

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL  
CURSO DE MESTRADO**

**SEMENTE DE LINHAÇA NA DIETA DE COELHOS E A RELAÇÃO  
DA QUALIDADE DO SÊMEN FRESCO E RESFRIADO COM O  
PERFIL METABÓLICO**

**DIANA CAROLINA MOYA ROMERO**

**CRUZ DAS ALMAS-BAHIA  
ABRIL-2013**

**SEMENTE DE LINHAÇA NA DIETA DE COELHOS E A RELAÇÃO  
DA QUALIDADE DO SÊMEN FRESCO E RESFRIADO COM O  
PERFIL METABÓLICO**

**DIANA CAROLINA MOYA ROMERO**

Médica Veterinária/Zootecnista  
Universidade do Tolima – 2009

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, como requisito parcial para obtenção do Grau de Mestre em Ciência Animal.

Orientadora: Prof. Larissa Pires Barbosa

Co-Orientador: Prof. Alexandre Moraes Pinheiro

**CRUZ DAS ALMAS-BAHIA  
ABRIL-2013**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL  
CURSO DE MESTRADO**

**COMISSÃO EXAMINADORA DA DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE  
DIANA CAROLINA MOYA ROMERO**

---

Profa. Dra. Larissa Pires Barbosa  
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
(Orientadora)

---

Profa. Dra. Ana Karina da Silva Cavalcante  
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

---

Dr. Lincoln da Silva Amorim  
Universidade Federal de Viçosa

**CRUZ DAS ALMAS-BAHIA**

**ABRIL-2013**

## AGRADECIMENTOS

À Deus, pelas infinitas formas de se manifestar no dia a dia.

À minha amada família na Colômbia, Hernán, Stela e Dario, que mesmo distantes fisicamente, me transmitiram o amor e o coragem para que tudo desse certo.

À minha família adotiva no Brasil, professor Jair e Dona Rosa, que conseguiram deixar o melhor exemplo nas nossas vidas. Sua “castija” e o seu “batateiro” agradecem infinitamente pelo privilegio de tê-los conhecido. Saudades imensas.

À minha orientadora professora Larissa Pires Barbosa, que só com o amor que ela enxerga pela família, pela vida, pelos amigos, pelo trabalho, já me deixou o melhor legado. “Quando eu crescer, eu quero ser como ela.” Obrigada por tudo profe!

Ao meu amado Sergio, que já suportou muitas bizarrices minhas no meu experimento, e sei que vai continuar apoiando mais algumas ao longo da nossa vida. Meu parceiro de coração, te amo!

À Família NERA: Will, Caline, Renan, Cau, Monna, Mariana, Rai, Léia, Carmo, Mel, Aline, Jaqui, Diego, Cebola, Big e demais integrantes, meu infinito e sincero, muito obrigada, pelas resenhas, sorrisos e momentos de descontração durante esse período.

Às Professoras Meiby Carneiro de Paula Leite, Ana Karina da Silva Cavalcante e Adriana Regina Bagaldo, pela amizade e apoio infinito.

Aos amigos: Iuran, Novamara, Gisa, Kaliane, Karina, Juci, Daiane, Fabiana, Tiago, Denise, Marcio, Leo, Paula, Luis, Sardinha, Carlos, pela amizade, paciência, carinho e risadas.

Ao pessoal do Setor de Cunicultura: Joselito, Ricky, Everaldo, professor Grimaldo e Luís Edmundo, pelo apoio nos momentos de dificuldade.

Ao Pessoal do Núcleo de Engenharia de Pesca (NEPA), pelo apoio durante a elaboração da ração experimental.

Ao professor Jerônimo Avito Gonçalves Brito pelo apoio na formulação das dietas experimentais.

Ao Professor Alexandre Moraes Pinheiro pela disponibilidade do Laboratório de Bioquímica Metabólica e Imunologia Veterinária para realização das análises metabólicas.

À CAPES pelo financiamento da bolsa de mestrado, sem a qual não teria conseguido alcançar os meus objetivos.

À Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, e cada um dos seus integrantes, que facilitaram a realização dessa pesquisa.

## SUMÁRIO

	<b>Páginas</b>
RESUMO	
ABSTRACT	
INTRODUÇÃO.....	1
REVISÃO DE LITERATURA.....	3
Panorama da Cunicultura no Brasil.....	3
Linhaça ( <i>Linum usitatissimum</i> ): Aspectos Nutricionais.....	4
Efeito da linhaça na reprodução e metabolismo.....	6
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	9
 CAPÍTULO 1	
SEMENTE DE LINHAÇA NA DIETA DE COELHOS E A RELAÇÃO DA QUALIDADE DO SÊMEN FRESCO E RESFRIADO COM O PERFIL METABÓLICO.....	14
 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	39
 ANEXOS.....	40

## LISTA DE TABELAS

	<b>Página</b>
Tabela 1. Proporção dos ingredientes das dietas experimentais com base na matéria seca.....	18
Tabela 2. Ganho de peso médio diário (kg/dia) de coelhos alimentados com semente de linhaça ( <i>Linum usitatissimum</i> ) na dieta.....	22
Tabela 3. Aspectos físicos do sêmen fresco de coelhos suplementados com semente de linhaça (( <i>Linum usitatissimum</i> ) na dieta.....	24
Tabela 4. Aspectos morfológicos do sêmen fresco de coelhos alimentados com semente de linhaça ( <i>Linum usitatissimum</i> ) na dieta.....	25
Tabela 5. Motilidade espermática progressiva e vigor espermático, por tratamento, do sêmen resfriado de coelhos alimentados com semente de linhaça ( <i>Linum usitatissimum</i> ) na dieta.....	26
Tabela 6. Motilidade espermática progressiva e vigor espermático, por tempo, do sêmen resfriado de coelhos alimentados com semente de linhaça ( <i>Linum usitatissimum</i> ) na dieta.....	27
Tabela 7. Aspectos morfológicos do sêmen, após 72 horas de resfriamento, de coelhos alimentados com semente de linhaça ( <i>Linum usitatissimum</i> ) na dieta.....	28
Tabela 8. Perfil metabólico de coelhos suplementados com semente de linhaça ( <i>Linum usitatissimum</i> ) na dieta.....	29
Tabela 9. Concentração plasmática de creatinina e ureia de coelhos suplementados com semente de linhaça ( <i>Linum usitatissimum</i> ) na dieta.....	30

## LISTA DE FIGURAS

	<b>Página</b>
Figura 1. Umidade relativa do ar (%) (A) e Temperatura Ambiente (°C) (B) durante o período experimental.....	20
Figura 2. Consumo médio diário de matéria seca (kg/dia) de coelhos suplementados com 0%, 3%, 6% e 9% de semente de linhaça ( <i>Linum usitatissimum</i> ) na dieta.....	22



## LISTA DE ABREVIATURAS

LNA	Ácido alfa-linolênico
DPA	Ácido docosapentaenóico
DHA	Ácido docosahexaenóico
EPA	Ácido eicosapentaenóico
PUFAS	Ácidos graxos poli-insaturados
LA	Ácido linolênico
ALT	Alanino Amino transferase
AST	Aspartato amino transferase
ANOVA	Análise de Variância
CBRA	Colégio Brasileiro de Reprodução Animal
DIC	Delineamento Inteiramente Casualizado
DP	Desvio Padrão
FAO	Organização nas Nações Unidas para Agricultura e Alimentação
G	Grupo
h	Horas
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
HDL	Lipoproteína de alta densidade
LD	Linhaça dourada
LM	Linhaça marrom
LDL	Lipoproteína de baixa densidade
mg	Miligramas
ml	Mililitros
mOsm	Miliosmol
mmol/L	Milimol per litro
min	Minutos
MS	Matéria seca
N	Número de animais
NRC	National Research Council
VLDL	Lipoproteína de muita baixa densidade
Kg	Quilograma
HOST	Teste hiposmótico (Hypotonic Swelling Test)

$\alpha$	Alpha
$^{\circ}\text{C}$	Grau Celsius
Sptz	Espermatozoides
P	Nível de significância
pH	Potencial de hidrogénio
%	Porcentagem

## **SEMENTE DE LINHAÇA NA DIETA DE COELHOS E A RELAÇÃO DA QUALIDADE DO SÊMEN FRESCO E RESFRIADO COM O PERFIL METABÓLICO**

**Autor:** Diana Carolina Moya Romero

**Orientadora:** Dra. Larissa Pires Barbosa

**RESUMO:** Objetivou-se avaliar o efeito da inclusão de semente de linhaça (*Linum usitatissimum*) na dieta de coelhos, na qualidade física e morfológica do sêmen fresco e resfriado e no perfil metabólico. Foram utilizados 20 machos da raça Nova Zelândia, distribuídos em quatro grupos recebendo níveis de semente de linhaça na dieta total: 0, 3, 6 e 9%, fornecidas durante 100 dias. As coletas seminais foram iniciadas 15 dias após o início do fornecimento das dietas e foram realizadas pela técnica de vagina artificial, utilizando-se uma fêmea como manequim, na frequência de uma vez por semana. Após as coletas, procedeu-se a avaliação física e morfológica do sêmen fresco e em seguida, os ejaculados foram diluídos em meio Tris-gema e submetidos ao resfriamento à 5°C. Avaliou-se nos tempos 0, 2, 12, 24, 48 e 72h após o resfriamento, a motilidade espermática progressiva, o vigor espermático e a morfologia espermática. Coletas de sangue foram realizadas a cada 22 dias, para determinação do perfil metabólico. Os dados foram avaliados por Análise de Variância e de Regressão a 5% de significância. Não houve diferença para os aspectos físicos e morfológicos do sêmen fresco ( $P>0,05$ ). Não houve diferença para motilidade e vigor espermáticos às 0, 2, 12, 24, 48 e 72h pós-resfriamento ( $P>0,05$ ). Houve comportamento quadrático positivo para concentração plasmática de glicose e colesterol total. Não houve diferença para concentração plasmática de triglicerídeos, colesterol-LDL, colesterol-VLDL e uréia ( $P>0,05$ ). Houve comportamento cúbico para colesterol-HDL e creatinina. A inclusão de até 9% de semente de linhaça na dieta de coelhos não alterou os parâmetros físicos e morfológicos de sêmen fresco e resfriado. Contudo, a inclusão de linhaça na dieta alterou o perfil metabólico dos animais.

**Palavras-chave:** Espécie cunícula, espermatogênese, ômega-3

## **FLAXSEED SEED DIETARY RABBIT AND ITS RELATION OF FRESH AND COOLED SEMEN QUALITY WITH THE METABOLIC PROFILE**

**Author:** Diana Carolina Moya Romero

**Adviser:** Dra. Larissa Pires Barbosa

**ABSTRACT:** The study aimed to evaluate the effect of flaxseed inclusion (*Linum usitatissimum*) in the rabbits diet, through physical and morphological quality of fresh semen and post-cooling and metabolic profile. We used 20 male New Zealand, divided into four groups have been fed whit levels of flaxseed in total diet: 0; 3; 6 and 9%, for a period of 100 days. The seminal collection were initiated 15 days after initiation of the diets and were performed by the technique of artificial vagina, using as a female manequim at the frequency of once a week. After collection, proceeded to review physical and morphological seminal. The results were diluted in Tris-yolk medium, subjected to cooling to 5°C and evaluated at time 0, 2, 12, 24, 48 and 72h after cooling for motility, sperm vigor and morphology. The animals underwent blood sampling every 22 days to determine the metabolic profile. Data were assessed by regression analysis at 5% significance. The inclusion of flaxseed in the diet of rabbits did not alter the aspect seminal, with predominant white color and watery consistency. There was no difference in the physical and morphological aspects of fresh semen. There was no difference in sperm motility and vigor at 0, 2, 12, 24, 48 and 72h post-cooling. There was quadratic positive for plasma glucose and total cholesterol. There was no difference in plasma triglycerides, LDL-cholesterol, VLDL-cholesterol and urea. There was cubic behavior for HDL-cholesterol and creatinine. The inclusion of up to 9% of flaxseed in the diet of rabbits does not alter the physical and morphological parameters of fresh semen and cooled. However, there were changes in blood metabolites of animals.

**Keywords:** Rabbit males, spermatogenesis, omega-3

## INTRODUÇÃO

Pesquisas vêm sendo conduzidas para avaliar os mecanismos envolvidos entre a manipulação das dietas e seus efeitos reprodutivos nas mais variadas espécies. Entre elas, pode ser citado o efeito da energia sobre os processos reprodutivos de machos e fêmeas (RIGOLON et al., 2003). Nos machos, por exemplo, o baixo consumo de energia está associado ao atraso na idade à puberdade, redução da libido e diminuição da produção espermática (PIRES e RIBEIRO, 2006).

Dentre as fontes energéticas, encontram-se os lipídios, que podem ser adicionados às dietas na forma de óleos vegetais, que possuem maior valor energético do que qualquer outro nutriente, além de representarem a fonte de reserva energética mais importante para os animais (NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES, 1977).

Muitos tipos diferentes de fontes de lipídios têm sido fornecidos a animais de produção, incluindo gorduras de graxarias, as granuladas e as provenientes de sementes de oleaginosas, como a semente de girassol, da soja, da canola, do algodão, da linhaça, entre outras (STAPLES et al., 2009).

Estudos têm comprovado que a relação entre os ácidos graxos da série ômega 3 e ômega 6, nesses alimentos, pode ser a principal responsável pelo aumento da qualidade do sêmen *in natura*, uma vez que a fluidez da membrana espermática é fortemente relacionada à sua composição lipídica (ROOKE et al., 2001; STRZEZEK et al., 2004).

Nesse contexto, a semente de linhaça apresenta-se como uma importante alternativa para elevar os índices reprodutivos, pelo seu alto teor de ácido linolênico (> 50 g/100 g do total de ácidos graxos) (CUNNANE et al., 1993) e de ácido linoléico (16%) (KENNELLY, 1996). Além disso, é rica em ácidos fenólicos, que têm alta atividade antioxidante (ALU'DATT, 2013).

Desta forma, a utilização da linhaça, principalmente como fonte de ômega-3, torna-se uma alternativa importante a ser avaliada, pois pode tratar-se de uma alternativa para proporcionar melhora nos índices de fertilidade.

Assim, objetivou-se determinar o efeito da inclusão da semente de linhaça (*Linum usitatissimum*) na dieta de coelhos, por meio da qualidade física e morfológica do sêmen fresco e resfriado e do perfil metabólico.

## REVISÃO DE LITERATURA

### Panorama da Cunicultura no Brasil

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010), em 2009 houve uma produção de 236.186 coelhos no Brasil, sendo o estado do Rio Grande do Sul o maior produtor, com 91.936 cabeças e 38,9% do total nacional. A Bahia é o sétimo estado produtor de coelhos do Brasil, com uma participação de 3,9% do total nacional. No estado da Bahia, o município de Feira de Santana, apresenta um rebanho com 5.001 animais e uma participação relativa ao efetivo total do país de 2,3%, sendo um dos municípios com maior número de animais.

As estatísticas do IBGE (2010) mostraram que, o efetivo anual do rebanho cunícula no Brasil teve uma diminuição de 4,2% em relação aos anos de 2009 e 2010, passando de 236.186 para 226.359 animais. Contudo, no estado da Bahia houve um aumento de 9.303 para 9.828 animais, com participação relativa no efetivo nacional de 4,3%, com boas expectativas para o desenvolvimento da produção dessa espécie no estado. Furukawa et al. (2004) mostram a produção de carne de coelho em 2001, de 20 mil toneladas/ano, que se posicionou abaixo da produção de carne bovina, de frango e suína. De acordo com Colin (1995), o consumo de carne per capita de coelho em 2005 no Brasil foi de 0,07kg, o que mostra que ainda tem potencial para seu desenvolvimento.

As principais raças de coelhos criadas no Brasil são a Nova Zelândia, raça americana que pode atingir de 4,5 a 5 kg de peso em média, embora possam ultrapassar esses pesos, sendo prolífica, precoce, rústica e com excelente carcaça (DE SOUZA, 2001). A média do peso vivo aos 35 dias é de 766,5g, e aos 50 dias de 1.558g, e nesta mesma faixa de tempo o consumo meio diário é de 126g, com ganho médio de peso de 56g (FARIA et al., 2008).

A raça Califórnia pode atingir de 4kg a 4,5kg de peso vivo, apresenta ótima qualidade de pele. A raça Chinchila, de origem francesa, apresenta peso corporal entre 4,0kg e 4,5kg e respondem muito bem aos cruzamentos com a raça Nova Zelândia Branco. A raça Rex, possui ótima produção de carne e pele de alta qualidade, sendo considerado o valor da pele superior ao valor da carne, apresenta peso médio de 4-5kg. A raça Azul de Viena, de porte médio, apresenta boa produção de carne e pele, com peso médio de 3,5 a 5,5kg. A raça Gigante de Flandres apresenta boa produção de carne, muito popular no Brasil, embora seja uma raça tardia, grande e pouco rústica, podendo atingir 8kg de peso corporal (DE SOUZA, 2001).

A carne de coelho é considerada uma alternativa para pessoas que procuram uma dieta saudável, devido a seu alto valor protéico (19-23%), baixo teor de gordura (3-6%) e baixo teor de colesterol (50mg/100g) (TAVARES et al, 2013), sendo uma alternativa para pessoas com problemas cardiovasculares e se apresenta também como uma alternativa para solucionar problemas de carência de proteína na dieta humana, devido ao curto período do seu ciclo de produção (SOUZA, 2009).

Devido ao seu tamanho, custo e facilidade de reprodução, o coelho é o animal de menor porte mais utilizado como modelo experimental (FOOTE e CARNEY, 2000).

### **Linhaça (*Linum usitatissimum*): Aspectos nutricionais**

A linhaça (*Linum usitatissimum*) é uma planta que pertence à família Linaceae, de talo ereto e haste alongada que pode apresentar de 30 a 130cm de altura, suas flores são pequenas, brancas ou azuis e seu fruto é capsular, em cada uma das cápsulas há dez sementes de cor, que pode variar do marrom-vermelha ao dourado, as sementes podem apresentar as seguintes medidas: comprimento de 5mm, largura de 2,5mm e espessura de 1,5mm (BARBOSA, 2009).

A planta de linho é anual, que tem diferentes cultivares sendo os mais conhecidos o marrom e o dourado. O linho marrom serve como matéria prima para a produção de tintas, vernizes e lubrificantes e para a alimentação animal e humana; o cultivar dourado destina-se à alimentação humana (BENNET, 2011).



Apesar das sementes da linhaça marrom e dourada serem similares no seu conteúdo nutricional (COMMISSION, 2012), Oohman (1995) observou menores níveis de ácido fenólico esterificado e total na semente de linhaça dourada, em comparação com a variedade marrom. A linhaça dourada apresenta maior teor de proteína do que a marrom, entretanto apresenta menor quantidade de fibra total. Sabe-se que o potencial da capacidade antioxidante é similar em ambos cultivares (ZURAVSKI et al., 2012).

Os principais usos do linho são a produção de fibras (linho) e a produção de óleos (linhaça) (NYKERT et al., 2006). Segundo Oomah (2003), a linhaça tem sido semeada pelo homem desde 5.000 a.c. e usada como medicamento há pelo menos 2.500 anos. O estudo desse vegetal tem ganhado importância nos últimos anos, já que a fibra alimentar tem efeitos na redução da glicose e do colesterol sérico (OOMAH e MAZZA, 1997).

A cultura de linho se caracteriza por ser mais vantajosa em latitude norte, já que o teor de ácido linolênico no óleo é maior nessas latitudes em comparação com as cultivadas em latitude sul, isto acontece devido ao efeito que tem as baixas temperaturas na produção deste ácido graxo em plantas (NYKERT et al., 2006).

Nas sementes de linhaça pode-se encontrar uma variedade de compostos como proteínas (30%), lipídios (40%), fibras (20-30%), minerais e vitaminas lipossolúveis (RUBILAR et al., 2010).

O óleo de linhaça é caracterizado por ser de natureza altamente insaturada (índice iodado de 175-177), sendo superior em comparação com os índices dos óleos usados, como os óleos de: oliva (81), nabo (98) e girassol (125); além dos valores de ácido e peróxido, que indicam rancidez hidrolítica e produtos de oxidação, serem menores de 4 e aproximadamente 2, respectivamente; e o índice de saponificação é de 188 até 195. O conteúdo de ácidos graxos do óleo obtido de linhaça é variável sendo afetado por seus cultivares, condições de manejo da cultura, clima e os métodos de extração (NYKERT et al., 2006; COSKUNER e KARABABA, 2007).

O perfil de ácidos graxos do óleo de linhaça apresenta de 3,7 a 11,7% de ácido palmítico; 2,4 a 8,7% de ácido esteárico; 11,5 a 37,9% de ácido oléico; 12,3 a 31,0% de ácido linoléico e de 34,1 a 63,4% de ácido alfa-linolênico (NYKERT et al., 2006).

## **Efeito da linhaça na reprodução e metabolismo**

Os alimentos funcionais são aqueles que apresentam efeitos além dos nutricionais, pois contém substâncias que ajudam a modular funções bioquímicas, que resultam em maior proteção à saúde, exercendo um efeito preventivo para diversas doenças (SGARBIERI e PACHECO, 1999).

Ribeiro (1997) demonstrou que os ácidos graxos da série ômega 3 elevam o colesterol plasmático e a VLDL, sem influenciar significativamente nos níveis de LDL e HDL. Porém, a avaliação da administração de ácidos graxos da série ômega-3, dependendo da dose utilizada e do animal de experimentação, aumenta a peroxidação das LDL e da parede arterial, comprometendo a função endotelial, favorecendo a aterosclerose, então, a ação da linhaça ficaria reservada como agente antiplaquetário e antitrombótico e no tratamento das hipertrigliceridemias, devendo concorrer com substâncias de ação terapêutica similar.

Em estudos realizados por Rothenburg (2008), a utilização de linhaça em ratos wistar hipercolesterolêmicas não reduziu a quantidade necessária de colesterol para comprovar seu efeito hipocolesterolêmico, mais o grupo alimentado com esta dieta ficou mais próximo do grupo controle do que do grupo hipercolesterolêmico. Vijaimohan et al. (2006) encontraram em ratos suplementados com óleo de linhaça, concentrações semelhantes de LDL ( $47,59 \pm 3,37$ ), VLDL ( $13,46 \pm 1,46$ ) e HDL ( $21,02 \pm 1,58$ ), em relação ao do grupo controle, diferente dos grupos alimentados com uma dieta de alto nível calórico e do grupo com dieta de alto nível calórico misturado com óleo de linhaça.

Já Rodrigues (2011) observou que o consumo de linhaça promoveu uma pequena alteração lipídica, pela redução das concentrações de colesterol total e LDL. Adicionalmente, por meio de análises histológicas, morfométricas e imunohistoquímicas, a linhaça não teve efeito na presença nem na extensão das lesões por aterosclerose nos animais recebendo uma dieta hipercolesterolêmica (1%) por um curto período de tempo.

A composição de ácidos graxos dos espermatozoides de coelho está representada principalmente por ácidos graxos poli-insaturados da série ômega-6 (C22:5) (36%); com menor proporção dos ácidos graxos poli-insaturados da série

ômega-3. No plasma seminal é encontrada uma proporção de ácidos graxos da série ômega-6, do C18:2 ao C22:5 (ZANIBOLI et al., 2004).

Em estudos feitos por Mourvaki et al. (2010), para avaliar se a dieta com semente de linhaça poderia afetar o perfil de ácidos graxos e o perfil lipídico das subfrações do sêmen, encontraram melhor qualidade espermática, com maior percentagem de células vivas, maior sensibilidade às soluções hiposmóticas e maior vigor espermático. As proporções de PUFAs-3, principalmente de ácido linolênico e ácido docosahexaenóico, foram maiores no tratamento com semente de linhaça do que no grupo controle.

Fuck (2006) avaliou a inclusão de 9,5% de semente de linhaça na matéria seca da dieta de machos caprinos, não encontrando diferença no desenvolvimento testicular (circunferência escrotal e peso testicular); espermatogênese (volume, turbilhonamento, motilidade, vigor, pH, concentração, defeitos maiores e menores e na concentração plasmática de testosterona); fertilidade e histomorfometria testicular (número de células de Leydig por grama de testículo).

Em aves, um experimento feito em codornas machos por Al-Darajl et al. (2010), para avaliar o efeito dos níveis de óleo em 4 dietas diferentes (óleo de girassol, de linhaça, de milho e de peixe), achou-se que os tratamentos com óleo de peixe e óleo de linhaça apresentaram melhores resultados na avaliação do volume do ejaculado, concentração espermática, qualidade espermática, glicose seminal, quantidade de aspartato aminotransferase (AST), de alanina aminotransferase (ALT) e de alcalina fosfatase, do que os demais grupos experimentais.

Em equinos, Schimmack (2006) realizou dois experimentos com o objetivo de avaliar o efeito da inclusão de semente de linhaça na dieta de éguas por meio da taxa de crescimento folicular e concentração de metabólitos sanguíneos (glicose, triglicerídeos, progesterona, colesterol total, lipoproteína de alta densidade, lipoproteína de baixa densidade e lipoproteína de muito baixa densidade) e os resultados obtidos indicaram que a inclusão da semente de linhaça integral (nível de 10%) na dieta de equinos não apresentou mudanças nos parâmetros reprodutivos e não alterou o perfil sanguíneo das éguas, no entanto, melhoraram significativamente os coeficientes de digestibilidade aparente dos

nutrientes, em especial da fração fibrosa da dieta, contribuindo eficientemente na formulação de dietas para equinos.

Em experimento realizado por Mourvaki et al. (2010), foi observado que coelhos recebendo 5% de linhaça na dieta, apresentaram níveis de colesterol espermático mais baixos do que os coelhos fornecidos com a dieta padrão, e isso pode ter explicação na atividade hipocolesterolêmica das lignanas presentes na linhaça (3,7g/kg de matéria seca de linhaça). Esses componentes são integrados por meio das células de Sertoli e de células testiculares, as quais estão capacitadas em transformar ácido linoléico e linolênico, em ácido docosapentaenóico e ácido docosaheptaenóico (MOURVAKI et al., 2010).

As alterações na membrana plasmática dos espermatozóides de coelhos, proveniente da suplementação com fontes lipídicas na dieta, são a redução do colesterol e o incremento de ácidos graxos poli-insaturados. Contudo, a suplementação extra com vitamina E (200 mg/kg de acetado alpha tocoferol), conseguiu controlar esse evento (MOURVAKI et al., 2010).

Em testes *in vitro*, Castellini et al. (2003) também mostram que a suplementação com ácidos graxos ômega-3 modifica substancialmente o perfil de ácidos graxos dos espermatozóides e também reduz a estabilidade oxidativa espermática, sendo positivo usar vitamina E e C, o que melhorou as características seminais.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AL-DARAJI, H. J.; AL-MASHADANI, H.; AL-HAYANI, W.; AL-HASSANI, A.; MIRZA, H. Effect of n-3 and n-6 Fatty Acid Supplemented Diets on Semen quality in Japanese Quail ( *Coturnix Coturnix japonica*). **International Journal of Poultry Science**, v.9, n.7,p.656-663, 2010.

ALU'DATT, M.; RABABAH, T.; EREIFEJ, K.; ALLI, I. Distribution, antioxidant and characterisation of phenolic compounds in soybeans, flaxseed and olives.**Food chemistry**. v.139, p. 93-99, 2013.

BARBOSA, A. **A linhaça ( *Linum usitatissimum* ) e suas características peculiares**. Recuperado el 01 de 08 de 2012, de <http://www.ebah.com.br/content/ABAAA0ZsAC/a-linhaça-linum-usitatissimum-l-suas-caracteristicas-peculiares#> . Ebah, 2009.

BENNETT, M. **A revolução da semente de linhaça**. Recuperado el 26 de 3 de 2013, de <http://www.docelima.com.br/site/linhaca>: <http://www.docelima.com.br/site/linhaca>. 2011.

COLIN, M. La cuniculture Sud-Américaine: Le Brésil. **World Rabbit Science**, v.3, n.2, p.85-90. 1995.

COMISSION, C. G.. **Canadian Grain Comission** . Recuperado el 2013 de 03 de 25, de Canadian Grain Comission : <http://www.grainscanada.gc.ca/oggg-gocg/2012/11-flaxseed-2012-eng.pdf>, p. 18-22, 2012.

COSKUNER, Y.; KARABABA, E. Some physical properties of flax seed (*Linum usitatissimum* L.). **Journal of Food Engineering**, v.78, p.1067-1073, 2007.

CUNNANE, S.; GANGULI, S.; SUJATA; MENARD, C.; LIEDE, A.; HAMADEH, M.; flaxseed (*Linum usitatissimum*) : some nutritional properties in humans. **British Journal of Nutrition**. v. 69, pág 443-453, 2003.

DE SOUZA, J.P. **Criar e Plantar**. Disponível em:  
<http://www.criareplantar.com.br/pecuaria/lerTexto.php?categoria=17&id=42>.  
Acessado el 01 de 08 de 2012.

EBDA agosto 2012 [http://www.inmet.gov.br/portal/arq/upload/BOLETIM-AGRO\\_MENSAL\\_201208.pdf](http://www.inmet.gov.br/portal/arq/upload/BOLETIM-AGRO_MENSAL_201208.pdf)

FARIA, H.G.; FERREIRA, W. M.; SCAPINELLO, C.; OLIVEIRA, C. E. A. Efeito da utilização das dietas simplificadas, à base de forragem, sobre a digestibilidade e o desempenho de coelhos Nova Zelândia. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.10, p.1797-1801, 2008.

FOOTE, H.; CARNEY, W. The rabbit is a model for reproductive and developmental toxicity studies: Review. **Reproductive Toxicology**, v.14, p.477-493, 2000.

FUCK, E.J. Desempenho produtivo e reprodutivo de caprinos machos alimentados com dieta contendo grãos de linhaça. Tese.Maringá: **Universidade Estadual de Maringá**. 2006.

FURUKAWA, V. A; SOBRAL, P. J; HABITANTE, A. M; GOMES, J. D. Análise térmica da carne de coelhos. **Ciência e Tecnologia dos Alimentos**, v.24, n.2, p.265-269, 2004.

IBGE. **Sistema IBGE de Recuperação Automática - SIDRA**. Recuperado el 02 de 08 de 2012, de  
<<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/pecua/default.asp?t=2&z=t&o=24&u1=1&u2=1&u3=1&u4=1&u5=1&u6=1&u7=1>> 2010.

KENNELLY, J. The fatty acid composition of milk fat as influenced by feeding oilseeds. **Animal Feed Science Technology**, v. 60, n. 3, p. 137-152, 1996.

MOURVAKI, E.; CARDINALI, R.; DAL BOSCO, A.; CORAZZI, L.; CASTELLINI, C. Effects of flaxseed dietary supplementation on sperm quality and on lipid composition of sperm subfractions and prostatic granules in rabbits. **Theriogenology**, v.73, p.629-637, 2010.

NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES. Nutrient requirements of rabbits. En N. A. Sciences, **Nutrient requirements of domestic animals**. Washintgton. 1977.

NYKERT, M.; KYMÄLÄINEN, H.; GATES, F.; SJÖBERG, A.M. Quality characteristics of edible linseed oil. **Agricultural and Food Science**, v.14, p.402-413, 2006.

OOHMAN, B. K. Phenolics Acids in Flaxseed. **Journal of Agricultura and Food Chemistry**, v.43, p.2016-2019, 1995.

OOMAH, B.. Processing of flaxseed fiber, oil, protein, and lignan. Em: **Flaxseed in human Nutrition**. Canadá: AOCS Press, 2003.

OOMAH, D. B.; MAZZA, G. Effect of Dehulling on Chemical Composition and Physical Properties of Flaxseed. **LWT - Food Science and Technology**, v.30, n.2, p.135-140, 1997.

PIRES, A. V., RIBEIRO, C.V.M. Aspectos da nutrição relacionados à reprodução. In: BERCHIELLI, T.T., PIRES, A.V., RIBEIRO, C.V.M. **Nutrição de Ruminantes** cap 17, Jaboticabal: Funep, 2006. p. 513-535.

RIBEIRO, J.C. Efeito dos ácidos graxos omêga 3 sobre o relaxamento dependente do endotelio em coelhos hipercolesterolêmicos. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v.69, n.1, p.13-18, 1997.

RIGOLON, Luiz Paulo; PRADO, Ivanor Nunes do; CAVALIERI, Fábio Luiz Bim; NASCIMENTO, William Gonçalves do; NEGRÃO, João Alberto. Efeito de diferentes níveis de ingestão de energia sobre a produção e viabilidade de embriões em novilhas e vacas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 6, p. 1304-1310, 2003.

RODRIGUES, P. C.O. Effects of linseed consumptions for a short period of time of lipid profile and atherosclerotic lesions in rabbit fed a hypercholesterolaemic diet. **British Journal of Nutrition**, v.1, n.5, 2011.

ROOKE, J.A.; SHAO, C.C.; SPEAKE, B.K. Effects of feeding tuna oil on the lipid composition of pig spermatozoa and in vitro characteristics of semen. **Reproduction, [S.I.]**, v.121, n.2, p.315-322, 2001.

ROTHENBURG, H. P. [www.saumarlife.com.br](http://www.saumarlife.com.br). Recuperado el 15 de agosto de 2011, de [www.saumarlife.com.br](http://www.saumarlife.com.br). 2008.

RUBILAR, M.;GUTIÉRREZ, C.;VERDUGO, M.;SHENE, C.;SINEIRO, J. Flaxseed as a source of functional ingredients. **Journal of Soil Science and Plants Nutrition**, v.10, n.3, p.373-377, 2010.

SCHIMMACK, M. Efeito da inclusão de semente de linhaça integral (*Linum usitatissimum* L) na dieta de éguas através da taxa de crescimento folicular, concentração de metabolitos sanguíneos e da digestibilidade aparente:Tese. Maringá: **Universidade Estadual de Maringá**. 2006.

SGARBIERI, V.; PACHECO, M. Revisão: Alimentos funcionais fisiológicos . **Brazilian Journal of Food Technology** v.21, n.1-2, p.7-19, 1999.

SOUZA, D.V.; ZAPATA, J.F.F.; FREITAS, E.F.; NETO, M.A.S.; PEREIRA, A.L.F.; VIDAL, T.F.; ABREU, V.K.G.; SILVA, E.M.C. Ácidos graxos e composição centesimal da carne de coelhos alimentados com ração contendo farelo de coco. Ceará. **Ciencia e Tecnologia de Alimentos**, v.29, n.4., 2009.

STAPLES, C.; SANTOS, J.; THATCHER, W. Aumento da taxa de prenhez em vacas leiteiras através da suplementação com gordura. **XIII Curso Novos Enfoques na Produção e Reprodução de Bovinos**, Ubêrlândia, p.91-102, 2009.

STRZEZEK, J.; FRASER, L.;KUKLINSKA, M.;DZIEKONSKA, A.;LECEWICZ, M. Effects of dietary supplementation with polyunsaturated fatty acids and antioxidants on biochemical characteristics of boar semen. **Reproductive Biology**, v. 4, n. 3, p. 271-287, 2004.



TAVARES, R, S.;CRUZ, A.G.; OLIVEIRA, T.S.; BRAGA, A.R.; REIS, F.A.; HORA, I.M.C.; TEIXEIRA, M.C.; FERREIRA, E.F. Processamento e aceitação sensorial do hambúrguer do coelho ( *Orytolagus cunicullus*). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.27, n.3, p.633-636, 2013.

VIJAIMOHAN, K; JAINU, M; SABITHA, K.E; SUBRAMANIYAM, S; ANANDHAN, C;SHYAMALA, D.C.S. Beneficial effects of alpha linolenic acid rich flaxseed oil on growth performance and hepatic cholesterol metabolism in high fat diet fed rats. **Life Sciences**, v.79, p.448-454, 2006.

XICCATO, G. Fat Digestion. In: **The Nutrition of Rabbit**, Padova, Italia.N.2, 2010.

ZANIBOLI, L.;GLIOZZI, T.;MALDJIAN, A.;LUZI, F.; CEROLINI, S. Fatty acid and tocopherol composition of semen components in the rabbit. **8<sup>th</sup> World Rabbit Congress**, p. 365-370, 2004.

ZURAVSKI, L.;BOLIGON, A.; ATHAYDE, L.; MANFREDINI, V. Avaliação da capacidade antioxidante do extrato aquoso da linhaça dourada e marrom (*Linum usitatissimum* L.) na forma de grão pelo teste do DPPH. **Anais do Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão**, v.4, n.4, 2012.

## **CAPÍTULO 1**

### **SEMENTE DE LINHAÇA NA DIETA DE COELHOS E A RELAÇÃO DA QUALIDADE DO SÊMEN FRESCO E RESFRIADO COM O PERFIL METABÓLICO<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Artigo a ser submetido ao comitê editorial do periódico científico Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia.

## **Semente de linhaça na dieta de coelhos e a relação da qualidade do sêmen fresco e resfriado com o perfil metabólico**

Romero, D.C.M.<sup>1</sup>; Barbosa, L.P.<sup>1</sup>; Machado, W.M.<sup>1</sup>; França, C.<sup>1</sup>; Vieira, R.L.A.<sup>1</sup>;  
Mendes, C.S.<sup>1</sup>; Santos, J.A.<sup>1</sup>; Costa, A.K.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

E-mail: larissa@ufrb.edu.br

### **Resumo**

Objetivou-se avaliar o efeito da inclusão de semente de linhaça (*Linum usitatissimum*) na dieta de coelhos, na qualidade física e morfológica do sêmen fresco e resfriado e do perfil metabólico. Foram utilizados 20 machos da raça Nova Zelândia, distribuídos em quatro grupos recebendo níveis de semente de linhaça na dieta total: 0, 3, 6 e 9%, fornecidas durante 100 dias. As coletas seminais foram iniciadas 15 dias após o início do fornecimento das dietas e foram realizadas pela técnica de vagina artificial, utilizando-se uma fêmea como manequim, na frequência de uma vez por semana. Após as coletas, procedeu-se a avaliação física e morfológica do sêmen fresco, seguindo-se à diluição em meio Tris-gema e ao resfriamento à 5°C. Avaliou-se nos tempos 0, 2, 12, 24, 48 e 72h após o resfriamento, a motilidade espermática progressiva, o vigor espermático e a morfologia espermática. Coletas de sangue foram realizadas a cada 22 dias, para determinação do perfil metabólico. Os dados foram avaliados por Análise de Variância e de Regressão a 5% de significância. Não houve diferença para os aspectos físicos e morfológicos do sêmen fresco ( $P>0,05$ ). Não houve diferença para motilidade e vigor espermáticos às 0, 2, 12, 24, 48 e 72h pós-resfriamento ( $P>0,05$ ). Houve comportamento quadrático positivo para concentração plasmática de glicose e colesterol total. Não houve diferença para concentração plasmática de triglicerídeos, colesterol-LDL, colesterol-VLDL e uréia ( $P>0,05$ ). Houve comportamento cúbico para colesterol-HDL e creatinina. A inclusão de até 9% de semente de linhaça na dieta de coelhos não alterou os parâmetros físicos e morfológicos de sêmen fresco e resfriado. Contudo, a inclusão de linhaça na dieta alterou o perfil metabólico dos animais.

**Palavras-chave:** Espécie cunícula, espermatogênese, ômega-3

### **Abstract**

The study aimed to evaluate the effect of flaxseed inclusion (*Linum usitatissimum*) in the rabbits diet, through physical and morphological quality of fresh semen and post-cooling and metabolic profile. We used 20 male New Zealand, divided into four groups receiving levels of flaxseed in total diet: 0, 3, 6 and 9%, for a period of 100 days. The seminal collection were initiated 15 days after initiation of the diets and were performed by the technique of artificial vagina, using as a female mannequin, the frequency of once a week. After collection, proceeded to review physical and morphological seminal. The results were diluted in Tris-yolk medium, subjected to cooling to 5 ° C and evaluated at time 0, 2, 12, 24, 48 and 72h after cooling for motility, sperm vigor and morphology. The animals underwent blood sampling every 22 days to determine the metabolic profile. Data were assessed by regression analysis at 5% significance. The inclusion of flaxseed in the diet of rabbits did not alter the aspect seminal, with predominant white color and watery consistency. There was no difference in the physical and morphological aspects of fresh semen. There was no difference in sperm motility and vigor at 0, 2, 12, 24, 48 and 72h post-cooling. There quadratic positive for plasma glucose and total cholesterol. There was no difference in plasma triglycerides, LDL-cholesterol, VLDL-cholesterol and urea. There cubic behavior for HDL-cholesterol and creatinine. The inclusion of up to 9% of flaxseed in the diet of rabbits does not alter the physical and morphological parameters of fresh semen and cooled. However, there were changes of blood metabolites of animals.

**Keywords:** Rabbit bucks, spermatogenesis, omega-3

### **Introdução**

Pesquisas vêm sendo conduzidas para avaliar os mecanismos envolvidos entre a manipulação das dietas e seus efeitos reprodutivos nas mais variadas espécies. Entre elas, pode ser citado o efeito da energia sobre os processos reprodutivos de machos e fêmeas (RIGOLON *et al.*, 2003). Como fonte de energia nas dietas tem-se os lipídios.

Muitos tipos diferentes de fontes de lipídios têm sido fornecidos a animais de produção, incluindo gorduras de graxarias, as granuladas e as provenientes de sementes de oleaginosas, como a semente de girassol, da soja, da canola, do algodão, da linhaça, entre outras (STAPLES *et al.*, 2009).

Estudos têm comprovado que a relação entre os ácidos graxos da série ômega 3 e ômega 6 nesses alimentos podem ser o principal responsável pelo aumento da qualidade do sêmen *in natura*, uma vez que a fluidez da membrana espermática é fortemente relacionada à sua composição lipídica (ROOKE *et al.*, 2001; STRZEZEK *et al.*, 2004).

Nesse contexto, a semente de linhaça apresenta-se como uma importante alternativa para elevar os índices reprodutivos, pelo seu alto teor de ácido linolênico (> 50 g/100 g do total de ácidos graxos) (CUNNANE *et al.*, 1993) e de ácido linoléico (16%) (KENNELLY, 1996). Além disso, é rica em ácidos fenólicos, que têm uma alta atividade antioxidante (ALU'DATT, 2013). Desta forma, a utilização da linhaça, principalmente como fonte de ômega-3, torna-se uma alternativa importante a ser avaliada, pois pode tratar-se de uma alternativa para proporcionar melhora nos índices de fertilidade.

Assim, objetivou-se determinar o efeito da inclusão da semente de linhaça (*Linum usitatissimum*) na dieta de coelhos, por meio da qualidade física e morfológica do sêmen fresco e resfriado e do perfil metabólico.

## **Material e Métodos**

O experimento foi conduzido no Setor de Cunicultura da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, na cidade de Cruz das Almas/BA, no período de setembro de 2012 a janeiro de 2013.

Foram utilizados vinte coelhos adultos da raça Nova Zelândia, com idade média de 8 meses e peso médio de  $3,0 \pm 0,4$  kg, instalados em gaiolas individuais de arame galvanizado com 1 m<sup>2</sup>, com comedouros e bebedouros manuais de aço galvanizado e cerâmica, respectivamente.

Os animais foram distribuídos aleatoriamente em quatro grupos de acordo com o nível de inclusão de semente de linhaça marrom na matéria seca da dieta total: 0%, 3%, 6% e 9% (Tab.1). As dietas experimentais foram formuladas com base nas recomendações de De Blas e Wiseman (2010), para machos em idade

reprodutiva. Foi utilizado feno de Tifton como volumoso, com relação volumoso:concentrado de 70:30 e água à vontade.

**Tabela 1.** Proporção dos ingredientes das dietas experimentais com base na matéria seca

Ingredientes	Níveis de linhaça (%)			
	0	3	6	9
Semente de linhaça	0,000	3,000	6,000	9,000
Feno de Tifton	31,689	32,850	35,346	36,872
Farelo de trigo	24,559	17,625	8,960	1,758
Milho	15,641	19,106	23,396	26,833
Farelo de Soja	20,102	20,198	20,513	20,645
Óleo de soja	4,251	2,941	1,417	0,100
Calcário	1,658	1,494	1,278	1,104
Fosfato bicálcico	0,790	1,024	1,320	1,564
Sal	0,552	0,553	0,556	0,557
Premix Vitamínico e Mineral	0,500	0,500	0,500	0,500
DL-Metionina 99	0,146	0,147	0,151	0,154
Lasalocida 20%	0,063	0,063	0,063	0,063
Areia lavada	0,050	0,500	0,500	0,850
Total	100	100	100	100

As dietas foram oferecidas à vontade, em comedouros de 20x20x10, com garantia de 10% de sobra, duas vezes ao dia, às 8 e 15 horas, durante um período total de 100 dias.

Durante o período experimental os animais foram pesados quinzenalmente. Foi feito o cálculo do ganho de peso médio diário (GPMD), obtido por meio da fórmula:  $GPMD (kg/dia) = (\text{peso inicial} - \text{peso final}) \div \text{número de dias de consumo da dieta}$ .

Para avaliação da qualidade física e morfológica seminal, as coletas de sêmen iniciaram-se 15 dias após o início do fornecimento das dietas, às 7 horas da manhã, na frequência de uma vez por semana. Os ejaculados foram obtidos pelo método da vagina artificial (SCAPINELLO *et al.*, 1997), utilizando-se uma fêmea como manequim, totalizando 67, 67, 72 e 69 ejaculados para os grupos

que receberam: 0%, 3%, 6% e 9% de semente de linhaça, respectivamente. Imediatamente à coleta seminal foi retirado o gel do ejaculado, com o auxílio de uma pinça.

O ejaculado foi armazenado imediatamente em banho-maria à 37 °C, para realização do exame físico seminal: volume do ejaculado sem gel (mL); aspecto seminal (1-2), sendo 1= branco aquoso e 2=branco leitoso; turbilhonamento espermático (0 a 5); motilidade espermática progressiva (0 a 100%) e vigor espermático (0 a 5). Para avaliação da concentração espermática foram diluídos 20 µL de sêmen em 1 mL de água destilada e realizada contagem em câmara de Neubauer (Germany, improved dupla). Os ejaculados com 70% de motilidade e 3 de vigor, foram submetidos ao processo de resfriamento.

Os ejaculados foram diluídos em meio Tris-gema, descrito por Castellini (2002) modificado: 2,42 g de Tris ( $C_4HNO_3$ ), 1,34 g de ácido cítrico, 1 g de D-frutose, 1 mg/mL de gentamicina para 80 mL de água destilada e 20 mL de gema de ovo. Foi realizada uma diluição inicial de 1:1 e posteriormente a diluição final para doses com 100 milhões/espermatozóides. Em seguida, o sêmen foi colocado na caixa de transporte de sêmen refrigerado BotuFLEX® (Botucatu, Brasil) e refrigerado em geladeira estabilizada à 5°C. Foram avaliados a motilidade e o vigor espermático às 0, 2, 12, 24, 48 e 72 horas pós-resfriamento.

Para avaliação da morfologia espermática (defeitos maiores, menores e totais), uma alíquota de sêmen foi preservada em água destilada, foram contadas 200 células e classificadas segundo Rao (1971), utilizando a técnica de lâmina úmida em microscopia de interferência diferencial de fase em aumento de 400x.

Os animais foram submetidos à coletas de sangue a cada 22 dias, a partir do início até o final do período experimental, por meio da punção da veia marginal ou central do pavilhão auricular, utilizando cateter n° 24 e tubos com EDTA e fluoreto de sódio. Após as coletas, as amostras foram centrifugadas (Excelsa II®, São Paulo, Brasil) a 3.000 rpm, durante 15 minutos e o plasma sanguíneo foi armazenado à -20 °C em microtubos de polipropileno.

A concentração plasmática de glicose, colesterol total, colesterol-HDL e triglicerídeos foi determinada por meio de análises colorimétricas, em triplicatas, utilizando-se kits comerciais (Doles®, Chácara Retiro, Goiânia, Goiás, Brasil), conforme especificações do fabricante. Para obtenção das concentrações de colesterol-VLDL e do colesterol-LDL, empregaram-se as equações de

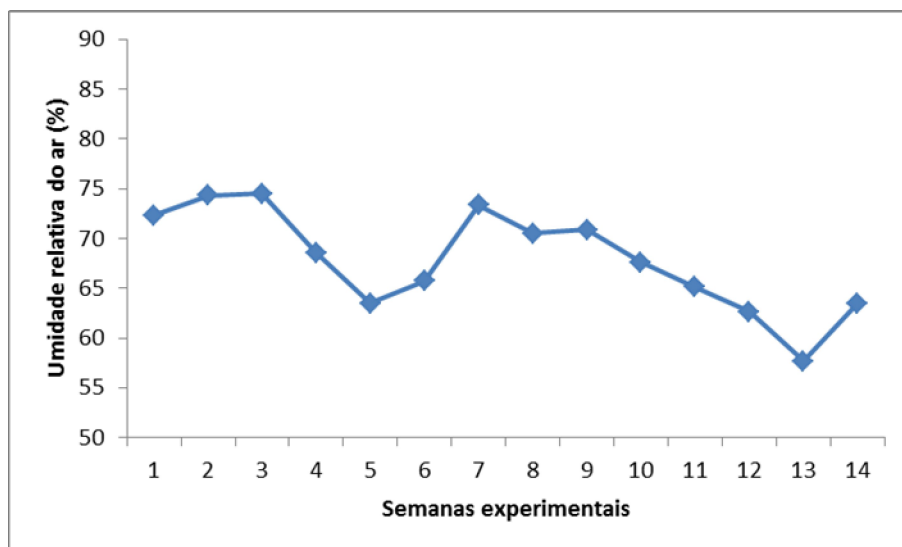
(FRIEDEWALD, 1972), nas quais colesterol- VLDL= (triglicerídeos/5), e colesterol-LDL= [colesterol total– (colesterol- HDL + colesterol- VLDL)].

Para determinação dos dados bioclimáticos de temperatura ambiente e umidade relativa do ar, foi instalado termômetro digital de ambiente (Supermedy®, São Paulo, SP, Brasil) e termo-higro digital (THAL-300 Termo higro Anemómetro luxímetro Digital/Instrutherm®) (Fig. 1) no galpão experimental, na altura do lombo dos animais. Estes índices foram conferidos duas vezes por dia, às 8:00 e 15:00 h, durante todo o período experimental.

Foi utilizado o Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC). Realizou-se o teste de normalidade previamente ao teste de comparação dos efeitos de tratamento (ou tratamento e tempo) e os dados apresentaram distribuição normal.

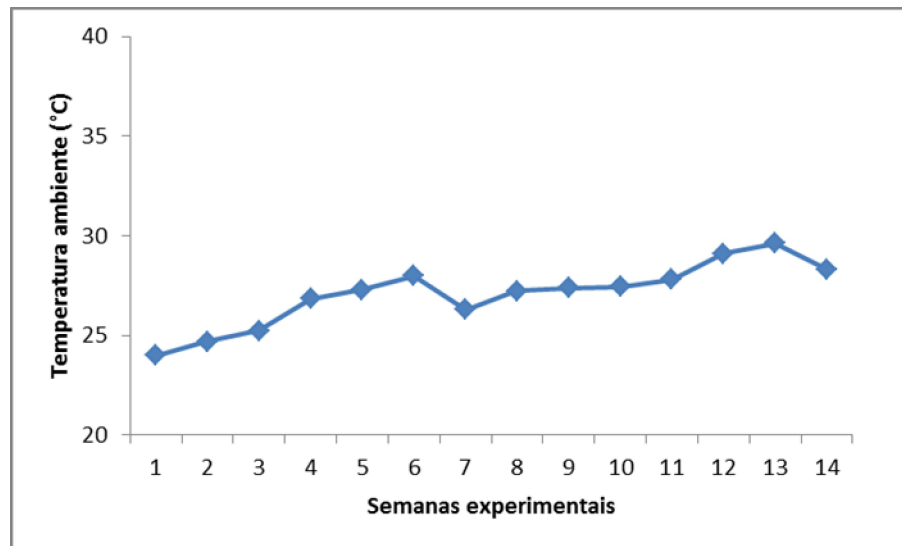
Para os parâmetros de sêmen fresco, aspectos morfológicos de sêmen fresco e pós-resfriamento e parâmetros de metabólitos realizou-se o teste de médias para tratamentos através do procedimento PROC GLM do SAS 9.0 e as equações de regressão foram geradas através do PROC REG. Admitiu-se  $\alpha=0,05$ .

Para os parâmetros de motilidade espermática progressiva e vigor espermático pós-resfriamento, utilizou-se o procedimento PROC MIXED COVTEST do SAS 9.0 para avaliação comparação dos efeitos de tratamento e tempo e as médias foram comparadas através de contrastes ortogonais e as equações de regressão foram geradas. Admitiu-se  $\alpha=0,05$ .



(A)





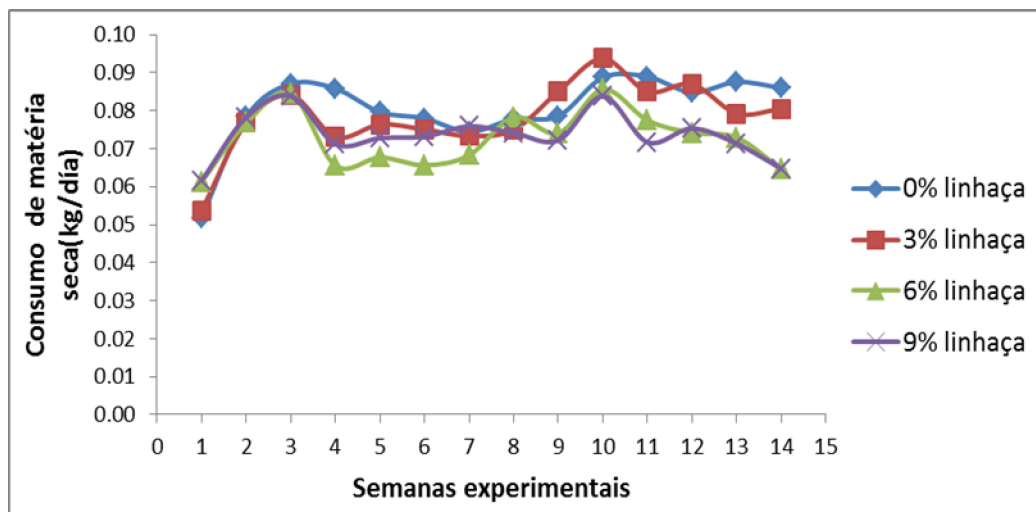
(B)

**Figura 1.** Umidade relativa do ar (%) (A) e Temperatura Ambiente (°C) (B) durante o período experimental.

## Resultados e Discussão

Não houve diferença ( $P > 0,05$ ) para o consumo de matéria seca entre os grupos (Fig. 2). O consumo médio diário para os grupos que receberam 0%, 3%, 6% e 9% de semente de linhaça na dieta foi de  $0,080 \pm 0,0025$ ;  $0,078 \pm 0,0024$ ;  $0,072 \pm 0,0019$  e  $0,073 \pm 0,0016$  kg/dia de matéria seca, respectivamente.

Como as dietas experimentais foram formuladas de forma a serem isoprotéicas e isoenergéticas, de acordo com (DE BLAS e WISEMAN, 2010), contendo 2.650 kcal de ED/kg, os animais provavelmente regularam o consumo de maneira a atender às suas necessidades de energia (ESPINDOLA *et al.*, 1990).



**Figura 2.** Consumo médio diário de matéria seca (Kg/dia) de coelhos suplementados com 0%, 3%, 6% e 9% de semente de linhaça (*Linum usitatissimum*) na dieta. Não houve diferença entre as médias utilizando Análise de Variância ( $P>0,05$ ).

Não houve diferença ( $P>0,05$ ) para ganho de peso médio diário entre os grupos experimentais, com valores de 0,66 (G0%); 0,10 (G3%); 1,35 (G6%) e 0,75 kg/dia (G9%) (Tab. 2).

**Tabela 2.** Ganho de peso médio diário (kg/dia) de coelhos alimentados com semente de linhaça (*Linum usitatissimum*) na dieta

Parâmetros	Níveis de semente de linhaça (%)				Média geral
	0	3	6	9	
Peso inicial (kg)	3,02	3,00	2,81	3,05	2,97
Peso final (kg)	3,09	3,01	2,95	3,12	3,04
Ganho de peso médio diário (kg)	0,66	0,10	1,35	0,75	0,71

Não houve diferença entre as médias utilizando Análise de Variância ( $P>0,05$ ).

A inclusão de semente de linhaça na dieta de coelhos não alterou o aspecto seminal (coloração e consistência seminal), com predominância da coloração branca e consistência aquosa ( $P>0,05$ ). Resultados similares foram obtidos por Andreazzi (2004) com a adição de 3% de óleo em rações de coelhos (canola, milho e soja). Segundo Scapinello *et al.* (1997), a coloração entre o branco leitoso e branco representa a normalidade para a espécie cunícula e demonstra boa

qualidade seminal, afirma ainda que à medida que a consistência se apresenta mais aquosa, a concentração espermática apresenta valores menores.

Não houve diferença ( $P>0,05$ ) para volume seminal, com valor médio de  $0,92\pm 0,24$  mL para todos os grupos (Tab. 3). Gliozzi *et al.* (2009) avaliaram o efeito da suplementação com óleo de peixe (fonte de ômega 3) e vitamina E na dieta de coelhos e seus efeitos na qualidade seminal e não encontraram diferença no volume seminal dos animais. Da mesma forma, Castellini *et al.* (2003) não observaram alteração do volume seminal de coelhos quando utilizaram dietas suplementadas com vitamina C, E e ácidos graxos da série ômega-3.

Não houve diferença ( $P>0,05$ ) para turbilhonamento espermático, com valor médio de  $0,86\pm 0,35$  (Tab. 3). No experimento conduzido por Campos *et al.* (2012), com avaliação da qualidade seminal de coelhos suplementados com 0,5 e 1,0 grama de geléia real, fonte de ácido docosahexaenóico (DHA) (ácido graxo ômega-3), encontraram valores de  $3,33\pm 1,12$  e  $3,11\pm 1,17$ , respectivamente; bem acima dos valores do presente experimento. Já Shimamoto e Sofikitis (1998) testaram os efeitos da hipercolesteremia nas funções endócrinas e exócrinas do testículo, utilizando dietas com e sem 3% de colesterol por 12 semanas em coelhos e encontraram valores de  $2,3\pm 0,4$  e  $3,3\pm 0,3$ , para o grupo tratado e controle, respectivamente.

Não houve diferença ( $P>0,05$ ) para motilidade espermática progressiva, com valores médios de  $76,58\pm 7,13\%$  para todos os grupos (Tab. 3). Mourvaki *et al.* (2010) também não encontraram diferença para esse parâmetro, com fornecimento de 5% de linhaça na dieta de coelhos, com valores de 72,4% para o grupo controle e 75,5%, para o grupo fornecido com linhaça.

Os valores encontrados para motilidade espermática progressiva, abaixo dos valores normalmente encontrados para coelhos, podem estar relacionados com alteração da temperatura corporal, já que a temperatura ambiental acima de  $27\text{ }^{\circ}\text{C}$  diminui a motilidade espermática de forma significativa (BAGLIACCA *et al.*, 1987; BILBAO, 1996). Durante o período experimental a temperatura máxima e mínima foram de  $27,72\text{ }^{\circ}\text{C}$  e  $26,44\text{ }^{\circ}\text{C}$ , respectivamente.

Não houve diferença significativa para vigor espermático ( $P>0,05$ ), com valor médio de  $3,37\pm 0,28$  para os grupos (Tab.3). Alvarino (2000) preconiza que valores de vigor espermáticos para coelhos devem estar acima de 3, para caracterizar uma boa qualidade seminal.

**Tabela 3.** Aspectos físicos do sêmen fresco de coelhos suplementados com semente de linhaça (*Linum usitatissimum*) na dieta

Parâmetros	Níveis de semente de linhaça (%)				CV (%)	pValor
	0	3	6	9		
Volume (mL)	0,98±0,28	0,96±0,25	0,85±0,20	0,89±0,21	25,7	0,803
Turbilhonamento (0-5)	0,90±0,50	0,69±0,30	0,89±0,41	0,96±0,18	43,1	0,686
Motilidade (0-100%)	76,5±9,05	74,45±7,50	76,15±7,41	79,23±4,59	9,5	0,779
Vigor (0-5)	3,37±0,43	3,33±0,18	3,32±0,28	3,46±0,25	9,0	0,883
Concentração (x10 <sup>6</sup> )	205±24,4	187±21,6	210±21,0	221±16,1	22,8	0,732

Não houve diferença entre os tratamentos para os parâmetros estudados por Análise de Regressão (P>0,05).

Castellini *et al.* (2004) mostraram que é possível melhorar os parâmetros seminais com o fornecimento da linhaça na dieta, a qual promove melhora na motilidade espermática progressiva dos espermatozoides. Estudos de Mourvaki *et al.* (2010) reforçam a afirmação acima, quando avaliaram o efeito da suplementação com linhaça no perfil de ácidos graxos dos componentes seminais e dos grânulos prostáticos, e concluíram que a cauda do espermatozoide é a região mais afetada pelas dietas com adição de linhaça, seguida do acrossoma. Isso pode ser devido às quantidades incrementadas de ácidos graxos da série ômega-3 na cauda e a diminuição do colesterol na mesma, o que incrementa a velocidade curvilínea, devido à maior fluidez de membrana dessa região.

Não houve diferença para concentração espermática (P>0,05), com valor médio de 205,75±20,77x10<sup>6</sup> spz/mL para os grupos (Tab.3), sendo que a concentração espermática em coelhos encontra-se entre 150 a 900x10<sup>6</sup> spz/mL, com média de 250x10<sup>6</sup> spz/mL (ALVARINO, 1993).

Não houve diferença (P>0,05) para as alterações morfológicas do sêmen fresco, sendo que as médias para os grupos foram de 13,00±5,73%, para defeitos maiores; 9,46±2,02%, para defeitos menores e 22,45±4,70%, para defeitos totais (Tab. 4).

**Tabela 4.** Aspectos morfológicos do sêmen fresco de coelhos alimentados com semente de linhaça (*Linum usitatissimum*) na dieta

Parâmetros	Níveis de semente de linhaça (%)				CV (%)	pValor
	0	3	6	9		
Defeitos maiores	11,67±2,52	13,60±11,90	14,13±2,67	12,60±5,83	27,8	0,720
Defeitos menores	10,89±1,86	8,70±2,11	8,78±2,47	9,47±1,64	21,6	0,334
Defeitos totais	22,56±2,64	22,29±3,93	22,91±4,83	22,07±7,40	22,3	0,994

Não houve diferença entre os tratamentos para os parâmetros estudados por Análise de Regressão ( $P>0,05$ ).

Esses valores encontram-se dentro dos descritos por Foote e Carney (2000), preconizando 75% de morfologia espermática normal para sêmen de coelho. Resultados similares também foram descritos por Andreazzi *et al.* (2004), utilizando rações contendo 3% de óleo de canola, milho e soja, para coelhos.

Não houve diferença para motilidade espermática progressiva e vigor espermático do sêmen resfriado ( $P>0,05$ ) em função dos tratamentos (Tab. 5). Vários fatores podem interferir na qualidade seminal pós-diluição, um deles é que o sêmen de coelho, diferente da maioria das espécies, apresenta baixo coeficiente de permeabilidade à água (CURRY *et al.*, 1995), o que dificulta a eficiência do uso de diluentes para esta espécie (MOCÉ e VICENTE, 2009).

Os diluentes a base de Tris normalmente oferecem melhores resultados, comparado a outros diluentes (CORTELL e DE CASTRO, 2008) e a gema de ovo oferece melhor conservação seminal pós-diluição em comparação com outros componentes (ANDRADE *et al.*, 2008). A velocidade do resfriamento do sêmen também pode interferir na qualidade seminal e conseqüentemente na fertilidade e número de láparos nascidos (MOCÉ *et al.*, 2010).

Houve comportamento linear decrescente ( $P<0,05$ ) para a motilidade espermática progressiva do sêmen resfriado, em função do tempo, com valores de 63,80±1,60 (0h), 46,20±2,33 (2h), 30,40±1,47 (12h), 17,60±1,47 (24h), 11,60±0,83 (48h) e 5,18±2,54% (72h) e comportamento linear decrescente para

vigor espermático do sêmen resfriado, com valores de 2,20±0,08 (0h), 1,54±0,11 (2h), 1,15±0,07 (12), 0,55±0,08 (24), 0,22±0,05 (48) e 0,06±0,05 (72h) (Tab. 6).

**Tabela 5.** Motilidade espermática progressiva e vigor espermático, por tratamento, do sêmen resfriado de coelhos alimentados com semente de linhaça (*Linum usitatissimum*) na dieta

Variáveis	Níveis de inclusão de linhaça (%) na dieta				Pvalor		
	0	3	6	9	Linear	Quadrática	Cúbica
Motilidade (0-100%)	29,2±3,8	25,8±3,8	28,3±4,0	29,9±4,0	0,4614	0,0766	0,2995
Vigor (0-5)	0,9±0,1	0,9±0,1	1,0±0,1	1,0±0,1	0,1708	0,6233	0,3623

Não houve diferença entre os tratamentos para os parâmetros estudados por Análise de Regressão ( $P>0,05$ ).

Os valores diferem dos achados por Andrade *et al.* (2008) que trabalharam comparando os meios diluidores para sêmen de coelho: ringer lactato, citrato-gema e leite desnatado, e acharam valores de motilidade espermática progressiva de 64,5±8,7 (ringer lactato), 67,0±5,3 (citrato-gema) e 65,9±5,3% (leite desnatado) no início da incubação (0 min). Aos 120 minutos de incubação encontraram valores de 50,3±16,9 (ringer lactato), 57,5±14,0 (citrato gema) e 55,8±8,0% (leite desnatado). Porém, existem diferenças na habilidade dos meios para manter a viabilidade do sêmen por períodos prolongados de tempo (SEED *et al.*, 1996) e estas diferenças podem ser visualizadas na fertilidade e no número de láparos, de acordo com López e Alvarino (1998). Esses mesmos autores avaliaram sêmen resfriado com diluente comercial às 2, 24, 48, 72 e 96 horas de resfriamento e encontraram diminuição significativa de fertilidade com 72 e 96 horas de resfriamento. Tem estudos que relatam taxas de fertilidade superiores a 60% nas inseminações com concentração espermática de  $6 \times 10^6$  por dose, mas isso depende do reprodutor, da raça e do grau de seleção (DE CASTRO *et al.*, 1998). O recomendável são  $20 \times 10^6$  milhões de espermatozóides por coelha (REBOLLAR, 2001), mas independentemente do alto número de espermatozóides na inseminação, a fertilidade será afetada ( DE CASTRO e VICENTE, 1996).

**Tabela 6.** Motilidade espermática progressiva e vigor espermático, por tempo, do sêmen resfriado de coelhos alimentados com semente de linhaça (*Linum usitatissimum*) na dieta

Variáveis	Tempo de Resfriamento (h)						Pvalor		
	0	2	12	24	48	72	Linear	Quadrática	Cúbica
Motilidade (0-100%)	63,80 ±1,60	46,20 ±2,33	30,40 ±1,47	17,60± 1,47	11,60± 0,83	5,18± 2,54	0,0001	0,0001	0,0773
Vigor (0-5)	2,20± 0,08	1,54± 0,11	1,15± 0,07	0,55±0, 08	0,22±0, 05	0,06± 0,05			

Houve diferença entre os tratamentos para os parâmetros estudados por Análise de Regressão ( $P > 0,05$ ).

Não houve diferença para defeitos maiores, com média de  $12,01 \pm 1,72\%$  entre os grupos; para defeitos menores, a média foi de  $20,11 \pm 2,58\%$  e para defeitos totais, a média foi de  $29,40 \pm 2,52\%$ , no sêmen após 72 horas de resfriamento (Tab. 7). Contudo, quando compara-se os valores de morfologia espermática do sêmen fresco e do sêmen após 72 horas de resfriamento, os parâmetros apresentam valores acima da literatura (FOOTE e CARNEY, 2000). Nas espécies políticas a incidência elevada de anormalidades espermáticas em uma partida, nem sempre reflete em decréscimo da fertilidade, mas pode interferir nos valores de prolificidade (LAVARA *et al.*, 2005).

A concentração plasmática de glicose teve comportamento quadrático positivo ( $P < 0,05$ ) (Tab. 8), com valores superiores aos preconizados por Kaneko *et al.* (1997), que são de 50,0 a 93,2 mg/dL para a espécie cunícula, e inferiores ao observado por Cotrim *et al.* (2012), quando avaliou o índice glicêmico de coelhos por 3 semanas e achou uma média 120,92 mg/dL.

Normalmente os níveis de glicose não variam muito, devido aos mecanismos homeostáticos eficientes, que abrangem o controle endócrino da insulina e glucagon sobre o glicogênio. Mesmo assim, em condições de excesso de gordura na alimentação, estimula-se maior entrada de glicose na célula, gerando sobrecarga de glicose e conseqüentemente a resistência à insulina, que

é gerada pelo pâncreas e que tem a função de manter os níveis glicêmicos normais, em consequência da resistência a insulina, é gerado um aumento do nível de glicose no sangue (GONZALEZ e SCHEFFER, 2003; MELO, 2007; BRAMBILO, 2011).

**Tabela 7.** Aspectos morfológicos do sêmen, após 72 horas de resfriamento, de coelhos alimentados com semente de linhaça (*Linum usitatissimum*) na dieta

Parâmetros	Níveis de semente de linhaça (%)				CV (%)	pValor
	0	3	6	9		
Defeitos maiores (%)	13,34±1,57	11,92±1,17	11,96±1,92	10,82±2,24	32,9	0,797
Defeitos menores (%)	20,24±2,77	18,30±2,60	19,76±1,87	22,14±3,10	29,1	0,779
Defeitos totais (%)	33,58±2,50	30,22±2,87	31,72±2,58	34,04±2,85	18,6	0,738

Não houve diferença entre os tratamentos para os parâmetros estudados por Análise de Regressão ( $P>0,05$ ).

Não houve diferença para concentração plasmática de triglicerídeos (Tab. 8), com valores bem abaixo dos mencionados por Kaneko *et al.* (1997), de 122 mg/dL. Testes feitos em ratos, com farinha de linhaça marrom e dourada, mostraram redução significativa dos triglicerídeos, obtendo valores mais baixos com linhaça dourada (MOLENA-FERNANDES *et al.*, 2010). Outro experimento conduzido também em ratos, por Morais *et al.* (2003), que compararam dietas com diferentes fontes lipídicas (óleo de soja, óleo de canola, azeite de oliva e gordura suína) e com níveis de lipídios de 7% e 14% em cada uma das dietas, acharam os menores valores de triglicerídios séricos nos animais alimentados com as dietas que continham 14% de óleo de soja (76,09 mg/dL) e 14% de óleo de canola (84,42 mg/dL), esta última, fonte importante de ômega-3.

Bhathena *et al.* (2002) testaram 3 dietas em ratos, com 20% de farinha de linhaça, 20% de proteína de soja e 20% de caseína e achou diferenças significativas dos triglicerídeos nos ratos alimentados com a dieta de farinha de



linhaça (0,96±0,15 mmol/L), em comparação com a dieta contendo caseína (1,83±0,18 mmol/L), mas não com a dieta contendo proteína de soja (1,43±0,27 mmol/L).

**Tabela 8.** Perfil metabólico de coelhos suplementados com semente de linhaça (*Linum usitatissimum*) na dieta

Parâmetros	Níveis de semente de linhaça (%)				CV (%)	pValor		
	0	3	6	9		Linear	Quadrático	Cúbico
Glicose	109,7±2,7	90,6±3,0	102,1±4,8	110,9±3,9	8,0	0,525	0,009	0,005
Triglicerídeos	53,3±2,0	54,1±3,2	61,1±4,6	59,2±8,1	19,8	0,268	0,530	0,638
Colesterol Total	49,2±2,4	37,1±3,2	35,8±2,6	41,6±1,8	14,1	0,111	0,002	0,009
HDL	27,1±2,1	16,3±1,8	24,2±2,3	22,5±2,3	21,4	0,648	0,221	0,019
LDL	9,9±2,9	6,1±4,3	5,3±2,8	6,3±2,3	10,3	0,402	0,402	0,745
VLDL	10,6±0,4	10,8±0,6	12,2±0,9	11,8±1,6	19,8	0,268	0,530	0,638

Houve diferença entre os tratamentos para os parâmetros estudados por Análise de Regressão ( $P > 0,05$ ).

Aumento da glicemia tem correlação positiva com o aumento de triglicerídeos, isso devido ao organismo tentar regular a concentração de glicose sanguínea elevada, aumentando o metabolismo para triglicerídeos (SCHIAVO *et al.*, 2003).

Houve comportamento quadrático positivo ( $P < 0,05$ ) para colesterol total, com valores de 49,22±2,45 (G0), 37,18±3,23 (G3), 35,89±2,63 (G6) e 41,62±1,84 mg/dL (G9) (Tab. 8). Esses valores estão abaixo dos mencionados por Dantas *et al.* (2011), com média de 51,38±10,10 mg/dL, para colesterol total em coelhos.

Reduções significativas nas concentrações plasmáticas de colesterol total foram encontradas por Bhathena *et al.* (2002) em ratos saudáveis e doentes suplementados com linhaça na dieta, provavelmente devido à presença das isoflavonas, as quais têm sido reportados efeitos hipolipidêmico e antioxidante em humanos (HU *et al.*, 2007).

Em experimento feito com ratos, que consumiram ração hiperlipídica com e sem linhaça, foi constatado que mesmo não tendo diferença entre esses dois

grupos, o grupo da linhaça ficou mais próximo dos valores do tratamento controle (ROTHENBURG, 2008).

Houve comportamento cúbico ( $P < 0,05$ ) para HDL, com valores de  $27,10 \pm 2,10$  (G0),  $16,37 \pm 1,80$  (G3),  $24,24 \pm 2,38$  (G6) e  $22,59 \pm 2,31$  mg/dL (G9) (Tab. 8), sendo os valores encontrados menores do que os observados por De Lima *et al.* (2010) para coelhos, de  $30,75 \pm 11,74$  mg/dL. A HDL em altas quantidades está relacionada com a eliminação efetiva do colesterol das paredes arteriais, que predispõe a aterosclerose (LIMA e COUTO, 2006).

Não houve diferença ( $P > 0,05$ ) para os valores de LDL e VLDL (Tab. 8). A oxidação do LDL forma peróxidos lipídicos que gera substâncias citotóxicas, causas de doenças tipo aterosclerose. A diminuição da concentração plasmática de VLDL e LDL está associada geralmente ao aumento de HDL (LIMA e COUTO, 2006). O valor preconizado de LDL em coelhos é de  $22,48 \pm 9,68$  mg/dL (DONTAS *et al.*, 2011), e para VLDL é de  $19,66 \pm 40,09$  mg/dL (ANDREAZZI *et al.*, 2004).

Houve comportamento cúbico para concentração plasmática de creatinina ( $P < 0,05$ ) com valores de  $0,83 \pm 0,29$  (G0),  $1,87 \pm 0,09$  (G3),  $1,18 \pm 0,13$  (G6) e  $2,41 \pm 0,03$  mg/dL (G9) (Tab. 9). O valor normal para creatinina, segundo Kaneko *et al.* (1997) é de  $1,59 \pm 0,34$  mg/dL, variando de 0,8 mg/dL a 2,57 mg/dL. Contudo, Emanuelli *et al.* (2008) mencionam valores de referência de  $0,94 \pm 0,22$  mg/dL, com valores mínimos de 0,5 mg/dL e máximos de 1,53 mg/dL. Os valores elevados de creatinina e uréia estão associados com alterações renais.

**Tabela 9.** Concentração plasmática de creatinina e uréia de coelhos suplementados com semente de linhaça (*Linum usitatissimum*) na dieta

Parâmetros	Níveis de semente de linhaça(%)				CV (%)	pValor		
	0	3	6	9		Linear	Quadrático	Cúbico
Creatinina	$0,83 \pm 0,29$	$1,87 \pm 0,09$	$1,18 \pm 0,13$	$2,41 \pm 0,03$	23,55	0,001	0,008	0,000
Uréia	$36,84 \pm 1,37$	$40,54 \pm 2,28$	$36,15 \pm 0,87$	$36,12 \pm 2,97$	12,21	0,491	0,534	0,390

Houve diferença entre os tratamentos para os parâmetros estudados por Análise de Regressão ( $P > 0,05$ ).

Não houve diferença para concentração plasmática de uréia ( $P>0,05$ ), com valores de  $36,84\pm 1,37$  (G0),  $40,54\pm 2,28$  (G3),  $36,15\pm 0,87$  (G6) e  $36,12\pm 2,97$  mg/dL (G9) (Tab. 9). Os valores encontrados estão de acordo com os valores mencionados por Emanuelli *et al.* (2008) com valor médio de  $34,44\pm 10,66$  mg/dL e valor mínimo de 9,24 mg/dL e máximo de 66,06 mg/dL e por Silva *et al.* (2007), de 38,60 mg/dL. Contudo, estão superiores aos relatados por Kaneko *et al.* (1997), de  $14,3\pm 3$  mg/dL.

## Conclusões

A inclusão de até 9% de semente de linhaça na dieta de coelhos não alterou os parâmetros físicos e morfológicos de sêmen fresco e resfriado. Contudo, a inclusão de linhaça na dieta alterou o perfil metabólico dos animais.

## Referências

ALU'DATT, M.; RABABAH, T.; EREIFEJ, K.; ALLI, I. Distribution, antioxidant and characterisation of phenolic compounds in soybeans, flaxseed and olives. **Food chemistry**. v.139, p. 93-99, 2013.

ALVARINO, M. Control de la reproducción en el conejo. Madrid: Mundi-Prensa. 1993.

ALVARINO, J. Reproductive performance of male rabbits. **World Congress of Animal Feeding**, v.7, p.13-35, 2000.

ANDRADE, A.;CELEGHINI, E.;YONEZAWA, L.; SPERS, A.;ARRUDA, R. Eficiência in vitro de tres diluidores para semen de coelho .Em: **Biblioteca Virtual em Saúde**.v.45, 33-39, 2008.

ANDREAZZI, M. A.; SCAPINELLO, C.;VANINI DE MORAES, G.;GARCIA DE FARIA, A.;MICHELAN, A. C.;GEORG, P. C. Avaliação da qualidade do semên em coelhos alimentados com rações contendo diferentes fontes de óleos vegetales. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, v.26, n.1, p.87-93, 2004.

BAGLIACCA, M.; FRANCESCO, C.;PACI, G. Temperatura y performance di conigli maschi riproduttori. **Rivista di Coniglicoltura**, v.24, n.10, p.61-65. 1987.

BHATHENA, S.;ALI, A.;MOHAMED, A.;HANSEN, S. V. Differential effects of dietary flaxseed protein and soy protein on plasma, triglyceride and uric acid levels in animal models. **Journal of Nutrition Biochemistry**, v.13, p.684-689, 2002.

BILBAO, M. M. Manejo en inseminación artificial: factores que afectan a la calidad seminal y al índice de fertilidad. Recuperado el 20 de 03 de 2013, de SL  
**Ebronatura: [dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/2882075.pdf](http://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/2882075.pdf)**, 1996.

BRAMBILO, M. Efeito da suplementação dos óleos de linhaça e castanha-do-pará sobre parâmetros clínicos e laboratoriais de ratos com obesidade induzida por dieta de cafeteria. Dissertação de Mestrado:**Universidade do Oeste Paulista**, Presidente Prudente, 2011.

CAMPOS, P.;BARBOSA, L.;NEVES, M.;MELO, B.; MORAIS, A.;MORAIS, D. Qualidade seminal e morfometria testicular de coelhos ( *Oryctolagus cuniculus*) suplementados com geleia real. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinaria e Zootecnia**, v.64, n.6, p.1563-1568, 2012.

CASTELLINI, C.;DAL BOSCO, A.; CARDINALI, R. Effect of dietary alpha- linolenic acid on the semen characteristics of rabbit bucks. **8th World Rabbit Congress**, p. 245-250, 2004.

CASTELLINI, C., LATAIOLLI, P., DAL BOSCO, A., & BEGHELLI, D. Effect of supranutritional level of dietary alpha-tocopheryl acetate and selenium on rabbit semen. **Theriogenology**, v.58, p.1723-1732, 2002.

CASTELLINI, C.;LATTAIOLI, P.;DAL BOSCO, A.; MINELLI, A.;MUGNAI, C. Oxidative status and semen characteristics of rabbit buck as affected by dietary vitamin E, C and n-3 fatty acids. **Reproduction Nutrition Development**, v.43, p.91-103, 2003.

CORTELL, C., DE CASTRO, M.V.Effect of gelatin addition to freezeng extender on rabbit semen parameters and reproductive performance. Em: **9th World Rabbit Congress**.Verona, p. 327-332, 2008.

COTRIM, S.;BONFIM, J.;NUNES, V.;VIANA, A.;VILA, M.;LIMA, M. Levantamento do índice de glicemia em coelhos (*oryctolagus cuniculus*). Em: **Congresso Norte Nordeste de Pesquisa e Inovação**, 2012.

CUNNANE, S.; GANGULI, S.; SUJATA; MENARD, C.; LIEDE, A.; HAMADEH, M.; CHEN, Z.; WHOLEVER; WHOLEVER, T.; JHENKINS, D. High  $\alpha$ -linolenic acid flaxseed (*Linum usitatissimum*) : some nutritional properties in humans. **British Journal of Nutrition**. v. 69, pág 443-453, 2003.

CURRY, M.;REDDING, B.;WATSON, P. Determination of water permeability coefficient and its activation energy for rabbit spermatozoa. **Cryobiology**, v.32, p.175-181, 1995.

DE BLAS, C.;& WISEMAN, J. Feed Formulation. Em: **The nutrition of the rabbit**. Cambridge: CAB International, p.222-232, 2010.

DE CASTRO, M.P.V.;VICENTE, J.S. A simple method for freezing rabbit sêmen with successful results on fertility and prolificity. **Animal Reproduction Science**, v.44, p.195-201, 1996.

DE CASTRO, M.P.V.; VICENTE, J.S.; LAVARA, R.; LAVARA, F. Efficacité de l'insémination artificielle avec um faible nombre de spermatozoides dans des élevages commerciaoux. Em: **7èmes Journées de la Recherche Cunicole**, Francia, Lyon, p.241-243.

DE LIMA, L.; DE OLIVEIRA, T.; NAGEM, T.; PACHECO, S. Efeito de flavonóides e de corantes de urucum sobre a hiperlipidemia induzida em coelhos. **Revista Brasileira de Análises Clínicas**, v.42, n.1, p.69-74, 2010.

DONTAS, I.; MARINOU, K.; ILIOPOLUS, D.; TSANTILA, N.; AGROGIANNIS, G.; PAPALOIS, A. Changes in blood biochemistry in the rabbit animal model in atherosclerosis research; a time - or stress -effect. **Lipids in health and diseases**, v.10, p.139, 2011.

EMANUELLI, M.; LOPES, S.; MACIEL, R.; GARMATZ, B.; TAVARES, M. Concentração sérica de fosfatase alcalina, gama-glutamil-transferase, uréia e creatinina em coelhos. Nota científica. **Ciência Animal Brasileira**, v.9, n.1, p. 251-255, 2008.

ESPINDOLA, G. A. Influencia da densidade energética da ração. **Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, p. 214. Campinas, 1990.

FOOTE, H; CARNEY, W. The rabbit is a model for reproductive and developmental toxicity studies: Review. . **Reproductive Toxicology**, v.14, p.477-493. 2000.

FRIEDEWALD, W.T. LEVY, R.I.; FREDRICKSON, D.S. Estimation of the 516 concentration of low density lipoprotein cholesterol in plasma without use of the 517 preparative ultracentrifuge. **Clinical Chemical, Washington, DC.**, v.18, p.499, 1972.

GLIOZZI, T.; ZANIBONI, L.; MALDJIAN, A.; LUZI, F.;MAERTENS, L.; CEROLINI, S. Quality and lipid composition of spermatozoa in rabbit fed DHA and vitamin E rich diets. **Theriogenology**, v.71, p.910-919, 2009.

GONZALEZ, F.;SCHEFFER, J.Perfi sanguíneo: ferramenta de análise clínica, metabólica e nutricional. **Anais do 1er simposio de Patología Clínica Veterinária da Região Sul do Brasil**, p.73-89, 2003.

HU, C.; YUAN, Y.;KITTS, D. Antioxidant activities of the flaxseed lignan secoisolariciresinol diglucoside, its aglycone secoisolariciresinol and the mammalian lignans enterodiol and enterolactone in vitro. **Food and Chemical Toxicology** , v.45, p.2219-2227, 2007.

KANEKO, J.;HARVEY, J.;BRUSS, M. Clinical biochemistry of domestic animals (5 ed.). San Diego: Academic Press. 1997.

KENNELLY, J. The fatty acid composition of milk fat as influenced by feeding oilseeds. **Animal Feed Science Technology**, v. 60, n. 3, p. 137-152, 1996.

LAVARA, R.;MOCÉ, E.;LAVARA, F.;DE CASTRO, M.; VICENTE, J. Do parameters of seminal quality correlate with the results of on-farm inseminations in rabbits?.**Theriogenology**, v.64, p.1130-1141, 2005.

- LIMA, E.; COUTO, R. Estrutura, metabolismo e funções fisiológicas da lipoproteína de alta densidade. **Jornal Brasileiro de Patologia e Medicina Laboratorial**, v.42, n.3, p.169-178, 2006.
- LÓPEZ, F.; ALVARINO, J. Artificial insemination of rabbits with diluted semen stored up to 96 hours. **World Rabbit Science**, v.6, p.251-253, 1998.
- MELO, S. N. Efeito da erva mate (*ilex paraguariensis* a.st.ils) sobre o perfil metabólico em ratos alimentados com dietas hiperlipídicas. **Alimentos Nutricionais**, v.18, n.4, p.439-447, 2007.
- MOCÉ, E.; VICENTE, J. Rabbit sperm cryopreservation: a review. **Animal Reproduction Science**, v.110, p.1-24, 2009.
- MOCÉ, E.; LAVARA, R.; VICENTE, J. Effect of cooling rate to 5°, straw size and farm on fertilizing ability of cryopreserved rabbit sperm. **Reproduction in domestic animals**, v.45, p.1-7, 2010.
- MOLENA-FERNANDES, C.; SCHIMIDT, G.; NETO OLIVEIRA, E.; BERSANI-AMADO, C.; CUMAN, R. Avaliação dos efeitos da suplementação com farinha de linhaça (*Linum usitatissimum*) marrom e dourada sobre o perfil lipídico e a evolução ponderal em ratos Wistar. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v.12, n.2, p.201-207, 2010.
- MORAIS, C.; BARCELOS, M.; SOUSA, R.; LIMA, H.; LIMA, A. Efeitos das fontes e níveis de lipídeos nas dietas de ratos machos da linhagem wistar (*Rattus norvegicus*) sobre frações lipídicas do sangue. **Ciências agrotécnicas**, v.27, n.5, p.1082-1088, 2003.
- MOURVAKI, E.; CARDINALI, R.; DAL BOSCO, A.; CORAZZI, L.; CASTELLINI, C. Effects of flaxseed dietary supplementation on sperm quality and on lipid composition of sperm subfractions and prostatic granules in rabbits. **Theriogenology**, v.73, p.629-637, 2010.



RAO, A.R.Changes in the morphology sperm during their passage through the genital tracts in bulls with normal and impaired spermatogenesis. Thesis. **Royal Veterinary College of Stockholm**, 1971.

REBOLLAR, P.G. Tecnología de la reproducción cunícola. Em: **XXV Symposium de cunicultura. 2001**. Zaragoza. *Anais....Zaragoza:[s.n.]* 2001.

RIGOLON, Luiz Paulo; PRADO, Ivanor Nunes do; CAVALIERI, Fábio Luiz Bim; NASCIMENTO, William Gonçalves do; NEGRÃO, João Alberto. Efeito de diferentes níveis de ingestão de energia sobre a produção e viabilidade de embriões em novilhas e vacas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 6, p. 1304-1310, 2003.

ROOKE, J.A.; SHAO, C.C.; SPEAKE, B.K. Effects of feeding tuna oil on the lipid composition of pig spermatozoa and in vitro characteristics of semen. **Reproduction, [S.I.]**, v.121, n.2, p.315-322, 2001.

ROTHENBURG, H. P. [www.saumarlife.com.br](http://www.saumarlife.com.br). Recuperado el 15 de agosto de 2011, de [www.saumarlife.com.br](http://www.saumarlife.com.br). 2008.

SCAPINELLO, C.; DE MORAES, G. V.; RODRIGUEZ, D.S.; ANDREAZZI, M. A.; ANTUNES. Influência de diferentes níveis de metionina+cistina sobre a produção de sêmen de coelhos nova zelândia branco. **UNIMAR**, v.19, n.3, p.923-931, 1997.

SCHIAVO, M.; LUNARDELLI, A.; OLIVEIRA, J. Influencia da dieta na concentração sérica de triglicérides. **Jornal Brasileiro de Patologia e Medicina Laboratorial**, v.39, n.4, p.283-288, 2003.

SEED, J.; CHAPIN, R.; CLEGG, E.; DOSTAL, L.; FOOTE, R.; HURTT, M. Method for assessing sperm motility, morphology and counts in the rat, rabbit and dog: a consensus report. **Reproductive Toxicology**, v.10, n.3, p.237-244, 1996.

SHIMAMOTO, K.; SOFIKITIS, N. Effect of hipercolesterolemia on testicular function and sperm physiology. **Yonago acta médica**, v.41, p.23-29, 1998.

SILVA, A; COSTA, M.M; CARGNELUTTI, J.F; LOPES, S.T.A; MONTEIRO, S.G.  
Alterações bioquímicas em coelhos infetados experimentalmente pelo  
Trypanosoma evansi. **Revista Brasileira de Parasitologia**, v.16, n.1, p.43-46,  
2007.

STAPLES, C., SANTOS, J., & THATCHER, W. Aumento da taxa de prenhez em  
vacas leiteiras através da suplementação com gordura. Em: **XIII Curso Novos  
Enfoques na Produção e Reprodução de Bovinos**, Uberlandia, p.91-102, 2009.

STRZEZEK, J., FRASER, L., KUKLINSKA, M., DZIEKONSKA, A., LECEWICZ, M.  
Effects of dietary supplementation with polyunsaturated fatty acids and  
antioxidants on biochemical characteristics of boar semen. **Reproductive  
Biology**, v. 4, n. 3, p. 271-287, 2004.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A inclusão de até 9% de semente de linhaça na dieta de coelhos não alterou os parâmetros físicos e morfológicos de sêmen fresco e resfriado. Contudo, a inclusão de linhaça na dieta alterou o perfil metabólico dos animais.

## **ANEXOS**

## ANEXO A

### **NORMAS PARA ELABORAÇÃO DA DISSERTAÇÃO DO PROGRAMA DE MESTRADO EM CIÊNCIA ANIMAL**

#### **1. FORMATAÇÃO GERAL**

Papel A4;

Fonte Arial;

Espaçamento entre linha de 1,5 cm;

#### **Margens:**

a) margem esquerda: 3,0 cm

b) margem direita: 2,5 cm

c) margem superior: 2,5 cm

d) margem inferior: 2,5 cm

e) margem superior de página da Introdução, Revisão de Literatura, dos títulos dos capítulos e das Considerações: cinco toques, iniciando a introdução no sexto toque (espaçamento do parágrafo = 1,5)

f) cabeçalho: 1,5 cm

g) rodapé: 1,5 cm

h) tabulação: 1 cm

#### **Numeração das páginas**

a) considerar para efeito de paginação, todas as folhas do volume a partir da INTRODUÇÃO;

b) indicar a numeração, seqüencialmente, em algarismos arábicos, no alto e à direita de cada página (formatar o número em **FONTE ARIAL 12, NEGRITO**);

c) omitir a indicação da numeração nas páginas que contêm informações preliminares, a primeira página da Introdução, Revisão Bibliográfica e das Considerações Finais, as das pré-capas dos Capítulos, as que iniciam os Capítulos (títulos) e as da seção de Anexos;

#### **Da Língua utilizada**

Os artigos poderão ser escritos na língua portuguesa ou inglesa.

#### **2. FORMATAÇÃO PRÉ-TEXTUAL**

**Capa:** papel tipo Couche 180g

Conteúdo: Vide modelo

**Folha de rosto:** vide modelo

**Ficha catalográfica:** vide modelo

**Folha de Aprovação:** só deverá ser incluída na versão final (definitiva) da Dissertação, onde será digitado o nome da Comissão Examinadora (vide modelo)

**Dedicatória:** Página opcional, não deve ultrapassar uma página

**Agradecimentos:** Página opcional, máximo de duas páginas

**Sumário:** As partes que precedem o Sumário (p.e.: Dedicatória e Agradecimentos) não são relacionadas, enquanto que os Anexos e Apêndices, quando forem necessários, devem ser incluídos no Sumário. O espaçamento é **simples**, justificado (vide anexo).

**Resumo e Abstract:** devem ser escritos em **uma única página cada um**, com fonte Arial 12, espaçamento 1,5. Devem tratar de forma resumida os conteúdos dos Capítulos. Dois espaços abaixo do título devem ser listado o autor(a) e orientador(a), da seguinte forma. Iniciar o Resumo dois espaços abaixo do nome do orientador, conforme exemplo em anexo.

Na última linha devem ser listadas as **palavras-chave e Key-words**, respectivamente. **Não numerar as páginas do Resumo e do Abstract.**

## **2. FORMATAÇÃO TEXTUAL**

Constituída por Introdução, Revisão de Literatura, Referências Bibliográficas, Capítulos (com sua bibliografia) e Considerações Finais.

**Introdução:** em caixa alta, no início da página, sem parágrafo, máximo de duas páginas. Dois espaços antes de iniciar o parágrafo.

**Revisão de Literatura:** em caixa alta, no início da página, sem tabulação. Dois espaços antes de iniciar o parágrafo. Citações Bibliográficas: em todo o texto, as citações deverão ser em caixa baixa.

**Referências Bibliográficas:** A literatura mencionada nos Itens INTRODUÇÃO e REVISÃO DE LITERATURA deve ser relacionada sob o título de “Referências Bibliográficas”. A lista de referências bibliográficas deve ser ordenada alfabeticamente, obedecendo ao sistema de chamada alfabética, isto é, as citações indicam os documentos pelo sobrenome do autor e ano de publicação. As normas para a citação devem seguir as recomendações da ABNT.

**Capítulos.**

a) Antes de começar o artigo, o autor deverá apresentar uma folha indicando o início do Capítulo e que funcionará como uma pré-capa, contendo as informações seguintes: Capítulo 1 (na 1ª linha da página, em caixa alta, arial 13 e em negrito), Título do Artigo (centralizado, caixa alta, arial 12, negrito e espaçamento 1,5 cm) e o periódico científico que irá submeter para publicação (normal, arial 10, espaçamento simples):

b) Cada Capítulo deverá seguir a formatação de acordo com as normas para submissão de artigos do Periódico Científico escolhido; exceto quanto à FONTE e o ESPAÇAMENTO; assim, independente do periódico, o corpo do texto deverá ser ARIAL 12, ESPAÇAMENTO 1,5.

**Considerações finais:** em caixa alta, no início da página, sem parágrafo, máximo de uma página. Dois espaços antes de iniciar o parágrafo.

### **3. FORMATAÇÃO PÓS-TEXTUAL**

**Anexos:** Usar uma folha como pré-capa com o nome ANEXO em negrito e centralizado. Havendo mais de um anexo: Anexo A, Anexo B, entre outros. Deverá ser anexada as normas da revista de cada capítulo.

## ANEXO B

### INSTRUÇÕES AOS AUTORES

#### Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia

(*Brazilian Journal of Veterinary and Animal Sciences*)

#### Política Editorial

O periódico *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia (Brazilian Journal of Veterinary and Animal Science)*, ISSN 0102-0935 (impresso) e 1678-4162 (on-line), é editado pela FEPMVZ Editora, CNPJ: 16.629.388/0001-24, e destina-se à publicação de artigos científicos sobre temas de medicina veterinária, zootecnia, tecnologia e inspeção de produtos de origem animal, aquacultura e áreas afins.

Os artigos encaminhados para publicação são submetidos à aprovação do Corpo Editorial, com assessoria de especialistas da área (relatores). Os artigos cujos textos necessitarem de revisões ou correções serão devolvidos aos autores. Os aceitos para publicação tornam-se propriedade do Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia (ABMVZ) citado como *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.* Os autores são responsáveis pelos conceitos e informações neles contidos. São imprescindíveis originalidade, ineditismo e destinação exclusiva ao ABMVZ.

#### Reprodução de artigos publicados

A reprodução de qualquer artigo publicado é permitida desde que seja corretamente referenciado. Não é permitido o uso comercial dos resultados.

A submissão e tramitação dos artigos é feita exclusivamente on-line, no endereço eletrônico <[www.abmvz.org.br](http://www.abmvz.org.br)>.

Não serão fornecidas separatas. Os artigos encontram-se disponíveis nos endereços [www.scielo.br/abmvz](http://www.scielo.br/abmvz) ou [www.abmvz.org.br](http://www.abmvz.org.br).

#### Orientação para tramitação de artigos

- Toda a tramitação dos artigos é feita exclusivamente pelo Sistema de publicação online do ABMVZ no endereço [www.abmvz.org.br](http://www.abmvz.org.br).
- Apenas o autor responsável pelo artigo deverá preencher a ficha de submissão, sendo necessário o cadastro do mesmo no Sistema.
- Toda comunicação entre os diversos atores do processo de avaliação e publicação (autores, revisores e editores) será feita exclusivamente de forma



eletrônica pelo Sistema, sendo o autor responsável pelo artigo informado, automaticamente, por e-mail, sobre qualquer mudança de status do artigo.

A submissão só se completa quando anexado o texto do artigo em Word e em pdf no campo apropriado.

Fotografias, desenhos e gravuras devem ser inseridas no texto e também enviadas, em separado, em arquivo com extensão jpg em alta qualidade (mínimo 300dpi), zipado, inserido no campo próprio.

Tabelas e gráficos não se enquadram no campo de arquivo zipado, devendo ser inseridas no corpo do artigo.

É de exclusiva responsabilidade de quem submete o artigo certificar-se de que cada um dos autores tenha conhecimento e concorde com a inclusão de seu nome no mesmo submetido.

O ABMVZ comunicará via eletrônica a cada autor, a sua participação no artigo. Caso, pelo menos um dos autores não concorde com sua participação como autor, o artigo será recusado.

### **Tipos de artigos aceitos para publicação:**

#### **Artigo científico**

É o relato completo de um trabalho experimental. Baseia-se na premissa de que os resultados são posteriores ao planejamento da pesquisa.

Seções do texto: Título (português e inglês), Autores e Filiação, Resumo, Abstract, Introdução, Material e Métodos, Resultados, Discussão (ou Resultados e Discussão), Conclusões, Agradecimentos (quando houver) e Referências.

O número de páginas não deve exceder a 15, incluindo tabelas e figuras.

O número de Referências não deve exceder a 30.

#### **Relato de caso**

Contempla principalmente as áreas médicas, em que o resultado é anterior ao interesse de sua divulgação ou a ocorrência dos resultados não é planejada.

Seções do texto: Título (português e inglês), Autores e Filiação, Resumo, Abstract, Introdução, Casuística, Discussão e Conclusões (quando pertinentes), Agradecimentos (quando houver) e Referências.

O número de páginas não deve exceder a 10, incluindo tabelas e figuras.

O número de Referências não deve exceder a 12.

### **Comunicação**

É o relato sucinto de resultados parciais de um trabalho experimental, dignos de publicação, embora insuficientes ou inconsistentes para constituírem um artigo científico.

O texto, com título em português e em inglês, Autores e Filiação deve ser compacto, sem distinção das seções do texto especificadas para “Artigo científico”, embora seguindo aquela ordem. Quando a Comunicação for redigida em português deve conter um “Abstract” e quando redigida em inglês deve conter um “Resumo”.

O número de páginas não deve exceder a 8, incluindo tabelas e figuras.

O número de Referências não deve exceder a 12.

### **Preparação dos textos para publicação**

Os artigos devem ser redigidos em português ou inglês, na forma impessoal. Para ortografia em inglês recomenda-se o *Webster's Third New International Dictionary*. Para ortografia em português adota-se o *Vocabulário Ortográfico da Língua Portuguesa*, da Academia Brasileira de Letras.

### **Formatação do texto**

O texto deve ser apresentado em Microsoft Word, em formato A4, com margem 3cm (superior, inferior, direita e esquerda), em fonte Times New Roman tamanho 12 e em espaçamento entrelinhas 1,5, em todas as páginas, com linhas numeradas.

Não usar rodapé. Referências a empresas e produtos, por exemplo, devem vir, obrigatoriamente, entre parêntesis no corpo do texto na seguinte ordem: nome do produto, substância, empresa e país.

### **Seções de um artigo**

**Título.** Em português e em inglês. Deve contemplar a essência do artigo e não ultrapassar 150 dígitos.

**Autores e Filiação.** Os nomes dos autores são colocados abaixo do título, com identificação da instituição a que pertencem. O autor para correspondência e seu e-mail devem ser indicados com asterisco.

**Nota:**

1. o texto do artigo em Word deve conter o nome dos autores e filiação.
2. o texto do artigo em pdf **não** deve conter o nome dos autores e filiação.

**Resumo e Abstract.** Deve ser o mesmo apresentado no cadastro contendo até 2000 dígitos incluindo os espaços, em um só parágrafo. Não repetir o título e incluir os principais resultados numéricos, citando-os sem explicá-los, quando for o caso. Cada frase deve conter uma informação. Atenção especial às conclusões.

**Palavras-chave e Keywords.** No máximo cinco.

**Introdução.** Explicação concisa, na qual são estabelecidos brevemente o problema, sua pertinência e relevância e os objetivos do trabalho. Deve conter poucas referências, suficientes para balizá-la.

**Material e Métodos.** Citar o desenho experimental, o material envolvido, a descrição dos métodos usados ou referenciar corretamente os métodos já publicados.

Não usar subtítulos. Nos trabalhos que envolvam animais e organismos geneticamente modificados deverá constar, obrigatoriamente, o número do protocolo de aprovação do Comitê de Bioética e/ou de Biossegurança, quando for o caso.

**Resultados.** Apresentar clara e objetivamente os resultados encontrados.

*Tabela.* Conjunto de dados alfanuméricos ordenados em linhas e colunas. Usar linhas horizontais na separação dos cabeçalhos e no final da tabela. A legenda recebe inicialmente a palavra Tabela, seguida pelo número de ordem em algarismo arábico e é referida no texto como Tab., mesmo quando se referir a várias tabelas. Pode ser apresentada em espaçamento simples e fonte de tamanho menor que 12 (menor tamanho aceito é 8).

*Figura.* Qualquer ilustração que apresente linhas e pontos: desenho, fotografia, gráfico, fluxograma, esquema, etc. A legenda recebe inicialmente a palavra Figura, seguida do número de ordem em algarismo arábico e é referida no texto como Fig., mesmo se referir a mais de uma figura. As fotografias e desenhos com alta qualidade em formato jpg, devem ser também enviadas, em um arquivo

zipado, no campo próprio de submissão.

**Nota:**

Toda tabela e/ou figura que já tenha sido publicada deve conter, abaixo da legenda, informação sobre a fonte (autor, autorização de uso, data) e a correspondente referência deve figurar nas Referências.

As tabelas e figuras devem preferencialmente, ser inseridas no texto no parágrafo seguinte à sua primeira citação.

**Discussão.** Discutir somente os resultados obtidos no trabalho. (Obs.: As seções Resultados e Discussão poderão ser apresentadas em conjunto a juízo do autor, sem prejudicar qualquer das partes).

**Conclusões.** As conclusões devem apoiar-se nos resultados da pesquisa executada.

**Agradecimentos.** Não obrigatório. Devem ser concisamente expressados.

**Referências.** As referências devem ser relacionadas em ordem alfabética. Evitar referenciar livros e teses. Dar preferência a artigos publicados em revistas nacionais e internacionais, indexadas. São adotadas as normas ABNT/NBR-6023 de 2002, adaptadas conforme exemplos:

**Como referenciar:**

**1. Citações no texto**

Citações no texto deverão ser feitas de acordo com ABNT/NBR 10520 de 2002. A indicação da fonte entre parênteses sucede à citação para evitar interrupção na sequência do texto, conforme exemplos:

autoria única: (Silva, 1971) ou Silva (1971); (Anuário..., 1987/88) ou Anuário... (1987/88)

dois autores: (Lopes e Moreno, 1974) ou Lopes e Moreno (1974)

mais de dois autores: (Ferguson *et al.*, 1979) ou Ferguson *et al.* (1979)

mais de um artigo citado: Dunne (1967); Silva (1971); Ferguson *et al.* (1979) ou (Dunne, 1967; Silva, 1971; Ferguson *et al.*, 1979), sempre em ordem cronológica ascendente e alfabética de autores para artigos do mesmo ano.

*Citação de citação.* Todo esforço deve ser empreendido para se consultar o documento original. Em situações excepcionais pode-se reproduzir a informação já citada por outros autores. No texto, citar o sobrenome do autor do documento não consultado com o ano de publicação, seguido da expressão **citado por** e o sobrenome do autor e ano do documento consultado. Nas Referências, deve-se incluir apenas a fonte consultada.

□ *Comunicação pessoal.* Não fazem parte das Referências. Na citação coloca-se o sobrenome do autor, a data da comunicação, nome da Instituição à qual o autor é vinculado.

**2. Periódicos** (até 4 autores, citar todos. Acima de 4 autores citar 3 autores *et al.*):

ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL. v.48, p.351, 1987-88.

FERGUSON, J.A.; REEVES, W.C.; HARDY, J.L. Studies on immunity to alphaviruses in foals. *Am. J. Vet. Res.*, v.40, p.5-10, 1979.

HOLENWEGER, J.A.; TAGLE, R.; WASERMAN, A. et al. Anestesia general del canino. *Not. Med. Vet.*, n.1, p.13-20, 1984.

**3. Publicação avulsa** (até 4 autores, citar todos. Acima de 4 autores citar 3 autores *et al.*):

DUNNE, H.W. (Ed). Enfermedades del cerdo. México: UTEHA, 1967. 981p.

LOPES, C.A.M.; MORENO, G. Aspectos bacteriológicos de ostras, mariscos e mexilhões. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MEDICINA VETERINÁRIA, 14., 1974, São Paulo. *Anais...* São Paulo: [s.n.] 1974. p.97. (Resumo).

MORRIL, C.C. Infecciones por clostridios. In: DUNNE, H.W. (Ed). Enfermedades del cerdo. México: UTEHA, 1967. p.400-415.

NUTRIENT requirements of swine. 6.ed. Washington: National Academy of Sciences, 1968. 69p.

SOUZA, C.F.A. *Produtividade, qualidade e rendimentos de carcaça e de carne em bovinos de corte.* 1999. 44f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

**4. Documentos eletrônicos** (até 4 autores, citar todos. Acima de 4 autores citar 3 autores *et al.*):

QUALITY food from animals for a global market. Washington: Association of American Veterinary Medical College, 1995. Disponível em: <<http://www.org/critca16.htm>>. Acessado em: 27 abr. 2000.

JONHNSON, T. Indigenous people are now more combative, organized. Miami Herald, 1994. Disponível em: <<http://www.summit.fiu.edu/MiamiHerald-Summit-RelatedArticles/>>. Acessado em: 5 dez. 1994.

**Nota:**

- Artigos que não estejam rigorosamente dentro das normas acima não serão aceitos para avaliação.
- O Sistema reconhece, automaticamente, como “Desistência do Autor” artigos em diligência ou “Aguardando diligência do autor”, que não tenha sido respondido no prazo dado pelo Sistema.

**Taxas de submissão e de publicação:**

**Taxa de submissão.** A taxa de submissão de R\$30,00 deverá ser paga por meio de boleto bancário emitido pelo sistema eletrônico de submissão de artigos. Ao solicitar o boleto bancário, o autor informará os dados para emissão da nota fiscal. Somente artigos com taxa paga de submissão serão avaliados. Caso a taxa não seja quitada em até 30 dias será considerado como desistência do autor.

**Taxa de publicação.** A taxa de publicação de R\$70,00, por página impressa em preto e R\$220,00 por página impressa em cores será cobrada do autor indicado para correspondência, por ocasião da prova final do artigo. A taxa de publicação deverá ser paga por meio de boleto bancário emitido pelo sistema eletrônico de submissão de artigos. Ao solicitar o boleto bancário, o autor informará os dados para emissão da nota fiscal.

**Recursos e diligências:**

- No caso de o autor encaminhar resposta a diligências solicitadas pelo ABMVZ, ou documento de recurso, o mesmo deverá constar como a(s) primeira(s) página(s) do texto do artigo somente na versão em Word.
- No caso de artigo não aceito, se o autor julgar pertinente encaminhar recurso, o mesmo deve ser feito pelo e-mail [abmvz.artigo@abmvz.org.br](mailto:abmvz.artigo@abmvz.org.br).