

INFLUÊNCIA DE NUTRACÊUTICO COMERCIAL SOBRE OS PARÂMETROS ESPERMÁTICOS DE SÊMEN FRESCO E DESCONGELADO EM OVINOS

Influence of commercial nutraceutical on the sperm parameters of fresh and thawed semen in sheep

Kenney de Paiva Porfírio¹ Apoxena Reis Soares Marafon¹
Letícia Soares de Araújo Teixeira²
Clarissa de Castro e Braga² Marlene Sipaúba de Oliveira²
Leonardo Lopes Furtado³ Sara Camila da Silveira Costa³
Janaína de Fátima Saraiva Cardoso⁴ Ney Rômulo de Oliveira Paula⁴

¹ Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, Universidade Federal do Piauí; Centro de Ciências Agrárias; kenneymv@hotmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5195-0434> apoxena@hotmail.com; ORCID: 0000-0001-6279-9792

² Programa de Residência Multidisciplinar em Área da Saúde, Reprodução Animal, Hospital Veterinário Universitário da Universidade Federal do Piauí; leticiasoateixeira@gmail.com; ORCID: 0000-0003-1630-6904
clah_1995@hotmail.com; ORCID: 0000-0002-2658-9111 pessoasipauba@yahoo.com.br; ORCID: 0000-0002-6675-023X

³ Discentes, Curso de Medicina Veterinária, Universidade Federal do Piauí; Centro de Ciências Agrárias; leofurtado2017@outlook.com; ORCID: 0000-0001-6321-9243
saracostapink@hotmail.com; ORCID: 0000-0003-0381-0116

⁴ Docentes, Departamento de Clínica e Cirurgia Veterinária, Universidade Federal do Piauí; Centro de Ciências Agrárias; janainadefatima@hotmail.com; ORCID: 0000-0002-4484-4403
* neyromulo@ufpi.edu.br; ORCID: 0000-0002-0484-3748

Resumo: este estudo avaliou o efeito da suplementação oral com nutraceutico comercial contendo antioxidantes, ácidos graxos, vitaminas e minerais sobre a qualidade do sêmen fresco e descongelado de ovinos. Foram selecionados oito reprodutores, que foram divididos em dois grupos: Grupo 1 (n=4), composto por reprodutores suplementados com nutraceutico comercial e Grupo 2 (n=4), por reprodutores submetidos a administração de placebo. As coletas de sêmen foram realizadas com o auxílio de vagina artificial e o sêmen foi avaliado de acordo com a metodologia recomendada pelo manual do CBRA (2013). As amostras foram submetidas a criopreservação e posteriormente avaliadas. O uso do nutraceutico resultou em uma melhora no sêmen descongelado em semanas específicas. Quanto a motilidade, foi possível observar melhora na sexta e decima semana, vigor na decima semana e morfologia na terceira e decima semana. Já em relação ao sêmen fresco, foi possível observar diferença apenas na morfologia, onde o grupo tratamento apresentou melhores resultados na quinta e sexta semana. Portanto, o uso do nutraceutico comercial eleva os parâmetros de motilidade e vigor do sêmen congelado/descongelado, e eleva o percentual de espermatozoides morfolologicamente normais do sêmen fresco a partir de determinado período pós- administração.

Palavras-chave: pequenos ruminantes. reprodução animal. Suplementos

Abstract: This study evaluated the effect of oral supplementation with commercial nutraceutical content antioxidants, fatty acids, vitamins, minerals on the quality of fresh and thawed semen of sheep. Eight breeding herds were selected, divided into two groups: Group 1 (n = 4), composed of breeders supplemented with commercial nutraceuticals and Group 2 (n = 4), by breeders submitted to placebo administration. Semen collections were performed with the help of artificial vagina and the semen was evaluated according to the methodology recommended by the CBRA manual (2013). The samples were submitted to cryopreservation and subsequently evaluated. The use of the nutraceutical resulted in an improvement in the thawed semen in specific weeks. As for motility, it was possible to observe improvement on the sixth and tenth week, vigor on the tenth week and morphology on the third and tenth week. Regarding fresh semen, it was possible to observe differences only in morphology, where the treatment group presented better results in the fifth and sixth week. Therefore, the use of the commercial nutraceutical raises the parameters of motility and vigor of the frozen / thawed semen, and raises the percentage of morphologically normal spermatozoa of the fresh semen from a certain post-administration period.

Keywords: small ruminants. animal reproduction. supplements

1 Introdução

A eficiência reprodutiva está relacionada diretamente com a nutrição, estado nutricional e peso dos órgãos reprodutivos, onde esses parâmetros exercem bastante influência na atividade reprodutiva, uma vez que podem indicar alterações nas concentrações de hormônios sexuais (FERNANDES et al., 2012; PUNAB et al., 2017). Além disso, também está intimamente relacionada com as exigências nutricionais, refletindo significativamente na fertilidade do rebanho (GRILLO et al., 2015).

Dessa forma, é extremamente necessária a procura por tratamentos nutricionais que possam atuar diretamente na qualidade do sêmen de animais que apresentam baixos índices reprodutivos, possibilitando que animais de alto mérito genético sejam utilizados na reprodução (STRADAIOLI et al., 2004).

Na busca de uma melhoria na utilização de nutrientes em algumas vias metabólicas a indústria vem produzindo e disponibilizando no mercado uma série de substâncias que atuam influenciando positivamente o desempenho reprodutivo dos animais, denominados nutracêuticos (ARRUDA et al., 2010).

Os nutracêuticos constituem-se de fontes de compostos naturais com capacidade comprovada de proporcionar benefícios à saúde (NASCIMENTO et al., 2017). De forma geral, o termo nutracêutico descreve produtos provenientes

de alimentos, que podem fornecer diversos benefícios, além do valor básico encontrado nas dietas (DHARTI et al., 2010).

Devido à escassez de dados existentes na literatura sobre a eficácia de nutracêuticos sobre o desempenho reprodutivo de reprodutores ovinos, o objetivou-se por meio deste trabalho avaliar a qualidade do sêmen fresco e descongelado de ovinos suplementados com nutracêutico comercial.

2 Desenvolvimento

2.1 Material e Métodos

O presente trabalho foi conduzido de acordo com os padrões éticos e aprovado pela Comissão de Ética e Experimentação no Uso de Animais, da Universidade Federal do Piauí, sob protocolo nº 171/16. O experimento foi realizado durante 10 semanas em uma Fazenda localizada no Município de Elesbão Veloso, Piauí, Brasil, situado as coordenadas geográficas 06° 12' 07" de latitude Sul e 42° 08' 24" de longitude Oeste. Para execução do projeto, os animais da propriedade inicialmente foram submetidos à avaliação clínica-andrológica completa de acordo com o CBRA (2013). No final da avaliação foram selecionados um total de oito reprodutores ovinos com idades variando de dois a quatro anos e histórico de fertilidade comprovada.

Os animais foram divididos aleatoriamente em dois grupos experimentais: G1 (n=4), composto por reprodutores suplementados com nutracêutico comercial (Tab. 1), na dose de 10 mL por via oral, uma vez ao dia. G2 (n=4) ou grupo controle, composto por reprodutores submetidos a administração de placebo (solução salina fisiológica), na dose de 10 mL por via oral, uma vez ao dia. Ambos os grupos foram mantidos em manejo intensivo, alimentados diariamente com volumoso (*Pennisetum Purpureum Schum*), concentrado (ração peletizada com teor de 20% proteína, 400g/animal/dia), sal mineral específico para ovinos e água *ad libitum*.

Tabela 1. Níveis de garantia – mínimo por kg.

Vitamina A	800,850UI
Vitamina B12	17,292µg
Vitamina B6	720mg
Vitamina E	22,000UI
Ácido fólico	1,326mg
Beta Caroteno	500mg
L-Carnitina	330,005g
Glutamina	1,500mg
Ácido Aspártico	280mg
Ácido Glutâmico	2,800mg
Arginina	28,41g
Fenilalanina	370mg
Glicina	4,600mg
Lisina	740mg
Ômega 3	110g
Ômega 6	55g
Ácido Oléico	57,072g
Prolina	2,330mg
Taurina	1,500mg
Valina	460mg
Selênio	150mg
Zinco	3,303mg
Cobre	574mg
Cromo	221mg

Fonte: Reproductive® garantões JCR, nutracêutico, VETNIL, Brasil.

A coleta do sêmen foi realizada com o auxílio de uma vagina artificial específica para pequenos ruminantes, pré-aquecida a uma temperatura média de 39°C e acoplada a um tubo coletor graduado. O sêmen foi colocado em banho-maria à temperatura de 37°C e mantido nessa temperatura durante todo o processo de análise. Os parâmetros foram avaliados quanto ao volume (tubo graduado), aspecto, cor. Para avaliação microscópica, uma alíquota de 5µL de sêmen fresco foi colocada entre uma lâmina e uma lamínula, previamente aquecidas em placa aquecedora a 37°C, para avaliação em microscópio óptico (aumento de 100X e 400X) da motilidade espermática progressiva, expressa em percentagem (0 a 100), e do vigor espermático (0 a 5), numa escala de 0 (imobilidade) a 5 (rápida mobilidade), de acordo com a metodologia empregada

e recomendada pelo manual do CBRA (2013). Para o cálculo da concentração espermática, foi utilizada câmara de *Neubauer*, com sêmen diluído na proporção de 5µL para 2mL (1:400) de solução de formol-salina tamponada (HANCOCK, 1957). Após procedida a concentração espermática, foi calculado o número de doses (400 milhões de espermatozoides/dose) e realizado o ajuste do volume final do diluidor/crioprotetor a ser adicionado. Após avaliação do sêmen, as alíquotas deste material foram diluídas em TRIS (3,786g de Tris (hidroximetil) aminometano); 2,11g de ácido cítrico monohidratado; 1g de frutose; 7% de glicerol; 2,5% de gema de ovo; 40mg de gentamicina e 100mL de água destilada. As amostras foram envasadas em palhetas de polietileno de 0,5 mL e logo após submetidas a criopreservação com auxílio do aparelho de congelação automatizado (TK 3000[®], TK Tecnologia em Congelação LTDA, Uberaba, Brasil), seguindo-se as instruções do fabricante, com curva de resfriamento de 0,25 °C/min, duração em torno de 1 hora e 20 minutos, permanecendo a 5°C por mais 2 horas. Com curva de criopreservação de -20°C/min até alcançar -120°C, posteriormente, as palhetas foram imersas em nitrogênio líquido (-196°C) e armazenadas em botijões criogênicos.

Após o período mínimo de sete dias as amostras foram descongeladas em banho-maria a 37°C por 30 segundos, acondicionadas em microtubos tipo *ependorf* e homogeneizadas para a análise imediata de motilidade e vigor (CABRERA et al., 2013).

Foram obtidas as médias e desvios-padrão e procedida à análise de variância (ANOVA) dos parâmetros espermáticos avaliados (motilidade, vigor e morfologia). Para a comparação das médias foi realizado o teste de Tukey, de acordo com o coeficiente de variação obtido, considerando um nível de significância de 5%. Foi utilizado o PROC GLM (General Linear Models) do Software SAS[®] (Statistical Analysis System) for Windows versão 9.0

3 Resultados

O aspecto do sêmen em ambos os grupos estava de acordo com os parâmetros estabelecidos pelo CBRA (2013), para ovinos, revelando as seguintes características macroscópicas: coloração branca ou amarelo marfim, odor *sui generis* e aspecto de leitoso a cremoso, não sendo verificada qualquer variação entre as coletas.

Os achados de média por semana dos grupos tratamento e controle quanto aos parâmetros motilidade, vigor e morfologia, encontram-se descritos na (tab. 2). Em relação as médias dos grupos suplementados e controle quando comparados por semana, o uso do nutracêutico resultou numa melhora no sêmen descongelado em semanas específicas no que diz respeito aos parâmetros motilidade, vigor e morfologia. Quanto a motilidade, foi possível observar uma melhora na sexta e decima semana, vigor na decima semana e morfologia na terceira e decima semana. Sendo esses resultados considerados satisfatórios.

Já em relação ao sêmen fresco, não houve diferença significativa entre os grupos tratamento e controle sobre a motilidade e vigor, demonstrando diferença apenas na morfologia, onde o grupo tratamento apresentou melhores resultados na quinta e sexta semana.

Tabela 2. Médias e desvios padrão por semana dos parâmetros do sêmen ovino fresco e descongelado suplementados com nutracêutico.

PARÂMETROS	TIPO	SEMANAS										
		1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	
Motilidade (%)	Fresco	Tratamento	82,50±15,00 ^a	65,00±37,86 ^a	65,00±37,86 ^a	52,50±46,28 ^a	85,00±16,83 ^a	78,25±22,63 ^a	88,75±12,50 ^a	67,00±35,58 ^a	68,25±29,98 ^a	88,25±12,61 ^a
		Controle	73,75±14,93 ^a	70,00±30,82 ^a	62,50±37,53 ^a	72,50±38,62 ^a	67,50±35,65 ^a	51,25±34,01 ^a	90,00±4,08 ^a	65,00±43,30 ^a	63,33±46,19 ^a	70,00±34,64 ^a
	Descongelado	Tratamento	20,00±10,80 ^a	15,00±14,72 ^a	32,50±11,90 ^a	35,00±4,08 ^a	43,75±4,79 ^a	46,25±11,09 ^b	56,25±8,54 ^a	42,50±25,33 ^a	36,25±26,89 ^a	65,00±7,01 ^b
		Controle	31,25 ±14,93 ^a	27,50±18,48 ^a	20,75±11,79 ^a	26,25±17,02 ^a	32,50±23,27 ^a	21,25±16,52 ^a	38,75±20,16 ^a	31,667±23,63 ^a	23,33±20,21 ^a	23,33±22,55 ^a
Vigor	Fresco	Tratamento	3,75±0,50 ^a	3,00±1,41 ^a	3,00±1,41 ^a	2,75±1,76 ^a	4,00±0,71 ^a	3,75±0,96 ^a	4,00±0,71 ^a	3,25±1,71 ^a	3,00±1,47 ^a	4,12±0,25 ^a
		Controle	3,12±0,63 ^a	3,00±1,00 ^a	3,12±1,38 ^a	3,25±1,50 ^a	3,50±1,00 ^a	2,50±1,22 ^a	3,75±0,50 ^a	3,00±1,73 ^a	2,667 ±2,31 ^a	3,00±1,73 ^a
	Descongelado	Tratamento	1,00±0,00 ^a	1,00±0,82 ^a	2,00±0,82 ^a	2,50±0,58 ^a	2,75±0,50 ^a	3,00±0,00 ^a	3,25±0,96 ^a	2,25 ±1,50 ^a	2,00±1,41 ^a	3,25±0,50 ^b
		Controle	1,50±0,58 ^a	1,500±0,58 ^a	1,25±0,50 ^a	2,250±0,96 ^a	1,750±0,96 ^a	1,87±1,03 ^a	2,25±0,96 ^a	1,33±1,15 ^a	1,67 ±1,59 ^a	1,33±1,15 ^a
Espermatozoides Normais (%)	Fresco	Tratamento	81,50±7,85 ^a	87,75±3,86 ^a	87,50±3,86 ^a	93,25±4,35 ^a	91,50±1,72 ^b	95,50±1,73 ^b	94,75±1,71 ^a	93,50±7,33 ^a	92,75±3,77 ^a	96,00±1,83 ^a
		Controle	90,25±6,40 ^a	90,00±4,08 ^a	86,25 ±4,50 ^a	89,75±3,40 ^a	88,250±1,50 ^a	88,00±5,48 ^a	95,75±0,96 ^a	86,67±6,66 ^a	87,00±11,27 ^a	87,00±8,72 ^a
	Descongelado	Tratamento	95,00±2,16 ^a	95,50±1,29 ^a	92,00±3,16 ^b	97,25±1,893 ^a	94,50±2,38 ^a	95,00±2,71 ^a	92,75±2,06 ^a	67,00±35,58 ^a	90,25±5,38 ^a	94,75±1,26 ^b
		Controle	96,50±0,58 ^a	95,00±3,37 ^a	97,25±0,85 ^a	91,50±7,937 ^a	96,75±2,63 ^a	89,00±3,54 ^a	91,00±2,16 ^a	65,00±43,30 ^a	81,33±10,02 ^a	59,00±51,12 ^a

Fonte: Arquivo pessoal. Dados encontrados na pesquisa.

4 Discussão

De acordo com Ferrari Junior (2013), a nutrição apresenta uma correlação positiva sobre a reprodução, onde os nutrientes possuem mecanismos de atuação sobre a eficiência reprodutiva. Um plano nutricional não adequado às fases reprodutivas leva a diversas consequências, dentre elas, atraso do início da puberdade, ausência de libido ou comportamento reprodutivo e qualidade espermática comprometida (VALASI et al., 2012). Nesse sentido, este estudo sugere que a suplementação com o uso de nutracêuticos pode influenciar de forma positiva nos parâmetros espermáticos de ovinos, indicando que a sua utilização atua diretamente sobre os parâmetros espermáticos de reprodutores.

Tentando solucionar esses problemas, a indústria lançou no mercado uma série de substâncias chamadas nutracêuticos, com a finalidade de otimizar o uso de nutrientes em algumas vias metabólicas, influenciando positivamente o desempenho reprodutivo dos animais (ARRUDA et al., 2010; FREITAS et al., 2016).

Freitas et al. (2018), relataram que os constituintes presentes nos nutracêuticos são de grande importância na reprodução masculina. Nesse sentido, alguns trabalhos vêm avaliando e demonstrando a ação benéfica de seu uso sobre os parâmetros espermáticos em diferentes espécies, como os trabalhos realizados por Diedrich et al. (2014), utilizando suplemento comercial durante 90 dias na dieta de suínos e Freitas et al. (2016), utilizando o nutracêutico comercial durante 60 dias em equinos. Corroborando assim com nossos resultados, onde o uso do nutracêutico (Reproductive[®] ganhões JCR, nutracêutico, VETNIL, Brasil) durante 70 dias em ovinos elevou os parâmetros espermáticos, demonstrando a eficácia da utilização desse suplemento na reprodução de ovinos.

Os parâmetros seminais começaram a ter influência do nutracêutico somente em semanas específicas após o período de suplementação, isso pode ter ocorrido devido a influência dos constituintes em relação ao ciclo espermatogênico, que de acordo com Cardoso e Queiroz (1988) corresponde a 42,28 dias nessa espécie. Dessa forma, os espermatozoides armazenados ou que já estavam sendo formados durante a espermatogênese no início da administração não sofreram influência, não interferindo nos parâmetros seminais nas primeiras semanas de administração.

Apesar dos benefícios encontrados no presente estudo é importante ressaltar que a resposta ao uso de nutracêuticos pode variar de acordo com cada indivíduo. Esse fato pode ser explicado uma vez que o organismo é altamente complexo e, para possuir um

perfeito funcionamento do eixo hipotálamo-hipofisário-gonadal, há uma necessidade de interações perfeitas na base molecular. Dessa forma, nutracêuticos podem estar diretamente associados a esses aspectos (ARRUDA et al., 2010).

Dentre os principais constituintes presentes nos nutracêuticos que possuem influência direta na reprodução masculina há o ômega-3, arginina, vitaminas, L-carnitina, β -caroteno e antioxidantes (FREITAS et al., 2018).

De acordo com Rocha et al. (2009), a suplementação com ácidos graxos (Ômega 3 e 6) pode interferir diretamente na esteroidogênese e gametogênese. Além disso, Mendeluk et al. (2015), relatam que a utilização de teores elevados desse constituinte melhora a qualidade do sêmen, além de estar associado a uma melhor morfologia devido à redução de porcentagem de gametas portadores de defeitos de cabeça. Esses dados revelam a importância da utilização dos ácidos graxos na reprodução masculina.

Neste estudo observou-se que o uso do nutracêutico influenciou principalmente os parâmetros do sêmen congelado quando comparado com o sêmen fresco. Pena et al. (2011) e Freitas et al. (2016), relataram que o fornecimento desse componente (ácidos graxos) presente em nutracêuticos comerciais provavelmente aumenta a integridade da membrana dos espermatozoides, permitindo que o espermatozoide possa suportar melhor o estresse físico proveniente do processo de criopreservação, corroborando assim com nossos resultados.

Outro constituinte de grande importância presente nos nutracêuticos comerciais é a L-carnitina, uma vez que leva a um aumento na cinética dos espermatozoides (METALLIOKIS et al., 2000). Quando administrada na dieta, atua no transporte de ácidos graxos de cadeia longa dentro da mitocôndria para beta oxidação e síntese de fosfatos ricos em energia, otimizando a energia e produção mitocondrial, melhorando assim a motilidade dos espermatozoides e sobrevivência pós congelamento (FRANCESCHINI, 2003).

Diversos estudos têm demonstrado que a vitamina A é essencial na espermatogênese dos machos e que, a sua suplementação reduz a porcentagem de anormalidades espermáticas e melhora a fertilidade (ABDULKAREEMA et al., 2005). A vitamina A, após sua transformação em ácido retinoico pelas células testiculares, participa da espermatogênese, promovendo a diferenciação espermática à adesão das células germinativas às células de Sertoli, e a liberação de espermatozoides no lúmen do

túbulo seminífero (VERNET et al., 2006). Já a administração de Vitamina E em níveis adequados, protege o espermatozoide contra danos oxidativos e auxilia na motilidade espermática (BUSTAMANTE-FILHO et al., 2009).

Dentre os minerais presentes nos nutracêuticos, tanto macro quanto microelementos são necessários para a formação de espermatozoides viáveis (DIEDRICH et al., 2014). O zinco é um mineral essencial para o desenvolvimento dos órgãos sexuais nos machos e também para a espermatogênese (CORRÊA et al., 2001). Sendo que uma diminuição anormal nos níveis desse mineral leva a uma determinada diminuição em motilidade de espermatozoides (MARTIN et al., 1992).

Devido a gama de constituintes presentes em nutracêuticos comerciais de grande importância na reprodução, a utilização em rebanhos apresenta uma vantagem por melhorar o desempenho reprodutivo dos animais. Miloud e Karima (2015) relatam que a suplementação pode permitir uma disseminação em maior escala do potencial genético superior carneiros reprodutores selecionados, demonstrando assim a importância da nutrição sobre os parâmetros reprodutivos de rebanhos.

5 Conclusão

O uso do suplemento nutracêutico comercial elevam os parâmetros de motilidade e vigor espermáticos do sêmen congelado/descongelado de ovinos, bem como eleva o percentual de espermatozoides morfologicamente normais do sêmen fresco de carneiros a partir de determinado período pós-administração.

6 Referências bibliográficas

- ABDULKAREEMA, T.A.; AL-HABOBYB, A.H.; AL-MJAMEIA, S.M.; HOBIA, A.A. Sperm abnormalities associated with vitamin a deficiency in rams. **Small Rum. Res.**, v.57, p.67–71, 2005.
- ARRUDA, R.P.; SILVA, D.F.; ALONSO, M.A. et al. Nutraceuticals in reproduction of bulls and stallions. **Rev. Bras. Zootec.**, v.39, p.393–400, 2010.
- BUSTAMANTE-FILHO, I.C.; PEDERZOLLI, C.D.; SGARAVATTI, A.M. et al. Skim milk-egg yolk based semen extender compensates for non-enzymatic antioxidant activity loss during equine semen cryopreservation. **Anim. Reprod.**, v.6, p.392-399, 2009.
- CABRERA, F.; GONZÁLEZ, F.; BATISTA, M. et al. The effect of removal of seminal plasma, egg yolk level and season on sperm freezability of canary Buck (*Capra hircus*). **Reprod. Domest. Anim.**, v.40, p.191-195, 2013.
- CARDOSO, F.M.; QUEIROZ, G.F. Duration of the cycle of the seminiferous

epithelium and daily sperm production of Brazilian hairy rams. **Anim. Reprod. Sci.**, v.17, p.77-88, 1988.

COLÉGIO BRASILEIRO DE REPRODUÇÃO ANIMAL. **Manual para exame**

andrológico e avaliação de sêmen animal. 3th ed.; Belo Horizonte, CBRA, 2013, 104p.

FERNANDES, G.S.; ARENA, A.C.; CAMPOS, K.E. et al. Glutamate-induced obesity leads to decreased sperm reserves and acceleration of transit time in the epididymis of adult male rats. **Reprod. Biol. Endocrin.**, v.10, p.100-105, 2012.

CORRÊA, M.N.; MEINCKE, W.; LUCIA, J.T.; DESCHAMPS, J.C. (Ed). **Inseminação Artificial em Suínos**. Rio Grande do Sul: Pelotas, 2001, 181p.

DHARTI, T.S.; GANDHI, S.; SHAH, M. Nutraceuticals - Portmanteau of science and nature. **Int. J. Pharm. Sci. Rev. Res.**, v.5, p.33-38, 2010.

DIEDRICH, P. T.; REMPEL, C.; BUSTAMANTE-FILHO, R.C. et al. Efeito da suplementação nutricional em parâmetros seminais de cachacos com baixa produção de doses de sêmen. **Rev. Bras. Hig. San. Anim.**, v.8, p.160-172, 2014.

FERRARI JUNIOR, W.D. **Adição de lipídios na ração e no sêmen sobre o consumo, digestibilidade e qualidade espermática de caprinos**. 2013. 111f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) - Universidade Federal do Vale do São Francisco, Petrolina, Pernambuco.

FRANCESCHINI, G.C.S. **Efeito da adição dietética de L-carnitina sobre a atividade mitocondrial dos espermatozoides criopreservados de garanhões**. 2003. 89f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) - Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, São Paulo.

FREITAS, M.L.; OLIVEIRA, R.A. et al. Nutraceutical in male reproduction. **Braz. J. Vet. Med.**, v.40, p.1-10, 2018.

FREITAS, M. L.; BOUÉRES, C.S.; PIGNATARO, T.A. et al. Quality of fresh, cooled, and frozen semen from stallions supplemented with antioxidants and fatty acids. **J. Equine Vet. Sci.**, v.46, p.1-6, 2016.

GRILLO, G.F.; GUIMARÃES, A.L.L.; COUTO, S.R.B. et al. Comparação da taxa de prenhez entre novilhas, primíparas e múltiparas da raça Nelore submetidas à inseminação artificial em tempo fixo. **Rev. Bras. Med. Vet.**, v.37, p.193-197, 2015.

HANCOCK, J.L. The morphology of boar spermatozoa. **J. R. Microsc. Soc.**, v.76, p.84- 97, 1957.

MARTIN, G.B.E.; WHITE, C.L. Effects of dietary zinc deficiency on gonadotrophin secretion and testicular growth in young male sheep. **J. Rep. Fertil.**, v.96, p.497-507, 1992.

METALLIOTAKIS, I.; YOUMANTAKI, Y.; EVANGELIOU, A. et al. L-carnitine levels in the seminal plasma of fertile and infertile men: correlation with semen quality. **Int. J. Fertil.**, v.45, p.236-240, 2000.

MENDELUK, G.R.; COHEN, M.I.; FERRERI, C.E. et al. Nutrition and reproductive health: sperm versus erythrocyte lipidomic profile and ω -3 intake. **J. Nutr. Metab.**,

v.1, p.1-8, 2015.

MILOUD, L.; KARIMA, B.R. Variations in semen characteristics rams of Ouled Djellal breed have received an important dietary supplement after regular and intensive collection. **Asian Pac. J. Reprod.**, v.4, p.13-16, 2015.

NASCIMENTO, C.J.; ROCHA, J.A.; TIYO, R. et al. Nutracêuticos para o emagrecimento: uma revisão. **Ver. Uningá.**, v.29, p.64-69, 2017.

PENA, F.J.; GARCIA, B.M.; SAMPER, J. C. et al. Dissecting the molecular damage to stallion spermatozoa: the way to improve current cryopreservation protocols. **Theriogenology.**, v.74, p.1177-1186, 2011.

PUNAB, M.; POOLAMETS, O.; PAJU P. et al. Causes of male infertility: a 9-year prospective monocentre study on 1737 patients with reduced total sperm counts. **Hum. Reprod.**, v.32, p.18-31, 2017.

ROCHA, A.A.; CUNHA, I.C.N.; EDERLI, B. B. et al. Effect of daily food supplementation with essential fatty acids on canine semen quality. **Reprod. Domest. Anim.**, v.44, p.313-315, 2009.

STRADAIOLI, G.; SYLLA, L.; ZELLI, R. et al. Effect of L-carnitine administration on the seminal characteristics of oligoasthenospermic stallions. **Theriogenology.**, v.62, p.761-77, 2004.

VALASI, I.; CHADIO, S; FTHENAKIS, G.C. et al. Management of pre pubertal small ruminants: Physiological basis and clinical approach. **Anim. Reprod. Sci.**, v.130, p.126- 1314, 2012.

VERNET, N.; DENNEFELD, C.; ROCHETTE-EGLY, C. et al. Retinoic acid

metabolism and signaling pathways in the adult and developing mouse testis.

Endocrinology., v.47, p.96-110, 2006.

Agradecimentos: Ao grupo de Pesquisa em Sanidade e Reprodução Animal da Universidade Federal do Piauí. Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, pela concessão de bolsa durante todo o período de planejamento, elaboração e execução do projeto de pesquisa, que deu origem a este estudo.