

ABRÃO ANTONIO FERREIRA ABRAHÃO

Vitamina A na nutrição de cachaços:

- I - Fatores relacionados ao condicionamento de machos reprodutores suínos para a colheita de sêmen.**
- II - Análise qualitativa e quantitativa do sêmen de cachaços submetidos à suplementação de vitamina A na dieta**

ABRÃO ANTONIO FERREIRA ABRAHÃO

Vitamina A na nutrição de cachaços:

I - Fatores relacionados ao condicionamento de machos reprodutores suínos para a colheita de sêmen.

II - Análise qualitativa e quantitativa do sêmen de cachaços submetidos à suplementação de vitamina A na dieta

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Nutrição Animal da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Medicina Veterinária

Departamento:

Nutrição e Produção Animal

Área de concentração:

Nutrição Animal

Orientador:

Prof. Dr. Aníbal de Sant'Anna Moretti

Pirassununga – SP

2006

Autorizo a reprodução parcial ou total desta obra, para fins acadêmicos, desde que citada a fonte.

DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO-NA-PUBLICAÇÃO

(Biblioteca Virginie Buff D'Ápice da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo)

T.1714
FMVZ

Abrahão, Abrão Antonio Ferreira

Vitamina A na nutrição de cachaços: I - Fatores relacionados ao condicionamento de machos reprodutores suínos para a colheita de sêmen. II - Análise qualitativa e quantitativa do sêmen de cachaços submetidos à suplementação de vitamina A na dieta/ Abrão Antonio Ferreira Abrahão.- Pirassununga: A. A. F. Abrahão, 2006.

124 f. : il.

Dissertação (mestrado) - Universidade de São Paulo. Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia. Departamento de Nutrição e Produção Animal, 2006.

Programa de Pós-graduação: Nutrição Animal.

Área de concentração: Nutrição Animal.

Orientador: Prof. Dr. Aníbal de Sant'Anna Moretti.

1. Condicionamento. 2. Sêmen. 3. Suíno. 4. Vitamina A.
I. Título.




UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia
Cidade Universitária "Armando de Salles Oliveira"
Comissão Bioética

CERTIFICADO

Certificamos que o Projeto intitulado "Avaliação quantitativa e qualitativa do sêmen suíno de machos alimentados com complementação de vitamina A", Protocolo nº460/2004, utilizando 10 suínos, sob a responsabilidade do Prof. Dr. Anibal de Sant'Anna Moretti, está de acordo com os princípios éticos de experimentação animal da Comissão de Bioética da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo e foi aprovado "ad referendun".

(We certify that the Research "The effect of vitamin A₁ on semen quality in boars" protocol number 460/2004, utilizing 10 boars, under the responsibility of Prof. Dr. Anibal de Sant'Anna Moretti, agree with Ethical Principles in Animal Research adopted by Bioethic Commission of the Faculty of Veterinary Medicine and Zootechny of University of São Paulo and was approved "ad referendun", meeting.

São Paulo, 05 de maio de 2004


Prof^a Dr^a Júlia Maria Matera
Presidente da Comissão de Bioética
FMVZ/USP

FOLHA DE AVALIAÇÃO

Nome: Abrahão, Abrão Antonio Ferreira

Título: **Vitamina A na nutrição de cachaços: I - Fatores relacionados ao condicionamento de machos reprodutores suínos para a colheita de sêmen. II - Análise qualitativa e quantitativa do sêmen de cachaços submetidos à suplementação de vitamina A na dieta**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Nutrição Animal da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Medicina Veterinária

Data _____/_____/_____

Banca Examinadora

Prof.Dr. _____ Instituição _____

Assinatura: _____ Julgamento: _____

Prof. Dr. _____ Instituição _____

Assinatura: _____ Julgamento: _____

Prof. Dr. _____ Instituição _____

Assinatura: _____ Julgamento: _____

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais Jamil (*in-memorian*) e Onofria, minha eterna gratidão.

À minha irmã Adibi e sobrinha Carolinne pela confiança e credibilidade.

Ao professor Anibal, meu orientado, amigo e companheiro pela dedicação de verdadeiro Mestre.

Aos professores Felix (*in-memorian*), Rubens, Paulo Mazza, Maria de Fátima, Ed Hoffman, Silvio Arruda, minha gratidão.

Francine, Simone, Sidney e Fabinho, obrigado pela dedicação ímpar para que esta pesquisa se tornasse realidade.

À fazenda Paineiras, Dr. Tito Lívio, Rui, Natálio, Betinho e Kleber pela enorme colaboração.

Aos colegas Edson de Almeida, Felipe, Carolina, José Ricardo, Raquel, Daniel (Emú), Laura, Marcão (falta acertar a coxinha e a passagem do “Buzão”), pelo apoio e amizade demonstrada.

A DSM e ao Maurício Prata pelo apoio.

Ao professor Desidério pelo incentivo, colaboração e participação na minha formação profissional.

À minha esposa e companheira Ana Maria, aos meus filhos Pedro, Caio e Mariana pela paciência e apoio.

À Deus pela minha vida.

RESUMO

ABRAHÃO, A. F. A. **Vitamina A na nutrição de cachaços: I - Fatores relacionados ao condicionamento de machos reprodutores suínos para a colheita de sêmen. II - Análise qualitativa e quantitativa do sêmen de cachaços submetidos à suplementação de vitamina A na dieta.** [Vitamin A in the nutrition of boars. I - Factors associated to the conditioning of boars towards semen collection. II - Qualitative and quantitative analysis of the semen from boars submitted to the vitamin A supplementation in the diet]. 2006. 124 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

Os objetivos do estudo foram: (a) relatar os procedimentos no condicionamento dos machos reprodutores no período pré-pubere de criação, averiguando o percentual de montas com sucesso, volume do ejaculado e concentração espermática. (b) Avaliar o efeito da suplementação de vitamina A em machos reprodutores nos parâmetros: volume, motilidade, concentração espermática e alterações morfológicas. A pesquisa foi desenvolvida no Laboratório de Pesquisa em Suínos, da FMVZ-USP, utilizando-se de animais de linhagens híbridas sintéticas, provenientes de uma granja reprodutiva localizada no sudoeste de São Paulo, local este, onde foi realizada a seleção dos animais a partir de 70 dias de idade e com peso médio de 25,16 Kg. Aos 117 dias de idade foi realizada a inspeção dos aprumos, testículos, bolsa prepucial e pênis, sendo selecionados 12 animais, que foram transferidos para o referido laboratório, aos 193 dias de idade, com peso médio de 147,00 Kg. O condicionamento iniciou-se aos 210 dias de idade dos animais, e, após 8 semanas, todos os reprodutores já estavam saltando no manequim, havendo a estabilização das colheitas. A partir deste período os valores das características, volume e concentração tornaram-se estáveis, demonstrando-se a homogeneidade dos animais que serviram para a fase experimental subsequente,

relativa à avaliação dos efeitos da vitamina A em animais submetidos a suplementação de vitamina A e controle. Nesta segunda fase experimental, foram verificadas diferenças significativas ($p < 0,05$) quanto à motilidade, concentração espermática quantificada pela câmara de *Neubauer* e alterações morfológicas, não havendo significância quanto à concentração total e volume do ejaculado. Houve significância ($p < 0,05$) quanto ao tempo nas 25 colheitas, semanais, quanto a concentração, quantificada na câmara de *Neubauer* e total, não se evidenciando interação tempo x tratamento. Inferiu-se com o estudo que, dada à condição metabólica diferencial dos animais de genéticas híbridas sintéticas, novas averiguações devem ser direcionada para a relação nutrição x reprodução, devem ser averiguados, uma vez que, os efeitos positivos da suplementação da vitamina A na espermatogênese foram destacados, principalmente nas características que mais se relacionam com a formação da célula espermática.

Palavras-chave: Condicionamento. Sêmen. Suíno. Vitamina A.

ABSTRACT

ABRAHÃO, A. F. A. **Vitamin A in the nutrition of the boars. I - Factors associated to the conditioning of the boars towards semen collection. II - Qualitative and quantitative analysis of the semen from boars submitted to the vitamin A supplementation in the diet.** [Vitamina A na nutrição de cachaços: I - Fatores relacionados ao condicionamento de machos reprodutores suínos para a colheita de sêmen. II - Análise qualitativa e quantitativa do sêmen de cachaços submetidos à suplementação de vitamina A na dieta]. 2006. 124 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

The objectives of the study were: (a) Report the procedures for the conditioning of boars in the pre pubescent period of the breeding, by checking the percentage of succeed mounts, semen's concentration and volume. (b) Evaluate the effect of the vitamin A supplementation in boars, related to the parameters: volume, motility, semen concentration and changes in the morphology of the spermatozoids. The research was developed in the Swine Research Laboratory from the FMVZ, University of São Paulo, Pirassununga *campus*. In the first phase of the trial, which corresponded to the conditioning of the boars to the semen's collection process, 12 boars were utilized. The boars for the experiment came from a breeding swine operation located at the southeast of the SP state and were born from a hybrid synthetic genetic line. They were 70 days old and weighted an average of 25.16 Kg. At 117 days of age the inspection of the legs, testicles, prepuce's bag and penis was done. 12 animals among the 24 were selected and, at 193 days of age and weighting an average of 147 kg, they were transferred to the boars' unit of the referred Laboratory. The conditioning process started at 210 days of age and 8 weeks after all the boars were already mounting on the dummy, which completed the phase of the collections' stabilization. From this period, the values of the characteristics (volume

and concentration) become stable, showing the homogeneity of the animals, which were used in the next experimental phase, related to the evaluation of the vitamin A effects on both treatments (Control and Vitamin A supplementation). In this second experimental phase we found significant differences ($p < 0.05$) considering motility, semen concentration determined by the *Neubauer* chamber and changes in the morphology of the spermatozooids, while no significant differences were found considering semen's concentration and volume. There was significance ($p < 0.05$) considering time in the 25 collections, weekly collections, concentrations, *Neubauer* chambers and the total, while the interaction time x movement was not significant. The study lead us to conclude that due to the differential condition of the animals which were born from the present hybrid genetics, it is necessary to study the relationship nutrition x reproduction, once the positive effects of the vitamin A supplementation in the semen production was emphasized, mostly in the characteristics that are related to the formation of the sperm cells.

Key words: Boar. Conditioning. Nutrition. Sêmen. Vitamine A.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1-	Histograma do percentual de montas realizadas com sucesso na fase de condicionamento.....	75
Figura 2-	Histograma dos valores médios do volume do ejaculado na fase de condicionamento	75
Figura 3-	Histograma dos valores médios da concentração total dos ejaculados na fase de condicionamento.....	76
Figura 4-	Histograma dos valores médios do volume do ejaculado nos grupos controle (G1) e suplementado com vitamina A (G2) durante o período experimental.....	102
Figura 5-	Histograma dos valores médios da motilidade nos grupos controle (G1) e suplementado com vitamina A (G2) durante o período experimental.....	107
Figura 6-	Histograma dos valores médios da concentração pela câmara de Neubauer nos grupos controle (G1) e suplementado com vitamina A (G2) durante o período experimental.	110
Figura 7-	Histograma dos valores médios da concentração total nos grupos controle (G1) e suplementado com vitamina A (G2) durante o período experimental.....	114
Figura 8-	Histograma dos valores médios de alterações morfológicas nos grupos controle (G1) e suplementado com vitamina A (G2) durante o período experimental.....	117

LISTA DE TABELAS

Tabela 1-	Recomendações de nutrientes na dieta do cachaço durante a etapa de crescimento e até a idade adulta.....	28
Tabela 2-	Níveis de vitamina e aminoácidos por Kg ração utilizando níveis para fêmeas em reprodução	29
Tabela 3-	Necessidades de vitaminas para o cachaço adulto (por kg de peso)	30
Tabela 4-	Minerais essenciais na dieta dos cachaços	34
Tabela 5-	Necessidades energéticas diárias de manutenção dos cachaços em Kcal/ EM.....	37
Tabela 6-	Estimação fatorial das necessidades energéticas diárias de cachaços em produção	39
Tabela 7-	Valores médios do padrão morfométrico dos testículos na fase de condicionamento	73
Tabela 8-	Valores médios do percentual de monta com sucesso, volume do ejaculado e concentração total na fase de condicionamento	77
Tabela 9-	Fórmula dos premixes para o preparo das rações nos dois tratamentos	95
Tabela 10-	Composição da ração e níveis de minerais e vitaminas	96
Tabela 11-	Valores médios e desvios padrão da característica volume nos grupos controle (G1) e suplementados com vitamina A (G2) durante o período experimental.....	100
Tabela 12-	Probabilidades de efeitos tratamentos e interação para a característica motilidade nas 25 semanas.....	101
Tabela 13-	Valores médios e desvios padrão da motilidade nos grupos controle (G1) e suplementados com vitamina A (G2) durante o período experimental.....	105
Tabela 14-	Probabilidades de efeitos tratamentos e interação para a característica motilidade nas 25 semanas.....	106

Tabela 15- Valores médios, desvios-padrão da concentração em câmara de Neubauer nos grupos controle (G1) e suplementado com vitamina A (G2) durante o período experimental.....	108
Tabela 16- Probabilidades de efeito tratamento e interação para a característica concentração em câmara de Neubauer nas 25 semanas.....	109
Tabela 17- Valores médios e desvios-padrão da variável concentração total nos grupos controle (G1) e grupo suplementado com vitamina A (G2)	112
Tabela 18- Probabilidades de efeitos tratamento e interação para a característica concentração total nas 25 semanas.....	113
Tabela 19 - Valores médios, desvios-padrão de alterações morfológicas nos grupos controle (G1) e suplementados com vitamina A (G2) durante o período experimenta115
Tabela 20- Probabilidades de efeitos tratamento e interação para a característica alterações morfológicas nas 25 semanas	116

SUMÁRIO

CAPÍTULO I

1 INTRODUÇÃO	17
REFERÊNCIAS	19

CAPÍTULO II

1 REVISÃO DE LITERATURA	21
1.1 PUBERDADE E RELAÇÃO COM O ASPECTO ENDÓCRINO.....	21
1.2 ASPECTOS FISIOLÓGICOS DA ESPERMATOGÊNESE	22
1.3 ASPECTOS GERAIS DA NUTRIÇÃO DE MACHOS REPRODUTORES.....	26
1.3.1 Vitaminas	30
1.3.1.1 Vitamina A.....	30
1.3.1.2 Vitamina D.....	31
1.3.1.3 Vitamina E	32
1.3.1.4 Vitamina C.....	32
1.3.1.5 Biotina	33
1.3.2 Minerais	33
1.3.2.1 Cálcio e Fósforo	34
1.3.2.2 Zinco.....	35
1.3.2.3 Selênio	35
1.3.3. Energia	35
1.3.3.1 Manutença.....	36
1.3.3.2 Crescimento	37

1.3.3.3 Atividade reprodutiva.....	38
1.3.4 Proteínas.....	40
1.3.5 Fibra.....	42
1.3.6 Manejo e comportamento.....	43
1.3.7 Farmacologia, Fisiologia, metabolismo da vitamina A.....	46
1.3.7.1 Farmacologia.....	49
1.3.8 Atividade na fêmea e no macho.....	50
REFERÊNCIAS.....	52

CAPÍTULO III

RESUMO.....	59
ABSTRACT.....	61
1 INTRODUÇÃO.....	63
1.1 SELEÇÃO DO FUTURO REPRODUTOR.....	64
1.2 CONDICINAMENTO DO REPRODUTOR.....	64
2 MATERIAIS E MÉTODOS.....	67
2.1 SELEÇÃO DOS REPRODUTORES.....	67
2.2 CONDICIONAMENTO DOS REPRODUTORES PARA COLETA DE SÊMEN.....	68
2.3 EXAME ANDROLÓGICO.....	69
2.4 COLHEITA E AVALIAÇÃO DO SÊMEN.....	70
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	72
4 CONCLUSÃO.....	80
REFERÊNCIAS.....	81

CAPITULO IV	
RESUMO	83
ABSTRACT	85
1 INTRODUÇÃO	87
2 MATERIAIS E MÉTODOS	91
2.1 LOCAL, ANIMAIS E INSTALAÇÕES	91
2.2 ANÁLISE DO SÊMEN	91
2.2.1 Análise da motilidade espermática	92
2.2.2 Avaliação do volume	92
2.2.3 Avaliação da concentração espermática	92
2.2.4 Avaliação das alterações morfológicas	93
2.3 MANEJO NUTRICIONAL	94
2.3.1 Preparo de premix	94
2.3.2 Preparo de ração	95
2.4 EXAME ANDROLÓGICO	98
2.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA	98
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	99
4 CONCLUSÃO	119
REFERÊNCIAS	120
 CAPITULO V	
CONSIDERAÇÕES FINAIS	124

CAPITULO I

1 INTRODUÇÃO

Na suinocultura moderna com a crescente evolução da inseminação artificial, intensifica-se o interesse em direcionar manejos específicos em todas as fases da criação que envolvem os machos reprodutores.

Na utilização dos mesmos em programas de colheita de sêmen, são empregados esquemas de alimentação ainda tradicionais relacionados aos níveis vitamínicos, minerais, de energia e proteína, as quais, se resumem na utilização de rações de gestação ou de lactação, que correspondem tecnicamente às exigências idênticas para categorias distintas de animais. Esta imprópria prática não tem levado em consideração as necessidades nutricionais específicas do macho no processo reprodutivo, surgindo ao longo do tempo, comprometimentos na esfera da libido, dos aprumos, na produção e qualidade espermática, além de interferir negativamente no aproveitamento dos animais na vida reprodutiva.

A influência maior da alimentação sobre os processos reprodutivos, torna-se concreta, quando avaliamos a produção espermática. Da mesma forma que observa-se: atraso na idade à puberdade; diminuição da libido e vigor sexual; comprometimento na qualidade do sêmen; alteração de sua estrutura, que acaba levando a percentuais significativos de espermatozóides com cabeças soltas, além do próprio prejuízo às glândulas endócrinas.

A quantidade aumentada de alimento fora do padrão normal preconizado para cada linhagem de macho, por sua vez, pode interferir na precocidade da puberdade, reduzindo o período sexual ativo do animal, levando a deposição de gordura no fígado e no genital masculino, provocando degeneração do tecido e aumento de espermatozóides anormais (RILLO, 1982).

Dietas hipoproteicas afetam o organismo e os tecidos gonadais diminuindo a produção espermática e alterando a sua qualidade, as hiperproteicas tem efeito positivo quando o reprodutor se encontra desnutrido e mal alimentado. A vitamina A, dentre as vitaminas que se relacionam com a reprodução, mostra sua ação como protetora dos epitélios testiculares, as vitaminas E e D atuam em conexão com a vitamina A e a vitamina C torna-se essencial para estímulo da libido e vigor sexual (RILLO, 1982).

Koning (1979) quando refere-se a suplementação nas dietas de reprodutores suínos para a prática da inseminação artificial, pondera que uma alimentação adequada interfere de maneira decisiva na quantidade e qualidade espermática do cachaço e prolonga vida útil reprodutiva. O mesmo autor, quando refere-se a suplementação da vitamina A para cachaços utilizados no programa de coleta de sêmen para inseminação artificial, preconiza a ingestão de 40.000 UI de vitamina A/dia/animal, para um total de 2,5 a 3,0 kg de ração consumida.

Normalmente os premixes e núcleos comercializados no mercado nacional, utilizados para a fabricação de rações destinadas aos reprodutores doadores de sêmen, disponibilizam de 18.000 a 23.000 UI de vitamina A para um consumo dia animal de um total de 2,5 a 3,0 kg de ração/dia. Tal fato, constatado normalmente a campo, tem provocado baixas nas concentrações espermáticas e altas incidências de alterações morfológicas do sêmen.

Diante da variabilidade de informações e de empregos inadequados dos níveis exigidos principalmente para os animais atuais de genética híbrida sintética é que foi proposto o estudo com o objetivo de despertar para a necessidade de rever os níveis vitamínicos utilizados, em particular os níveis de vitamina A, na ração de cachaços, de modo a avaliar o efeito na qualidade e quantidade do sêmen.

REFERÊNCIAS

KÖNING, I. **Inseminacion de la cerda**. Zaragoza: Acriba, 1979. 181 p.

RILLO, M. R. **Reproduccion e inseminacion artificial porcina**. Espanha: Ed. Aedos, 1982. p. 72-73.

CAPÍTULO II

1 REVISÃO DE LITERATURA

1.1 PUBERDADE E RELAÇÃO COM O ASPECTO ENDOCRINO

A puberdade está definida no macho como a época em que atinge a capacidade para fertilizar uma fêmea. Significa que o indivíduo deve ter número suficiente de espermatozoides fecundantes, além de um comportamento sexual que permita a cópula (GONZÁLEZ, 2002).

A puberdade no reprodutor suíno se inicia quando as primeiras células espermáticas maduras são encontradas na cauda do epidídimo, por volta de 120 dias de idade. Eventos simultâneos à puberdade ocorrem nos testículos, como o aumento do diâmetro e da longitude dos túbulos seminíferos e da formação da luz tubular, sendo precedidos do aumento das concentrações de FSH (Hormônio Folículo Estimulante) circulante que provocam, entre outras alterações, o desenvolvimento de receptores de LH (Hormônio Luteinizante) nos testículos, e em seguida o aumento da secreção de testosterona.

Assim, na fêmea suína, o eixo hipotálamo-hipófise-gonada exerce influência direta sobre os órgãos do trato reprodutivo da fêmea, explicitada pela ação dos hormônios liberadores de gonadotrofinas produzidas pelo hipotálamo (GnRH) sobre a hipófise, resultando na liberação das gonadotrofinas (LH e FSH), as quais agem sobre células específicas dos testículos (células de *Leydig* e de Sertoli), produzindo os hormônios esteróides. Os principais hormônios esteróides envolvidos no processo reprodutivo, testosterona e estrógenos apresentam funções específicas no macho.

Os estrógenos presentes no plasma seminal são, preponderantemente de origem testicular e exercem importantes efeitos quando são depositados no trato genital feminino. Promovem a liberação de prostaglandina ($\text{PGF}_2\alpha$) pelo endométrio, aumentando a frequência de contrações uterina, além de influir no momento da ovulação, com aumento da liberação de $\text{PGF}_2\alpha$ intra-folicular. A ação dos estrógenos é facilitada devido ao elevado volume de ejaculado, que pode variar de 200-500ml.

A testosterona, por outro lado, é importante na manutenção da espermatogênese e das características sexuais masculinas. A sua passagem para os túbulos seminíferos se dá por simples difusão ou facilitada, deslocando-se também para o sistema vascular sangüíneo, onde desempenha papel importante na manutenção da libido e da atividade secretória dos órgãos acessórios masculinos (próstata, vesícula seminal e glândula bulbouretral) (MARTINS, 2004).

1.2 ASPECTOS FISIOLÓGICO DA ESPERMATOGÊNESE

O sistema reprodutivo do macho é composto de diferentes estruturas, incluindo os testículos, sistema dos ductos urogenitais, glândulas sexuais secundárias, glândula pituitária e a região hipotalâmica no cérebro. Tais estruturas se comunicam via sistemas endócrino e nervoso para coordenar a atividade reprodutiva dos machos. O hipotálamo secreta GnRH (hormônio liberados de gonadotrofinas), que controla a produção e secreção de LH (hormônio luteinizante) e FSH (hormônio folículo estimulante) da glândula pituitária, sendo estes dois

hormônios responsáveis pela regulação da função testicular (JOHNSON, 1970; LARS, 1995).

O testículo tem como função primária a produção de espermatozóides e hormônios. É composto basicamente de túbulos seminíferos onde são produzidos os espermatozóides.

As células de Sertoli são encontradas revestindo a luz dos túbulos seminíferos, sendo responsáveis pela produção de:

- a) Estrogênio: encontrado em grandes quantidades no sêmen, a partir da conversão pelas células de Sertoli da testosterona para estrogênio, via enzima aromatase.
- b) Inibina: difundida para o cérebro, sendo um importante componente da regulação das gonadotrofinas no macho.
- c) ABP (Androgen-binding protein): facilita a entrada de testosterona do tecido intersticial para dentro dos túbulos, sob a influência do FSH, estando envolvidas na maturação de espermatozóides e produção de hormônios (CUPPS, 1991).

As células intersticiais de *Leydig* (responsáveis pela produção de testosterona pelo estímulo do LH), vasos sanguíneos e linfáticos, bem como nervos estão localizados entre os túbulos seminíferos.

Uma série de túbulos, chamados de rede testis, deixam os túbulos seminíferos e conectam-se com ductos coletores localizados no centro de cada testículo. Durante a espermatogênese os espermatozóides deixam os túbulos seminíferos e entram na rede testis, quando da sua passagem para dentro do epidídimo (HAFEZ, 1993). A rede testis passa por dentro dos ductos eferentes, os quais finalmente formam um ducto espiralado simples chamado de epidídimo. Este, consiste em um tubo altamente convoluto que tem como principais funções, a maturação espermática para que o espermatozóide adquira capacidade fertilizante e

seja armazenado, servindo também como via de transporte para o espermatozóide (SETCHELL, 1993).

Os ductos deferentes são tubos por onde os espermatozóides são transportados da cauda do epidídimo até a uretra pélvica. Adjacente a uretra pélvica, encontram-se três glândulas sexuais secundárias; as vesículas seminais, a próstata e as glândulas bulbo uretrais. As vesículas seminais são responsáveis pela maioria dos fluidos do sêmen suíno, usados como substratos energéticos; a próstata tem como função neutralizar a acidez das secreções vaginais e fornecer as características de odor ao sêmen e por fim as glândulas bulbo-uretrais, as quais secretam a fração gelatinosa do sêmen, característica do ejaculado suíno (COLE, 1977; HAFEZ, 1993).

No macho, a testosterona é o hormônio que mais estaria associado com o libido, além de manter a função epididimal, das glândulas sexuais acessórias, do pênis e das características sexuais secundárias, bem como influi na espermatogênese e ainda ter um efeito de feedback negativo sobre o LH e o FSH hipofisário (CORREA et al, 2001a).

A espermatogênese consiste na transformação de espermatogônias em espermatozóides, num ciclo aproximado de 35 dias. Divide-se em dois processos distintos: espermatocitogênese, a qual engloba as várias divisões mitóticas e duas divisões meióticas que resultam na formação das espermátides, sob a influência do LH (HAFEZ, 1993); espermiogênese, quando as espermátides sofrem metamorfose constituindo os espermatozóides, através de uma série de alterações morfológicas progressivas, como a condensação da cromatina nuclear, formação da cauda do espermatozóide e desenvolvimento do acrossoma. Há referências, portanto, de que a fase de maturação e desenvolvimento ocorrem sobre a influência do FSH e

testosterona, os quais são necessários desde o estágio de espermatócito primário até o espermatozóide maduro (GARNER, 1993). É importante considerar que existem nos diferentes estágios de formação da célula espermática, períodos em que podem ocorrer maiores ou menores transformações, na dependência de fatores nos quais poderia ser incluída, principalmente, a vitamina A.

O espermatozóide chega ao epidídimo com incapacidade fertilizante, contudo, adquire tal habilidade durante o trânsito na cauda do epidídimo, sendo que alguns espermatozóides férteis podem aparecer já na cabeça do epidídimo (KNOBIL, 1994).

Acredita-se que as secreções epididimárias possuam fatores de maturação que conduzam à alterações como: no potencial para motilidade progressiva; no mecanismo metabólico; perda da gota citoplasmática e alterações na membrana plasmática, acrossoma e conteúdo nuclear. A maturação no epidídimo ocorre num período de 10 a 14 dias (FLOWERS, 1996).

A viabilidade do sêmen após a ejaculação pode variar de 2 até 24 horas. Quando diluído, visando utilização para a inseminação artificial, pode permanecer viável em torno de 72 horas, na dependência de condições, considerando, tipo e qualidade do diluente e ainda aspectos relacionados a temperatura de armazenagem das doses inseminantes (HUGHES, 1984).

O caminho que o espermatozóide percorre desde as vias mais internas do testículo, até a saída do sêmen através da ejaculação seria; túbulo seminífero e rede testis (via intra-testiculares) → ducto eferente → epidídimo → ducto deferente → uretra (vias extra-testiculares).

1.3 ASPECTOS GERAIS DA NUTRIÇÃO DE MACHOS REPRODUTORES

É muito comum depararmos com as dificuldades colocadas pelo produtor de suínos no Brasil, quando solicitado a introduzir rações específicas para o cachaço. Muitas vezes de nada adianta mencionarmos as vantagens de uma alimentação específica destinada ao macho, pois, o produtor já na defensiva de não usá-la, devido às dificuldades operacionais de fabricação, considera que a quantidade a ser produzida é reduzida, além do risco da conservação e armazenamento, que acabam sendo os entraves em que o mesmo se apóia e desta feita, não consegue visualizar os benefícios que teriam para a melhoria da produção espermática.

Nesse caso constata-se que o fator primordial a ser esquecido é o papel do cachaço que representa no sistema de produção 50% do potencial genético, para o sucesso reprodutivo na produção de espermatozóides, influenciando conseqüentemente no tamanho da leitegada e na taxa de fecundação.

Um programa de nutrição de cachaços, mal conduzido, pode significar uma expressiva perda de leitões nascidos (HUGONIN, 2001). A relação econômica é muito simples, quando consideramos o custo da alimentação para machos reprodutores em Inseminação Artificial, que representa cerca de 0,4% do custo da alimentação das porcas na granja. Numa Central de Inseminação, este custo é de aproximadamente 7% do custo total, e, no final irá representar na relação um diferencial alto, pois, a cada ano, um macho utilizado em uma central produz 1500 doses de sêmen ou 9000 leitões (HUGONIN, 2001). Dada a essa inquestionável diferença, nos últimos anos algumas empresas vêm demonstrando interesse técnico e comercial para o lançamento de Núcleos e Rações prontas, peletizadas para cachaços. Abandona-se assim o conceito de que as exigências nutricionais dos

cachaços são as mesmas das porcas, com a utilização de rações de fêmeas lactantes ou gestantes para o reprodutor.

Neste caso os produtos, núcleos e rações prontas, irão incluir minerais orgânicos como Zinco, Cromo, que apresentam melhor absorção, favorecendo a produção de hormônios ligados à espermatogênese, e o selênio que mostra efeito benéfico sobre a motilidade espermática e a redução de células anormais do sêmen. Quanto às vitaminas, esta sendo dada atenção para o maior aporte de Vitamina E envolvida na motilidade e morfologia espermática, atividade antioxidante, manutenção da integridade espermática; e a vitamina C, que minimiza os efeitos do estresse.

É interessante observar, a variação quando comparamos os níveis preconizados de vitamina A para as rações de cachaços nas diferentes fontes de oferecimento. Assim, segundo, Romero, Martinez (2001) há a recomendação de 4.500 a 5.000 UI/kg de ração, abrangendo a etapa de crescimento e idade adulta (Tabela 1).

Tabela 1 - Recomendações de nutriente na dieta do cachaço durante a etapa de crescimento e até a idade adulta (ROMERO, MARTINEZ, 2001)

Parâmetro	Fase do Desenvolvimento		
	Crescimento (a)	Crescimento (b)	Adulto (b)
Peso Corporal (Kg)	55-90	90-135	135-270
Proteína (%)	20,00	18,00	16,00
Aminoácidos (%)			
Lisina	1,10	1,00	0,85
Tryptofano	0,22	0,19	0,17
Treonina	0,79	0,68	0,58
Metionina + Cisteína	0,66	0,63	0,54
Macrominerais (%)			
Cálcio	0,85	0,80	0,90
Fósforo	0,65	0,75	0,80
Sódio	0,12	0,20	0,20
Cloruro	0,08	0,16	0,16
Sales	0,25	0,50	0,50
Minerais (ppm)			
Cobre	15,00	15,00	15,00
Iodo	0,15	0,15	0,15
Ferro	75,00	75,00	75,00
Manganês	10,00	10,00	20,00
Selênio	0,30	0,30	0,30
Zinco	100,00	100,00	150,00
Vitaminas			
Vitamina A (UI/kg)	4.500,00	4.500,00	5.500,00
Vitamina D (UI/kg)	450,00	450,00	550,00
Vitamina E (UI/kg)	70,00	70,00	70,00
Vitamina K (UI/kg)	1,50	1,50	2,00
Biotina (mg/kg)	0,25	0,25	0,25
Colina (mg/kg)	0,50	0,50	1,50
Niacina (mg/kg)	26,50	26,50	30,00
Riboflavina (mg/kg)	10,00	10,00	13,00
Ácido Pantoténico (mg/kg)	16,50	16,50	20,00
Vitamina B12 (ug/kg)	30,00	30,00	45,00

(a) Alimentação *ad libitum*

(b) Alimentação restrita

Nos núcleos e premix disponíveis no mercado, por sua vez, os níveis de garantia encontram-se entre 5.000 a 8.800 UI/kg de ração, dos referidos produtos para reprodutoras gestantes e lactantes que também são utilizados para os

cachaços, (Tabela 2), e desta forma, confirma-se a variação, a qual influenciou os estudos com a vitamina A.

Tabela 2 - Níveis de vitamina e aminoácidos por/Kg Ração. utilizando níveis para fêmeas em reprodução

Empresa	01	02	03	04	05
Vitamina A	7.000,00UI	8,5000,00UI	4.772,00UI	8.800,00UI	5.000,00UI
Vitamina D3	1.300,00UI	2.400,00UI	764,00UI	2.200,00UI	1.000,00UI
Vitamina E	266,00UI	50,14UI	22,50UI	27,00UI	35,00UI
Vitamina K3	6,60mg	3,00mg	1,35mg	0,54mg	0,60mg
Vitamina B1 (Tiamina)	NI	6,82mg	0,72mg	1,65mg	0,50mg
Vitamina B2 (Riboflavina)	NI	4,59mg	3,60mg	5,50mg	4,50mg
Vitamina B6 (Piridoxina)	NI	7,90mg	1,35mg	2,20mg	0,60mg
Vitamina B12	22,00mcg	25,00mcg	16,20mcg	22,00mcg	18,00mcg
Vitamina C	396,00mg	NI	NI	NI	NI
Niacina	NI	99,53mg	22,50mg	27,50mg	15,00mg
Pantotenato de					
Cálcio	NI	28,49mg	9,90mg	12,16mg	13,00mg
Ácido Fólico	NI	0,78mg	1,08mg	0,88mg	1,60mg
Biotina	NI	0,40mg	0,09mg	0,132mg	0,20mg
Colina	0,85mg	1,31mg	78,07mg	NI	280,00mg
Lisina	7.800,00mg	8,50mg	NI	307,20mg	NI

1.3.1 Vitaminas

1.3.1.1 Vitamina A

Em relação às necessidades de vitaminas utilizadas nos programas nutricionais direcionados aos futuros machos reprodutores, poucos são os estudos desenvolvidos nesta área.

Há relatos de que os níveis de vitaminas para o cachaços devem ser similares aos utilizados pelas reprodutoras (MATEOS et al., 1997), conforme tabela 3.

Tabela 3 - Necessidades de vitaminas para o cachaço adulto (por kg de peso)¹
(MATEOS et al., 1997)

	ADAS ¹ 1982	INRA ² 1989	NRC ³ 1988	AFRC ⁴ 1990b	Close ⁵ 1993	KSU ⁶ 1994
Vitamina A mUI	4	5	4	6	6	10
Vitamina D3 mUI	1	1	0,2	0,75	0,75	1,5
Vitamina E UI	10	10	22	15	15	40
Vitamina K3mg	-	0,5	0,5	1	1	4
Tiamina mg	1,5	1	1,0	1,5	1,5	-
Riboflavina mg	4,0	3	3,8	3,0	3,5	7,5
Ácido nicotínico mg	22	10	10	15	15	45
Ácido pantotênico mg	16	8	12	10	11	26
Piridoxina mg	2,5	-	1,0	1,5	1,5	-
Cianocobalamina µg	14	20	15	15	15	30
Ácido fólico µg	-	0,5	0,3	-	0,3	1,5
Biotina µg	300	100	200	300	300	200
Colina mg	870	500	1.250	1.500	1.500	500

1-Adas, Nutrientes allowances for pigs(182); 2-INRA, Institute National Research Agronomicque (1989); 3-NRC, National Research Council (1988); 4-AFRC, Agricultural and Food Research Council (1990); 5-Pig International(1993); KSU – Kansas State University (1994).

Outros mencionam que cachaços em serviços têm requerimento adicional de vitaminas acima das necessidades das fêmeas reprodutoras. Pouca atenção tem

sido dada à vitamina A, em comparação a Biotina, Vitamina E e Vitamina C (Ácido Ascórbico), mais enfocadas como de maior importância (CLOSE; COLE, 2001).

Romero e Martinez (2001) por sua vez ponderam que “as principais vitaminas interferindo nos processos orgânicos, relacionam-se as vitaminas A, D, E, C e a Biotina”. Os autores ainda reportam que a vitamina A intervém no crescimento, na formação e manutenção do tecido epitelial e que a deficiência é traduzida em problemas reprodutivos e menor resistência às enfermidades (ROMERO; MARTÍNEZ, 2001).

Neste particular Wemheuer et al. (1996), observaram um maior percentual de espermatozóides anormais em cachacos que receberam 1.000 UI de vitamina A em comparação ao grupo de animais que consumiu além das 1.000 UI de vitamina A, 90 mg de beta-caroteno, ou seja, 31.000 UI de vitamina A, no entanto, a produção total de sêmen não foi afetada. Averiguações experimentais mais aprofundadas, dada a importância da vitamina A, devem ser perseguidas, além da natural perda de concentração devido as altas temperaturas de armazenamento e ambientais influências essas, naturais em países de clima tropical que podem alterar a disponibilidade da vitamina.

1.3.1.2 Vitamina D

A vitamina D é importante para cachacos que não tem acesso a luz solar, necessitando, portanto de suplementação, pois intervêm na absorção e utilização de cálcio e fósforo.

O excesso de vitamina D pode provocar hiper-calcemia, problemas cardíacos, problemas ósseos e intestinais.(ROMERO; MARTÍNEZ, 2001).

A recomendação de vitamina D3 é de 1.500-2.000 UI/kg de ração e são preconizados para manter o mecanismos de ação específicos normais.

1.3.1.3 Vitamina E

A vitamina E atua como antioxidante celular, favorecendo a integridade da membrana da célula espermática e espermatozóides. A carência pré-dispõe a danos na membrana celular pela ação dos peróxidos. Altos níveis reduzem o risco de morte cardíaca no momento da monta em animais susceptíveis (DUTHIE et al., 1989; CLOSE;ROBERTS, 1991), estes efeitos podem ser potencializados pelo Se, vitamina C e outros micro-ingredientes, que intervêm nos fenômenos de defesa da oxidação. Os níveis recomendados variam de 35-75 mg/kg de ração.

1.3.1.4 Vitamina C

A vitamina C atua nos processos biológicos tais como: o controle da oxidação, regeneração da vitamina E, na síntese de carnitina e na formação das cartilagens e ossos (MATEOS et al., 1997).

1.3.1.5. Biotina

Close e Cole (2001) sugerem, que as dietas para os cachorros em serviço, contenham pelo menos 0,3 mg de biotina/kg. No caso de ocorrências de lesões nos cascos, deve-se aumentar o nível nas rações para 1 mg/kg de dieta.

A demonstração dos níveis de vitaminas para cachorros apresentados tem o objetivo de trazer subsídios do ponto de vista de aplicabilidade prática, com a proposta de averiguação da pesquisa em tela.

1.3.2 Minerais

Os minerais constituem dentro das características práticas dos núcleos vitamínicos minerais oferecidos aos criadores, em mais uma proposta de estudo na linha de pesquisa do Laboratório de Pesquisa em Suínos “Inter-relação Nutrição e Reprodução em Machos Reprodutores”, fazendo parte do organismo animal, tem um papel essencial como componente estrutural e de coenzimas em numerosos processos orgânicos. Para o cachorro, os de maior destaques são os que influenciam no sistema locomotor, produção e qualidade do sêmen, além das funções básicas metabólicas e fisiológicas (ROMERO; MARTINEZ, 2001). Os níveis minerais utilizados nas rações de reprodutores proposto por Palomo et al. (1997), podem ser vistos na tabela 4.

Tabela 4 - Minerais essenciais na dieta dos cachaços

(mg/dia)	ARC*	NRC **	INRA***
Cálcio	25,000	26,000	24,500
Fósforo	14,300	14,500	14,000
Zinco	312,000	200,000	250,000
Manganês	100,000	80,000	100,000
Selênio	0,150	0,300	0,250
Cobre	31,000	18,000	25,000
Ferro	125,000	144,000	200,000
Iodo	1,200	0,250	1,500

*Por kg de ração

*ARC – Agricultural Research Council (1981);**NRC –National Research Council (1988); ***INRA – Institute National Research Agronomic (1989)

1.3.2.1 Cálcio e Fósforo

Assim sendo o cálcio e o fósforo são os minerais mais importantes a serem considerados na nutrição do cachaço em serviço, já que são fundamentais não só para otimizar a taxa de crescimento como também para a mineralização dos ossos e solidez geral das extremidades (CLOSE; COLE, 2001).

As recomendações citam quantidades entre 0.75-0.95% e 0.60-0.75% de cálcio e fósforo, respectivamente, os quais são suficientes para suprir o bom desenvolvimento ósseo e oferecer melhores condições de aprumo (ROMERO; MARTINEZ, 2001).

1.3.2.2 Zinco

Particularmente o zinco, tem papel estabelecido na espermatogênese, pois, a deficiência deste mineral implica em alterações no desenvolvimento das células intersticiais do testículo, com reduzida resposta dos hormônios luteinizantes e menor esteroidogênese testicular (HESKETH, 1982). A recomendação para as rações de cachacos preconizam, mínimo de 80 a 120 ppm de Zn (CLOSE; ROBERTS, 1991).

1.3.2.3 Selênio

Tanto o selênio como a vitamina E, servem como antioxidante para o sêmen do cachaco e ambos influenciam no desenvolvimento testicular e conseqüentemente dos espermatozoides, influenciando ainda na motilidade (CLOSE; COLE, 2001). Conforme, Close e Cole (2001), a recomendação sugere a inclusão de 0,3 ppm de Se nas rações dos cachacos.

1.3.3 Energia

Faz-se necessário, como abordagem global sobre os nutrientes em rações para machos, tecer alguns comentários sobre os nutrientes essenciais, incluindo energia, proteína e fibra bruta.

As necessidades energéticas dividem-se em energia para a manutenção, crescimento, monta e produção espermática.

Uma das causas mais comuns de descarte e reposição de cachaaos é o excesso de peso, problemas de aprumos e falta de libido. A energia é o fator que mais influência neste particular (MATEOS, 1997).

Para um cachaço adulto de dois anos, a necessidade de energia é de 3.000-3.200 Kcal/Kg de raação, Close e Roberts (1991) descrevem o cálculo das necessidades energéticas, através de um método fatorial que se baseia nos princípios de manutenção, crescimento e atividade reprodutiva, sem, no entanto, esquecer-se que em épocas de frio, as necessidades devem ser aumentadas.

Palomo et al. (1997) recomendam valor energético ao redor de 2.150-2.200 Kcal/Kg, em dietas com percentual de gordura bruta não superior a 5% e nível de fibra entre 4,5-6,0%, conforme a qualidade.

1.3.3.1 Manutenção

A necessidade de manutenção no macho em crescimento é superior em 14-20% das fêmeas ou machos castrados (AFRC, 1990a). A recomendação segue as necessidades de manutenção dos cachaços em zona de termo-neutralidade com base na equação:

$$EM \text{ (Kcal/d)} = 118 \times PV \text{ (kg)}^{0.75}$$

Close e Roberts (1991) estimam ainda, as necessidades medias das linhagens modernas mediante a seguinte equação:

$$EM \text{ (Kcal/d)} = 118 \times PV \text{ (kg)}^{0.665}$$

O diferencial em termos de necessidade de consumo diário está relacionado às características mais sensíveis dos animais de linhagem sintéticas híbridas.

Os autores apresentam um resumo estimado de requerimentos energéticos extraídos de trabalhos que são detalhados na tabela 5.

Tabela 5 - Necessidade energética diária de manutenção do cachaço em Kcal EM

Peso vivo. Kg	Ração	Média
50	2.222-2.748	2.461
100	3.728-4.230	3.896
150	4.876-5.425	5.091
200	5.808-6.501	6.190
250	6.644-7.457	7.170
300	7.433-8.532	8.102
350	8.437-9.584	9.082

1.3.3.2 Crescimento

Um problema encontrado no campo tem relação com a definição do ritmo de crescimento para animais jovens que vão ser destinados a reprodução. As genéticas atuais exigem altas velocidades de crescimento e baixo custo econômico. Animais com baixo desenvolvimento estão mais expostos a traumatismos mecânicos e problemas de fertilidade. Os crescimentos moderados buscam uma tripla finalidade: reduzir problemas de aprumos; potencializar a libido e permitir o uso sistemático do cachaço em fêmeas primíparas (LOUIS, 1993).

Kemp e Den Hatog (1989), AFRC (1990a) e Kemp (1991) indicam que os cachaços suportam melhor, do ponto de vista reprodutivo, ligeiros defeitos, do excesso de consumo energético. É conveniente permitir que os reprodutores tenham um ligeiro aumento de peso ao longo de sua vida reprodutiva.

Close e Roberts (1991) recomendam no crescimento ganhos médios de peso de 500, 400, 300, 200 e 100 g/dia, correspondentes aos pesos de 100, 150, 200, 250 e 300 kg de peso vivo, respectivamente em animais selecionados. Dado que, 1 kg de ganho de peso contém aproximadamente 160g de proteína e 250 g de

lipídeos, um crescimento do animal de 150g de ganho diário, representa aproximadamente 24 g de proteína e 38 g de lipídeos por dia.

Com base nestes dados (AFRC, 1990a; CLOSE; ROBERTS, 1991) estimam que as necessidades energéticas para o crescimento variam desde 2.438 Kcal EM/d em animais jovens (500g de crescimento diário) até 478 Kcal EM/dia em animais que já tenham superado seu peso adulto.

1.3.3.3 Atividade Reprodutiva

Quando menciona-se a atividade reprodutiva esta inclui as necessidades de produção de sêmen, além das atividades físicas que dependem fundamentalmente do peso e da intensidade do uso de reprodutor.

O volume de sêmen é estimado em 250 mL por ejaculado e seu conteúdo de energia e proteína em 248 Kcal e 37g/Kg, respectivamente (HAFEZ, 1974). No ARC (1981), estima-se uma eficiência energética do processo de 60%. Portanto, na monta diária, as necessidades para a produção de sêmen seriam de 149 Kcal/dia (2.848×0.6). Kemp et al. (1990) calculam as necessidade para a atividade física extra, com base na produção de calor, em 430 Kcal/dia por unidade de peso metabólico ($PV^{0.75}$), em animais submetidos a monta artificial.

Close e Roberts (1991) estimam que as necessidades energéticas do reprodutor variam de 6.572 a 8.939 Kcal de EM/dia em função do peso (100 a 300 Kg). Os autores preconizam que as necessidades de manutenção e crescimento representam em torno de 95% do total das necessidades energéticas do reprodutor. Consumindo uma ração com 2.950 a 3.000 Kcal de EM/Kg e termoneutralidade de (20° a 28°C), um cachaço de 100 ou de 300 Kg de peso, deve receber de 2.2 a 3.2 Kg de ração, respectivamente.

A tabela 6 mostra as recomendações de Close e Roberts (1991), baseada nas seguintes estimações de necessidades em EM:

$$\text{Manutenção: } 182 \times \text{PV}^{0.665}$$

$$\text{Deposição Protéica: } (\text{P} \times 5.68) / 0.54$$

$$\text{Deposição de Gorduras: } (\text{EE} \times 9.49) / 0.74$$

$$\text{Atividade de Monta: } 4.3 \times \text{PV}^{0.75}$$

$$\text{Produção de Sêmen: } 6.2 / 0.6$$

Onde: PV = peso vivo em Kg; P é a deposição protéica corporal e EE é o aumento de lipídeos corporais.

Tabela 6 - Estimação fatorial das necessidades energéticas diárias de cachacos em produção

Peso vivo. Kg	100	150	200	250	300
Ganho de peso. g/d	500	400	300	200	100
Ganho protéico. g/d	80	64	48	32	16
Ganho de Gordura. g/d	125	100	75	50	25
Necessidade. Mcal EM/d:					
Manutenção	3.90	5.10	6.18	7.17	8.09
Deposição Protéica	0.84	0.67	0.51	0.37	0.17
Deposição de Gordura	1.60	1.28	0.96	0.64	0.32
Atividade de Monta	0.14	0.18	0.18	0.18	0.18
Produção de Sêmen	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
Total. Mcal EM/d	6.58	7.35	7.98	8.52	9.00

Close e Roberts (1991)

Pelo fato dos cachaaos nã se manterem na zona de termo-neutralidade (20° a 28°C), devido as condições do ambiente ou das instalações da baias, Kemp (1991) recomenda administrar 100 gramas extra de raçã padrã para cada grau de temperatura ambiental que apresenta queda de 20°C. O AFRC (1999b) oferece estimativas ligeiramente inferiores a 70-80 g de alimento por dia (239 Kcal extra de EM por cada grau C.)

O frio nã afeta de forma pronunciada a produçã e a qualidade do esperma, sempre que se aumente a quantidade de raçã (KEMP et al., 1989).

Devido a limitada capacidade de sudorese, o cachaço é muito sensível ao calor, o qual afeta o consumo voluntário de raçã e também a produçã espermática, reduzindo a motilidade e aumentando as alterações no espermatozóide, principalmente o defeito de cauda em laço.

As altas temperaturas e outros tipos de estresses tem mostrado efeito negativo sobre a quantidade e qualidade do sêmen, manifestando tardiamente entre 4 e 5 semanas após, tempo esse necessário para os espermatozóides completarem um ciclo espermatogênico, para posteriormente serem armazenados no epidídimo (WHITTEMORE, 1993).

1.3.4 Proteínas

Da mesma forma que a energia, os requerimentos proteicos da dieta para o cachaço em crescimento e o adulto devem ser considerados, pois, as proteínas, juntamente com os aminoácidos, tem papel importante no desenvolvimento corporal, dos tecidos gonodais, na produçã e qualidade do sêmen.

Uma redução no conteúdo protéico causa forte diminuição da libido do animal, (pela queda dos níveis hormonais) e do volume do ejaculado. Tais efeitos mostram mais gravidade nos machos jovens, em pleno crescimento (RUVALCABA; MARTINEZ, 2005).

Os aportes de proteínas e aminoácidos para cachaços, são elevados, não devendo ser estendidas às necessidades de aminoácidos de fêmeas gestantes para os machos, havendo sim a necessidade de maiores estudos sobre os requerimentos de aminoácidos para as dietas dos cachaços (ROMERO; MARTINEZ, 2001).

As carências que trazem maiores prejuízos ao animal, são as que envolvem os aminoácidos, lisina, metionina e triptofano, as quais provocam alterações histológicas e citológicas nos testículos, podendo afetar a espermatogênese e qualidade espermática.

Por outro lado, Kemp (1989) comenta que a produção espermática não aumenta se houver incremento dos níveis de proteína. As restrições no consumo de proteína levam a redução da libido e do volume do sêmen.

Romero e Martinez (2001) mencionam que as rações com alto conteúdo protéico aumentam o volume do ejaculado, não causando efeito sobre a concentração espermática. Entretanto, rações de alto conteúdo protéico e de baixa energia, produziram efeito marcante no volume e concentração espermática, comparado as rações de baixa energia e baixa proteína. Nestas últimas rações, os animais manifestaram a diminuição da libido e sêmen com menor volume e concentração, confirmando que na ração do cachaço a proteína torna-se um fator mais limitante do que a energia. São aconselhados níveis de proteína bruta que variam de 15% a 18%, e de lisina entre 0.7% - 0.8% .

1.3.5 Fibra

O fato de haver a citação resumida dos nutrientes que não foram o foco do estudo em questão, tem sua significação quando nos reportamos ao tipo de ração que foi oferecida aos animais em experimentação, sendo esta específica dentre os requerimentos exigidos para alimentação de machos reprodutores. Desse modo, a citação sobre o nutriente fibra é também fundamental, uma vez que, evita problemas de constipação intestinal, fermentação anormais e produção de toxinas, que poderiam afetar o epidídimo por ser um órgão permeável e que poderia afetar a espermatogênese (RUVALCABA; MARTINEZ, 2005).

É comum no Brasil, ser utilizado o farelo de trigo como fonte de fibra. A qualidade desta matéria prima, é de suma importância na alimentação, pois, é comum a detecção da presença de micotoxinas que pode afetar a qualidade espermática.

Não deve pensar na fonte de fibra como um redutor o custo da ração, visto que, a participação da alimentação no custo da dose inseminante é muito pequena, sendo o custo genético de maior valor agregado na dose de sêmen, obrigando-nos a ter maiores cuidados com os diferentes componentes da alimentação do reprodutor. A fibra em especial, traz alguns benefícios relacionados ao bem estar animal, não existindo ainda relatos de que a fibra venha a melhorar a produtividade do cachaço (CLOSE et al., 1993).

O cachaço adulto necessita de uma restrição no consumo de energia para evitar problemas de obesidade, aprumos e falta de libido. A restrição alimentar gera intranquilidade e agressividade, uma forma de compensá-lo é utilização de fibra na dieta que melhora a saciedade do macho.

Close (2004) alerta no cuidado que se deve ter quando aumenta-se o conteúdo de fibra na dieta e sua relação com os requerimentos dos minerais, visto que, se tem demonstrado que uma grande variedade de fontes de fibra, não são solúveis e reduzem a sua disponibilidade (CLOSE, COLE, 2001). Desta forma, em certas circunstâncias, pode ser necessário revisar os requerimentos de Ca e P.

Aconselham-se níveis de fibra que variam de 6 a 7% assegurando-se da boa qualidade da matéria prima.

1.3.6 Manejo e comportamento

As falhas na qualidade seminal são dependentes originalmente do cachaço, embora altamente influenciado pelo manejo do macho, desde sua fase pré-púbere, púbere que interferem na fase adulta. Estas influências podem estar relacionadas com fatores intrínsecos e extrínsecos (RUVALCABA; CONCE, 2005). Nos fatores intrínsecos estariam: a genética, a aptidão reprodutiva, a aptidão física, a idade, e a condição sanitária. Nos extrínsecos estariam: o meio ambiente, as instalações, o manejo e a nutrição, os quais, afetam a aptidão reprodutiva do cachaço, a libido, qualidade seminal, aptidão física, aprumos e funcionamento do aparelho genital e ainda ocorrências de falhas reprodutivas e suas conseqüências.

O manejo da alimentação do cachaço tem grande importância na quantidade e qualidade do sêmen produzido. O aporte nutricional ótimo para um cachaço adulto deve assegurar ótimo libido, maior produção de espermatozóides e altos índices de fertilidade (ROMERO; MARTÍNEZ, 2001).

O manejo nas fases iniciais é essencial, pois, a maturidade fisiológica do cachaço após o nascimento é um processo contínuo. Durante os dois primeiros meses de idade é possível observar o comportamento de monta nos cachaços jovens. Aos três meses de idade, tem lugar um aumento da divisão das células germinais, ocorrendo um incremento no peso testicular. Aos quatro meses de idade o espermatozóide aparece, primeiro nos túbulos seminíferos, e pode-se conseguir a ereção em cachaços sexualmente imaturos. Aos cinco meses e meio de idade o macho alcança a puberdade e os espermatozóides aparecem no ejaculado, durante os 6-18 meses seguintes; os testículos continuam em crescimento e a concentração e volume de sêmen também acompanham esta evolução. Aos 18 meses considera-se que o cachaço alcança sua fertilidade máxima. O tamanho e peso dos testículos e epidídimos estão correlacionados com a produção espermática. A raça condiciona o tamanho do cachaço e de seu aparelho genital. Em geral, os indivíduos de raça Large White, Landrace e Duroc, têm maior produção espermática que os de raça Branco Belga, Pietran e Hampshire (ROMERO; FALCETO, 2005)

A idade mínima para cobertura é de 7.5 meses, sendo o ideal iniciar entre 8-9 meses de idade. Aos 12 meses de idade o cachaço já é considerado adulto. O máximo em volume e concentração espermática ocorre entre 24 a 36 meses, a partir de 2 a 3 anos, há um decréscimo da qualidade seminal (ROMERO; FALCETO, 2005).

Diante de tantos eventos fisiológicos, o manejo alimentar e reprodutivo, são de fundamental importância para que o cachaço mostre o seu valor reprodutivo e possa ser considerado, como um bom reprodutor.

O manejo da alimentação durante a fase de crescimento pode ter influência tanto na idade do aparecimento da puberdade como no grau de desenvolvimento

sexual dos cachacos jovens. A alimentação *ad libitum* durante a época de crescimento, não afeta o desenvolvimento e posteriormente a capacidade reprodutora (CLOSE, 1997). O manejo restrito da alimentação, fora das preconizações estabelecidas para as diferentes linhagens e que venham a produzir dietas pobres em energia, proteínas e aminoácidos, podem limitar o crescimento do animal e produzir um atraso no desenvolvimento sexual e na idade do aparecimento da puberdade (KIM, 1976).

Como já havia sido referido, é importante salientar que o manejo alimentar correto do cachaco, deve suprir as necessidades nutricionais para a sua manutenção corporal, crescimento, libido, salto, aprumos e produção espermática.

As granjas suinícolas no Brasil na sua maior parte, não utilizam ração específica para cachacos, alimentando-os com ração de gestação ou pré-lactação, não cobrindo as necessidades nutricionais dos cachacos quanto à energia, aminoácidos essenciais, vitaminas e minerais. Dificulta, portanto, qualquer tipo de programa de manejo alimentar a ser projetado, uma vez que, as exigências não atendem a especificidade do animal. A influência da alimentação do cachaco sobre a produtividade de uma granja tem despertado pouco interesse dos pesquisadores somente nos últimos anos que constatamos algumas informações mais direcionadas. Neste sentido, informações sobre o efeito da concentração energética, o nível de aminoácidos essenciais, os níveis de cálcio, fósforo e sódio, e as suplementações vitamínicas e de micro-minerais, também se mostram escassas (MATEOS, 1997).

A quantidade de ração fabricada para cachacos em granjas comerciais, é pequena relacionada com o volume total produzido, sendo um problema operacional de fabrica, produção, armazenamento, quantidade a ser fabricada, tempo de

estocagem e comprometimento na manutenção da qualidade. Devido a esta situação, que muitos empregos de rações de gestação ou pré-lactação são comuns, os quais não suprem as necessidades do cachaço para manutenção dos aprumos, estrutura óssea, integridade dos cascos, libido e a própria quantidade e qualidade espermática.

1.3.7 Farmacologia. Fisiologia. Metabolismo da Vitamina A

A Vitamina A, uma vitamina lipossolúvel, caracteriza-se por ser um grupo de substâncias que apresentam as propriedades biológicas do retinol. Apresenta-se de duas formas, denominadas vitaminas A₁ e A₂ sendo a primeira a mais comum e principalmente encontrada na forma de retinol nos tecidos de animais e peixes de água salgada.

A vitamina A₂ pode ser encontrada em peixes de água doce, diferindo da A₁ em sua estrutura molecular.

A vitamina A ainda, pode ser encontrada na forma de álcool (retinol), na forma aldeído (retinol) e na forma ácida (ácido retinóico). O retinol atua principalmente nas células conhecidas como cones e bastonetes localizadas no olho, influenciando a visão. O ácido retinóico, por sua vez, atua no crescimento, transformação e diferenciação celular, enquanto que o retinol apresenta importante função nas atividades reprodutivas (GOODMAN; GILMAN, 1991).

Nesta última função, pode apresentar-se como pró-vitamina A, na forma de carotenóides, principalmente em vegetais com pigmentação, variando entre amarelo e verde, sendo o β-caroteno seu mais importante representante. As pró-vitaminas A

são processadas no organismo, dando origem a moléculas de vitamina A, como o retinol, tornando-se assim uma importante fonte de vitamina A.

Os compostos descritos como vitamina A, em sua forma alcoólica (retinol), são muito sensíveis a oxidação, reação esta, catalisada pela ação da luz, fazendo com que seja utilizada a forma de ésteres da vitamina A, principalmente o acetato e o palmitato em suplementos comerciais.

A principal forma de vitamina A encontrada nos alimentos é o palmitato, este é hidrolisado no intestino por uma enzima pancreática liberando retinol e ácido palmítico. O retinol é totalmente absorvido nas células da mucosa intestinal, onde é reesterificado com ácidos graxos presentes nas mesmas, como o ácido palmítico, formando novamente o palmitato de vitamina A. Estes são transportados através de quilomícrons para o fígado utilizando-se do sistema linfático, onde ficam armazenados até serem requisitados pelo organismo do animal.

A vitamina A, na forma de retinol, retinal ou ácido retinóico, somente é encontrada no organismo do animal e seus produtos. As plantas produzem pigmentos amarelos chamados de carotenóides, que podem ser convertidos em vitamina A na mucosa intestinal e no fígado, havendo uma eficiência que varia de acordo com a espécie. As aves convertem 1mg de β -caroteno em 1.667 UI de vitamina A, enquanto este valor para suínos é de apenas 500 UI. A conversão de β -caroteno em retinol envolve uma clivagem enzimática na posição de cadeia carbônica da sua estrutura molecular (BERTCHINI, 1997)

A função básica a vitamina A no organismo corporal, ainda não está bem esclarecida, exceto em seu uso na formação dos compostos fotoquímicos da retina. Todavia, a vitamina A é necessária para o crescimento normal da maioria das células e, sobretudo, para o crescimento e proliferação normais dos diferentes tipos

de células epiteliais. Na ausência de vitamina A, as estruturas epiteliais do corpo, tendem a ficar estratificadas e queratinizadas. Por conseguinte, a deficiência de vitamina A, manifesta-se por: descamação da pele; deficiência de crescimento em animais jovens; incapacidade de reprodução em muitos animais, associada, sobretudo à atrofia do epitélio germinativo dos testículos e, por vezes, à interrupção do ciclo sexual feminino e queratinização da córnea, com sua conseqüente opacificação e cegueira (GUYTON; HALL, 1998).

No processo da visão, o pigmento retiniano, chamado rodopsina ou púrpura visual (proteína conjugada), é cindido pela presença da luz em opsina e retineno. Esta reação ocorre ao inverso sem a presença de luz. A retina requer o retinol, na qual é convertido em retinaldeído, que participa do sistema visual. Na deficiência de vitamina A, as reações de formação da rodopsina ficam prejudicadas, manifestando inicialmente a falta de adaptação ao escuro, que progride até a cegueira (BERTECHINI, 1997).

Segundo Rillo (1982) a vitamina A atua: como protetora dos epitélios testiculares evitando lesões desfavoráveis agindo na gametogênese; torna-se imprescindível junto com o complexo B e vitamina C no estímulo da libido e vigor sexual; favorecem a motilidade, volume e porcentagem de espermatozóides vivos no ejaculado. Continua ainda o autor, que sua deficiência origina vacuolização das células basófilas, chegando a degenerar e impedir a elaboração dos fatores gonadotróficos, e, como conseqüência, inibindo a produção espermática.

A vitamina A é exigida para a manutenção do epitélio que recobre todos os canais, cavidades e áreas de exposições externas, onde atua diretamente na síntese de mucopolissacarídeos. A queratinização dos epitélios é o resultado da perda de sua capacidade secretora, tornando-os secos e susceptíveis às infecções.

O trato gastrointestinal quando queratinizado possibilita infecção provocando transtornos digestivos. Na formação óssea, os sais de cálcio são depositados em uma matriz formada de mucopolissacarídeos que são sintetizados por ação da vitamina A (BERTECHINI, 1997).

Na reprodução, a vitamina A atua na síntese de hormônios esteróides a partir do colesterol orgânico, nas gônadas, placenta e adrenais. Em caso de deficiência desta vitamina, ocorrem alterações histológicas dos órgãos reprodutivos de machos e fêmeas, tornando as glândulas atroficas e mesmo quando ocorrer a fecundação, o feto poderá ser reabsorvido ou nascer defeituoso ou morto (BERTECHINI, 1997; THOMPSON et al., 1964).

Estudos reportam os efeitos da suplementação de vitamina A, em ratos, mostrando resultados positivos relacionados à espermatogênese, melhorando a formação da célula espermática (APLLING, 1981; FLOWES, 1997; KIM, 1993).

1.3.7.1 Farmacologia

Normalmente 80% da vitamina A ingerida é absorvida e distribuída por todo o organismo através da circulação. A maior parte é armazenada nos hepatócitos, suprindo as necessidades orgânicas por um período de 3 a 12 meses; o restante conjuga-se com o ácido glicurônico e é eliminado pelas fezes ou sofre oxidação hepática e renal sendo eliminada pela urina (SPINOSA et al., 2004).

1.3.8 Atividade na fêmea e no macho

Por influenciar na esteroidogênese ovariana e no desenvolvimento uterino, a deficiência de vitamina A em porcas pode causar o nascimento de leitões fracos, mal formados e natimortos (PALLUDAN, 1975).

Esta vitamina atua também no útero afetando a produção de progesterona ovariana e, em situações de eficiência pode alterar a composição de glicosaminoglicanas da placenta que são fundamentais para o desenvolvimento fetal em marrãs.

O útero produz em resposta a prostaglandina, uma grande quantidade de proteínas que irão nutrir o embrião. Em um animal com deficiência de vitamina A, essa produção é diminuída aumentando assim as chances de haver problemas reprodutivos.

Além disso, os retinóides atuam diretamente no desenvolvimento embrionário, regulando a diferenciação, proliferação celular e a transcrição de alguns genes (BEDO et al., 1989; CHIOCCA et al., 1988,1989).

Em machos reprodutores, a importância da vitamina A vem sendo firmada durante anos, sendo reportada mudanças histológicas e morfológicas nos testículos de animais com sinais de deficiência.

Os primeiros estudos mostraram que a espermatogênese é influenciada pela deficiência de vitamina A em ratos machos (MASON, 1933; WOLBACH; HOWE, 1925). Foi mostrado que em animais com deficiência desta vitamina os túbulos seminíferos contêm apenas células de Sertoli, espermatogônias e alguns espermatócitos, estando ausentes às células germinativas em desenvolvimento que são fundamentais para a espermatogênese.

Em ratos machos com deficiência de retinol, mas que receberam suplementação de ácido retinóico, há um processo de atrofia nos túbulos seminíferos, demonstrando que o ácido retinóico é incapaz de dar suporte para o processo reprodutivo (DOWLING; WALD, 1960). Porém, esses mesmos animais mantinham constante o nível de produção de testosterona, levando os autores a concluir que o ácido retinóico pode manter a esteroidogênese, mas não a espermatogênese (APPLING; CHYTIL, 1981).

Palludan (1993) reportou que ocorreram mudanças na histologia e morfologia dos cachaços depois de aparecer os sinais clínicos de deficiência de vitamina A.

Diante do complexo que envolve o macho reprodutor suíno e a interação principalmente envolvendo os aspectos nutricionais e reprodutivos, é que se preocupou pelo estudo não envolvendo a nutrição do ponto de vista geral e sim particularizando os efeitos de um micro nutriente, a vitamina A neste complexo interativo.

REFERÊNCIAS

AFRC. AGRICULTURAL AND FOOD RESEARCH COUNCIL **Nutrient requirements of sows and boars.** (Nutrition Abstracts and reviews. Series B. 60). Baslow. Reino Unido: HGM Publications. Technical Committee on Responses to Nutrients, n. 4, p. 383-406, 1990.

AFRC. AGRICULTURAL AND FOOD RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of sows and boars.** Baslow. Reino Unido: HGM Publications, 1990. 31 p.

ARC. AGRICULTURAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of pigs.** Slough, Reino Unido: Commonwealth Agricultural Bureaux, 1981. 370 p.

APPLING, D. R.; CHYTIL, F. Evidence of a role for retinoic acid (vitamin A-acid) in the maintenance of testosterone production in male rats. **Endocrinology**, v. 108, p. 2120-2124, 1981.

BEDO, G.; SANTISTEBAN, P.; ARANDA, A. Retinoic acid regulates growth hormone gene expression. **Nature**, p. 339-231, 1989.

BERTECHINI, A. G. **Nutrição de monogástricos.** Lavras: Ed FAEPE/UFLA, 1997, 255 p.

CHIOCCA, E. A.; DAVIES, P. J. A.; STEIN, J. P. The molecular basis of retinoic acid action. Transcriptional regulation of tissue transglutaminase gene expression in macrophages. **Journal of Biological Chemistry**, v. 263, p. 11584-11589, 1988.

CHIOCCA, E. A.; DAVIES, P. J. A.; STEIN, J. P. Regulation of tissue transglutaminase gene expression as a molecular model for retinoid effects on proliferation and differentiation. **Journal Cellular Biochemistry**, v. 39, p. 293, 1989.

CLOSE, W. H. Nutrition and feeding the breeding pig, gilt, sow and boar. In: SIMPOSIUM ANAPORC, 18., 1997, Lleida. [**Anais...**] Lleida: [s.n], 1997. p 13-14.
CLOSE, W. H.; COLE, D. J. A. **Nutrition of sows and boars**. Loughborough: Nottingham University Press, 2001, 377p. 2004. p. 263,289.

CLOSE, W. H.; ROBERTS, F. G. Nutrition of the working boar. In: RECENT ADVENCES IN ANIMAL NUTRITION; 1991, Londres. [**Anais...**] Londres, [s.n.], 1991, p. 21,44.

CLOSE, W. H.; ROBERTS, F. G. Nutrition of the working boar. In RECENT DEVELOPMENTS IN PIG NUTRITION, 2., 1993, Garnsworthy. Nottingham. [**Anais...**] Garnsworthy. Nottingham: [s.n], 1993, p. 347,368.

COLE, H. H.; CUPPS, P. T. **Reproduction domestic animal**. 3. ed. New York: Academic press. Inc, 1977. cap. 9, p. 246-249.

CUPPS, T. P. **Reproduction domestic animal**. 4. ed. San Diego: Academic press. Inc, 1991. 670p

DOWLING, J. E.; WALD, G. The role of vitamin A acid. **Vitamin & Hormones**, v.18, 1960, p. 515-541.

DUTHIE, G. G.; ARTHUR, J. R.; NICOL, F. Y.; WALKER, M. J. Increased indices of lipid peroxidation in stress- susceptible pigs and effects of vitamin E. **Journal Research in Veterinary Science**, v. 46, p. 226-233, 1989.

FLOWERS, W. L. Management of the boars for efficient semen production. **Journal Reproduction and. Fertility**, v. 52, p. 68-78, 1997. Supplement.

FLOWES, W. L. Reproductive physiology of de boar. **Proceedings of Swine Reproduction Symposium**. American College of Theriogenologists Society for Theriogenology and American Association of Swine Practicioners. Proceedings. P. 1-6. 1996.

GONZÁLEZ, F. H. D. **Introdução a endocrinologia reprodutiva veterinária**. Porto Alegre: UFRGS, 2002, 87p.

GILMAN, A. G.; RALLT, W.; NIES, A. S.; TAYLOR, P. (Ed.). **Goodman; Gilman. As bases farmacológicas da terapêutica**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1991. p. 1033-1039.

GUYTON, A. C.; HALL. J. E. **Fisiologia humana e mecanismos das doenças**. Rio de Janeiro: Ed. Guanabara Koogan, 1998. 525 p.

HAFEZ, E. S. **Reproduction in farm animals**. 3. ed. Philadelphia: Lea & Febirger, 1974, 497 p.

HAFEZ, E. S. E. **Reproduction in farm animal**. 6 ed. Philadelphia: Lea & Febirger, 1993. 573 p.

HESKETH. J. E. Effect of dietary zinc deficiency on leydig cell ultrastructure in the boar. **Journal of Comparative Pathology**. v. 92, p. 23-247, 1982.

HUGHES, P. E.; VARLEY, M. A. **Reproducction del cerdo**. Zaragoza: Acribia, 1984. cap. 14, p. 222-235.

HUGONIN. L. Avanços tecnológicos na nutrição de machos reprodutores suínos. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO DA SUINOCULTURA, 9., 2001,. [**Anais...**], 2001. p. 71-72.

JOHNSON. A.D.; GOMES. W. R.; VANDERMARK. N. L. **The testis**. New York: Bichemisty. Academic Press. Inc., v. 2, 1970.

KEMP, B.; DEN HARTOG, L. A.; GROOTEN, H. J. T. The influence of energy and protein intake on the reproductive performance of the breeding boar. **Animal Reproduction Science**, v. 20, p. 245-254, 1989.

KEMP, B.; VERSTEGEN, M. W.; DEN HARTOGT, L. A.; GROOTEN, H. J. The effect of environmental temperatures on metabolic rate and partitioning of energy intake in breeding boars. **Livestock Production Science**. v. 23, p. 329-340, 1989.

KEMP. B.; VERVOORT, F. P.; BIKKER, P.; JANMART, J.; VERSTEGEN, M. W.; GROOTEN, H. J. Semen collection frequency and the energy metabolism of AI boars. **Animal Reproduction Science**. v. 22, n. 87-88, 1990.

KEMP, B.; DEN HARTOG, L. A. The influence of energy and protein intake on the reproductive performance of the breeding boar. A review. **Animal. Reproduction. Science**, v. 20, p. 103-115. 1989.

KIM, J. K.; SUH, G. S.; PARK, C. S.; SUL, D. S. Research report office rural development. **Livestock Series**, v. 18, p. 29 -42, 1976.

KIM, K. H.; WANG, Z. O. Action of vitamin a on the testis: role of the Sertolli cell. In: RUSSELL, L. D.; GRISWOLD, M. D. **The sertolli cell**. Florida: Cache River Press. 1993. p. 515-535.

KNOBIL, E.; NEILL, J. D. **The physiology of reproduction**. 2. ed. New York: Raven Press. Ltd., 1994. cap.5, p. 190.

LARS, E. E. Fundamentals of veterinary reproductive endocrinology. In: SEMINARIO DE ACTUALIZACIONES EN ENDOCRINOLOGIA DE LA REPRODUCCIONS, 1995, Montevideo. Uruguay. [**Anais...**], Montevideo. Uruguay: Facultad de Agronomia.. 1995. p. 1-118.

LOUIS, G. F. Influence of protein and energy intakes on boar reproductive function. **American Association of Swine Practitioners** v. 95, p. 61-66, 1995.

MARTINS, S. M. M. K.; SANTOS, S. F. A.; VIANNA, W. L.; ABRAHÃO, A. A. F.; MORETTI, A. M. Aspectos básicos do jovem reprodutor para uma melhor vida útil reprodutiva. **Pork World**, v. 21, p. 30-32, 2004.

MASON, K. E. Differences in testis injury and repair after vitamin A-deficiency, vitamin E-deficiency and inanition. **American Journal Anatomy**, v. 52, p.153-239, 1933.

MATEOS, G. G.; MENDEL, P.; CARRIÓN, D. Necesidades nutricionales del verraco de alta selección. In: CURSO DE ESPECIALIZACIÓN FEDNA, 13. Madrid [**Anais...**], Madrid: Luzan S/A, 1997.

PALLUDAN, B. Vitamin A deficiency and its effect on the sexual organs of the boar. **Acta Veterinarie Scandinava**. n. 4, p. 136. 1963.

PALLUDAN, B. II The influence of vitamin A on reproduction in sows. Danish-USSR Symposium. **Vitamins & Trace Minerals in Animal Nutrition**. Proceedings Moscow. Russia. 1975.

PALOMO, A.; CARMONA, L.; DELLA, L.; LEAU, J.; GARCÍA, A.; BRAVO, J.; PUJADAS, P. Tratado de Granado Porcino. Madrid **Nutrición del Verraco**. **Anaporc**. v. 170, p. 64-73, 1997.

RILLO, M. R. **Reproduccion e inseminacion artificial porcina**. Espanha: Ed. Aedos, 1982. p. 72-73.

ROMERO, C. A.; MARTÍNEZ, A. R. Tratado de ganado porcino. Tratado de Granado Porcino. Madrid **Nutricion del Verraco III**, v. 62, p. 33-41. 2001.

ROMERO, C. A.; FALCETO, M. V. Animal worlds suis. **Controle da Reprodução do Cachaço**, n. 6, p. 10-18. 2005.

RUVALCABA, J. A. G.; MARTÍNEZ, C. P. Porque ocorrem problemas reprodutivos no cachaço? **Suínos & Cia**, v. 3, n. 14, p. 11-26, 2005.

SETCHELL, B. P.; MADDOCKS, S.; BROOKS, D. E. Anatomy. vasculature. innervation. and fluids of the male reproductive tract. In: KNOBIL, E.; NEIL, J. D. (Ed.). **The physiology of reproduction**. New York: Raven Press, 1993. v. 1. p. 1063-1176.

SPINOSA, H. S.; GÓRNIAK, S. L.; BERNARDI, M. M. Farmacologia aplicada à medicina veterinária. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004. p. 627-630.

THOMPSON, J. N.; HOWEL, J. M.; PITT, G. A. J. Vitamin A and reproduction in rats. Proceedings of the Royal Society of London. Series B. **Anais**, London, p. 195-510, 1964.

WEMHEUER, W.; STEIBRINK, J.; FUHRMANN, H.; SCHMIDT, F. W.; SALLMAN, H. P. The effect of vitamin A and beta-carotene on the vitamin E status, ejaculation parameters and health of boars used for insemination. **Deutsche Tierärztliche Wochenschrift**, v. 103, p. 431-437. 1996.

WHITTEMORE, C. The Science and practice of Pig Production. Harlow. Reino Unido: Ed. Longman Scientific and Technical, 1993. p. 355-356.

WOLBACH, S. B.; HOWE, P. R. Tissues changes following deprivation of fat-soluble A vitamin. *Journal Experimental Medicine*, v. 42, p. 753, 1925.

**CAPITULO III FATORES RELACIONADOS AO CONDICIONAMENTO DE
MACHOS REPRODUTORES SUÍNOS PARA A COLHEITA DE
SÊMEN.**

RESUMO

O objetivo do estudo foi relatar os procedimentos no condicionamento de machos reprodutores, para a colheita de sêmen no período pós-pubere de criação, averiguando, percentual de monta com sucesso, volume do ejaculo e concentração espermática. Foram selecionados 24 leitões machos híbridos, de uma granja reprodutora no sudoeste do Estado de São Paulo, com idade média de 70 dias e peso de 25.16kg em média, dos quais 12 foram selecionados aos 117 dias de idade, após avaliação zootécnica, inspeção dos aprumos, testículos, bolsa prepucial e pênis. Destes, dois tiveram que ser descartados após o início do período de condicionamento, devido a problemas de aprumo, luxação, mantendo-se 10 animais que posteriormente foram usados para o estudo do efeito da vitamina A. O estudo foi conduzido no Laboratório de Pesquisa em Suínos, da FMVZ Campus – USP, Pirassununga-SP, com os machos na idade média de 210 dias e pesando 153 kg. Após 8 semanas, todos os reprodutores já estavam saltando sobre o manequim, normalizando-se as colheitas semanais programadas. Observou-se a partir da oitava semana a estabilização dos valores para as duas características: volume e concentração. Essa tendência foi evidenciada, dada a pequena variabilidade do volume (227 mL a 230 mL da 9^a a 12^a semana do grupo 1 que, posteriormente, constituiu o tratamento controle e de 200 a 232 mL no grupo 2, com suplementação) e concentração total, cujos valores, expressos em bilhões de espermatozoides, foram de 144,5 a 146 para o grupo 1 e de 117,3 a 127 para o grupo 2. Pode-se inferir dos dados apresentados, que houve homogeneidade nos valores, quando confrontados os dois grupos, sendo essa condição de suma importância para o estudo da vitamina A, averiguados no experimento subsequente (capítulo IV) e

também como influência destacada na vida útil do macho reprodutor que é utilizado nas criações, em esquemas de inseminação artificial.

Palavras chaves: cachaço, condicionamento, inseminação artificial, reprodução, sêmen,

ABSTRACT

FACTORS RELATED TO THE CONDITIONING OF THE BOARS TOWARD SEMEN COLLECTION

The objective of the study was to report the procedures the conditioning of boars in the pre pubescent period of the breeding, by checking the percentage of succeed breeds, volume of the ejaculate and the concentration of the semen.

24 hybrid male piglets were selected from a breeding swine operation located at the southeast of the SP state, with average age of 70 days old and weight of 25,16 Kg. 12 among the 24 were selected by the 117th day of age, after a zootechnical inspection of the legs, testicles, prepuce's bag and penis. Two of those were discarded after the beginning of the conditioning phase, due to problems in the legs and luxation and the 10 remaining boars were later utilized in the study of the vitamin A's effect.

The research was developed in the Swine Research Laboratory from the FMVZ, University of São Paulo, Pirassununga *campus*, when the boars reached the average of 210 days and 153kg. 8 weeks after all the boars were already mounting on the dummy, which completed the phase of the collections' stabilization. From this period on, the values of the characteristics: volume and concentration became stable. This tendency was made evident as shows the small stability of the volume (227 ml to 230 ml, from 9th to 12th week on group 1, which later became the control treatment and 200 ml to 232 ml on group 2, with supplementation) and total concentration, which values expressed in billions of spermatozoids were 144.5 for group 1 and 117.3 to 127 for group 2.

The presented data lead us to conclude that the values were homogeneous, when confronted both groups. The referred condition was crucial for the study of the vitamin A, as seen in the subsequent experiment (chapter IV) and also as its distinguished influence in the useful life of the boars utilized in the swine operations that adopt the artificial insemination (AI).

Key words: artificial insemination, boar, conditioning, reproduction, semen.

1 INTRODUÇÃO

Com a crescente utilização de programas de inseminação artificial em suínos, o macho assume um importante papel na otimização dos desempenhos reprodutivo e produtivo dos sistemas de produção. O sêmen a ser utilizado para a inseminação artificial, deve apresentar caracteres quali e quantitativos que possibilitem o processamento de uma dose inseminante de qualidade, sem comprometimento do desempenho de um plantel (CORRÊA, 2001).

O reprodutor tem um grande impacto no desempenho zootécnico e na rentabilidade da suinocultura moderna. Isso porque, o macho produz um grande número de descendentes durante sua vida, e cada um possui 50% de genes paternos em sua composição genética. Quando se utiliza a monta natural, cada reprodutor produz cerca de 800 a 1.200 filhos; no uso da inseminação artificial, este número sobe para 4.000 a 8.000 filhos. Os números mostram que o impacto econômico de um reprodutor é, maior do que o de uma matriz que produz, em média, 40 a 60 filhos durante sua vida reprodutiva (AGPIC, 1999).

A produção de doses inseminantes depende diretamente de cachaços bem manejados e condicionados a doadores de sêmen. Para chegarmos ao êxito da obtenção do sêmen, destes reprodutores, e garantir a produção das doses inseminantes, os mesmos têm que passar por um período de condicionamento, onde a participação do elemento humano é de fundamental importância para o sucesso do condicionamento do futuro doador de sêmen. É importante que a pessoa envolvida neste processo tenha prática, conhecimento, paciência e dedicação para ter êxito no condicionamento.

Scheid (2004), relata que o condicionamento é um processo ou conjunto de procedimentos destinados a condicionar uma resposta positiva do cachão aos estímulos associados com atividade sexual. O condicionamento é obtido através da repetição sistemática das situações de estímulo sexual. Em outras palavras, trata-se de um processo de aprendizado, baseado na condição repetitiva dos estímulos.

1.1 SELEÇÃO DO FUTURO REPRODUTOR

Para o processo de seleção do futuro reprodutor é fundamental optar por animais que passam por avançados programas de melhoramento genético, avaliação criteriosa no aspecto do fenótipo, conformação corporal, aprumos e aparelho reprodutivo.

Para o recebimento do reprodutor, a instalação deve estar previamente preparada. Normalmente em granjas produtoras, o animal é encaminhado ao quarentenário, onde passa por uma avaliação clínica, exame físico da conformação, condição corporal, aprumos, sendo este fundamental para a realização da monta ou subida ao manequim de colheita do sêmen. A avaliação criteriosa do aparelho reprodutor inclui no procedimento a palpação das bolsas escrotais, com exploração detalhada dos testículos, epidídimo, avaliando a consistência, tamanho e simetria.

1.2 CONDICIONAMENTO DO REPRODUTOR

A idade para o condicionamento do reprodutor é de 150 a 210 dias. O cachão deve ser alojado em baia confortável, passar por um período de 15 dias

para adaptação ao novo ambiente, antes de iniciar o condicionamento. Inicialmente, deve-se utilizar um manequim móvel, sendo que o mesmo seja levado até a baia do jovem reprodutor. O manequim deve ser bem posicionado, em altura compatível com o tamanho do cachaço. É necessário que esteja firme, de modo a não provocar desconforto ou trauma ao animal neste primeiro contato. O piso da baia precisa estar seco, o ambiente calmo, tranqüilo e na ausência de qualquer fator que possa causar estresse, para não dispersar ou distrair o reprodutor, o que tal circunstância pode interferir na fase inicial objetivando a monta.

O treinador deve ser paciente, ter experiência, procurar comunicar com o macho, através da emissão de sons e toques no manequim, de modo a influenciá-lo para a monta ou subida no manequim.

O alojamento do animal perto da sala de colheita e o uso de urina de fêmeas no cio sobre o manequim, pode auxiliar no estímulo à primeira subida do cachaço ao manequim.

O forçar o macho a subir no manequim contraria a sua vontade trazendo transtornos ao condicionamento. As seções de condicionamento devem ser de 15 a 20 minutos e caso não tenha havido sucesso, novas tentativas devem ser programadas no dia seguinte, ou a intervalos regulares não superiores a 3 dias.

A higienização do prepúcio deve acompanhar juntamente o condicionamento para a monta, o qual consiste em esgotar toda a secreção e posteriormente lavar somente com água e enxugando com papel toalha, de modo evitar a contaminação do sêmen. Mensalmente deve ser feita a tricotomia dos pêlos pubianos.

Após o cachaço montar no manequim, aguarda-se a exposição total do pênis, devendo aprisioná-los com a mão enluvada e pressionando-o, situação esta, que simula a característica anatômica da cérvix da fêmea. A ejaculação pode ocorrer

após um curto intervalo, podendo durar de 5 a 10 minutos. O ejaculado possui 3 diferentes frações produzidas seqüencialmente, ou seja, fração gelatinosa, fração clara, fração concentrada de espermatozóides e novamente a fração clara e eliminação do gel.

A colheita realizada com sucesso, permite que novas colheitas sejam efetuadas duas a três vezes com intervalos regulares e não superiores a três dias, para haver a fixação do aprendizado. Procede-se então às colheitas semanais, em sala própria para esse fim denominadas salas de colheita, até o animal atingir a idade de oito meses.

O objetivo da presente pesquisa foi relatar procedimentos de seleção e condicionamento dos reprodutores, para o melhor condicionamento do animal, com vistas à estabilização do esquema de intervalos regulares de colheita para a obtenção de ejaculados no período pós-púbere de criação, como fase preparatória para averiguar os efeitos da vitamina A.

MATERIAL E MÉTODOS

2.1 SELEÇÃO DOS REPRODUTORES

Inicialmente, foram selecionados 24 leitões machos híbridos, de uma granja reprodutora no sudoeste do estado de São Paulo, com idade média de 70 dias (em 17 agosto de 2003) e peso médio 25,16 kg. Os leitões foram originados do cruzamento de pai e mãe de mesma linhagem, sendo meio-irmãos completos. Foram mantidos em 4 baias de 9 m² de área/baia, contendo piso compacto com cama de feno, bebedouros tipo chupeta, comedouros de alvenaria com quatro repartições, onde os animais recebiam ração específica de crescimento para idade, em regime a vontade de oferecimento.

Aos 117 dias de idade (em 03 de outubro 2003) foi realizada a avaliação zootécnica, que constituiu-se da inspeção dos aprumos, dos testículos, da bolsa prepucial e pênis. Dos 24 animais inspecionados aos 117 dias, foram selecionados 12 que reuniam as melhores condições zootécnicas, havendo como causa predominante de descarte, problemas de aprumos e luxações do aparelho locomotor, devido ao constante ato de montar e saltar uns sobre os outros. Os animais foram vacinados contra Parvovirose, Leptospirose e Erisipela, em duas doses, sendo a primeira aos 165 dias de idade e a segunda quinze dias após a primeira dose.

Os animais chegaram ao Laboratório de Pesquisas de Suínos da FMVZ-USP Campus de Pirassununga-SP, em 18 de dezembro de 2003, com idade média de 193 dias, peso médio de 147,00 kg e apresentando estado clínico e desenvolvimento dentro da normalidade. Cuidados especiais foram tomados no

momento do desembarque, utilizando rampa apropriada e um manejo cuidadoso para evitar que o reprodutor se machucasse ou ficasse estressado. Os reprodutores caminharam de forma tranqüila e sem esforço até as suas baias, dando uma demonstração de boas condições físicas. Foram alojados em baias com 9.76 m², providos de lamina d'água, piso com cama de feno de aproximadamente 10 cm. Nas primeiras 6 horas os animais receberam somente água. A alimentação foi fornecida 6 horas após a chegada, sendo uma ração de reprodutor convencional, que foi oferecida de maneira controlada (2.5 kg/dia) e dividida em 02 refeições.

Os reprodutores foram distribuídos aleatoriamente em suas baias, de forma que todos tinham contato visual com os outros animais, para estimular a libido e deixá-los descontraídos e calmos.

2.2 CONDICIONAMENTO DOS REPRODUTORES PARA COLETA DE SÊMEN

O condicionamento dos reprodutores teve o seu início a partir dos 210 dias de idade, objetivando a colheita de sêmen. Para o condicionamento foram seguidos os procedimentos para a lida com o animal de modo a facilitar e otimizar o trabalho. Os reprodutores passaram por um período de 17 dias de adaptação ao novo ambiente antes do início do condicionamento. O treino foi estabelecido com procedimento de forma a causar o mínimo de estresse ao animal. Desse modo, as operações foram feitas sempre por 03 pessoas, diariamente, revezando entre os três participantes, onde todos os treinadores aplicavam o procedimento com todos os reprodutores, sempre no mesmo horário do dia, contrário do que é realizado de rotina nas centrais de granjas. Inicialmente, o condicionamento foi realizado com um manequim móvel na baia do animal, ficando o mesmo firme, seguro e regulado na altura compatível

com o tamanho do macho, para permitir que o mesmo o visualizasse. Para estimular o macho, foi utilizado urina de porca no cio ou sobras de ejaculado de outro animal sobre o manequim, estando o local de condicionamento livre de objetos que poderiam distrair o animal (sobras de ração, baldes, vassouras, etc...). É essencial nessa fase, que o animal sinta-se seguro e com conforto nos primeiros saltos, necessitando para tanto, de piso antiderrapante. Os treinadores devem possuir experiência adequada para as colheitas, serem pacientes, e ao mesmo tempo provocarem movimentos suaves no manequim, de modo a estimular o animal, sempre obedecendo a mesma rotina de procedimento entre os três treinadores. Massagens foram efetuadas no prepúcio do animal para estímulo de ereção do pênis, sendo o tempo de permanência máxima do animal no manequim de 20 minutos. Caso o animal não saltasse, nova tentativa era feita no dia subsequente.

A equipe de treinadores foi composta de 03 pessoas, que apresentavam características e aptidões, paciência, boa vontade, entusiasmo para a realização das tarefas relacionadas ao condicionamento dos 12 reprodutores.

2.3 EXAME ANDROLÓGICO

Os machos passaram por exame andrológico mensal, onde foi feita a medida do tamanho dos testículos total e individual, direito e esquerdo, onde foram realizadas as medidas no sentido longitudinal e transversal total e individual, sendo registradas as alterações verificadas durante o experimento.

2.4 COLHEITA E AVALIAÇÃO DO SÊMEN

Os animais foram condicionados para colheita de sêmen, como já referido anteriormente, a partir dos 210 dias de idade (janeiro de 2004), com a utilização de um manequim móvel, sendo submetidos a uma colheita semanal, após condicionamento e estabilização de comportamento na colheita.

As colheitas foram realizadas em um rodízio de três colaboradores, sempre pela manhã, na sala de coleta, com previa higienização do prepúcio, sendo o método de colheita utilizado o da mão enluvada (KING; MACPHERSON, 1973).

Foram utilizados frascos graduados de colheita previamente aquecidos a 35°C, adaptados com papel filtro, para separar a fração gelatinosa do ejaculado e protegido por um recipiente isotérmico.

Foi cronometrado o tempo da libido (prelúdio), considerado como o interesse do macho pelo manequim até o início da ejaculação, completado pelo tempo da ejaculação que vai do início ao término de toda ejaculação.

Imediatamente após as colheitas de sêmen, as amostras foram encaminhadas ao Laboratório, onde foram avaliados o volume e concentração espermática.

O volume do ejaculado foi medido no próprio frasco coletor, foi avaliado a partir do sêmen recém adquirido.

Para a análise da concentração espermática foi retirada uma amostra de sêmen, com auxílio de uma pipeta graduada de 0,1 mL (1:100), para ser adicionado a 10 mL da solução formol salina 0.9%, sendo a contagem determinada através de hematocitômetro (Câmara de Neubauer). O resultado expresso em número de

Espermatozoides/mm³, que multiplicado pelo volume total, obteve-se a concentração total, segundo metodologia de Scheid (1993).

Os dados foram somente submetidos à uma análise descritiva dos valores, sendo apresentados em forma de médias e desvios padrão, uma vez que, não houve aplicação de tratamento, e sim uma demonstração desses valores médios, distribuídos em grupos de 5 animais que caracterizavam os animais do grupo controle e suplementados com vitamina A conforme o capítulo IV.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após 8 semanas, todos os reprodutores já estavam saltando sobre o manequim, havendo normalmente as colheitas. Há uma tendência do reprodutor acostumar-se com a colheita de somente uma pessoa, mas, devido a forma dinâmica e participativa da equipe, todos os reprodutores foram treinados com as colheitas realizadas por todos da equipe, sem haver resistência, desde o prelúdio, salto e ejaculação, e posterior descida do manequim. Todos os machos apresentavam uma docilidade surpreendente em resposta a forma pela qual foi conduzido todo o trabalho da equipe, desde o recebimento do animal, convívio inicial de apresentação e convivência de relacionamento homem e cachaço, sempre de forma respeitosa, calma, tranqüila, harmoniosa e responsável, sendo provavelmente a chave do sucesso de um período de 8 semanas após o condicionamento em que todos os reprodutores permitiram as colheitas (Tabela 8). Durante o período de condicionamento não foi constatado nenhum acidente com a equipe de condicionamento ou com os animais, sendo importante mencionar que o trabalho de condicionamento com cachaços destinados a colheitas de sêmen, é de risco, e deve ser encarado de forma cuidadosa e segura, evitando assim, acidentes de trabalho, que normalmente são de gravidade significativa que podem interferir na metodologia experimental e conseqüentemente nos objetivos delineados no estudo.

Todo o envolvimento para a realização da pesquisa com cachaços (escolha dos animais uniformes, mesma linhagens, número de animais, custo dos animais devido à exigência experimental, riscos de perdas na fase de crescimento até o momento do início de condicionamento e subida ao manequim, dificulta a realização

da pesquisa com um número mais elevado de indivíduos que era a intenção inicial do projeto.

Dois reprodutores tiveram que ser descartados após 1,5 mês do início de condicionamento, devido a problemas de aprumo e luxação, mantendo-se 10 animais disponíveis para a realização da pesquisa

A tabela 7 apresenta os valores médios e desvios padrão relacionados aos pesos dos machos aos 210 dias, acrescido de valores morfométricos testiculares, no período que foi realizado o condicionamento. Podemos inferir, dos dados apresentados, a homogeneidade dos valores quando confrontamos os dois tratamentos G1 sem suplementação de vitamina A e G2 com suplementação, sendo essa condição de suma importância para o estudo da vitamina A averiguados no experimento subsequente, capítulo IV.

Tabela 7– Valores médios e desvios-padrão morfométricos dos testículos na fase de condicionamento de janeiro a março de 2004

	G1	G2
Peso (Kg)	153,15 ± 8,70	153,5 ± 9,19
Exame Andrológico (cm)		
Comprimento testículo D	20,8 ± 3,68	20,9 ± 4,38
Comprimento testículo E	21,15 ± 3,46	22,3 ± 4,67
Largura testículo D	8,75 ± 0,07	8,45 ± 0,77
Largura testículo E	8,25 ± 0,21	8,80 ± 0,56
Comprimento Cauda do Epidídimo D	5,25 ± 0,64	5,8 ± 0
Comprimento Cauda do Epidídimo E	5,65 ± 0,35	5,75 ± 0,21
Consistência	3	3

G1 – grupo controle; G2 – grupo suplementado com vitamina A; D – direito; E - esquerdo

Nas figuras 1, 2 e 3 e na tabela 8 são mostrados diagrama e valores relativos ao percentual de monta com sucesso, volume do ejaculado e concentração total espermática. Observa-se pelos resultados, uma evolução interessante no condicionamento, verificando-se que na realidade, 100% dos animais, responderam com sucesso à monta, na 8ª e 9ª semanas, evidenciando-se, paralelamente nos parâmetros volume e concentração, uma evolução para a estabilização dos valores, demonstrados nas figuras 2 e 3 e correspondentes às semanas, já especificadas. Indica dessa forma a partir de um certo período, durante o condicionamento, a uniformidade com o estado de maturidade fisiológica do animal, em conformidade com a literatura clássica que bem define também a estabilização na produção espermática. Assim, Rillo (1982) relata, em seus estudos com cachorros jovens, que 90% interessaram-se pelo manequim ao primeiro dia de condicionamento, e os 10% restantes, nos dias subsequentes. Saltaram no primeiro dia 52 % com ereção e ejaculação; 76% nos três primeiros dias e 4% no sétimo dia, com 2 treinamentos diários na baía dos machos. A idade e pesos médios foram de 210 dias e 150 kg de peso, havendo ainda, alguns animais que necessitavam pouco mais de tempo para ser colhido o sêmen. Esses resultados, relacionados à resposta sincronizada dos animais, merecem atenção, no que concerne às diferenças relativas ao peso, idade, característica genética dos animais, pois, no presente estudo, os animais eram híbridos e conseqüentemente mais precoces, revelando um grau de resposta compatível com o padrão genético. O diferencial na idade de 40 dias, evidenciando a precocidade aliada ao maior peso pode justificar a resposta menos sincronizada e mais dispersa no transcorrer do período.

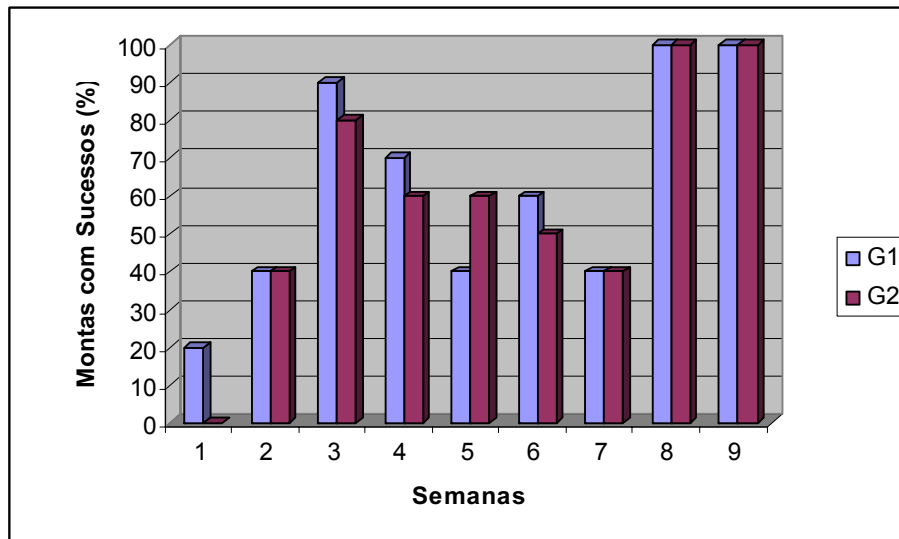


Figura 1– Histograma do percentual de montas realizadas com sucesso na fase de condicionamento

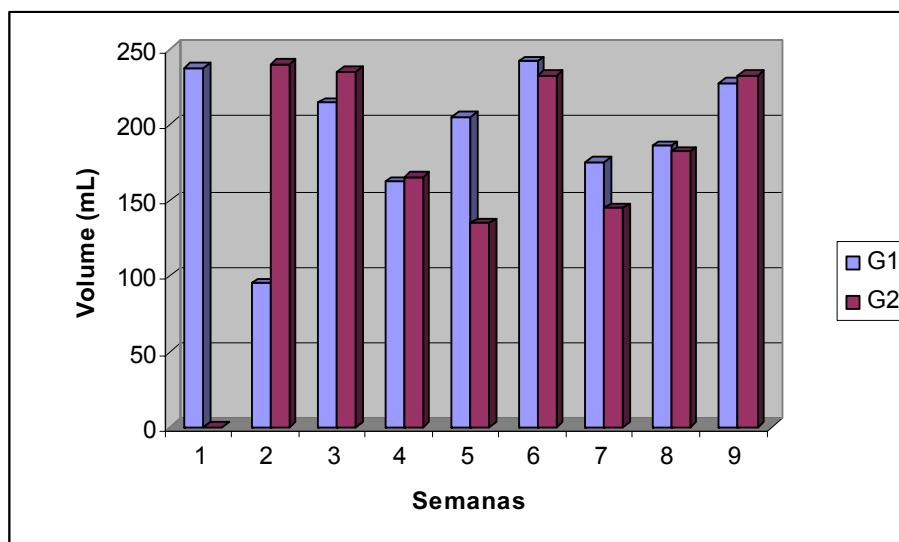


Figura 2– Histograma dos valores médios dos volumes dos ejaculados na fase de condicionamento

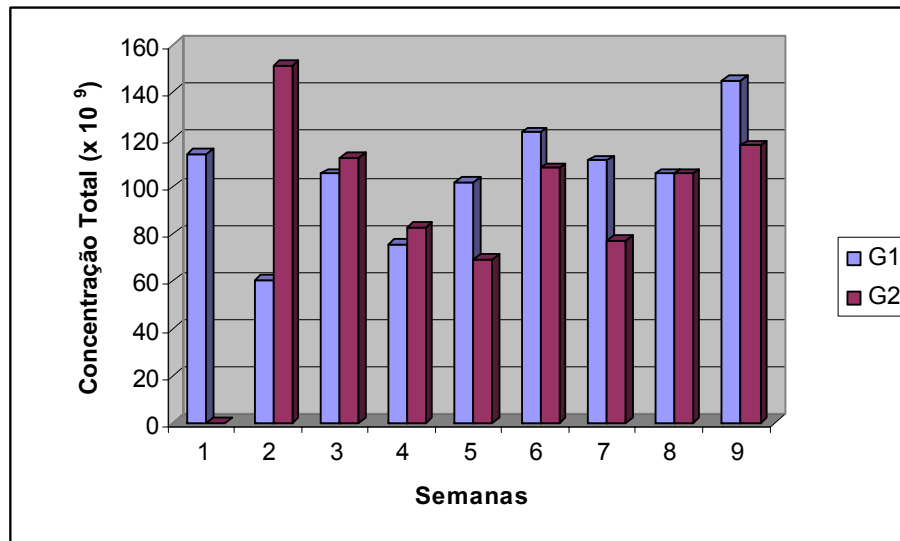


Figura 3 - Histograma dos valores médios da concentração total dos ejaculados (10^9) na fase de condicionamento

Tabela 8 - Valores médios do percentual de monta com sucesso, volume do ejaculado (mL) e concentração total ($\times 10^9$), na fase de condicionamento a monta de janeiro a março de 2004

Semanas	Grupo 1			Grupo 2		
	Monta* (%)	Volume (mL)	Concentração ($\times 10^9$)	Monta (%)	Volume (mL)	Concentração ($\times 10^9$)
1	20	237,5	113,8	0	0	0
2	40	95	60,3	40	240	150,9
3	90	214,4	105,3	80	235	112,2
4	70	162,1	75,6	60	165	82,7
5	40	205	101,9	60	135	69,4
6	60	241,7	122,8	50	232	107,9
7	40	175	111,1	40	145	77,2
8	100	186	105,5	100	182	105,4
9	100	227,5	144,5	100	232	117,3

G1 – grupo de animais sem a suplementação de vitamina A; G2 - grupo de animais com a suplementação de vitamina A; Monta – percentual de montas efetuadas com sucesso (subida e colheita)

Corrêa et al. (2001b) confirmam, que os machos podem iniciar o treinamento com 6 meses de idade. Relatam ainda que já podem estar saltando e aptos para colheita, nas primeiras 3 ou 4 semanas após o início do condicionamento. Flowers (1998) menciona ainda, que o momento ideal para realizar o condicionamento está entre 6 e 8 meses.

Hughes (1984) relata que o tempo de condicionamento é variável, podendo oscilar entre um e dois meses (4 a 8 semanas); normalmente a maioria dos animais se adapta a colheita de sêmen.

Corrêa et al. (2001a) descrevem ainda que depois da puberdade (150 a 240 dias), o ejaculado atinge de 20 a 80 x 10⁹ espermatozóides em 200 a 400 mL de sêmen. Este nível de produção espermática se mantém e começa a declinar aos 5 anos de idade. Em relação ao condicionamento, relatam que, machos alcançam aos 7,5 meses um melhor desempenho no salto, sendo que este momento está mais relacionado com a idade do que com o peso. Os valores encontrados no presente estudo encontram similaridade quanto ao volume, havendo diferença quanto a concentração, pois os mesmos oscilaram nos dois grupos de 95 a 241,7mL e de 60 a 150.9 x 10⁹ espermatozóides totais.

Interessante observar que a partir das referidas semanas os valores para as duas características, volume e concentração, começam a se mostrar equiparáveis e estáveis para os dois tratamentos. Essa tendência, evidenciada pelos valores que variaram de 227ml a 230ml da 9^a a 12^a semana no grupo 1 e de 200 a 232 mL no grupo 2 para volume, demonstra uma homogeneidade ímpar dos animais. O mesmo foi verificado com a concentração total, nos dois grupos, uma vez que os valores variaram, em bilhões de espermatozóides, de 144,5 a 146 para o grupo 1, e de

117,3 a 127 para grupo 2, variabilidade essa, condizente com a estabilização e homogeneidade desejada para o estudo específico dos efeitos da vitamina A.

4 CONCLUSÃO

O nível de importância que vem relacionada ao desejado condicionamento de machos reprodutores está associado a vários fatores que em conjunto, vão caracterizar um estado de maturidade representado pelas características: peso, idade; potencial genético; habilidade dos treinadores; instalações; manejo e alimentação, no evoluir para estabilização da produção espermática, adequados a padrões aceitáveis.

O estudo do presente condicionamento, apresentou níveis de resposta condizente com o evoluir do desenvolvimento corporal, genital, de indução para a monta, bem como para a produção espermática, representada, pelos parâmetros, volume e concentração, dentro dos padrões específicos genéticos de precocidade dos animais utilizados na pesquisa.

REFERÊNCIA

AGPIC. AGROCERES. Manual de práticas de manejo de reprodutores. **Tecnologia**, n. 10. p. 12, 1999.

CORRÊA, N. M.; MEINCKE, W.; JUNIOR, T. L.; DESCHAMPS, J. C. **Inseminação artificial em suínos**. Pelotas: Marcio Correa Nunes, 2001b, 181 p.

FLOWER, W. Boar fertility and artificial insemination. In: IPVS CONGRESS, 15., 1998, Birmingham, England. **Proceedings...** p. 45-52.

HUGHES, P. E.; VARLEY, M. A. **Reproducción del cerdo**. Zaragoza: Acribia, 1984. 253 p.

KING. G. J.; MACPHERSON. J. W. A comparison of two methods for boar sêmen collection. **Journal of Animal Science**. v. 36, n. 4, p. 563-565, 1973.

LUCIA Jr, T.; CORREA, M.N.; DESCHAMPS, J.C. **Tópicos em suinocultura**. 2. ed. Pelotas: Ed. Universitária/ UFPel; 2001^a, 193p.

RILLO, M. R. **Reproduccion e inseminacion artificial porcina**. Espanha:Ed. Aedos, 1982. p. 56-58.

SHEID, I. R. Condicionamento de cachaços para a coleta de sêmen. **Suíno & Cia**, v. 2, n. 6, p. 9-13, 2004.

SCHEID, I. R. **Manual de inseminação artificial de suínos: procedimentos e métodos no laboratório**. Concórdia: EMBRAPA-CNPSA. 1993. 48 p.

**CAPITULO IV ANÁLISE QUALITATIVA E QUANTITATIVA DO SÊMEN
DE CACHAÇOS SUBMETIDOS À SUPLEMENTAÇÃO
DE VITAMINA A**

RESUMO

O objetivo do estudo foi averiguar os efeitos da suplementação de vitamina A em rações para machos reprodutores, em serviço de colheita semanal de sêmen. Os parâmetros avaliados no ejaculado foram: volume (mL), concentração (mm^3) em câmara de *Neubauer*, motilidade espermática, concentração total (10^9) e alterações morfológicas. O experimento foi conduzido no Laboratório de Pesquisa em Suínos da FMVZ, Campus - USP, Pirassununga, utilizando-se 10 machos de genética híbrida, distribuídos em dois grupos, controle sem suplementação de vitamina A (nível de 10.000 UI/kg/ração) e com suplementação (nível de 16.000 UI/kg/ração). O delineamento foi inteiramente casualizado, com medidas repetidas no tempo, sendo utilizado o programa SAS (1996) para a análise das variáveis, adotando-se o nível de 5% de significância. Não foi detectada diferença significativa na variável volume, entre os parâmetros tratamentos e tempo. A interação tempo e tratamento não revelou significância em nenhuma das variáveis estudadas. Nas variáveis motilidade, concentração (mm^3) e alteração morfológica, a significância observada destacou o efeito positivo do grupo suplementado com vitamina A, em comparação ao grupo controle. Para as variáveis motilidade e alteração morfológica, não se verificou significância para o parâmetro tempo, mas na concentração (mm^3), essa significância foi demonstrada, juntamente com a variável concentração total (10^9). Esta, por sua vez, não revelou significância para o parâmetro tratamento. Concluiu-se que a suplementação de vitamina A, alcançando nível na dieta de 40.000 UI/animal/ dia, num consumo diário de 2,5 kg de ração, apresentou efeito positivo, para animais de genética híbrida, quanto à motilidade, concentração espermática (mm^3) e alteração morfológica, em comparação às dietas contendo 25.000 UI de

vitamina A, para o mesmo consumo de ração/animal/dia. Novas averiguações para a relação nutrição x reprodução em machos reprodutores suínos de genética híbrida atual devem ser focadas, atentando-se para as necessidades metabólicas diferenciais comuns nesses animais.

Palavras chaves: cachaço, nutrição, reprodução, sêmen, vitamina A.

ABSTRACT

QUALITATIVE AND QUANTITATIVE ANALYSIS OF THE SEMEN FROM BOARS SUBMITTED TO THE VITAMIN A

The objective of the study was to investigate the effects of the vitamin A supplementation in the feed, for boars working in the process of weekly collection of semen. The parameters evaluated in the ejaculate were: volume (ml), concentration (mm^3) in *Neubauer's* chamber, spermatozoid motility and total concentration (109) and changes in the morphology. The research was developed in the Swine Research Laboratory from the FMVZ, University of São Paulo, Pirassununga *campus*, with 10 hybrid genetic boars, distributed in two groups: control without feed supplementation of vitamin A (10.000 IU/kg) and with feed supplementation of vitamin A (16.000 IU/kg). The experimental design was completely randomized with measures repeated in time, according to the program SAS (1996), for the analysis of the variables, with 5% of significance. No significant difference was detected in the variable volume, between the treatments and the time. No significance was shown in any of the studied variables, considering the interaction time x treatment. In the variables motility, concentration (mm^3) and changes in morphology, the observed significance distinguished the positive effect of the group supplemented with the vitamin A, compared to the control group. For the variables motility and changes in morphology no significance was observed related to the time, but for the concentration (mm^3) there was significance for the time, together with the variable total concentration (109). On the other side, the total concentration showed no significance for the treatment. The conclusion was that the supplementation of the vitamin A in levels of

40.000 IU/animal/day, in a daily consumption of 2,5 kg of feed, presented a positive effect for hybrid genetic animals, considering the motility, spermatozoid concentration (mm^3) and changes in morphology, compared to diets containing 25.000 IU of vitamin A, for the same feed/animal/day consumption. However, new investigations considering the relation nutrition x reproduction have to be done, with special attention to the specific metabolic needs of these animals.

Key words: boar, nutrition, reproduction, semen, vitamine A.

1 INTRODUÇÃO

Com a crescente evolução da inseminação artificial, intensificaram-se as modernas práticas de manejo voltadas para a produtividade da granja, dando a importância devida ao macho reprodutor. Do ponto de vista nutricional, os programas de colheita de sêmen, empregam esquemas de alimentação ainda tradicionais, não levando em consideração as exigências nutricionais específicas do macho no processo reprodutivo. Pode desse modo, comprometer a libido, o aprumo, a qualidade da produção espermática, além do tempo de desfrute do macho reprodutor. A preocupação com a modificação dessa prática tem levado pesquisadores e técnicos a melhor averiguar os efeitos prejudiciais que a alimentação inadequada pode causar. Especificamente, a vitamina A, como exerce influência marcante no complexo reprodutivo do macho, necessita de estudos mais aprofundados, merecendo destaque sua atuação como: (a) protetora do epitélio testicular pela ação na gametogênese; b) estimuladora da libido e vigor sexual, conjuntamente com as vitaminas C e do complexo B e (c) potencializadora da motilidade, volume e porcentagem de espermatozóides vivos no ejaculado (RILLO, 1982). Em programas de colheitas de sêmen para a inseminação artificial têm sido preconizada a ingestão de 40.000 UI de vitamina A /dia/animal, para um consumo total de 2,5 a 3,0 kg de ração/dia (KÖNIG, 1979). Normalmente os premixes e os núcleos comercializados no mercado nacional, utilizados para esta finalidade, disponibilizam de 18.000 a 23.000 UI de vitamina A para a mesma quantidade de ração por dia. Tem sido constatado, diante deste fato, diversas modificações no sêmen, principalmente às relacionadas a baixa concentração e alta incidência de alteração morfológica, o que vem despertar o interesse para averiguações mais

aprofundadas, com vista a melhoria da qualidade do sêmen, diminuindo os prejuízos causados ao criador. Estudos reportando os efeitos da suplementação de vitamina A em ratos, mostraram resultados positivos relacionados à espermatogênese, melhorando a formação da célula espermática (APPLING; CHYTIL, 1981; FLOWERS, 1997; KIM; WANG, 1993).

A vitamina A, na forma de retinol, retinal ou ácido retinóico somente é encontrada no organismo do animal e seus produtos. As plantas produzem pigmentos amarelos chamados de carotenóides, que podem ser convertidos em vitamina A na mucosa intestinal e no fígado, havendo uma eficiência que varia de acordo com a espécie. As aves convertem 1 mg de β -caroteno em 1.667 UI de vitamina A, enquanto este valor para suínos é de apenas 500 UI. A conversão de β -caroteno em retinol, envolve uma clivagem enzimática na posição de cadeia carbônica (BERTCHINI, 1997).

Segundo Rillo (1982), a deficiência de vitamina A dá origem a vacuolização das células basófilas, chegando a degenerar e impedir a elaboração dos fatores gonodotróficos e, como consequência, inibindo a produção espermática.

A vitamina A é exigida para a manutenção do epitélio que recobre todos os canais, cavidades e áreas de exposições externas, onde atua diretamente na síntese de mucopolissacarídeos. A queratinização dos epitélios é o resultado da perda de sua capacidade secretora, tornando-os secos e susceptíveis às infecções. O trato gastrointestinal quando queratinizado possibilita infecção, provocando transtornos digestivos. Na formação óssea, os sais de cálcio são depositados em uma matriz formada de mucopolissacarídeos, que são sintetizados por ação da vitamina A (BERTECHINI, 1997).

Na reprodução, a vitamina A atua na síntese de hormônios esteroidais a partir do colesterol orgânico nas gônadas, placenta e adrenais. Em caso de deficiência, ocorrem alterações histológicas dos órgãos reprodutivos de machos e fêmeas, tornando as glândulas atróficas e mesmo quando ocorrer a fecundação, o feto poderá ser reabsorvido ou nascer defeituoso ou ainda morto (BERTECHINI, 1997).

A vitamina A ainda pode ser encontrada na forma de álcool (retinol), na forma aldeído (retinal) e na forma ácida (ácido retinóico). O retinal atua principalmente nas células conhecidas como cones e bastonetes, localizadas no olho, influenciando assim a visão. O ácido retinóico, por sua vez, atua no crescimento, transformação e diferenciação celular, enquanto que o retinol apresenta importante função nas atividades reprodutivas (GOODAN; GILMAN, 1991).

Os primeiros estudos mostraram que a espermatogênese é influenciada pela deficiência de vitamina A em ratos (MASON, 1933; WOLBACH; HOWE, 1925). Foi mostrado que em animais com deficiência desta vitamina, os túbulos seminíferos contêm apenas células de Sertoli, espermatogônias e alguns espermátócitos, estando ausentes as células germinativas em desenvolvimento que são fundamentais para a espermatogênese.

Em ratos machos com deficiência de retinol, mas que receberam suplementação de ácido retinóico, há um processo de atrofia nos túbulos seminíferos, demonstrando que o ácido retinóico é incapaz de dar suporte para o processo reprodutivo (DOWLING; WALD, 1960). Porém, esses mesmos animais mantinham constante o nível de produção de testosterona levando os autores a concluir que o ácido retinóico pode manter a esteroidogênese, mas não a espermatogênese. (APPLING; CHYTIL, 1981).

Palludan (1963) reportou que ocorreram mudanças na histologia e morfologia dos cachaços depois de aparecerem os sinais clínicos de deficiência de vitamina A.

Normalmente, as rações utilizadas para o macho reprodutor, contém níveis de vitaminas direcionados para as condições fisiológicas das fêmeas gestantes ou lactantes, não levando-se em consideração a estrutura do aparelho reprodutivo masculino com suas particularidades e funções para produção do ejaculado.

É importante que, a partir dessa premissa, haja o despertar no meio técnico-científico ligado a nutrição de suínos a devida reflexão sobre os níveis vitamínicos preconizados e utilizados nas rações de cachaços atualmente em uso, visando uma melhora do ejaculado, tanto em concentração como em qualidade espermática

O objetivo do estudo foi de avaliar os efeitos da suplementação da vitamina A em machos reprodutores através dos seguintes parâmetros: volume, motilidade, concentração espermática e alterações morfológicas.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 LOCAL, ANIMAIS E INSTALAÇÕES

A pesquisa foi conduzida no Laboratório de Pesquisa em Suínos da FMVZ-USP, Campus de Pirassununga-SP, durante o período de Abril a Outubro de 2005.

Foram utilizados 10 cachaços híbridos com peso médio inicial 165,9 kg, idade média de 327 dias. Os animais foram alojados em baias de 9,76 m², providas de lamina d'água, bebedouros tipo chupeta e comedouros individuais. Os animais foram divididos ao acaso em dois tratamentos Tratamento 1 (G1 – Controle) e Tratamento 2 (G2 – suplementação de vitamina A).

2.2 ANÁLISE DO SÊMEN

As colheitas foram realizadas em um rodízio de três colaboradores, sempre pela manhã, na sala de colheita, com previa higienização do prepúcio, sendo o método de colheita utilizado, o da mão enluvada (KING; MACPHETERSON, 1973).

Foram utilizados frascos graduados de colheita previamente aquecidos a 35°C, adaptados com papel filtro para separar a fração gelatinosa do ejaculado e protegido por um recipiente isotérmico.

Imediatamente após as colheitas de sêmen, as amostras foram encaminhadas ao Laboratório, onde foram avaliados motilidade, volume, concentração espermática e alterações morfológicas.

2.2.1 Análise da Motilidade Espermática

A técnica, segundo Sheid (1993), consiste em colocar uma gota de sêmen entre a lâmina e lamínula, pré-aquecidas a 35°C, e exame ao microscópio óptico, com um aumento de 200 vezes. Para evitar erros na análise, a leitura foi realizada imediatamente após a colocação da lamínula sobre a amostra a ser avaliada. Foram realizados três exames por ejaculado, analisados por duas pessoas. A motilidade é uma forma subjetiva de avaliação, sendo importante na indicação da viabilidade do sêmen, determinada com base no número total de espermatozóides móveis em vários campos. Os resultados foram expressos em percentual de células espermáticas móveis.

2.2.2 Avaliação do Volume

O volume do ejaculado foi medido no próprio frasco coletor, sendo expresso em mL.

2.2.3 Avaliação da Concentração Espermática

Para a análise da concentração espermática foi retirada uma amostra de sêmen, com auxílio de uma pipeta graduada 0,1 mL (1:100), adicionado a 10 mL da solução formol citrato, sendo a contagem determinada através de hematocítmetro (Câmara de Neubauer), e o resultado expresso em número de

Espermatozoides/mm³ multiplicado pelo volume, resultando na concentração total (10⁹), segundo metodologia descrita por Scheid (1993).

2.2.4 Avaliação das Alterações Morfológicas

As amostras para a averiguação das alterações morfológicas dos espermatozoides foram preparadas segundo metodologia de Scheid (1993). Para a obtenção de uma solução turva, utilizou-se 5 mL de solução formol salina a 0,9% e adicionou-se cinco gotas de sêmen à solução. Foi feita a homogeneização, e preparo da amostra sem corante, para avaliação das alterações morfológicas dos espermatozoides, em microscópio de contraste interferência diferencial com aumento de 1.000 vezes, para contagem de 200 células. Avaliou-se: acrossoma, cabeça, colo, peça intermediária, cauda, presença de gota proximal e distal, sendo esta última não considerada no percentual de alterações totais, segundo Scheid (1993).

Na fase experimental propriamente dita, correspondente à aplicação dos tratamentos visando estudar os efeitos da vitamina A (período de abril a outubro de 2005), foi mantido a frequência de uma colheita semanal, durante um período de 25 semanas, perfazendo um total de 250 amostras de sêmen durante todo o período.

2.3 MANEJO NUTRICIONAL

2.3.1 Preparo do Premix

O preparo do premix foi feito no Laboratório de Nutrição Animal da FMVZ-USP, onde todos os componentes foram pesados separadamente, e misturados em misturador horizontal, obedecendo todas as normas de boas práticas de fabricação.

Os premixes (PX1 e PX2), conforme mostra a tabela 9, foram compostos de: metionina; cloreto de colina; suplemento de vitaminas (Rovimix[®] Suínos); suplemento de Minerais (Roligomix[®] Suíno); Lysina; L-Treonina; Mycosorbr[®] e fubá de milho. O premix PX1 foi utilizado para grupo G1; e o Premix PX2 para o grupo G2 (suplementado com vitamina A). Somente o premix PX2 recebeu um adicional de Vitamina A (Rovimix A 750[®]), sendo que, em 1g do produto encontram-se 750.000 UI de Vitamina A como Acetato de Retinol. A inclusão dos premixes na ração foi de 20 Kg por tonelada; conforme tabela 10.

Tabela 9 -Fórmula dos Premixes para o preparo das rações nos dois tratamentos

Premix (PX)	PX1	PX2
Milho(veículo)	37,944	37,920
DL-Metionina (99%)	9,510	9,510
Cloreto de colina (60%)	3,000	3,000
¹ Rovimix [®] Suíno Reprodução	3,000	3,000
² Roligomix [®] Suíno	3,000	3,000
L-Lisina	0,510	0,510
L-Treonina (98.5%)	0,036	0,036
³ Mycosorb [®]	3,000	3,000
⁴ Rovimix A 750[®]	0,000	0,024
Total	60.000	60.000

1;2;4; Marcas Registradas DSM Nutritional Products – Suplemento de Vitaminas;Suplemento de Minerais e Suplemento de Vitamina A respectivamente. 3 Marca Registrada Alltec - Sequentrante de micotoxinas.

O adicional da vitamina A foi de 6.000UI/kg/ração, disponibilizando 16.000UI/kg, de modo a oferecer em 2,5 kg de ração/dia/macho, um total de 40.000 UI de vitamina A/animal/dia).

2.3.2 Preparo da Ração

As rações utilizadas no experimento foram formuladas a base de Milho, Farelo de soja, Farelo de Trigo, Óleo Degomado, Fosfato Bicálcico Serrana-23[®], Calcário 37%, Sal Comum, Suplemento vitamínico-mineral e aminoácidos (PX1 e PX2), conforme mostra as tabelas 9 e 10.

O consumo estabelecido foi de 2,5 kg/dia de ração desde o início da fase de condicionamento (mesmo tipo de ração), e posteriormente para a fase experimental propriamente dita. Nesta última, cada grupo recebeu ração específica, sendo G1 (sem suplementação) e G2 (com suplementação de vitamina A), permanecendo o

mesmo arraçoamento durante as 25 semanas (de Abril a Outubro de 2005) do período experimental.

Para a ração do grupo G1, foram disponibilizadas 25.000UI de vitamina A em 2,5 kg de ração/dia/macho. O grupo G2, teve uma suplementação adicional de 6.000 UI de vitamina A de modo oferecer em 2,5 kg/dia/macho, um total de 40.000 UI de vitamina A/animal/dia.

Tabela 10 - Composição da ração e níveis de minerais e vitaminas utilizadas nos tratamentos

(Continua)

Ingrediente/kg	Rações/Grupo Animais	
	G1	G2
Milho	588,0000	588,0000
Farelo de Trigo	180,0000	180,0000
Farelo de Soja	162,0000	162,0000
Óleo Degomado de Soja	20,0000	20,0000
Fosfato Bicálcico Serrana 23	13,0000	13,0000
Cálcario 37%	12,0000	12,0000
Sal Comum	5,0000	5,0000
PX-1	-	20,0000
PX-2	20,0000	-
Total/kg	1.000,0000	1.000,0000
Suplemento Vitamínico/kg de Ração		
Vitamina A (MUI)	10.0000	16.0000
Vitamina D3(MUI)	2.0000	2.0000
Vitamina E (mg)	50,0000	50,0000
Vitamina K3 (mg)	2,0000	2,0000
Vitamina B1(Tiamina) (mg)	2,0000	2,0000
Vitamina B2(Riboflavina) (mg)	6,0000	6,0000
Vitamina B6(Piridoxina) (mg)	3,0000	3,0000
Vitamina B12 (mcg)	30,0000	30,0000
Niacina(Vitamina PP) (mg)	30,0000	30,0000
Pantotenato de Cálcio(mg)	10,0000	10,0000

Tabela 10 - Composição da ração e níveis de minerais e vitaminas utilizadas nos tratamentos

(Conclusão)

Ingrediente/kg	Rações/Grupo Animais	
	G1	G2
Suplemento Mineral /kg de Ração		
Biotina (Vitamina H) (mg)	0,2000	0,2000
Ácido Fólico (mg)	3,0000	0,3000
Colina (g)	1,8271	1,8271
Cálcio(%)	0,8000	0,8000
Fósforo Total(%)	0,7297	0,7297
Fósforo Disponível(%)	0,4000	0,4000
Sódio(%)	0,2158	0,2158
Potássio(%)	0,7426	0,7426
Magnésio(%)	0,2095	0,2095
Cloro(%)	0,3539	0,3539
Ferro(mg/kg)	311,2819	311,2819
Cobre(mg/kg)	10,0000	10,0000
Zinco(mg/kg)	100,0000	100,0000
Manganês(mg/kg)	40,0000	40,0000
Cobalto(mg/kg)	1,0000	1,0000
Iodo(mg/kg)	1,5000	1,5000
Selênio(mg/kg)	0,3000	0,3000
Nutriente/kg de Ração		
Proteína (%)	15,0000	15,0000
Energia Metabolizável (kcal/kg)	3,1500	3,1500
Extrato Etéreo (%)	5,1734	5,1734
Matéria Mineral(%)	4,4236	4,4236
Fibra Bruta (%)	4,1965	4,1965
Fibra Detergente (%)	16,3378	16,3378
Cálcio (%)	0,8000	0,8000
Fósforo total (%)	0,7297	0,7297
Fósforo disponível(%)	0,4000	0,4000
Lisina Total (%)	0,7305	0,7305

2.4 EXAME ANDROLÓGICO

Os machos passaram por exame andrológico no período pré-experimental quando foram feitas as medidas do tamanho dos testículos total e individual, direito e esquerdo, e ainda medidas no sentido longitudinal e transversal total e individual. Avaliou-se a consistência dos testículos aspectos clínicos e anatômicos gerais. Os machos que se encontraram dentro dos parâmetros normais aceitáveis foram mantidos em experimentação.

2.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com medidas repetidas no tempo. Foi utilizado o programa SAS (1996) para análise das variáveis, sendo verificado se as mesmas obedeciam às premissas normalidade dos resíduos e a homogeneidade das variâncias. Após verificação destas premissas, submeteu-se à análise de variância (ANOVA), sendo considerada a probabilidade ajustada pelo método de Greenhouse-Geisser Epsilon.

As variáveis analisadas foram: volume, motilidade, concentração espermática e alterações morfológicas. O nível de significância considerado foi de 5%.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A fase experimental foi iniciada com os animais na faixa etária de 300 dias, sendo os valores médios de pesos e desvios padrão de $165,8 \pm 10,15$ kg e $166,00 \pm 10,19$ kg nos dois grupos G1 (sem suplementação de vitamina) e G2 (com suplementação de vitamina A), respectivamente. Os valores mostram-se homogêneos, com pequena variabilidade, indicando assim, pela metodologia experimental aplicada, numa adequada preparação dos animais para o estudo da vitamina A, como foi bem relatado e apresentado no capítulo anterior.

Para a variável volume, cujos dados são apresentados nas tabelas 11 e 12 e com ilustração na figura 4, não foram detectadas diferenças significativas tanto para tratamento quanto tempo ou a interação tempo e tratamento. Esses resultados não estão em concordância com as observações feitas por Rillo (1982), que informa sobre o efeito da vitamina A potencializando o volume do ejaculado, não sendo constatado na literatura consultada verificações que mostrassem resultados concordantes com o não efeito da vitamina A sobre o volume. Na realidade é possível esperar que, relacionado ao volume, não sejam verificados efeitos da vitamina A, uma vez que, sua ação biológica prende-se a espermatogênese, estando, portanto, mais associada à formação da célula espermática e não ao volume produzido pelas glândulas anexas.

Tabela 11 - Valores médios e desvios-padrão da característica volume (mL), nos grupos controle (G1) e suplementado com vitamina A (G2), durante o período experimental

SEMANA	TRATAMENTO		MÉDIAS POR SEMANA
	G1	G2	
1	242,00 ± 68,42	223,00 ± 80,51	232,50 ± 71,15
2	273,00 ± 58,58	225,00 ± 60,93	249,00 ± 61,77
3	253,00 ± 60,16	239,00 ± 71,79	246,00 ± 62,88
4	273,00 ± 100,03	281,00 ± 139,66	277,00 ± 114,60
5	259,00 ± 67,02	261,00 ± 113,49	260,00 ± 87,87
6	281,00 ± 69,85	245,00 ± 77,94	263,00 ± 72,31
7	243,00 ± 55,96	227,00 ± 25,14	235,00 ± 41,76
8	241,00 ± 84,21	273,00 ± 52,27	257,00 ± 68,19
9	270,00 ± 17,67	249,00 ± 54,58	259,50 ± 39,82
10	247,00 ± 52,27	278,00 ± 93,98	262,50 ± 73,53
11	246,00 ± 72,50	243,00 ± 50,81	244,50 ± 58,80
12	302,00 ± 65,63	249,00 ± 72,05	275,50 ± 70,72
13	268,00 ± 35,10	264,00 ± 69,22	266,00 ± 1,79
14	277,00 ± 13,50	250,00 ± 92,73	263,50 ± 64,07
15	245,00 ± 40,78	254,00 ± 10,72	249,75 ± 75,05
16	289,50 ± 42,14	278,00 ± 69,78	283,75 ± 54,68
17	269,00 ± 50,91	242,00 ± 99,47	255,50 ± 75,84
18	252,00 ± 57,72	237,00 ± 68,24	244,50 ± 60,11
19	198,00 ± 38,82	187,00 ± 38,34	192,50 ± 36,83
20	258,00 ± 41,62	235,00 ± 80,70	246,50 ± 61,73
21	246,00 ± 51,76	220,70 ± 79,63	233,35 ± 64,71
22	256,00 ± 59,09	239,00 ± 77,00	247,50 ± 65,33
23	274,00 ± 48,27	258,20 ± 75,48	266,10 ± 60,31
24	281,00 ± 77,81	264,00 ± 123,40	272,50 ± 97,67
25	215,00 ± 23,18	194,00 ± 58,56	204,50 ± 43,42
MÉDIA	258,36 ± 56,2	244,63 ± 76,64	251,49 ± 67,47

Interação – Tratamento*Tempo

Tabela 12-Probabilidades de efeitos de tratamentos e interação para a característica volume nas 25 semanas

SEMANA	PROBABILIDADES	
	TRATAMENTOS	TRAT * TEMPO
1	0,8344	0,67030
2	0,5740	0,28260
3	0,5374	0,75370
4	0,8210	0,85770
5	0,8313	0,96420
6	0,8383	0,42010
7	0,7309	0,71990
8	0,9063	0,47350
9	0,6890	0,63790
10	0,1960	0,48740
11	0,3713	0,94640
12	0,8830	0,23570
13	0,3267	0,92860
14	0,8990	0,54520
15	0,7259	0,84890
16	0,1670	0,79660
17	0,9013	0,54520
18	0,4602	0,73670
19	0,6503	0,80530
20	0,8112	0,60630
21	0,4189	0,57080
22	0,1787	0,70320
23	0,5657	0,72330
24	0,2690	0,70320
25	.	0,63790
MEDIA	0,1251	1,0000

Interação – Tratamento*Tempo

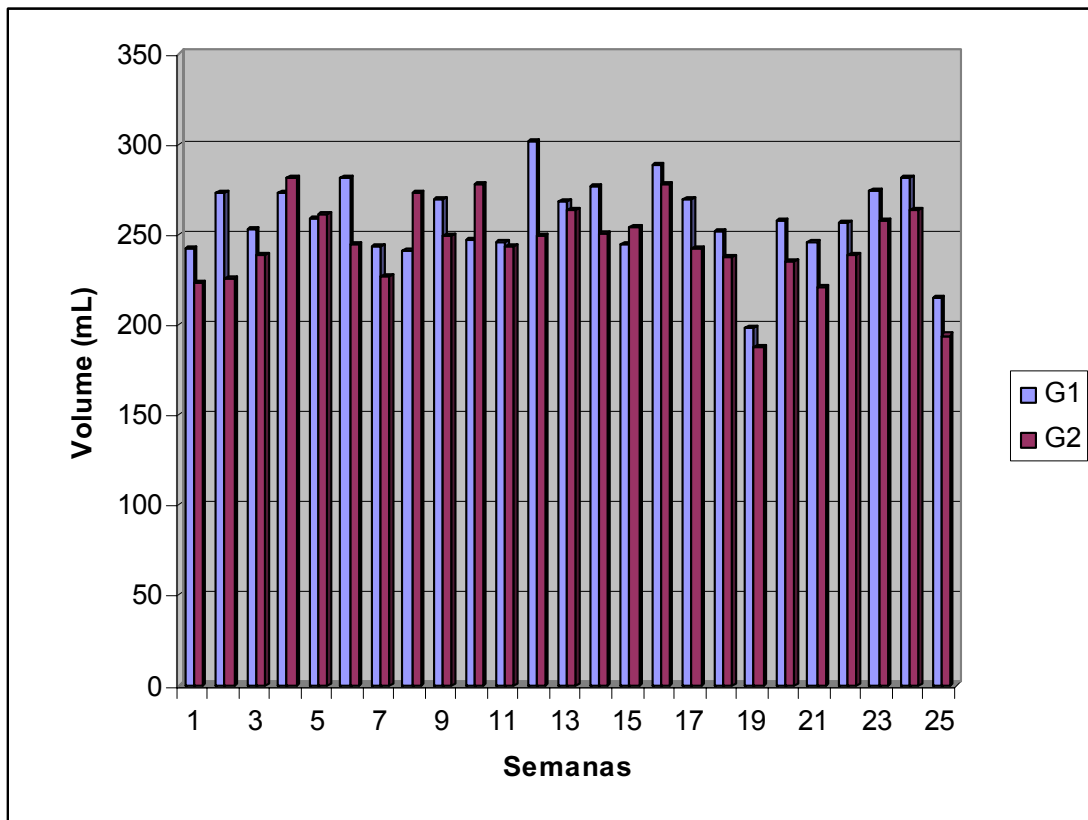


Figura 4 – Histograma dos Valores médios do volume do ejaculado (mL) nos grupos controle (G1) e suplementado com vitamina A (G2), durante o período experimental

De fato, Flowers (1997) e Kim e Wang (1993) verificaram função da vitamina A em determinados estágios da formação da célula espermática. O retinol participa da espermatogênese, promovendo a diferenciação espermática, adesão das células germinativas às células de Sertoli, e liberação de espermátides maduras no lúmen do túbulo seminífero (VERNET et al., 2006), após sua transformação em ácido retinóico ao nível das células testiculares. Segundo Ghyelinck et al. (2006) o ácido retinóico exerce ação de hormônio parácrino nas células germinativas, ligando-se a dois tipos de receptores no núcleo das células testiculares, os receptores de ácido retinóico ($RAR\alpha$, $RAR\beta$ e $RAR\gamma$) e os rexinódicos ($RXR\alpha$, $RXR\beta$ e $RXR\gamma$). Após essa

ligação, há a dimerização do RAR e RXR desencadeando uma reação em cascata que irá culminar com a expressão dos genes responsivos ao ácido retinóico; e um desses genes é o que leva à formação da proteína BMP4, implicada em vários aspectos da espermatogênese e sobrevivência das células espermáticas (BALEATO et al., 2005).

A deficiência de vitamina A pode comprometer a espermatogênese causando parada no processo de diferenciação da espermatogônia, sendo dispensável em outras etapas da espermatogênese (GHYSELINCK et al., 2006). Essa parada na diferenciação se dá possivelmente durante a passagem da espermatogônia A para espermatogônia A₁ (GAEMERS et al., 1998)

Conforme dito anteriormente, o ácido retinóico age também nas células de Sertoli, desse modo contribuindo na manutenção da barreira hemato-testicular (MORALLES; CAVICCHIA, 2002). Segundo Livera et al. (2000), houve hipertrofia e aumento no índice de mitoses dessas células após administração de ácido retinóico em ratos. Um dos mecanismos envolvidos na regulação do metabolismo das células de Sertoli pela vitamina A é o estímulo que esta exerce sobre a produção de substâncias da matriz extracelular dos túbulos seminíferos por células denominadas mióides (RICCI et al., 1999).

Além da ação direta da vitamina A nas células testiculares no sentido de promover a espermiogênese, atribui-se à vitamina A melhora na fertilidade em humanos devido às suas propriedades antioxidantes, diminuindo o ataque de radicais reativos de oxigênio sobre os espermatozóides (OMU et al., 1999). Esses eventos não foram estudados em suínos, que, como já referimos, trata-se de uma espécie que mostra peculiaridades essenciais para o estudo da vitamina A.

A complexidade, portanto, que envolve os processos inerentes à formação das células espermáticas, nas peculiares reações seqüenciais, interligadas com as diferentes funções, identificam a variabilidade dos efeitos e a especificidade de ação na qualidade da célula espermática.

Na característica motilidade, foram encontradas diferenças significativas entre os tratamentos, verificando-se valores superiores do grupo G2 (suplementado com vitamina A), em comparação ao grupo G1 (sem suplementação de vitamina A). Estes dados de mesma forma se assemelham aos encontrados em pesquisas desenvolvidas por Rillo (1982) e, segundo Aikawa et al. (2003), a administração de acetato de retinol em camundongos que apresentavam aumento de defeitos e diminuição de motilidade espermática devido a administração anterior de bisfenol A (substância de ação estrogênica), levou à diminuição destes distúrbios. Um dos motivos pelos quais a vitamina A pode comprometer a motilidade espermática é o aumento de defeitos, sobretudo de cauda e peça intermediária (ABDULKAREEM et al., 2004).

Em seqüência às observações feitas quanto ao volume, considera-se válido o argumento de que a vitamina A expressou sua ação dirigida para a qualidade da formação da célula espermática, havendo portanto, uma resposta de maior vigor e motilidade, independente da ação das substâncias contidas no volume do ejaculado. Não foram verificadas diferenças significativas quanto ao tempo e a interação tempo e tratamento, conforme expressam as tabelas 13,14 e ilustrações na figura 5.

Tabela 13 - Valores médios e. desvios-padrão da motilidade nos grupos controle (G1) e suplementados com vitamina A (G2), durante o período experimental

SEMANA	TRATAMENTO		MÉDIAS POR SEMANA
	G1	G2	
1	66 ± 34,17	72 ± 17,88	69,00 ± 25,90
2	77 ± 11,51	81 ± 4,18	79,00 ± 8,43
3	73 ± 20,49	86 ± 6,51	79,50 ± 15,89
4	69 ± 33,24	90 ± 5,00	79,50 ± 24,99
5	72 ± 23,87	86 ± 6,51	79,00 ± 18,07
6	77 ± 26,60	87 ± 6,70	82,00 ± 19,03
7	70 ± 28,06	85 ± 6,12	77,50 ± 20,71
8	77 ± 37,52	90 ± 3,53	83,50 ± 26,03
9	66 ± 31,30	83 ± 4,47	74,50 ± 22,90
10	79 ± 27,48	85 ± 7,07	82,00 ± 19,17
11	74 ± 35,95	90 ± 6,12	82,00 ± 25,73
12	69 ± 33,05	82 ± 5,70	75,50 ± 23,38
13	71 ± 34,17	83 ± 4,47	77,00 ± 23,82
14	75 ± 33,54	87 ± 4,47	81,00 ± 23,42
15	73 ± 35,28	87 ± 2,73	80,00 ± 24,72
16	78 ± 26,83	85 ± 5,00	81,50 ± 18,56
17	85 ± 6,12	81 ± 7,41	83,00 ± 6,74
18	81 ± 6,52	81 ± 4,18	81,00 ± 5,16
19	82 ± 2,74	82 ± 2,73	82,00 ± 2,58
20	79 ± 8,22	78 ± 4,47	78,50 ± 6,25
21	66 ± 3,35	79 ± 1,78	72,60 ± 23,96
22	70 ± 22,36	79 ± 5,47	74,50 ± 16,06
23	65 ± 33,02	81 ± 2,23	73,00 ± 23,94
24	71 ± 23,02	82 ± 2,73	76,50 ± 16,50
25	64 ± 24,85	71 ± 12,44	67,50 ± 18,89
MÉDIA	73,16 ± 25,25	82,92 ± 7,53	78,04 ± 19,23

Interação – Tratamento*Tempo

Tabela 14 - Probabilidades de efeitos tratamentos e interação para a característica motilidade nas 25 semanas

SEMANA	PROBABILIDADES	
	TRATAMENTO	TRAT * TEMPO
1	0,1768	0,6344
2	0,8890	0,7512
3	0,1358	0,3034
4	0,8044	0,0971
5	0,5691	0,2678
6	0,1428	0,4283
7	0,4563	0,2352
8	0,3957	0,3034
9	0,7618	0,1787
10	0,3562	0,6344
11	0,3503	0,2055
12	0,7040	0,3034
13	0,2239	0,3420
14	0,3526	0,3420
15	0,4104	0,2678
16	0,5140	0,5791
17	0,4884	0,7512
18	0,1302	1,0000
19	0,2292	1,0000
20	0,8808	0,9368
21	0,0992	0,2960
22	0,2920	0,4758
23	0,0507	0,2055
24	0,0380	0,3836
25	.	0,5791
MEDIA	0,0001	0,9999

Interação – Tratamento*Tempo

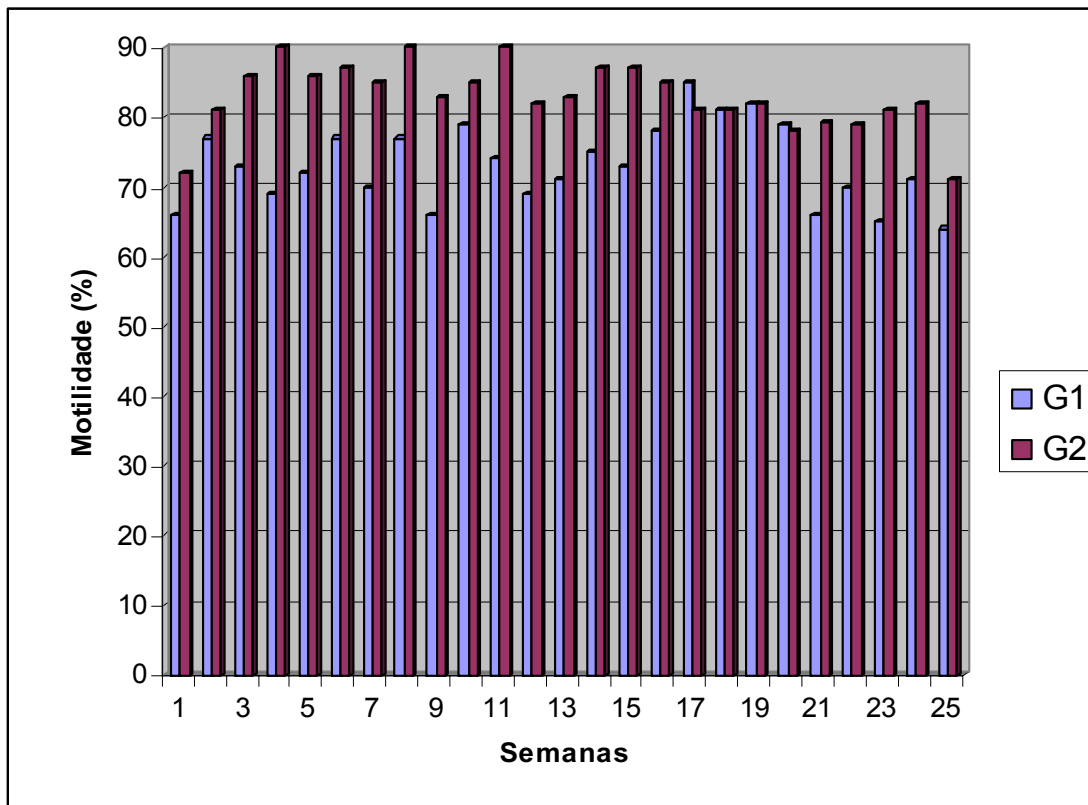


Figura 5 – Histograma dos valores médios de motilidade (%) nos grupos controle (G1) e suplementado com vitamina A (G2), durante o período experimental

Na mesma linha de raciocínio podemos verificar um fator bastante significativo, representado pelos dados obtidos com relação à concentração das células espermáticas quantificadas pela câmara de Neubauer, pois, a análise mostrou diferença significativa entre os tratamentos, observando-se maiores valores do grupo G2 em relação ao grupo G1, tabelas 15, 16 e figura 6.

Tabela 15 - Valores médios e desvios-padrão da concentração em câmara de Neubauer, nos grupos controle (G1) e suplementado com vitamina A (G2), durante o período experimental

SEMANA	TRATAMENTO		MÉDIAS POR SEMANA
	G1	G2	
1	196.50 ± 153.49	206.00 ± 118.01	201.25 ± 129.17
2	216.00 ± 283.88	156.50 ± 82.37	186.25 ± 199.53
3	212.00 ± 133.29	277.50 ± 249.24	244.75 ± 191.56
4	161.50 ± 100.25	244.25 ± 163.50	202.87 ± 135.09
5	127.00 ± 73.25	122.00 ± 47.87	124.50 ± 58.40
6	205.25 ± 89.09	257.50 ± 59.68	231.37 ± 76.61
7	177.00 ± 85.35	340.00 ± 281.33	258.50 ± 214.00
8	413.75 ± 205.43	490.50 ± 214.49	452.12 ± 202.08
9	459.25 ± 230.07	432.00 ± 183.68	445.62 ± 196.79
10	289.25 ± 96.41	402.25 ± 228.51	345.75 ± 175.74
11	265.00 ± 96.74	287.00 ± 160.91	276.00 ± 125.71
12	405.00 ± 274.50	407.25 ± 197.76	406.12 ± 225.55
13	345.50 ± 197.94	363.50 ± 237.33	354.50 ± 206.24
14	343.00 ± 45.66	349.50 ± 152.20	346.25 ± 105.99
15	736.00 ± 165.20	770.00 ± 165.40	753.00 ± 156.87
16	698.75 ± 197.42	828.00 ± 205.48	763.37 ± 201.81
17	564.00 ± 350.97	623.50 ± 168.42	593.75 ± 261.41
18	843.00 ± 214.46	793.00 ± 235.97	818.00 ± 214.20
19	484.50 ± 161.47	738.75 ± 316.60	611.62 ± 272.20
20	703.00 ± 197.24	671.75 ± 199.77	687.37 ± 187.88
21	530.50 ± 165.12	724.00 ± 249.40	627.25 ± 223.97
22	558.50 ± 178.50	660.50 ± 264.57	609.50 ± 219.46
23	495.50 ± 197.33	676.50 ± 421.46	586.00 ± 324.58
24	503.00 ± 322.85	608.00 ± 256.81	555.50 ± 280.53
25	338.25 ± 87.63	543.00 ± 361.31	440.62 ± 270.33
MÉDIA	410.84 ± 259.64	478.91 ± 294.48	444.87 ± 279.14

Interação – Tratamento*Tempo

Tabela 16 - Probabilidades de efeito tratamento e interação para a característica concentração em câmara de Neubauer (10^6 espermatozóide/ mL) nas 25 semanas

SEMANA	PROBABILIDADES	
	TRATAMENTO	TRAT * TEMPO
1	0,3074	0,4368
2	0,4063	0,8278
3	0,3079	0,3231
4	0,4251	0,318
5	0,9963	0,8872
6	0,3868	.
7	0,8676	0,2335
8	0,8874	0,5742
9	0,8340	0,8418
10	0,5006	0,4084
11	0,5304	0,8720
12	0,6433	0,9869
13	0,8167	0,8951
14	0,5936	0,9620
15	0,6127	0,8034
16	0,2186	0,3445
17	0,6686	0,6631
18	0,5077	0,7143
19	0,5569	0,0639
20	0,1077	0,8190
21	0,2718	0,1577
22	0,9677	0,4554
23	0,2756	0,1861
24	0,8769	0,4423
25	.	0,1350
MEDIA	0,0075	0,9945

Interação – Tratamento*Tempo

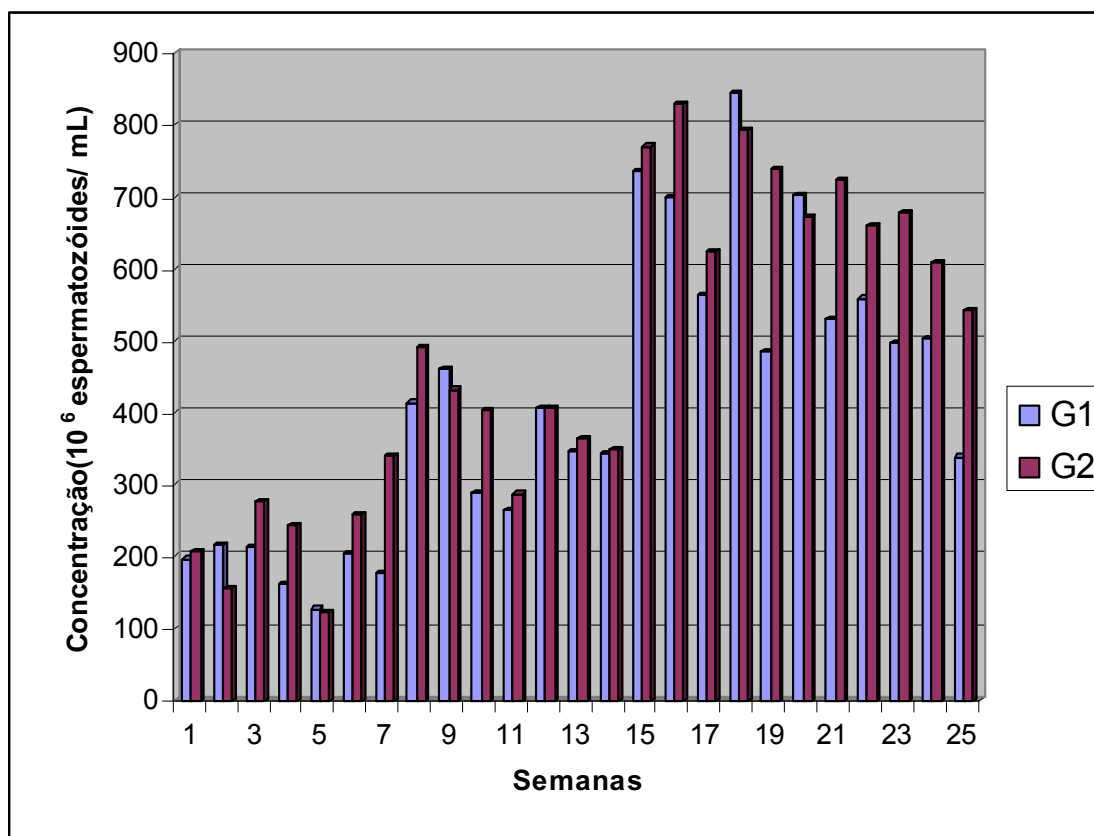


Figura 6- Histograma dos valores médios da concentração pela câmara de Neubauer (10^6 espermatozoides/ mL) nos grupos controle (G1) e suplementado com vitamina A (G2), durante o período experimental

É interessante destacar que, da mesma maneira, pode-se inferir que a suplementação de vitamina A, exerceu sua influência marcante na formação das células espermáticas, pois, o valor médio da concentração em câmara de Neubauer, considerando o período, foi de 478.91 no G2 e portanto, superior à média 410.84 do G1. Verificou-se também no decorrer das semanas, maior percentual de valores médios superiores do G2, em comparação ao G1. De fato, estudos relacionados a deficiência de vitamina A, em ratos, mostram que essa vitamina interfere bloqueando o estágio de espermatogônia, restabelecendo-se a espermatogênese com a suplementação de retinóide (LIVERA et al., 2002; UNNI et al., 1983).

Mesmo que os níveis de vitamina A nos dois grupos estudados estivessem acima do que convencionalmente se preconiza na prática, o efeito da vitamina mostrou-se significativo, o que destaca a importância de sua ação, no caso, como suplementação das rações para os machos reprodutores e principalmente das linhagens híbridas atuais, animais esses dotados de sensibilidade metabólica diferenciada.

Encontrou-se, por outro lado, para o volume total, a não significância quanto ao tratamento, confirmando, dentre as ações específicas biológicas, o efeito pronunciado da vitamina A na espermatogênese e formação da célula espermática, tabelas 17, 18 e figura 7.

Tabela 17 - Valores médios e desvios-padrão da variável concentração total (10^9 espermatozoides) nos grupos controle (G1) e grupo suplementado com vitamina A (G2), durante o período experimental

SEMANA	TRATAMENTO		MÉDIAS POR SEMANA
	G1	G2	
1	98.80 ± 51.61	87.06 ± 93.17	92.93
2	137.63 ± 51.26	63.47 ± 61.05	100.55
3	106.04 ± 115.21	91.57 ± 67.90	98.81
4	59.23 ± 28.07	103.82 ± 83.55	81.53
5	44.97 ± 23.09	128.01 ± 141.04	86.49
6	55.22 ± 18.64	62.28 ± 21.12	58.75
7	70.74 ± 49.38	96.07 ± 44.95	83.41
8	102.89 ± 52.09	127.72 ± 37.97	115.31
9	125.78 ± 69.14	108.26 ± 52.08	117.02
10	69.44 ± 22.97	102.67 ± 40.12	86.06
11	60.82 ± 16.63	64.13 ± 22.59	62.48
12	108.9 ± 45.55	90.06 ± 19.08	99.48
13	92.04 ± 50.45	78.01 ± 39.97	85.03
14	95.08 ± 14.14	78.85 ± 24.10	86.97
15	177.71 ± 34.94	186.35 ± 47.47	182.03
16	199.13 ± 47.51	227.20 ± 80.72	213.17
17	146.91 ± 87.19	146.52 ± 56.97	146.72
18	209.44 ± 66.91	184.58 ± 78.27	197.01
19	93.18 ± 22.06	137.12 ± 67.63	115.15
20	183.97 ± 63.40	151.85 ± 57.68	167.91
21	129.34 ± 38.80	152.03 ± 49.60	140.69
22	146.88 ± 69.82	148.02 ± 49.52	147.45
23	134.20 ± 47.87	168.59 ± 123.01	151.40
24	125.07 ± 55.59	138.01 ± 20.34	131.54
25	72.28 ± 19.00	138.80 ± 80.24	105.54
MÉDIA	113.82	122.44	92.06

Interação – Tratamento*Tempo

Tabela 18 - Probabilidades de efeitos tratamento e interação para a característica concentração total (10^9 espermatozoides) nas 25 semanas,

SEMANA	PROBABILIDADES	
	TRATAMENTO	TRAT * TEMPO
1	0,640	0,755
2	0,728	0,050
3	0,025	0,700
4	0,422	0,236
5	0,667	0,028
6	0,259	0,851
7	0,161	0,501
8	0,305	0,509
9	0,465	0,641
10	0,133	0,377
11	0,749	0,930
12	0,700	0,616
13	0,360	0,709
14	0,746	0,666
15	0,869	0,818
16	0,736	0,456
17	0,667	0,992
18	0,156	0,509
19	0,876	0,243
20	0,110	0,393
21	0,419	0,546
22	0,726	0,976
23	0,384	0,361
24	0,958	0,731
25	.	0,078
MEDIA	0,253	0,731

Interação – Tratamento*Tempo

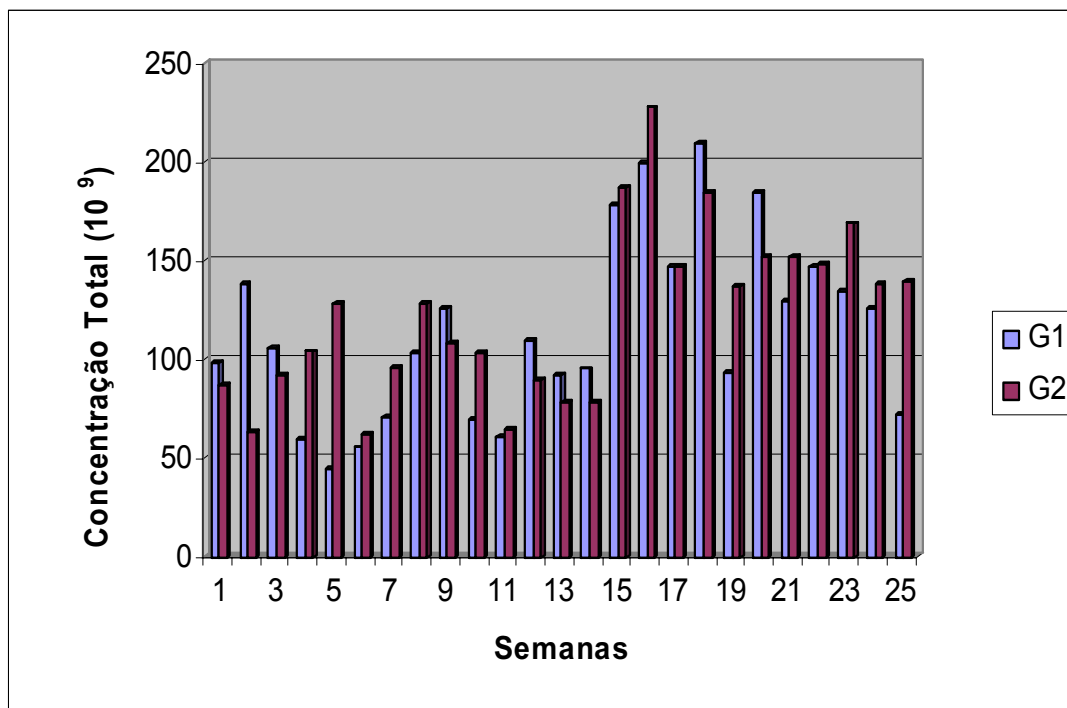


Figura 7 – Histograma dos valores médios da concentração total (10^9) nos grupos controle (G1) e suplementado com vitamina A (G2), durante o período experimental

Ressalte-se, no estudo, a significância quanto ao tempo tanto para a concentração quantificada pela câmara de Neubauer, quanto a concentração total e a não significância quanto a interação tempo e tratamento. Essa significância no tempo é justificada pelo fato de haver, como já é esperado, uma evolução marcada pelo aumento da concentração, observada normalmente nos machos reprodutores em regime de colheita em granjas, considerando-se a precocidade desses machos híbridos no seu desenvolvimento e idade para o início de colheitas .

Quanto às alterações morfológicas foram encontradas diferenças significativas entre os grupos indicando, valores superiores do grupo G1 em relação ao G2, significando maiores alterações morfológicas no grupo G1, com menor nível de vitamina A, comparativamente ao grupo G2, confirmando-se a importância da ação direta na espermatogênese e qualidade de célula espermática pela vitamina A

suplementada nas rações dos machos reprodutores, tabela 19, 20 e figura 8. Estudos confirmam estes achados (WEMHEUER et al., 1996), que evidenciaram maiores alterações patológicas nos espermatozoides de animais com deficiência de vitamina A na dieta. Segundo Abdulkareem et al. (2004), a deficiência de vitamina A em borregos causa principalmente defeitos de cabeça (gigantes, afiladas e piriformes), na peça intermediária de cauda (espiralada), e a administração dessa substância aos animais pode melhorar os índices de fertilidade no rebanho.

Tabela 19 - Valores médios e desvios-padrão de alterações morfológicas nos grupos controle (G1) e suplementados com vitamina A (G2), durante o período experimental

SEMANA	TRATAMENTO		MÉDIAS POR SEMANA
	G1	G2	
1	14,80 ± 16,72	8 ± 7,96	11.40 ± 12.85
2	11.00 ± 13,63	6.6 ± 3.71	8.80 ± 9.71
3	15.60 ± 26,67	8.6 ± 5.77	12.10 ± 18.56
4	17.40 ± 23,58	8.4 ± 6.10	12.90 ± 16.92
5	8.60 ± 10,14	8.6 ± 3.13	8.60 ± 7.12
6	12.00 ± 11,93	6.2 ± 3.34	9.10 ± 8.65
7	12.30 ± 17,34	5.6 ± 5.85	8.95 ± 12.70
8	12.30 ± 17,38	9.2 ± 6.53	10.75 ± 12.48
9	13.80 ± 16,59	7.3 ± 4.32	10.57 ± 11.94
10	6.45 ± 6.57	7.7 ± 7.38	7.10 ± 6.63
11	9.05 ± 9.52	8.1 ± 8.68	8.57 ± 8.63
12	14.00 ± 16.95	7.2 ± 9.17	10.62 ± 13.30
13	11.10 ± 16.32	6.8 ± 6.30	8.95 ± 11.87
14	8.70 ± 13.35	5.5 ± 3.57	7.10 ± 9.37
15	9.50 ± 15.49	5.6 ± 2.43	7.57 ± 10.66
16	1.20 ± 1.19	2.6 ± 1.44	1.90 ± 1.44
17	4.80 ± 5.48	3.2 ± 2.38	4.02 ± 4.07
18	9.00 ± 15.63	5.1 ± 3.10	7.10 ± 10.82
19	7.60 ± 7.33	3.6 ± 1.32	5.65 ± 5.39
20	7.10 ± 6.71	6.5 ± 3.31	6.79 ± 5.00
21	6.30 ± 6.42	7.4 ± 5.16	6.87 ± 5.72
22	11.20 ± 11.98	7.4 ± 5.43	9.35 ± 8.99
23	3.80 ± 1.73	8.6 ± 4.48	6.21 ± 4.07
24	12.10 ± 9.51	7.6 ± 5.54	9.87 ± 7.70
25	8.90 ± 5.23	8.1 ± 3.20	8.51 ± 4.11
MÉDIA	9.95 ± 12.79	6.79 ± 5.03	8.37 ± 9.83

Interação – Tratamento*Tempo

Tabela 20 - Probabilidades de efeitos tratamentos e interação para a característica alterações morfológicas nas 25 semanas

SEMANA	PROBABILIDADES	
	TRATAMENTO	TRAT * TEMPO
1	0,4749	0,2989
2	0,8046	0,5012
3	0,9852	0,285
4	0,8463	0,1696
5	0,6769	1,0000
6	0,8652	0,3754
7	0,8902	0,3061
8	0,9925	0,6355
9	0,4222	0,3170
10	0,3459	0,8424
11	0,4090	0,8852
12	0,5745	0,3025
13	0,2038	0,5109
14	0,2198	0,6246
15	0,5000	0,5459
16	0,0725	0,8304
17	0,7829	0,8008
18	0,3544	0,5510
19	0,0786	0,5408
20	0,5031	0,9293
21	0,3488	0,8604
22	0,0217	0,5612
23	0,7594	0,4659
24	0,6429	0,4963
25	.	0,9037
MEDIA	0,0164	0,9999

Interação – Tratamento*Tempo

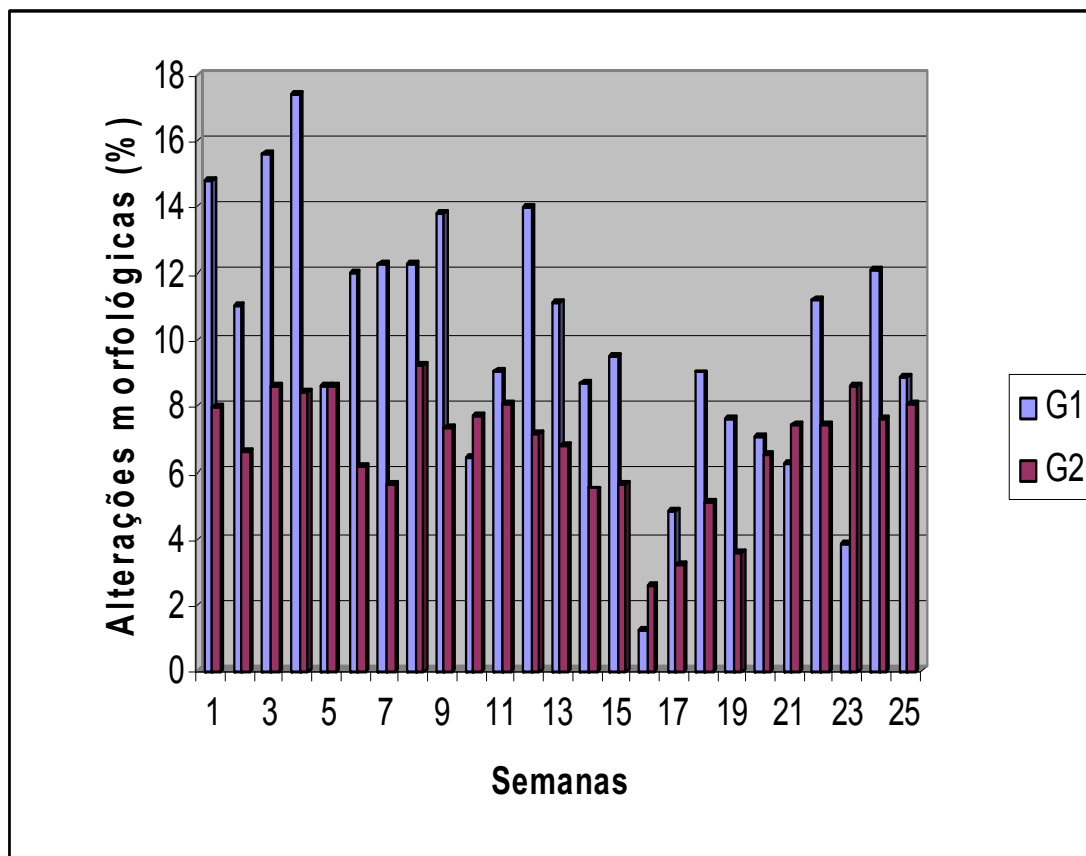


Figura 8 – Histograma dos valores médios de alterações morfológicas (%) nos grupos controle (G1) e suplementado com vitamina A (G2), durante o período experimental

Reporte-se oportunamente que, desde o início do experimento, ao direcionarmos a atenção para o grupo sem suplementação em comparação ao grupo suplementado, houve o despertar da atenção voltada à variabilidade encontrada, a medida que as colheitas semanais se processavam. Essas averiguações encontraram paralelo nas observações de campo em granjas quanto à melhoria na qualidade do sêmen, após ter sido fornecido maior aporte de suplementação vitamínica nas rações destinadas aos reprodutores doadores de sêmen, com respostas na melhora nos índices reprodutivos. Essas últimas observações, foram obtidas através do acompanhamento paralelo da avaliação

espermática, sendo constatadas respostas positivas sobre a qualidade do sêmen. No contexto geral, constata-se, tanto a campo como na literatura, uma certa escassez de dados e conseqüentemente estudos envolvendo a vitamina A para machos e sua influência positiva destacada no presente estudo e que tem direta aplicação a campo, uma vez que, muitas das falhas reprodutivas são decorrentes de níveis de vitamina A abaixo do recomendado. Essas carências trazem problemas de fertilidade nos rebanhos e por muitas das vezes não são diagnosticadas conferindo uma cronicidade que dificulta o retorno à produção espermática estável, em nível compatível com o potencial genético dos animais.

4 CONCLUSÃO

A suplementação de vitamina A, na ração de machos reprodutores suínos submetidos ao esquema de manejo voltado para a colheita de sêmen, no nível de 40.000 UI/dia/animal de vitamina A, não alterou o volume do ejaculado e concentração total expressa em bilhões de células espermáticas/mL, mas influenciou positivamente na motilidade, concentração de células espermáticas quantificadas na câmara de Neubauer e nas alterações morfológicas.

Considera-se que para animais de genética híbrida atual, cuja precocidade de crescimento e desempenho são bem evidentes na suinocultura atual, há necessidade de maiores estudos quanto à condição metabólica diferenciada, a qual desperta atenção especial na revisão específica dos níveis nutricionais direcionados para a relação com a reprodução. E neste particular, os efeitos positivos da vitamina A na espermatogênese e conseqüentemente na qualidade do ejaculado foram bem demonstrados no presente estudo, ratificando a necessidade da continuidade das averiguações nos demais compostos contidos nos núcleos vitamínicos minerais, para reprodutores além dos demais nutrientes da dieta.

REFERÊNCIA

ABDULKAREEM, T. A.; AL-HBOBY, A. H.; AL-MJAMEEI, S. M.; HOBI, A. A. Sperm abnormalities associated with vitamin a deficiency in rams. **Small Ruminant Research**, v. 57, n. 1, p. 67-71, 2005.

AIKAWA, H.; KOYAMA, S.; MATSUDA, M.; NAKAHASHI, K.; AKAZOME, Y.; MORI, T. Relief effect of vitamin A on the decreased motility of sperm and the increased incidence of malformed sperm in mice exposed neonatally to bisphenol A. **Cell and Tissue Reseach**, v. 315, n. 1, p. 119-124, 2004.

APPLING, D. R.; CHYTIL, F. Evidence of a role for retinoic acid (vitamin A-acid) in the maintenance of testosterone production in male rats. **Endocrinology**, v. 108, p. 2120-2124, 1981.

BALEATO, R. M.; AITKERN, R. J.; ROMAN, S. D. Vitamin A regulation of BMP4 expression in the male germ line. **Developmental Biology**, v. 286, n. 1, p. 78-90, 2005,.

BERTECHINI, A. G. **Nutrição de monogástricos**. Lavras: Ed FAEPE/UFLA, 1997, 255p.

DOWLING, J. E.; WALD, G. The role of vitamin A acid. **Vitamins & Hormones**, v. 18, p. 515-541, 1960.

LUCIA Jr, T.; CORREA, M.N.; DESCHAMPS, J.C. **Tópicos em suinocultura**. 2. ed. Pelotas: Ed. Universitária/ UFPel; 2001^a, 193p.

FLOWER, W. Boar fertility and artificial insemination. IPVS CONGRESS, 15., 1998, Birmingham, England. **Proceedings...** p. 45-52.

FLOWERS, W. L. Management of the boars for efficient semen production. **Journal Reproduction Fertitity**, v. 52, p 68:78, 1997. Supplement.

GAEMERS, I. C.; SONNEVELD, E.; VAN PELT, A. M.; SCHIURANS, B. H.; THMMEN, A. P.; VAN DER SAAG, P. T.; DE ROOIJ, D. G. The effect of 9-*cis*-Retinoid Acid on Proliferation and Differentiation of A Spermtogonia and Retinoid Receptor Gene Expression in the Vitamin A-Deficient Mouse Testis. **Endocrinology**, v. 139, n. 10, p. 4269-4276, 1998.

GHYSELINCK, N. B.; VERNET, N.; DENNEFELD, C.; GIESE, N.; NAU, H.; CHAMBON, P.; VIVILLE, S.; MARK, M.; Reinoids and spermatogenesis: Lessons

from mutant mice lacking the plasma retinol binding protein. **Developmental Dynamics**, v. 235, n. 6, p. 1608-1622, 2006.

GIL, H. R.; URBINA, C. D.; LAPUENTE, S.; RUVALCABA, G. A. J. Puntos chave em la produccion de dosis seminales em el centro de inseminación. Porcina. **Tratado de Ganado Porcino**, n. 62, p. 60-61, 2001.

GILMAN, A. G.; RALLT, W.; NIES, A. S.; TAYLOR, P. (Ed.). **Goodman e Gilman. As bases farmacológicas da terapeutica**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1991. p 1033-1039.

KIM, K. H.; WANG, Z. O. Action of vitamin a on the testis: role of the Sertolli cell. In: RUSSELL, L. D.; GRISWOLD, M. D. **The Sertolli cell**. Clearwater: Cache River Press, 1993. p. 515-535.

KING, G. J.; MACPHERSON, J. W. A comparison of two methods for boar semen collection. **Journal of Animal Science**, v. 36, n. 4, p. 563-565, 1973.

KÖNING, I. **Inseminacion de la cerda**. Zaragoza: Acriba, 1979. 181 p.

LIVERA, G.; ROUILLER-FABRE, V.; DURAND, P.; HABERT, R. Multiple effects of retinoids on the development of sertoli, germ and Leydig cells of fetal and neonatal rat testis in culture. **Biology of reproduction**, v. 62, n. 5, p. 1303-1314, 2000.

LIVERA, G.; ROUILLER-FABRE, V.; PAIRAULT, C.; LEVACHER, C.; HABERT, R. Regulation and pertubation of testicular functions by vitamin A. **Reproduction**, v. 124. p 173-180, 2002.

MASON, K. E. Differences in testis injury and repair after vitamin A-deficiency. vitamin E-deficiency and inanition. **American Journal of Anatomy**, v. 52, p. 153-239, 1933.

MORALLES, A.; CAVICCHIA, J. C. Spermatogenesis and blood-testis barrier in rats after long-ter Vitamin A deprivation. **Tissue and cell**, v. 34, n. 5, p. 349-355, 2002.

MUNIZ, R. S.; NEVES, J. F. Interações entre nutrição e reprodução de cachaços. **Suíno & Cia**, v. 3, n. 14, p. 38-45, 2005.

OMU, A. E.; FATINIKUN, T.; MANNAZHATH, N.; ABRAHAM, S. Significance of simultaneous determination of serum and seminal plasma alpha-tocopherol and retinol in infertillie men by high-performance liquid chromatography. **Andrologia**, v. 31, n. 6, p. 347-354, 1999.

PALLUDAN, B. Vitamin A deficiency and its effect on the sexual organs of the boar. **Acta Veterinarie. Scandinava**, n. 4, p. 136, 1963.

RICCI, G.; CATIZONE, A.; SCARCELLA, M. F.; GALDIERI, M. Vitamin A modulation of basement membrane production by purified testicular myoid cells. **Experimental Cell Research**, v. 249, n. 1, p. 102-108, 1999.

RILLO, M. R. **Reproducción e inseminación artificial porcina**. Espanha: Ed. Aedos, 1982. p. 54-73.

ROMERO, C. A.; ROMERO, A.; MARTÍNEZ, N. Nutrición del verraco. **Tratado de Ganado Porcino**, n. 62, p. 33,21, 2001.

RUVALCABA, J. A. G.; CONDE, M. P. Por que ocorrem problemas reprodutivos no cachaços? **Suíno e Cia**, v. 3, n. 14, p. 11-26, 2005.

SAS. INSTITUTE ANALYSES SYSTEM. **SAS: user's guide**. Release 6.12, Cary: SAS, 1996.

SCHEID, I. R. **Manual de inseminação artificial de suínos: procedimentos e métodos no laboratório**. Concórdia: EMBRAPA-CNPSA, 1993. 48 p.

UNNI, E.; RAO, M. R. S.; GANGUL, Y. J. Histological and ultrastructural studies on the effect of vitamin A depletion and subsequent repletion with vitamin A on germ cells and Sertoli cells in rat testis. **Indian Journal of Experimental Biology**, v. 21, n. 4, p. 180-192, 1983.

VERNET, N.; DENNEFELD, C.; ROCHETTE-EGLY, C.; OULAD-ABDELGHANI, M.; CHAMBON, P.; GHYSELINCK, N. B.; MARK, M. Retinoic acid metabolism and signaling pathways in the adult and developing mouse testis. **Endocrinology**, v. 147, n. 1, p. 96-110, 2006,.

WOLBACH, S. B.; HOWE, P. R. Tissue changes following deprivation of fat-soluble A vitamin. **Journal of Experimental Medicine**, v. 42, p. 753-777, 1925.

CAPITULO V

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na avaliação da qualidade dos ejaculados de cachaços alimentados com rações existentes no mercado, eram observados com freqüência problemas ligados aos aspectos quantitativos e qualitativos do sêmen. Eram notados problemas ligados a concentração baixa, alterações morfológicas e presença de células de descamação. Era perceptível que os níveis vitamínicos preconizados levavam mais em consideração o ponto de equilíbrio econômico, em detrimento da verdadeira necessidade dos reprodutores, principalmente os atuais, de genética híbrida sintética.

Desta feita, desde o início da idealização, elaboração e execução desta pesquisa, (2002/2003), foi mencionado através de contatos com profissionais de empresas ligados a nutrição, sobre estudos que estavam sendo desenvolvidos do LPS-FMVZ-USP, cujo o objetivo prendia-se a necessidade de um maior aporte de vitamina A para os cachaços, bem como no repensar sobre a nutrição dos mesmos. Coincidentemente vários premixes, núcleos e rações prontas para cachaços, foram lançadas no mercado até o presente momento, vindo, este fato demonstrar claramente que a pesquisa teve influência direta, levando profissionais a maior reflexão e posicionamento quanto a estes produtos, atualmente consta-se mudanças nos níveis antes preconizados.

Acredita-se que muito ainda tem que ser feito, mas sem sombra de dúvida, esta pesquisa foi um estímulo fundamental para o início de uma nova forma de encarar as reais necessidades do reprodutor suíno atual.