

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
CURSO DE ZOOTECNIA**

**PRISCILA VECCHIETTI**

**ESTUDO DAS NECESSIDADES NUTRICIONAIS DE CÃES  
MACHOS REPRODUTORES**

**FLORIANÓPOLIS - SC**

**2018**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS**  
**CURSO DE ZOOTECNIA**

**PRISCILA VECCHIETTI**

**ESTUDO DAS NECESSIDADES NUTRICIONAIS DE CÃES**  
**MACHOS REPRODUTORES**

Trabalho de Conclusão de Curso,  
apresentado como exigência para  
obtenção do Diploma de Graduação em  
Zootecnia da Universidade Federal de  
Santa Catarina.

Orientador(a): Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Lucélia Hauptli

**FLORIANÓPOLIS - SC**

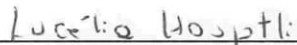
**2018**

Priscila Vecchietti

## ESTUDO DAS NECESSIDADES NUTRICIONAIS DE CÃES MACHOS REPRODUTORES

Esta Monografia de Trabalho de Conclusão de Curso foi julgada aprovada e adequada para obtenção do grau de Zootecnista.


Florianópolis, 14 de Junho de 2018.



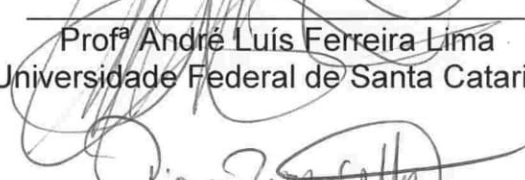
Prof<sup>a</sup> Lucélia Hauptli  
Orientadora

Universidade Federal de Santa Catarina

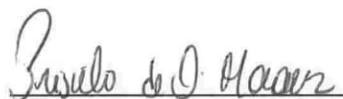
**Banca Examinadora:**

  
Prof<sup>a</sup> André Luís Ferreira Lima

Universidade Federal de Santa Catarina

  
Prof<sup>o</sup> Diego Peres Netto

Universidade Federal de Santa Catarina



Prof<sup>a</sup> Priscila de Oliveira Moraes  
Universidade Federal de Santa Catarina

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,  
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Vecchietti, Priscila  
ESTUDO DAS NECESSIDADES NUTRICIONAIS DE CÃES MACHOS  
REPRODUTORES / Priscila Vecchietti ; orientadora, Lucélia  
Hauptli, 2018.  
33 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -  
Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências  
Agrárias, Graduação em Zootecnia, Florianópolis, 2018.

Inclui referências.

1. Zootecnia. 2. alimentos completos. 3. pets. 4.  
qualidade de sêmen. 5. suplementação. I. Hauptli, Lucélia .  
II. Universidade Federal de Santa Catarina. Graduação em  
Zootecnia. III. Título.

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus que permitiu que tudo isso acontecesse, ao longo de minha vida.

Ao Departamento de Zootecnia e Desenvolvimento Rural, do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), seu corpo docente, direção e administração que proporcionaram a minha formação profissional.

Agradeço imensamente a Professora Doutora Lucélia Hauptli, pelos ensinamentos, suporte, correções, incentivos, confiança e por ter sido paciente durante o período que foi minha orientadora à elaboração deste trabalho. É um exemplo de profissional.

Aos meus pais, Margarete Maria Espíndola Vecchietti e Luiz Antônio Vecchietti e minhas irmãs Mayara Vecchietti e Renata Espíndola Rosa pelos anos de apoio, compreensão, conselhos, incentivos nos momentos difíceis e pelo amor incondicional. Sem eles eu não teria conseguido. São meus porto seguro.

Ao meu namorado Marcos Henrique da Silva, pela força, compreensão, amor e incentivo para sempre seguir em frente e superar as dificuldades.

À minha amiga Luana Beltrame Wagner Pereira, que mesmo longe sempre esteve presente em minha vida. Obrigada pela amizade de anos, minha amiga/irmã.

Às minhas amigas, Amanda Costa Xavier, Keisy Anny de Souza Amorim, Leila Mara Warmling e Cristina Filomena Afonseca Rodrigues pelos momentos incríveis, pela ajuda nos estudos, pelo apoio, pelo carinho e amizade durante estes anos de faculdade. Pessoas que vou levar para a vida.

E a todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação, o meu muito obrigado.

## RESUMO

Os cães machos reprodutores apresentam exigências nutricionais específicas, principalmente quando o objetivo é melhorar a qualidade do sêmen e, conseqüentemente, no sucesso na fecundação. O presente estudo teve como objetivo definir as necessidades nutricionais de cães machos reprodutores através de publicações científicas sobre os nutrientes e energia e, a partir destas exigências, recomendar uma dieta com alimento completo aliado a suplementação de nutrientes disponíveis comercialmente para atender as necessidades desta categoria. Ao final da busca foram identificados 8 publicações compondo no total de 124 cães machos. Os animais apresentaram média de peso 20,75 kg ( $\pm 10$ ); com idade média de 3,9 anos ( $\pm 2,38$ ). As raças utilizadas nas publicações foram definidas como variadas ou especificadas. Os principais nutrientes abordados para cães reprodutores foram Vitamina E, Selênio, Ômega 3 e Ômega 6 e considerando os parâmetros mais usuais na avaliação de aspectos reprodutivos dos cães machos relacionadas à qualidade de sêmen: volume; motilidade, vigor espermático e concentração espermática. O estudo mostrou que o ideal para cães machos reprodutores em relação a necessidades nutricionais é seguir as normas estabelecidas pelas tabelas oficiais de exigências nutricionais para cães em crescimento, que recomenda para máxima qualidade de sêmen uma dieta com: 3.750 kcal/kg; Proteína Bruta de 24%; Cálcio de 1,113%; Fósforo de 0,905%; Selênio de 0,408%; Vitamina E de 40 mg/kg e Ômega 3 e 6 de 5500 e 300 mg, respectivamente. Em relação a suplementação, além das exigências nutricionais, recomenda-se: Vitamina E: 50 mg/kg; Selênio: 0,60 mg/kg; Ômega 3: 7,2 mg/kg; Ômega 6: 25 mg/kg de peso corporal durante média de 60 dias. Foram encontrados 05 alimentos completos comerciais que atendem as exigências preconizadas. Os alimentos necessitam de uma suplementação para atender as recomendações estimadas, sendo 03 suplementos que atenderam, em parte, as recomendações estimadas.

**Palavra-chave:** alimentos completos, micronutrientes, pets, qualidade de sêmen, suplementação.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Vigor espermático em função dos níveis de suplementação de Vitamina E (mg/peso corporal) durante 60 dias na dieta de cães machos reprodutores com média de 20 kg de peso corporal. ....	21
Figura 2 - Concentração espermática (células*10 <sup>6</sup> /ml) em função dos níveis de suplementação de Vitamina E (mg/peso corporal) durante 60 dias na dieta de cães machos reprodutores com média de 20 kg de peso corporal. ....	22
Figura 3 - Concentração espermática (células*10 <sup>6</sup> /ml) em função dos níveis de suplementação de Selênio (mg/peso corporal) durante 60 dias na dieta de cães machos reprodutores com média de 20 kg de peso corporal. ....	23

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Referência de parâmetros de qualidade espermática de cães entre 15 a 20 kg de peso corporal.....	17
Tabela 2 – Informação do banco de dados de artigos científicos que avaliaram necessidades nutricionais de cães machos reprodutores. ....	18
Tabela 3 – Dados de banco de artigos científicos de nutrientes avaliados para cães machos reprodutores e sua suplementação média mínima e máxima avaliada em mg por kg de peso corporal em relação a qualidade espermática.....	18
Tabela 4 - Composição nutricional média e energética das dietas dos cães machos reprodutores referentes ao banco de dados. ....	20
Tabela 5 - Composição nutricional média e energia metabolizável de alimentos comerciais disponíveis no mercado brasileiro que atendem as exigências de cães machos reprodutores de média de 20 kg de peso corporal referentes ao banco de dados em estudo.....	25
Tabela 6 - Composição nutricional média de suplementos comerciais disponíveis no mercado brasileiro que podem ser utilizados para cães machos reprodutores de média de 20 kg de peso corporal referentes ao banco de dados em estudo. ....	26



## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	10
2. OBJETIVOS .....	11
2.1. Objetivo Geral .....	11
2.2. Objetivos Específicos .....	11
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....	12
3.1. Exigências nutricionais e alimentos para cães .....	12
3.2. Manejo de cães reprodutores .....	13
3.3. Nutrição para machos reprodutores .....	14
4. MATERIAL E MÉTODOS .....	16
4.1. Revisão sistemática da literatura .....	16
4.2. Definição dos nutrientes e variáveis analisadas .....	16
4.3. Definição de uma recomendação nutricional .....	19
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	19
6. CONCLUSÃO .....	28
7. REFERÊNCIAS .....	29

# 1. INTRODUÇÃO

Os cães, normalmente, são associados aos homens como animais de companhia. Mas também são animais que atuam em atividades de trabalho, guarda e até com fins terapêuticos, como auxiliar na redução de estresse dos seus donos (WOLFF & FRISHMAN, 2005). Segundo os historiadores, estes animais descendem do lobo cinzento holártico (*Canis lupus*) devido as suas semelhanças genéticas (GERMONPRÉ et al., 2009). Já, em relação ao processo de domesticação, a teoria mais defendida é a de que os humanos nômades, entre 15.000 a 30.000 anos atrás, quando saíam em busca de alimentos, gradativamente atraíram estes ancestrais dos cães domésticos que em troca de alimentos, auxiliavam na caça, proteção e viraram companhia dos homens (THALMANN et al., 2013) como ocorre atualmente. Assim, quando as civilizações foram se desenvolvendo, os cães começaram a evoluir para desempenhar funções específicas. Alguns foram usados para trabalho, como pastoreio, outros como guardas. Foi quando a criação seletiva de cães se desenvolveu preconizando um tipo particular físico e comportamental, considerado o que seria ideal para cada raça de acordo com seu fim. Estima-se que estas divisões iniciaram há aproximadamente 150 anos. Hoje existem pelo menos 400 raças diferentes no mundo inteiro (CROWLEY & ADELMAN, 1998) e para a sua preservação e reprodução é que estão envolvidos os canis.

A Canicultura é justamente a arte de criar estes animais. Sendo uma área importante é o processo de reprodução dentro dos canis, que tem o intuito de acasalamento entre os cães da mesma raça, normalmente obedecendo regulamentos (ASSOCIAÇÃO, 1995), como ocorre na Associação Cinológica do Brasil.

Um ponto crucial para o processo de reprodução é a nutrição adequada dos reprodutores. O mercado “pet food” apresenta uma oferta de alimentos completos para cadelas reprodutoras, onde é possível adquirir alimentos específicos para gestantes e lactantes, porém não há esta especificidade de alimentos completos para machos reprodutores no Brasil. Existem poucas ofertas destes alimentos em nível mundial.

Os machos reprodutores também apresentam exigências nutricionais específicas, principalmente, quando se foca em melhorar a qualidade do sêmen e,

consequentemente, no sucesso na fecundação. Porém, para esta categoria na fase de reprodução existem poucos estudos de exigências nutricionais específicas (RISSO et al.,2016, KAWAKAMI et al., 2015) bem como inexistente no cenário da indústria nacional alimentos completos focando somente cães machos reprodutores.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. Objetivo Geral**

- Definir as necessidades nutricionais de cães machos reprodutores através de publicações científicas sobre os nutrientes e energia e, a partir destas exigências, recomendar uma dieta com alimento completo aliado a suplementação de nutrientes disponíveis comercialmente para atender as necessidades desta categoria.

### **2.2. Objetivos Específicos**

- Definir os principais nutrientes envolvidos na reprodução de cães machos;
- Realizar uma revisão sistemática de literatura sobre nutrientes e consultar tabelas oficiais de exigências nutricionais e de energia que abordem as necessidades destes para cães machos reprodutores;
- A partir das exigências e energia estimadas, recomendar uma dieta que, contemple alimento completo comercial, aliada a suplementação de nutrientes disponíveis comercialmente que possam atender as necessidades desta categoria.

### 3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

#### 3.1. Exigências nutricionais e alimentos para cães

Para um adequado regime alimentar antes de pensar no grupo de alimentos que serão utilizados é necessário considerar os nutrientes dos alimentos como: aminoácidos essenciais, vitaminas e minerais, ácidos graxos, carboidratos e água (ANDRIGUETTO et al, 1981). Logo, os alimentos têm em sua composição vários nutrientes que, sendo ofertados em proporções adequadas para o consumo diário, irão garantir a boa saúde do animal (PIERRE & PERES, 2010). Desta forma, as necessidades nutricionais variam de acordo com a espécie, idade, fase de vida e o sistema de produção do animal (ANDRIGUETTO et al, 1981). No caso dos cães, que são espécies carnívoras, existem altas exigências de alguns nutrientes, como proteína, por exemplo, onde um cão em crescimento exige um mínimo de 22% a 22,5% de proteína bruta, segundo a Association of American Feed Control Officials (AAFCO, 2006) e National Research Council (NRC, 2006), respectivamente. As publicações sobre as exigências nutricionais de cães apresentam especificações de fase de vida. As necessidades nutricionais e energéticas são separadas por categorias, como filhotes, cães adultos, cadelas em gestação e lactação (NRC, 2006; AAFCO, 2006; FEDIAF, 2014).

Aliada as publicações de exigências nutricionais, observa-se em nível mundial um crescimento do número de marcas de alimentos comerciais para cães com formulações cada vez mais sofisticadas e específicas para cada fase (STEIFF & BAUER, 2001). No Brasil, os alimentos para animais de companhia (cães e gatos) seguem a Instrução Normativa número 39 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), que classifica os alimentos em completos, específico, coadjuvantes e produtos mastigáveis (MINISTÉRIO, 2009). Os alimentos completos correspondem a produtos compostos por ingredientes ou matérias-primas e aditivos capazes de atender integralmente as exigências nutricionais dos cães, sendo os mais comercializados, uma vez que é a refeição completa, podendo ser oferecida diariamente. De acordo com Carciofi et al. (2008), há uma elevada competitividade entre as empresas que produzem dietas para cães, o que tem levado à segmentação de produtos considerando diferentes padrões comerciais e nutricionais.

### 3.2. Manejo de cães reprodutores

A reprodução tem como finalidade gerar proles saudáveis na criação desejada, para isso deve-se saber manejar e conhecer a fisiologia dos animais, assim terá sucesso na concepção (PTASZYNSKA, 2007). Dessa maneira algumas informações são necessárias, a maturidade sexual de cães é atingida entre 6 a 12 meses de idade. O que diferencia é o porte, onde os cães pequenos atingem a puberdade antes em relação aos de grande porte. Para as fêmeas é considerado o seu primeiro estro e ovulação, onde os primeiros são geralmente discretos e às vezes não aparentes, já para os machos a maturidade sexual pode ser o momento que os primeiros espermatozoides aparecem (PIERRE & PERES, 2010). Assim as fêmeas podem entrar em cio duas vezes ao ano, já os machos em qualquer época do ano podem realizar a monta (DE SOUZA TEIXEIRA, 2001). A função do macho está em formar espermatozóide e realizar a deposição na fêmea, e essa produção de espermatozoides se inicia com a puberdade, se tornando, desde então, contínua (REECE, 2008). Logo, a puberdade é o período na qual ocorre a maturação de vários processos fisiológicos, bioquímicos e comportamentais que, nos machos, se manifestam pela espermatogênese, a expressão da libido e a realização da ejaculação normal (BROWN, 1994).

Embora os cães possam ser reproduzidos naturalmente, a inseminação artificial está se tornando mais comum na reprodução canina, permitindo o uso de sêmen armazenado, sendo possível a assistência a machos idosos ou com baixa fertilidade, a cobertura de fêmeas dominantes e uso de tecnologia reprodutiva avançada, como a deposição intra-uterina de sêmen. O sêmen é facilmente coletado da maioria dos cães por estimulação manual com presença ou não de uma cadela em cio, sendo aconselhada a presença para otimizar os resultados, melhorando a libido (BUKOWSKI et al., 2016). A produção de esperma está relacionada ao tamanho testicular, de modo que cães grandes devem produzir maiores contagens de esperma do que cães pequenos (AUTUMN et al., 2016). A inseminação pode ser realizada com sêmen fresco, refrigerado ou congelado. Onde, depois de coletado e avaliado é depositado na vagina da cadela usando uma pipeta de inseminação rígida de comprimento apropriado ou no útero por meio de cateterismo transcervical (BUKOWSKI et al., 2016).

### 3.3. Nutrição para machos reprodutores

Os cuidados nutricionais dos machos reprodutores começam deste cedo, antes de entrarem na puberdade, até durante todo o seu desenvolvimento. Caso os animais que estiverem sobre um estado de subnutrição ou desnutrição poderão ter os espermatozoides inativos e sendo prejudicado na sua vida produtiva, caso a alimentação volte a ser balanceada nas exigências nutricionais a produção de espermatozoides volta a ser normal ou quase, podendo ficar sequelas (BROWN, 1994).

Em relação aos micronutrientes, sabe-se que minerais como o Zinco e Selênio e alguns grupos de Vitaminas, como A, E e D tem papel fundamental para uma boa eficiência reprodutivas dos machos (MARTÍN, 1982). A Vitamina A, por exemplo, atua na proteção do epitélio germinativos de machos (LIVERA et al., 2002) e o betacaroteno (pró Vitamina A) em associação com o Manganês e Zinco são nutrientes necessários no processo de esteroidogênese (SMITH & AKINBAMJO, 2000). Já o Selênio é cofator essencial para a ação da enzima Glutationa Peroxidase que tem ação de proteger os espermatozoides maduros dos danos oxidativos (WHANGER & BUTLER, 1998). Esta enzima é ativa no sêmen de várias espécies, como caprinos e coelhos (VIRAG & MEZES, 1994; MARIN-GUZMAN et al., 1997). A Vitamina E funciona como um antioxidante biológico em conjunto com a enzima Glutationa Peroxidase sendo o Selênio cofator essencial, protegendo as células contra a oxidação danos causadas pelos radicais livres. Esses radicais livres são formados durante o metabolismo celular, sendo capazes de danificar membranas celulares, enzimas e matérias nuclear celular. Os radicais livres são gerados durante o metabolismo celular normal devido ao vazamento da cadeia de transporte de elétrons nas mitocôndrias e ao vazamento da peroxidação de ácidos graxos poliinsaturados. Os antioxidantes quebram a reação em cadeia limpando os radicais peroxil e, assim, interferem nas etapas de propagação do processo de peroxidação lipídica e a Vitamina E é o principal antioxidante (MCDONALD et al., 2002).

Nos cães machos ocorre um aumento na concentração de ácidos graxos poliinsaturados ao longo da maturação espermática, sendo a maior concentração na membrana plasmática dos espermatozoides oriundos sa cauda do epidídimo. O que

mostra a importância para as etapas finais da maturação epididimária, obtendo espermatozoides aptos para a fecundação (ANGRIMANI, 2013).

Existem mais informações sobre exigências para mamíferos machos reprodutores na área de animais de produção, como suínos, bovinos, ovinos, etc (PTASZYNSKA, 2007; BUENO, 2007; SILVA et al., 1993).

No caso dos suínos a adequação da nutrição resulta em uma condição corporal apropriada que é um ponto crucial para o desempenho reprodutivo dos machos. Além de uma alimentação que atenta às exigências do reprodutor é de importância controlar a temperatura e haver interações sócias, devido esses fatores influenciarem na diminuição do consumo da ração desses animais. Rações para os cachorros contendo 14% de proteína e 70% de energia, fornecida à razão de 3–4 kg por dia, dependendo do peso e condição corporal, são altamente recomendadas aos reprodutores, podendo ser variável pela raça e linhagem do reprodutor (PTASZYNSKA, 2007).

Já os carneiros adultos para reprodução, sendo animais ruminantes, a base da alimentação são volumosos de boa qualidade e as pequenas porções de ração concentrada que contenha de 14 a 16% de proteína bruta, em uma quantidade de 0,5 a 0,7 kg/dia, com variações de idade e do peso dos animais (BUENO, 2007).

Para os Bovinos, Silva et al. (1993) concluíram que as exigências nutricionais de touros estão entre 5% e 10% acima dos requisitos de manutenção, para uma boa produção espermática.

Existem poucos artigos que abordam as exigências nutricionais de cães machos reprodutores a maior parte dos trabalhos tem foco na avaliação de nutrientes em relação à qualidade espermática (PUTAROV, 2010; NERY & OLIVEIRA, 2011; KAWAKAMI et al, 2015; RISSO et al, 2016). Apesar de se registrar progresso no conhecimento sobre as necessidades nutricionais de cães e gatos (NRC, 2006; AFFCO, 2006), é importante que exista uma forma de reunir informações de exigências para cães machos reprodutores, que se trata de uma categoria ainda não abordada de forma específica nas publicações.

## **4. MATERIAL E MÉTODOS**

O estudo foi realizado no Departamento de Zootecnia e Desenvolvimento Rural, do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) – Florianópolis – SC, no período de 04 de agosto de 2017 a 25 de Maio de 2018.

A pesquisa foi dividida em três etapas:

### **4.1. Revisão sistemática da literatura**

A primeira etapa do estudo contemplou uma revisão sistemática de literatura científica através de buscas em bases bibliográficas e sites, sendo eles: Google Acadêmico, Scielo. Foram considerados os seguintes termos de busca de artigos: “cães machos reprodutores; nutrição, nutrientes” em português e traduzidas em inglês; sem limitação temporal (data). Além da busca bibliográfica, foram obtidos os dados de necessidades nutricionais de cães em publicações oficiais de exigências nutricionais (AAFCO, 2006; NRC, 2006). Ao final da busca foram identificados 8 (oito) publicações dentro das informações preconizadas para o estudo.

### **4.2. Definição dos nutrientes e variáveis analisadas**

As informações dos artigos foram tabuladas em planilha do Excel®, sendo elas: número de animais avaliados e suas características (raça, idade, peso corporal), nutrientes avaliados e seus níveis testados, período de avaliação e os resultados encontrados em relação às variáveis de qualidade de sêmen. De acordo com os artigos foram definidos os principais nutrientes abordados como relevantes para cães reprodutores: Vitamina E, Selênio, Ômega 3 e Ômega 6. Na tabulação foram considerados os parâmetros mais usuais na avaliação de aspectos reprodutivos dos cães machos, os quais foram abordados em todos os trabalhos, relacionadas à qualidade de sêmen: volume; motilidade espermática, vigor espermático e concentração espermática.

Nos trabalhos o volume de sêmen foi mensurado através de copo graduado ou peso, transformando em ml. A motilidade foi mensurada em microscópio com uma gota de sêmen colocada sobre lâmina aquecida (38–40°C) e recoberta por lamínula, onde os espermatozóides são observados, representada em porcentagem



(0 a 100%) de espermatozoides com movimento. O vigor espermático foi medido também através de uma gota de sêmen sobre lâmina aquecida (38-40°C), sendo a escala de zero a 5, onde zero são todos os espermatozoides imóveis e 5 é velocidade máxima. A concentração espermática é definida através da câmara hematimétrica de “Neubauer” após a diluição do sêmen total na proporção de 1: 20 em água destilada, os espermatozoides são contados na visão do microscópio de contraste de fase, num aumento de 20 vezes e o número de células é expresso em ml, tendo então como unidade célulasx10<sup>6</sup>/ml, conforme resumido na Tabela 1 (Souza, 2003).

**Tabela 1** – Referência de parâmetros de qualidade espermática de cães entre 15 a 20 kg de peso corporal.

<b>Análise</b>	<b>Referência cão</b>	<b>Unidade</b>
Volume	3	ml
Motilidade	>70	%
Vigor espermático	≥ 3	escala de 0 a 5
Concentração espermática	300	célulasx10 <sup>6</sup> /ml

Fonte: Souza, 2003.

A base de dados das oito publicações foi composta por 124 (cento e vinte e quatro) cães machos, que contemplaram a avaliação dos nutrientes selecionados, conforme a Tabela 2. Os animais apresentaram média de peso 20,75 kg ( $\pm 10$ ); com idade média de 3,9 anos ( $\pm 2,38$ ). As raças utilizadas nas publicações foram definidas como variadas ou especificadas, onde a ocorrência foi: Beagle, Bulldog Francês, Rotweiler, Boxer, Pug, Pastor-belga, Bull Terrier, Dachshund, Labrador Retriever, Pitbull, Yorkshire Terrier e Pastor-branco-americano.

**Tabela 2** – Informação do banco de dados de artigos científicos que avaliaram necessidades nutricionais de cães machos reprodutores.

Publicação	Animais (N)	Nutrientes avaliados*	Período de avaliação (dias)
Domoslawska, A., et al. (2015)	30	Se; Vit. E	60
Da Rocha, A. A., et al. (2008)	16	Ômega 3 e 6; Vit. E	60
Putarov, T. C. (2010)	24	Se	80
Risso, A. et al. (2016)	5	Ômega 3	120
Chacur, M. G. M., et al. (2017)	5	Se; Vit. E	60
Hatamoto, L. K., et al. (2006)	18	Vit. E	70
Leite Netto, L. M. C., et al. (2007)	24	Vit. E	80
de Brito Nery, L. T., et al. (2010)	02	Se; Ômega 3 e 6; Vit. E	60

\* Se = selênio; Vit.E = vitamina E

Na Tabela 3 são apresentados os dados dos nutrientes avaliados e suas médias, mínimo e máximo de suplementação em mg/kg de peso corporal dos cães.

**Tabela 3** – Dados de banco de artigos científicos de nutrientes avaliados para cães machos reprodutores e sua suplementação média mínima e máxima avaliada em mg por kg de peso corporal em relação a qualidade espermática.

Nutriente avaliado	Nível do nutriente em mg/kg de peso corporal		
	Média	Mínimo	Máximo
Vitamina E	16,6	0,54	50
Selênio	0,283	0,03	0,6
Ômega 3	4,79	2,16	7,2
Ômega 6	24,513	24,026	25

Após a tabulação das informações de suplementação dos nutrientes, foram definidos os níveis de suplementação em relação aos resultados nas variáveis de qualidade espermática, com ajuste de equações ou por estimativa de melhor resultado em percentagem, para a determinação do melhor nível de suplementação dos nutrientes em avaliação para cães machos reprodutores com média de 20 kg de peso corporal.

### 4.3. Definição de uma recomendação nutricional

A partir das informações tabuladas sobre nutrientes e suas respostas de recomendação de níveis, foi realizada uma busca de alimentos completos para cães (disponíveis no mercado petfood) com nutrientes compatíveis com as necessidades determinadas, bem como foram pesquisados suplementos comerciais que apresentassem nutrientes capazes de suplementar estes alimentos completos, para atender as necessidades de cães machos reprodutores.

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em relação as exigências nutricionais apresentadas nos 8 artigos que compuseram o banco de dados, as dietas experimentais foram à base de alimentos completos comerciais para cães adultos, onde havia dietas formuladas de acordo com a Association of American Feed Control Official (AAFCO, 2004) e Nutrient Requirements of Dog and Cats (NRC, 2006). Logo, não ocorreram grandes variações nos nutrientes presentes nas dietas avaliadas para cães machos reprodutores. Na Tabela 4 estão apresentadas as composições nutricionais médias e energia das dietas experimentais, e suas variações.

O NRC (NRC, 2006) considera um cão macho reprodutor na mesma categoria de exigência de um cão em crescimento. Logo, para estimar o consumo de ração médio diário destes animais é utilizada a equação do consumo de energia. Deve-se considerar que para cães em manutenção (adulto) a Energia Metabolizável (EM) (kcal/dia) é igual 132 vezes o peso corporal (PC) elevado 0,75 (kg). E se o cão estiver em crescimento/reprodução, a EM (kcal/dia) é igual 1,6 vezes a EM de cães em manutenção.

Logo, considera-se que o ideal para cães machos reprodutores em relação a necessidades nutricionais é seguir as normas estabelecidas pelas tabelas oficiais de exigências nutricionais para cães em crescimento.

**Tabela 4** - Composição nutricional média e energética das dietas dos cães machos reprodutores referentes ao banco de dados.

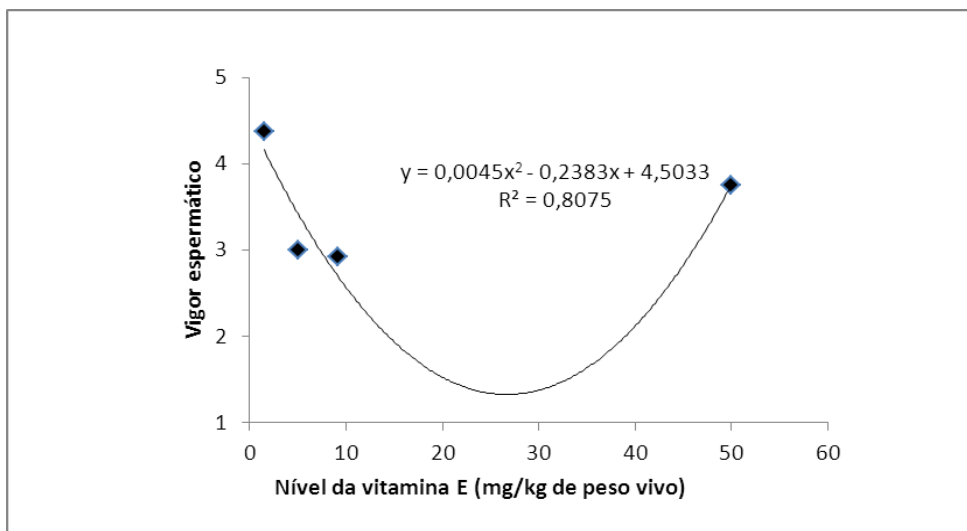
<b>Nutrientes e energia</b>	<b>Média</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>	<b>1DPR</b>
Energia metabolizável (kcal/kg)	3750	3500	4000	354
Proteína bruta (%)	24,885	22,000	30,040	3,679
Extrato Etéreo (%)	15,010	15,000	15,020	0,014
Fibra Bruta (%)	2,860	1,720	4,000	1,612
Cálcio (%)	1,113	0,750	1,500	0,317
Fósforo disponível (%)	0,905	0,750	1,070	0,154
Selênio (%)	0,480	0,480	0,480	0,000
Vitamina E (mg/kg)	40,000	30,000	50,000	14,142
Ômega 3 (mg)	5500	5500	5500	0
Ômega 6 (mg)	300	300	300	0

Porém, para elevar as expressões de qualidade espermática se destacam alguns nutrientes que podem ser suplementados em níveis maiores que aqueles exigidos na fase de crescimento. Conforme descrito no presente estudo, os nutrientes que se destacaram como mais estudados e que mostraram alterações benéficas em qualidade espermática de cães, quando suplementados acima das exigências usuais foram: Vitamina E, Selênio e os ácidos graxos poli-insaturados das séries Ômega 3 e 6.

Para os nutrientes avaliados (Vitamina E, Selênio, Ômega 3 e Ômega 6) os resultados significativos em relação a cada variável de qualidade espermática foram inseridos em gráfico de regressão para que fosse encontrado o nível ideal para a máxima expressão da variável em avaliação. Em situação de menos de três níveis do nutriente com apresentação de resultado positivo, foi feita a escolha do nível estatisticamente superior para a máxima expressão da variável em avaliação. Todos os resultados positivos foram observados numa suplementação média de 60 dias, durante a fase de uso do cão macho reprodutor.

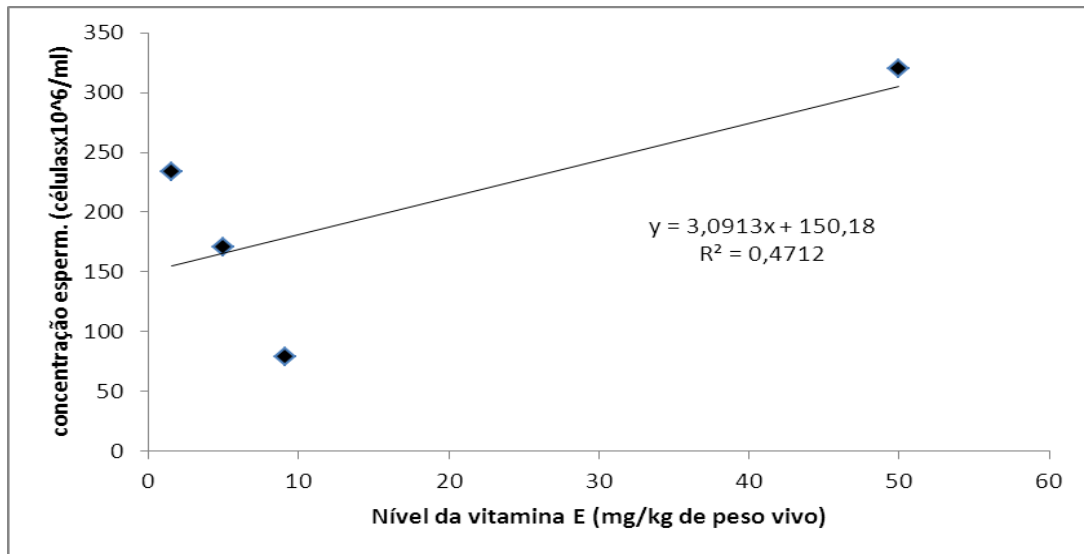
Para a Vitamina E, o banco de dados mostrou que a suplementação além das exigências, variaram de 1,49 a 50 mg/kg de peso corporal do cão. Os resultados apontam que para volume e motilidade, os níveis de suplementação mais baixos, entre 1 e 5 mg/kg de peso corporal, já demonstram resultados positivos, com uma melhoria em torno de 7% de aumento para ambas as taxas. Em relação ao vigor

espermático, de cães machos reprodutores, ocorreu efeito quadrático nos níveis de suplementação de Vitamina E, conforme a equação:  $Y = 0,0045x^2 - 0,2383x + 4,5033$ ,  $R^2 = 80,75\%$  (Figura 1). Dessa maneira, a recomendação de 1,49 mg/kg de peso corporal tem um efeito benéfico no vigor, que apresentou o valor de 4,37 e a recomendação de 50 mg/kg de peso corporal também tem um efeito benéfico no vigor, ficando com valor de 3,75. A suplementação de 26,48mg de Vitamina E por peso corporal, apresentou-se como o nível de pior resultado para o vigor espermático de cães machos reprodutores.



**Figura 1** - Vigor espermático em função dos níveis de suplementação de Vitamina E (mg/peso corporal) durante 60 dias na dieta de cães machos reprodutores com média de 20 kg de peso corporal.

Já a concentração espermática mostrou efeito linear, onde o nível maior de inclusão de Vitamina E (50mg/kg de peso corporal) apresentou melhor resultado, conforme a equação  $Y = 3,0913x + 150,18$ ,  $R^2 = 47,12\%$  (Figura 2).

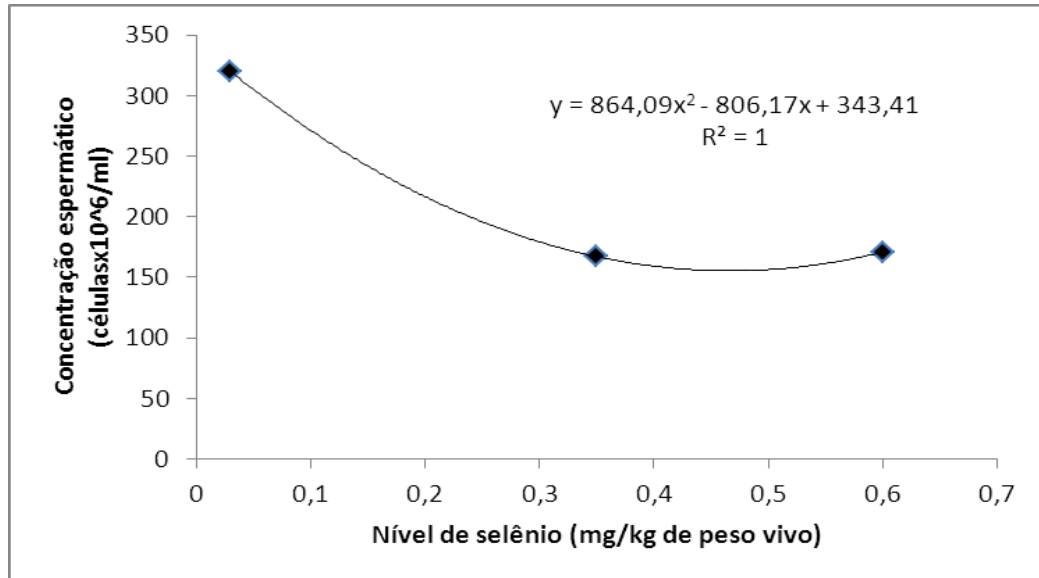


**Figura 2** - Concentração espermática (células\*10<sup>6</sup>/ml) em função dos níveis de suplementação de Vitamina E (mg/peso corporal) durante 60 dias na dieta de cães machos reprodutores com média de 20 kg de peso corporal.

Logo, considerando os resultados de qualidade espermática como um todo, a recomendação de uma suplementação de Vitamina E é o nível de maior inclusão, de 50 mg/kg de peso corporal de cães machos reprodutores, que é o nível que atende os melhores resultados de acordo com o banco de dados analisado.

Em relação ao Selênio, o banco de dados mostrou que a suplementação além das exigências variaram de 0,030 a 0,60 mg/kg de peso corporal do cão. O banco de dados mostra que o nível de Selênio de 0,35 mg/kg de peso corporal do cão já promove um aumento de 67% no volume espermático. A suplementação de Selênio de 0,60 mg/kg de peso corporal, promovem aumentos significativos para motilidade e vigor espermático, na ordem de 17% e 50%, respectivamente, para cães machos reprodutores. Os resultados da regressão para a concentração espermática dos cães mostraram efeito quadrático, conforme a equação:  $Y = 864,09x^2 - 806,17x + 343,41$ ,  $R^2=100\%$  (Figura 3). Dessa maneira, a recomendação de selênio no nível de 0,030 mg/kg de peso corporal tem um efeito benéfico na concentração, que fica em 320 células\*10<sup>6</sup>/ml e a recomendação de 0,60 mg/kg de peso corporal também tem um efeito benéfico na concentração em relação ao valor padrão (76,42 células\*10<sup>6</sup>/ml), ficando em 170,78 células\*10<sup>6</sup>/ml.

Considerando os resultados, a recomendação da suplementação de Selênio é de 0,60 mg/kg de peso corporal para cão macho reprodutor, por ser o nível que melhor atende de forma positiva os índices da qualidade espermática.



**Figura 3** - Concentração espermática (células  $\times 10^6$ /ml) em função dos níveis de suplementação de Selênio (mg/peso corporal) durante 60 dias na dieta de cães machos reprodutores com média de 20 kg de peso corporal.

Estudos com machos reprodutores de outras espécies, como ovinos, coelhos e suínos mostraram que a suplementação de Vitamina E, além dos níveis normais de exigências, tem um papel positivo na melhoria da qualidade do sêmen, resultando uma melhora no volume do ejaculado, a concentração espermática, produção total de espermatozoides e motilidade espermática (YAN et al., 2010; UMESIOBI, 2012; HASHEM, 2013). Juntamente com a Vitamina E, o Selênio age como antioxidante que mantém a integridade da membrana espermática e suas propriedades fisiológicas necessárias para o sucesso da fertilização e motilidade dos espermatozoides, sendo então a infertilidade em machos ligada ao estresse oxidativo (PUTAROV et al., 2010). Além disso, o Selênio está relacionado com a maturação do espermatozoide nos epidídimos (MARIN-GUZMAN et al., 2000).

O banco de dados mostrou que a suplementação de Ômega 3 variou de 2,2 a 7,2 mg/kg de peso corporal do cão. Os resultados mostram que o maior nível de suplementação estudado (7,2 mg/kg) foi onde observou-se os maiores índices de melhorias em relação à: volume (aumento de 7,5%), vigor espermático (aumento de 45%) e concentração espermática (aumento em 14%).

Para Ômega 6, o banco de dados mostrou que a suplementação além das exigências, variaram de 24,02 a 25 mg/kg de peso corporal do cão, onde os resultados mais expressivos são os mesmos observados na suplementação de

Ômega 3, com as respectivas taxas de melhoria, com o nível máximo de inclusão, que foi de 25mg/kg de peso corporal para os cães machos reprodutores.

Embora a motilidade espermática não tenha mostrado efeito diferente para a suplementação com Ômega 3 e Ômega 6, com estes níveis de recomendação (7,2 mg/kg e 25 mg/kg, de peso corporal do cão, respectivamente), apresentou uma média satisfatória, ficando em 77,5%, segundo Souza, 2003.

Segundo estudo de Rodrigues (2013), a suplementação com 150 mL de óleo enriquecido com Ômega 3 para garanhões em reprodução mostrou aumentar a motilidade total, motilidade progressiva, vigor e resistência osmótica da membrana celular no sêmen. Uma vez que as membranas dos espermatozoides tem na sua composição ácidos graxos poliinsaturados, que as tornam fluidas e flexíveis (PUTAROV, 2010), a suplementação destes se mostra benéfica para animais em fase de reprodução. Zanini (2003) observou que a suplementação de ácidos graxos Ômega 3 e 6 associados a Vitamina E, para frangos de corte machos reprodutores, promoveu aumentos lineares no volume, motilidade espermática e vigor espermático.

A partir dos resultados do banco de dados, foram estimadas melhorias na qualidade espermática relacionadas a: volume; motilidade, vigor espermático e concentração espermática de cães machos reprodutores com média de peso corporal de 20 kg. Estas melhorias ocorreram quando recomendação de suplementação além das exigências nutricionais padrões foram: Vitamina E de 50 mg/kg, Selênio de 0,60 mg/kg, Ômega 3 de 7,2 mg/kg e Ômega 6 de 25 mg/kg de peso corporal durante média de 60 dias de suplementação.

A partir das exigências de nutrientes e energia estimadas, foram encontrados 05 alimentos completos comerciais que atendem as exigências preconizadas para cães machos reprodutores com média de 20 kg de peso corporal. Estes são apresentados na Tabela 05.



**Tabela 5** - Composição nutricional média e energia metabolizável de alimentos comerciais disponíveis no mercado brasileiro que atendem as exigências de cães machos reprodutores de média de 20 kg de peso corporal referentes ao banco de dados em estudo.

Níveis de garantia	Alimentos Completos Comerciais				
	1	2	3	4	5
Energia metabolizável (kcal/kg)	3.850	4.142	3.836	3.876	4.123
Proteína bruta (%)	29	30	28	31	29
Extrato Etéreo (%)	18	18	17	16	18
Fibra Bruta (%)	3,0	2,7	3,0	2,5	3,0
Cálcio (%)	0,9	0,92	0,8	1,5	0,9
Fósforo disponível (%)	0,8	0,73	0,8	1,1	0,8

Os alimentos necessitam de uma suplementação para atender as recomendações estimadas pelo presente estudo de Vitamina E (50 mg/kg), Selênio (0,60 mg/kg), Ômega 3 (7,2 mg/kg) e Ômega 6 (25 mg/kg) estimadas por peso corporal de cães machos reprodutores durante média de 60 dias de uso. Foram identificados pelo menos 12 suplementos disponíveis comercialmente, destes são 03 que se destacaram por atender, em parte, as recomendações estimadas no presente estudo, durante 60 dias, estes são apresentados na Tabela 6.

**Tabela 6** - Composição nutricional média de suplementos comerciais disponíveis no mercado brasileiro que podem ser utilizados para cães machos reprodutores de média de 20 kg de peso corporal referentes ao banco de dados em estudo.

	<b>Suplementos disponíveis (cápsulas)</b>		
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
N ao dia	2	8	8
<b>Níveis de garantia*</b>			
Vitamina E (mín)	59 mg	-	104 mg
Selênio (mín)	-	5,11mg	-
Ômega 3 (mín)	702 mg	19,46mg	79mg
Ômega 6 (mín)	-	5,15mg	566mg

\* Transformado para o consumo recomendando para cão de 20 kg de peso corporal

De acordo com os suplementos encontrados, o uso do suplemento 03 atende as necessidades de Ômega 3 e 6 estimadas pelo presente estudo. Para Vitamina E e Selênio, os suplementos, nas recomendações dos fabricantes, não atendem as necessidades estimadas. Logo, seria necessária uma suplementação manipulada para que os cães machos reprodutores atendessem o máximo do desempenho reprodutivo, de acordo com o encontrado nesta avaliação. Logo, é possível oferecer um manejo nutricional adequado a cães machos na fase de reprodução, com o objetivo de alcançar um máximo desempenho reprodutivo na qualidade do sêmen.

Moraes et al. (2018) em estudo que caracterizou o manejo nutricional adotado em canis na grande Porto Alegre e Florianópolis, através de questionário com os criadores mostrou que 72,7% dos proprietários observaram queda de peso dos cães machos reprodutores durante o cio da fêmea. E que apenas 41% dos criadores achavam importante uma ração ou suplemento específico para essa categoria. Estes dados mostram a importância de uma dieta adequada aos cães machos reprodutores, dada grande incidência de perda de peso destes durante sua utilização para a reprodução. Do mesmo modo, é necessária uma maior conscientização dos tutores de cães reprodutores em relação as suas necessidades

nutricionais, para evitar a queda de peso e conseqüentemente, queda na qualidade reprodutiva, além de visar à qualidade de vida e o bem estar do cão.

## 6. CONCLUSÃO

- De acordo com o presente estudo, a revisão da literatura proporcionou recomendar para cães machos reprodutores com peso médio de 20 kg, para máxima qualidade de sêmen uma dieta com: 3.750 kcal/kg; Proteína Bruta de 24%; Cálcio de 1,113%; Fósforo de 0,905%; Selênio de 0,408%; Vitamina E de 40 mg/kg e Ômega 3 e 6 de 5500 e 300 mg, respectivamente.

- Em relação a suplementação, além das exigências nutricionais, recomenda-se: Vitamina E: 50 mg/kg; Selênio: 0,60 mg/kg; Ômega 3: 7,2 mg/kg; Ômega 6: 25 mg/kg de peso corporal durante média de 60 dias de suplementação.

## 7. REFERÊNCIAS

ANDRIGUETTO, Jose Milton, et al. **Nutrição animal: as bases e os fundamentos da nutrição animal. Os alimentos.** Nobel, v1, p 395, 1981.

ANGRIMANI, Daniel de Souza Ramos. **Estudo da maturação epididimária em cães.** 2013. PhD Thesis. Universidade de São Paulo.

ASSOCIAÇÃO CINOLÓGICA DO BRASIL. **Regulamento de Criação.** 1995. Disponível em: <<http://acb.org.br/servico/regulamento-de-criacao>>. Acesso em: 21 de Agosto de 2017.

ASSOCIATION OF AMERICAN FEED CONTROL OFFICIALS - AAFCO. **Official publication 2006**, Washington, 2006. 457p. ISBN 1-878341-18-9.

AUTUMN, Davidson. et al. **Breeding Soundness Examination of Small Animals.** MSD Manual. Veterinary Manual. 2016. Merck Sharp & Dohme Corp. Disponível em: <http://www.msdvetermanual.com/management-and-nutrition/management-of-reproduction-small-animals/breeding-soundness-examination-of-small-animals#v3314399>. Acesso em: 04 de outubro de 2017.

BUKOWSKI, John Anthony. et al. **Breeding and Reproduction of Dogs.** MSD Manual. Veterinary Manual. 2016. Merck Sharp & Dohme Corp. Disponível em:<<http://www.merckvetmanual.com/dog-owners/routine-care-and-breeding-of-dogs/breeding-and-reproduction-of-dogs>>. Acesso em: 04 de outubro de 2017.

BUENO, Mauro Sartori, et al. **Alimentação de ovinos criados intensivamente.** 2007. Artigo em Hipertexto. Disponível em: <[http://www.infobibos.com/Artigos/2007\\_2/alimentovinos/index.htm](http://www.infobibos.com/Artigos/2007_2/alimentovinos/index.htm)>. Acesso em: 30 de setembro de 2017.

BROWN, B. W. A review of nutritional influences on reproduction in boars, bulls and rams. **Reproduction Nutrition Development**, v. 34, n. 2, p. 89-114, 1994.

CARCIOFI, Aulus Cavalieri. Fontes de proteína e carboidratos para cães e gatos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, p. 28-41, 2008.

CROWLEY, James; ADELMAN, Mary Belle Brazil. **The Complete Dog Book; Official Publication of the American Kennel Club**. Howell Book House, New York, ed. 19, 1998.

DE SOUZA TEIXEIRA, Eduardo. **Princípios básicos para a criação de cães**. NBL Editora, 2001. 96p. ISBN: 8521311338.

FEDIAF- EUROPEAN PET FOOD INDUSTRY FEDERATION. FEDIAF Nutritional Guidelines for Complete and Complementary Pet Food for Cats and Dogs. 2014.

GERMONPRÉ, Mietje, et al. Fossil dogs and wolves from Palaeolithic sites in Belgium, the Ukraine and Russia: osteometry, ancient DNA and stable isotopes. **Journal of Archaeological Science**, v.36, p.473–490, 2009.

HASHEM, N. M.; EL-HADY, A. Abd; HASSAN, O. Effect of vitamin E or propolis supplementation on semen quality, oxidative status and hemato-biochemical changes of rabbit bucks during hot season. **Livestock Science**, 2013, 157.2: 520-526.

KAWAKAMI, Eiichi, et al. Therapeutic effects of vitamin E supplementation in 4 dogs with poor semen quality and low superoxide dismutase activity in seminal plasma. **Journal of Veterinary Medical Science**, v. 77, n. 12, p. 1711-1714, 2015.

LIVERA, Gabriel et al. Regulation and perturbation of testicular functions by vitamin A. **Reproduction**, v. 124, n. 2, p. 173-180, 2002.

MARIN-GUZMAN, J. et al. Effects of dietary selenium and vitamin E on boar performance and tissue responses, semen quality, and subsequent fertilization rates in mature gilts. **Journal of Animal Science**, v. 75, n. 11, p. 2994-3003, 1997.

MARIN-GUZMAN, J. et al. Effect of dietary selenium and vitamin E on the ultrastructure and ATP concentration of boar spermatozoa, and the efficacy of added sodium selenite in extended semen on sperm motility. **Journal of animal science**, 2000, 78.6: 1544-1550.

MARTÍN, Santiago. **Reproducción e inseminación artificial porcina**. Aedos, Barcelona, 124p, 1982.

MCDONALD, Peter, et al. **Animal nutrition**. Pearson education, 2002.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA PECUÁRIA E ABASTECIMENTO - MAPA. Instrução Normativa nº 30, de 05 de agosto de 2009. D.O.U., Brasília, 07 de agosto de 2009. Disponível em: <<http://sistemasweb.agricultura.gov.br>>. Acesso em: 08 de julho de 2011.

MORAES, P.O; KREBS, G.; VECCHIETTI, P.; AMORIM, K.A.S.; APPELT, B.; HAUPTLI, L. **Nutrição de cães de canil: a percepção do criador**. XVII CONGRESSO CBNA PET 2018, Campinas – SP. Disponível em: <<http://www.cbna.com.br/site/Conta/Login?ReturnUrl=%2fsite%2fEventos%2fMateriaIDownload%2fXVII-CONGRESSO-CBNA-PET-2018>>. Acesso em 21 de maio de 2018.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient Requirements of Dogs and Cats**. Washington, DC: National Academy Press, 2006. 424p. ISBN: 978-0-309-08628-8.

NERY, Lorena Tavares de Brito; OLIVEIRA, Érika Christina Santos. **Avaliação de um nutracêutico na eficiência reprodutiva de cães machos**. Medvep - Revista Científica de Medicina Veterinária - Pequenos Animais e Animais de Estimação, 2011.

PIERRE, R-B.; PERES, M. N.; **Larousse do cão e do cãozinho: raças. Comportamento, cuidados**, Larousse, 2010. 384p. ISBN: 8576350904

PTASZYNSKA, Monika. **Compêndio de Reprodução Animal**, Intervet, 9º ed, 2007. Disponível em: < <http://www.vetelib.com/threads/7352-Compendio-de-Reproducci%C3%B3n-Animal-de-Intervet-9%C2%BA-Edici%C3%B3n>> . Acesso em: 01 de outubro de 2017.

PUTAROV, Thaila Cristina, et al. **Avaliação de fontes de selênio e seus efeitos no perfil metabólico e condição reprodutiva de cães**. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Zootecnia, 2010.

REECE, William O. **Anatomia funcional e fisiologia dos animais domésticos**. Editora Roca, 2008. 480p. ISBN: 9788572417396.

RISSO, Analía, et al. Effect of long-term fish oil supplementation on semen quality and serum testosterone concentrations in male dogs. **International Journal of Fertility and Sterility**, v.10, n.2, p.223-231, 2016.

RODRIGUES, Paula Gomes. **Qualidade espermática de garanhões manga-larga marchador: influência da idade, peso e suplementação com ácidos graxos poli-insaturados Ômega 3**. Lavras, 2013. Tese (Doutorado em Zootecnia, Área de concentração em Produção e Nutrição de Não-Ruminantes), Universidade Federal de Lavras- UFLA.

SILVA, Antonio Emídio Dias Feliciano. et al. Capacidade reprodutiva do touro de corte: funções, anormalidades e fatores que a influenciam. **Embrapa Gado de Corte-Documentos (INFOTECA-E)**, 1993. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/320804>> Acesso em: 04 de outubro de 2017.

SMITH, O. B.; AKINBAMJO, O. O. Micronutrients and reproduction in farm animals. **Animal Reproduction Science**, v. 60, p. 549-560, 2000.

SOUZA, Fabiana Ferreira de. **Caracterização eletroforética do perfil protéico e análise bioquímica do plasma seminal canino**. Botucatu. 2003. 102p. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária, Área de Reprodução Animal) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Câmpus de Botucatu, Universidade Estadual Paulista, UNESP.

STEIFF, Erin L.; BAUER, John E. Nutritional adequacy of diets formulated for companion animals. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 219, n. 5, p. 601-604, 2001.

THALMANN, Olaf, et al. Complete Mitochondrial Genomes of Ancient Canids Suggest a European Origin of Domestic Dogs. **Science**, v. 342, p. 871-875, 2013.

UMESIOBI, D. O. The effect of vitamin E supplementation on the libido and reproductive capacity of Large White boars. **South African Journal of Animal Science**, 2012, 42.5: 559-563.



VIRAG, G. Y.; MÉZES, M. Glutathione-peroxidase activity of seminal plasma in rabbits. **Magyar Allatorvosok Lapja**, v. 49, n. 5, p. 296-296, 1994.

WHANGER, P. D.; BUTLER, J. A. Effects of various dietary levels of selenium as selenite or selenomethionine on tissue selenium levels and glutathione peroxidase activity in rats. **The Journal of nutrition**, v. 118, n. 7, p. 846-852, 1988.

WOLFF, Andrew I.; FRISHMAN, William H. **Animal-assisted therapy in cardiovascular disease**. In: Seminars in Integrative Medicine, v. 2, n. 4, p. 131-134, 2005.

YAN, Leyan, et al. Effect of Vitamin E supplementation on the enzymatic activity of selected markers in Aohan fine-wool sheep testis. **Animal reproduction science**, 2010, 122.3-4: 264-269.

ZANINI, Surama F., et al. Evaluation of the ratio of  $\omega$ 6:  $\omega$ 3 fatty acids and vitamin E levels in the diet on the reproductive performance of cockerels. **Archives of Animal Nutrition**, 2003, 57.6: 429-442.