Número médio de células de Sertoli e produção espermática diária por testículo e por grama de testículo (Média \pm EPM), estimada segundo França (1992), em suínos híbridos machos inteiros, aos 210 dias de idade, alimentados com diferentes níveis protéicos, de acordo com os grupos experimentais e os coeficientes de variação (CV%)

Variáveis	Grupos Experimentais			
	GI(n=6)	GII (n=8)	GIII (n=7)	CV%
Nº de cél. de Sertoli/grama/testículo ($\times 10^6$)	17,7 \pm 1,4a	19,1 \pm 1,4a	20,1 \pm 2,6a	26,5
Nº de cél. de Sertoli /testículo ($\times 10^9$)	4,7 \pm 0,5a	4,3 \pm 0,3a	4,7 \pm 0,5a	25,1
Produção espermática/grama/dia ($\times 10^6$)	24,2 \pm 1,6a	23,4 \pm 1,6a	2,2 \pm 1,5a	17,9
Produção espermática /testículo/dia ($\times 10^9$)	5,9 \pm 0,9a	5,6 \pm 0,6a	5,1 \pm 0,3a	29,0

EPM: Erro padrão médio.

n: Número de animais.

GI: Grupo controle, com níveis protéicos baseados em Rostagno (2000).

GII: Grupo com níveis protéicos 15% abaixo daqueles encontrados no grupo controle.

GIII: Grupo com níveis protéicos 15% acima daqueles encontrados no grupo controle.

Para uma mesma variável, valores seguidos de letras minúsculas distintas, diferem significativamente ($P<0,05$).

Efeitos da nutrição sobre a qualidade do ejaculado

Apenas um número reduzido de reprodutores tem a habilidade de produzir, com freqüência, ejaculados de alta qualidade. A correta alimentação destes animais é essencial para a obtenção de um bom desempenho. Donzele *et al.* (1994) demonstraram a influência de fatores nutricionais sobre parâmetros reprodutivos de suínos machos inteiros, ressaltando a importância do conhecimento da interação entre a ingestão de alimentos e o número de células espermáticas produzidas.

Kemp *et al.* (1989) concluíram que a variação na ingestão de proteína por varrões já maduros não exercia grandes efeitos sobre a qualidade e a quantidade de sêmen produzido, exceto quando do fornecimento de uma alimentação pobre neste nutriente por um período de tempo prolongado. Numa pesquisa com 96 varrões, em uma central de inseminação artificial, Kemp *et al.* (1988) forneceram dois tipos de dietas com níveis de 14,5 e 22,2% de proteína bruta, sendo o nível mais baixo baseado em dietas comerciais fornecidas às fêmeas gestantes. Ao analisarem os resultados, concluíram que as variações protéicas não interferiram na qualidade do ejaculado, seja no número de células espermáticas por ejaculado, seja na motilidade. Estes dados estão de acordo com os obtidos por Louis *et al.* (1994) que não observaram alterações no número de espermatozoides defeituosos e na motilidade de ejaculados obtidos de varrões que consumiram níveis de 7 e 16% de proteína bruta na dieta.

Do mesmo modo, Yen e Yu (1985) não encontraram efeitos significantes sobre a porcentagem de espermatozoides defeituosos através da elevação dos níveis protéicos na dieta. Estes resultados confrontam aqueles encontrados por Ju *et al.* (1985), onde não foi encontrado efeito significativo ($P>0,05$) da suplementação destes dois aminoácidos sobre as características seminais de reprodutores suínos.

Observando-se os dados obtidos por Valença *et al.* (2004) referentes à porcentagem de patologias espermáticas nos ejaculados de suínos machos inteiros, dos 135 aos 210 dias de idade, submetidos a diferentes intervalos de colheitas, de acordo com os grupos experimentais (Tab. 3), constata-se que os dados obtidos na presente pesquisa discordam de alguns trabalhos já realizados.

Apesar de diferirem estatisticamente ($P<0,05$) em algumas colheitas realizadas, as porcentagens de anormalidades espermáticas encontradas nos diferentes grupos ainda se encontram dentro dos padrões para utilização na inseminação artificial, já que recomenda-se o descarte do sêmen que apresentar valores superiores a 30 % de células defeituosas no ejaculado.

Tabela 3. Patologias espermáticas médias (%) (Média \pm EPM) no sêmen de suínos híbridos machos inteiros, dos 135 aos 210 dias de idade, alimentados com diferentes níveis protéicos e submetidos a diferentes intervalos de colheitas¹, de acordo com os grupos experimentais e os coeficientes de variação (CV%)

Idades (dias)	Grupos Experimentais			
	GI (n=6)	GII(n=8)	GIII(n=7)	CV%
150	20,8 \pm 4,5b	36,6 \pm 4,1a	17,6 \pm 3,5b	38,5
157	22,0 \pm 4,1a	32,4 \pm 5,8a	22,0 \pm 8,6a	61,0
163	10,8 \pm 2,3b	33,4 \pm 5,1a	19,2 \pm 5,5ab	56,0
170	10,8 \pm 2,8a	25,6 \pm 7,1a	16,8 \pm 3,8a	82,1
177	14,0 \pm 2,8a	24,8 \pm 6,9a	27,6 \pm 8,6a	74,8
183	6,8 \pm 1,9b	24,3 \pm 5,0a	16,2 \pm 5,3ab	71,9
186	7,2 \pm 1,4	24,2 \pm 4,4a	19,6 \pm 6,5ab	75,9
190	13,3 \pm 2,6a	31,3 \pm 5,0a	24,0 \pm 7,0a	55,8
194	6,6 \pm 0,4b	17,6 \pm 2,8a	9,0 \pm 2,0b	51,7
198	6,2 \pm 0,4b	22,0 \pm 2,9a	8,2 \pm 3,3b	54,7
202	8,7 \pm 1,9a	17,1 \pm 2,4a	14,0 \pm 3,4a	48,7
206	11,0 \pm 0,9a	17,1 \pm 4,5a	12,4 \pm 3,6a	69,6
210	11,0 \pm 1,2a	19,3 \pm 3,8a	9,4 \pm 1,2a	56,6
	11,2 \pm 1,2ab	20,5 \pm 4,1a	8,2 \pm 0,6b	58,5

EPM: Erro padrão médio.

¹: Intervalos de 7 dias até os 183 dias de idade e, de 4 dias, dos 186 a 210 dias de idade.

n: Número de animais.

GI: Grupo controle, com níveis protéicos baseados em Rostagno (2000).

GII: Grupo com níveis protéicos 15% abaixo daqueles encontrados no grupo controle.

GIII: Grupo com níveis protéicos 15% acima daqueles encontrados no grupo controle.

Para uma mesma idade, valores seguidos de letras minúsculas distintas, diferem significativamente ($P<0,05$).

Os animais do grupo GII tiveram pior desempenho na característica avaliada, principalmente nas primeiras colheitas realizadas, sugerindo retardamento no amadurecimento reprodutivo destes machos, quando comparados aos machos pertencentes aos grupos GI e GIII (Tab. 3).

Efeitos da proteína na dieta sobre os níveis séricos de testosterona

O efeito da nutrição no desenvolvimento do sistema reprodutivo de reprodutores suínos e, consequentemente, na produção de hormônios atuantes na reprodução, tem sido pouco estudado e os resultados são muito limitados. A deficiência protéico-calórica para os animais monogástricos pode levar a alterações

morfológicas na adenohipófise, promovendo uma redução na produção e no armazenamento dos hormônios presentes nesta glândula (Platt e Stewart, 1967). Phillips e Andrews (1936) relataram que o desenvolvimento testicular e do epitélio germinativo foi retardado em varrões alimentados com dietas abaixo dos níveis energéticos e protéicos indicados. Niwa (1954) também observou um retardamento no desenvolvimento, juntamente com o atraso no alcance da puberdade, em varrões alimentados com restrições na sua dieta.

Surgiram novas evidências de que a influência da nutrição sobre os processos reprodutivos ocorre devido à atuação dos constituintes da dieta sobre o eixo hipotalâmico-hipofisário, embora existam indicações dos efeitos nutricionais diretamente sobre os testículos. De acordo com a composição de cada dieta, podem ser encontradas alterações no volume de ejaculado obtido e na atividade dos andrógenos sem, necessariamente, afetar a espermatogênese, sugerindo que certos constituintes podem afetar diferentemente a produção e/ou a liberação dos hormônios luteinizante e folículo estimulante (Brown, 1994).

A restrição de energia na dieta de varrões adultos, touros e carneiros parece exercer maior efeito negativo sobre as funções das glândulas acessórias e sobre a atividade dos hormônios reprodutivos masculinos do que sobre a espermatogênese. Por outro lado, a redução dos níveis protéicos tende, geralmente, a ocasionar diminuição na secreção de fluidos seminais e na qualidade do sêmen obtido. Porém, os efeitos endócrinos e fisiológicos negativos podem ser apenas temporários, quando observados em reprodutores já maduros, pois, o fornecimento de dietas com níveis energéticos e protéicos normalizados podem reverter estes problemas (Brown, 1994). Para Louis *et al.* (1994) não foram encontradas diferenças significativas nos níveis de LH e de testosterona entre animais alimentados com 7% e 16% de proteína bruta na dieta, contrastando com os experimentos realizados previamente por Herbert (1980).

Os resultados dos níveis séricos de testosterona em reprodutores suínos alimentados com diferentes níveis protéicos, dos 38 aos 210 dias de idade obtidos por Valença *et al.* (2004) estão apresentados na Tab. 4. Pode-se observar uma elevação gradual dos níveis séricos de testosterona, com o pico de concentração sendo obtido aos 165 dias de idade, com níveis de 7,0; 4,5 e 6,7 para os grupos GI, GII e GIII respectivamente.

Tabela 4. Níveis de testosterona sérica (ng/ml) (Média ± EPM) de suínos híbridos machos inteiros, dos 135 aos 210 dias de idade, submetidos à dietas com diferentes níveis protéicos, de acordo com o grupo experimental e os coeficientes de variação (CV%)

Idade (dias)	Grupos Experimentais			
	GI (n=6)	GII(n=8)	GIII(n=7)	CV%
135	2,0 ± 1,2a	1,4 ± 0,4a	0,3 ± 0,1a	
150	2,6 ± 1,3a	1,9 ± 0,7a	5,0 ± 2,4a	
165	7,0 ± 3,6a	4,5 ± 1,3a	6,7 ± 2,6a	
180	4,5 ± 3,1a	3,6 ± 3,1a	1,2 ± 0,5a	
210	4,3 ± 2,7a	3,2 ± 2,7a	1,4 ± 0,5a	

EPM: Erro padrão médio.

n: Número de animais.

GI: Grupo controle, com níveis protéicos baseados em Rostagno (2000).

GII: Grupo com níveis protéicos 15% abaixo daqueles encontrados no grupo controle.

GIII: Grupo com níveis protéicos 15% acima daqueles encontrados no grupo controle.

Para uma mesma idade, valores seguidos de letras minúsculas distintas, diferem significativamente ($P<0,05$).

Estes resultados corroboram com aqueles encontrados por Louis *et al.* (1994), onde os machos mestiços de Landrace X Large White não demonstraram diferenças significativas para os níveis de testosterona sérica, consumindo níveis de 7 e 16% de PB na ração e com níveis fixos de energia digestível em 3410 kcal/kg de ração. Do mesmo modo, relataram que os machos alimentados com os níveis protéicos mais baixos demonstraram maiores níveis de testosterona sérica. Os níveis hormonais obtidos no presente experimento estão dentro dos padrões citados por Cheon *et al.* (2002), com níveis de 3,06 ng/mL de testosterona em machos Duroc e Colenbrander e Kemp *et al.* (1990), com níveis de 1,77 ng/mL em reprodutores adultos.

Althen *et al.* (1974) avaliaram 24 varrões, alimentados por um período de 1 ano, com dietas contendo níveis protéicos de 10, 15 e 20%. Os animais foram abatidos aos 230 e 365 dias de idade, tendo os autores concluído que o nível protéico da dieta influiu significativamente nos níveis dos hormônios luteinizante (LH) e folículo estimulante (FSH) encontrados, e que uma dieta contendo um nível de 10% de proteína é capaz de proporcionar um desenvolvimento normal dos testículos, túbulos seminíferos e demais órgãos reprodutivos de varrões ao atingirem os 230 dias de idade.

Considerações finais

Diante do exposto, nota-se a importância de um correto desenvolvimento na formulação das dietas a

serem oferecidas para reprodutores suínos. Os dados referentes à influência dos elementos componentes de uma formulação sobre o desenvolvimento de todas as estruturas responsáveis pelo encaminhamento e manutenção do processo de espermatozogênese ainda é muito pouco esclarecida, merecendo estudos mais aprofundados e que possam servir para maximizar o potencial reprodutivo dos suínos machos inteiros.

Referências

- Althen TG, Gerrits RJ, Young EP.** Pituitary gonadotropins in boars as affected by dietary protein and age. *J Anim Sci*, v.39, p.601-605, 1974.
- Berndtson WE, Picket BW.** Relationship of absolute numbers of Sertoli cells to testicular size and spermatogenesis in young beef bulls. *J Anim Sci*, v.64, p.241-246, 1987.
- Brown BW.** A review of nutritional influences on reproduction in boars, bulls and rams. *Reprod Nutr Dev*, v.34, p.89-114, 1994.
- Cheon YM, Kim HK, Yang CB, Yi YJ, Park CS.** Effect of season influencing semen characteristics, frozen-thawed sperm viability and testosterone concentration in duroc boars. *Asian-Austr J Anim Sci*, v.15, p.500-503, 2002.
- Colenbrander B, Kemp B.** Factors influencing semen quality in pigs. *J Reprod Fertil Suppl*, v.40, p.105-115, 1990.
- Donzele JL, De Paula TAR, Freitas RTF, Oliveira RFM.** Níveis de proteína bruta para suínos machos inteiros, dos 60 aos 100 kg de peso vivo. *Rev Soc Bras Zootec*, v.23, p.642-654, 1994.
- Ferrell CL.** Nutritional influences on reproduction. In: Cupps PT (Ed.). *Reproduction in domestic animals*. 4th.ed. New York: Academic Press Inc, 1991. p.577-603.
- Flowers B.** Reproductive physiology of the boars. In: Swine Reproduction Symposium., 1996, Hastings, NE. *Proceedings* ... Hastings, NE: American College of Theriogenologists, 1996. p.1-6.
- Flowers WL.** Boar fertility and artificial insemination. In: IPVS Congress, 15, 1998, Birmingham. *Proceedings*... Birmingham: Nottingham University Press, 1998. p.45-52.
- França LR.** Desenvolvimento testicular de suínos da raça piau, do nascimento aos 12 meses de idade. 1987, 191f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federeal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Biológicas, Belo Horizonte, 1987.
- Herbert DC.** Growth patterns and hormonal profile of male rats with protein-calorie malnutrition. *Anat Rec*, v.197, p. 339, 1980.
- Johnson L, Carter GK, Varner DD, Taylor TS, Blanchard TL, Rembert MS.** The relationship of daily sperm production with number of Sertoli cells and testicular size in adult horses: role of primitive spermatogonia. *J Reprod Fertil*, v.100, p.315-321, 1994.
- Ju JC, Cheng SP, Yen HT.** Efect of amino acid supplemented diets on semen characters of boars. *J Chin Soc Anim Sci*, v.14, p.27-35, 1985.
- Kemp B, Den Hartog LA, Grooten HJG.** The efect of feeding level on semen quantity and quality of breeding boars. *Anim Reprod Sci*, v.20, p.245-254, 1989.
- Kemp B, Grooten HJG, Den Hartog LA, Luiting P, Verstegen MWA.** The effect of a high protein intake on sperm production in boars at two semen collection frequencies. *Anim Reprod Sci*, v.17, p.103-113, 1988.
- Kemp B, Verstegen MWA.** Nutrition and sperm production. *Reprod Dom Anim Suppl*, n.1, p.287-296, 1991.
- Leathem JH.** Nutrition. In: Johnson AD, Gomes WR, VanDemark III, NL (Ed.). *The testis*. New York: Academic Press, 1970. p.169-205.
- Louis GF, Lewis AJ, Weldon WC, Miller PS, Kitto, Stroup WW.** The effect of protein intake on boar libido, semen characteristics and plasma hormone concentrations. *J Anim Sci*, v.72, p.2038-2050, 1994.
- Niwa T.** Studies on the spermatogenic function of swine. *Bull Nat Inst Agric Sci Series GB*, v.8, p.17-29, 1954.
- Platt BS, Stewart RJC.** Experimental protein-calorie deficiency: histopathological changes in the endocrine glands of pigs. *J Endocrinol*, v.38, p.121-143, 1967.
- Philips RW, Andrews FN.** The development of the testes and scrotum of the ram, bull and boar. *Mass. Agr. Exp. Sta. Bull*, p.331, 1936.
- Rostagno HS.** Tabelas Brasileiras para aves e suínos. Composição de alimentos e exigências nutricionais. In: Reunião da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 37, 2000, Viçosa, MG. *Anais* ... Viçosa, MG: SBZ, 2000. p.97-141.
- Silva FCO, Donzele JL, Fonseca CC, Neves MTD, Hannas MI.** Efeito dos níveis de energia digestível da ração sobre os parâmetros reprodutivos de suínos machos inteiros e fêmeas. *Rev Bras Zootec*, v.27, p.965-973, 1998.
- Valença RMB.** *Efeitos de diferentes níveis protéicos na dieta sobre o desenvolvimento de características produtivas e reprodutivas em reprodutores suínos dos 38 aos 210 dias de idade*. 2004. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2004.
- Yen HT, Yu IT.** Influence of digestible energy and protein feeding on semen characteristics of breeding boars. In: AAAP Animal Science Congress, 3rd, 1985, Seoul. *Proceedings: efficient animal production for asian welfare*. Seoul: AAAP, 1985. v.2, p.610-612.