

Ana Clara Silva Pinow

COMPOSIÇÃO NUTRICIONAL E AVALIAÇÃO DE RÓTULOS DE RAÇÕES *SUPER-  
PREMIUM* PARA CÃES FILHOTES DE RAÇAS PEQUENAS, COMERCIALIZADAS EM  
PALMAS/TO

Palmas – TO

2020

Ana Clara Silva Pinow

COMPOSIÇÃO NUTRICIONAL E AVALIAÇÃO DE RÓTULOS DE RAÇÕES *SUPER-  
PREMIUM* PARA CÃES FILHOTES DE RAÇAS PEQUENAS, COMERCIALIZADAS EM  
PALMAS/TO

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) elaborado e apresentado como requisito parcial para obtenção do título de bacharel em Medicina Veterinária pelo Centro Universitário Luterano de Palmas (CEULP/ULBRA).

Orientadora: Profa. Dra. Josemara Silva Santos

Coorientadora: Profa. Dra. Cristiane Lopes Mazzinghy

Palmas – TO

2020

Ana Clara Silva Pinow

COMPOSIÇÃO NUTRICIONAL E AVALIAÇÃO DE RÓTULOS DE RAÇÕES *SUPER-  
PREMIUM* PARA CÃES FILHOTES DE RAÇAS PEQUENAS, COMERCIALIZADAS EM  
PALMAS/TO

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) elaborado e  
apresentado como requisito parcial para obtenção do título  
de bacharel em Medicina Veterinária pelo Centro  
Universitário Luterano de Palmas (CEULP/ULBRA).

Orientadora: Profa. Dra. Josemara Silva Santos

Coorientadora: Profa. Dra. Cristiane Lopes Mazzinghy

Aprovado em: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

BANCA EXAMINADORA

---

Profa. Dra. Josemara Silva Santos

Orientadora

Centro Universitário Luterano de Palmas – CEULP

---

Profa. Dra. Cristiane Lopes Mazzinghy

Coorientadora

Centro Universitário Luterano de Palmas – CEULP

---

Profa. Ma. Mildre Loraine Pinto

Centro Universitário Luterano de Palmas – CEULP

Dedico esta pesquisa aos meus pais,  
Amarildo José Pinow e Marileise Rocha Silva  
Pinow, pelos ensinamentos e incentivo durante  
os anos de graduação.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por ter me proporcionado vida em abundância e graça em todos os cinco anos de graduação, demonstrando o seu imenso amor e fidelidade em todos os momentos.

Agradeço ao meu pai, Amarildo José Pinow, por todo apoio e dedicação em toda a minha vida e hoje refletem-se na graduação conquistada e almejada por nós. Sou grata por ser um exemplo de força e esforço, demonstrando para mim que não importam as dificuldades, sempre posso vencê-las.

Agradeço a minha mãe, Marileise Rocha Silva Pinow, por tanto apoio, incentivo e força em minha vida, mas principalmente durante os anos de universidade. Sou imensamente grata por tanta compreensão oferecida a mim nos meus piores dias e por sempre me ensinar a lutar pelos meus sonhos. Agradeço por sempre batalhar ao lado do meu pai, para me proporcionar o melhor que existe na vida, mas especialmente educação para construir o meu caráter.

Agradeço ao meu namorado e futuro cônjuge, Leinad Henrique Silva Campelo, por permanecer em todos os momentos ao meu lado, me proporcionando conforto, segurança e calma. Sou grata pelo imenso auxílio que me forneceu nessa pesquisa, cada detalhe será lembrado com muito amor e carinho por mim. Obrigada pela paciência e amor nos dias difíceis nessa trajetória.

Agradeço em especial a minha orientadora, Profa. Dra. Josemara Silva Santos, por ter aceitado me orientar, mesmo com grandes responsabilidades, e me mostrar uma realidade diferente sobre a nutrição animal. Cada palavra e conselhos, como: "cavalo selado só passa uma vez", me fizeram entender que nunca devo desperdiçar as oportunidades que são colocadas em minha vida. Obrigada por me oferecer suporte, incentivo e principalmente, por ter permitido desenvolver essa pesquisa.

Agradeço a minha coorientadora, Profa. Dra. Cristiane Lopes Mazzinghy, por ser tão amável e querida em todos os momentos, contribuindo de uma forma incrível para essa pesquisa. Obrigada por cada correção, direção e principalmente, pelas palavras reconfortantes nos meus momentos de instabilidade e por ser um exemplo para mim. Sempre se manteve calma, repleta de paciência e dedicação. Cada ensinamento e correção mudaram a minha concepção sobre a pesquisa científica e os guardarei eternamente.

Agradeço ao técnico do laboratório de química, Ítalo de Castro Pereira, que é uma pessoa imensamente gentil, me ajudou durante os anos da pesquisa com grande paciência,

tranquilidade e compreensão, e fez muito além de suas obrigações e responsabilidades para desenvolver esse trabalho.

Agradeço ao Prof. Dr. Marcos Morais Soares pela paciência e ajuda na análise estatística, parte fundamental dessa pesquisa.

Sou grata ao Centro Universitário Luterano de Palmas, pelas oportunidades que me foram apresentadas para o meu crescimento e desenvolvimento profissional e pessoal.

Agradeço a cada professor pelas aulas, palavras e conselhos, que sempre lembrarei e levarei para a minha nova jornada. Cada um deles participou da minha formação profissional, de maneira incrível e muitos são exemplos de profissionais para mim. Obrigada a cada um pela disposição, incentivo e dedicação para que cada acadêmico progredisse e concluísse essa fase com êxito. Nunca esquecerei cada palavra e as considerações de cada um dos senhores.

Agradeço as amigas que fiz nesse percurso, mas especialmente a um grupo composto pela Elaine Cardoso, Joana Machado, Leiane Portela, Lilian Martins e Wannessa Bastos, onde compartilhei os meus medos, inseguranças e muitas risadas. Obrigada meninas, por cada momento, auxílio e conversa, sempre me lembrarei da amizade que construímos durante esses cinco anos. O futuro de vocês será próspero e cheio de realizações, pois vocês plantaram nessa trajetória dedicação, respeito e responsabilidade, com toda certeza, logo virão os frutos.

Quero expressar os meus agradecimentos a minha banca examinadora desse trabalho, a Profa. Dra. Josemara Silva Santos, Profa. Dra. Cristiane Lopes Mazzinghy e Profa. Ma. Mildre Loraine Pinto, por aceitarem participar desse momento importante em minha vida e pelas contribuições e avaliações que farão, para acrescentarem aperfeiçoamento no presente trabalho.

## RESUMO

PINOW, Ana Clara Silva. **Composição nutricional e avaliação de rótulos de rações *super-premium* para cães filhotes de raças pequenas, comercializadas em Palmas/TO.** 2020. 58 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Curso de Medicina Veterinária, Centro Universitário Luterano de Palmas, Palmas/TO, 2020.

O presente trabalho avalia os componentes nutricionais de rações *super-premium* para cães filhotes de raças pequenas e seus rótulos, comercializadas em Palmas/TO. Cães filhotes possuem exigências nutricionais maiores comparados aos de cães em manutenção, assim, faz-se necessário o fornecimento adequado de nutrientes. Diante disso, realizou-se o projeto de pesquisa com a utilização de três rações secas do segmento *super-premium*, a fim de determinar os teores de umidade, matéria mineral (MM), matéria seca (MS), proteína bruta (PB), cálcio (Ca) e fósforo (P). Também, comparou-se os valores observados (VO) com os valores declarados (VD) nos rótulos pelos fabricantes e verificou se os VD estavam em concordância com as exigências mínimas e máximas preconizadas pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), que é o órgão responsável por regulamentar as rações para cães e gatos no Brasil. A umidade e MM foram avaliados através do método gravimétrico e para PB utilizou-se a metodologia de Kjeldhal. Esses três nutrientes apresentaram-se em conformidade com a legislação brasileira e observou-se veracidade das informações em seus respectivos rótulos. Determinou-se Ca por meio do procedimento de volumetria de complexação com o ácido etilenodiaminotetracético e seus VO estavam de acordo com o MAPA, apenas uma ração mostrou divergência dos VD. Avaliou-se P mediante a técnica da espectrofotometria, todos os VO encontraram-se abaixo dos valores mínimos preconizados pelo MAPA e não houve concordância com os VD. A análise estatística foi realizada pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade e não constatou-se diferença estatística entre os resultados obtidos dos nutrientes, em relação as três rações. Observou-se que uma ração apresentou resultados de Ca e outra de P, abaixo dos níveis preconizados pelo MAPA e em não conformidade com os VD em suas rotulagens, portanto ambas podem comprometer o crescimento saudável dos cães filhotes.

Palavras-chave: Matéria mineral. Matéria seca. Umidade

## ABSTRACT

This work evaluates the nutritional components of super-premium diets ration for small breed puppies and their labels, sold in Palmas / TO. Puppy dogs have higher nutritional requirements compared to dogs under maintenance, so it is necessary to provide adequate nutrients. Therefore, the research project was carried out with the use of three dry rations of super-premium type, in order to determining the humidity content, mineral matter (MM), dry matter (DM), crude protein (CP), calcium (Ca) and phosphorus (P). Moreover, the observed values (OV) were compared with the declared values (DV) on the labels by the manufacturers and verified if the DV were in agreement with the minimum and maximum requirements recommended by the Ministry of Agriculture, Livestock and Supply, institution responsible for regulating dog and cat food in Brazil. The humidity and MM were evaluated using the gravimetric method developed and for CP the Kjeldahl methodology, was used. These three nutrients were in accordance with Brazilian legislation and was observed the veracity of the information on their respective labels. The Ca was determined using the volumetry complexation procedure with ethylenediaminetetraacetic acid, and its OV were in accordance with the Ministry of Agriculture, Livestock and Supply, only one ration showed divergence of DV. The P was evaluated using the spectrophotometry technique, discovered, all OV were below the minimum values recommended and there was no agreement with the DV. The statistical analysis was performed by the F test with 5% probability and there was no statistical difference between the results obtained from the nutrients, in relation to the three rations. One diet had Ca and another one P results, below the levels recommended by Ministry of Agriculture, Livestock and Supply, and in non-compliance with the DV in their labels, so both may compromise the healthy growth of puppy dogs.

Keywords: Mineral matter. Dry matter. Moisture

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Cadinhos com amostras úmidas.....	29
Figura 2 – Amostras secas no dessecador a vácuo, com tampa e fundo em vidro boros- silicato equipado com placa de porcelana e sílica gel azul.....	29
Figura 3 – Balança determinadora de umidade por infravermelho.....	30
Figura 4 – Matéria mineral no dessecador a vácuo.....	31
Figura 5 – Titulação das soluções com ácido sulfúrico 0,05N.....	32
Figura 6 – Resultado da titulação das soluções com EDTA 0,1M.....	33
Figura 7 – Coloração final das soluções de P.....	35

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Soluções padrões.....	34
Tabela 2 – Valores da determinação de matéria seca e teor de umidade, obtidos através da estufa.....	37
Tabela 3 – Resultados da determinação de matéria seca e teor de umidade, obtidos através da balança determinadora de umidade por infravermelho.....	37
Tabela 4 – Diferenças entre os resultados da determinação de matéria seca e teor de umidade através dos métodos da estufa e balança determinadora de umidade por infravermelho.....	37
Tabela 5 – Resultados da determinação de matéria mineral.....	38
Tabela 6 – Valores da determinação de proteína bruta.....	38
Tabela 7 – Resultados da determinação de cálcio.....	39
Tabela 8 – Valores da determinação de fósforo.....	39
Tabela 9 – Composição das rações <i>super-premium</i> , com base nos valores declarados nos rótulos e valores observados na análise bromatológica.....	40
Tabela 10 – Resultados da análise estatística.....	44

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABINPET	Associação Brasileira da Indústria de Produtos para Animais de Estimação
ADP	Adenosina difosfato
ATP	Adenosina trifosfato
C	Conformidade
Ca	Cálcio
CAD	Cadinho
CEULP	Centro Universitário Luterano de Palmas
Cl	Cloro
Co	Cobalto
Cr	Cromo
Cu	Cobre
DNA	Ácido desoxirribonucleico
EDTA	Ácido etilenodiaminotetracético
FA	Fator do ácido
FB	Fibra Bruta
Fe	Ferro
Fl	Flúor
g	Gramas
GO	Goiás
I	Iodo
K	Potássio
kcal	Quilocaloria
LNP	Limites nutricionais permitidos
M	Molaridade da solução
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
mg	Miligrama
Mg	Magnésio
mg/kg	Miligrama por quilograma
mg/L	Miligrama por litro
mL	Mililitro
MM	Matéria Mineral
Mn	Manganês

Mo	Molibdênio
MS	Matéria Seca
MS	Mato Grosso do Sul
N	Normalidade de ácido
Na	Sódio
NC	Não conformidade
nm	Nanômetro
P	Fósforo
PA	Peso da Amostra
PAN	Peso da amostra natural ou úmida
PAS	Peso da amostra seca
PB	Proteína Bruta
RJ	Rio de Janeiro
RNA	Ácido ribonucleico
RS	Rio Grande do Sul
S	Enxofre
SC	Santa Catarina
Se	Selênio
SP	São Paulo
T3	Triiodotironina
T4	Tiroxina
TO	Tocantins
V	Volume gasto na titulação
VD	Valor declarado
VO	Valor observado
Y	Média dos valores de absorbância das amostras
Zn	Zinco

## LISTA DE SÍMBOLOS

°C	Graus Celsius
%	Porcentagem

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>15</b>
<b>2. REVISÃO DE LITERATURA .....</b>	<b>17</b>
2.1 EVOLUÇÃO ALIMENTAR DO CÃO.....	17
2.2 EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS DE CÃES FILHOTES.....	18
<b>2.2.1 Requerimento Energético.....</b>	<b>18</b>
<b>2.2.2 Requerimento Proteico.....</b>	<b>20</b>
<b>2.2.3 Requerimento Mineral.....</b>	<b>21</b>
2.3 RAÇÕES PARA CÃES.....	25
<b>2.3.1 Rações secas.....</b>	<b>26</b>
<b>2.3.2 Alimentos <i>super-premium</i>.....</b>	<b>26</b>
2.4 LIMITES NUTRICIONAIS PERMITIDOS.....	26
<b>3. MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>28</b>
3.1 DETERMINAÇÃO DE MATÉRIA SECA.....	28
<b>3.1.1 Balança determinadora de umidade por infravermelho.....</b>	<b>30</b>
3.2 DETERMINAÇÃO DE MATÉRIA MINERAL.....	31
3.3 DETERMINAÇÃO DE PROTEÍNA BRUTA.....	31
3.4 DETERMINAÇÃO DE CÁLCIO.....	33
3.5 DETERMINAÇÃO DE FÓSFORO.....	34
3.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	36
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>37</b>
<b>5. CONCLUSÃO.....</b>	<b>46</b>
<b>6. REFERÊNCIAS.....</b>	<b>47</b>

## 1. INTRODUÇÃO

A nutrição possui grande importância para o crescimento e manutenção da saúde tanto humana como animal. As demandas nutricionais diárias dos animais são atendidas através de proteínas, carboidratos, lipídios e minerais, inseridos em dietas, com características específicas e variações conforme sua fase de vida para que haja desempenho corporal correto e manutenção diária (LOUREIRO, 2017).

O Brasil ocupa o segundo lugar no ranking mundial em população de animais de estimação, com 55,1 milhões de cães em 2019. O país ocupa o quarto lugar em faturamento no setor pet, com um total de R\$ 22,3 bilhões no ano de 2019. Estima-se, que entre 2018 e 2019 houve um crescimento de 8,8% de faturamento, com destaque para o segmento de pet food, que correspondeu a 73,3% do faturamento total do mercado brasileiro (ABINPET, 2019). Esse elevado crescimento refere-se à evolução tecnológica que abrange as produções de rações e suas matérias-primas, com otimização na qualidade final dos produtos alimentícios (CARCIOFI, 2008).

Como consequência desse grande crescimento, há uma demanda elevada da população por opções de dietas sofisticadas, levando o mercado à oferta de diversidade de marcas com segmentos comerciais e nutricionais distintos. Isso se deve a relevante competitividade que se estabeleceu entre as fábricas de rações, fazendo com que haja no mercado alimentos diferenciados, com elevado valor nutricional e maior custo, e também alimentos econômicos, com menor valor, e menor valor nutricional (CARCIOFI, 2008).

De acordo com Gabbi et al. (2011), a matéria-prima utilizada em dietas destinadas à alimentação animal adquiriram níveis de qualidade comparáveis aos de produtos designados ao consumo humano, devido à proximidade da relação entre o cão e o tutor. Com isso, as dietas dos cães modernos são formuladas com a inclusão de alimentos de origem vegetal e animal, para atenderem seus requerimentos nutricionais (BUFF et al., 2014).

O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) é o responsável por regulamentar as rações para cães e gatos no Brasil, a partir do Decreto nº. 76.986, de 6 de janeiro de 1976 e, além disso, a Instrução Normativa nº. 9, de 2007 determina as propriedades mínimas de qualidade que os alimentos completos devem obedecer (CARPIM, 2009).

Existem níveis de garantia que devem ser seguidos pelas indústrias, de acordo com a fase de vida dos cães. Segundo MAPA (2009), os valores nutricionais para cães em crescimento são os seguintes: 12% de umidade (máximo), 22% de proteína bruta (mínimo), 7% de extrato

etéreo (mínimo): 7% de fibra bruta (máximo), 12% de matéria mineral (máximo), 2% de cálcio (máximo) e 0,8% de fósforo (mínimo).

Tendo em vista as exigências e o decreto estabelecido pelo MAPA (2009), é significativo avaliar as rações fornecidas aos cães filhotes, pois nesta fase de desenvolvimento há necessidade de obterem nutrição adequada para atenderem as suas exigências nutricionais e garantirem o desenvolvimento corporal correto.

O presente trabalho tem como objetivo determinar os teores de matéria mineral (MM), matéria seca (MS), proteína bruta (PB), cálcio (Ca) e fósforo (P) de diferentes marcas comerciais de rações do segmento *super-premium* para cães filhotes de raças pequenas, comparar os valores observados (VO) com os valores declarados (VD) nos rótulos pelos fabricantes e verificar se os VD estão em concordância com a legislação brasileira.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 EVOLUÇÃO ALIMENTAR DO CÃO

O cão doméstico está inserido na ordem dos carnívoros, em que seu desenvolvimento se refere ao princípio da era terciária (PARREIRA, 2007). Classifica-se como carnívoro não estrito, apesar de possuir sistema digestório reduzido e ceco não funcional, com ação digestiva dirigida para a digestão de proteínas e gorduras. Assim, os canídeos possuem dominância das enzimas proteinases e lipases, com inferior atividade amilolítica, devido ao tipo primitivo de sua alimentação, a caça, composta por carne e gordura, proporcionando fonte proteica e energética (AHLSTRÖM; SKREDE, 1998; SIMPSON, 1998).

Em comparação aos outros animais, como ruminantes e herbívoros, que trituram totalmente seu alimento, os caninos ingerem o bolo alimentar com pouca ou inexistente mastigação, pois o seu trato gastrintestinal possibilita que esses animais devorem alimentos com abundância em períodos pouco frequentes (CASE et al., 2000; STROMBECK, 1999). Os dentes estão adaptados para capturar e dilacerar a presa. Na boca ocorre a digestão que é restrita e o alimento é conduzido rapidamente para o estômago, sendo liberado para o intestino de forma intermitente. Os alimentos não absorvidos são transformados em fezes, em trinta e seis horas após a refeição (STROMBECK, 1999).

No período antes da domesticação, a dieta restringia-se a produtos de origem animal, como ratos, coelhos e aves, com dominância de proteína e lipídeos. O consumo de carboidratos era proveniente da ingestão do conteúdo do intestino das presas ou de vegetais crus (TARDIN; POLLI, 2001). Entretanto, a proximidade com o homem, resultou em modificações significativas dos padrões de ingestão nesses animais (CASE et al., 2000; FRASER et al., 1996).

O fácil acesso e a maior disponibilização dos alimentos diminuíram o gasto energético e aumentaram o consumo alimentar (CASE et al., 2000; FRASER et al., 1996). Percebe-se que houve um elevado aporte de carboidratos com uma excelente modificação metabólica a sua nova dieta, razão pela qual o cão classificou-se como um carnívoro com hábitos alimentares onívoros (MOHRMAN, 1979).

Há algumas décadas atrás, os animais de companhia eram alimentados com os restos de refeições de seus proprietários e haviam alguns fabricantes de rações no Brasil. A expansão desse segmento comercial, ocorreu devido ao aumento do poder aquisitivo dos proprietários pertencentes a grandes centros urbanos com consequente sofisticação dos padrões de consumo.

Por outro lado, a transformação dos hábitos alimentares em benefício dos alimentos industriais está relacionada com a busca de alimentação saudável, equilibrada e principalmente praticidade (CARPIM; OLIVEIRA, 2009).

## 2.2 EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS DE CÃES FILHOTES

Em comparação às espécies animais, os caninos exibem superior variação no peso adulto frente às distintas raças existentes, desde miniaturas até raças gigantes. Essa variação resulta em adversidades para determinar a correta dieta de nutrientes, os quais possuem grandes oscilações, desde gastos em crescimento até manutenção basal (ORGANNACT, 2012).

Os filhotes possuem uma velocidade de crescimento elevada e variável, e por consequência são vulneráveis a condições de estresse que ocorrem durante o desenvolvimento. Entre essas condições, destacam-se a mudança da alimentação, produção de leite e estado de saúde da mãe, desmame, vacinações, erupção dentária e mudança de ambiente (ORGANNACT, 2012).

Portanto, as rações em todas as fases da vida dos cães devem ser balanceadas e possuírem a finalidade de atender todas as exigências nutricionais, até que se tornem adultos. Nas suas formulações devem conter ingredientes de alta qualidade de modo proporcional, com proporções corretas de fontes de carboidrato, proteína, gordura e minerais, para favorecer, desse modo, o aproveitamento dos nutrientes pelos animais (CHANDELER, 2008; NRC, 2006; NUNES et al., 2001; THOMPSON, 2008).

A alimentação pode ser fornecida no formato úmido ou seco, ou ainda, ambos em conjunto. Observa-se que a mudança de dietas para rações de adultos, antes de os filhotes estarem totalmente desenvolvidos é uma das causas mais comuns de distúrbios nutricionais nesses animais, pois nas rações contêm ingredientes em níveis diferentes. Alguns nutrientes são especialmente importantes durante o crescimento, e é essencial que o filhote receba o equilíbrio correto para que haja a nutrição adequada e por fim um excelente desenvolvimento (GRANDJEAN; BUTTERWICK, 2012).

### 2.2.1 Requerimento Energético

A energia é fundamental na vida dos animais e possui como função fornecer a força necessária para que as células tenham um bom funcionamento, e ainda é proveniente dos nutrientes, como gordura e carboidratos (FERNANDES, 2009). Os lipídeos fornecem energia,

ácidos graxos essenciais que não são sintetizados pelo organismo, servindo como carreadores para vitaminas lipossolúveis, e fornecendo sabor aos alimentos (NRC, 2006; ZORAN, 2002). Além disso, formam a membrana celular e conferem proteção contra a perda de calor e também de órgãos contra choques mecânicos (CASE, 2000).

De acordo com NRC (2006), a gordura é uma essencial fonte de energia que atua como provimento para o crescimento e refere-se à palatabilidade completa do alimento. Apresenta aproximadamente o dobro de calorias por grama quando comparada com a proteína ou o carboidrato, e por isso representa uma grande fonte de energia. Portanto, a necessidade diária dos filhotes é maior em relação os cães adultos, com o objetivo de atender suas necessidades energéticas durante essa importante fase de vida.

As gorduras são constituídas por ácidos graxos, alguns considerados essenciais ao desenvolvimento saudável dos filhotes, como os ácidos graxos ômega-3 que são necessários ao desenvolvimento do cérebro e sistema nervoso, durante a gestação. Os ácidos graxos ômega-6 são fundamentais para o desenvolvimento e manutenção da pele e pelagem saudáveis. Apesar dos cães adultos sintetizarem quantidades suficientes de ácido araquidônico através do ácido linoleico através das rações, os filhotes são menos eficientes com relação a esse processo e também precisam de suprimentos na alimentação (NRC, 2006).

Os lipídeos de origem vegetal usadas nas rações para cães, são óleos de abacate, alecrim, linhaça (bruto ou cru), palma, girassol, soja (bruto ou cru), soja refinado e lecitina de soja. As gorduras de procedência animal são oriundas de aves, peixes, bovinos e suínos, apresentam-se como mais palatáveis e deixam os alimentos com aroma atrativo (FRANÇA et al., 2011)

Os carboidratos são usados em rações como fontes de energia e fibra, sendo incorporados nas dietas em torno de 60%, em diversas formas como, cereais, fécula de mandioca, milho (grão integral ou extrusado), amido de milho, arroz integral, quirera de arroz sorgo, farelo de trigo e grão integral de cevada, entretanto, a principal é o amido (CASE et al., 2011; FORTES, 2005; THOMPSON, 2008).

As fibras constituem-se uma forma complexas dos carboidratos que não são digeríveis pelo organismo animal (CECCHI, 2003; FORTES, 2005). A fibra bruta é essencial para manter a saúde intestinal, entretanto a inserção de farelos vegetais demasiadamente pode aumentar o seu nível e comprometer a digestão, absorção da matéria orgânica e energia nos caninos (EARLE et al., 1998).

As fibras solúveis, como a pectina, promovem benefícios fisiológicos aos animais, incluindo aumento de volume e aspecto das fezes e diminuindo a possibilidade de diarreia, em razão do aumento na absorção de água. Além disso, proporcionam o desenvolvimento da

mucosa intestinal, fornecendo energia à mucosa intestinal, diminuindo o pH do cólon, conferindo aumento da proteção contra infecções e diminuição da concentração de colesterol (KRITCHEVSKY, 1997).

As fibras insolúveis, como a celulose e lignina, são pouco fermentáveis e eliminadas na sua forma íntegra. São capazes de reter água e aumentam a massa fecal e o peso das fezes, sendo que, devido a sua consistência, estimulam o peristaltismo em função de sua ação agressiva sobre a musculatura intestinal (BORGES et al., 2003).

Cães filhotes devem receber a quantidade correta de calorias devido ao seu rápido crescimento, aqueles com até oito meses de idade possuem exigências proteica e energética exacerbada em comparação aos adultos. O nível de energia é aproximadamente 50% maior, e a proteína em dobro, sendo que para filhotes recomenda-se fornecer o mínimo de 25% da energia, a partir de uma proteína que apresente qualidade (GRANDJEAN; BUTTERWICK, 2012; LAZZAROTTO, 2001).

Os requerimentos diários de energia que os filhotes necessitam, possuem variações conforme a idade e raça. De acordo com Edney (1989), cães de raças pequenas exigem aproximadamente 200 kcal por quilo de peso corporal até obter metade de seu desenvolvimento, a partir do qual inicia-se uma diminuição em tal exigência, em cerca de 150 kcal, que poderá ser reduzido gradativamente até alcançarem às exigências dos cães adultos.

O mesmo autor afirma que existem ainda variações individuais quanto à exigência energética, pois alguns animais podem exigir uma variação de 20% abaixo ou acima do requerimento majoritário. Assim, é indispensável a supervisão clínica do estado físico do cão em crescimento, recebendo uma dieta equilibrada para atender as suas necessidades nutricionais.

### **2.2.2 Requerimento Proteico**

As proteínas fornecem aminoácidos, que são os elementos básicos para o crescimento do cão, pois este necessita assegurar o desenvolvimento de novos tecidos, especialmente o muscular, portanto é de alta significância a utilização desses elementos na dieta. Portanto, devem receber níveis corretos dos aminoácidos essenciais e também aporte eficaz de nitrogênio para a produção dos aminoácidos não essenciais (NRC, 2006).

Os aminoácidos favorecem elevação da síntese de proteínas musculares e diminuição da sua degradação, redução do tempo de recuperação, aumento da resistência muscular, diminuição da fadiga muscular, conservação do glicogênio muscular e ainda, é fonte de energia

na nutrição. Proteínas que possuem grande qualidade são aquelas que proporcionam quantidade apropriadas de todos os aminoácidos essenciais. A qualidade é proporcional à efetividade dos aminoácidos convertidos no tecido e, por sua vez, dependem da fonte de proteína, da concentração de aminoácidos essenciais e da sua biodisponibilidade (HAND et al., 2010).

Em alguns séculos passados, acreditava-se que a contração muscular prejudicava o conteúdo proteico dos músculos com o objetivo de proporcionar energia. Portanto, era fornecido alimentos com teores abundantes em proteínas para preservar a estrutura muscular e juntamente manter a energia corporal. Através de pesquisas, é conhecido que o tecido muscular não possui variação através da ingestão de dietas repletas de proteínas, mas a proteína ingerida pode ser transformada em componentes de outras moléculas e também induzir efeitos colaterais, principalmente uma sobrecarga para as funções hepática e renal, devido a eliminação da ureia (MCARDLE et al., 2003).

A quantidade de proteína adicionada na dieta dependerá da necessidade do animal, ou seja, existe um consumo maior de fontes proteicas nas fases de crescimento, gestação, lactação e para cães que exercem atividades físicas intensas. Além disso, um suprimento insuficiente de proteína resultará em crescimento e desenvolvimento insatisfatórios (GRANDJEAN, 2006; NRC, 2006). De acordo com Defettrin (1994), a quantidade de proteína na dieta para cães filhotes é de aproximadamente 25% da ingestão total de energia, contudo, esse nível terá variações conforme o valor biológico desse nutriente usado na composição da dieta.

As proteínas podem ser provenientes através de duas origens, animal e vegetal. De acordo com Brito et al. (2010), as fontes de origem animal mais empregadas são carne e subprodutos de frangos, bovinos, ovinos, caprinos, suínos e peixes, farinha de carne e osso, leite e ovos. E as de origem vegetal observadas, são soja em grão, cereais, farelos (gérmen de milho, soja, canola e amendoim), farinhas (trigo e arroz) e proteína texturizada de soja.

### **2.2.3 Requerimento Mineral**

Os minerais são elementos inorgânicos e fundamentais para o crescimento normal. Estes constituem os tecidos dos animais em concentrações variáveis (NRC, 2001). Podem ser classificados como essenciais, os que formam as cinzas dos materiais biológicos após completa oxidação da matéria orgânica e representam de 5% a 8 % do total da MS (GONSALVES, 2001; GRANDJEAN, 2006; NRC, 2006).

Além disso, classificam-se em macrominerais, tendo como representantes Ca, P, sódio (Na), cloro (Cl), potássio (K), magnésio (Mg) e enxofre (S), cujas demandas são demonstradas

em porcentagem, e em microminerais ou elementos traço, simbolizados por cobalto (Co), cobre (Cu), iodo (I), ferro (Fe), manganês (Mn), molibdênio (Mo), selênio (Se), zinco (Zn), cromo (Cr) e flúor (F), exigidos em pequena quantidade de miligramas por dia pelo animal (NRC, 2001).

Os cães filhotes necessitam de quantidades adequadas dos minerais, principalmente cálcio e fósforo, sendo fundamental para o seu eficaz desenvolvimento. No entanto, cuidados com os níveis desses elementos presentes na dieta são indispensáveis, pois possuem maiores exigências em comparação aos cães adultos, em razão de serem os elementos fundamentais para crescimento ósseo e formação do esqueleto (LAZZAROTTO, 2001).

Cálcio atua como mensageiro intracelular para transmissão de impulsos nervosos, contração muscular e constrição, relaxamento dos vasos sanguíneos, coagulação normal do sangue, ativação de diversas enzimas, secreção, fatores de liberação de hormônios e influencia na absorção de outros minerais, como Mn e no metabolismo do Zn (ANDRIGUETTO et al., 1999; MAYNARD et al., 1984).

O fósforo é um constituinte energético, tem participação na composição dos ácidos desoxirribonucleico (DNA) e ribonucleico (RNA), sistemas enzimáticos, parte dos dentes, membranas celulares, fosfolipídios e integridade da membrana celular (NRC, 2005). Este mineral possui atividade nos processos de utilização e transferência de energia, pois participa na produção de adenosina trifosfato (ATP) e adenosina difosfato (ADP), com isso há transporte de ácidos graxos, síntese de aminoácidos e proteínas. Nos fluidos celulares, existem aproximadamente 30% de P que auxiliam a manter a pressão osmótica, equilíbrio ácido-base, atividade dos neurônios e apetite (BERNER, 1997; SUTTLE, 2010).

Segundo McGinnis (1991), os níveis mínimos adequados de Ca e P são respectivamente, 320 mg e 240 mg por quilo de peso corporal por dia. O mesmo autor afirma que é importante preservar uma relação Ca/P de 1,2-1,4 : 1, respectivamente, para prevenir efeitos adversos à saúde geral, mas principalmente às estruturas ósseas. De acordo com Hazewinkel et al. (1991), cães de grande porte alimentados com 0,55% de Ca, obtiveram fraturas ósseas e também em cães de pequeno porte que recebiam dietas contendo 0,05% de Ca, comparado com aqueles que receberam nutrição com 0,33%. Além disso, essa razão entre esses dois minerais é importante na determinação dos requisitos de vitamina D em filhotes de cães em crescimento (GRANDJEAN; BUTTERWICK, 2012).

Sódio juntamente com o potássio mantém a pressão osmótica, o equilíbrio ácido-base e o controle do metabolismo da água no corpo e está associado à contração muscular e à função nervosa (SUTTLE, 2010). Além dessas funções, potássio possui ação no transporte de oxigênio

e dióxido de carbono, fosforilação da creatina, atividade da piruvato quinase, captação celular de aminoácidos e síntese de proteínas, metabolismo de carboidratos, manutenção dos tecidos cardíaco e renal e atuação como cofator em muitas ativador ou cofator em muitas reações enzimáticas (NRC, 1980; NRC, 2001; STEWART, 1981).

O cloro regula a pressão osmótica, o equilíbrio ácido-base e hídrico, e está presente na formação de ácido clorídrico no suco gástrico (GONZÁLEZ, 2000). O magnésio é indispensável para a respiração celular, transferência de fosfato entre ATP, ADP e adenosina monofosfato, condução nervosa normal, função muscular e formação mineral óssea. Atua também como catalizador de várias enzimas, promovendo a união de substrato e enzima, cofator imprescindível para enzimas bacterianas, como fosfohidrolases e fosfotransferases e síntese de vitamina B1 (EBEL; GÜNTHER, 1980; DURAND; KOMISARCZUK, 1988; NRC, 2005).

O enxofre é um mineral responsável por compor proteínas, vitaminas e inúmeros hormônios. Já o cobalto é importante na eritropoiese e formação de ácido fólico e ainda compõe a vitamina B12 (GONZÁLEZ, 2000; ORTOLANI, 2006). E o iodo é imprescindível para a síntese da tiroxina (T3) e da triiodotironina (T4), que são importantes para o crescimento, desenvolvimento e à maturação físico-mental. Sabe-se que a escassez desse micromineral, ocasiona cretinismo em filhotes (ANDRIGUETTO et al, 1999; BEAVER; HAUGH, 2003; NELSON, 2006).

A função do cobre é integrar várias enzimas, como a citocromo oxidase, que possui finalidade de transportar elétrons durante a respiração aeróbica; lisil oxidase, que por sua vez, participa da formação do colágeno e elastina ; a ceruloplasmina, enzima fundamental na absorção e transporte de ferro para a síntese de hemoglobina e a superóxido dismutase, que protege as células dos efeitos adversos no metabolismo do oxigênio. A deficiência desse elemento micromineral, ocasiona falha na produção de colágeno e também na formação e pigmentação dos pelos, anemia, retardo no crescimento, ossos frágeis, diarreia, fibrose do miocárdio e ruptura da aorta (ANDRIGUETTO et. al, 1999; MCDOWELL, 1992; NRC, 2001).

Além de obter a função de produção de hemoglobinas, o ferro torna-se relevante para o transporte de oxigênio e dióxido de carbono, necessários à respiração celular, e faz parte das moléculas de mioglobina nos músculos e dos citocromos no fígado (CARVALHO et al., 2006; GROTO, 2008; GUYTON; HALL, 2011; TOSO, 2014; WEISS, 2010). Os filhotes produzem quantidades elevadas de hemácias, portanto, sua exigência é maior em comparação aos caninos adultos (NRC, 2006).

Entretanto, uma inadequada concentração deste mineral no organismo afeta diretamente a divisão celular, com formação de células eritrocitárias imaturas (CARVALHO et al., 2006; GROTO, 2008; GUYTON; HALL, 2011; TOSO, 2014; WEISS, 2010), crescimento insatisfatório, letargia, fraqueza e diarreia (NRC, 2006).

O manganês é significativo ao desenvolvimento da matriz proteica dos ossos, funcionamento normal dos músculos, tecido nervoso, metabolização de sódio e potássio, à fosforilação oxidativa na mitocôndria, síntese de ácidos graxos e está associado no metabolismo dos aminoácidos e em muitas reações enzimáticas, principalmente as que estão ligadas ao metabolismo de energia (ANDRIGUETTO et al., 1999; CASE et al., 2000). Já, o molibdênio caracteriza-se como componente de enzimas (GONZÁLEZ, 2000).

As funções do selênio relacionam-se a defesa imune, pois é o componente vital da enzima glutatona peroxidase, esta por sua vez, é importante para à proteção das células e tecidos (SORDILLO, 1997), e também da enzima iodotironina deiodinase tipo I, responsável pela conversão de T4 em T3 (MCDONALD et al., 2002). Associado a vitamina E, realiza proteção antioxidante das membranas plasmáticas contra a ação dos peróxidos lipídicos (GONZÁLEZ; SILVA, 2009).

O zinco atua na síntese e degradação dos carboidratos, lipídeos e proteínas, crescimento e desenvolvimento, função neurossensorial, funcionamento adequado do sistema imunológico, defesa antioxidante, transporte de dióxido de carbono, estabilidade da membrana dos eritrócitos, produção, armazenamento e secreção de insulina, testosterona e cortisol, e também, na transcrição e na tradução de polinucleotídeos (GONZÁLEZ, 2000; SALGUEIRO, 2000; UNDERWOOD; SUTTLE, 1999). Tecidos que apresentam acelerado crescimento, a deficiência desse micromineral reduz a síntese de DNA e RNA, ocasionando impedimento na divisão e crescimento celular (MCDOWELL, 1992). Nos caninos, existem relatos de dermatose reativa ao zinco (WHITE, 1997).

O cromo atua como constituinte integral do fator de tolerância à glicose, que por sua vez, potencializa a atividade da insulina. Ambos, facilitam a relação entre a insulina e os receptores dos tecidos musculares e gordurosos (MERTZ, 1987). A insuficiência desse mineral, interfere na ação da insulina e há modificação na degradação dos carboidratos, lipídeos e aminoácidos (BURTON, 1995).

A ração é um alimento completo, não sendo necessário adicionar na dieta suplementos minerais, pois o excesso desses nutrientes pode afetar a digestibilidade do alimento e até produzir efeito adversos. Contudo, se houver requerimento ou carência, esses elementos devem ser fornecidos pela dieta e administrados sob a forma de sais purificados, como sulfato de ferro

e cobre, óxido de zinco e magnésio, selenito de sódio e iodato de cálcio, com variações de gramas por dia, no caso dos macrominerais e até miligramas por dia, para os microminerais (GRANDJEAN, 2006; GRANDJEAN; BUTTERWICK, 2012).

### 2.3 RAÇÕES PARA CÃES

Rações são produtos balanceados que contêm fontes proteicas, energéticas, todos os minerais e vitaminas que os animais necessitam para o seu crescimento e manutenção, por isso é fundamental que esses nutrientes sejam constituintes das dietas (FUCILLINI; VEIGA, 2014). Os alimentos para animais de estimação recebem classificação quanto à função em completos, complementares e especiais; ao processamento e a segmentação comercial (FORTES, 2005).

Conforme o MAPA (2009), alimento completo refere-se a produtos constituídos por matérias-primas e aditivos, destinados apenas à alimentação de animais de companhia e atendem integralmente suas exigências nutricionais. Já os complementares são biscoitos e petiscos, que não possuem todos os nutrientes necessários para suprirem os requerimentos nutricionais dos animais. E por último, os especiais, cuja finalidade se restringe a fornecer nutrição adequada aos pets com distúrbios fisiológicos e metabólicos, sem adição de fármacos ativos nas formulações (FORTES, 2005).

Segundo, Jones et al. (2000) as rações classificam-se de acordo com o seu processamento, podendo ser secas, semiúmidas e úmidas, conforme a variação do teor de umidade. As dietas secas possuem 90% ou mais de MS. Já as semiúmidas contêm entre 15-30% de umidade e as úmidas abrangem, em média 75% de umidade. Por fim, as indústrias as classificam como, sendo do segmento comercial econômico, standard, premium e *super-premium* (CARCIOFI et al., 2009). Essas se diferenciam pela produção, qualidade das matérias-primas utilizadas e níveis de garantia (MARTINS; PONTIERI, 2010).

As rações apresentam em seus rótulos uma denominação diferenciada quanto ao padrão nutricional que é atribuída pela indústria e indica padrões de qualidade e níveis nutricionais. Além disso, os alimentos industrializados são divididos e instituídos pela própria indústria, de acordo com a segmentação e são baseados na qualidade e tipo de matéria-prima, concentração de nutrientes, características do rótulo e preço, sendo normalmente aceita pelos consumidores como um critério qualitativo no momento da aquisição (CARCIOFI, 2006).

### 2.3.1 Rações secas

As rações secas não são as favoritas pela maior parte dos animais de estimação, entretanto são as mais consumidas, por geralmente possuírem um menor custo em relação aos outros tipos. Como características, possuem teor de umidade reduzido, entre 10 e 12%, e a quantidade de extrato etéreo variando de 5 a 12% na MS. Os ingredientes comumente utilizados incluem cereais em grão, produtos de carne, aves ou peixe e lácteos, suplementos vitamínicos e minerais (VERONESI, 2003).

Os alimentos secos são excelentes no requisito armazenagem, pois não necessitam de refrigeração e sofrem pequenas alterações após a abertura das embalagens (JONES et. al, 1999). Devido aos níveis reduzidos de umidade esses alimentos impedem o crescimento de bactérias e fungos e ainda dispõem de uma data de validade longa se mantidas em locais secos e frescos (BURGER, 1995). E oferecem uma maior facilidade no trato intestinal do animal, pois todos os ingredientes são misturados para obter uma massa homogênea que é posteriormente cozida em um extrusor e realiza-se o processo de cocção, com temperatura e pressão elevadas. No final, obtém-se um cozimento rápido do amido contido no alimento, elevando a digestibilidade e a palatabilidade do produto (CASE et al., 2000).

### 2.3.2 Alimentos *super-premium*

Uma ração *super-premium* contém ingredientes superiores em relação aos outros segmentos comerciais, com grande digestibilidade devido à grande quantidade de energia e proteínas e também ao processo de produção e ainda, os cães ingerem um volume reduzido, uma vez que aproveitam com mais eficácia os nutrientes à sua disposição naquela porção (MATTOS, 2008).

As matérias-primas utilizadas possuem formulação padronizada, com concentrações que garantem nutrição adequada e desenvolvimento correto e há controle de desequilíbrios em relação aos fornecedores, exigindo padrão de qualidade de seus produtos (CARCIOFI et al., 2009).

## 2.4 LIMITES NUTRICIONAIS PERMITIDOS

A elaboração de alimentos para os animais de companhia deverá atender os requisitos legais exigidos pelos órgãos de cada país aos fabricantes das rações. No

Brasil, o órgão controlador da alimentação animal é o MAPA, conforme descrito no Decreto nº 6296, de 11 de dezembro de 2007, referente à inspeção e a fiscalização obrigatória dos produtos destinados à alimentação animal (MAPA, 2009). Além disso, a Instrução Normativa nº. 9, de 2007 determina as características mínimas de qualidade dos alimentos de cães e gatos (CARPIM; OLIVEIRA, 2009).

A recomendação de dietas para animais de pequeno porte, necessita ser fundamentada em conceitos nutricionais e clínicos, relacionados a suas exigências. Indica-se que as informações sobre um tipo de alimento estejam contidas em seus rótulos, para garantir que as orientações técnicas sejam objetivas (BRASIL, 2007).

Existem níveis de garantia que devem ser seguidos pelas indústrias, de acordo com a fase de vida dos cães. Segundo MAPA (2009), os valores nutricionais para cães em crescimento são os seguintes: 12% de umidade (máximo), 22% de proteína bruta (mínimo), 7% de extrato etéreo (mínimo), 7% de fibra bruta (máximo), 12% de matéria mineral (máximo), 2% de cálcio (máximo) e 0,8% de fósforo (mínimo).

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no Laboratório de Bromatologia do Centro Universitário Luterano de Palmas (CEULP), durante os anos de 2018 e 2019. Foram adquiridas três rações de 1,0 kg para cães filhotes de raças pequenas do segmento *super-premium*, comercializadas em *pet shop* da cidade de Palmas/TO. E receberam identificações por letras (A, B e C) para se preservar a privacidade do fabricante.

Determinou-se os teores de MM, MS, umidade, PB, Ca e P. Os valores observados foram comparados com os valores declarados no rótulo pelo fabricante, com uma tolerância de 10% na análise, de acordo com a legislação em vigor. Criou-se o seguinte critério de classificação quanto à adequação de rótulo, em conformidade (C) - rações que apresentaram resultados da análise laboratorial de acordo com os valores declarados no rótulo; em não conformidade (NC) - rações que não apresentaram resultados da análise de acordo com os valores declarados. Por fim, comparou-se os resultados das análises de laboratório com os valores mínimos e máximos permitidos pela legislação, de acordo com a Portaria nº. 3, de 2009 (MAPA, 2009).

#### 3.1 DETERMINAÇÃO DE MATÉRIA SECA

Para determinar MS, realizou-se o método gravimétrico, elaborado por Berzelius em 1779 (BERZELIUS, 1779 apud RODRIGUES, 2010). Foram pesados seis cadinhos, sem as amostras. Transferiu-se os pellets das rações para o vidro de relógio, com o auxílio da espátula e pesou-se 3,0 g das três rações de marcas diferentes, na balança analítica com precisão em duplicata, originando-se seis amostras: A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, C<sub>1</sub> e C<sub>2</sub>. Por fim, foram dispostos nos cadinhos (Figura 1). Com o objetivo de obter eficácia no procedimento os pesos dos cadinhos, amostras úmidas e cadinhos com as amostras úmidas (pesos finais) foram anotados adequadamente.

Figura 1 – Cadinhos com as amostras úmidas.



Fonte: autor.

Os cadinhos com amostras úmidas foram colocados na estufa para secar durante 12 horas, a uma temperatura de 105°C. Após o tempo decorrido, estes foram colocados em um dessecador a vácuo, com luva, tampa e fundo, em vidro borossilicato, equipado com placa de porcelana e sílica gel azul, para esfriar por 1 hora (Figura 2). Em seguida, os cadinhos foram pesados e tiveram os valores registrados.

Figura 2 - Amostras secas no dessecador a vácuo, com tampa e fundo em vidro borossilicato, equipado com placa de porcelana e sílica gel azul.



Fonte: autor.

O resultado da MS, alcançado através da estufa foi determinado pelas seguintes fórmulas:

$$\%MS = (\text{CAD com amostras secas}) - \text{CAD}$$

$$\%MS \text{ total} = \%MS (A_1, B_1 \text{ e } C_1) \times \%MS (A_2, B_2 \text{ e } C_2) / 100$$

$$\%MS = \text{PAS/PAN} \times 100$$

Onde:

CAD = Cadinho

PAS = Peso da amostra seca (ASE)

PAN = Peso da amostra natural ou úmida (ASA)

Determinou-se o conteúdo de umidade pela diferença de massa final e inicial (VALENGA, 2004), como na equação abaixo:

$$\%MS \text{ total} = \% \text{ Teor de umidade} - \text{MS inicial (100\%)}$$

### 3.1.1 Balança determinadora de umidade por infravermelho

Outro método utilizado nesse trabalho, para avaliar MS e umidade foi através da balança determinadora de umidade por infravermelho (GEHAKA, 2011). Foram utilizadas 3g das três rações, pesadas anteriormente e colocadas nos pratos de alumínio para confirmação dos percentuais de MS e umidade realizadas na estufa, neste método não é necessário dispor as amostras em duplicata (Figura 3).

Figura 3 - Balança determinadora de umidade por infravermelho.



Fonte: autor.

Para determinar a MS, utilizou-se a seguinte equação:

$$\%MS \text{ total} = \% \text{ Teor de umidade} - MS \text{ inicial (100\%)}$$

### 3.2 DETERMINAÇÃO DE MATÉRIA MINERAL

A determinação de MM, ocorreu pelo método gravimétrico, elaborado por Berzelius em 1779 (BERZELIUS, 1779 apud RODIGUES, 2010). Colocou-se os cadinhos com as amostras secas no forno mufla para queimar por 2 horas, a uma temperatura de 600°C. Em seguida, transferiu-se para o dessecador a vácuo, com luva, tampa e fundo, em vidro borossilicato, equipado com placa de porcelana e sílica gel azul para resfriar, durante 1 hora (Figura 4). Os cadinhos foram pesados e tiveram seus respectivos valores anotados.

Figura 4 - Matéria mineral no dessecador a vácuo.



Fonte: autor.

O resultado da MM foi determinado através das fórmulas:

$$\%MM = \%MM (ASA) / \% ASE \times 100$$

$$\%MM = (CAD \text{ com MM}) - CAD$$

$$\%MM \text{ total} = \%MM (A_1, B_1 \text{ e } C_1) \times \%MM (A_2, B_2 \text{ e } C_2) / 100$$

### 3.3 DETERMINAÇÃO DE PROTEÍNA BRUTA

Para adquirir a PB, empregou-se o método de Kjeldahl descoberto em 1883 (KJELDAHL, 1883 apud ANDRADE, 2013). Pesou-se nove bandejas, sem as amostras. Transferiu-se os pellets das rações para bandejas, com o auxílio da espátula e pesou-se 0,2 g

das três rações de marcas diferentes, na balança analítica com precisão em triplicata, originando-se nove amostras: A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>, A<sub>3</sub>, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>3</sub>, C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub> e C<sub>3</sub>.

Em seguida, foram maceradas, dispostas nos tubos de ensaio e acrescentou-se 0,7 g de solução catalítica e 2 mL de ácido sulfúrico. Por fim, transferiu-se os tubos de ensaios para o bloco digestor, com aquecimento inicial de 250°C, por aproximadamente 30 minutos, e logo após, com o aumento para 250°C, por aproximadamente 30 minutos, elevando gradativamente para 450°C até que as amostras se tornassem límpidas e transparentes, por 3 horas.

Posteriormente, efetuou-se a destilação que consistiu em acoplar ao destilador de nitrogênio um erlenmeyer para cada amostra correspondente, com 5 mL de solução indicadora de bórico e adaptou-se os tubos de ensaio de cada amostra, com adição de 10 mL de hidróxido de sódio no copo da máquina. E recolheu-se o volume necessário para a completa destilação da amônia (aproximadamente 50 mL). Por conseguinte, procedeu-se a titulação com a solução de ácido sulfúrico 0,05N na bureta até a viragem da coloração (azul para vermelha) da solução recolhida (Figura 5).

Figura 5 – Titulação das soluções com ácido sulfúrico 0,05N.



Fonte: autor.

Obteve-se o resultado de PB das rações, através das seguintes fórmulas:

$$\% \text{Nitrogênio} = V \times N \times FA \times 0,014 \times 100 / PA$$

$$\% \text{Proteína} = \% \text{ de N (nitrogênio)} \times 6,25$$

Onde:

V = Volume gasto na titulação

N = Normalidade de ácido (0,05)

FA = Fator do ácido (1,448)

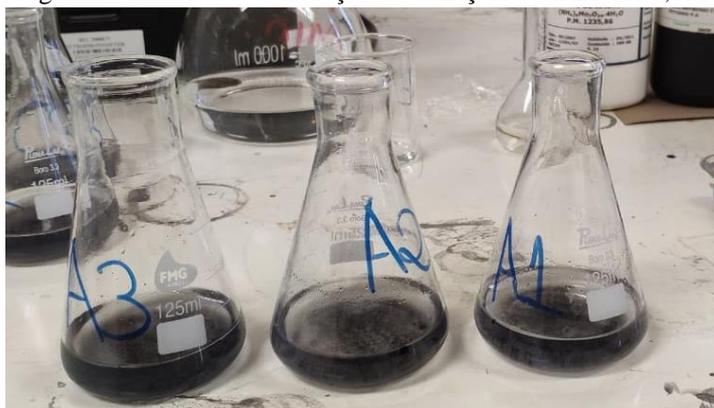
PA = Peso da Amostra

### 3.4 DETERMINAÇÃO DE CÁLCIO

Determinou-se Ca por meio do método de volumetria de complexação com o ácido etilenodiaminotetracético (EDTA), desenvolvido por Schwarzenbach em 1946 (SCHWARZENBACH, 1946 apud ARCEZ, 2004). Pesou-se três cadinhos, sem as amostras e posteriormente, 5g de cada ração. Colocou-se no forno mufla por 3 horas a 700°C e após o resfriamento, triturou-se as rações com a utilização de um bastão de vidro.

Em seguida, pesou-se nove bandejas sem as amostras e 0,1 g de cada amostra, que foram colocadas nos beckers correspondentes. Posteriormente, acrescentou-se 2 mL de água mineral, 1 mL de ácido clorídrico, 25 mL de água mineral, 5 mL do tampão de amônia e 0,1 gramas de eriocromo. Por fim, efetuou-se a titulação com o EDTA 0,1M na bureta até a viragem da coloração (lilás para azul) da solução (Figura 6).

Figura 6 – Resultado da titulação das soluções com EDTA 0,1M.



Fonte: autor.

Para alcançar os resultados da determinação de Ca, realizou-se as médias e desvios padrões das rações e utilizou-se a fórmula abaixo:

$$N = m \times v$$

Onde:

N = Normalidade

M = Molaridade da solução (0,1 molar)

V = Volume gasto na titulação em L

Ao descobrir o valor, efetuou-se uma regra de três simples, pois o resultado de Ca encontrado é equivalente a 0,1 g e o objetivo do experimento é encontrar o valor de cálcio em 1000g.

### 3.5 DETERMINAÇÃO DE FÓSFORO

A metodologia realizada para determinação de P foi a espectrofotometria, descoberta por Beckman em 1935 (BECKMAN,1935 apud ARCEZ, 2004). Iniciou-se o procedimento, com a realização da curva analítica para o P. Para isso, preparou-se a solução de ácido sulfúrico 4,5 mol L<sup>-1</sup> que consistiu em adicionar 122,38 mL de ácido sulfúrico concentrado para um bécker com um pouco de água destilada e, após o resfriamento, a solução resultante foi vertida em um balão volumétrico de 500 mL, o qual completou-se com água destilada até o traço de aferição.

Posteriormente, realizou-se as soluções de ácido ascórbico, onde dissolveu-se 5,0000 g de ácido ascórbico em 25,0 mL de ácido sulfúrico 4,5 mol L<sup>-1</sup> e 25,0 mL de água destilada. A de molibdato de amônio foi realizada, com adição de 2,5000 g de molibdato de amônio em 70,0 mL de ácido sulfúrico 4,5 mol L<sup>-1</sup> e 25,0 mL de água destilada. E a de tartarato de antimônio e potássio, diluiu-se 0,1000 g de tartarato de antimônio e potássio em 4,0 mL de água destilada.

Após, executou-se as soluções mix, que corresponderam a mistura das soluções de molibdato de amônio e de tartarato de antimônio e potássio, preparadas anteriormente. E por último, a solução de estoque de fósforo, efetuou-se inicialmente uma solução de dihidrogeno fosfato de potássio que continha 309,70 mg de fósforo por litro de solução.

Diluiu-se 5 mL da solução estoque de fósforo em um balão volumétrico de 50mL, como consequência, obteve-se uma solução Intermediária de 5mg/L e preparou-se soluções padrões de acordo com a Tabela 1. Transferiu-se as soluções para um bécker de 100mL e adicionou-se 8mL de reagente combinado em cada padrão. As soluções reagiram por 10 minutos e em seguidas foram lidas no espectrofotômetro no comprimento de onda de 880nm. Plotou-se em um gráfico as absorvâncias adquiridas em função da concentração dos padrões e adquiriu-se a equação da reta (Tabela 1). O coeficiente de correlação (R<sup>2</sup>) deve ser superior a 98%.

Tabela 1 - Soluções padrões.

Conc. P-PO4 <sup>-3</sup> (mg/L)	Volume (ml)
0	0
0.2	2
0.4	4
0.6	6
0.8	8
1.0	10

Fonte: Manual de Técnica de Laboratório da Universidade de São Paulo 2004.

Após a realização da curva analítica, efetivou-se a extração do P. Pesou-se nove bandejas, sem as amostras e posteriormente, 0,5 g de persulfato de potássio e 0,1 g para cada amostra e foram colocados nas bandejas. Em seguida, foram dispostas em frascos de vidros de acordo com cada amostra e acrescentou-se 50 mL de água mineral, uma gota de fenolftaleína 1% alcoólica e 1 mL de ácido sulfúrico, este último realizou-se na capela de exaustão com auxílio da pipeta. Efetuou-se o mesmo procedimento para o reagente chamado branco.

Levou-se os frascos com os reagentes para a autoclave a 120 °C por 1 hora e resfriou-se para ocorrer a filtração, em que o resultado obtido foi apenas a solução. Em seguida, adicionou-se uma gota de fenolftaleína 1% alcoólica com o objetivo de avaliar se a solução estava alcalina, caso não estivesse, deveria adicionar hidróxido de sódio com a utilização da pipeta Pasteur até que as soluções se tornassem rosas, indicando que estavam alcalinas.

Posteriormente, incluiu-se 8 mL do reagente combinado que é composto por 55 mL de ácido sulfúrico, 5 mL de tartarato de antimônio e potássio, 15 mL de molibdato de amônio e 30 mL de ácido ascórbico e deixou a reação agir por 20 minutos, com coloração final azul (Figura 7). Leu-se as soluções no espectrofotômetro com o comprimento de onda de 880 nm.

Figura 7 – Coloração final das soluções de P.



Fonte: autor.

Para obter os valores da determinação de P, utilizou-se a seguinte equação:

$$Y = 0,5414x + 0,017$$

Onde:

Y = Média dos valores de absorbância das amostras em mg/L.

Por fim, transformou-se os valores encontrados em mg/kg e em porcentagem.

### 3.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA

O experimento foi conduzido em um delineamento inteiramente casualizado com duas repetições. Os fatores analisados foram submetidos à análise de variância, e foi realizada pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade. A análise estatística foi realizada com o auxílio do software computacional SISVAR.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 2 apresentou os resultados da determinação da MS e teor de umidade, obtidos através da estufa.

Tabela 2- Valores da determinação de matéria seca e teor de umidade, obtidos através da estufa.

Amostra	Amostra úmidas	Amostra seca	MS%	MS total	Teor de umidade
A <sub>1</sub>	3,3309g	3,0782g	92,41%	92,31%	7,69%
A <sub>2</sub>	3,0967g	2,8554g	92,21%		
B <sub>1</sub>	3,2486g	3,0062g	92,54%	94,58%	5,42%
B <sub>2</sub>	3,3661g	3,1177g	96,62%		
C <sub>1</sub>	3,0888g	2,8174g	91,21%	91,19%	8,81%
C <sub>2</sub>	3,0888g	2,9332g	91,17%		

Fonte: autor.

Os resultados da avaliação de MS e teor de umidade, obtidos através da balança determinadora de umidade por infravermelho foram relacionados na Tabela 3.

Tabela 3 - Resultados da determinação de matéria seca e teor de umidade, obtidos através da balança determinadora de umidade por infravermelho.

Amostra	MS%	Teor de umidade
A	98,54%	1,46%
B	98,73%	1,27%
C	98,90%	1,10%

Fonte: autor.

Na Tabela 4 foram relatadas as diferenças entre os resultados da determinação de MS e teor de umidade, através dos métodos da estufa e balança determinadora de umidade por infravermelho, conforme os resultados contidos nas Tabelas 2 e 3.

Tabela 4- Diferenças entre os resultados da determinação de matéria seca e teor de umidade através dos métodos da estufa e balança determinadora de umidade por infravermelho.

Amostra	Diferença da MS na estufa e balança	Diferença de umidade na estufa e balança
A	6,23%	6,22%
B	4,16%	4,15%
C	7,71%	7,70%

Fonte: autor.

Ao comparar os valores observados através dos dois métodos, houve uma notável diferença tanto nos valores da MS e teor de umidade (Tabela 4), devido à ausência de trituração das amostras para análise (GEHAKA, 2011). Porém, todos os valores permaneceram dentro dos níveis de garantias estabelecidos pela legislação.

A análise de umidade através de balanças por secagem infravermelha possui vantagens em relação à estufa como, curta duração do processo de secagem, que é reduzido em até um terço do total devido à penetração de calor dentro da amostra e também resultados disponíveis em poucos minutos, pois o equipamento tem as funções de pesagem e secagem. Mas, pode ocasionar a mesma desvantagem que ocorre em outros métodos de secagem, como a decomposição da amostra e evaporação da água (VALENGA, 2004).

Já o método da estufa com o aquecimento direto da amostra a 105°C, é um método que possui reprodutibilidade eficaz. Apresenta como principal vantagem a quantidade de amostras que podem ser analisadas simultaneamente e nas mesmas condições e ainda, há uma precisão satisfatória dos resultados. Porém, como desvantagem há exigência de um longo tempo para obtenção do produto (CALONEGO et. al, 2006; VALENGA, 2004).

Os resultados da pesquisa de MM apresentaram-se na Tabela 5.

Tabela 5- Resultados da determinação de matéria mineral.

Amostra	Amostra seca	MM	MM%	MM total
A <sub>1</sub>	3,0782g	0,2307g	7,49%	6,81%
A <sub>2</sub>	2,8554g	0,1750g	6,13%	
B <sub>1</sub>	3,0062g	0,2188g	7,28%	7,54%
B <sub>2</sub>	3,1177g	0,2433g	7,80%	
C <sub>1</sub>	2,8174g	0,1145g	4,06%	5,75%
C <sub>2</sub>	2,9332g	0,2180g	7,43%	

Fonte: autor.

Na Tabela 6 foram dispostos os valores encontrados na determinação de PB.

Tabela 6- Valores da determinação de proteína bruta.

Amostra	Titulação	PB	N%	PB total
A <sub>1</sub>	17			
A <sub>2</sub>	17	16,2	8,21%	51,31%
A <sub>3</sub>	14.6			
B <sub>1</sub>	Discrepante			
B <sub>2</sub>	15.3	16,4	8,31%	51,94%

## Conclusão

Amostra	Titulação	PB	N%	PB total
B <sub>3</sub>	17.5			
C <sub>1</sub>	15.7			
C <sub>2</sub>	13.7	13,3	6,7%	42,00%
C <sub>3</sub>	10.5			

Fonte: autor.

Os resultados encontrados na análise de Ca estavam contidos na Tabela 7.

Tabela 7- Resultados da determinação de cálcio.

Amostra	Titulação	Ca	Ca	Ca total
A <sub>1</sub>	16.5			
A <sub>2</sub>	10.4	12,6 ± 3,38	12,6g	1,26%
A <sub>3</sub>	10.9			
B <sub>1</sub>	7.7			
B <sub>2</sub>	7.8	7,7 ± 0,07	7,7g	0,77%
B <sub>3</sub>	Discrepante			
C <sub>1</sub>	13			
C <sub>2</sub>	12.1	12,5 ± 0,63	12,5g	1,25%
C <sub>3</sub>	Discrepante			

Fonte: autor.

A Tabela 8 apresentou os valores obtidos através da avaliação de P.

Tabela 8- Valores da determinação de fósforo.

Amostra	P	P	P (mg/L)	P total (mg/kg)	P total (%)
A <sub>1</sub>	0,428				
A <sub>2</sub>	0,414	0,42	0,74 mg/L	7400 mg/kg	0,74%
A <sub>3</sub>	0,419				
B <sub>1</sub>	0,342				
B <sub>2</sub>	0,403	0,4	0,70 mg/L	7000 mg/kg	0,70%
B <sub>3</sub>	0,426				
C <sub>1</sub>	0,396				
C <sub>2</sub>	Discrepante	0,4	0,70 mg/L	7000 mg/kg	0,70%
C <sub>3</sub>	0,391				

Fonte: autor.

Os valores declarados nos rótulos e os valores observados das análises das rações secas para cães filhotes foram inseridos na Tabela 9.

Tabela 9- Composição das rações *super-premium*, com base nos valores declarados nos rótulos e valores observados na análise bromatológica.

Parâmetro	Ração	VD	VO	LNP	Conformidade	
					Com VD	Com LNP
Umidade (%) *	A	9,0%	7,68%		C	C
	B	10,0%	5,42%	12,0%	C	C
	C	11,0%	8,80%		C	C
MM (%) *	A	8,0%	6,81%		C	C
	B	8,0%	7,54%	12,0%	C	C
	C	8,0%	5,74%		C	C
PB (%) (mín.)	A	28,0%	51,31%		C	C
	B	29,0%	51,31%	22,0%	C	C
	C	25,0%	42,00%		C	C
Ca (%) (mín-máx)	A	0,9-1,6%	1,25%		C	C
	B	0,8-1,6%	0,77%	2,0%	NC	C
	C	0,88-1,32%	1,25%		C	C
P (%) (mín)	A	0,9%	0,74%		NC	NC
	B	0,8%	0,70%	0,8%	NC	NC
	C	0,72%	0,70%		NC	NC

VD= valor declarado; VO= valor observado; LNP= limites nutricionais permitidos; C= ração em conformidade com os VO e VD; NC= ração em não conformidade com os VO e VD; \*Valor Máximo.

Fonte: autor.

A análise das informações descritas nos rótulos das rações apresentou que os teores de umidade e MM tiveram os níveis de garantia, como exigido pelo MAPA (2009). Na avaliação de conformidade com o rótulo, todas as amostras avaliadas mostraram os resultados de umidade e MM em conformidade com os valores declarados nas respectivas embalagens, de acordo com a Tabela 9. Esses resultados demonstraram uma boa qualidade nutricional das rações comercializadas na cidade de Palmas – TO.

O mesmo ocorreu nos estudos feitos por Carciofi et al. (2006), sobre a composição nutricional de 30 marcas de rações para cães adultos (econômicas, standard e *super-premium*) e 19 para filhotes (standard e *super-premium*) comercializadas em Jaboticabal – SP e Silva et. al (2009), sobre a composição nutricional de três segmentos de rações (combate, *premium* e *super-premium*) para cães adultos comercializadas em Lajeado –RS. Ambos observaram que os dados nutricionais médios encontrados atendiam as recomendações legais.

Porém, Melo et. al (2014), descobriram que seis rações comercializadas na cidade de Dourados – MS estavam com os teores de MM abaixo das recomendações pelo MAPA, deferindo com os resultados encontrados no presente trabalho. Segundo Carciofi (2008), essa redução dos níveis da MM, relaciona-se ao tipo de ingredientes utilizados na composição das dietas, uma vez que alimentos com grandes quantidades de nutrientes de origem vegetal, tendem a apresentar valores da matéria mineral reduzidos em comparação aos alimentos de origem animal. Já Carpim e Oliveira (2009), descobriram que 20% das rações premium encontravam-se acima dos níveis de garantia permitidos pelo MAPA.

Teixeira, Ribeiro (2017), observaram que dez rações comercializadas para cães adultos, em Resende – RJ, apresentaram os VO em NC com os VD nas rotulagens. Observou-se também, em Luziânia – GO, que 60% das rações para cães adultos demonstraram incompatibilidade com a rotulagem. As informações inadequadas descritas nas embalagens das rações influenciam negativamente na saúde dos animais de companhia, pois os proprietários adquirem os produtos com teores reduzidos ou elevados dos nutrientes, que são importantes para o crescimento dos filhotes (PESSOA, 2017).

De acordo com os resultados apresentados de MM pelo presente projeto, notou-se diferença no valor da ração C ao comparar com as rações A e B, porém apresentou-se em conformidade com a legislação pertinente (Tabela 9). Os níveis comercializados garantem um bom desempenho para os cães, pois minerais em excesso depreciam a qualidade dos alimentos, quanto maior o nível de matéria mineral, menor sua digestibilidade, já que haverá redução no teor de matéria orgânica. Além disso, o excesso interfere na motilidade intestinal, ocasiona o ressecamento das fezes, eleva a concentração de cálcio, fósforo e magnésio e conseqüentemente pode causar problemas articulares (CARCIOFI et al., 2006; GROSS et al., 2000).

Em relação aos resultados de umidade das três marcas de rações, houve diferença no valor da ração B em relação aos valores das rações A e C, porém mesmo diferindo permaneceu em conformidade com a legislação (Tabela 9). Do mesmo modo, ao estudar três rações para cães adultos de diferentes marcas comercialmente classificadas como standard, Volpato (2014) descobriu que uma das rações comercializadas em Florianópolis – SC havia teor de umidade significativamente menor que as outras rações. Parte desta redução da umidade se deve provavelmente ao maior teor de extrato etéreo, pois são alimentos que devem ter menor conteúdo de água (LIMA, 2013).

Entretanto, Souza (2016), ao avaliar sete rações das categorias econômicas, premium e *super-premium* para cães adultos, observou-se que as amostras da linha econômica não eram compatíveis com os valores declarados pelas indústrias. Em Rio Verde – GO através das

análises realizadas foi obtido que apenas 10% das rações do tipo premium alcançaram conformidade com a rotulagem (CARPIM; OLIVEIRA, 2009).

Os níveis reduzidos de umidade das rações caninas comercializadas em Palmas – TO, em torno de 10% (Tabela 1), impossibilitam o crescimento de micotoxinas e microbiano, impedindo assim, a sua deterioração e prolongam a vida útil (JAY, 1996; FORSYTHE, 2002; DAMODARAN et al., 2010). Além disso, alimentos com teores de umidade reduzidos podem predispor a diminuição da micção e produzir uma quantidade menor de urina, porém mais concentrada, e conseqüentemente aumentam as probabilidades de ocorrência de urolitíases (MONFERDINI; OLIVEIRA, 2009).

Os valores obtidos pela determinação de PB, apresentaram-se em conformidade em relação aos valores declarados pelos fabricantes nos rótulos e atendiam as exigências mínimas da legislação do MAPA (2009). Observou-se que as rações obtiveram uma média total de 50% devido a qualidade da matéria-prima empregada no segmento *super-premium*, pois utilizam-se proteínas de origem animal, tais como bovina, suína, frango, e também vegetais, como arroz (Tabela 6).

A mesma análise satisfatória foi observada nas pesquisas realizadas por Provenzano (2017), com a utilização de rações *super-premium* para cães adultos e filhotes, em que todas as amostras apresentaram conformidade com a legislação e os valores declarados e Silva et. al (2009), ao realizar estudos sobre a composição nutricional de três segmentos de rações (combate, *premium* e *super-premium*) para cães adultos comercializadas em Lajeado – RS.

O mesmo não ocorreu em Dourados – MS com as análises de dietas secas para cães adultos, Melo et al. (2014), observaram que os alimentos estavam acima do recomendado para rações secas recomendadas pela legislação e em Resende – RJ, todas as rações *super-premium*, standart e em três rações premium obtiveram os VO com níveis elevados em relação aos VD (TEIXEIRA; RIBEIRO, 2017). No Chile, verificaram que haviam duas amostras com teores de PB reduzidos em relação ao teor mínimo descrito no rótulo da embalagem (ALVARADO et al., 2008).

Sabe-se que alimentos com teores incorretos de proteínas pode ocasionar um desenvolvimento inferior dos cães (SANTOS, 2010) e que 30% da PB ingerida é eliminada. Esse excedente de proteína é catabolizado e eliminado na forma de amônia, com grande custo energético. Conseqüentemente, a energia que deveria ser utilizada para deposição de tecidos é direcionada para a excreção de nitrogênio (LECLERCQ, 1996) e também há sobrecarga do fígado e rins (ANDRIGUETTO et al., 1999).

Em relação aos resultados de Ca, todas apresentavam os dados nutricionais como exigido pela legislação brasileira. Porém, apenas a ração B não estava adequada aos números dispostos no rótulo. É visto que dietas contendo níveis elevados ou reduzidos de cálcio, ocasionam distúrbios ósseos na fase de crescimento que podem permanecer na fase adulta (WEBER et al., 2000).

Entretanto, 12,5% das amostras da linha econômica analisadas por Carpim e Oliveira (2008) estavam em conformidade com os rótulos e 37,5% das rações apresentaram valores iguais ou inferiores aos limites nutricionais permitidos por lei. Já as do segmento *premium* 40% das amostras avaliadas apresentaram valores em conformidade com os rótulos e 30% tiveram níveis acima. E também 80% das rações *super-premium* para filhotes estudadas por Carciofi et. al (2006) possuíam mais cálcio do que o permitido.

Entretanto, Melo et al. (2014) ao realizarem análises bromatológicas, conferiram que três das seis dietas analisadas para cães adultos estão de acordo com o MAPA. Teixeira e Ribeiro (2017), obtiveram resultados de que três das quatro rações *super-premium* estavam com os níveis de Ca elevados, demonstrando que apenas uma apresentava-se em conformidade com a legislação.

O excesso deste mineral ocasiona em competição e redução da absorção de alguns minerais, como fósforo, zinco e manganês (SCHOULTEN, 2002). Igualmente ocorre quando há abundância de alguns minerais no organismo, diminuindo a absorção de cálcio, e será substituindo nos ossos, com conseqüente aumento em sua excreção (FILHO, 2016). Além disso, pode ter participação no aumento da ocorrência de doenças osteoarticulares, como osteocondrose, osteocondrites, displasias de cotovelo e coxofemoral, verificadas por PINTO (2002).

O fornecimento de nutrientes que atendam a exigência de acordo com a idade se faz fundamental. As concentrações de Ca e P nas dietas de filhotes até seis meses de idade refletem-se em grande velocidade e de forma sobre o seu conteúdo mineral ósseo, e por isso as doenças esqueléticas do desenvolvimento manifestam-se com elevada frequência no início do crescimento dos cães (LAUTEN et al., 2002 apud CARCIOFI et al., 2006).

No que tange os números de P, todas as amostras encontraram-se abaixo dos limites mínimos preconizados, divergindo dos resultados apresentados na rotulagem das rações e com os níveis permitidos pelo MAPA. Valores semelhantes foram observados nos estudos realizados em Jaboticabal – SP, os teores de P obtiveram valores menores nas dietas *super-premium*, tanto nos produtos para cães adultos como para filhotes (CARCIOFI et al. 2006).

Carpim e Oliveira (2009), durante a análise de rações *super-premium* descobriram que apenas 20% das amostras avaliadas apresentaram valores em conformidade com os rótulos.

Segundo Matheus (2014), a deficiência de P implica na diminuição da ingestão dos alimentos, que pode levar a transtornos reprodutivos e de crescimento, falha na digestão, lesões ósseas, como malformações em filhotes ou fraturas, diminuição do tecido muscular e do potencial de membrana de células musculares, que pode afetar a excitabilidade de células musculares, resultando em fadiga muscular.

Entretanto, Melo et al. (2014), encontraram resultados que divergem dos valores encontrados na presente pesquisa, todas as dietas estavam acima do permitido, e haverá conseqüente desequilíbrio entre Ca e P, comprometendo a calcificação óssea e poderá ocorrer osteoporose quando o nível de P exceder o teor de Ca na dieta.

A Tabela 10 representou os resultados obtidos da análise estatística.

Tabela 10- Resultados da análise estatística.

Tratamento	MM	MS	PB	Ca	P
A	37,03%	34,27%	51,29%	1,26%	0,74%
B	39,12%	36,29%	51,92%	0,78%	0,69%
C	36,12%	33,47%	42,22%	1,26%	0,70%
Média	37,42%	34,68%	48,47%	1,10%	0,71%
C.V	2,44%	2,68%	10,65%	17,09%	6,66%

C.V= Coeficiente de variação

Fonte: autor.

A análise estatística constatou que não foram verificados níveis de significância para as análises realizadas nos diferentes tipos de rações, pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade, ou seja, não há diferença estatística em relação a MM, MS, PB, Ca e P referente às três rações.

De acordo com o artigo 6º da Lei nº 8078, que entrou em vigor em 1990, o consumidor possui direito às informações corretas e explícitas sobre os produtos, com especificações adequadas e objetivas sobre quantidade, características, composição, qualidade, preço e também os riscos que possuem.

Os níveis de garantia determinam a qualidade nutricional dos alimentos que é oferecido aos proprietários. E essa qualidade é obtida através da fiscalização eficiente realizada por órgãos

responsáveis, mas principalmente pelos fabricantes, com um controle adequado das formulações dos ingredientes empregados e do produto final (CDC, 1990).

O consumidor considera a qualidade de um produto conforme as informações das rotulagens e por isso a eficácia nos processamentos com resultantes produtos de qualidade, proporcionam aos fabricantes oportunidades de acrescentarem valor aos seus produtos e obterem a fidelidades dos clientes (CARPIM; OLIVEIRA, 2009; SILVA et. al 2009).

## 5. CONCLUSÃO

Os níveis de MS, umidade, MM e PB observados nas rações secas do segmento *super-premium* analisadas, atendem os limites máximos e mínimos exigidos pela legislação vigente e estavam em conformidade com os seus respectivos rótulos.

Porém, os níveis de P e uma amostra de Ca apresentavam-se em NC com os seus respectivos rótulos e limites nutricionais permitidos pelo MAPA (2009) e mesmo não apresentando diferenças significativas na análise estatística, ambos em quantidades incorretas, resultam em desequilíbrios no organismo animal e conseqüentemente prejudicarão o crescimento saudável dos cães filhotes.

Sabe-se que a veracidade dos VD é um fator de grande importância, pois indicam a qualidade das rações do segmento *super-premium*, uma vez que estas são consideradas como alimentos completos para os animais e, por isso, são utilizadas como fonte singular e excepcional na alimentação para os cães em crescimento.

## 6. REFERÊNCIAS

ABINPET. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE PRODUTOS PARA ANIMAIS DE ESTIMAÇÃO, 2013, São Paulo. Dados de Mercado. Disponível em: <http://abinpet.org.br/site/mercado/>. Acesso em: 25 jan. 2019.

ABINPET. Mercado Pet Brasil. Associação Brasileira da Indústria de Produtos para Animais de Estimação, 2018, São Paulo. Dados de Mercado. Disponível: <http://abinpet.org.br/mercado/>. Acesso em: 22 jan. 2019.

AHLSTRÖM, O.; SKREDE, A. Comparative nutrient digestibility in dogs, blue foxes, mink and rats. **Journal of Nutrition**, Bethesda, v. 128, n.12, p. 2676-2677, 1998. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9868238/>. Acesso em: 12 jan. 2019.

ALVARADO, C. A.; HODGKINSON, S. M.; ALOMAR, D.; BOROSCHEK, D. Evaluation of the chemical composition of dry dog foods commercialized in Chile used for growing dogs. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte v. 60, n. 01, p. 218-226, 2008. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/240770731\\_Evaluation\\_of\\_the\\_chemical\\_composition\\_of\\_dry\\_dogfoods\\_commercialized\\_in\\_Chile\\_used\\_for\\_growing\\_dogs](https://www.researchgate.net/publication/240770731_Evaluation_of_the_chemical_composition_of_dry_dogfoods_commercialized_in_Chile_used_for_growing_dogs). Acesso em: 17 jun. 2020.

ANDRADE, R. B. **Determinação de Nitrogênio Total em Leite e derivados Lácteos pelo método de Micro-Kjedahl**. Porto Alegre: Laboratório Nacional Agropecuário - LANAGRO/RS, 2013.

ANDRIGUETTO, J. M.; PERLY, L.; MINARDI, I.; GEMAEL, A.; FLEMMING, J. S.; SOUZA, G. A.; FILHO, A. B. **Nutrição animal, as bases e os fundamentos da nutrição animal**. 4. ed. São Paulo: Nobel, 1999.

ARCEZ, L. N. **Manual de procedimentos e técnicas laboratoriais voltado para análises de águas e esgotos sanitário e industrial**. São Paulo: USP, 2004. Disponível em: [http://www.leb.esalq.usp.br/disciplinas/Fernando/leb360/Manual%20de%20Técnicas%20de%20Laboratorio\\_Aguas%20e%20Esgotos%20Sanitarios%20e%20Industriais.pdf](http://www.leb.esalq.usp.br/disciplinas/Fernando/leb360/Manual%20de%20Técnicas%20de%20Laboratorio_Aguas%20e%20Esgotos%20Sanitarios%20e%20Industriais.pdf). Acesso em: 09 jul. 2019.

BEAVER, B.V; HAUGH, L.I. Canine behaviors associated with hypothyroidism. **J Am Anim Hosp Assoc.**, USA, v.39, n. 5, p. 431-434, 2003. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/14518649/>. Acesso em: 20 jun. 2020.

BERNARDI, M.M. **Farmacologia aplicada à Medicina Veterinária**. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002.

BERNER, Y. N. **Phosphorus Handbook of Nutritionally Essential Mineral Elements**. New York: Marcel Dekker, 1997.

BORGES, F.M.; SALGARELLO, R.M.; GURIAN, T.M. Recentes avanços na nutrição de cães e gatos. *In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE ANIMAIS DE ESTIMAÇÃO*, 3., 2003, Campinas. **Anais [...]**. Campinas: CBNA, 2003. p. 21-60. Disponível em: [https://wp.ufpel.edu.br/nutricaoanimal/files/2011/03/Avanços\\_caes\\_gatos.pdf](https://wp.ufpel.edu.br/nutricaoanimal/files/2011/03/Avanços_caes_gatos.pdf). Acesso em 03 jan. 2019.

BRASIL. Decreto nº 6296, de 11 de dezembro de 2007. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**: seção 1, Brasília, DF, p. 21, 12 dez. 2007. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-pecuarios/alimentacao-animal/arquivos-alimentacao-animal/legislacao/decreto-no-6-296-de-11-de-dezembro-de-2007.pdf/view>. Acesso em: 06 jan. 2019.

BRITO, C. B. M.; FÉLI, A. P.; JESUS, R. M.; FRANÇA, M. I.; OLIVEIRA, S. G.; KRABBE, E. L.; MAIORKA, A. Digestibility and palatability of dog foods containing different moisture levels, and the inclusion of a mould inhibitor. **Animal Feed Science and Technology**, v.159, p.150–155, 2010. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/248332981\\_Digestibility\\_and\\_palatability\\_of\\_dog\\_foods\\_containing\\_different\\_moisture\\_levels\\_and\\_the\\_inclusion\\_of\\_a\\_mould\\_inhibitor](https://www.researchgate.net/publication/248332981_Digestibility_and_palatability_of_dog_foods_containing_different_moisture_levels_and_the_inclusion_of_a_mould_inhibitor). Acesso em: 10 maio. 2020.

BUFF, P.R; BRITO, C. B. M.; FÉLI, A. P.; JESUS, R. M.; FRANÇA, M. I.; OLIVEIRA, S. G.; CARTER, R.A.; BAUER, J.E.; KERSEY, J.H. Natural pet food: a review of natural diets and their impact on canine and feline physiology. **Journal of Animal Science**, Oxford, v. 92, n. 9, p.3781-3791, 2014. Disponível em: <https://academic.oup.com/jas/article/92/9/3781/4702209>. Acesso: 05 jun. 2020.

BURGER, I. H. **Balanced diets for dogs and cat**. Oxford: Butterworth-Heinemann, 1995.  
BURTON, J.L. Supplemental chromium: its benefits to the bovine immune system. **Animal Feeding Science and Technology**, v. 53, n. 2, p. 117-133, 1995. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/037784019502016S>. Acesso em: 10 jun. 2020.

CALONEGO, F. W.; BATISTA, W. R.; SEVERO, E. T. D.; SANTOS, J. E. G. dos; RIBAS, C. Avaliação do teor de umidade da madeira de *Eucalyptus grandis* por medidores elétricos resistivos. **Revista do Instituto Florestal**, São Paulo, v. 18, n. 1, p. 71-78, 2006. Disponível em: <https://www.bdpa.cnptia.embrapa.br/consulta/busca?b=ad&id=313776&biblioteca=vazio&busca=autoria:%22SEVERO,%20E.%20T.%20D.%22&qFacets=autoria:%22SEVERO,%20E.%20T.%20D.%22&sort=&paginacao=t&paginaAtual=1>. Acesso em: 13 maio. 2020.

CARCIOFI, A. C. Fontes de proteína e carboidratos para cães e gatos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 37, n. 1, p. 28-41, 2008. Disponível em: [https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S1516-35982008001300005&lng=en&nrm=iso&tlng=pt](https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1516-35982008001300005&lng=en&nrm=iso&tlng=pt). Acesso em: 12 nov. 2018.

CARCIOFI, A. C.; T., E.; BAZOLLI, R. S.; BRUNETTO, M. A.; VASCONCELLOS, R.S.; PEREIRA, G. T; OLIVEIRA, L. D. Qualidade e digestibilidade de alimentos comerciais de diferentes segmentos de mercado para cães adultos. **Revista Brasileira Saúde Produção Animal**, Bahia, v.10, n.2, 2009, p.489-500. Disponível em: <http://revistas.ufba.br/index.php/rbspa/article/view/1713/835>. Acesso em: 30 maio. 2020.

CARCIOFI, A.C., VASCONCELLOS, R.S., BORGES, N.C., MORO, J.V., PRADA F., FRAGA, V. O. Composição nutricional e avaliação de rótulo de rações secas para cães comercializadas em Jaboticabal-SP. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Jaboticabal, v.58, n.3, p.421-426, 2006. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-09352006000300021&script=sci\\_abstract&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-09352006000300021&script=sci_abstract&tlng=pt). Acesso em: 10 nov. 2018.

CARPIM, W. G.; OLIVEIRA, M. C. de. Qualidade nutricional de rações secas para cães adultos comercializadas em Rio Verde – GO. **Biotemas**, Florianópolis, v. 22, n. 2, p. 181-186, jun, 2009. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/biotemas/article/view/2175-7925.2009v22n2p181/18538>. Acesso em: 15 nov. 2018.

CARVALHO, M.C.; BARACAT, E.C.E.; SGARBIERI, V.C. Anemia ferropriva e anemia de doença crônica: distúrbio do metabolismo de ferro. **Segurança alimentar e nutricional**, Campinas, v.13, n.2, p. 54- 63, 2006. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/san/article/view/1832>. Acesso em: 24 maio. 2020.

CASE, L. P.; DARISTOTLE, L.; HAYEK, M. G.; RAASCH, M. F. **Canine and feline nutrition**. Amsterdam: Elsevier, 2011.

CASE, L.P.; CAREY, D.; HIRAKAWA, D.; DARISTOTLE, L. **Canine and feline nutrition. A resource for companion animal professionals**. Philadelphia: Mosby, 2000, p. 592.

CDC – Código de Defesa do Consumidor. Lei no 8.078, de 11 de setembro de 1990. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Brasília: Câmara Municipal, [1990]. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1990/lei-8078-11-setembro-1990-365086-publicacaooriginal-1-pl.html>. Acesso em: 08 jan. 2019.

CECCHI, H. M. **Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos**. 2. ed. Campinas: Unicamp, 2003.

CHANDLER, M. L. Pet food safety: Sodium in pet food. **Topics in Companion Animal Medicine**, v.23, n. 3, p. 148-153, 2008. Disponível em: <https://europepmc.org/article/med/18656843>. Acesso em: 12 jan. 2019.

DAMODARAN, S.; PARKIN, K. L.; FENNEMA, O. R. **Química de alimentos de Fennema**. 4 ed. Porto Alegre: ArtMed, 2010.

DEFRETIN, V.L. Alimentando a los perros a lo largo de su vida, **Waltham Focus**, v. 4, n. 1, p. 9-16, 1994.

DURAND, M.; KOMISARCZUK, S. Influence of major minerals on rumen microbiota. **Journal of Nutrition**, Bethesda, v. 118, n. 2, p. 249-260, 1988. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/3276849/>. Acesso em: 10 nov. 2018.

EARLE, K. E.; KIENZLE, E.; OPITZ, B.; SMITH, P. M.; MASKELL, I. E. Fiber affects digestibility of organic matter and energy in pet foods. **Journal of Nutrition**, Bethesda, n. 12, p. 2798-2800, 1998. Supl. 12. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>. Acesso em: 20 nov. 2018.

EBEL, H.; GUNTHER, T. Magnesium metabolism: a review. **Journal of Clinical Chemistry and Clinical Biochemistry**, New York, v.18, n. 5, p. 257–270, 1980. Disponível em: <https://edoc.hu-berlin.de/bitstream/18452/13563/cclm.1980.18.5.257.pdf?sequence=1>. Acesso em: 27 maio. 2020.

EDNEY, A.T.B. **El libro waltham de nutrición de perros y gatos**. 2 ed. Zaragoza: Editorial Acribia, 1989.

FERNANDES, R. A. **Diferenças nutricionais entre cães e gatos adultos**. 2009. 55 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Medicina Veterinária) – Centro Universitário das Faculdades Metropolitanas Unidas, São Paulo, 2009. Disponível em: <https://arquivo.fmu.br/prodisc/medvet/raf.pdf>. Acesso em: 29 maio. 2020.

FILHO, S. L. A. **Minerais para ruminantes**. Uberlândia: EDUFU, 2016.

FORSYTHE, S. J. **Microbiologia da Segurança Alimentar**. Porto Alegre: Artmed, 2002.

FORTES, C. M. L. S. FORMULAÇÃO DE RAÇÕES PARA CÃES, 2005, Campo Grande. **Anais [...]**. Campo Grande: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2005. Disponível em: <https://consultadogvet.files.wordpress.com/2017/02/formulac3a7c3a3o-de-rac3a7c3b5es-para-cc3a3es.pdf>. Acesso em: 05 jan. 2019.

FRANÇA, J.; SAAD, F. M. O. B.; SAAD, C. E. P.; SILVA, R. C.; REIS, J. S. Avaliação de ingredientes convencionais e alternativos em rações de cães e gatos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 40, n. 1, p. 222-231, 2011. Supl. Especial. Disponível em: <http://sbz.org.br/revista/artigos/66277.pdf>. Acesso em: 01 jun. 2020.

FRASER, C. M.; BERGERON, J.; MAYS, A.; AIELLO, S. **Manual Merck de Veterinária**, 7.ed. São Paulo: Roca, 1996.

FUCILLINI, D. G; VEIGA, C. H. A. da. Controle da capacidade produtiva de uma fábrica de rações e concentrados: um estudo de caso. **Custos e @gronegocio online**, Recife, v. 10, n. 4, p. 1- 20, 2014. Disponível em: [http://www.custoseagronegocioonline.com.br/numro4v10/OK%2011%20raco es.pdf](http://www.custoseagronegocioonline.com.br/numro4v10/OK%2011%20raco%20es.pdf). Acesso em: 07 jun. 2020.

GABBI, A.M.; CYPRIANO, L.; PICCININ, I. Aspectos microbiológicos e físico-químicos de três rações comerciais sob diferentes condições de armazenamento. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Bahia, v.12, n.3, p.784-793, 2011. Disponível: <https://www2.ufrb.edu.br/phocadownload/category/14-ano-14-vol1>. Acesso em: 29 jan. 2019.

GEHAKA. **Manual do medidor de Umidade por Infravermelho IV 2500**. São Paulo: Gehaka, 2011. Disponível em: [http://www.avanciniequipamentos.com.br/uploads/produtos/38\\_8.pdf](http://www.avanciniequipamentos.com.br/uploads/produtos/38_8.pdf). Acesso em: 06 fev. 2019.

GIRGINOV, D. Evaluation and use of dog foods. **Trakia Journal of Sciences**, Bulgária, v. 5, n. 3-4, p. 51-55, 2007. Disponível em: [tru.uni-sz.bg/tsj/Vol5N3-4\\_2007/girginov](http://tru.uni-sz.bg/tsj/Vol5N3-4_2007/girginov). Acesso em: 10 jan. 2019.

GONSALVES, P. E. **Livro dos alimentos**. São Paulo: Editora MG, 2001.

GONZÁLEZ F. H. D. Uso do perfil metabólico para determinar o status nutricional em gado de corte. In: GONZÁLES, F. H. D.; BARCELLOS, J. O. J.; RIBEIRO, L. A. O. **Perfil metabólico em ruminantes: seu uso em nutrição e doenças nutricionais**. Porto Alegre: UFRGS, 2000, p.63-73. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10183/26657>. Acesso em: 01 jun. 2020.

GONZÁLEZ, F. H.; SILVA, S. C. **Introdução à Bioquímica Veterinária**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2003.

GRANDJEAN, D. **Tudo o que você deve saber sobre o papel dos nutrientes na saúde de cães e gatos**. São Paulo: Intergraf, 2006.

GRANDJEAN, D.; BUTTERWICK, R. **Waltham: Pocket book of essential nutrition for cats and dogs**. London: Beyond Design Solutions Ltda, 2012. Disponível em: [https://www.waltham.com/dyn/\\_assets/\\_docs/waltham-booklets/essential-nutrition-for-cats-and-dogs/walthampocketbookofessentialnutritionforcatsanddogs.pdf](https://www.waltham.com/dyn/_assets/_docs/waltham-booklets/essential-nutrition-for-cats-and-dogs/walthampocketbookofessentialnutritionforcatsanddogs.pdf). Acesso em: 09 jan. 2019.

GROSS, K.L.; WEDEKIND, K.J.; COWELL, C.S. Nutrients. *In*: HAND, M.S.; THATCHER, C.D.; REMILLARD, R.L. **Small animal clinical nutrition**. 4.ed. Kansas: Mark Morris Institute, 2000, p. 110.

GROTTO, H. Iron metabolism: an overview on the main mechanisms involved in its homeostasis. **Revista Brasileira de Hematologia e Hemoterapia**, São Paulo, v.30, n.5, p. 390-397, 2008. Disponível em: [https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1516-84842008000500012](https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-84842008000500012). Acesso em: 18 jan. 2018.

GUYTON, A.C.; HALL, J.E. **Tratado de Fisiologia Médica**. 12 ed, Elsevier, 2011.

HAND, M. S.; THATCHER, C. D.; REMILLARD, R. L.; ROUDEBUSH, P.; NOVOTNY, B. J. **Small animal clinical nutrition**. Topeka: Mark Morris Institute, 2010.

HAZEWINKEL, H.A.W.; VAN DEN BROM, W.E.; KLOOSTER, A.T.V.T.; VOORHOUT, G.; VAN WEES, A. Calcium metabolism in Great Dane dogs fed diets with various calcium and phosphorus levels. **Journal of Nutrition**, Bethesda, v. 121, n. 11, p. 99-106, 1991. Disponível em: [https://academic.oup.com/jn/article-abstract/121/suppl\\_11/S99/4744095](https://academic.oup.com/jn/article-abstract/121/suppl_11/S99/4744095). Acesso em: 05 jan. 2019.

JAY, J. M. **Modern Food Microbiology**. 5. ed. New York: Chapman & Hall, 1996.

JONES, D.R.; LEWIS, L.D. Combination container and dry pet food for increased shelf life, freshness, palatability, and nutritional value. **Patent**, U.S.A, v. 857, n. 6.042, 2000. Disponível em: <https://patents.google.com/patent/US6042857A/en>. Acesso em: 30 maio. 2020.

KRABBE, E. L.; MAIORKA, A. Digestibility and palatability of dog foods containing different moisture levels, and the inclusion of a mould inhibitor. **Animal Feed Science and Technology**, Oxford, v.159, p.150–155, 2010. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/248332981\\_Digestibility\\_and\\_palatability\\_of\\_dog\\_foods\\_containing\\_different\\_moisture\\_levels\\_and\\_the\\_inclusion\\_of\\_a\\_mould\\_inhibitor](https://www.researchgate.net/publication/248332981_Digestibility_and_palatability_of_dog_foods_containing_different_moisture_levels_and_the_inclusion_of_a_mould_inhibitor). Acesso em: 03 jun. 2020.

KRITCHEVSKY, D. Cereal fiber and lipidemia. **Cereal foods World**, Philadelphia, v. 42, n. 2, p. 81-85, 1997. Disponível em: [agris.fao.org>agris-search>search](https://agris.fao.org/agris-search/search). Acesso em: 20 jan. 2019.

LAZZAROTTO, J. J. Nutrição e alimentação de filhotes de cães. **Revista da Faculdade de Veterinária, Zootecnia e Agronomia**, Uruguaiana, v. 7/8, n.1, p. 157-162. 2001. Disponível em: [revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/fzva/article/download](http://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/fzva/article/download). Acesso em: 29 jan. 2019.

LECLERCQ, B. Les rejets azote Issus de l'áviculture: importance et progress envisageables. *Inra Productions Animales, Champanelle*, v. 9, n. 1 p.91-101, 1996.

LIMA, D. C. de. **Estágio em processamento de rações extrusadas: estabilidade de alimentos extrusados para cães armazenados em embalagens abertas e fechadas**. 2013. 66 f. Trabalho de Conclusão do Curso (Bacharelado em Zootecnia) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2013. Disponível em: <http://www.agrarias.ufpr.br/portal/zootecnia/wp-content/uploads/sites/13/2016/10/04.pdf>. Acesso em: 25 jan. 2019.

LOUREIRO, K. de C. et al. Ingredients derived from the slaughter of bovines in dog food. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 47, n. 6, p.1-6, 2017. Disponível em: <https://pdfs.semanticscholar.org/4c07/ef165715fe5d8dfdd2c6fc50f78c26243762.pdf>. Acesso em: 30 dez. 2018.

MCARDLE, W.D.; KATCH, F.I.; KATCH, V.L. **Fisiologia do exercício: energia, nutrição e desempenho humano**. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003.

MAPA - MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Instrução Normativa nº. 30, de 05 de agosto de 2009. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Brasília, Seção 1, p. 13. Disponível em: <http://sistemasweb.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=visualizarAtoPortalMapa&chave=1312271284>. Acesso em: 10 jan. 2019.

MARTINS, M. S.; PONTIERI, C. F. **Diferença dos segmentos: Standard, Premium e Super Premium**. Cães e Gatos: Pet Food, São Paulo, 2010.

MATHEUS, J.P. **Deficiência do fósforo: implicações metabólicas**. 2014. Dissertação (Pós-Graduação em Ciências Veterinárias) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2014. Disponível em: <https://www.ufrgs.br/site/wp-content/uploads/2014/11/fosforo>. Acesso em: 28 jul. 2019.

MATTOS, C. B. Componentes nas rações de cães e gatos. **Animais de companhia**, Brasília, p. 2 - 3, 01 set. 2008.

MAYNARD, L.A.; LOOSLI, J.K.; HINTZ, H.F.; WARNER, R.G. **Nutrição Animal**. 3. ed. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 1984.

MCDONALD, P.; EDWARDS R.A.; GREENHALGH, J.F.D; MORGAN, C. A.; SINCLAIR, L.; WILKINSON, R. **Animal nutrition**. 6. ed. Pearson: Edinburgh, 2002.

MCDOWELL, L. R. **Minerals in Animal and Human Nutrition**. New York: Academic Press, 1992.

MCGINNIS, T. **The well dog book**. New York: Handon House, 1991.

MELO, M. G.; MIZUGUTI, P.; MARTINS G. H.; HONORATO C. A. Composição bromatológica e qualidade nutricional das rações secas para cães. **Arquivos de Pesquisa Animal**, Bahia, v.1, n.1, p.12 - 18, 2014. Disponível em: <https://www2.ufrb.edu.br/phocadownload/category/14-ano-14-vol1>. Acesso em: 30 jan. 2019.

MERTZ, W. **Trace Elements in Human and Animal Nutrition**. 5. ed, EUA: Academic Press, 1987.

MOHRMAN, R.K. **Nutrição e criação de cães e gatos**. São Paulo: Purina Alimentos S.A, 1979.

MONFERDINI R. P.; OLIVEIRA J. Manejo nutricional para cães e gatos com urolitíases-revisão bibliográfica. **Acta Veterinária Brasileira**, Paraná, v.3, n.1, p.1-4, 2009. Disponível em: <https://periodicos.ufersa.edu.br/index.php/acta/article/view/1104/700>. Acesso em: 07 jan. 2019.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Mineral tolerance of animals**. 2. ed. Washington D.C: The National Academy Press, 2005.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Mineral Tolerance of Domestic Animals**. Washington D.C.: The National Academy Press, 1980.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requeriments of dairy cattle**. 7. ed. Washington, D.C: The National Academies Press, 2001.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of dogs and cats**. Washington, D.C: The National Academies Press, 2006.

NELSON, R. W. Distúrbios da glândula tireoide. *In*: COUTO, G.; NELSON, R.W. **Medicina Interna de Pequenos Animais**. 3.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006, p. 665-682.

NUNES, R. V.; ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; GOMES, P. C.; TOLEDO, R. S. Composição bromatológica, energia metabolizável e equações de predição da energia do grão e de subprodutos do trigo para pintos de corte. *Minas Gerais*, v. 30, n. 3, p. 785-793, 2001. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbz/v30n3/5248.pdf>. Acesso em: 10 nov. 2018.

ORGANACT, 2012. Necessidades nutricionais – filhotes. Boletim técnico. Disponível em: <https://www.petshopstore.com.br/imagens/manual/puppy.pdf>. Acesso: 04 jan. 2019.

ORTOLANI, E.L. Macro e microelementos. *In*: SPINOSA, H. S.; GÓRNIAC, S. L.; BERNARDI, M. M. **Farmacologia aplicada à medicina veterinária**. 4.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006. p.750-761.

PARREIRA, P. R. Aspectos fundamentais da determinação da exigência energética de cães domésticos. **Revista Acad**, Curitiba, v. 5, n. 4, p. 415-422, 2007. Disponível em: <https://periodicos.pucpr.br/index.php/cienciaanimal/article/viewFile/10208/9623>. Acesso em: 13 jan. 2019.

PESSOA, I. B. Análise e Avaliação da Composição Química de Componentes Nutricionais de Rações Secas para Cães Adultos Comercializadas no Município de Luziânia-GO. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**, Ceará, v.11, n.2, p. 177 –183, 2017. Disponível em: <http://www.higieneanimal.ufc.br/seer/index.php/higieneanimal/article/view/392>. Acesso em: 27 maio. 2020.

PINTO, M. L. **Estudo retrospectivo de afecções em cães jovens causadas por desordem metabólica ou nutricional, diagnosticada radiograficamente no período de janeiro de 1991 a dezembro de 2000**. 2002. 85f. Dissertação de Mestrado em Cirurgia Veterinária. Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal – SP, 2002. Disponível em: [www.scielo.br > scielo](http://www.scielo.br/scielo). Acesso: 23 jan. 2019.

PROVENZANO, A. C. G. **Avaliação da qualidade nutricional de rações secas de diferentes segmentos comerciais para cães**. 2017. 50f. Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Bacharelado em Zootecnia, da Universidade Federal de São João Del Rei - Campus Tancredo de Almeida Neves, 2017. Disponível em: [https://ufsj.edu.br/portal2-repositorio/File/cozoo/TCC/2017-2/TCC\\_HebieneLaienedaSilvaLobo.pdf](https://ufsj.edu.br/portal2-repositorio/File/cozoo/TCC/2017-2/TCC_HebieneLaienedaSilvaLobo.pdf). Acesso em: 04 jul. 2019.

RODRIGUES, R. C. **Métodos de Análises Bromatológicas de Alimentos: Métodos Físicos, Químicos e Bromatológicos**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2010. p. 177. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/884390>. Acesso em: 22 dez. 2018.

SALGUEIRO, M. J.; ZUBILLAGA, M.; LYSIONEK, A.; SARABIA, M. I. Zinc as an essential micronutrient: a review. **Nutrition Research**, v. 20, n. 5, p. 737-55, 2000. Disponível em:

[https://www.researchgate.net/publication/247204630\\_Zinc\\_as\\_an\\_essential\\_micronutrient\\_A\\_review](https://www.researchgate.net/publication/247204630_Zinc_as_an_essential_micronutrient_A_review). Acesso em: 15 jun. 2020.

SANTOS, P.A. Composição nutricional e avaliação do rótulo de rações secas para cães adultos comercializadas em Recife - PE. **X jornada de ensino, pesquisa e extensão-JEPEX**, URFPE: Recife, 18 a 22 de outubro 2010.

SCHOULTEN, N. A.; TEIXEIRA, A. S.; BERTECHINI, A. G.; FREITAS, R. T. F.; CONTE, A. J.; SILVA, H. O. Efeito dos níveis de cálcio sobre a absorção de minerais em dietas iniciais para frangos de corte suplementadas com fitase. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.26, n.6. p.1313-1321, 2002. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_nlinks&ref=000105&pid=S1516-35982012001100005\\_00018&lng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=000105&pid=S1516-35982012001100005_00018&lng=pt). Acesso em: 07 nov. 2018.

SILVA, C. V. da; DE BARROS F.; DE SOUZA C. F. V. Qualidade nutricional de rações secas para cães adultos comercializadas em Lajeado-RS. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, Paraná, v. 4, n. 2, p. 153-168, 2009. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rbta/article/view/588>. Acesso em: 07 jul. 2019.

SIMPSON, J.W. Diet and large intestinal disease in dogs and cats. **Journal of Nutrition**, Bethesda, v. 128, p. 2717S-2722S, 1998. Supl. 12. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9868250/>. Acesso em: 13 jan. 2019.

SORDILLO, L. M. Immunobiology of the mammary gland. **Journal of Dairy Science**, v.80, n. 8, p. 1851-1866, 1997. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9276826/>. Acesso em: 10 jun. 2020.

SOUZA, T. V. **Composição nutricional e avaliação de rótulo de rações secas para cães e gatos adultos comercializadas em Rio Branco – AC**. 2017. 47f. Dissertação de Mestrado em Ciência Animal. Universidade Federal do Acre, Rio Branco – AC, 2017. Disponível em: <https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/12211/0>. Acesso em: 08 jun. 2020.

STEWART, P. A. **How to understand acid-base: A quantitative acid base primer for biology and medicine**. New York: Elsevier North Holland, 1981.

STROMBECK, D.R. **Home prepared: dog & cat diets – the healthful alternative**. Iowa: Blackwell Publishing, 1999.

SUTTLE, N. F. **Mineral Nutrition of Livestock**. Cambridge: CABI International, 4. ed. 2010. Disponível em: [http://www.ucv.ve/fileadmin/userupload/facultad\\_agronomia/Produccion\\_Animal/Minerals\\_in\\_Animal\\_Nutrition.pdf](http://www.ucv.ve/fileadmin/userupload/facultad_agronomia/Produccion_Animal/Minerals_in_Animal_Nutrition.pdf). Acesso em: 10 jan. 2019.

TARDIN, A.C.; POLLI, S.R. Evolução na Alimentação de Cães. Boletim Informativo Nutron Pet, n. 1, 2001.

TEIXEIRA, J. B. D.; RIBEIRO, M. Avaliação bromatológica das principais rações secas de cães. **Saber Digital**, Valença, v. 10, n. 2, p. 105-115, 2017. Disponível em: [http://revistas.faa.edu.br/index.php/Saber\\_Digital/article/view/281](http://revistas.faa.edu.br/index.php/Saber_Digital/article/view/281). Acesso em: 11 jun. 2020.

THOMPSON, A. Ingredients: where pet food starts. **Topics in Companion Animal Medicine**, v.23, n.3, p.127-132, 2008. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>. Acesso em: 27 jan. 2019.

TOSO, M.R. **Anemia da doença crônica**. 2014. 32 f. Monografia (Bacharelado em Medicina Veterinária) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul – Faculdade de Veterinária, Porto Alegre, 2014. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/109972>. Acesso em: 09 jun. 2020.

UNDERWOOD, E.J.; SUTTLE, N. F. **The mineral nutrition of livestock**. New York: CABI Publishing, 1999.

VALENGA, E. **Relatório de atividades desenvolvidas no laboratório de controle de qualidade físico-químico na indústria nutricional S/A**. 2004. 57 f. Relatório de Estágio Supervisionado (Bacharelado em Química) – Universidade Federal de Santa Catarina Centro de Ciências Físicas e Matemáticas Departamento de Química, Florianópolis, 2004. Disponível em: [https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/105236/Elisangela\\_Valenga.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/105236/Elisangela_Valenga.pdf?sequence=1&isAllowed=y). Acesso em: 09 jan. 2019.

VERONESI, C. **Efeitos de dois alimentos comerciais secos no consumo energético, peso vivo e peso metabólico, escore corporal, escore e peso fecal de cães adultos em manutenção e atividade**. 2003. 93 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2003. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/disponiveis/tde-31052004-092206/publico/c>. Acesso em: 09 jan. 2019.

VOLPATO, P. M. **Qualidade de rações para cães adultos armazenadas em recipientes abertos e fechados**. 2014. 50 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Zootecnia) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2014. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/133466>. Acesso em: 09 jan. 2019.

WEBER, M.; MARTIN, L.; DUMON, H.; BIOURGE, V.; NGUYEN, P. Growth and skeletal development in two large breeds fed 2 calcium levels. **Proceedings [...]**. Seattle: Acvim Fórum, 2000.

WEISS, D.J. **Iron and Copper Deficiencies and Disorders of Iron Metabolism**. 6. ed. Hardcover: Schalm Veterinary Hematology, 2010.

WHITE, S.D. Dermatose reativa ao Zn: A pele como sensor de distúrbios clínicos internos - Seção I Manifestações da afecção clínica. *In*: ETTINGER, S.J. **Tratado de medicina interna veterinária**. 4. ed. São Paulo: Editora Manole LTDA, 1997.

WORTINGER, A. **Nutrition for Veterinary Technicians and Nurses**. 1. ed. Blackwell: Publishing, 2007.

ZORAN, D. L. The carnivore connection to nutrition in cats. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, USA, v. 221, n. 11, p. 1559-1567, 2002. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12479324/>. Acesso em: 03 jun. 2020.