

**Avaliação bromatológica em rações para cães em crescimento
comercializadas no município de Rio Branco – Acre**

**Bromatological evaluation in feed for growing dogs marketed in the
municipality of Rio Branco - Acre**

**Evaluación bromatológica en pienso para perros en crecimiento
comercializados en el municipio de Río Branco - Acre**

DOI: 10.55905/oelv22n6-255

Receipt of originals: 05/24/2024

Acceptance for publication: 06/14/2024

André Luiz de Sousa Lobato

Mestre em Ciência Inovação e Tecnologia para Amazônia

Instituição: Universidade Federal do Acre

Endereço: Rio Branco, Acre, Brasil

E-mail: andre.lobato@ufac.br

Fábio Augusto Gomes

Doutor em Zootecnia

Instituição: Universidade Federal do Acre

Endereço: Rio Branco, Acre, Brasil

E-mail: fabio.gomes@ufac.br

Maryane Lopes de Aguiar

Mestranda em Ciência Inovação e Tecnologia para Amazônia

Instituição: Universidade Federal do Acre

Endereço: Rio Branco, Acre, Brasil

E-mail: maryane.aguiar@ufac.br

Romário de Mesquita Pinheiro

Doutor em Ciências e Tecnologia de Sementes

Instituição: Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Núcleo de Pesquisas no Acre
(INPA)

Endereço: Rio Branco, Acre, Brasil

E-mail: romario.ufacpz@hotmail.com

Ana Vanessa Cabral Andrade

Mestranda em Ciência Animal

Instituição: Universidade Federal do Acre

Endereço: Rio Branco, Acre, Brasil

E-mail: andradevanessa200@gmail.com

Iuryane de Oliveira Sandra

Doutoranda em Ciência Animal
Instituição: Universidade Federal do Acre
Endereço: Rio Branco, Acre, Brasil
E-mail: iuryanee_@hotmail.com

José Aparecido Almeida Filho

Doutor em Ciência Animal
Instituição: Instituto de Defesa Agropecuária e Florestal (IDAF)
Endereço: Rio Branco, Acre, Brasil
E-mail: junioralmeida_okk@hotmail.com

Antonia Mariana do Nascimento

Doutora em Ciência Animal
Instituição: Faculdade Anhaguera-Acre
Endereço: Rio Branco, Acre, Brasil
E-mail: mariana.nascimento@gmail.com

RESUMO

O número de animais domésticos residenciais vem crescendo e com isso a exigência dos tutores por rações com melhores valores biológicos. Durante e após a pandemia de COVID19, tem-se observado um crescimento no número de famílias que passaram a adotar animais de estimação, resultando em uma maior demanda por rações de melhor qualidade. Essa tendência faz com que os chamados PetFoods se tornem gradativamente mais populares, acarretando uma maior demanda de produtos com qualidade superior. Dentre todos os seguimentos de Pets, seja no ramo de alimentação, cuidados veterinários ou mesmo nos cuidados rotineiros, o que mais se destaca é o PetFood, contabilizando cerca de 80% dos gastos com os animais. Diante disto são necessários estudos para avaliar os níveis de garantia oferecidos nas rações, obedecem a legislação brasileira, em comparação às análises bromatológicas das mesmas. Sendo assim esse trabalho tem o objetivo de avaliar 3 rações da linha super premium e 3 da linha econômica comercializadas na cidade de Rio Branco – Acre, escolhidas aleatoriamente e avaliadas a estabilidade das proteínas e dos lipídeos ao longo de 180 dias de armazenamento. As rações foram submetidas a análises laboratoriais em 5 coletas de 2 repetições cada e foi constatado que durante o período de 180 dias as rações super premium tiveram menores perdas bromatológicas na sua composição em comparação às econômicas, observando os valores de aminoácidos, lipídios, energia bruta e atividade de água, o que as tornam melhores ao consumo e consequentemente à comercialização.

Palavras-chave: Aminoácidos, Atividade de Água, Energia Bruta, Lipídios.

ABSTRACT

The number of domestic domestic animals has been growing and with this the demand of guardians for feed with better biological values. During and after the COVID19 pandemic, there has been a growth in the number of households adopting pets, resulting

in a higher demand for better-quality feed. This trend makes the so-called PetFoods become increasingly popular, leading to a greater demand for products with superior quality. Among all Pets follow-ups, whether in the food, veterinary or even routine care business, what stands out most is PetFood, accounting for about 80% of animal spending. In view of this, studies are needed to evaluate the levels of guarantee offered in the feeds, obeying the Brazilian legislation, in comparison with the bromatological analyzes of the feeds. Therefore, this work has the objective of evaluating 3 rations of the super premium line and 3 of the economic line marketed in the city of Rio Branco - Acre, chosen randomly and evaluated the stability of proteins and lipids over 180 days of storage. The feeds were submitted to laboratory analyzes on 5 samples of 2 repetitions each and it was found that during the period of 180 days the super premium feeds had lower bromatological losses in their composition compared to the economic ones, observing the values of amino acids, lipids, raw energy and water activity, which make them better for consumption and consequently for marketing.

Keywords: Amino Acids, Water Activity, Raw Energy, Lipids.

RESUMEN

El número de animales domésticos ha ido en aumento y con ello la demanda de guardianes de piensos con mejores valores biológicos. Durante y después de la pandemia de COVID19, ha habido un crecimiento en el número de hogares que adoptan mascotas, lo que ha resultado en una mayor demanda de alimentos de mejor calidad. Esta tendencia hace que los llamados PetFoods se vuelvan cada vez más populares, lo que lleva a una mayor demanda de productos con calidad superior. Entre todos los seguimientos de mascotas, ya sea en el negocio de la alimentación, veterinaria o incluso de cuidados de rutina, lo que más se destaca es PetFood, que representa aproximadamente el 80% del gasto en animales. En vista de esto, se requieren estudios para evaluar los niveles de garantía ofrecidos en los piensos, obedeciendo la legislación brasileña, en comparación con los análisis bromatológicos de los piensos. Por tanto, este trabajo tiene como objetivo evaluar 3 raciones de la línea super premium y 3 de la línea económica comercializada en la ciudad de Río Branco - Acre, elegidas al azar y evaluadas la estabilidad de proteínas y lípidos sobre 180 días de almacenamiento. Los piensos se sometieron a análisis de laboratorio en 5 muestras de 2 repeticiones cada una y se encontró que durante el período de 180 días los piensos súper premium tuvieron menores pérdidas bromatológicas en su composición en comparación con los económicos, observando los valores de aminoácidos, lípidos, energía cruda y actividad del agua, que los hacen mejores para el consumo y consecuentemente para la comercialización.

Palabras clave: Aminoácidos, Actividad del Agua, Energía Cruda, Lípidos.

1 INTRODUÇÃO

Pets são animais de companhia criados em ambiente domiciliar, principalmente cães e gatos. Segundo a Associação Brasileira da Indústria de Produtos para Animais de Estimação - ABINPET (2022), o número de cães criados como pets cresceu 2,2 milhões entre os anos de 2020 e 2021, totalizando mais de 58 milhões de animais. Observa-se que o Brasil é o quarto maior país a criar pets, em uma população estimada em 1,56 bilhão de animais, aponta o Brasil (2022), sendo este o terceiro lugar em faturamento neste segmento, perdendo apenas para os Estados Unidos e China (Nutrinews, 2023). As projeções apontam que o setor deve encerrar 2023 com um crescimento de 10,6% em seu faturamento, chegando a mais de R\$ 46 bilhões, dos quais 78% pertencem aos PetFoods (Nutrinews, 2023).

Existem diversos ingredientes na composição de rações balanceadas para animais, dentre eles tem-se os produtos de origem vegetal, de origem animal, minerais (macro e micro), vitaminas, fontes sintéticas de aminoácidos e aditivos (Butolo, 2002). Cada animal tem necessidades nutricionais específicas, o que torna fundamental uma dieta equilibrada. De acordo com a regulamentação CE nº 767/2009 do Jornal Oficial da União Europeia (2009), um alimento completo para animais deve conter todos os nutrientes necessários para atender às exigências diárias, respeitando sua fase de vida e fisiologia. Esses componentes devem ser claramente especificados no rótulo. A garantia de conformidade com essas exigências é vital para a segurança alimentar dos animais. Portanto, é essencial que os alimentos, seja como matérias-primas, aditivos ou compostos, estejam em conformidade com a legislação vigente em relação ao controle e rastreabilidade (DGAV, 2021).

Conforme afirmação de Butolo (2002), de pouco adianta produzir uma ração com perfeito balanceamento nutricional, caso os ingredientes utilizados possuam valor biológico reduzido. Logo, a degradação destes componentes das rações através do tempo, principalmente por desnaturação das proteínas e da desestabilização dos ácidos graxos devido à oxidação natural, tal fato ocorre pela incidência de alta umidade e temperatura, características do clima amazônico. Existe uma ampla variedade de ingredientes na

formulação de rações para animais. A diversificação dos componentes da ração é essencial para atender às necessidades nutricionais dos animais (Silva *et al.*, 2021).

Quando se fala de saúde e longevidade dos cães, observa-se que o estilo de vida e o próprio clima regional têm participação nesse processo, contudo a nutrição tem papel fundamental neste quesito, fazendo com que seja exigida maior rigidez nas formulações, com fontes de nutrientes confiáveis e com processo de fabricação de acordo com as normas de segurança alimentar (França, 2020). Fatos como esses são estopins de pesquisas para formulações de rações mais resistentes às intempéries da região amazônica, visando produzir rações de valor biológico mais duráveis, a fim de atender às recomendações nutricionais da Fediaf (2020) em associação com o Colégio Brasileiro de Nutrição Animal em termos de níveis de garantia.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

A evolução da espécie canina tem sido objeto de intenso estudo na biologia evolutiva. Estudos como expressos no livro "*Wolves: Behavior, Ecology, and Conservation*" de Mech e Boitani (2003) proporcionam uma visão abrangente da origem e adaptação dos canídeos ao longo do tempo. Estudos mais recentes, como o artigo de Perri *et al.* (2021), utilizam técnicas de análise de DNA antigo para traçar as origens e a dispersão dos cães em diferentes regiões, revelando informações valiosas sobre sua evolução.

Pesquisas como as de Fan *et al.* (2016) demonstram que os cães evoluíram a partir de uma população extinta de lobos cinzentos no Velho Mundo. Dados recentes, incluindo pesquisas genômicas, destacam a importância de diferentes marcadores genéticos e amostragens geográficas para entender a evolução complexa dos cães (Frantz *et al.*, 2016; Wu *et al.*, 2018). Ainda assim, o mistério da origem e das trajetórias evolutivas dos cães continuam a desafiar os pesquisadores.

Uma teoria proposta sugere que os homens primitivos caçavam lobos adultos para alimentação e criavam os filhotes órfãos para obter proteção contra animais selvagens. Isso, segundo Germonpré *et al.* (2021), teria eventualmente levado à domesticação dos lobos, originando os cães domésticos.

Os ancestrais dos cães tinham uma dieta predominantemente baseada em alimentos de origem animal, com ingestão ocasional e rara de vegetais crus, muitas vezes obtidos através do conteúdo intestinal de suas presas. Esses hábitos ancestrais se refletem na adaptabilidade dos cães a dietas modernas, onde demonstram uma capacidade de se alimentar de uma variedade de alimentos (Araújo; Furtado; Rocha, 2018).

Considerando a proximidade dos animais com o homem, no caso o tutor, a matéria-prima utilizada na formulação de rações é equiparável em níveis de qualidade aos produtos de consumo humano, com a inclusão de alimentos de origem vegetal e animal, para que atendam às exigências nutricionais destes animais (Carciofi, 2008; Buff *et al.*, 2014).

Diariamente, as necessidades nutricionais dos animais são atendidas por meio da ingestão de proteínas, carboidratos, lipídios, vitaminas e minerais, os quais são incorporados em dietas formuladas com características específicas e variações de acordo com a fase de vida do indivíduo, garantindo um desempenho corporal e adequada manutenção da saúde (Loureiro *et al.*, 2017).

Quando nos referimos às proteínas, as de origem animal apresentam maior qualidade e digestibilidade em comparação com as proteínas de origem vegetal. Nesse contexto, as farinhas de origem animal geralmente demonstram maior digestibilidade do que as farinhas de origem vegetal (Carciofi, 2008).

A alimentação pode ser fornecida sob a forma de ração doméstica, podendo ser seca, úmida ou uma combinação de ambas. Entretanto, é importante observar que a transição alimentar dos filhotes para rações destinadas a adultos, antes de seu pleno desenvolvimento, é uma das principais causas de distúrbios nutricionais em animais jovens. Isso ocorre devido às variações nos ingredientes presentes nas rações para filhotes e adultos. Durante o período de crescimento, alguns nutrientes desempenham um papel fundamental, sendo essenciais para garantir que os filhotes recebam o equilíbrio nutricional adequado para promover um desenvolvimento saudável (Mazzeinghy *et al.*, 2021).

Existem três tipos principais de nutrientes contidos na alimentação, as proteínas, lipídios e carboidratos, cada um deles com um processo distinto de digestão. As proteínas

são hidrolisadas em aminoácidos e dipeptídeos, os lipídios precisam ser hidrolisadas em glicerol, ácidos graxos livres, monoglicerídeos e diglicerídeos, antes de serem absorvidas e, por fim, os carboidratos são quebrados em glicose, frutose e galactose (Wortinger, 2009).

A nutrição dos animais é uma ciência que se dedica à compreensão dos processos de digestão, absorção e metabolismo dos nutrientes presentes nos alimentos, os quais são essenciais para sustentar todas as funções fisiológicas. A nutrição desempenha um papel fundamental no crescimento e na manutenção da saúde do animal (Couto *et al.*, 2019).

A ausência ou excesso de nutrientes pode perturbar o equilíbrio fisiológico do animal, tornando-o mais propenso a problemas no desenvolvimento corporal, na formação óssea, na obesidade, bem como em complicações reprodutivas e outras questões de saúde. No caso dos filhotes caninos, a alimentação desempenha um papel fundamental na saúde e no desempenho futuro (Fabino Neto *et al.*, 2017).

Existem diferentes níveis de exigência nutricional para um animal em crescimento para animal adulto, motivo pelo qual observam-se distúrbios nutricionais em cães filhotes que recebem ração de adulto antes do tempo correto, visto que, por exemplo, a proteína exigida por filhotes pode ser quatro vezes maior que a exigida por animais adultos (Mazzinghy *et al.*, 2021).

É importante seguir as diretrizes nutricionais na formulação de ração conforme Tabelas 1 e 2, a fim de obter alimentos com teores mínimos de nutrientes em sua composição para que os animais possam desempenhar suas funções fisiológicas adequadamente (Fediaf, 2020).

Tabela 1. Valores nutricionais mínimos recomendados para cães a cada 100g de matéria seca.

Nutriente	UNID.	Mínimo recomendado				Máximo
		Adulto- considerando NEM de		Crescimento inicial (< 14 Semanas e Reprodução)	Crescimento final (14 ≥ Semanas)	(L) = Limite legal da UE (N) = Nutricional
		95 kcal/kg ^{0,75}	110 kcal/kg ^{0,75}			
Proteína*	g	21	18	25	20	-
Arginina*	g	0,60	0,52	0,82	0,74	-
Histidina	g	0,27	0,23	0,39	0,25	-
Isoleucina	g	0,53	0,46	0,65	0,50	-
Leucina	g	0,95	0,82	1,29	0,80	-
Lisina *	g	0,46	0,42	0,88	0,70	Crescimento: 2,80 (N)
Metionina*	g	0,46	0,40	0,35	0,26	-
Metionina + cistina*	g	0,88	0,76	0,70	0,53	-
Fenilalanina	g	0,63	0,54	0,65	0,50	-
Fenilalanina + tirosina*	g	1,03	0,89	1,30	1	-
Treonina	g	0,60	0,52	0,81	0,64	-
Triptofano	g	0,20	0,17	0,23	0,21	-
Valina	g	0,68	0,59	0,68	0,56	-
Gordura *	g	5,50	5,50	8,50	8,50	-
Ácido linoleico (ω-6)*	g	1,53	1,32	1,30	1,30	Crescimento inicial: 6,50 (N)
Ácido araquidônico (ω-6)	mg	-	-	30	30	-
Ácido alfa-linolênico (ω-3)*	g	-	-	0,08	0,08	-
EPA + DHA (ω-3)*	g	-	-	0,05	0,05	-
Minerais						
Cálcio*	g	0,58	0,50	1,00	0,80 _a 1 _b	Adulto: 2,50 (N) Crescimento inicial: 1,60 (N) Crescimento final: 1,80 (N)
Fósforo	g	0,46	0,40	0,90	0,70	Adulto: 1,60 (N)
Relação Ca/P		1,1				Adulto: 2/1(N) Crescimento inicial e reprodução: 1,6/1(N) Crescimento final: 1,8/1 (N) ou 1,6/1 (N)
Potássio	g	0,58	0,50	0,44	0,44	-
Sódio	g	0,12	0,10	0,22	0,22	-
Cloro	g	0,17	0,15	0,33	0,33	-
Magnésio	g	0,08	0,07	0,04	0,04	-
Microelementos*						
Cobre*	mg	0,83	0,72	1,10	1,10	2,80 (L)
Iodo*	mg	0,12	0,11	0,15	0,15	1,10(L)
Ferro*	mg	4,17	3,60	8,80	8,80	68,18(L)
Manganês	mg	0,67	0,58	0,56	0,56	17,00(L)
Selênio*	mg	35	30	40	40	56,80(L)
Zinco*	mg	8,34	7,20	10	10	22,70(L)
Vitaminas						
Vitamina A*	UI	702	606	500	500	40.000,00(N)
Vitamina D*	UI	63,90	55,20	55,20	55,20	227,00(L) 320,00(N)
Vitamina E*	UI	4,17	3,60	5,00	5,00	-
Tiamina	mg	0,25	0,21	0,18	0,18	-
Riboflavina*	mg	0,69	0,60	0,42	0,42	-
Ácido pantotênico	mg	1,64	1,42	1,20	1,20	-
Vitamina B6 (Piridoxina)	mg	0,17	0,15	0,12	0,12	-
Vitamina B12	µg	3,87	3,35	2,80	2,80	-
Niacina	mg	1,89	1,64	1,36	1,36	-
Ácido Fólico	µg	29,90	25,80	21,60	21,60	-
Biotina*	µg	-	-	-	-	-
Colina	mg	189	164	170,00	170,00	-
Vitamina K*	µg	-	-	-	-	-

Fonte: FEDIAF (2020).

Atualmente, uma ampla variedade de alimentos balanceados, ricos em nutrientes essenciais para animais de estimação, está disponível. Isso inclui opções como rações

secas e úmidas, biscoitos, guloseimas, carnes desidratadas, patês e alternativas alimentares, proporcionando aos tutores de animais de companhia uma variedade de escolhas para atender às necessidades de seus animais de estimação (Macedo *et al.*, 2018).

Os alimentos funcionais são uma categoria que abrange alimentos contendo ingredientes capazes de fornecer benefícios nutricionais fundamentais e, adicionalmente, gerar efeitos metabólicos, fisiológicos e promover a saúde. Estudos mostram que tais alimentos auxiliam na prevenção de doenças como câncer e osteoporose (Fabino Neto *et al.*, 2017).

A umidade do alimento é de vital importância, pois fornece a textura, sabor e aparência. Como demonstrado na Tabela 2, os alimentos podem ser classificados em três níveis quanto ao teor de água, contudo, a popularidade dos alimentos secos para animais está relacionada à facilidade de armazenamento e ao custo eficaz que oferece como opção para alimentação de cães. Os tutores de animais de estimação demonstram um interesse crescente na escolha das dietas de seus companheiros, buscando proporcionar uma nutrição ideal e promover a saúde a longo prazo de seus animais de estimação (França, 2020).

Tabela 2. Umidade máxima em alimentos (%)

Comida	% max. de água
Seco	12
Semiúmido	30
Úmido	84

Fonte: Brasil (2009).

A produção de alimentos secos para animais de estimação teve início na década de 1950 por meio do processo de extrusão. A técnica de extrusão experimentou avanços na produção de alimentos desde os anos 1940, desempenhando um papel fundamental na integração de carboidratos como um componente importante das rações comerciais. A partir disso, os carboidratos se tornaram importantes componentes das rações, provenientes principalmente do milho, bem como do sorgo e do arroz (Almeida, 2021).

Segundo a IN 30/2009 (Brasil, 2009), os aditivos são substâncias, microrganismos ou produtos formulados que são deliberadamente incorporados aos alimentos, independentemente de seu valor nutricional intrínseco, com o objetivo de aprimorar as

características dos produtos destinados à alimentação animal. Resultam em uma melhoria no desempenho dos animais saudáveis e garantem que suas necessidades nutricionais sejam atendidas. Os aditivos desempenham várias funções, como a preservação das características nutricionais das rações, facilitando a dispersão dos ingredientes e promovendo o crescimento dos animais. Eles podem ser classificados em categorias que incluem tecnológicos, sensoriais, nutricionais, zootécnicos, dependendo de sua aplicação específica (Cappilli; Manica; Hashimoto, 2016).

No mercado, existem várias classificações entre as rações, desde as de menor valor monetário, com composição aceitável dentro da legislação, até as de maior valor, as quais agregam níveis acima do exigido pelas diretrizes nutricionais, bem como são compostas por ingredientes de melhor qualidade, conforme Quadro 1.

Quadro 1. Características das rações comerciais

Econômica	Baixo custo; Formulação dentro dos limites aceitáveis; Baixa digestibilidade e palatabilidade.
Super Premium	Alto custo; Ingredientes de alto valor biológico e níveis de nutrientes; Alta digestibilidade e palatabilidade.

Fonte: Autoria própria.

Antes da publicação do NRC - *Nutrient Requirements of Dogs and Cats* em 2006, os conhecimentos sobre a biodisponibilidade de nutrientes e as necessidades nutricionais de animais de companhia eram limitados e fragmentados (NCR, 2006). Os avanços nas pesquisas sobre nutrição de cães e gatos requerem informações mais precisas sobre as necessidades nutricionais ao longo das diferentes fases da vida, com especial atenção à reprodução e manutenção fisiológica. Além disso, a determinação dos valores de biodisponibilidade dos nutrientes presentes nos ingredientes das dietas é fundamental para promover o desenvolvimento contínuo no campo da nutrição animal (Cappilli; Manica; Hashimoto, 2016).

3 METODOLOGIA

Tentando aproximar-se ao máximo do cotidiano das pessoas que são tutores de pets, a fim de garantir maior fidedignidade aos dados obtidos, o armazenamento da ração foi realizado em ambiente residencial controlado, situada geograficamente em 9°56'52.5"S 67°50'42.3"W, no município de Rio Branco-AC, enquanto as análises foram conduzidas em laboratório devidamente credenciado pelo Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento - Mapa. O clima na região de armazenamento é caracterizado por ser quente e úmido, com temperaturas anuais médias de 25,1 °C e precipitação pluvial média anual de 2.022 mm (Sousa, 2020).

Para realização do experimento utilizaram-se 6 marcas de rações comerciais dentre elas três do tipo Super Premium e três do tipo Econômica, comercializadas no município de Rio Branco-AC.

A aquisição foi em embalagens de 1kg, de forma casualizada em diversos estabelecimentos comerciais da cidade, respeitando os prazos de validade e condições de acondicionamento delas.

Durante o período as rações foram acondicionadas em suas próprias embalagens em ambiente doméstico tendo suas embalagens abertas diariamente e fechadas com “prendedores de embalagens” para simular todas as condições reais do público consumidor deste produto assim dando mais veracidade aos dados obtidos.

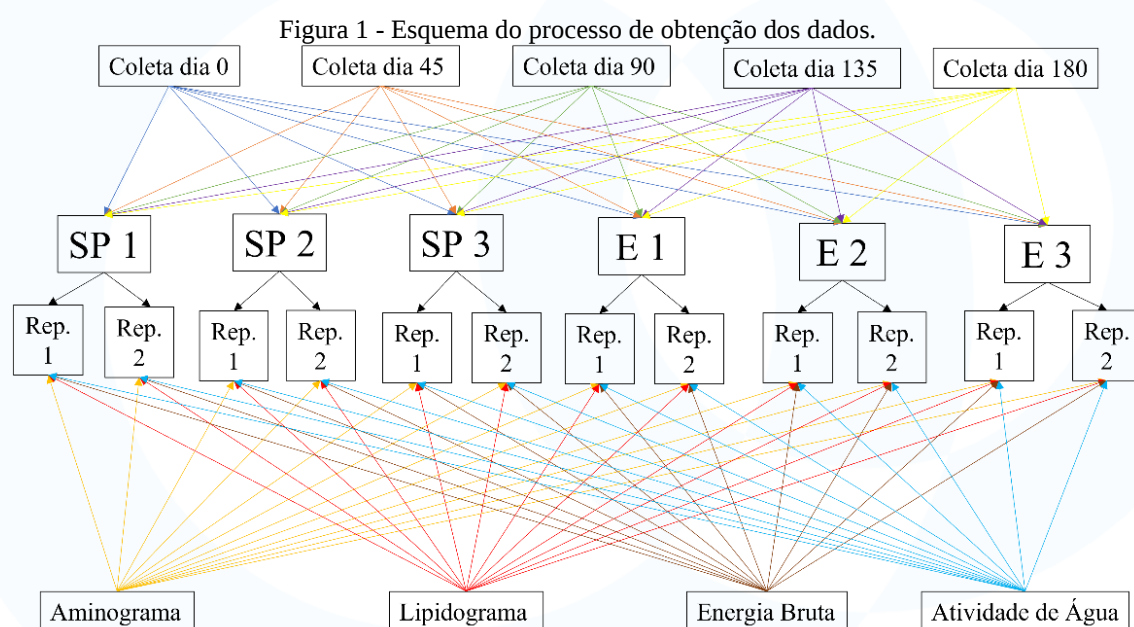
O experimento teve 180 dias de duração, o qual ocorram coletas de dados distribuídas em 6 tratamentos x 5 coletas x 2 repetições (por coleta). Para avaliação da degradação do valor bromatológico das rações, as coletas e análises laboratoriais foram realizadas com intervalos regulares de 45 dias. Foram analisados a atividade de água, perfil de aminoácidos, perfil de ácidos graxos e energia bruta.

Os tratamentos seguiram o seguinte formato:

- T1: Ração Super Premium 1 – SP1;
- T2: Ração Super Premium 2 – SP2;
- T3: Ração Super Premium 3 – SP3;
- T4: Ração Econômica 1 –E1;

- T5: Ração Econômica 2 –E2;
- T6: Ração Econômica 3 –E3;

Foram realizadas 5 pesagens, a cada 45 dias totalizando o período de 180 dias. Foram pesadas 200 gramas de cada tratamento/ração, para análise dos parâmetros, a fim de mensurar a curva de degradação dos aminoácidos, lipídios, energia bruta e atividade de água contidos nas rações, conforme esquema de coleta de dados demonstrados na Figura 1.



Fonte: Autoria própria.

Os testes laboratoriais foram executados em um laboratório privado devidamente credenciado pelo Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento – Mapa.

Para obter o perfil de aminoácidos foi utilizada a técnica de cromatografia líquida de alta precisão e sistema de derivação pós coluna, assim, o material foi hidrolisado com HCl 6,0 N, a vácuo, à temperatura de 110 °C por 22 horas e, posteriormente, recuperadas em diluente pH 2,2. Uma alíquota de 25 µL foi injetada no analisador Dionex Dx 300 para separação dos aminoácidos em coluna de troca iônica (HPLC) e reação pós-coluna com ninidrina, usando como referência solução padrão de aminoácidos Pierce, de acordo com o método descrito por Spackman *et al.* (1958).

A análise lipídica se deu por cromatografia de gás/espectrometria de massa. Para a esterificação foi utilizada a técnica usada por Joseph e Ackman (1992), para somente então realizar a extração dos lipídeos através metodologia descrito por Bligh e Dyer (1959). Para a separação dos ésteres metílicos dos ácidos graxos, foi utilizado um cromatógrafo a gás, modelo Shimadzu, modelo HS-20 integrado. A identificação dos picos foi feita por comparação dos tempos de retenção dos padrões, obtidos nas mesmas condições e os tempos de retenção dos picos observados para as amostras e a quantificação realizada por normalização de área.

A determinação de Energia bruta foi feita através da combustão usando bomba calorimétrica adiabática. Sendo utilizado 1 g de cada amostra acondicionada em um cadinho e colocada dentro do aparelho para processamento.

No processo de combustão, foi adaptada válvula de entrada de gases da bomba em um balão de oxigênio e adicionado de forma lenta 30 Atm de gás no recipiente, após a bomba foi fixada no calorímetro e adicionados 2 L de água destilada no recipiente oval. Em seguida, o calorímetro foi ligado e o procedimento de leitura iniciado e concluído em 3 minutos, após esse período desligou-se aparelho e realizou-se a leitura no display digital do calor liberado (kcal).

A determinação da atividade de água das amostras armazenadas sob temperatura ambiente durante 180 dias, foi feita em aparelho AquaLab, 4TE, um analisador de Atividade de Água por Ponto de Orvalho com Controle Interno da Temperatura da Amostra. Quando se obtém um equilíbrio de vapor na câmara de observação é incidido um feixe infravermelho focado em um espelho para determinar o ponto de orvalho preciso da amostra. A determinação da A_w é realizada pela relação água livre e temperatura, sendo que cada leitura demora em média 3 minutos para ser obtida.

Cada amostra foi coletada durante o período de 180 dias de experimento nos dias 29/03, 15/05, 29/06, 14/08 e 28/09, sendo que cada uma delas foi submetida a um total de 15 repetições, sendo 3 em cada coleta (dia 0, 45, 90, 135 e 180).

Após as análises laboratoriais obteve-se os valores observados – VO, que foram comparados com os valores fornecidos pelo fabricante da ração no rótulo, nomeado de

valor declarado – VD e com os valores contidos nas diretrizes nutricionais da Fediaf (2020).

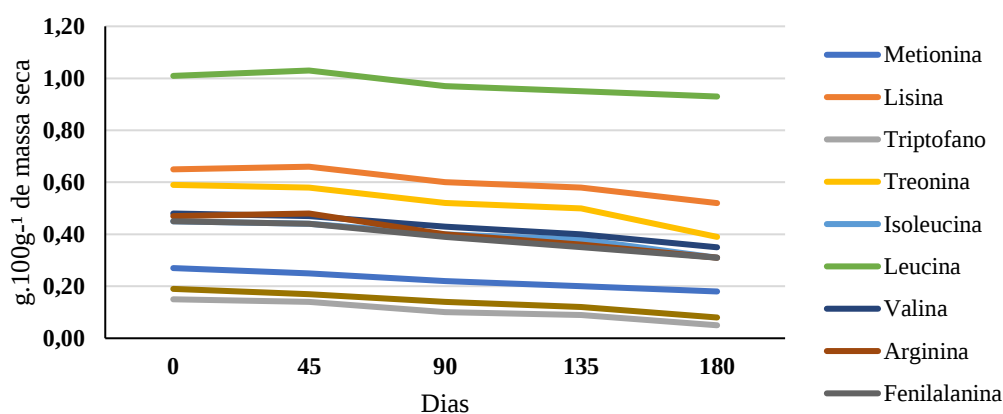
Pelas características do estudo utilizou-se ferramentas da estatística descritiva (Andrade, Ogliari, 2007; Bussab, Morettin, 2010).

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 PERFIL DE AMINOÁCIDOS

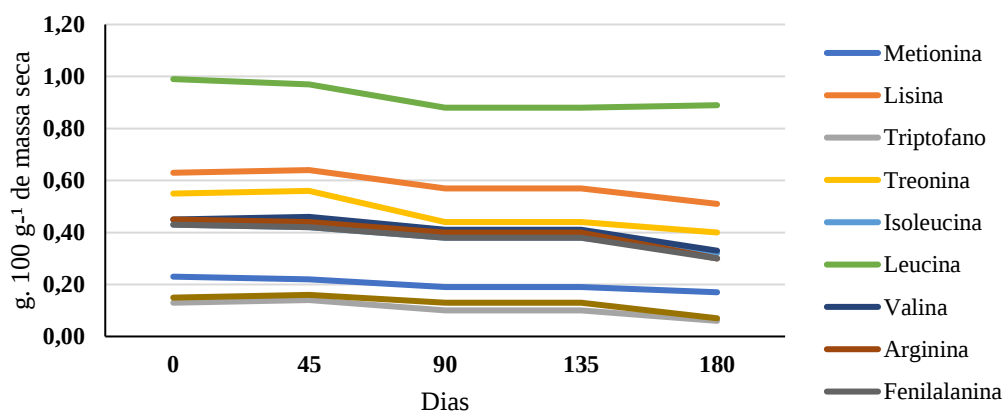
Os resultados dos perfis de aminoácidos, obtidos por meio das análises laboratoriais das cinco amostras de cada uma das três rações econômicas, estão apresentados a seguir na Figura 2, 3 e 4.

Figura 1. Degradação de aminoácidos nas rações da linha econômica 1 (E1)



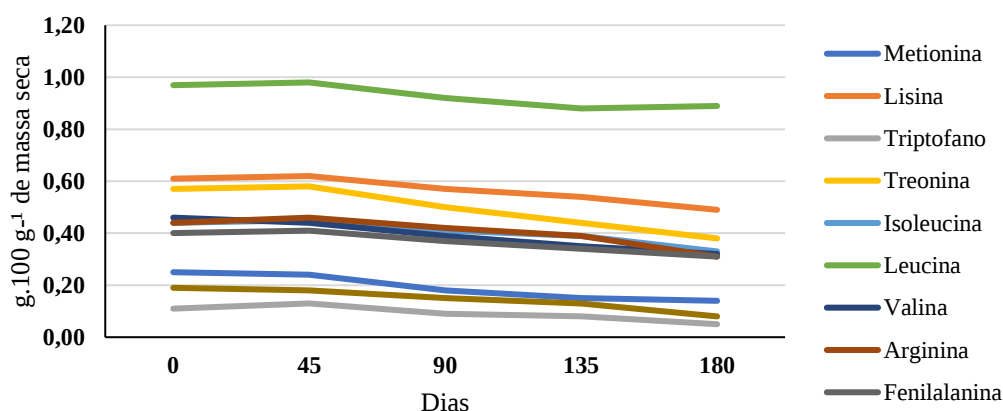
Fonte: Autoria própria.

Figura 2. Degradação de aminoácidos nas rações da linha econômica 2 (E2)



Fonte: Autoria própria.

Figura 3. Degradação de aminoácidos nas rações da linha econômica 3 (E3)



Fonte: Autoria própria.

As análises bromatológicas realizadas no experimento demonstraram um decréscimo nos valores nutricionais das rações econômicas ao longo do tempo. Estudos indicam que essa perda nutricional nas rações econômicas ocorre devido à utilização de ingredientes de baixo valor biológico, tais como subprodutos de origem vegetal (Carciofi, 2008).

Observando o item 1 do Anexo deste trabalho, nota-se que os níveis mínimos de proteína das rações econômicas analisadas estão de acordo com as diretrizes da FEDIAF (2020).

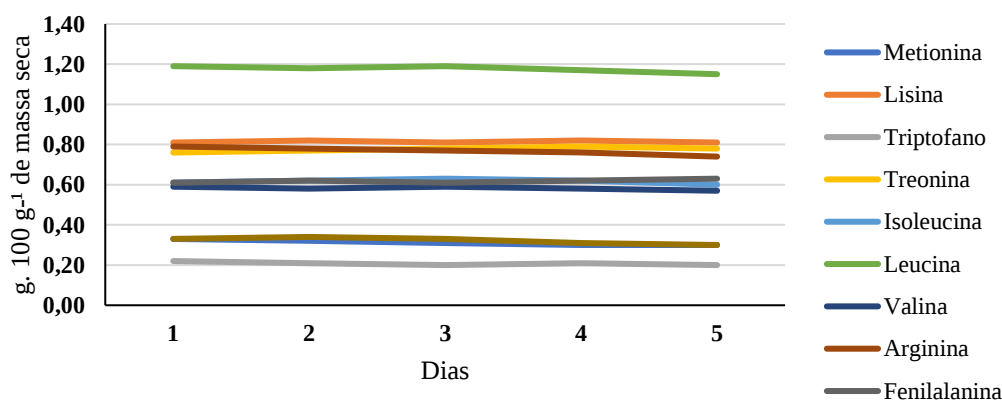
Os cães, assim como outros carnívoros, possuem um sistema digestório adequado para processar grande quantidade de proteína, essenciais para diversas funções no organismo, como formação de tendões, músculos, cartilagens, entre outras (Tjernsbekk *et al.*, 2016).

Guerrero (2021) afirma que entre os diversos motivos para a ingestão de proteínas, dois são considerados principais: obter aminoácidos essenciais e disponibilizadores de nitrogênio, este último responsável pela síntese de aminoácidos não essenciais, entre outros compostos que contenham nitrogênio. Esses componentes são de suma importância para o desenvolvimento e manutenção da saúde dos animais.

Segundo Melo *et al.* (2014), rações que contenham níveis de garantia descritos na rotulagem, mas não condizentes com as análises bromatológicas, representam risco para a saúde animal, pois as recomendações nutricionais feitas por profissionais se baseiam nessas informações.

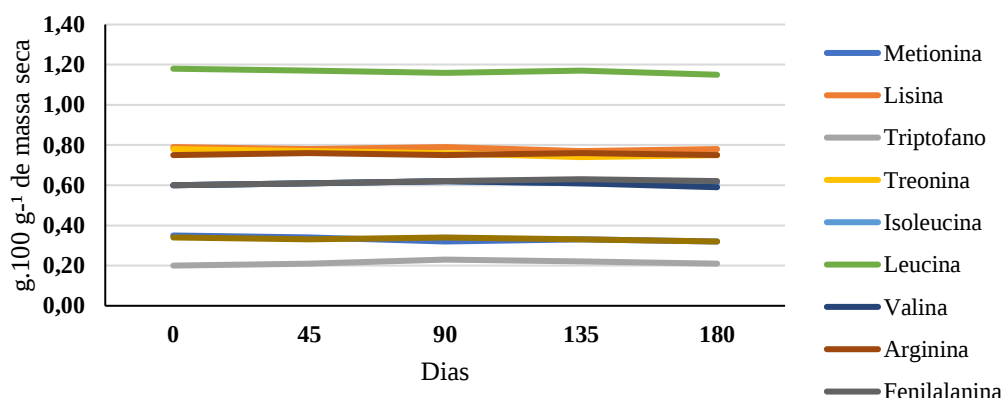
A seguir observam-se as análises bromatológicas em relação ao perfil de aminoácidos das rações da linha super premium nas Figuras 5, 6 e 7.

Figura 4. Degradação de aminoácidos nas rações da linha super premium 1 (SP1)



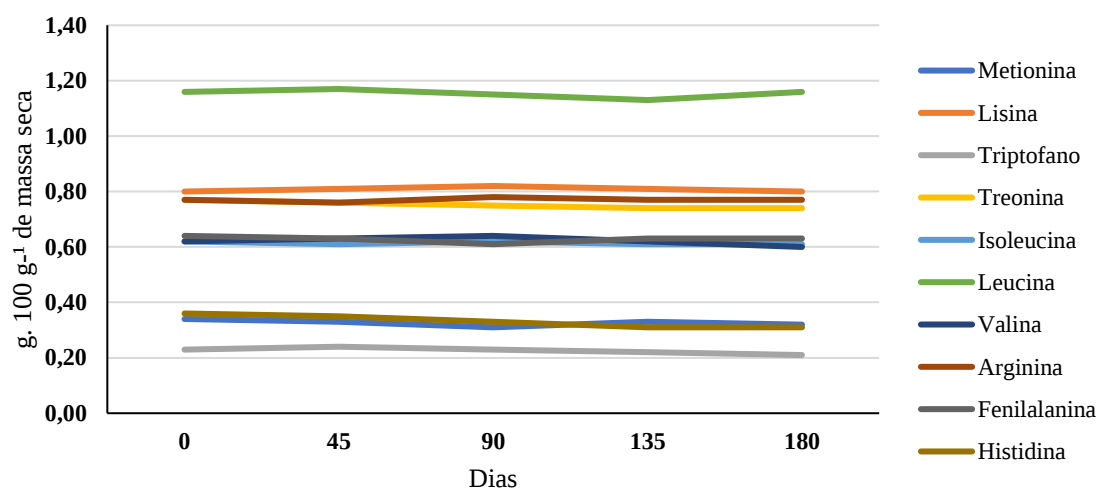
Fonte: Autoria própria.

Figura 5. Degradação de aminoácidos nas rações da linha super premium 2 (SP2)



Fonte: Autoria própria.

Figura 6. Degradação de aminoácidos nas rações da linha super premium 3 (SP3)



Fonte: Autoria própria.

Diante dos dados obtidos pode-se observar que além de níveis de aminoácidos oriundos das análises estarem condizentes com os níveis de garantia do fabricante, ainda se mantiveram estáveis praticamente durante todo o experimento. Segundo Afonso *et al.* (2021) ao se produzir alimentos a partir de ingredientes de alto valor biológico a depreciação desses elementos ao longo do tempo será minimizada.

Segundo o Fediaf (2020), as rações secas para cães filhotes devem ter um mínimo de 25% de proteínas em sua composição o que condiz com o anexo 1 deste trabalho, essas proteínas podem ter em sua composição diversos aminoácidos, essenciais e não

essenciais. Desta forma deve-se observar a demanda de proteínas a ser obtida através da alimentação com ingredientes de valor biológico aceitáveis a fim de suprir a necessidade dos aspectos fisiológicos dos animais. Observando isso deve-se ficar atento aos ingredientes utilizados nas formulações de rações.

Sabe-se que os aminoácidos desempenham um papel fundamental na promoção da síntese de proteínas musculares, redução da manipulação muscular contribuindo para uma recuperação mais rápida, maior resistência muscular e diminuição da fadiga. Considera-se que eles ajudam a preservar o glicogênio muscular e servem como fonte de energia na nutrição.

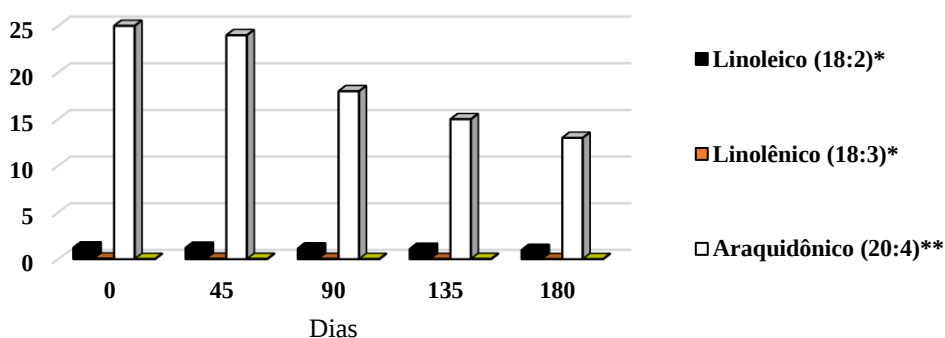
A qualidade das proteínas está intrinsecamente ligada à sua capacidade de fornecer especificações adequadas de todos os aminoácidos essenciais. Essa qualidade está diretamente ligada a qualidade dos ingredientes agregados as formulações de rações comerciais (Mazzinghy *et al.*, 2021).

Deve-se observar a exigência nutricional de cada fase do animal, para que a quantidade de nutrientes esteja de acordo com o requerido em cada fase da vida, seja ela, crescimento, vida adulta, lactação, gestação, idosos, além de cães atletas. Portanto o oferecimento de alimentos com teores de proteínas aceitáveis que possibilitem a preservação da anatofisiologia do animal é de extrema importância.

4.2 PERFIL DE ÁCIDOS GRAXOS

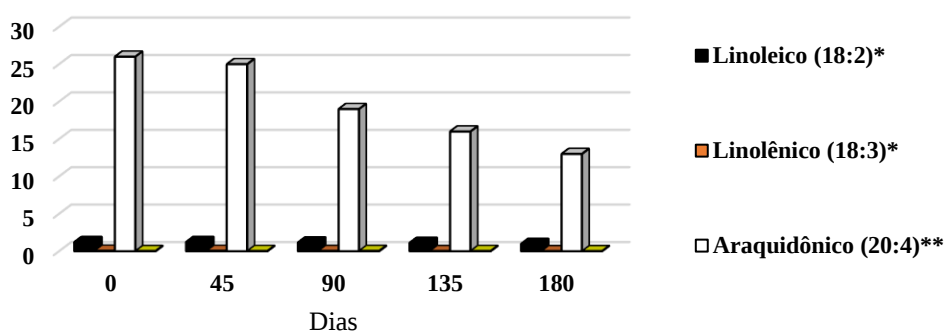
Os gráficos gerados a partir dos dados sobre os perfis de ácidos graxos obtidos durante o experimento, estão detalhados no item 2 do Anexo desta pesquisa e nas Figuras 8 a 13.

Figura 7. Degradação de lipídios nas rações da linha econômica 1 (E1)



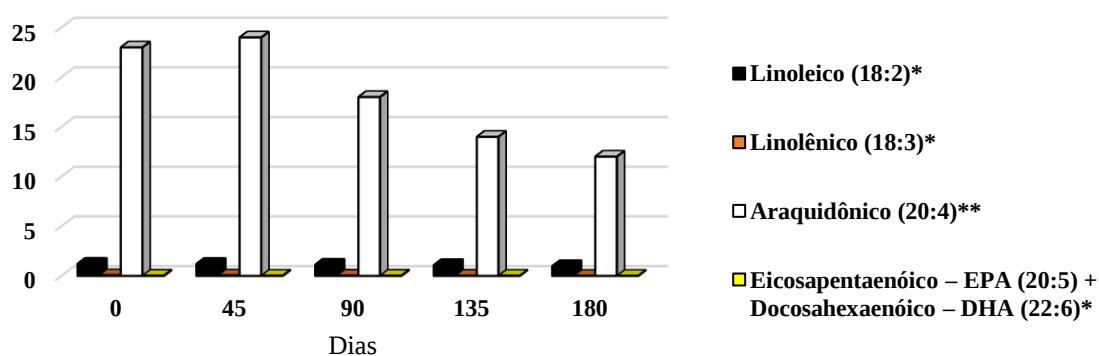
Fonte: Autoria própria. (* grama; ** miligrama)

Figura 8. Degradação de lipídios nas rações da linha econômica 2 (E2)



Fonte: Autoria própria. (* grama; ** miligrama)

Figura 9. Degradação de lipídios nas rações da linha econômica 3 (E3)



Fonte: Autoria própria. (* grama; ** miligrama)

Ao observar os dados obtidos, verifica-se uma diminuição acentuada em alguns dos perfis lipídicos das rações analisadas. Mazzinghy *et al.* (2021) afirmam que os

lipídeos desempenham várias funções essenciais na nutrição dos animais, sendo uma importante fonte de energia e atuando como carreadores para vitaminas lipossolúveis (A, D, E e K), auxiliando na absorção dessas vitaminas. Além disso, eles contribuem para a formação da membrana celular, evitando a perda de calor e protegendo os órgãos internos contra choques mecânicos, tornando os alimentos mais palatáveis.

O tecido adiposo formado por triglicerídeos é responsável, entre outras funções, por armazenar energia, que é oriunda do acúmulo de ácidos graxos, componente essencial na alimentação animal. Souza e Ribeiro (2021) afirmam que essa reserva energética é essencial para a homeostase do animal.

Além de manter a saúde dos animais, há evidências de que alguns lipídeos têm uma grande influência na fisiologia dos cães. Os ácidos linoleico e linolênico, por exemplo, são precursores dos eicosanoides, que regulam processos fisiológicos e são importantes para mediar processos inflamatórios, conforme apontado por Krebs (2021). Portanto, qualquer alteração na dieta que afete esses componentes pode ser prejudicial ao animal.

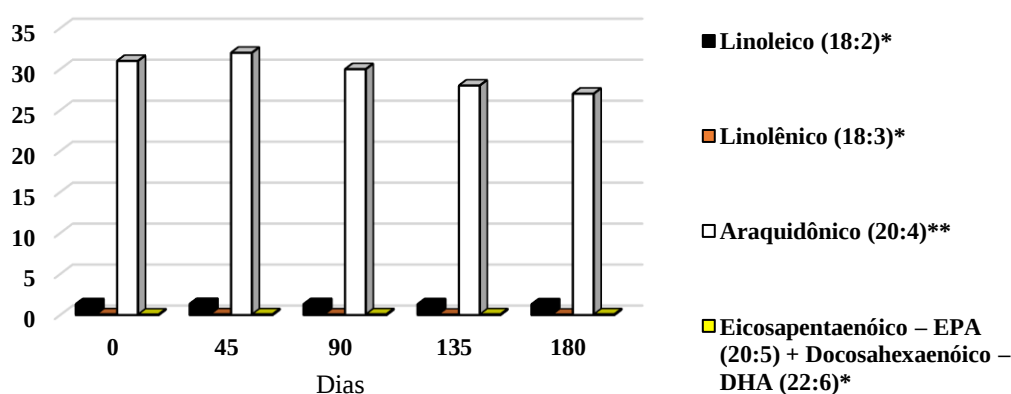
Segundo Guerrero (2021), a ingestão adequada de lipídios, ou seja, ácidos graxos, em cada fase da vida é essencial para a absorção de vitaminas lipossolúveis e para manter os níveis de energia estáveis, garantindo o bom funcionamento da homeostase. Logo, a qualidade dos ingredientes utilizados na formulação das rações comerciais deve ser considerada.

Quando se trata de filhotes, devido ao estágio de crescimento, a exigência nutricional é maior do que a dos animais adultos. Portanto, fontes lipídicas na alimentação são altamente importantes nessa fase, já que as gorduras fornecem cerca de 2,25 vezes mais calorias por grama em comparação com proteínas ou carboidratos, conforme o NRC (2006).

Observa-se ainda uma queda nos níveis de ácido araquidônico ao longo do tempo, mesmo que esse ácido possa ser obtido a partir do ácido linoleico contido nas rações. Isso gera preocupação, pois Mazzinghy *et al.* (2021) afirmam que cães em crescimento têm uma fisiologia menos eficiente nesse processo de obtenção, exigindo uma maior atenção nesse aspecto.

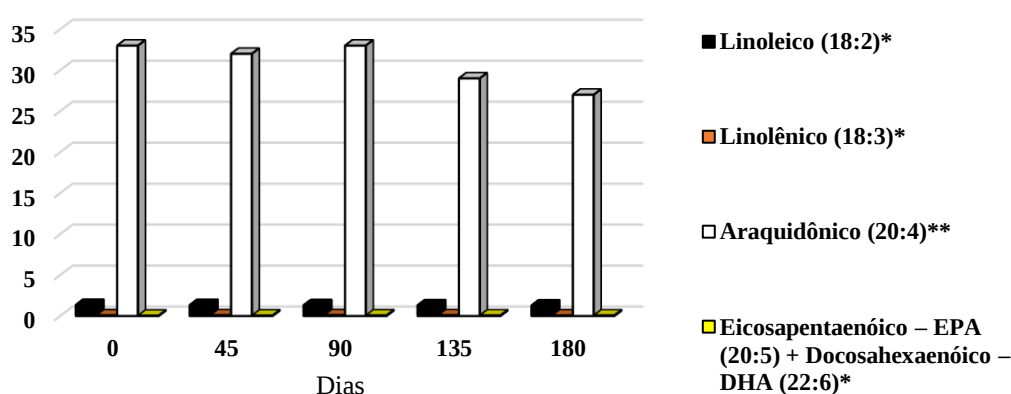
Ao analisar as rações das linhas econômica e super premium (Figuras 8 a 13), nota-se que o perfil de ácidos graxos obtidos tem provável relação com a qualidade dos ingredientes utilizados na formulação, resultando em uma diferença visível entre as linhas estudadas. Durante a análise dos valores dentro de cada ração, observam variações positivas e negativas ao longo dos dados, possivelmente devido à variação de umidade durante o período de coleta de dados.

Figura 10. Degradação de lipídios nas rações da linha super premium 1 (SP1)



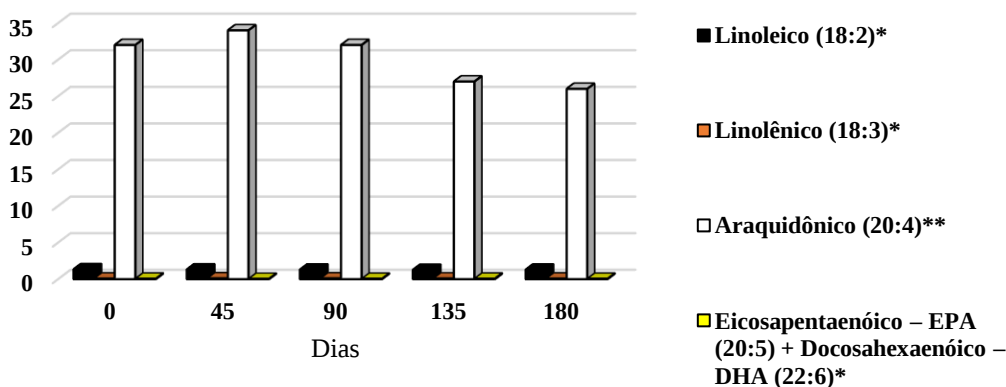
Fonte: Autoria própria. (* grama; ** miligrama)

Figura 11. Degradação de lipídios nas rações da linha super premium 2 (SP2)



Fonte: Autoria própria. (* grama; ** miligrama)

Figura 12. Degradação de lipídios nas rações da linha super premium 3 (SP3)



Fonte: Autoria própria. (* grama; ** miligrama)

Considerando que as rações devem conter ingredientes de alta qualidade, com proporções adequadas de nutrientes, é importante garantir que o produto final seja de boa qualidade, a fim de obter o máximo aproveitamento dos nutrientes contidos nele, conforme afirmado por Mazzinghy (2021). Portanto, é necessário ponderar sobre quais ingredientes usar, dada a discrepância dos dados obtidos entre os produtos, mesmo estando de acordo com a rotulagem conforme Anexo 1.

As gorduras desempenham um papel vital no organismo, sendo uma forma eficaz de armazenamento de energia. Além disso, esses depósitos de gordura atuam como isolantes térmicos, ajudando a preservar o calor corporal e protegendo o organismo contra perdas excessivas de calor. Também funcionam como uma camada protetora ao redor dos órgãos, ajudando a resguardá-los de lesões físicas.

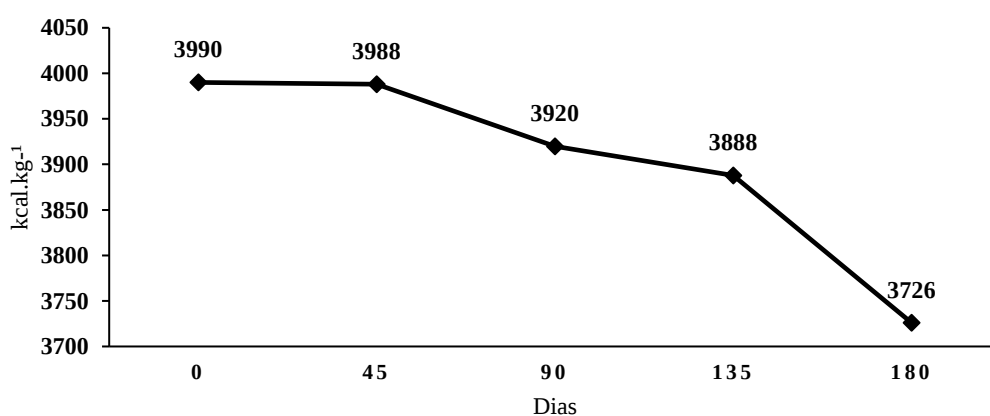
Segundo Wortinger (2009), embora os animais tenham uma capacidade limitada para armazenar carboidratos na forma de glicogênio, possuem uma capacidade quase ilimitada para armazenar o excesso de energia na forma de gordura.

Couto (2019) ressalta a importância dos ácidos graxos no metabolismo dos animais. Portanto, é crucial garantir uma ração de qualidade superior para o desenvolvimento dos animais. Apesar dos ácidos graxos nas rações super premium terem mantido seus valores nutricionais ao longo do tempo, é importante lembrar que valores lipídicos em alimentos muito elevados podem causar sobrepeso nos animais, afetando diretamente o bem-estar animal e destacando a necessidade de uma rotulagem confiável.

4.3 ENERGIA BRUTA

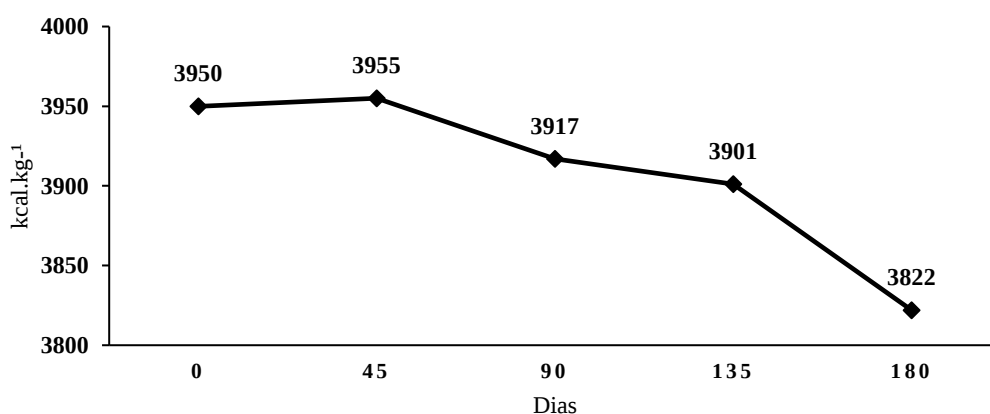
Observa-se um declínio abrupto na eficiência de energia bruta nas rações da linha econômica ao longo do tempo, em contraste com as da linha super premium, que demonstraram se manter estáveis nesse período (Figuras 14 a 19).

Figura 14. Estabilidade da energia bruta (kcal/kg) nas rações da linha econômica 1 (E1)



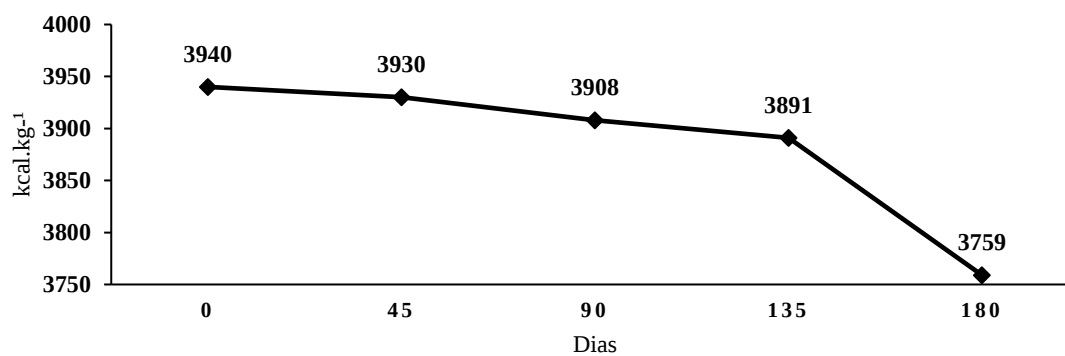
Fonte: Autoria própria.

Figura 15. Estabilidade da energia bruta (kcal/kg) nas rações da linha econômica 2 (E2)



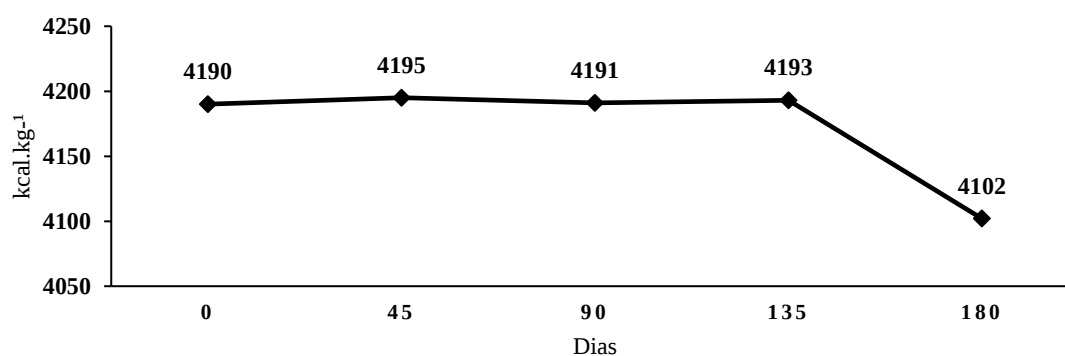
Fonte: Autoria própria.

Figura 16. Estabilidade da energia bruta (kcal/kg) nas rações da linha econômica 3 (E3)



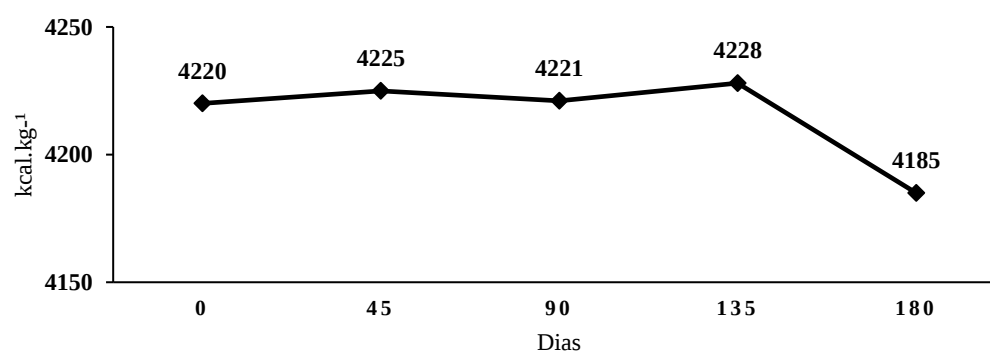
Fonte: Autoria própria.

Figura 17. Estabilidade da energia bruta (kcal/kg) nas rações da linha super premium 1 (SP1)



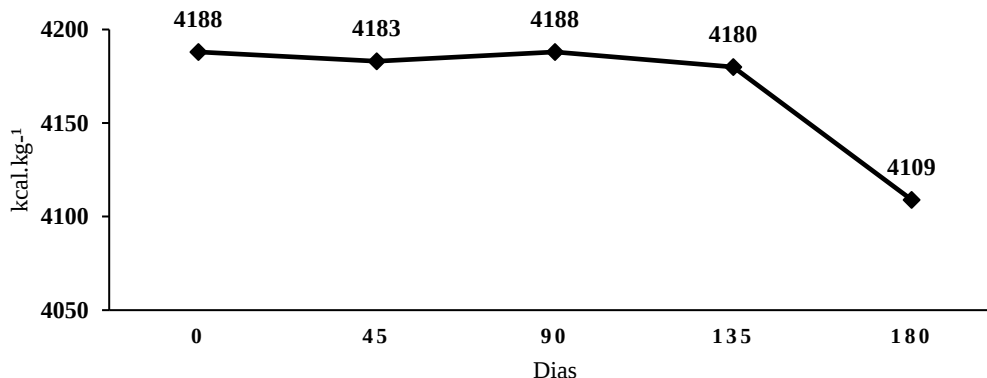
Fonte: Autoria própria.

Figura 18. Estabilidade da energia bruta (kcal/kg) nas rações da linha super premium 2 (SP2)



Fonte: Autoria própria.

Figura 19. Estabilidade da energia bruta (kcal/kg) nas rações da linha super premium 3 (SP3)



Fonte: Autoria própria.

Segundo o Regulamento CE nº 767/2009 do Jornal Oficial da União Europeia (2009), um alimento completo para animais de estimação é aquele que contém a composição suficiente para atender à todas as necessidades nutricionais diárias do animal. Quando esse tipo de alimento é fornecido como a única fonte de nutrientes ao longo de um período prolongado, cobrindo uma fase específica da vida do animal, ele satisfaz todas as exigências nutricionais fisiológicas da espécie em questão. Caso um fabricante rotule um produto como alimento completo para animais de estimação, sem especificar um estágio de vida, presume-se que esse alimento completo é seguro para todas as fases da vida do animal e, portanto, deve ser formulado de acordo com as recomendações de teores nutricionais indicados para todas as fases de vida, conforme afirmado pela FEDIAF (2020).

Para uma alimentação adequada em prol do crescimento do filhote, deve-se fornecer uma certa quantidade de nutrientes para que os animais possam obter energia de forma simplificada. Alimentos altamente digestíveis e com boa densidade energética tornam-se essenciais durante a fase de desenvolvimento, uma vez que os filhotes caninos têm capacidade digestiva reduzida, dentes menores e, portanto, consomem porções menores de comida em cada refeição. É fundamental garantir que uma dieta seja formulada adequadamente para atender às crescentes necessidades nutricionais dos filhotes durante essa fase e promover um crescimento saudável.

Devido ao metabolismo peculiar dos filhotes, suas necessidades nutricionais são diferentes dos cães adultos, incluindo uma maior demanda por proteínas, como arginina, niacina e vitamina B6, que são aproximadamente duas a quatro vezes maiores em relação aos cães adultos. Além disso, é essencial fornecer vitamina A pré-formada na dieta, uma vez que os filhotes têm dificuldade em digerir carboidratos de forma eficiente (Cappilli; Manica; Hashimoto, 2016).

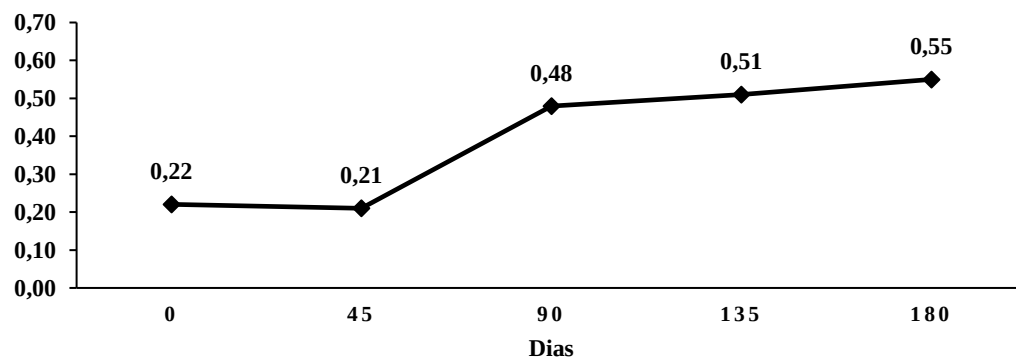
O crescimento dos filhotes requer cerca de duas a quatro vezes mais energia que os animais adultos em relação ao peso corporal, logo após o nascimento. No entanto, à medida que crescem, essa diferença diminui, passando a ser de 1,6 vezes quando atingem 50% do peso adulto e, posteriormente, 1,2 vezes com 80% do peso adulto nos cães. É fundamental observar que níveis excessivos de energia na dieta podem resultar em um crescimento rápido, o que pode levar a problemas esqueléticos, especialmente em raças grandes e gigantes que têm predisposição a condições como distrofia óssea, hipertrófica e osteocondrose (Brunetto, 2017).

Portanto, é importante oferecer durante a fase de crescimento um suporte adequado para um desenvolvimento saudável do animal. Nesta fase de alimentação, devem ser fornecidas quantidades adequadas de alimentos contendo a energia necessária para proporcionar um crescimento saudável do cão, considerando a interação complexa entre nutrientes, genética e ambiente (Camilo; Sakamoto; Gomes, 2014).

4.4 ATIVIDADE DE ÁGUA – A_w

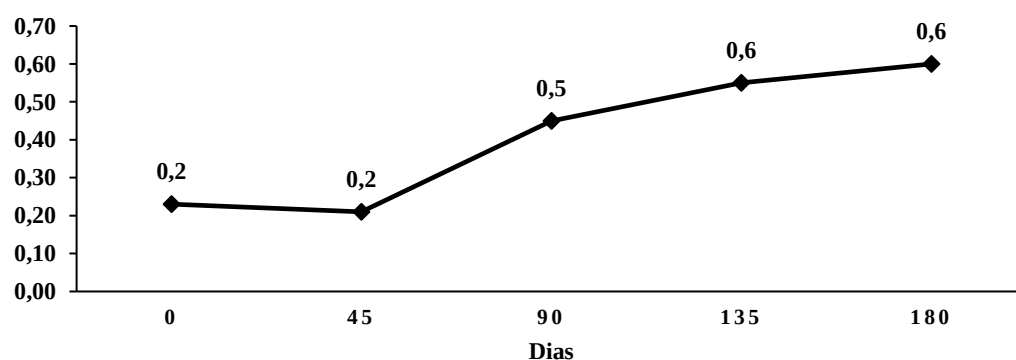
Os níveis de atividade de água nos alimentos exercem influência direta na qualidade e validade dos nutrientes. Assim, ao observar a evolução progressiva da atividade de água nas rações da linha econômica, notadamente mais acentuada do que nas da linha super premium, surgem preocupações (Figuras 20 a 25).

Figura 20. Evolução da atividade de água nas rações da linha econômica 1 (E1)



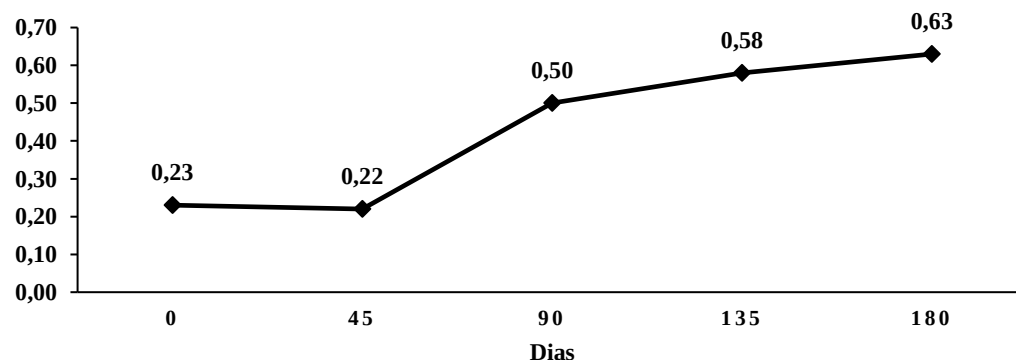
Fonte: Autoria própria.

Figura 21. Evolução da atividade de água nas rações da linha econômica 2 (E2)



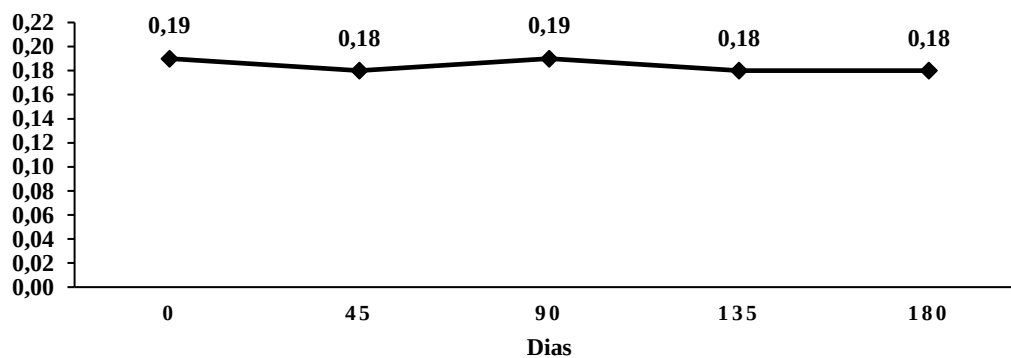
Fonte: Autoria própria.

Figura 22. Evolução da atividade de água nas rações da linha econômica 3 (E3)



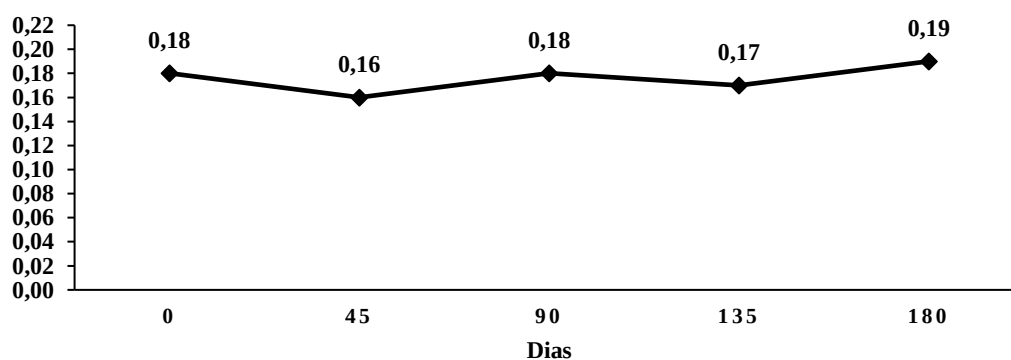
Fonte: Autoria própria.

Figura 23. Evolução da atividade de água nas rações da linha super premium 1 (SP1)



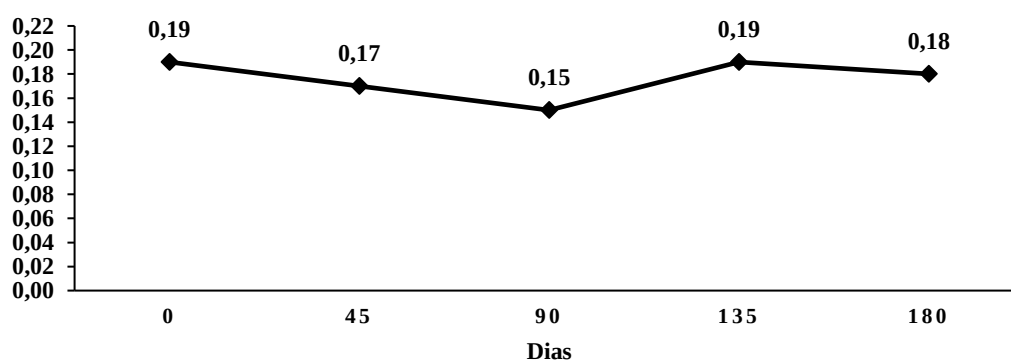
Fonte: Autoria própria.

Figura 24. Evolução da atividade de água nas rações da linha super premium 2 (SP2)



Fonte: Autoria própria.

Figura 25. Evolução da atividade de água nas rações da linha super premium 3 (SP3)



Fonte: Autoria própria.

Observando a evolução progressiva da atividade de água nas rações da linha econômica, muito mais acentuada do que nas da linha super premium, desperta

preocupação. A umidade influencia diretamente na disponibilidade biológica e na validade dos alimentos, prevendo ou estimulando o comportamento dos microrganismos e componentes químicos dos produtos.

Existe uma grande diversidade de ingredientes na fabricação de rações, os quais têm seus valores nutricionais relacionados à atividade de água. Além disso, essa atividade pode ou não favorecer o desenvolvimento de microrganismos e pode deteriorar os componentes da ração, principalmente quando acondicionados em embalagens não funcionais, o que facilita a oxigenação (Cordeiro; Silva; Barreto, 2021).

O manuseio adequado dos ingredientes desempenha um papel fundamental na prevenção da contaminação por fungos e na subsequente formação de micotoxinas. Durante o processo de produção, caso não sejam seguidos os protocolos adequados, pode-se criar um ambiente propício ao crescimento de fungos na embalagem do alimento, que pode resultar na produção de toxinas durante o armazenamento.

Vários fatores de armazenamento desempenham um papel significativo no crescimento de fungos e na produção de micotoxinas, incluindo temperatura, atividade da água, pH, umidade e nível de oxigênio. Combinados com os substratos, esses fatores podem criar condições ideais para o crescimento de fungos e a produção de toxinas (Atungulu; Mohammadi-Shad; Wilson, 2018). Altas temperaturas, elevados níveis de umidade e atividade de água facilitam o crescimento de fungos e a produção de toxinas, tornando o ambiente amazônico propício a isso.

Segundo França (2020), uma das micotoxinas perigosas que podem estar presentes nos alimentos caninos é a Salmonella. A contaminação dessas rações apresenta impactos negativos na saúde dos animais e está relacionada às infecções em seres humanos.

Em geral, os alimentos destinados a animais passam por processos de extrusão ou são submetidos a altas temperaturas, o que contribui para a redução de bactérias patogênicas. Contudo, persiste a possibilidade de contaminação mesmo após a fase de extrusão.

As reações, como atividade microbiana, química ou enzimática, durante a vida útil do alimento, são determinadas pela atividade de água do componente (Hautrive,

2021). Unicamente falando do teor de umidade, não existem métodos para prever a estabilidade de um alimento quanto a essa questão. Contudo, a ABINPET (2019) afirma que a adição de sacarose de cana de açúcar (gênero *Saccharum* L.) em doses adequadas pode atuar como inibidor da atividade de água no alimento.

Observando o aumento constante na atividade de água ao longo do período, verifica-se que os níveis nas rações da linha econômica começaram dentro do limite estipulado como seguro, mas com o passar do tempo, esses valores aumentaram. Apesar de não terem chegado a 0,7, nível passível de crescimento bacteriano, ainda mostraram valores muito elevados. É possível que em circunstâncias de inverno amazônico, onde a umidade relativa do ar chega em torno de 90%, o índice de atividade de água possa ser ainda maior, tornando esse alimento inviável ou até mesmo perigoso para a saúde ao ser consumido (Sousa, 2020).

Em contraste, as rações da linha super premium mantiveram seus níveis de atividade de água estáveis, demonstrando a superioridade na qualidade dos ingredientes, bem como no processo produtivo.

Portanto, o processo de produção, a escolha do ambiente e da embalagem adequada com base na formulação dos alimentos para animais domésticos é essencial para maximizar a vida útil do produto e garantir a segurança dos animais de estimação.

5 CONCLUSÃO

As rações analisadas estavam dentro dos parâmetros nutricionais legalmente exigidos, contudo com o decorrer do tempo, em ambiente domiciliar, as rações da linha econômica apresentaram uma degradação bromatológica superior as rações da linha super premium. Acredita-se que a degradação em seus componentes se espelha na qualidade dos ingredientes empregados nas suas formulações. Logo, conclui-se que a superioridade da qualidade bromatológica das rações de linhagem super premium em comparação a econômica é notável diante do ambiente amazônico.

REFERÊNCIAS

AFONSO, M. V. R. et al. Avaliação e composição nutricional de rações secas para cães adultos. **PubVet**, v. 15, n. 07, p. 1-7, jul. 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.31533/pubvet.v15n07a853.1-7>. Acesso em: 28 ago. 2023.

ALMEIDA, J. V. **Avaliação da qualidade de rações para cães adultos e filhotes comercialmente classificadas premium**. 2021. 47 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Produção e Utilização de Alimentos para Animais de Interesse Zootécnico) - Instituto Federal Goiano, Campus Ceres, Ceres, 2021. Disponível em: <https://repositorio.ifgoiano.edu.br/handle/prefix/1920> Acesso em: 28 de ago. de 2023.

ANDRADE, D. F.; OGLIARI, P. J. **Estatística para as ciências agrárias e biológicas**. 3. ed. Florianópolis: Editora UFSC, 2017.

ARAÚJO, I. C. S.; FURTADO, A. P.; ROCHA, C. G. Efeito do tipo de alimentação de cães saudáveis sobre análises clínicas e aspectos comportamentais. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 70, n. 3, p. 689-698, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1590/1678-4162-9558>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/abmvz/a/ZxLkxxpHbnCFWBNVb75G9Wk/> Acesso em: 28 ago. 2023.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE PRODUTOS PARA ANIMAIS DE ESTIMAÇÃO - ABINPET. **Manual PetFood Brasil**. 2019. Disponível em: https://abinpet.org.br/wp-content/uploads/2023/03/abinpet_folder_dados_mercado_2023_draft1_incompleto_web.pdf Acesso em: 24 de ago. de 2023.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE PRODUTOS PARA ANIMAIS DE ESTIMAÇÃO - ABINPET. **Mercado PET Brasil 2022**. Disponível em: https://abinpet.org.br/wp-content/uploads/2022/08/abinpet_folder_dados_mercado_2022_draft3_web.pdf Acesso em: 24 de ago. de 2023.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE PRODUTOS PARA ANIMAIS DE ESTIMAÇÃO. Indústria pet food representa quase 80% do faturamento do segmento. **Nutrinews**, 5 set. 2005. Disponível em: <https://nutrinews.com/pt-br/industria-pet-food-representa-quase-80-do-faturamento-do-setor/#:~:text=Pet%20food%20deve%20representar%2078,16%25%20em%20rela%C3%A7%C3%A3o%20a%202022>. Acesso em: 28 de ago. de 2023.

ATUNGULU, G. G.; MOHAMMADI-SHAD, Z.; WILSON, S. Mycotoxin issues in pet food. **Food and Feed Safety Systems Analysis**, v. 1, p. 25–44, 2018. doi: 10.1016/B978-0-12-811835-1.00002-6. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-811835-1.00002-6>. Acesso em: 28 de ago. de 2023.

BLIGH, E. G.; DYER, W. J. A rapid method for total lipid extraction and purification. **Canadian Journal of Biochemistry and Physiology**, v. 37, p. 911-917, 1959. Disponível em: <https://doi.org/10.1139/o59-099>. Acesso em: 02 set. 2023.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 30, de 5 de agosto de 2009**. Brasília: MAPA, 2009. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-pecuarios/alimentacao-animal/arquivos-alimentacao-animal/legislacao/instrucao-normativa-no-30-de-5-de-agosto-de-2009.pdf>. Acesso em: 28 ago. 2023.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Mapa: Brasil é o quarto maior país em população de animais de estimação**. Brasília: MAPA, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/agropecuaria/animais-estimacao>. Acesso em 28 de agosto de 2023.

BRUNETTO, S. A. **Nutrição de cães e gatos**. CEPENpet, USP, 2017. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/5257821/mod_resource/content/1/Apostila%20nutricao%20de%20caes%20e%20gatos%20versao%20online%20alunos.pdf. Acesso em: 31 out. 2023.

BUFF, P. R.; 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*, v. 92, n. 9, p. 3781–3791, set. 2014. DOI: 10.2527/jas.2014-7789. Disponível em <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25006071/>. Acesso em: 05 set. 2023.

BUSSAB, W. O.; MORETTIN, P. A. **Estatística básica**. 6. ed. São Paulo: Saraiva, 2010.

BUTOLO, J. E. **Qualidade de Ingredientes na Alimentação Animal**. Campinas: CBNA, 2002. 430p.

CAMILO, M.; SAKAMOTO, M. I.; GOMES, M. O. S. Nutrição de cães em diferentes fases da vida. *Boletim Técnico da Universidade Camilo Castelo Branco, Departamento de Produção Animal*, 10. ed. Descalvado, 2014.

CAPPILLI, S.; MANICA, E.; HASHIMOTO, J. H. Importância dos aditivos na alimentação de cães e gatos: Revisão. **Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia**. v. 10, n.3, p. 212-223, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.22256/pubvet.v10n3.212-223>. Acesso em: 20 ago. 2023.

CARCIOFI, A. C. Fontes de proteína e carboidratos para cães e gatos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. supl. esp., p. 28–41, 2008. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1516-35982008001300005>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbz/a/gnxFLVHLWWGVpYncVtHwLt/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 20 ago. 2023.

CARPIM, W. G.; OLIVEIRA, M. C. Qualidade nutricional de rações secas para cães adultos comercializadas em Rio Verde–GO. **Revista Biotemas**, Florianópolis, v. 22, n. 2, p. 181-186, jun. 2009. ISSN: 0103-1643 Disponível em: <http://ric-cps.eastus2.cloudapp.azure.com/bitstream/123456789/9954/1/An%c3%a1lise%20de%20ra%c3%a7%c3%a3o%20canina.pdf>. Acesso em: 22 dez. 2024.

CORDEIRO, C. A. M.; SILVA, E. M.; BARRETO, N. S. E. **Ciência e tecnologia de alimentos: pesquisa e práticas contemporâneas**: volume 2. Guarujá, SP: Científica Digital, 2021.

COUTO, H. P.; REAL, G. S. C. P. C. **Nutrição e alimentação de cães e gatos**. Viçosa, MG: Aprenda Fácil Editora, 2019. 359 p.

DIREÇÃO-GERAL DE ALIMENTAÇÃO E VETERINÁRIA - DGAV. **Requisitos de Colocação no Mercado**. 2021. Disponível em: <https://www.dgav.pt/alimentos/conteudo/alimentos-para-animais/requisitos-de-colocacao-no-mercado>. Acesso em 28 de ago. de 2023.

FABINO NETO, R. et al. **Nutrição de cães e gatos em suas diferentes fases de vida**. Colloquium Agrariae, v. 13, n. Especial, p. 348-363, jan.-jun. 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.5747/ca.2017.v13.nesp.000239>. Acesso em: 20 set. 2023.

FRANÇA, J. Mitos e realidades: Alimentação natural versus comercial para cães e gatos. **Revista Científica de Produção Animal**, v. 22, n. 1, p. 17-27, 2020. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5935/2176-4158/rcpa.v22n1p17-27>. Acesso em: 10 set. 2023.

FRANTZ, L. A. et al. Genomic and archaeological evidence suggests a dual origin of domestic dogs. *Science*, v. 352, n. 6290, p. 1228–1231, 2016. DOI: 10.1126/science.aaf3161. Disponível em: <https://www.science.org/doi/10.1126/science.aaf3161>. Acesso em: 25 ago. 2023.

FRANTZ, L. A. et al. Genomic and archaeological evidence suggests a dual origin of domestic dogs. **Science**, v. 352, n. 6290, p. 1228–1231, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1126/science.aaf3161>. Acesso em: 25 ago. 2023.

GERMONPRÉ, M., VAN DEN BROECK, M.; LÁZNIČKOVÁ GALETOVÁ, M.; SABLIN, M. V.; BOCHERENS, H. Mothering the Orphaned Pup: The Beginning of a Domestication Process in the Upper Palaeolithic. **Human Ecology**, v. 49, p. 677–689, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10745-021-00234-z>. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10745-021-00234-z>. Acesso em: 25 ago. 2023.

GUERRERO, A. E. M. **Composición nutricional y determinación del perfil de aminoácidos de alimentos balanceados de producción nacional, para cachorros de**

raza mediana y grande. 2021. 82 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Médico Veterinário e Zootecnista) - Universidad Central del Ecuador, Quito, 2021. Disponível em: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/24009/1/UCE-FMVZ-MADERO%20ANGELICA.pdf>. Acesso em: 28 ago. 2023.

HAUTRIVE, T. P. **Ciência e tecnologia de alimentos.** Florianópolis, SC: Insular, 2021.

JOSEPH, J. D.; ACKMAN, R. G. Capillary Column Gas-Chromatographic Method for Analysis of Encapsulated Fish Oils and Fish Oil Ethyl-Esters-Collaborative Study. **Journal of AOAC International**, v. 75, n. 3, pp. 488-506, 1992. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/jaoac/75.3.488>. Acesso em: 10 out. 2023.

KREBS, G. **Ácidos graxos poliinsaturados na dieta de cães e sua influência sobre o perfil de ácidos graxos da retina.** 2021. 26 f. Trabalho de conclusão de graduação (Graduação em Agronomia) Faculdade de Agronomia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, p.26, 2021. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/252918>. Acesso em: 10 out. 2023.

LOUREIRO, K. C. et al. Ingredients derived from the slaughter of bovines in dog food. **Ciência Rural**, v. 47, n. 6, p. 1-6, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20150778>. Acesso em: 10 set. 2023.

MACEDO, H. T. et al. Alimentos não convencionais para cães e gatos. In: BALIEIRO, J. C. C. et al. **Novos desafios da pesquisa em nutrição e produção animal.** Pirassununga: 5D, 2018. p. 90. Disponível em: <https://posvnp.org/novo/wp-content/uploads/2018/12/USP-XII-SIMP%C3%93SIO-VNP-P%C3%93S-Livro-15x214cm2.pdf>. Acesso em: 10 set. 2023.

MAZZINGHY, C. et al. Exigências nutricionais de cães filhotes: Revisão. **Pubvet**, v. 15, n. 5, p. 1-9, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.31533/pubvet.v15n05a802.1-9>. Acesso em: 10 set. 2023.

MECH, L. D.; BOITANI, L. (Ed.). Wolves: Behavior, Ecology, and Conservation. **Journal of Mammalogy**, v. 85, n. 4, ago. 2004, p. 814-815. DOI: [https://doi.org/10.1644/1545-1542\(2004\)085<0815:BR>2.0.CO;2](https://doi.org/10.1644/1545-1542(2004)085<0815:BR>2.0.CO;2). Disponível em: <https://www.degruyter.com/document/doi/10.7208/9780226516981/html> Acesso em: 02 de set. de 2023.

MELO, M. G. et al. Composição bromatológica e qualidade nutricional das rações secas para cães. **Arquivos de Pesquisa Animal**, v. 1, n. 1, p. 12-18, 2014. Disponível em: <https://www2.ufrb.edu.br/apa/component/phocadownload/category/14-ano-14-vol1?download=166:composicao-bromatologica-e-qualidade-nutricional-das-racoes-secas-para-caes>. Acesso em: 20 set. 2023.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. Nutrient requirements of dogs and cats. Washington, DC: **The National Academies Press**, 2006. 424 p. Disponível em: <https://doi.org/10.17226/10668>. Acesso em: 20 set. 2023.

PARLAMENTO EUROPEU. Conselho da União Europeia. Regulamento (CE) n. 767/2009 do parlamento europeu e do conselho, de 13 de julho de 2009. **Jornal Oficial da União Europeia**, 2009. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:229:0001:0028:PT:PDF>. Acesso em: 28 ago. 2023.

PERRI, A. R. et al. Dog domestication and the dual dispersal of people and dogs into the Americas. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 117, n. 23, p. 13660-13669, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1073/pnas.2010083118>. Acesso em: 20 set. 2023.

SOUSA, J. W. Características climáticas do município de Rio Branco, Acre, período de 1990-2019. **Scientia Naturalis**, v. 2, n. 2, p. 723-740, 2020. Disponível em: <https://periodicos.ufac.br/index.php/SciNat/article/view/4231>. Acesso em: 01 nov. 2023.

SOUZA, J. G.; RIBEIRO, C. V. D. M. Ruminant biohydrogenation and main impact on met the fatty acid profile: a review. *Research, Society and Development*, v. 10, n. 13, p. 1-13, 2021. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/21039>. Acesso em: 26 set. 2023.

SPACKMAN, D. H.; STEIN, W. H.; MOORE, S. Automatic recording apparatus for use in the chromatography of amino acids. **Analytical Chemistry**, v. 30, p. 1190-1206, 1958. Disponível em: <https://doi.org/10.1021/ac60139a006>. Acesso em: 10 set. 2023.

THE EUROPEAN PET FOOD INDUSTRY - FEDIAF. **Diretrizes Nutricionais**. 2020. Disponível em: <https://www.fcav.unesp.br/Home/departamentos/clinicacv/AULUSCAVALIERICARCIOFI/diretrizes-nutricionais.pdf>. Acesso em: 30 ago. 2023.

TJERNSEBKK, M. T. et al. Protein and amino acid bioavailability of extruded dog food with protein meals of different quality using growing mink (Neovison vison) as a model. **Journal of Animal Science**, v. 94, n. 9, p. 3796–3804, 2016. Disponível em: <https://academic.oup.com/jas/article-abstract/94/9/3796/4701777?redirectedFrom=fulltext>. Acesso em: 28 ago. 2023.

WORTINGER, A. **Nutrição para cães e gatos**. Tradução Marcelo Larami Santoro. São Paulo: Roca, 2009.

WU, D. D. et al. Pervasive introgression facilitated domestication and adaptation in the Bos species complex. **Ecologia e Evolução da Natureza**, v. 2, n. 7, p. 1139–1145, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41559-018-0562-y>. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/s41559-018-0562-y#citeas>. Acesso em: 30 ago. 2023.