

Parâmetros Andrológicos de Carneiros Santa Inês Alimentados com Diferentes Quantidades de Ácidos Graxos Poli-insaturados

José Eduardo Matos¹, Gabriel José Moura Fraga², Tarsizio da Silva Santos³, Rebeca Santos da Silva⁴, Maiana Silva Chaves⁵, Ana Claudia França de Freitas⁶, Pábola Santos Nascimento⁷, Allan Andrade Rezende⁸, Alexandre Nizio Maria⁹, Anselmo Domingos Ferreira dos Santos¹⁰, Hymerson Costa Azevedo¹¹

Resumo

A qualidade do sêmen e consequentemente dos espermatozoides é afetada pela nutrição e entre as várias biomoléculas que exercem efeito sobre a fisiologia dos gametas masculinos estão os lipídios. Fontes de lipídios poli-insaturados têm sido usadas em dietas de reprodutores para melhorar os aspectos quantitativos e qualitativos do sêmen fresco. Este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de diferentes concentrações de ácidos graxos poli-insaturados complexos com sais de cálcio (AGP-Ca+) na dieta sobre os aspectos andrológicos de carneiros. Foram utilizados 24 carneiros da raça Santa Inês,

¹Zootecnista, mestre em Zootecnia, Universidade Federal de Sergipe (UFS), São Cristóvão, SE, eduardomatos@zootecnista.com.br.

²Graduando em Medicina Veterinária, Faculdade Pio Décimo, Aracaju, SE, gabrielfraga.medvet@hotmail.com.

³Biólogo, mestre em Biotecnologia, Universidade Federal de Sergipe (UFS), São Cristóvão, SE, tbiotec@hotmail.com.

⁴Veterinária, mestranda em Zootecnia, Universidade Federal de Sergipe (UFS), São Cristóvão, SE, beca19silva@hotmail.com.

⁵Veterinária, mestranda em Sanidade Reprod. Rum., Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Recife, PE, maiana_@hotmail.com.

⁶Veterinária, mestranda em Zootecnia, Universidade Federal de Sergipe (UFS), São Cristóvão, SE, aninha_brrs@hotmail.com.

⁷Veterinária, mestranda em Sanidade Reprod. Rum., Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Recife, PE, pabolasn@hotmail.com.

⁸Veterinária, mestrando em Zootecnia, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, allan_a.rezende@hotmail.com.

⁹Zootecnista, doutor em Produção Animal, pesquisador da Embrapa Tabuleiros Costeiros, Aracaju, SE, alexandre.maria@embrapa.br.

¹⁰Veterinário, doutor em Zootecnia, docente da Universidade Federal de Sergipe (UFS), São Cristóvão, SE, anselmosantos@ufs.br.

¹¹Veterinário, doutor em Reprodução Animal, pesquisador da Embrapa Tabuleiros Costeiros, Aracaju, SE, hymerson.azevedo@embrapa.br.

com idade entre 21 e 22 meses e peso vivo médio de 50 Kg, distribuídos em quatro grupos: G3 – grupo controle, sem adição de AGP-Ca+ e com 3% de estrato etéreo (EE) e, G6, G9 e G12 com a adição de AGP-Ca+ e 6, 9 e 12% de EE, respectivamente. Em quatro momentos, M0, M30, M60 e M90, relativos aos dias da administração das dietas experimentais, zero, 30, 60 e 90 dias respectivamente, foram realizados exames andrológicos em todos os animais sendo mensurada a circunferência escrotal e analisados os parâmetros: volume do sêmen e, concentração, motilidade, vigor e morfologia espermática. Dietas ricas em ácidos graxos poli-insaturados complexados com sais de cálcio (AGP-Ca+) como a 12% de estrato etéreo (EE) em período de até 90 dias não causam prejuízos sobre a qualidade andrológica de carneiros Santa Inês. O aumento do nível energético de dietas por meio da adição de AGP-Ca+ em teores de 6 e 12% de EE melhoram a qualidade do sêmen quanto a motilidade e vigor espermáticos e estes efeitos são mais significativamente sentidos a partir dos 60 dias da sua administração.

Palavras-chave: ácido linoleico, ácido linolênico, estrato etéreo, gordura protegida, ovinos, sêmen.

Introdução

O desempenho reprodutivo dos ovinos pode ser influenciado, dentre outros fatores, pelo estado nutricional do animal. Apesar de a literatura científica abordar com frequência os aspectos relacionados à nutrição de ovelhas utilizando, por exemplo, o flushing com objetivo de obter ganhos reprodutivos, observa-se uma nítida escassez de estudos sobre o efeito nutricional na fertilidade de reprodutores ovinos (TUFARELLI et al., 2011) especialmente de raças brasileiras naturalizadas como a Santa Inês. A nutrição dos machos é geralmente relatada em trabalhos com dietas hipercalóricas durante testes de desempenho ou preparação de cordeiros para exposições ou leilões sem a preocupação direta com os aspectos reprodutivos (KHERADMAND et al., 2006).

A nutrição influencia a atividade reprodutiva dos carneiros apresentando efeitos em curto prazo, pela sua ação principalmente no sistema neuroendócrino, controlando a atividade testicular e, em longo prazo, na sua atuação sobre o crescimento testicular e produção espermática (BLACHE et al., 2000).

Reprodutores ovinos alimentados com dietas de alta qualidade apresentam maior ganho de peso, maior desenvolvimento da massa testicular e maior produção espermática (WALKDEN-BROWN et al., 1994). Dietas compostas por ácidos graxos de cadeia longa aumentam a produção de propionato no rúmen, resultando em elevação nas concentrações plasmáticas de insulina e do fator de crescimento semelhante à insulina do tipo 1 (IGF-I). Esses metabólitos favorecem a reprodução, pois atuam no sistema nervoso central, influenciando a secreção de hormônio liberador de gonadotrofina (GnRH) e também são precursores dos eicosanóides (LAMMOGLIA et al., 1997).

A qualidade do sêmen e conseqüentemente dos espermatozoides também é afetada pela nutrição e entre as várias biomoléculas que exercem efeito sobre a fisiologia dos gametas masculinos estão os lipídios (KELSO et al., 1997). Elevadas quantidades de ácidos graxos poli-insaturados (PUFAs ou AGP) dos espermatozoides sugerem que estes elementos podem ser determinantes nas taxas de fertilidade do sêmen (RODENAS et al., 2005). Assim, fontes de lipídios poli-insaturados têm sido usadas em dietas de reprodutores para melhorar os aspectos quantitativos e qualitativos do sêmen fresco (DOLATPANAH et al., 2008).

A dieta dos ruminantes, entretanto, não deve apresentar grandes concentrações de ácidos graxos poli-insaturados devido a seu efeito tóxico sobre os microrganismos e, conseqüentemente, diminuição da digestibilidade das fibras no rúmen (GRUNERT et al., 2005). Experimentos que envolvam a suplementação de óleos insaturados em dietas para ruminantes são beneficiados pela adição de um protetor que reduza a saturação dos ácidos graxos no rúmen, resultando em maior absorção no intestino (DE GRAAF et al., 2007).

O presente estudo teve como objetivo avaliar as características andrológicas de reprodutores ovinos alimentados com dietas contendo ácidos graxos poli-insaturados complexos com sais de cálcio (AGP-Ca +).

Material e Métodos

Foram utilizados 24 carneiros da raça Santa Inês (SI) contemporâneos, com idade entre 21 e 22 meses e peso vivo médio de 50 Kg, selecionados por meio de exames clínico-andrológicos. Os carneiros passaram por um período de adaptação de sete dias a uma dieta base composta por feno de capim tifton-85 (*Cynodon dactylon*), milho triturado, farelo de soja, cloreto de sódio e fosfato bicálcico, formulada para atender as exigências de ganho de peso mínimo de 100g/dia. Após o período de adaptação, os animais foram distribuídos aleatória e equitativamente em quatro grupos de acordo com as dietas experimentais ofertadas durante 90 dias: G3 – grupo controle, sem adição de AGP-Ca + e com 3% de estrato etéreo (EE) e, G6, G9 e G12 com a adição de AGP-Ca + e 6, 9 e 12% de EE, respectivamente. A fonte de AGP-Ca + utilizada (Megalac-E®, Church & Dwight Co., Nova Jersey, EUA) apresenta uma composição mínima de extrato etéreo de 85% sendo destes 45% de ácido linoléico (C18:2) e 6% de ácido linolênico (C18:3) (ARM & HAMMER, 2006).

Durante todo o período experimental os alimentos foram fornecidos na forma de dieta total, com consumo *ad libitum* de água e das dietas.

Em quatro momentos, M0, M30, M60 e M90, relacionados aos dias da administração das dietas experimentais, zero, 30, 60 e 90 dias respectivamente, foram realizados exames andrológicos em todos os animais sendo mensurada a circunferência escrotal, utilizando-se uma fita métrica própria e, analisados os parâmetros seminais. Coletas de sêmen foram feitas por meio de vagina artificial à $\pm 43^{\circ}\text{C}$ utilizando-se tubos graduados para avaliação do volume, sendo ainda mensurados: a concentração espermática em câmara de Neubauer; a motilidade e o vigor espermáticos de forma subjetiva e; as porcentagens de espermatozoides morfológicamente normais e viáveis em lâmina corada com eosina-nigrosina; todos utilizando microscopia ótica sob aumento de 400 vezes com contraste de fase.

Os dados foram analisados pelo teste de Kolmogorov-Smirnov avaliando-se a normalidade da distribuição dos resíduos. Os dados normais e aqueles que após a transformação se normalizaram foram submetidos à análise de variância (ANOVA) pelo procedimento de General Linear Model (GLM) e as médias comparadas pelo teste Scott-Knott. Aqueles dados que não apresentaram distribuição normal, mesmo após a transformação, foram analisados por

testes não-paramétricos, teste de Friedman para analisar a variância e, teste Z de Wilcoxon para aqueles que foram significativos. Todas as análises foram realizadas considerando-se 5% como nível de significância sendo utilizado o programa computacional Sistema para Análise de Variância – SISVAR.

Resultados e Discussão

Não foram observados prejuízos das dietas ricas em ácidos graxos poli-insaturados sobre os parâmetros andrológicos dos carneiros mesmo em níveis elevados como a 12% de estrato etéreo em período de até 90 dias.

A análise dos dados indicou haver influência ($P < 0,05$) do grupo sobre a circunferência escrotal (CE) e espermatozoides normais. O momento influenciou ($P < 0,05$) a concentração espermática enquanto que a interação entre grupo e momento teve influência ($P < 0,05$) sobre, o número total de espermatozoides além da motilidade e o vigor espermáticos. O volume de sêmen e a viabilidade espermática não foram influenciados significativamente ($P > 0,05$) pelo grupo, momento ou interação entre eles.

O G6 apresentou média de CE superior ($P < 0,05$) aos demais grupos que não diferiram entre si (Tabela 1) não havendo uma explicação para este achado. Pode-se dizer que o maior aporte energético das dietas enriquecidas com gordura protegida não foi suficiente para provocar um aumento da massa testicular durante o período de 90 dias.

Tabela 1. Efeito dos diferentes níveis de sais de cálcio de ácidos graxos poli-insaturados na dieta sobre os parâmetros andrológicos de carneiros da raça Santa Inês.

Parâmetro	Grupos ¹	Momentos ²				Média
		0	30	60	90	
Circunferência Escrotal (cm)	G3	31,42 ± 1,43	32,08 ± 1,69	33,10 ± 1,37	33,50 ± 1,34	32,53 ± 0,95 B
	G6	32,67 ± 0,88	33,58 ± 1,46	35,33 ± 1,13	34,50 ± 1,48	34,02 ± 1,15 A
	G9	30,25 ± 0,99	32,00 ± 1,14	33,92 ± 2,06	33,42 ± 1,74	32,40 ± 1,65 B
	G12	31,08 ± 0,86	31,50 ± 1,34	33,58 ± 0,86	33,50 ± 0,71	32,42 ± 1,31 B
	MÉDIA	31,35 ± 1,00	32,29 ± 0,90	33,98 ± 0,96	33,73 ± 0,52	
Volume de Sêmen (mL)	G3	1,35 ± 0,60	1,27 ± 0,37	1,35 ± 0,44	1,18 ± 0,59	1,29 ± 0,08
	G6	1,05 ± 0,49	1,00 ± 0,25	1,30 ± 0,30	1,82 ± 0,38	1,29 ± 0,37
	G9	1,28 ± 0,40	1,13 ± 0,28	1,10 ± 0,25	1,28 ± 0,68	1,20 ± 0,10
	G12	1,22 ± 0,47	1,40 ± 0,52	1,45 ± 0,38	1,72 ± 0,63	1,45 ± 0,21
	MÉDIA	1,23 ± 0,13	1,20 ± 0,17	1,30 ± 0,15	1,50 ± 0,31	
Concentração Espermática (x10 ⁹ SPTZ/mL)	G3	4,50 ± 0,80	3,64 ± 0,63	3,92 ± 0,63	4,09 ± 0,83	4,04 ± 0,36
	G6	4,78 ± 0,75	3,92 ± 0,92	4,05 ± 0,75	3,78 ± 0,82	4,13 ± 0,44
	G9	4,12 ± 0,56	3,37 ± 0,49	3,30 ± 0,77	3,82 ± 0,76	3,65 ± 0,39
	G12	5,12 ± 0,69	3,47 ± 0,51	4,62 ± 0,42	3,72 ± 0,71	4,22 ± 0,77
	MÉDIA	4,63 ± 0,42a	3,60 ± 0,24b	3,97 ± 0,54b	3,85 ± 0,16b	
N ^o total de espermatozoides ejaculados (x10 ⁹ SPTZ)	G3	6,29 ± 3,47	4,75 ± 1,95	5,47 ± 2,6AB	4,67 ± 1,97	5,30 ± 0,75
	G6	5,24 ± 3,18	3,84 ± 1,21	5,31 ± 1,79AB	6,90 ± 1,89	5,32 ± 1,25
	G9	5,25 ± 1,79	3,75 ± 0,76	3,36 ± 1,55B	4,64 ± 1,95	4,25 ± 0,86
	G12	6,27 ± 2,73	4,98 ± 2,34	6,63 ± 1,55A	6,44 ± 2,97	6,08 ± 0,75
	MÉDIA	5,76 ± 0,60	4,33 ± 0,63	5,19 ± 1,36	5,66 ± 1,18	
Motilidade Espermática (%)	G3	73,33 ± 8,16	74,17 ± 4,92	74,17 ± 6,65B	68,33 ± 6,83B	72,50 ± 2,81
	G6	68,33 ± 9,83	72,50 ± 12,55	78,33 ± 6,06AB	77,50 ± 4,18A	74,16 ± 4,66
	G9	73,33 ± 4,08c	77,00 ± 9,27cb	82,50 ± 4,15Aab	80,83 ± 3,76Aab	78,42 ± 4,10
	G12	80,00 ± 8,94	80,00 ± 15,17	82,50 ± 5,24A	82,50 ± 6,12A	81,25 ± 1,44
	MÉDIA	73,75 ± 4,79	75,92 ± 3,30	79,38 ± 3,99	77,29 ± 6,32	
Vigor Espermático (1-5)	G3	3,33 ± 0,75B	3,42 ± 0,66B	2,75 ± 0,42B	2,75 ± 0,69C	3,06 ± 0,36
	G6	3,50 ± 0,55B	3,67 ± 0,52B	3,50 ± 0,55B	4,00 ± 0,63B	3,67 ± 0,24
	G9	5,00 ± 0,00A	5,00 ± 0,00A	5,00 ± 0,00A	5,00 ± 0,00A	5,00 ± 0,00
	G12	4,83 ± 0,41A	4,50 ± 0,55A	4,50 ± 0,55A	4,83 ± 0,41A	4,7 ± 0,19
	MÉDIA	4,17 ± 0,87	4,15 ± 0,73	3,94 ± 1,01	4,15 ± 1,03	
Espermatozoides Normais (%)	G3	85,00 ± 21,15	85,92 ± 10,49	85,92 ± 11,31	88,83 ± 6,61	86,42 ± 1,67A
	G6	59,50 ± 17,98	54,08 ± 11,48	58,17 ± 14,36	60,08 ± 15,30	57,96 ± 2,71B
	G9	64,42 ± 17,43	68,92 ± 19,49	68,00 ± 25,15	66,25 ± 21,09	66,90 ± 1,99B
	G12	88,00 ± 8,32	88,17 ± 5,06	78,42 ± 15,76	82,00 ± 11,76	84,15 ± 4,78A
	MÉDIA	74,23 ± 14,36	74,27 ± 15,97	72,63 ± 12,12	74,29 ± 13,38	
Espermatozoides Viáveis (%)	G3	68,75 ± 8,15	75,58 ± 8,24	68,00 ± 9,58	66,29 ± 15,80	69,66 ± 18,32
	G6	69,70 ± 8,06	68,63 ± 15,07	64,55 ± 5,26	73,20 ± 8,40	69,07 ± 9,75
	G9	67,92 ± 11,23	74,92 ± 12,62	69,25 ± 9,02	72,50 ± 9,67	71,15 ± 12,76
	G12	70,42 ± 11,37	71,28 ± 14,66	69,50 ± 13,51	72,75 ± 10,04	70,99 ± 18,78
	MÉDIA	69,20 ± 13,23	72,65 ± 9,24	67,83 ± 7,47	71,19 ± 19,66	

Médias, seguidas de letras maiúsculas, diferem entre si na coluna (P<0,05), médias seguidas de letras minúsculas, diferem entre si na linha (P<0,05). ¹ G3 = 3% de extrato etéreo (EE); G6 = 6% de EE; G9 = 9% de EE; G12 = 12% de EE. ² M0, M30, M60 e M90 = dia zero, 30, 60 e 90 dias da administração da dieta, respectivamente.

A concentração espermática (CC) no M0 foi superior ($P < 0,05$) àquela dos demais momentos mostrando uma significativa redução ($P < 0,05$) depois de 30 dias e mantendo-se estável ($P > 0,05$) até os 90 dias da dieta. Apesar de uma ligeira superioridade do G12 quanto ao número de espermatozoides ejaculados aos 60 dias (M60), pelo resultado estatístico da comparação entre as médias não é possível explicar o porquê das diferenças entre os grupos se apresentarem somente neste momento. Essa ligeira superioridade do G12 no M60 também foi acompanhada de um previsível, porém não significativo maior volume do sêmen e menor concentração espermática quando comparado aos demais grupos neste mesmo momento.

Os parâmetros de cinética espermática, motilidade e vigor, foram de um modo geral maiores no sêmen de carneiros alimentados com as dietas experimentais com maior energia. A superioridade das dietas mais energéticas foi sentida com maior intensidade a partir de 60 dias da sua administração, o que coincide com a duração do período da espermatogênese somado ao tempo gasto pelo espermatozoide no trânsito epididimário em ovinos, que é de aproximadamente 60 a 70 dias (CUNNINGHAM e KLEIN, 2008). No M60, os grupos G6, G9 e G12 foram semelhantes ($P > 0,05$) quanto á motilidade, porém, os valores do G12 e G9, foram maiores ($P < 0,05$) que no grupo controle (G3) que se apresentou semelhante ($P > 0,05$) ao G6 cuja média foi intermediária entre os grupos. No M90, todos os carneiros que receberam dietas experimentais (G6, G9 e G12) apresentaram sêmen com motilidade espermática semelhante entre si ($P > 0,05$) e superior ($P < 0,05$) ao grupo controle (G3). As médias do vigor espermático do G12 e G9 foram sempre iguais ($P > 0,05$) entre si e superiores ($P < 0,05$) aos demais grupos em todos os momentos. Já os valores do vigor do G6 foram iguais ($P < 0,05$) ao G3 em todos os momentos a exceção do M90 no qual foi verificada superioridade ($P < 0,05$) da dieta de 6% em comparação ao grupo controle com 3% de EE.

Não é possível fazer qualquer inferência quanto ao resultado percentual de espermatozoides normais que foi maior nos grupos G3 e G12 em comparação aos demais grupos (G6 e G9). Igualmente do que foi verificado neste trabalho, estudo realizado por Adeel et al. (2009) mostrou que com a dieta rica em ácidos graxos contendo sementes ou óleo de girassol e ácido linoleico poli-insaturados mostrou não ocorreu influência a viabilidade espermática no sêmen de carneiros.

O presente trabalho apresentou vantagens do aumento da energia e da concentração de ácidos graxos poli-insaturados sobre a qualidade do sêmen quanto a motilidade e vigor espermático. Faraji et al. (2012) também relataram melhorias na qualidade seminal porém, além da motilidade espermática, os autores verificaram benefícios da dieta suplementada com ácidos graxos poli-insaturados (óleo de oliva) também sobre a viabilidade e normalidade dos espermatozoides de ovinos.

Caso a fonte de ácidos graxos insaturados essenciais do produto utilizado neste trabalho (Megalac-E®) tivesse uma maior proporção de ácido linolênico (ômega 3) em relação ao linoleico (ômega-6) (45% do EE de n-6 e 6% do EE de n-3), os benefícios da dieta energética tivessem maior repercussão na qualidade do sêmen. Esmaili et al. (2012), trabalhando com dietas suplementadas com diferentes fontes de ácidos graxos, observaram que o óleo de peixe, rico em ácido linolênico, aumentou o volume do sêmen, as motilidades total e progressiva assim como a viabilidade dos espermatozoides. Em contrapartida, os autores não verificaram efeitos da dieta com óleo de girassol, rica em ácido linoleico, sobre as mesmas características seminais. Estes resultados também foram similares aos de Adeel et al. (2009) que, não observaram influência de dietas contendo sementes ou óleo de girassol, sobre o volume do sêmen, concentração, motilidade e viabilidade em teste hiposmótico dos espermatozoides no sêmen de búfalos.

Conclusões

Dietas ricas em ácidos graxos poli-insaturados complexados com sais de cálcio (AGP-Ca+) como a 12% de estrato etéreo (EE) em período de até 90 dias não causam prejuízos sobre a qualidade andrológica de carneiros Santa Inês. O aumento do nível energético de dietas por meio da adição de AGP-Ca+ em teores de 6 e 12% de EE melhoram a qualidade do sêmen e estes efeitos são mais significativamente sentidos a partir dos 60 dias da sua administração.

Agradecimentos

Agradecemos ao CNPq, CAPES e FAPITEC pelas bolsas de graduação, mestrado e pós-doutorado, ao Banco do Nordeste pelo apoio financeiro, a Embrapa por ceder suas instalações, animais e suporte técnico e, a equipe do LABRA.

Referências

ADEEL, M.; IJAZ, A.; ALEEM, M.; REHMAN, H.; YOUSAF, M. S.; JABBAR, M. A. Improvement of liquid and frozen-thawed semen quality of Nili-Ravi buffalo bulls (*Bubalus bubalis*) through supplementation of fat. **Theriogenology**, v.71, p.1220-1225, 2009.

ARM & HAMMER, ANIMAL NUTRITION GROUP. **Gordura protegida ruminal**. Rio de Janeiro: QGN Quimica Geral do Nordeste S.A., 2006. 10 p.

BLACHE, D.; CHAGAS, L. M.; BLACKBERRY, M. A. et al. Metabolic factors affecting the reproductive axis in male sheep. **Journal of Reproduction and Fertility**, v. 120, p. 1-11, 2000.

CUNNINGHAM, J. G.; KLEIN, B. G. Fisiologia reprodutiva do macho, In: **Tratado de fisiologia veterinária**. 4.ed. Rio de Janeiro: Oxford, UK: Elsevier, 2008. p.523.
DE GRAAF, S. P., PEAKE, K., MAXWELL, W. M. C., O'BRIEN, J. K. AND EVANS, G. Influence of supplementing diet with oleic and linoleic acid on the freezing success and sex-sorting parameters of ram semen. **Livestock Science**, v. 110, p. 166-173, 2007.

DOLATPANAH, M. B.; TOWHIDI, A.; FARSHAD, A.; RASHIDI, A.; REZAYAZDI, A. Effects of dietary fish oil on semen quality of goats. **Asian Australasian Journal of Animal Sciences**, v. 21, p. 29-34, 2008.

ESMAEILI, V.; SHAHVERDI, A. H.; ALIZADEH, A. R.; ALIPOUR, H.; CHEHRAZI, M. Saturated, omega-6 and omega-3 dietary fatty acid effects on the characteristics of fresh, frozen–thawed semen and blood parameters in rams. **Andrologia**, v. 46, p. 42-49, 2014.

FARAJI, Z.; ZAMIRI, M. J.; ROWGHANI, E.; AKHLAGHI, A.; JAFARZADEH, M. R.; BAYAT, A. R.; GHOLAMI, M. Effect of feeding olive-pulp silage on the seminal characteristics and fatty acid profile of the sperm plasma membrane in Iranian fat-tailed. In: GRUNERT, E.; BIRGEL, E.H.; VALE, W.G.; BIRGEL JÚNIOR, E.H. **Patologia e Clínica da Reprodução dos Animais Mamíferos Doméstico**: Ginecologia. São Paulo: Varela, 2005.

KELSO, K. A. et al. Effect of dietary supplementation with α Linolenic acid on the phospholipids fatty acid composition and quality of spermatozoa in cockerel from 24 to 72 week of age. **Journal of Reproduction and Fertility**, Cambridge, v. 110, p. 53-59, 1997.

KHERADMAND, A.; BABAEI, H.; BATAVANI, R.A. Effect of improved diet on semen quality and scrotal circumference in the ram. **Veterinarski Arhiv**, v. 76, p. 333-341, 2006.

LAMMOGLIA, M. A.; WILLARD, S. T.; OLDHAM, J. R. Effects of dietary fat and season on steroid hormonal profiles before parturition and on hormonal, cholesterol, triglycerides, follicular pattern, and postpartum reproduction in Brahman cows. **Journal of Animal Science**, v. 74, p. 2253-2262, 1997.

RODENAS, C. E. O.; MURGAS, L. D. S.; MACIEL, M. P. et al. Características seminais de galos alimentados com rações suplementadas com diferentes óleos e níveis de vitamina E. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 29, n. 1, p. 160-167, 2005.

TUFARELLI, V.; LACALANDRA, G.M.; AIUDI, G. et al. Influence of feeding level on live body weight and semen characteristics of Sardinian rams reared under intensive conditions. **Tropical Animal Health Production**, v. 43, p. 339-345, 2011.

WALKDEN-BROWN, S.W.; RESTALL, B.J.; NORTON, B.W. et al. Effect of nutrition on seasonal patterns of LH, FSH and testosterone concentration, testicular mass, sebaceous gland volume and odour in Australian cashmere goats. **Journal Reproduction and Fertility**, v. 102, p. 351-360, 1994.