

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO RIO GRANDE DO SUL
UNIDADE UNIVERSITÁRIA ENCANTADO
BACHARELADO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS

HIGOR ALFREDO BAGATINI VALER

**ELABORAÇÃO E ANÁLISE CENTESIMAL DE RAÇÃO *PET* PARA GATOS COM
DIFERENTES FONTES PROTEICAS**

ENCANTADO, RS

2022

HIGOR ALFREDO BAGATINI VALER

**ELABORAÇÃO E ANÁLISE CENTESIMAL DE RAÇÃO *PET* PARA GATOS COM
DIFERENTES FONTES PROTEICAS**

Projeto de pesquisa

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) apresentado como requisito parcial de obtenção do título de Bacharel em Ciência e Tecnologia de Alimentos na Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (UERGS).

Orientadora: Dra. Elaine Biondo

ENCANTADO, RS

2022

HIGOR ALFREDO BAGATINI VALER

**ELABORAÇÃO E ANÁLISE CENTESIMAL DE RAÇÃO *PET* PARA GATOS COM
DIFERENTES FONTES PROTEICAS**

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC)
apresentado como requisito parcial de
obtenção do título de Bacharel em Ciência
e Tecnologia de Alimentos na
Universidade Estadual do Rio Grande do
Sul (UERGS).

Orientadora: Dra. Elaine Biondo

Aprovada em: / /

BANCA EXAMINADORA

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Elaine Biondo
Universidade Estadual do Rio Grande do Sul

Prof^a. Msc. Magnólia Martins Erhardt
Universidade Estadual do Rio Grande do Sul

Prof^a. Rosiele Lappe Padilha
Universidade Estadual do Rio Grande do Sul

RESUMO

Os alimentos para cães e gatos nem sempre tiveram a importância que tem hoje, não havia alimentos específicos para cada animal, porém, com o passar do tempo, tornou-se um dos negócios mais promissores deste século, com grande diversidade de alimentos e rações balanceadas. A procura por fontes alternativas de proteínas para alimentação de animais domésticos é fundamental, desde que sejam capazes de fornecer nutrientes necessários aos animais, e que sejam de preferência fontes de baixo custo e que não comprometam a qualidade do produto final. O presente trabalho teve por objetivos realizar um ensaio laboratorial com preparação de rações *pet* caseira para gatos, utilizando em suas formulações diferentes fontes proteicas, como farinha de vísceras (proteína animal), farinha de soja (origem vegetal) já utilizadas em algumas rações e, uma fonte de origem vegetal alternativa, a farinha de ora-pro-nóbis. Os ensaios laboratoriais constaram de análises centesimais das diferentes formulações, tendo sido avaliados proteínas, o teor de umidade e voláteis, cinzas, fibras e lipídios, bem como uma comparação com as rações *pet* para gatos que já são comercializadas. Após a realização de todas as análises centesimais nas rações *pets*, constatou-se que diferentes fontes proteicas têm comportamento diferente nas amostras e que proteína vegetal mais indicada é a farinha de soja, que já é utilizada na maioria das composições industriais de rações para *pets*.

Palavras-chave: Ração *pet*, ora-pro-nóbis, proteína alternativa, plantas alimentícias não convencionais (PANC)

ABSTRACT

Dogs and cats were not always as important as they are today, there were no specific foods for each animal, however, over time, it has become one of the most promising businesses of this century, with a great diversity of foods and balanced rations. The search for protein alternatives to feed domestic animals is essential, as long as they can provide nutrients from sources to the animals, and that are not provided by low-cost sources and that are not final products compromise the quality of the product. The present work aimed to carry out a laboratory test with the preparation of pet food for cats, using in their formulations of animal protein viscera), flour from different soy sources (vegetable origin) already used in some rations and, a source of alternative vegetable origin, ora-pro-nóbis flour. The laboratory tests consist of different comparative formulas, having been formulated with proteins, moisture content, ash, fiber and lipids, as well as a comparison with pet cats that are already commercialized. After performing all forms of practices adopted in most combinations of pets, it is evaluated that different sources in samples and proteins are more suitable for most industrial compositions, which is already used in most pet food compositions.

Keywords: Pet food, ora-pro-nóbis, alternative protein, unconventional food plants (UFP).

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Formulação da ração <i>pet</i> caseira para gatos com diferentes fontes de proteínas.	19
Tabela 2 – Procedimento de digestão em relação ao período e temperatura da amostra	22
Tabela 3 – Análise de proteína bruta em três formulações de ração <i>pet</i> para gatos com diferentes fontes de proteínas.	30
Tabela 4 – Análise de teor de umidade e voláteis em três diferentes formulações de ração <i>pet</i> para gatos com diferentes fontes proteicas.....	31
Tabela 5 – Análise de teor de cinzas em três diferentes formulações de ração <i>pet</i> para gatos com diferentes fontes proteicas.....	31
Tabela 6 – Análise do teor de fibra bruta em três diferentes formulações de ração <i>pet</i> para gatos com diferentes fontes proteicas.....	32
Tabela 7 – Análise do teor de lipídios em três diferentes formulações de ração <i>pet</i> para gatos com diferentes fontes proteicas.....	33

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Etapas de preparação das rações <i>pets</i> caseira, a) homogeneização da massa; b) incorporação das fontes proteicas na massa; c) <i>pellets</i> dos três tipos de rações desidratada em forno elétrico.	20
Figura 2 – Análises de proteína bruta de três amostras de ração <i>pet</i> para gatos, adicionadas de três diferentes fontes de proteínas; a) pesagem da amostra; b) amostra conectada a destilador; c) erlenmeyer com solução ácida, amostra destilada e pós titulação.	23
Figura 3 – Amostras em cápsulas para análise de umidade das diferentes formulações de ração <i>pet</i> para gatos.	25
Figura 4 – Amostras das diferentes formulações, em triplicata; a) cadinhos preparadas para análise de fibra bruta; b) cadinhos calcinados.	27
Figura 5 - Extrator de lipídio Soxhlet com amostras das diferentes formulações de ração <i>pet</i> para gatos	28
Figura 6 - Cadinho com amostras das três formulações de ração após a calcinação em forno tipo mufla.....	32
Figura 7 – Composição centesimal da ração <i>pet</i> para gatos: a) composição centesimal da ração <i>pet</i> padrão; b) composição centesimal da ração <i>pet</i> com farinha de vísceras; c) composição centesimal da ração <i>pet</i> com farinha de ora-pro-nóbis; d) composição centesimal da ração <i>pet</i> com farinha de soja.	34

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	9
2. PROBLEMA.....	12
3. HIPÓTESES	12
4. OBJETIVOS.....	12
4.1 OBJETIVO GERA	12
4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	13
5. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	14
5.1 RAÇÃO <i>PET</i>	14
5.2 FARINHA DE VÍSCERAS	16
5.3 FARINHA DE ORA-PRO-NÓBIS (<i>Pereskia aculeata</i> Mill.)	16
5.4 FARINHA DE SOJA	18
6. MATERIAIS E MÉTODOS	19
6.1 PROTEÍNA BRUTA – MÉTODO N°46.....	21
6.2 TEOR DE UMIDADE E VOLÁTEIS - MÉTODO N° 53.....	24
6.3 TEOR DE CINZAS - MÉTODO N° 05	25
6.4 TEOR DE CINZAS - MÉTODO N° 05.....	26
6.5 FIBRA BRUTA - MÉTODO N° 18	27
7. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	29
7.1 ANÁLISE CENTESIMAL.....	29
7.1.1 Proteína Bruta.....	30
7.1.2 Umidade e voláteis.....	30
7.1.3 Determinação de cinzas.....	31
7.1.4 Fibra bruta.....	32
7.1.5 Lipídios.....	33
7.2 ANALISES COMPARATIVAS.....	34
8. CONSIDERAÇÕES FINAIS	39

1. INTRODUÇÃO

O mercado de rações para alimentação animal vem crescendo no Brasil, segundo dados da SINDIRAÇÕES (2022), em 2021 houve produção de 85 milhões de toneladas, sendo que a produção de rações para cães e gatos foi de 3,48 milhões de toneladas, com estimativa de aumento de 5,5% para o ano de 2022.

No Brasil, entre o período de 2001 e 2009, houve um aumento na produção nacional que passou de 1,15 para 1,93 milhões de toneladas de rações para cães e gatos o que representa uma elevação de aproximadamente 68% em oito anos (SINDIRAÇÕES, 2010 *apud* SILVA, BARROS e SOUZA, 2010). Desse modo, a busca por novas matérias primas para preparação das rações também pode favorecer este mercado em crescimento.

O Brasil é o segundo maior em população de cães e gatos, com 54,2 milhões e 23,9 milhões de indivíduos, respectivamente (ABINPET, 2019). Em 2022 houve um aumento na população de animais de companhia no Brasil, subindo para 58,1 milhões de cães e para 27,1 de gatos (ABINPET, 2022). Assim, os lares brasileiros possuem cada vez mais um maior número de animais domésticos presentes, havendo ampla demanda para a produção de rações especiais para estes animais.

O uso de carnes frescas na fabricação de rações *pet* é indicado pelo fator nutricional, porém são mais caras e mais difíceis de introduzir nas fórmulas, pois é uma matéria-prima com alto teor de umidade, demandando vários cuidados na hora de manipular, o processo de extrusão, não suporta mais de 25% de carne fresca nas formulações e altos gastos para manter as carnes em temperatura ideal, a ponto de evitar desenvolvimento microbiano e a contaminação. (ALDRICH, 2009 *apud* FRANÇA *et al.*, 2011), sendo necessário o uso de novas fontes alternativas de proteínas.

A procura por fontes alternativas de proteínas para alimentação de animais domésticos é fundamental, desde que sejam capazes de fornecer nutrientes necessários aos animais, e que sejam de preferência, fontes com baixo custo e que não comprometam a qualidade do produto final (FRANÇA *et al.*, 2011).

O uso de proteínas vegetais na produção de ração no Brasil tem aumentado devido ao bom desempenho de composição proteica, baixo custo e reduzido teor de minerais, porém, há uma limitação ao uso de vegetais pela falta de aminoácidos, como o triptofano, encontrado em grande quantidade na proteína de origem animal (CARCIOFI, 2008).

Dentre as muitas espécies de plantas alimentícias não convencionais (Panc)¹, destaca-se a ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata* Mill. – Cactaceae) cuja farinha de folhas, em base seca, apresenta em média 25% de proteína, considerado alto teor e com quantidade equilibrada de diferentes aminoácidos (MARINELLI, 2016; SILVEIRA *et al.*, 2020) como a leucina (aminoácido essencial), o ácido glutâmico (aminoácido não essencial) (BOTREL *et al.*, 2019) e quantidades significativas de lisina, além de boa digestibilidade, com aproximadamente 76% (SILVEIRA *et al.*, 2020). Assim, a farinha de ora-pro-nóbis foi utilizada neste estudo, por ser considerada como um importante componente a ser inserido em rações *pet* vegetarianas.

A ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata* Mill. – Cactaceae) é reconhecida como planta alimentícia não convencional (PANC) um grupo de plantas que inclui diversidade de espécies com potencial alimentar para humanos e animais, mas que são pouco conhecidas e negligenciadas e, portanto, pouco utilizadas. Porém, espécies como a ora-pro-nóbis, segundo a literatura, apresenta alta concentração de proteína em base seca, chegando a 25% a 35% (KINUPP e LORENZI, 2014), sendo portanto, considerada uma espécie potencialmente utilizável, inclusive como fonte proteica alternativa para a fabricação de ração animal. Associado a isto, agregando-se valor a uma fonte proteica vegetal pouco utilizada, possibilitará a valorização da biodiversidade regional, ao mesmo tempo entrará no nicho de clientes vegetarianos e veganos, que optam por alimentar seus animais de estimação com rações vegetarianas e veganas, o qual é um mercado que vem crescendo no país.

O vegetarianismo é uma prática de consumo alimentar em que predominam alimentos de origem vegetal, excluindo qualquer outro produto de origem animal

¹ Plantas alimentícias não convencionais (Panc) incluem diversidade de espécies vegetais, nativas ou cultivadas, taxadas como inços ou matos, mas que apresentam potencial alimentar, o qual não é reconhecido, sendo ricas em macronutrientes, minerais e compostos bioativos e consideradas atualmente como superalimentos tanto para alimentação humana quanto animal (BRASIL, 2010; KINUPP e LORENZI, 2014; BIONDO *et al.*, 2018).

(PEDRO, 2010). Segundo o Instituto Brasileiro de Opinião Pública e Estatística (IBOPE), no Brasil, cerca de 14% da população se declara vegetariana (SOCIEDADE VEGETARIANA BRASILEIRA, 2021). Os bichinhos de estimação acabam participando deste movimento, pois por coerência os seus donos optam por excluir as carnes e seus derivados do cardápio (NICOLAU e PAIVA, 2021), assim novas formulações de rações *pet* com matérias primas de origem vegetal são muito importantes, tornando-as ração *pet* indicadas para uma clientela emergente de vegetarianos e veganos, um ramo alimentar em grande expansão, com tendência de crescimento cada vez maior.

Neste sentido, a presente pesquisa busca a realização de um ensaio laboratorial com preparação de rações *pet* caseira para gatos, utilizando em suas formulações diferentes fontes proteicas, como farinha de vísceras (proteína animal), farinha de soja (origem vegetal) já utilizadas em algumas rações, e uma fonte de origem vegetal alternativa, a farinha de ora-pro-nóbis.

Os ensaios laboratoriais constaram de análises centesimais das diferentes formulações, onde foi avaliado o teor de umidade, proteína, fibras, lipídios e cinzas, e foi realizada a comparação com as rações *pet* para gatos que já são comercializadas, cujas formulações incluem os mesmos ingredientes e a mesma quantidade para avaliação, tendo sido alterada somente a fonte proteica principal.

2. PROBLEMA

É possível obter uma ração *pet* caseira para gatos com as mesmas características centesimais das rações industrializadas utilizando fontes proteicas alternativas de origem vegetal?

3. HIPÓTESES

1. Uso de uma fonte proteica alternativa, como ora-pro-nóbis, em rações *pet* para gatos é viável ao ponto de vista dos macronutrientes necessários.
2. Com o uso da ora-pro-nóbis é possível conseguir o mesmo teor proteico encontrado nas rações industriais para gatos.
3. Com o uso da proteína de soja, haverá modificação nos macronutrientes indicados para ração *pet* caseira para gatos.
4. Com o uso da farinha de vísceras, haverá modificação dos macronutrientes indicados para rações *pet* caseiras para gatos.

4. OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO GERAL

Analisar os teores de macronutrientes de rações *pet* caseira para gatos, elaboradas com diferentes fontes proteicas (farinha de vísceras, farinha de ora-pro-nóbis e farinha de soja), analisando qual formulação apresenta melhor qualidade nutricional quando comparada com rações já comercializadas.

4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

4.2.1 Formular três rações caseiras para gatos, com adição de diferentes fontes proteicas, sendo a farinha de vísceras, farinha de ora-pro-nóbis e farinha de soja.

4.2.2 Realizar análises de teor de umidade, proteína, fibras, lipídios e cinzas.

4.2.3 Avaliar os resultados das análises de macronutrientes da ração *pet* para gatos e compará-los com os valores dos mesmos encontrados nas rações de gatos industrializadas e já comercializadas.

5. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

5.1 RAÇÃO PET

A relação entre homem e animais de estimação existe há séculos. Essa relação de convivência é descrita na história e sociedade há muito tempo, sendo possível afirmar este fato por meio de desenhos antigos que eram feitos em paredes de cavernas (DOTTI, 2014 *apud* BRAGANÇA, 2020).

Nas últimas décadas, cuidados com os animais de estimação tem sido incluídos como parte do orçamento mensal das famílias, pois são considerados membros da família, participando de terapias, na companhia e proteção (BRAGANÇA, 2020).

O Brasil é o segundo maior em população de cães e gatos e, por consequência do aumento de animais domésticos, a nutrição de *pets* vem conquistando o mercado nos últimos 10 anos evoluindo diariamente buscando principalmente o bem-estar, saúde e longevidade dos animais (ABINPET, 2019; BRAGANÇA, 2020).

A história da indústria *pet food* iniciou no século XIX na Inglaterra, quando James Spratt notou que cães consumiam sobras de comidas, a partir desse fato, criou biscoitos para cachorro pela necessidade de obter um novo mercado para *pets* que deu certo e ficou reconhecido como os biscoitos de Spratt (CASE *et al.*, 1997 *apud* BRAGANÇA, 2020).

Os alimentos para cães e gatos nem sempre tiveram a importância que tem hoje, não havia alimentos específicos para cada animal, porém, com o passar do tempo, tornou-se um dos negócios mais promissores deste século, com grande diversidade de alimentos e rações balanceadas, secas e úmidas, alimentos nutracêuticos com funções específicas para saúde, como por exemplo: o tratamento renal (SAAD e FRANÇA, 2010; BRAGANÇA, 2020).

De acordo com Bragança (2020), em 1922 os irmãos Chappel e Rockford produziram comida enlatada para cães nos Estados Unidos, no entanto, somente em 1941 que a demanda por alimentos específicos para os animais aumentou e a procura por alimentos enlatados chegou a 90%. Já na década de 50, surgiram os

alimentos secos que substituíram os biscoitos assados, e em 1957, a primeira ração foi lançada no mercado, com o nome comercial de Purina *Dog Chow*. Em 1960 foram lançadas as rações semiúmida e pré-cozidas.

Outro aspecto relevante da indústria brasileira de rações para cães e gatos, foi o significativo crescimento apresentados entre o período de 2001 e 2009, a qual, a produção nacional passou de 1,15 para 1,93 milhões de toneladas, o que representa uma elevação de aproximadamente 68% em oito anos (SILVA, BARROS e SOUZA, 2010). Para o ano de 2021 foram produzidas 3,48 milhões de toneladas de ração para cães e gatos, com uma estimativa de produção de 3,67 milhões de toneladas para 2022 (SINDIRAÇÕES, 2022).

A preocupação com a composição nutricional e a inocuidade das rações *pet* é uma constante na indústria deste segmento, havendo legislações estabelecidas. Segundo Pires, Teixeira e Mendes (2014):

Segmento *pet food* estabelece que seus produtos sejam elaborados conforme os padrões de tecnologia atualizados, assegurando sua total garantia em relação a composição nutricional, função terapêutica e inocuidade do alimento. Cabe ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento a função de controlar a qualidade dos produtos destinados à alimentação animal, através de Decretos e Instruções Normativas (PIRES, TEIXEIRA e MENDES, 2014, p. 2).

Entretanto, o produto final e as características desses produtos com relação ao tipo de matéria-prima fabricado e sua concentração de nutrientes são determinadas pela própria indústria (PIRES, TEIXEIRA e MENDES, 2014).

Matérias primas de origem vegetal podem ser usadas em suplementos para alimentação humana e animal, sendo que no comércio já é possível encontrá-los em concentrados proteicos obtidos a partir de folhas e grãos. Além disso, podem ser utilizadas como ingredientes substituto da proteína animal, para suportar a produção de alimentos ricos em proteína, suprimindo a demanda de clientes vegetarianos e veganos (SILVA, 2019).

A procura por novas fontes de proteínas em rações vem sendo pesquisado e de acordo com a literatura, tem sido descritos em pesquisas para substituir a proteína de origem animal de rações, visando o custo-benefício e, ao mesmo tempo, mantendo o mesmo teor proteico de boa qualidade. Segundo Martins *et al.* (2021)

dentre os componentes da ração, a proteína é o nutriente mais caro e de maior importância.

5.2 FARINHA DE VÍSCERAS

A farinha de vísceras, considerada subproduto da indústria do abate animal, é obtida através dos resíduos da indústria de abate animal, incluindo partes das carcaças de aves e suínos, porém não pode conter penas ou intestino, apresentando qualidade nutricional dependendo do seu lote e matéria prima de origem. Seu teor proteico fica normalmente entre 55-65%, porém com falta de aminoácidos como lisina, metionina e triptofano (FARIA, HAYASHI e SOARES, 2002). Além de apresentar altos teores de matérias minerais (HARDY, 1996 *apud* SIGNOR, 2007), principalmente cálcio e fósforo (SIGNOR, 2007).

5.3 FARINHA DE ORA-PRO-NÓBIS (*Pereskia aculeata* Mill.)

A ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata* Mill.), é uma planta nativa do Brasil, seu nome indígena é *Mori* ou *Guaiapá* (do Tupi-Guarani) e significa “planta que produz frutos com muitos espinhos finos” (SOUZA, RADIS e BARBOSA, 2020). A ora-pro-nóbis também é conhecida popularmente como: groselheira-das-antilhas, carne-de-pobre, lobrobó, groselha-da-américa e groselheira-de-barbados, é originária da América Tropical, com relatos de ocorrer naturalmente desde a Flórida até o Brasil. É uma planta perene, semiereta, com folhas suculentas e lanceoladas, produz flores brancas e suas flores pelo seu alto teor de pólen e néctar, são cultivadas por vários apicultores (BRASIL, 2015).

É considerada uma planta alimentícia não convencional, termo usado para plantas alimentícias, que não são reconhecidas como alimento e nem produzidas ou comercializadas em grande escala, não apresentando cadeia comercial consolidada. Atualmente, a população consome no seu dia a dia uma parcela pequena destas plantas, sendo esquecidas e seu uso negligenciado pela falta de conhecimento sobre as suas potencialidades (RAINIERI, 2017; BIONDO *et al.*, 2021).

A ora-pro-nóbis é uma hortaliça com substâncias antioxidantes que a tornam uma fonte alimentícia e funcional promissora, podendo variar conforme a espécie vegetal cultivada, o tipo de solo e as demais condições de plantio (SILVEIRA, 2016), cabe salientar que é uma espécie de fácil cultivo e propagação (ZACHARIAS *et al.*, 2021).

É conhecida também como carne-de-pobre, pois as folhas da ora-pro-nóbis além de possuírem vitaminas do complexo A, B e principalmente C, cálcio, fósforo e ferro, possuem altas concentrações de proteína em peso seco, chegando a 25% (KINUPP e LORENZI, 2014), além de apresentar 85% de digestibilidade, sendo indicadas para dietas (KELEN *et al.*, 2015), a alta digestibilidade também é mencionada em Silva (2019), Vieira *et al.* (2019) e Silveira *et al.* (2020). Os dados sobre o uso da folha também sugerem, que é um produto com característica altamente mucilagínosa e estudos têm demonstrado que a extração desta goma é viável (SILVA, 2019; SILVEIRA *et al.*, 2020).

As folhas de ora-pro-nóbis são tradicionalmente preparadas e consumidas frescas ou cruas, e também, seca e moída (em pó), podendo ser empregadas com grande praticidade no preparo da farinha múltipla, agregado valor nos produtos alimentares como: preparos de pães e bolos, complemento nutricional no combate à fome (CAMPOS *et al.*, 2008 *apud* SILVEIRA, 2016).

É uma planta que apresenta como características a facilidade do cultivo, resistente em diversos solos e/ou climas, fácil propagação e com baixa demanda hídrica e incidência de doenças, além disso, possui ausência de toxicidade das suas folhas (SILVA *et al.*, 2017 *apud* SILVA, 2019).

A utilização da ora-pro-nóbis em uma fonte proteica é uma alternativa de tecnologia aplicável para aproveitamento de espécies sem valor comercial, que pode melhorar e enriquecer a composição dos alimentos através não somente das proteínas, mas também, fornecer alta concentração de aminoácidos essenciais e não essenciais (SILVA, 2019).

5.4 FARINHA DE SOJA

Atualmente, a soja possui diversas formas de uso, tanto na alimentação humana quanto animal, por sua vez, o farelo de soja, vem sendo empregado na composição de rações por conter alto valor proteico (CISOJA, 2012 *apud* SOUZA, 2013).

O farelo de soja é o segundo componente mais utilizado nas rações animais, representa cerca de 19,7% de toda matéria prima usada em rações, perdendo somente para o milho, sendo importante fonte proteica de origem vegetal indicada para animais monogástricos, como cães e gatos (LIMA, 1999 *apud* SOARES JUNIOR, CALIARI e CHANG, 2004).

No processo de fabricação de rações com inserção de soja, a extrusão que é um processo térmico associado a um processo mecânico, é um ótimo meio para inativar os fatores antinutricionais presentes no grão, pois causa o rompimento das paredes celulares dos grãos, elevando a digestibilidade dos nutrientes e, portanto a energia metabolizável, além de ser vantajoso para a indústria por agregar os custos inerentes de processamento ao preço final da ração (BELLAVAR e SNIZEK, 1999; LEITE, 1999 *apud* SOARES JUNIOR, CALIARI e CHANG, 2004).

Segundo Souza (2013, p. 17), “As proteínas de origem vegetal tem sido empregadas na tentativa de se encontrar novas alternativas viáveis e de baixo custo como fonte de proteínas para cães e gatos”.

6. MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido na Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, localizada na cidade de Encantado/RS, juntamente com o Laboratório Unianálises, localizado na cidade de Lajeado/RS.

A elaboração das rações *pet* para gatos com diferentes fontes proteicas, foram formuladas com os seguintes ingredientes: beterraba, cenoura, óleo de girassol, água, farinha de arroz, fubá, farinha de vísceras, farinha de ora-pro-nóbis e farinha de soja, conforme as quantidades descritas na Tabela 1.

Tabela 1 – Formulação da ração *pet* caseira para gatos com diferentes fontes de proteínas.

Ingredientes	Formulação 1	Formulação 2	Formulação 3
Beterraba	25g	25g	25g
Cenoura	25g	25g	25g
Farinha de arroz	25g	25g	25g
Fubá	25g	25g	25g
Óleo de girassol	30 mL	30 mL	30 mL
Água	10 mL	10 mL	10 mL
Farinha de vísceras	50g	-	-
Farinha de ora-pro-nóbis	-	50g	-
Farinha de soja	-	-	50g

Fonte: Autor (2022)

As formulações foram elaboradas com a mesma quantidade de ingredientes bases, porém cada fórmula inclui diferentes fontes proteicas, a fim de determinar qual das formulações ficará mais adequada para formulação caseira de ração *pet* para gatos. As rações caseiras para gatos foram produzidas de forma artesanal com a mistura e homogeneização dos ingredientes, logo após moldados e assados em forno elétrico a 180°C por 5 a 10 minutos (Figura 1). Utilizou-se uma amostra de ração padrão já comercializada para alimentação de gatos como controle obtida através da compra em mercados ou agropecuárias.

Os ingredientes, que não as fontes de origem animal e vegetal, como a beterraba, a cenoura e o fubá foram adquiridos em feiras de produtores rurais, a farinha de arroz e o óleo de girassol obtido no comércio local. A farinha de vísceras e de soja foram obtidos de empresas locais que os produzem. A farinha de ora-pro-nóbis será produzida através da obtenção das folhas, que foram desidratadas a 55°C e macerada manualmente e peneiradas, até obtenção de farinha.

Figura 1 – Etapas de preparação das rações *pets* caseira, a) homogeneização da massa; b) incorporação das fontes proteicas na massa; c) *pellets* dos três tipos de rações desidratada em forno elétrico.



Fotos: Autor (2022)

As análises seguiram os protocolos descritos no livro do Compêndio Brasileiro de Alimentação Animal, (BRASIL, 2017), sendo analisadas em triplicatas. Na determinação de umidade e matéria pré-seca foi utilizado o método analítico de umidade e voláteis a 105°C, método n° 53. O método utilizado para análise da proteína bruta foi o Método Kjeldahl, método n°46. Para análise de cinzas e fibra bruta, foram utilizados os métodos de n° 05 e 18, respectivamente, e os lipídios ou extrato de etéreo determinados seguindo o método n° 14.

Após a realização das análises, os dados foram organizados em formato de tabelas e gráficos, a fim de verificar qual das rações *pet* elaboradas apresenta as melhores características físicas e de macronutrientes de acordo com a legislação.

6.1. PROTEÍNA BRUTA – MÉTODO N°46

A proteína bruta ou Método Kjeldahl é o método baseado em três etapas: digestão, destilação e titulação. O ensaio laboratorial é baseado na digestão de amostras nitrogenadas em ácido sulfúrico concentrado, em presença do catalisador (mistura de sulfato de sódio ou potássio e sulfato de cobre). O nitrogênio da amostra é transformado em sulfato de amônio por digestão ácida, e em nitrogênio amoniacal por destilação em meio alcalino. O nitrogênio então é quantificado por titulação em ácido padronizado (ácido clorídrico) (BRASIL, 2017).

O procedimento necessita de uma prova em branco dos reagentes utilizados, para verificação do método, podendo-se utilizar um composto nitrogenado de alto grau de pureza, como: cloreto de amônio, L-Cistina, Lisina (BRASIL, 2017).

Em balança analítica pesou-se de 0,2 a 0,5 g da amostra (Figura 2a), transferindo-se para frasco Kjeldahl ou tubo de digestão, foi adicionado de 1,0 a 2,5 g de mistura catalítica e 5 a 10 mL de ácido sulfúrico concentrado, por motivos de segurança o ácido foi adicionado cuidadosamente, escorrendo pela parede do frasco.

A digestão da amostra iniciou com temperatura mínima de 100°C, em intervalos de tempo definidos no protocolo de análise (Tabela 2), e elevando a temperatura até o máximo de 420°C, evitando deixar pontos pretos na parede do

frasco. Após o procedimento de digestão pronto, os frascos de Kjeldahl foram deixados para resfriarem e foi adicionado 15 mL de água.

Na Figura 2 pode-se observar as etapas da análise de proteína bruta. Em Erlenmeyer colocou-se aproximadamente de 20 a 25 mL de ácido bórico 4% (m/v) com solução indicadora mista para receber o destilado. Conectar ao destilador o Erlenmeyer e o frasco com a amostra digerida (Figura 2b), terminando a destilação, adicionando cuidadosamente 15 a 20 mL de hidróxido de sódio 50% (m/v) ao frasco Kjeldahl. Recolheu-se aproximadamente 100 mL do destilado ou quantidade suficiente para o carregamento de todo o nitrogênio da amostra.

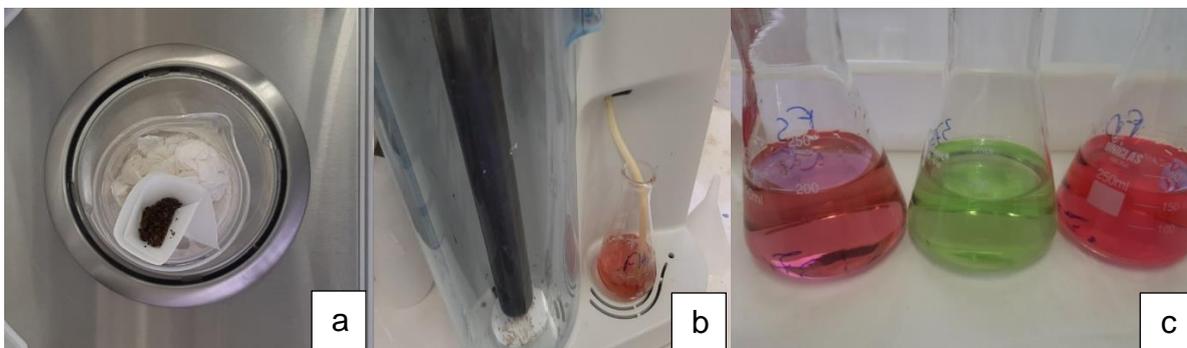
Tabela 2 – Procedimento de digestão em relação ao período e temperatura da amostra

Temperatura (°C)	Tempo médio em minutos após atingir a temperatura
100	30
150	30
200	15
250	15
300	15
350	15
420	Até atingir completa digestão

Fonte: Compêndio Brasileiro de Alimentação Animal (BRASIL, 2017).

A titulação é realizada logo após o término da destilação, retirando o Erlenmeyer, lavar o terminal do condensador com um pouco de água, adicionou-se o indicador de mistura, 3 gotas de solução de vermelho de metila 0,1% (m/v) e procedeu-se a titulação com solução de ácido clorídrico 0,1 mol/L até viragem de verde para rosa.

Figura 2 – Análises de proteína bruta de três amostras de ração *pet* para gatos, adicionadas de três diferentes fontes de proteínas; a) pesagem da amostra; b) amostra conectada a destilador; c) erlenmeyer com solução ácida, amostra destilada e pós titulação.



Fonte: Autor (2022)

Para o cálculo da proteína bruta, os valores obtidos no ensaio, onde o volume de solução de ácido clorídrico 0,1 mol/L gasto para titulação (mL), diminuído do volume de solução de ácido clorídrico 0,1 mol/L da prova em branco (mL). Esse valor da titulação foi multiplicado pelos fatores da molaridade real da solução ácido clorídrico 0,1 mol/L, massa molar do nitrogênio, ou seja, o fator de transformação do nitrogênio em proteína, cujo valor é 14. O valor obtido é dividido pela massa da amostra (g) e o resultado final do teor de proteína bruta da amostra.

O cálculo utilizado para determinação de proteína bruta:

$$\text{Teor de proteína bruta} = \frac{(V1 - V2) \times F \times A \times N \times 100}{M}$$

V1 = volume de solução de ácido clorídrico 0,1 mol/L gasto na titulação (mL);

V2 = volume de solução de ácido clorídrico 0,1 mol/L gasto na prova do branco (mL);

A = Molaridade real da solução de ácido clorídrico 0,1 mol/L;

N = Massa molar do nitrogênio = 0,014;

F = Fator de transformação do nitrogênio em proteína considerando 16% de nitrogênio (100/16 = 6,25);

M = n° de gramas da amostra;

100 = conversão centesimal.

O fator de transformação do nitrogênio em proteína considerando 16% de nitrogênio ($100/16 = 6,25$). Esse valor pode alterar dependendo da matriz da amostra. Segundo BRASIL (2017) a maioria dos alimentos possui em média 16% de nitrogênio em suas proteínas, portanto:

$$\begin{array}{l} 16\text{g N} \text{ ----- } 100 \text{ g proteínas} \\ 1\text{g N} \text{ ----- } X \text{ g } X = 100/16 = 6,25 \text{ g} \end{array}$$

6.2 TEOR DE UMIDADE E VOLÁTEIS - MÉTODO N° 53

A umidade é a análise que corresponde à perda de peso sofrida pela amostra quando aquecida em condições nas quais a água e outras substâncias voláteis são removidas, usando uma estufa sem circulação de ar (BRASIL, 2017).

No início da pesagem as cápsulas limpas e previamente secas, foram pesadas em balança analítica, tomando-se cuidado para não haver o contato direto com as mãos na cápsula, e foi realizada a pesagem da massa da amostra de $3,0\text{g} \pm 0,5\text{g}$. As cápsulas com as amostras foram submetidas a temperatura de $105^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ por 3 horas, como recomendado por BRASIL (2017). Nos intervalos entre as pesagens, as cápsulas foram armazenadas em dessecadores com cloreto de cálcio ou sílica-gel anidro até obter o equilíbrio com a temperatura ambiente e, após a pesagem foram para estufa por 30 minutos antes de realizar a pesagem novamente. Na Figura 3 pode-se observar as amostras em cadinhos.

Segundo BRASIL (2017) as pesagens devem ser feitas em balança analítica, até obter um ponto de estabilização do peso da amostra, ou seja, até que não perca mais peso (BRASIL, 2017).

Cálculo para umidade em estufa a 105°C :

$$\text{Umidade} = \frac{((P1+M) - P2) \times 100}{M}$$

P1= peso da cápsula inicial (g)

P2 = peso da cápsula com resíduo (g)

M= n° de gramas da amostra

100 = conversão centesimal

Figura 3 – Amostras em cápsulas para análise de umidade das diferentes formulações de ração *pet* para gatos.



Fonte: Autor (2022)

6.3 TEOR DE CINZAS - MÉTODO N° 05

A análise de cinzas é o resíduo inorgânico resultante da queima da amostra a uma temperatura de $550^{\circ}\text{C} \pm 25^{\circ}\text{C}$, fornecendo dados da quantidade de minerais totais, principalmente na forma de óxido, contidos nos produtos de origem vegetal, animal ou de misturas. Alguns dos resíduos inorgânicos obtido na queima da amostra sofrem redução ou volatilização nesta faixa de temperatura e podem não representar toda a substância inorgânica (BRASIL, 2017).

Os cadinhos ou cápsulas de porcelana limpos e previamente calcinados (Figura 4 b) em forno mufla a 550°C por uma hora, após atingir a temperatura, foram deixados em dessecador até obter o equilíbrio com a temperatura ambiente. As amostras bem homogênea, pesadas em balança analítica de $3,0 \pm 0,3$ g da amostra no cadinho (Figura 4 a), foram avaliadas granulometricamente verificando-se a necessidade de moagem.

Os cadinhos foram colocados na mufla em temperatura a 550°C , até obtenção de cinzas, por no mínimo 3 horas, após esse período, foram retirados e colocados em dessecador até obter o equilíbrio com a temperatura ambiente.

Para determinação de cinzas utilizou-se o seguinte cálculo, de acordo com BRASIL (2017):

$$\text{Teor de cinza} = \frac{(P1 - P2) \times 100}{M}$$

P1 = n° de gramas do cadinho com resíduo;

P2 = n° de gramas do cadinho inicial;

M = n° de gramas da amostra.

100 = conversão centesimal

6.4 FIBRA BRUTA - MÉTODO N° 18

Para análise de fibra bruta que são as frações de celulose e lignina insolúvel, recomenda-se a remoção de amostras com teores de extrato etéreo superiores a 8%. A fibra bruta é a parte dos carboidratos resistente ao tratamento sucessivo com ácido e base diluídos, representando a grande parte da fração fibrosa dos alimentos (BRASIL, 2017).

Segundo BRASIL (2017) o método de fibra bruta começa com a pesagem da amostra de $3,0 \pm 0,3$ g da amostra em balança analítica. O método de extração de fibra bruta é feita com uma solução de ácido sulfúrico 1,25% (0,1275 mol/L) digerindo em refluxo por 30 minutos a partir da ebulição a 100°C. Logo após o período de 30 minutos, o resíduo é neutralizado com água fervente e lavado sucessivamente até completa neutralização.

Após é feita a extração em refluxo com 30 minutos a partir de da ebulição a 100 °C com uma solução de hidróxido de sódio 1,25% (0,313 mol/L), digerindo em refluxo por 30 minutos a partir do início da ebulição. Logo após o período de 30 minutos, o resíduo é neutralizado com água fervente e lavado sucessivamente até completa neutralização. Em seguida adicionado 20 mL de álcool etílico e 20 mL de acetona e colocar os cadinhos na estufa a 105°C pelo período de 4 a 6 horas e pesado até o peso constante.

Por último, os cadinhos são calcinados em mufla à 550°C a 600°C por 2 horas, retirando a amostra quando a temperatura estava em torno de 250°C –

300°C, disposta em dessecador até o equilíbrio com a temperatura ambiente e, após foi pesado.

Cálculo para determinação de fibra bruta:

$$\text{Teor de fibra bruta} = \frac{((P1 - S) - P2)}{M} \times 100$$

P1 = n° de gramas do cadinho inicial (pós-estufa);

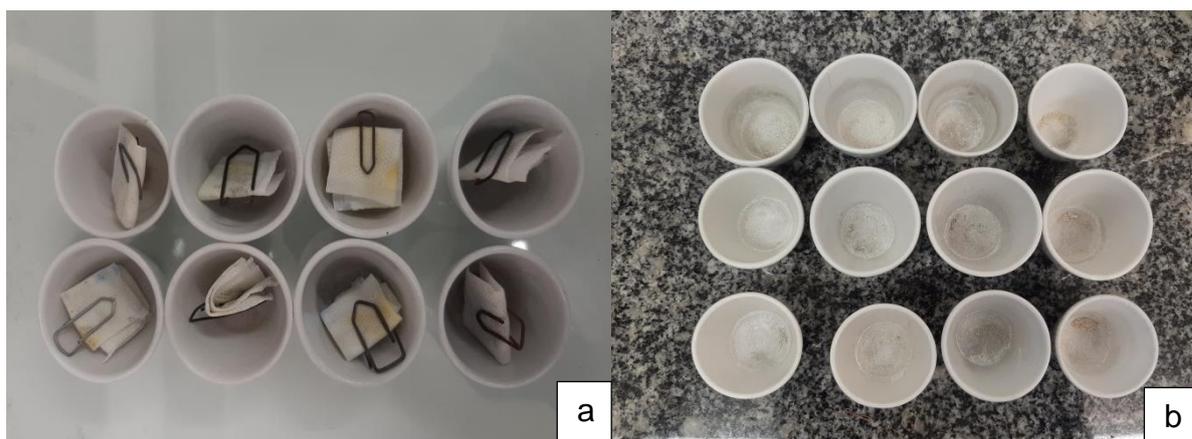
P2 = n° de gramas do cadinho calcinado com resíduo;

S = peso do saquinho (g);

M = n° de gramas da amostra;

100 = conversão centesimal.

Figura 4 – Amostras das diferentes formulações, em triplicata; a) cadinhos preparados para análise de fibra bruta; b) cadinhos calcinados.



Fonte: Autor (2022)

6.5 LIPÍDIOS E EXTRATO DE ETÉREO - MÉTODO N° 14

Os lipídios constituem uma classe grande de compostos que incluem as gorduras, os óleos, além de uma variedade de outros compostos como o colesterol, os fosfolipídios e as lipoproteínas.

Esses compostos podem ser extraídos de uma amostra por contato com um solvente orgânico apolar, como: éter de petróleo ou hexano. A extração é feita por repetidas lavagens com um solvente que fica sob refluxo em uma vidraria específica.

Após a evaporação do solvente, obtém-se o resíduo que corresponde ao teor de lipídios da amostra (BRASIL, 2017). Em balança analítica foi pesado $2,0 \pm 0,5$ g de amostra e em seguida transferida para um cartucho o qual foi colocado no extrator tipo Soxhlet (Figura 5), por um período mínimo de 6 horas com o solvente em ebulição e a velocidade de condensação de 2 a 4 gotas.

Figura 5 - Extrator de lipídio Soxhlet com amostras das diferentes formulações de ração *pet* para gatos



Fonte: Autor (2022)

Após o período de extração, recuperou-se o solvente do extrator e o balão ou copo tipo *reboiler* foi para a estufa a 105°C , por uma hora, após esfriar em dessecador até a temperatura ambiente, foi pesado. A operação de secagem na estufa foi repetida até o peso constante. Segundo BRASIL (2017) deve ser deixada uma amostra do branco, testando a qualidade do solvente utilizado e fazer a correção, se necessário.

Cálculo para determinação de lipídios:

$$\text{Teor de lipídios} = \frac{((P2 - P1) - B) \times 100}{M}$$

P1 = n° de gramas do balão inicial;

P2 = n° de gramas do balão com resíduo;

B = Resultado do branco;

M = n° de gramas da amostra;

100 conversão centesimal

7. RESULTADOS E DISCUSSÃO

7.1 ANÁLISE CENTESIMAL

A composição centesimal de um alimento é a análise de grupos homogêneos de substâncias que o compõem e que são analisadas em 100 gramas de produtos considerados, sendo estes umidade, cinzas, lipídios, proteínas brutas, açúcares e fibras. De acordo com Soave e Lacerda (2022) composição centesimal exprime de forma básica o valor nutricional ou calórico e, a partir dela, é possível caracterizar tais compostos, calcular o valor nutricional e, portanto, são importantes na formulação de dietas, na organização de tabelas nutricionais para fins de rotulagem, além de muito importantes na determinação de fraudes.

O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), é o órgão responsável pela regulamentação das rações para cães e gatos no Brasil, conforme Decreto nº 6296, de 11 de dezembro de 2007, visando os aspectos industriais, bromatológico e higiênico-sanitário (BRASIL, 2007).

Para limites em relação aos parâmetros de qualidade que devem ser obrigatórios para indústria de rações para animais de companhia, a Instrução Normativa nº 9 de 09 de julho de 2003, é o regulamento técnico sobre fixação de padrões de identidade e qualidade de alimentos completos e de alimentos especiais destinados a cães e gatos (BRASIL, 2003).

A Instrução Normativa nº 9 de 09 de julho de 2003, determina valores máximos e mínimos para rações secas para gatos adultos, os seguintes valores nutricionais para os parâmetros avaliados: 24% de proteína bruta (mínimo), 12% de umidade (máximo), 12% de cinzas (máximo), 5% de matéria fibrosa (máximo) e 8% de lipídios (mínimo) (BRASIL, 2003).

Abaixo serão apresentadas as tabelas com os resultados e médias das análises das três formulações de ração *pet* para gatos e após os gráficos com os resultados das análises centesimais convertidos em porcentagem. Em seguida os resultados serão discutidos.

7.1.1 Proteína Bruta

Os ensaios com as três formulações de rações *pets* junto com a amostra de comparação resultou nos dados apresentados na Tabela 3. Pode-se observar que a formulação 1, que foi utilizada farinha de vísceras como fonte proteica, resultou em valor de 30,61%, seguida da formulação 3 com proteína de soja com 30,31% e com a formulação 2 com proteína de folhas de ora-pro-nóbis com 17,56%.

Tabela 3 – Análise de proteína bruta em três formulações de ração *pet* para gatos com diferentes fontes de proteínas.

Proteína Bruta (%)				
Amostra	Ração Padrão	Formulação 1 (Ração <i>pet</i> com farinha de vísceras)	Formulação 2 (Ração <i>pet</i> com farinha de ora-pro-nóbis)	Formulação 3 (Ração <i>pet</i> com farinha de soja)
1	32,30	30,54	17,58	30,28
2	32,21	30,56	17,54	30,33
3	32,51	30,73	17,56	30,32
Média dos resultados	32,34	30,61	17,56	30,31

Fonte: Autor (2022)

7.1.2 Umidade e voláteis

Na tabela 4 estão apresentados os resultados do ensaio de teor de umidade e voláteis em três diferentes formulações de ração *pet* para gatos. Pode-se observar que a formulação 2 apresentou maior teor de umidade com média de 25,32%, seguida da formulação 1 (24,68%) e da formulação 3 (20,70%).

Tabela 4 – Análise de teor de umidade e voláteis em três diferentes formulações de ração *pet* para gatos com diferentes fontes proteicas

Teor de umidade e voláteis (%)				
Amostra	Ração Padrão	Formulação 1 (Ração <i>pet</i> com farinha de vísceras)	Formulação 2 (Ração <i>pet</i> com farinha de ora-pro-nóbis)	Formulação 3 (Ração <i>pet</i> com farinha de soja)
1	8,51	24,85	25,44	20,70
2	8,49	24,69	25,22	20,70
3	8,51	24,51	25,30	20,69
Média dos resultados	8,50	24,68	25,32	20,70

Fonte: Autor (2022)

7.1.3 Determinação de cinzas

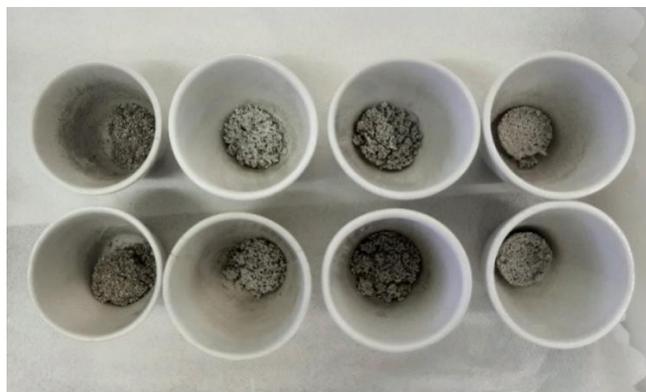
Na Tabela 5 encontram-se os resultados dos ensaios com de teor de cinzas das rações *pets*. Contatou-se que a formulação 1 foi a que apresentou maior teor de cinzas com 7,43 %, seguida respectivamente da formulação 2 (7,29%) e formulação 3 (4,59%). Na figura 6, o resultado da calcinação das amostras, após o processo de incineração em mufla.

Tabela 5 – Análise de teor de cinzas em três diferentes formulações de ração *pet* para gatos com diferentes fontes proteicas.

Teor de cinza (%)				
Amostra	Ração Padrão	Formulação 1 (Ração <i>pet</i> com farinha de vísceras)	Formulação 2 (Ração <i>pet</i> com farinha de ora-pro-nóbis)	Formulação 3 (Ração <i>pet</i> com farinha de soja)
1	14,32	7,43	7,56	4,56
2	14,41	7,23	7,41	4,66
3	14,83	7,21	7,32	4,55
Média dos resultados	14,52	7,29	7,43	4,59

Fonte: Autor (2022).

Figura 6 - Cadinho com amostras das três formulações de ração após a calcinação em forno tipo mufla



Fonte: Autor (2022)

7.1.4 Fibra bruta

A fibra bruta é um método de análise para quantificar a parte da fração fibrosa dos alimentos, ou seja, a parte dos carboidratos resistente ao tratamento sucessivo com ácido e base diluídos. O processo da fibra bruta são frações de celulose e lignina insolúvel da amostra (BRASIL, 2017).

Na tabela 6 estão apresentados os resultados do ensaio de teor de fibra bruta em três diferentes formulações de ração *pet* para gatos. Pode-se observar que a formulação 2 apresentou maior teor de fibra com média de 1,56%, seguida da formulação 3 (1,01%) e da formulação 3 (0,35%).

Tabela 6 – Análise do teor de fibra bruta em três diferentes formulações de ração *pet* para gatos com diferentes fontes proteicas.

Teor de Fibra Bruta (%)				
Amostra	Ração Padrão	Formulação 1 (Ração <i>pet</i> com farinha de vísceras)	Formulação 2 (Ração <i>pet</i> com farinha de ora- pro-nóbis)	Formulação 3 (Ração <i>pet</i> com farinha de soja)
1	1,50	0,35	1,51	1,00
2	1,52	0,35	1,61	1,02
3	1,48	0,36	1,55	1,01
Média dos resultados	1,50	0,35	1,56	1,01

Fonte: autor (2022)

7.1.5 Lipídios

Os lipídios são compostos orgânicos altamente energéticos, contêm ácidos graxos essenciais ao organismo e atuam como transportadores das vitaminas lipossolúveis. Os lipídios são substâncias insolúveis em água, solúveis em solvente orgânicos, como: hexano, éter, clorofórmio (BRASIL, 2017). De acordo com Lutz (2008) torna-se mais simples fazer uma extração contínua em aparelho do tipo Soxhlet, seguida da remoção por evaporação ou destilação do solvente empregado. A extração é feita por repetidas lavagens com um solvente que fica sob refluxo em uma vidraria específica. Após a evaporação do solvente, obtém-se o resíduo que corresponde ao teor de lipídios da amostra (LUTZ, 2008).

Os resultados do teor de lipídio pelo método de Soxhlet estão representados abaixo, na tabela 7:

Tabela 7 – Análise do teor de lipídios em três diferentes formulações de ração *pet* para gatos com diferentes fontes proteicas.

Teor de Lipídios - Soxhlet (%)				
Amostra	Ração Padrão	Formulação 1 (Ração <i>pet</i> com farinha de vísceras)	Formulação 2 (Ração <i>pet</i> com farinha de ora- pro-nóbis)	Formulação 3 (Ração <i>pet</i> com farinha de soja)
1	8,73	10,26	9,87	10,04
2	8,80	10,39	9,89	9,91
3	8,59	10,35	9,88	9,96
Média dos resultados	8,71	10,33	9,88	9,97

Fonte: Autor (2022)

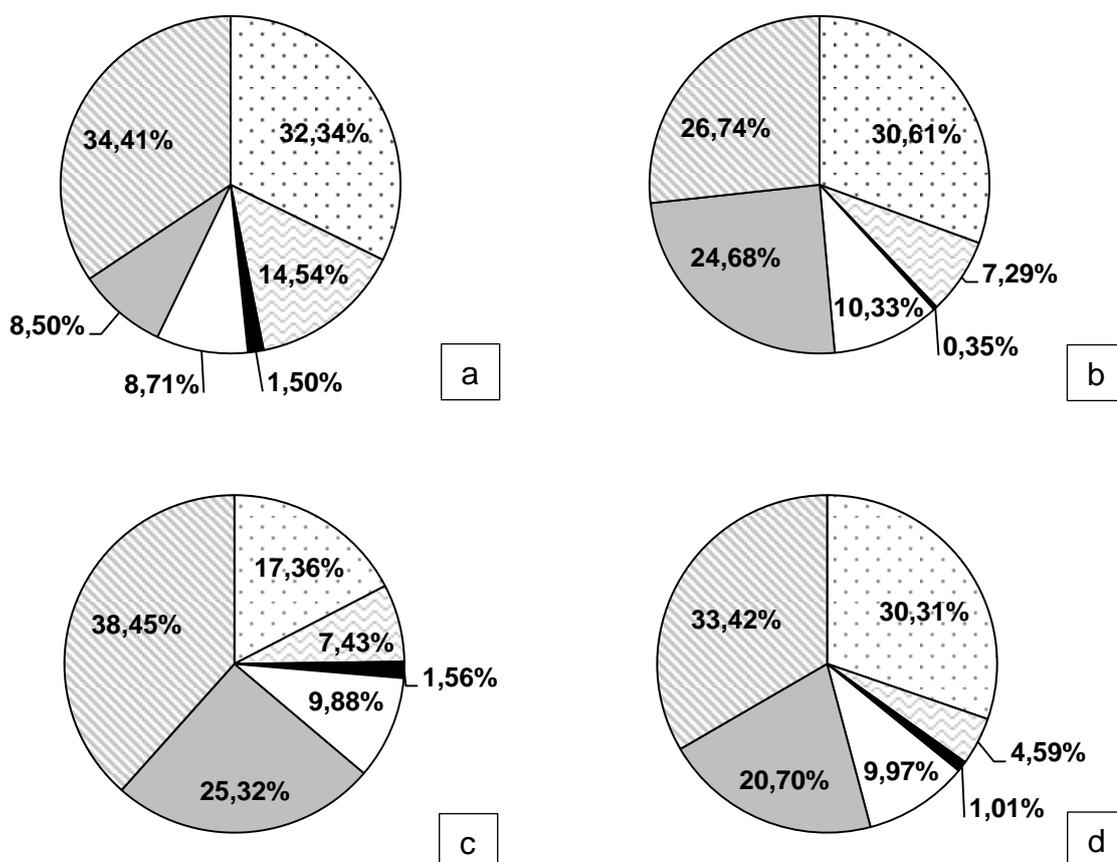
Na tabela 7 estão apresentados os resultados do ensaio de teor de lipídios pelo método de Soxhlet em três diferentes formulações de ração *pet* para gatos. Pode-se observar que a formulação 1 apresentou maior teor de lipídios com média de 10,33%, seguida da formulação 3 (9,97%) e da formulação 3 (9,88%).

7.2 ANALISES COMPARATIVAS

Após o término das análises de proteína bruta, teor de umidade, cinzas, lipídio e fibra bruta, com base nos dados obtidos foram feitos os gráficos de porcentagem da composição centesimal do padrão e de cada formulação de ração *pet* para gato adulto, feita com diferentes fontes proteicas.

Na Figura 7 pode-se observar a comparação entre a composição centesimal de ração *pet* para gatos compra no comercio local e com as formulações utilizando diferentes fontes proteicas.

Figura 7 – Composição centesimal da ração *pet* para gatos: a) composição centesimal da ração *pet* padrão; b) composição centesimal da ração *pet* com farinha de vísceras; c) composição centesimal da ração *pet* com farinha de ora-pro-nóbis; d) composição centesimal da ração *pet* com farinha de soja.



Legenda - proteína (pontilhado), umidade (cinza claro), lipídio (branco), fibra (preto), cinza (ondulado) e outros compostos (listrado).

Fonte: Autor (2022)

Conforme os dados obtidos da análise de proteína bruta (figura 7) a ração *pet* caseira com maior teor de proteína foi a formulação 1 (ração *pet* com adição de farinha de vísceras) com 30,61%, seguida respectivamente das fórmulas 3 e 2 que obtivemos 30,31% e 17,36%. Porém, a fórmula 2 (ração *pet* com farinha de ora-pro-nóbis) não atendeu a porcentagem exigida pela legislação (Instrução Normativa nº 9 de 09 de julho de 2003) que no mínimo 24% da sua composição seja de proteína para os animais de companhia tipo gatos adultos (BRASIL, 2003).

Em comparação com a ração *pet* padrão, a fórmula com farinha de vísceras e soja alcançaram valores aproximando e ficaram dentro da legislação, para alcançar a mesma quantidade ou ultrapassar o valor de porcentagem de 32,34%, o recomendado é adicionar de 2 a 4 vezes a quantidade de proteína alternativa nas formulações.

De acordo com Carciofi (2008), as proteínas de origem animal apresentam maior variação em composição química, qualidade e digestibilidade que as de origem vegetal. As farinhas derivadas de origem animal podem apresentar excesso de matéria mineral, dificultando a inclusão na fórmula, por outro lado, fontes protéicas de origem vegetal apresentam diversos fatores anti-nutricionais que antes de ser incluídas na fórmula, devem ser inativados durante seu processamento.

As proteínas vegetais apresentam boa digestibilidade e energia metabolizável para cães e gatos, sendo interessante a inclusão para reduzir o teor de matéria mineral da dieta, controlar o excesso de bases do alimento e manter adequada a digestibilidade do produto (CARCIOFI, 2008).

No artigo de Carciofi (2008), a dieta baseada em rações com farelo de soja apresentou o menor coeficiente de digestibilidade aparente da matéria seca, enquanto as dietas compostas por fontes de proteína vegetal apresentaram maiores coeficientes de digestibilidade aparente da proteína bruta.

Na dissertação sobre ração para pescado usando fontes proteicas alternativas, tais como: acerola, jenipapo, camu-camu e araquá-boi, os índices zootécnicos apresentaram boa taxa de eficiência proteica na alimentação, taxa de crescimento e ganho de peso dos peixes, com resultado afirmando que a acerola e jenipapo podem utilizá-las como fontes alternativas de proteínas (ANSELMO, 2008),

afirmando a possibilidade de novas fontes proteicas de origem vegetal introduzidas em rações de animais.

De acordo com De Andrade (2011), a alimentação feita com fontes de proteínas alternativas para ração concentrada de ovinos, resultou em bom rendimento com o uso de farelo de soja e feno de capim-elefantes introduzidas das rações de ovinos, tornado viável e competitivo as condições do mercado.

Para os dados obtidos através da análise de umidade e voláteis (figura 7), as amostras apresentaram altos teores de umidade, ficando entre 20,70% a 25,32% em comparação com a amostra padrão que ficou em 8,50%, sendo importante diminuir essa quantidade de água presente pela questão de desenvolvimento de possíveis microrganismos. Entretanto, de acordo com a Instrução Normativa nº 9 de 09 de julho de 2003, as rações secas para gatos adultos não podem ultrapassar 12% de umidade, sendo assim, todas as rações *pets* caseiras ficaram fora da legislação (BRASIL, 2003). Os altos valores de umidade é um problema que pode ser solucionado com o cozimento ou estruturação do formato das rações *pets* caseiras.

De acordo com a análise de teor de cinzas (figura 7), das rações *pets* formuladas com diferentes teores de proteínas, resultou em fórmulas com pouco teor de cinzas, ficando de 4,59% a 7,43% em comparação com a amostra padrão que teve 14,54%. A Instrução Normativa nº 9 de 09 de julho de 2003, permite que as rações secas para gatos adultos tenham no máximo 12% de teor mineral, sendo assim, a amostra padrão ficou fora da norma, enquanto as rações *pets* caseiras ficaram dentro da legislação. Cabe salientar que a Instrução Normativa nº 9 de 09 de julho de 2003, também determina os limites máximo e mínimo de alguns minerais como cálcio 2,4% (máximo) e de fósforo 0,6% (mínimo) (BRASIL, 2003).

As farinhas de origem animal podem apresentar excesso de matéria mineral nas rações, dificultando a inclusão na fórmula, por outro lado, fontes proteicas de origem vegetal apresentam boa inclusão para reduzir o teor de matéria mineral da dieta (CARCIOFI, 2008). Rações feitas inteiramente de proteicas derivadas de origem animal se tornam inviável, já que, a grande possibilidade de ultrapassar o limite estabelecido pela legislação brasileira de padrões de rações para gatos adultos, por isso a indústria de rações trabalha com o mix de ingredientes, para ter um balanceamento de nutrientes na composição dos alimentos.

De acordo com a Instrução Normativa nº 9 de 09 de julho de 2003, as rações *pets* secas para gatos adultos não podem ultrapassar 5% de matéria fibrosa, com os dados da análise de fibra bruta (figura 7), consegui obter as porcentagem de 0,35% para ração *pet* caseira com adição de farinha de vísceras, 1,56% para ração *pet* caseira com adição de farinha de ora-pro-nóbis, 1,01% para ração *pet* caseira com adição de farinha de soja e 1.50% para ração *pet* padrão, sendo assim, todas as rações ficaram dentro da legislação.

Os alimentos com alto teor de carboidrato provocam o ganho de peso pelo hiperinsulinemia, que é armazenado sob a forma de gordura corporal, por outro lado, dietas com alta proteína e baixo carboidrato aumentam a perda de peso, promovendo o metabolismo da gordura corporal sem uma redução na ingestão calórica (BRAVATA et al., 2003 *apud* SAAD, 2013).

A composição da ração para animais de companhia é um fator que influencia no desenvolvimento de doenças, e pode estar relacionado à nutrição do animal, dependendo da qualidade da ração utilizada. O sistema imune é o primeiro a sofrer alterações na desnutrição, respondendo antes mesmo que o sistema reprodutivo (WOLFARTH, 2011).

De acordo com Saad (2013), o excesso de grãos em dietas secas sobrecarrega o organismo do animal ao longo do tempo, levando a obesidade em animais de companhia e é um fator que aumenta o risco de desenvolvimento da diabete.

Os felinos utilizam muito melhor a energia proveniente de aminoácidos e até mesmo de gorduras, do que de carboidratos, portanto serão incluídos em baixas quantidades na dieta. Além disso, gatos não apresentam oscilação de glicemia pós-prandial. Recomenda-se o trinômio alta proteína, baixo carboidrato, média gordura, *ad libitum* (os animais consomem uma quantidade constante de energia.), pois os felinos alimentam-se entre 12 e 20 vezes durante as 24 horas do dia (SAAD, 2013).

Muito embora animais de companhia como cães e gatos apresentam fisiológicas e metabolismos distintos com relação ao aproveitamento de carboidratos dietéticos, ambos são considerados anatomicamente carnívoros, seus antepassados eram basicamente caçadores, cuja dieta não possuía mais de 5% de energia

provinda de carboidratos. Já os felinos, mesmo os domésticos, são carnívoros restritos, seu metabolismo é extremamente adaptado ao aproveitamento de nutrientes de origem vegetal com estratégias bioquímicas próprias (SAAD, 2013).

Para análise de lipídios (figura 7), obtive a porcentagem de 8,71% para ração *pet* padrão, 10,33% para ração *pet* caseira com adição de farinha de vísceras, 9,88% para ração *pet* caseira com adição de farinha de ora-pro-nóbis e 9,97% para ração *pets* caseira com adição de farinha de soja. De acordo com a Instrução Normativa nº 9 de 09 de julho de 2003, as rações secas para gatos adultos têm que ter no mínimo 8% da sua composição de lipídios, sendo assim, todas as rações ficaram dentro da legislação.

Os lipídeos desempenham no mínimo três funções nas rações para animais carnívoros, e devem ser observadas antes mesmo do início da formulação. Eles desempenham as funções de fornecer energia, ácidos graxos essenciais e *flavor* que é relacionado ao aroma e paladar do alimento. O consumo alimentar é mais uma função regulada por ambos, energia e teor de gordura da dieta, porém é variável conforme a espécie. (Zoran, 2002 *apud* FRANÇA, 2011). Os felinos utilizam muito melhor a energia proveniente de proteínas e algumas gorduras, do que de carboidratos (SAAD, 2013).

O resíduo obtido não é constituído unicamente por lipídios, mas por todos os compostos que, nas condições da determinação, possam ser extraídos pelo solvente. Estes conjuntos incluem os ácidos graxos livres, ésteres de ácidos graxos, lecitinas, ceras, carotenóides, clorofila e outros pigmentos, além dos esteróis, fosfatídeos e vitaminas A e D, óleos essenciais, porém, em quantidades relativamente pequenas, que não chegam a representar uma diferença significativa na determinação (LUTZ, 2008).

Na figura 7, ainda se encontra as porcentagens de outros compostos das amostras, referente a compostos que não são determinados pelas análises acima citadas ou são degradados durante algum processo, como por exemplo: vitaminas, amido, corantes, entre outras substâncias constituintes da amostra.

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após a realização de todas as análises centesimais nas rações *pets* caseiras, foi possível observar que diferentes fontes proteicas têm comportamento diferente nas amostras, cabe salientar que a indústria de rações trabalha com mix de várias matérias-primas para ter um balanceamento na composição centesimal dos seus produtos finais, depende também da sua finalidade.

A farinha de ora-pro-nóbis pode ser utilizada no conjunto do mix de matérias-primas para agregar valor à ração para animais de companhia, porém, ela sozinha não consegue suprir a porcentagem de proteína necessária em comparação a mesma quantidade utilizada de farinha de vísceras ou soja. Para que a farinha de ora-pro-nóbis consiga alcançar o limite mínimo estabelecido pela lei, tendo que acrescentar uma quantidade muito maior em comparação as demais matérias-primas que fornecem proteína desse trabalho.

De acordo com os dados, a proteína vegetal mais indicada para usar em composição de rações é a farinha de soja, que já é amplamente utilizada nas composições pela indústria de rações *pets*, além de apresentar um bom valor proteico e de baixo custo. A farinha de vísceras, também é uma opção para obter um bom valor proteico nas rações *pets*, porém, ainda é uma matéria-prima com alto valor de custo para a indústria.

Além da fórmula 2 ficar fora do limite estabelecido pela legislação na porcentagem de proteína e a amostra padrão ficar fora do limite estabelecido para teor de cinzas, a análise de umidade demonstrou uma não conformidade em todas as rações *pets* caseiras, apresentando uma porcentagem acima do limite estabelecida pela legislação brasileira de rações , precisando assim, ajustar com o processo de cozimento, estruturação do formato ou na formulação da ração.

Tendo em vista os resultados encontrados, é de grande valia continuar o estudo no campo de novas matérias-primas proteicas, uma vez que a área industrial está sempre à procura de novas fontes de proteínas, caracterizada pela boa qualidade e de baixo custo, para introduzir e compor os alimentos.

REFERÊNCIAS

ABINPET. Associação Brasileira da Indústria de Produtos para Animais de Estimação. 2019. Disponível em < http://abinpet.org.br/wp-content/uploads/2019/10/abinpet_folder_2019_draft5.pdf>. Acesso em 25 de agosto de 2022.

ABINPET. Associação Brasileira da Indústria de Produtos para Animais de Estimação. 2022. Disponível em < https://abinpet.org.br/wp-content/uploads/2022/08/abinpet_folder_dados_mercado_2022_draft3_web.pdf> Acesso em 27 de novembro de 2022.

ANSELMO, André Albuquerque dos Santos. Resíduos de frutos amazônicos como ingredientes alternativos em rações extrusadas para juvenis de tambaqui, *Colossoma macropomum*. **Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia Universidade Federal do Amazonas**, 2008.

BIONDO, Elaine. et al. Diversidade e potencial de utilização de plantas alimentícias não convencionais no Vale do Taquari, RS. **Revista Eletrônica Científica da UERGS**, Porto Alegre v. 4, n. 1, p. 61-90, 2018. <<http://revista.uergs.edu.br/index.php/revuergs/article/view/1005>>. Acesso: 18 maio. 2022.

BIONDO, E.; et al. Plantas Alimentícias não Convencionais (Panc): Agrobiodiversidade alimentar para a segurança Alimentar e Nutricional no Vale do Taquari, RS. In: BIONDO, E.; ZANETTI, C. **Articulando a Agroecologia em Rede**, São Leopoldo: Oikos, 2021.p177-196.

BOTREL, Neide et al. Estudo comparativo da composição proteica e do perfil de aminoácidos em cinco clones de ora-pro-nobis. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2019. 20p. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, Embrapa Hortaliças.

BRAGANÇA, Denise Rufino; QUEIROZ, Edicarlos Oliveira. Manejo nutricional de cães e gatos e as tendências no mercado *pet food*: Revisão. **PUBVET**, v. 15, p. 162, 2020.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa Nº 9, de 09 de julho de 2003. Regulamento técnico sobre fixação de padrões de identidade e qualidade de alimentos completos e de alimentos especiais destinados a cães e gatos**. Diário Oficial [da República Federativa do Brasil], Brasília, 14 de julho de 2003.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Decreto Nº 6296, de 11 de dezembro de 2007. Inspeção e fiscalização obrigatórias dos produtos destinados à alimentação animal**. Diário Oficial [da República Federativa do Brasil], Brasília, 12 de dezembro de 2007.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Manual de hortaliças não-convencionais**. Secretaria de Desenvolvimento Agropecuário e Cooperativismo. – Brasília: Mapa/ACS, 92 p. 2010. Disponível em: <http://www.abcsem.com.br/docs/manual_hortalicas_web.pdf>acesso>. Acesso: 15 abr. 2022.

BRASIL, Ministério da saúde. Livro alimentos regionais brasileiros. **2° edição, Brasília-DF**, 2015.

BRASIL, Sindicato Nacional da Indústria de Alimentação Animal. Compêndio brasileiro de alimentação animal 2017. **São Paulo Sindirações** 2017.

CARCIOFI, Aulus Cavalieri. Fontes de proteína e carboidratos para cães e gatos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, p. 28-41, 2008.

DE ANDRADE, Igo Renan Albuquerque et al. Viabilidade Econômica de Ovinos Terminados em Sistema de Confinamento Alimentados com Feno de Capim-Elefante Utilizando Farelo de Soja Como Fonte Protéica na Ração. **Revista Científica de Produção Animal**, 2011.

FARIA, Anna Christina Esper Amaro de; HAYASHI, Carmino; SOARES, Claudemir Martins. Farinha de vísceras de aves em rações para alevinos de tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus* (L.). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, p. 812-822, 2002

FRANÇA, Janine et al. Avaliação de ingredientes convencionais e alternativos em rações de cães e gatos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, p. 222-231, 2011.

KELEN, Marília EB et al. Plantas alimentícias não convencionais (PANCs): hortaliças espontâneas e nativas. **Porto Alegre: UFRGS**, 2015.

KINUPP, Valdely F.; LORENZI, Harri. Plantas Alimentícias não convencionais (PANC) no Brasil. **Guia de identificação, aspectos nutricionais e receitas ilustradas**. São Paulo: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2014.

LUTZ, Instituto Adolfo. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. Coordenadores Odair Zenebon, Neus Sadocco Pascuer e Paulo Tigela. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008.

MARINELLI, Paulo Sérgio. **Farinhas de moringa (*Moringa Oleifera* Lam.) e ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata* Mill.): biomateriais funcionais**. 2016. Tese (Doutorado) Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências, Bauru, 2016. 59 f.

MARTINS, Jean de Souza, et al. Efeito da inclusão da farinha de ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata*) na ração sobre o desempenho de frangos de corte. **30° Zootec**, 1° edição, de 10/05/2021 a 14/05/2021.

NICOLAU, Izabela Santana; PAIVA, Daianne. Plano de Negócio Healthy Pet & Food. 2021.

PEDRO, Nelson. Dieta vegetariana: fatos e contradições. **Medicina Interna**, v. 17, n. 3, p. 173-78, 2010.

PIRES, Paula Gabriela; TEIXEIRA, Liege; MENDES, Jennifer. Composição nutricional e avaliação de rótulo de rações secas para cães e gatos adultos comercializadas em Pelotas-RS. **Enciclopédia Biosfera**, v. 10, n. 18, 2014.

RANIERI, Guilherme Reis. Guia Prático de Plantas Alimentícias não Convencionais (PANC). **São Paulo: Instituto Kairos**, 2017.

SAAD, Flávia Maria Oliveira Borges; FRANÇA, Janine. Alimentação natural para cães e gatos. **Revista Brasileira de Zootecnia** v.39, p.52-59, 2010. Disponível em: < <https://www.scielo.br/j/rbz/a/55HCT9X4Wt9ThgsbL5Gc5ZL/?lang=pt&format=pdf>>. Acesso em 25 maio 2022.

SAAD, Flávia Maria Oliveira Borges; FRANÇA, Janine. Novas alternativas alimentares para cães e gatos:-Alimentos livres de grãos (*grain free*). *In: Congresso Brasileiro de Zootecnia*. 2013.

SINDIRAÇÕES, 2022. Sindicato divulga resultados da produção de rações animais em 2021. Disponível em:< <https://sindiracoes.org.br/sindiracoes-divulga-o-resultado-final-do-setor-de-alimentacao-animal-em-2021/>>

SIGNOR, Arcangelo Augusto et al. Farinha de vísceras de aves na alimentação de alevinos de piavuçu (*Leporinus macrocephalus*). **Ciência Rural**, v. 37, p. 828-834, 2007.

SILVA, Cleimar Vedoy; BARROS, Francisco de; SOUZA, Cláudia Fernanda Volken de. Qualidade nutricional de rações secas para cães adultos comercializados em Lajeado/RS. **Revista Brasileira de Tecnologia**, v. 4, n. 02, p. 153-160, 2010.

SILVA, Larissa Wainstein. Potencial tecnológico da folha da *Pereskia aculeata* Miller (ora-pro-nóbis): Uma Revisão. 2019. **Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia de Alimentos) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis**, 2019.

SILVEIRA, M. G. **Ensaio nutricional de *Pereskia* spp.: Hortaliza não convencional. 2016. 174f.** 2015. Tese de Doutorado. Thesis (Doutorado em Ciência dos Alimentos)-Universidade Federal de Lavras, Lavras.

SILVEIRA, Melissa G. et al. Nutritional assay *Pereskia* sp.: unconventional vegetable. **Anais Academia Brasileira de Ciências** 92 (Suppl. 1): e20180757, 2020

SOARES JÚNIOR, Manoel Soares; CALIARI, Márcio; CHANG, Yoon Kil. Substituição de farelo de soja por soja integral em rações extrusadas para aquicultura. 2004.

SOAVE, P. B.; LACERDA, T.H.M. **Avaliação da composição centesimal de preparações fortificadas com ferro destinadas a alimentação escolar.** Apostila, 2022. Disponível em :< http://www.unimep.br/phpg/mostra_academica/anais/4_mostra/pdfs/162.pdf>. Acesso em 07 nov 2022.

SOCIEDADE VEGETARIANA BRASILEIRA. **Mercado Vegano.** Sociedade Vegetariana Brasileira, 2021. Disponível em:< <https://www.svb.org.br/vegetarianismo1/mercado-vegetariano>>. Acesso em 23 set 2022.

SOUZA, Danilo Ferreira de. Soja crua em dietas extrusadas para gatos. 2013.

SOUZA, Rayra Izadora; RADIS, Ana Cláudia; BARBOSA, José Felinto. Substituição do Farelo de Trigo por Farelo de Ora-Pro-Nóbis (*Pereskia aculeata*) em dietas para frango de corte. **Cadernos de Agroecologia**, v. 15, n. 2, 2020.

VIEIRA, C. R. et al. Effect of *Pereskia aculeata* Mill. In vitro and in overweight humans: a randomized controlled trial. *J Food Biochem.*, v. 47, n. 7, p. 1-10, 2019.

WOLFARTH, Denise; JOHANN, Maria; ARALDI, Daniele. A importância de uma dieta de qualidade na alimentação de cães e gatos. **Seminário Interinstitucional de Ensino, Pesquisa e Extensão**, n. XVI, 2011.

ZACHARIAS, A.O. *et al.* **Hortaliças PANC: Segurança Alimentar e nicho de Mercado**. Brasília, DF: EMBRAPA, 2021. 11 p.