

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE AGRONOMIA
CURSO DE ZOOTECNIA**

ANA CAROLINA ZANELLO

**CARACTERIZAÇÃO DE SUPLEMENTOS ALIMENTARES COM LEVEDURA
PARA ANIMAIS DE COMPANHIA**

PORTO ALEGRE

2023

ANA CAROLINA ZANELLO

**CARACTERIZAÇÃO DE SUPLEMENTOS ALIMENTARES COM LEVEDURA
PARA ANIMAIS DE COMPANHIA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial à obtenção do título de bacharela em Zootecnia pela Faculdade de Agronomia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Orientadora: Profa. Dra. Maitê de Moraes Vieira

Porto Alegre
2023

ANA CAROLINA ZANELLO

**CARACTERIZAÇÃO DE SUPLEMENTOS ALIMENTARES COM LEVEDURA
PARA ANIMAIS DE COMPANHIA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial à obtenção do título de bacharela em Zootecnia da Faculdade de Agronomia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Orientadora: Profa. Dra. Maitê de Moraes Vieira

Aprovada em: Porto Alegre, ___ de _____ de 2023.

BANCA EXAMINADORA:

Dra. Maitê de Moraes Vieira
UFRGS

Dra. Caren Paludo Ghedini
UFRGS

Med. Vet. Alessandra Teresinha Wolter
UFRGS

AGRADECIMENTOS

A Deus, por todos os momentos em que pensei que não havia solução e Ele me mostrou o caminho.

À minha mãe e ao meu pai, Ângela e Sérgio, minha avó Maria e meu namorado Rafael, por todo amor, carinho e apoio sempre, não teria chegado até aqui sem vocês. Aliás, não seria nada sem vocês.

À minha orientadora, professora Maitê, pela impecável orientação. Pelo apoio. Por me ajudar no momento que mais precisei e por ser sempre tão atenciosa e paciente comigo.

A todos meus amigos, principalmente aos que fiz na Universidade: Betina, Denise, Fernanda, Heloísa, Juliany, Laura, Yasmin e Yuri, obrigada por terem sido minha família durante esses 5 anos, vocês tornaram tudo mais leve.

Às gurias que estão comigo desde o ensino médio, Leka, Jeh, Ju, Thami e Vid, obrigada por continuarem do meu lado durante toda a jornada e participarem dessa etapa importante da minha vida.

Aos professores que ministraram as disciplinas do Curso de Zootecnia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul durante este período e que tive o prazer de conhecer, grata pelo tanto que agregaram em minha formação.

Por fim, agradeço a todas as pessoas que contribuíram para o meu crescimento profissional e pessoal.

RESUMO

Nos últimos anos foi possível observar um aumento na introdução de suplementos alimentares na dieta dos animais de estimação, devido ao fenômeno de humanização dos pets. Paralelo a isso, a parede celular e o extrato de levedura têm sido estudados por seus efeitos benéficos à saúde dos animais. Nesse cenário, este trabalho tem por objetivo caracterizar os suplementos alimentares para animais de estimação enriquecidos com leveduras no mercado pet varejista no Brasil. O levantamento de suplementos alimentares para animais de companhia foi realizado entre abril e junho de 2023, abrangendo agropecuárias, *petshops* na região metropolitana de Porto Alegre e *websites* nacionais especializados em produtos para pets. Para a obtenção dos dados, as informações básicas dos produtos foram extraídas diretamente dos rótulos dos suplementos, totalizando 66 produtos identificados. Entre eles, mais de 45,5% pertenciam à empresa Organnact, seguida pela Avert (28,8%), Vetnil (9,1%), Alivira (7,6%), Vetzam (6,1%) e Biosyn (3%). No total, 66,7% eram destinados a cães, 31,8% a gatos e 1,5% a aves ornamentais. Predominantemente direcionados a animais adultos (90,9%), os suplementos enriquecidos com leveduras também contemplavam filhotes (6,1%) e animais idosos (3,0%). As formas de apresentação foram variadas, incluindo pó (36%), comprimido (17%), tablete (14%), petisco (9%), sachê (8%), pasta (6%), cápsula (4%), líquido (5%) e barra (1%). Cerca de 68,2% foram indicados como palatáveis, enquanto 31,8% não mencionaram palatabilidade no rótulo. Em relação à origem da levedura, uma parcela significativa (62,1%) não forneceu detalhes, observando-se que 19,7% eram derivados de cana-de-açúcar, 6,1% provinham da indústria cervejeira e 12,1% tinham ambas as fontes. Quanto à composição, 45,5% dos suplementos continham a parede celular da levedura, 25,8% não especificaram a fração, 21,2% eram do extrato de levedura e 7,6% continham ambas as frações. Dessa forma, a predominância dos 66 produtos encontrados é em formato de pó, com características palatáveis e direcionados principalmente para cães adultos. A maioria dos suplementos contém componentes da parede celular de levedura, porém, a origem específica da levedura utilizada não é detalhada nas informações disponíveis nos rótulos desses produtos.

Palavras-chave: animais de companhia; suplementos alimentares; leveduras; nutrição animal.

ABSTRACT

In recent years, there has been an increase in the introduction of food supplements into pets' diets, due to the humanization of pets. At the same time, cell wall and yeast extract have been studied for their beneficial effects on animal health. Against this backdrop, this study aims to characterize the pet food supplements enriched with yeast on the pet retail market in Brazil. The survey of pet food supplements was carried out between April and June 2023, covering farm shops, pet shops in the metropolitan region of Porto Alegre and national websites specializing in pet products. To obtain the data, basic product information was extracted directly from the supplement labels, totaling 66 products identified. Of these, more than 45.5% belonged to Organnact, followed by Avert (28.8%), Vetnil (9.1%), Alivira (7.6%), Vetzam (6.1%) and Biosyn (3%). In total, 66.7% were intended for dogs, 31.8% for cats and 1.5% for ornamental birds. Predominantly aimed at adult animals (90.9%), the yeast-enriched supplements also included puppies (6.1%) and elderly animals (3.0%). The forms of presentation were varied, including powder (36%), pill (17%), tablet (14%), snack (9%), sachet (8%), paste (6%), capsule (4%), liquid (5%) and bar (1%). Around 68.2% were indicated as palatable, while 31.8% did not mention palatability on the label. Regarding the origin of the yeast, a significant proportion (62.1%) did not provide details, with 19.7% derived from sugar cane, 12.1% from both sources and 6.1% from the brewing industry. In terms of composition, 45.5% of the supplements contained a cell wall, 25.8% did not specify the fraction, 21.2% contained yeast extract and 7.6% contained both fractions. Thus, the predominance of the 66 products found is in powder format, with palatable characteristics and aimed mainly at adult dogs. It is important to note that most of these supplements contain yeast cell wall components, however, the specific origin of the yeast used is not detailed in the information available on the labels of these products.

Keywords: company animals; food supplements; yeasts; animal nutrition.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Resultados dos estudos encontrados de suplementação para animais de companhia..... 19

Tabela 2 - Resultados dos estudos encontrados de suplementação para animais de companhia..... 21

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Corte longitudinal de uma célula de levedura	12
Figura 2 – Divisão das formas de levedura utilizadas na indústria.....	15
Figura 3 – Estrutura da parede celular da <i>Saccharomyces cerevisiae</i>	16
Figura 4 – Empresas que produzem suplementos com componentes celular de levedura em sua composição no mercado nacional entre maio e junho de 2023	24
Figura 5 – Espécies animais às quais os suplementos alimentares são destinados.	25
Figura 6 – Categoria de indicação do suplemento	26
Figura 7 – Forma de apresentação do suplemento.....	27
Figura 8 – Indicação de palatabilidade.....	28
Figura 9 – Fonte de levedura utilizada na composição do suplemento.....	29
Figura 10 – Fração da Levedura	30

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABINPET	Associação Brasileira da Indústria de Produtos para Animais de Estimação
BG	Beta-glucano
IN	Instrução Normativa
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
UFRGS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	9
1.1	OBJETIVOS	10
1.1.1	Objetivo geral	10
1.1.2	Objetivos específicos	10
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	11
2.1	DEFINIÇÃO DE LEVEDURAS	11
2.1.1	Produção de leveduras	12
2.1.2	Métodos de produção de levedura	13
2.1.3	Formas de levedura utilizadas na indústria	14
2.1.4	Aplicação da levedura inativa	15
2.1.4.1	<i>Parede celular</i>	15
2.1.4.2	<i>Extrato celular</i>	16
2.2	SUPLEMENTAÇÃO ALIMENTAR	17
2.2.1	Suplementação com leveduras	18
2.2.2	Suplementação com prebióticos	20
3	MATERIAL E MÉTODOS	22
3.1	PESQUISA BIBLIOGRÁFICA.....	22
3.2	COLETA DE DADOS	22
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	24
5	CONCLUSÃO	31
	REFERÊNCIAS	32

1 INTRODUÇÃO

Segundo dados da Associação Brasileira da Indústria de Produtos para Animais de Estimação (Abinpet), o Brasil é o terceiro colocado na população de animais de companhia, sendo 67,8 milhões de cães, 41,3 milhões de aves ornamentais e 33,6 milhões de gatos (Abinpet, 2023).

O mercado *pet food* compreende toda a cadeia de alimentos produzidos para animais de companhia. Inclui alimentos completos e balanceados de diversas categorias, assim como alimentos específicos, suplementos e nutracêuticos, fabricados em ambiente industrial ou não. Além disso, é o setor de maior representatividade da indústria pet, correspondendo a 80% do faturamento total do país, seguido por 14% *pet vet* (serviços veterinários) e 6% *pet care* (cuidados para o animal) (Abinpet, 2023).

Paralelo a isso, nas últimas décadas, vem se observando um fenômeno de humanização dos pets, que passaram a conviver mais próximos de seus tutores e a serem tratados de forma mais íntima e familiar. Como membros da família, recebem tratamento especial e cuidados similares aos dos humanos, que vão cada vez mais além de suas necessidades básicas. Um exemplo disso é o consumo de suplementos alimentares pelos animais.

Recentemente, tem-se estudado os efeitos da suplementação à base de levedura e seus componentes na nutrição animal devido às suas características nutricionais, como a presença de enzimas, nucleotídeos e metabólitos de fermentação (Valadares, 2012). As leveduras, microrganismos unicelulares que fazem parte do Reino Fungi, caracterizam-se por serem um ingrediente altamente palatável e com ação profilática, contribuindo para a redução de condições de estresse nos animais. (Costa, 2004). Alguns estudos mostram efeitos no aumento na palatabilidade geral da dieta de cães (Martins *et al.*, 2014); aumento na digestibilidade da fibra bruta e cinzas de gatos (Fantucci *et al.*, 2021); aumento na resistência imunológica canina (Marchi *et al.*, 2023); aumento no escore fecal de cães e na produção de ácido acético, melhorando a consistência fecal (Dos Santos *et al.*, 2018).

Atualmente, inúmeros produtos comerciais de levedura são desenvolvidos especificamente para uso na alimentação de animais de produção e em *pet food*. No entanto ainda há poucos estudos sobre a utilização de levedura na nutrição de animais de companhia. Desse modo, ressalta-se a importância do desenvolvimento de novas

pesquisas para comprovar seus efeitos, estimar doses ótimas e estabelecer critérios para sua utilização na alimentação de pets.

Diante disso, este trabalho tem por objetivo avaliar e caracterizar a disponibilidade de suplementos alimentares para animais de estimação enriquecidos com leveduras no mercado *pet* varejista no Brasil.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo geral

Avaliar a disponibilidade de suplementos alimentares para animais de estimação enriquecidos com leveduras no mercado *pet* varejista no Brasil.

1.1.2 Objetivos específicos

- Revisar os componentes celulares de levedura utilizados na alimentação animal, seu processo de produção, finalidade do uso e inclusão em suplementos alimentares destinados aos animais de estimação.
- Avaliar a disponibilidade de suplementos alimentares para animais de estimação enriquecidos com leveduras em comércio para *pets* na região metropolitana de Porto Alegre (RS) e em *websites* nacionais.
- Caracterizar os suplementos alimentares com componentes celulares de levedura disponíveis para animais de estimação.

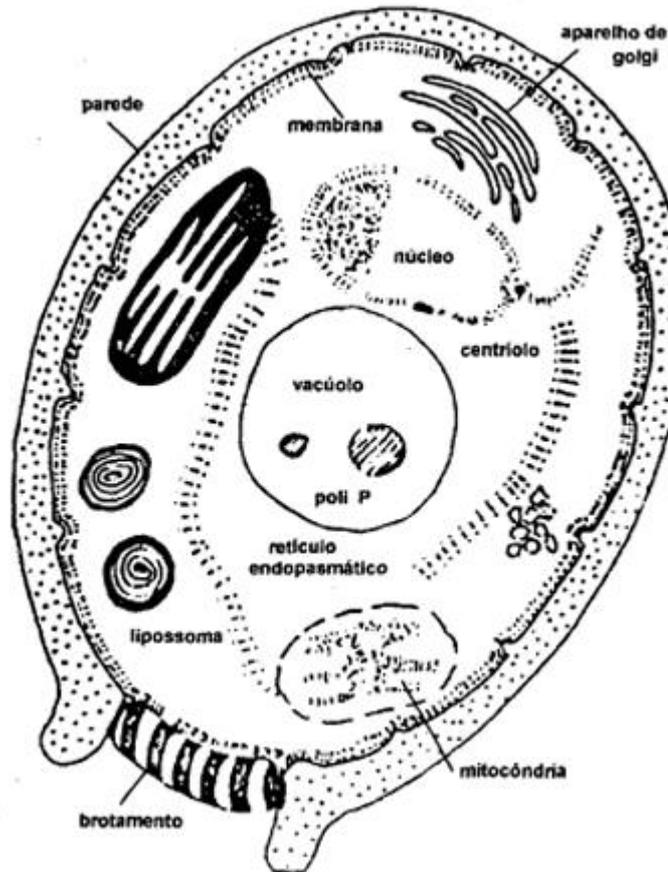
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 DEFINIÇÃO DE LEVEDURAS

As leveduras são microrganismos unicelulares que fazem parte do Reino Fungi e podem ser encontradas em diversos ambientes, como solo, plantas, animais e substratos em decomposição. Elas são conhecidas por sua habilidade em realizar a fermentação, um processo metabólico que converte carboidratos em compostos como etanol e dióxido de carbono. (Costa, 2004)

O tamanho das leveduras varia de 2,5 a 10,5 μ m de largura e de 4,5 a 21 μ m de comprimento (Reed; Pepler, 1973). Elas apresentam formas variáveis, desde elementos esféricos até células elípticas bastante alongadas, quase filamentosas. As células das leveduras têm características típicas dos seres eucarióticos, ou seja, possuem uma estrutura celular altamente organizada. Uma de suas principais características é a membrana citoplasmática lipoproteica, cuja função é regular as trocas com o meio ambiente. Além disso, as leveduras têm uma parede celular rígida composta por polissacarídeos, proteínas e lipídios. No citoplasma, encontram-se componentes usuais em solução e um ou mais vacúolos, delimitados por membranas, conforme pode-se observar na Figura 1.

Figura 1 – Corte longitudinal de uma célula de levedura



Fonte: Dziezak (1987).

As características que tornam as leveduras interessantes, como produtoras de proteínas, segundo Kilberg (1972), são: “rápida multiplicação, capacidade de desenvolvimento em substrato de custo acessível, facilidade de obtenção, utilização de nutrientes em suas formas mais simples e produção de produto de elevado valor nutritivo”.

2.1.1 Produção de leveduras

No Brasil e no mundo, o uso de leveduras na nutrição animal cresce a cada dia e, atualmente, o Brasil é o maior produtor mundial de cana-de-açúcar. Segundo dados da Companhia Nacional de Abastecimento (Conab), na safra 2022/2023, a produção estimada foi de 37 milhões de toneladas de açúcar e 31,3 bilhões de litros de álcool.

Para cada litro de álcool produzido, gera-se um excedente de 25 a 30g de leveduras, obtendo-se cerca de 420 mil toneladas de leveduras, somente por este

segmento industrial (Costa, 2004). O resíduo gerado pelo processo de fermentação dessas indústrias é uma excelente fonte de nutrientes, incluindo proteínas, vitaminas do complexo B, minerais, fibra dietética e mananoligossacarídeos. Além disso, possui potencial palatável, tornando-o atraente para os animais. As leveduras, apresentam, como vantagem para a alimentação animal, a alta qualidade nutricional, que resulta no aumento da eficiência produtiva (Butolo, 2002; Sá Fortes, 2005; Vilela *et al.*, 2000a).

O surgimento do Programa Nacional do Álcool (Proálcool), no final dos anos 1970, teve um impacto significativo na indústria, uma vez que incentivou a produção de etanol como uma alternativa ao combustível fóssil. Esse programa promoveu o aumento do beneficiamento do creme de levedura, que é um dos principais coprodutos obtidos a partir da produção de etanol. Paralelamente, durante o mesmo período, iniciaram-se pesquisas zootécnicas com o objetivo de encontrar uma utilização viável para a levedura seca como fonte de proteína animal (Harrison *et al.*, 1988; Leedle; Greening, 1988; Pires, 2011; Santos, 2013).

Conforme Silva (2009) relata, durante as décadas de 1970 e 1980, houve um conjunto de pesquisas que buscavam tornar a levedura uma fonte alternativa de proteína viável para a alimentação animal. Essa meta foi efetivamente atingida a partir dos anos 1990, quando os custos se tornaram atraentes e a inclusão de levedura nas rações começou a mostrar benefícios tangíveis para o crescimento e a saúde dos animais. Atualmente, a *Saccharomyces cerevisiae* é a espécie de levedura mais conhecida e utilizada na nutrição animal, sendo obtida a partir da fermentação da cana ou do melaço, no processo de produção do álcool.

2.1.2 Métodos de produção de levedura

De acordo com Moreira *et al.* (2002), há diversas maneiras de se obter levedura seca, sendo que algumas das principais são a sangria do leite de levedura, a coleta do fundo de dorna e o aproveitamento da vinhaça. Após a obtenção do produto úmido, existem duas técnicas comumente utilizadas para a secagem: rolos rotativos e, mais recentemente, por meio da tecnologia de “*spray-dry*”.

O método de rolos rotativos é o mais empregado, e consiste em secar o leite de levedura através do contato direto com a superfície aquecida do rolo rotativo, que pode atingir temperaturas de até 200°C (Landell Filho *et al.*, 1994). Por outro lado, o segundo processo envolve bombear o leite de levedura para uma câmara de

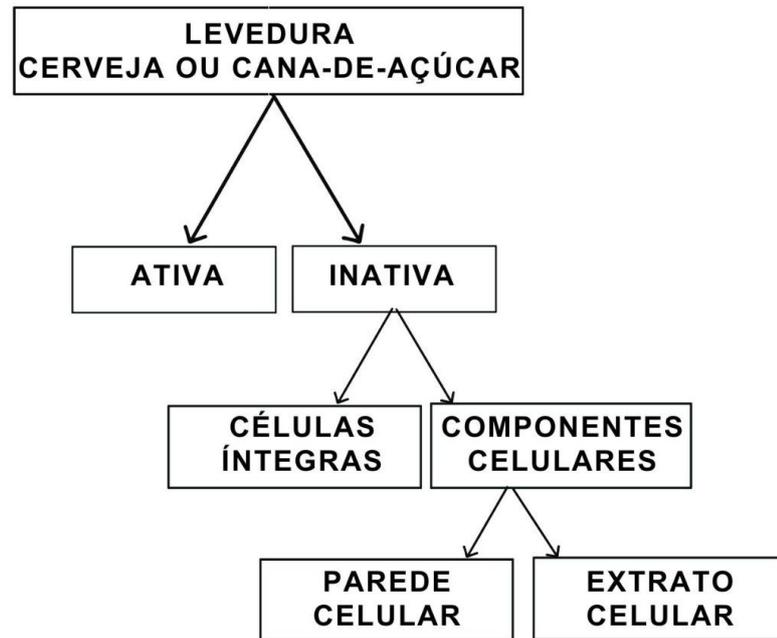
secagem, onde passa por um cabeçote atomizador que gira em alta velocidade e atomiza o leite em pequenas gotículas. Combinado com o fluxo de ar quente, o leite é instantaneamente seco. A levedura seca é coletada no fundo da câmara, em forma de cone, e pode ser descarregada por meio de uma válvula rotativa. Nesse momento, o produto está pronto para ser ensacado na forma de um pó fino (Moreira *et al.*, 1998).

2.1.3 Formas de levedura utilizadas na indústria

Na nutrição animal, o aproveitamento da biomassa da levedura pode ser feito integralmente (ativa e inativa), ou apenas alguns dos seus componentes, produtos derivados da parede celular e, também, do conteúdo celular. As leveduras secas ativas são compostas por células vivas que passaram por um processo de desidratação para interromper o metabolismo, mas ainda mantêm a capacidade de retomar a atividade fermentativa após serem reidratadas. Quando na forma ativa, ou seja, fornecidas como leveduras vivas, elas promovem a saúde do trato gastrointestinal dos animais. Por não serem hospedeiras naturais do trato gastrointestinal, as células de levedura não aderem ao epitélio intestinal, têm baixa taxa de multiplicação e passam pelo trato digestivo junto com o alimento, atuando como probióticos. Isso reduz a pressão exercida pelos microrganismos patogênicos (Costa, 2004).

Na forma inativa, as leveduras podem ser utilizadas como células íntegras ou na forma de derivados (Butolo, 2002), como se vê na Figura 2. Atualmente, a levedura íntegra e alguns derivados do seu processamento, como levedura autolisada, polissacarídeos da parede celular e nucleotídeos, estão sendo adicionados como suplementos nas dietas.

Figura 2 – Divisão das formas de levedura utilizadas na indústria



Fonte: Adaptado de Costa (2004).

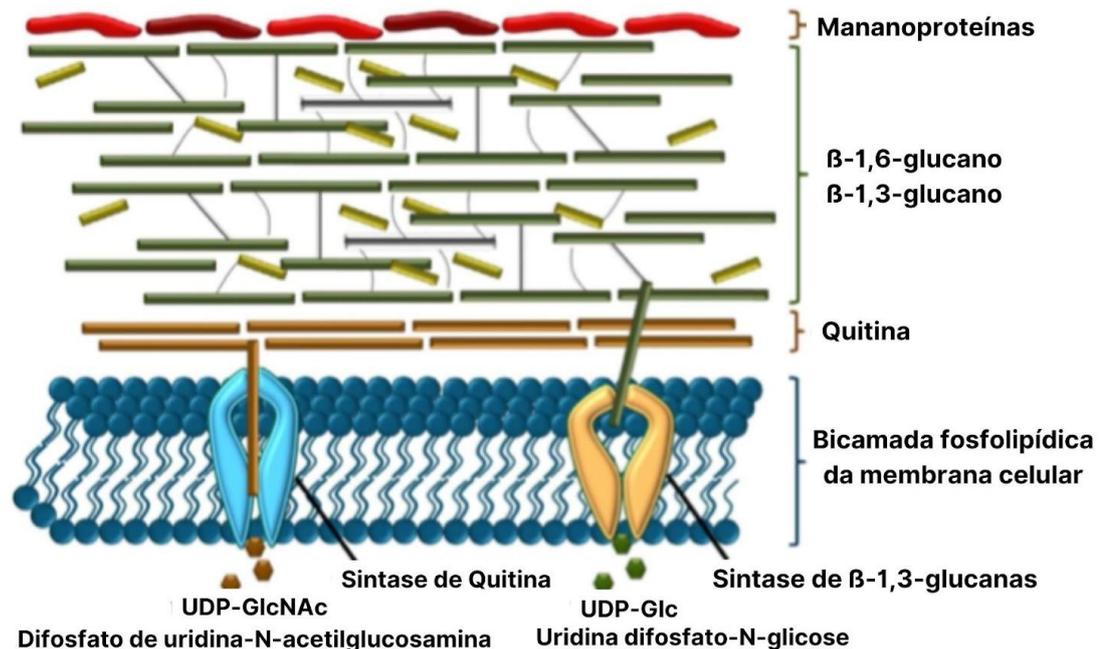
2.1.4 Aplicação da levedura inativa

2.1.4.1 Parede celular

A parede celular da levedura, como a *Saccharomyces cerevisiae*, conforme podemos notar na Figura 3, é utilizada em diversas aplicações devido às suas propriedades nutricionais e funcionais. Ela é obtida a partir da produção do extrato de levedura e tem sido utilizada pela indústria de rações. Após a autólise das células, a fração insolúvel é separada por centrifugação e seca. Sua composição é rica em componentes como beta-glucanos (55%), manoproteínas (22%) e quitina (1,5), que conferem benefícios tanto na nutrição animal quanto na indústria alimentícia.

Os beta-glucanos (BG) e a quitina desempenham um papel fundamental ao conferir rigidez à parede celular, definindo sua estrutura e forma. Por outro lado, as manoproteínas, juntamente com a porção de carboidrato α -D-manano, têm a responsabilidade de mediar o reconhecimento e as interações entre as células, bem como interações com o ambiente circundante. Adicionalmente, esses componentes também determinam a especificidade antigênica da levedura (Ruiz-Herrera, 1992).

Figura 3 – Estrutura da parede celular da *Saccharomyces cerevisiae*



Fonte: Fesel e Zuccaro (2016).

2.1.4.2 Extrato celular

O extrato celular, também denominado extrato de levedura, é um produto obtido a partir da ruptura das células de levedura e da subsequente remoção de componentes insolúveis, como a parede celular. Conforme a lista de matérias-primas, ingredientes e aditivos autorizados pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), destinados à alimentação animal no Brasil, o extrato de levedura *Saccharomyces cerevisiae* é definido como: “subproduto obtido da fermentação de leveduras”. Após a fermentação, a levedura *Saccharomyces cerevisiae* é inativada, centrifugada, sofre autólise, é separada da parede celular e posteriormente desidratada” (BRASIL, 2020).

Um exemplo muito utilizado na nutrição animal é o extrato de levedura de cepa específica, um ingrediente classificado como proteico de origem microbiana, obtido a partir da extração do conteúdo celular de cepa específica da levedura *Saccharomyces cerevisiae*. Sua fonte primária de fermentação é a garapa de cana-de-açúcar (Teshima *et al.*, 2007).

Estudos realizados em animais de companhia utilizando extrato de levedura, têm se concentrado principalmente em fatores relacionados à digestibilidade e à palatabilidade (Swanson; Fahey, 2006). Teshima *et al.* (2007) verificaram que a adição

de 2% do extrato de levedura de cepa específica ao alimento completo seco extrusado conferiu palatabilidade superior em cães em um ensaio de palatabilidade, comparando uma dieta controle *versus* uma dieta com 2% de extrato de levedura de cepa específica em rações extrusadas. Os resultados demonstraram preferência pela dieta contendo o extrato de levedura de cepa específica.

Dos Santos *et al.* (2018) concluíram que a inclusão de 2% do extrato de levedura em dietas aumenta o escore fecal de cães e a produção de ácido acético, melhorando a consistência fecal. O estudo foi conduzido com 16 cães adultos, alimentados com duas dietas contendo níveis de 0% e 2% de extrato de leveduras. A dieta contendo 2% de extrato de leveduras mostrou um aumento significativo no escore fecal e na concentração de ácido acético.

Em outro estudo, Oliveira *et al.* (2016) avaliaram a palatabilidade de rações contendo pirofosfato de sódio e extrato de levedura, isoladamente ou combinados, e foram utilizados 20 gatos adultos em testes de preferência pelo confronto direto entre duas rações. Os gatos demonstraram preferência pela mistura contendo pirofosfato de sódio e extrato de levedura.

2.2 SUPLEMENTAÇÃO ALIMENTAR

As rações, classificadas como alimento completo pelo MAPA, consumidas pelos animais já contêm nutrientes necessários para suprir as necessidades nutricionais e promover a manutenção da saúde. Ainda assim, alguns animais de estimação podem desenvolver casos clínicos que aumentam a demanda de determinados nutrientes, e, por isso, necessitam de suplementos específicos para enriquecer suas dietas.

A Instrução Normativa (IN) nº 15 do MAPA define o termo “suplemento” como: “mistura composta por ingredientes ou aditivos, podendo conter veículo ou excipiente, que deve ser fornecida diretamente aos animais ou ser indicada para diluição, para melhorar o balanço nutricional” (BRASIL, 2009). Os suplementos se tornaram excelentes aliados da saúde animal, na medida em que atuam auxiliando no suporte ou, ainda, na recuperação dos animais em casos críticos de convalescença.

Várias são as situações em que se faz necessária a introdução de suplementos alimentares para animais de estimação, elas dependem, principalmente, das necessidades individuais do animal e de possíveis deficiências nutricionais.

De acordo com o *Nutrient Requirements of Dogs and Cats*, do National Research Council (NRC, 2006), os requisitos nutricionais de cães e gatos variam em diferentes estágios de vida e a suplementação alimentar pode ser recomendada para atender às necessidades nutricionais particulares de animais. Tais como filhotes em fase de crescimento, fêmeas gestantes ou lactantes, e animais em processo de recuperação de lesões ou cirurgias, assegurando a oferta de nutrientes essenciais. Além disso, animais idosos, com alterações metabólicas e imunológicas, podem se beneficiar de suplementos que apoiam articulações e função cerebral.

2.2.1 Suplementação com leveduras para animais de companhia

Uma das justificativas para a utilização de suplementos à base de leveduras em animais de estimação reside na busca por melhorias na saúde digestiva. Segundo Santos *et al.* (2018), a suplementação de parede celular de levedura nas dietas de gatos adultos saudáveis demonstrou ter efeitos na regulação das populações bacterianas presentes nas fezes, aumentando o número de bactérias benéficas enquanto reduzia a presença de algumas bactérias potencialmente prejudiciais. Além disso, a adição desses suplementos resultou em um aumento da fermentação de carboidratos e compostos nitrogenados, o que pode trazer benefícios para a saúde do trato intestinal dos felinos.

Fantucci *et al.* (2021) conduziram um estudo para avaliar os efeitos de diferentes dosagens de um suplemento contendo levedura *Saccharomyces cerevisiae* com metabólitos ativos, quando adicionado a um alimento seco comercialmente disponível para gatos. Nesse estudo, foram investigados aspectos como a digestibilidade aparente dos nutrientes da dieta, a composição da microbiota fecal, os subprodutos resultantes da fermentação fecal e os parâmetros imunológicos. O estudo envolveu 27 gatos saudáveis de diversas idades, distribuídos em três grupos: um grupo consumindo a dieta de controle, outro grupo com a dieta contendo 0,3% de levedura e um terceiro grupo com a dieta contendo 0,6% de levedura.

Os resultados do estudo indicaram que o suplemento contendo levedura *Saccharomyces cerevisiae*, nas concentrações testadas, exibiu potencial prebiótico e teve impactos positivos na composição dos subprodutos resultantes da fermentação fecal e na microbiota intestinal, sem interferir na capacidade de digestão da proteína bruta e da matéria seca nas dietas destinadas aos gatos. (Fantucci *et al.*, 2021).

Ferreira *et al.* (2022) conduziram um estudo em cães obesos com resistência à insulina, para avaliar os efeitos positivos de um suplemento nutricional contendo beta-glucanas purificadas, provenientes de extrato de levedura. O experimento incluiu três grupos: cães obesos com resistência à insulina (n=7); cães com peso corporal ideal (n=7); e o mesmo grupo de cães obesos após 90 dias de suplementação. Após o período de suplementação, os cães obesos mostraram reduções nos níveis de glicose basal, colesterol e triglicérides. Além disso, os cães suplementados com beta-glucanas purificadas apresentaram níveis mais baixos de Fator de Necrose Tumoral Alfa (TNF- α), indicando uma diminuição no estado inflamatório associado à obesidade. Houve também um aumento nos níveis de GLP-1 (Glucagon-like Peptide-1), um hormônio relacionado à sensação de saciedade. Esses resultados sugerem que a suplementação com beta-glucanas purificadas de extrato de levedura pode ter benefícios significativos em cães obesos com resistência à insulina, incluindo melhorias na saúde metabólica e redução do estado inflamatório.

A introdução de leveduras em suplementos alimentares também pode estar relacionada ao aumento de palatabilidade do produto. Segundo estudo realizado por Martins *et al.* (2014), a inclusão de 7,5% de levedura de cana-de-açúcar autolisada ou levedura de cana-de-açúcar integral em alimentos para cães aumentou a palatabilidade da dieta.

Tabela 1 Resultados dos estudos encontrados de suplementação para animais de companhia

ESTUDOS	ESPÉCIE ANIMAL	RESULTADO
Martins et al. (2014)	Cães	Aumento na palatabilidade da dieta
Dos Santos et al. (2018)	Cães	Aumento no escore fecal
Fantucci et al. (2021)	Gatos	Aumento na digestibilidade da fibra bruta e cinzas

Fonte: Elaborada pela autora.

2.2.2 Suplementação com Prebióticos para animais de companhia

Segundo a lista de ingredientes autorizados pelo MAPA para uso na alimentação de animais de estimação no Brasil, a parede celular de levedura é classificada como prebiótico.

Os prebióticos são definidos como “ingredientes que não são digeridos pelas enzimas digestivas do hospedeiro, mas que são fermentados pela microbiota do trato digestório dos animais contribuindo para o seu equilíbrio” e são regulamentados pela Instrução Normativa nº 44 de 15 de dezembro de 2015 do MAPA (BRASIL, 2015). No ano de 2017, foi publicado no *Nature Reviews* o mais atual conceito de prebióticos elaborado pela Associação Científica Internacional de Probióticos e Prebióticos (Isapp). A Isapp definiu prebióticos como: “o substrato que é seletivamente utilizado por microrganismos do hospedeiro, conferindo benefícios à saúde” (Gibson *et al.*, 2017).

Os beta-glucanos (BG) são polissacarídeos com ação prebiótica originados da parede celular da *Saccharomyces cerevisiae*, comumente conhecida como levedura de panificação ou de cerveja, que é um microrganismo versátil utilizado há séculos na produção de alimentos e bebidas. Em cães, a suplementação de BG demonstrou ser benéfica sobre o sistema imunológico, saúde intestinal e produtos fermentativos, metabolismo de glicose e lipídios e modulação de microrganismos importantes presentes no microbioma intestinal canino (Marchi *et al.*, 2023). Haladová *et al.* (2011) avaliaram β -glucana de levedura em cães por meio de suplementos orais e concluíram que a suplementação possui efeitos imunoestimulantes relevantes em cães com imunidade alterada.

Dessa forma, a incorporação de suplementos alimentares à base de levedura na dieta de animais de companhia desempenha um papel relevante no fomento do equilíbrio da microbiota intestinal, no estímulo ao sistema imunológico e na otimização da saúde digestiva. Essa contribuição culmina em uma maior eficiência na absorção dos nutrientes, aceleração na taxa de crescimento e uma notável elevação da resistência a doenças (Ruiz-Herrera, 1992).

Tabela 2 Resultados dos estudos encontrados de suplementação para animais de companhia

ESTUDOS	ESPÉCIE ANIMAL	RESULTADOS
Haladová et al. (2011)	Cães	Efeitos imunoestimulantes
Marchi et al. (2023)	Cães	Aumento na resistência imunológica
Ferreira et al. (2022)	Cães	Diminuição no estado inflamatório associado à obesidade.

Fonte: Elaborada pela autora.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 PESQUISA BIBLIOGRÁFICA

Buscas foram realizadas nas bases de dados PubMed, Scientific Electronic Library Online (SciELO), Scopus e Web of Science por meio de palavras-chave predefinidas, pesquisadas em todos os índices dos documentos: resumo, título, autor e corpo do texto, optando-se por não delimitar tempo (sem recorte temporal) e idioma, mas sim de documentos com livre acesso. Os conjuntos de palavras foram definidos previamente e utilizados de acordo com os resultados de cada filtragem, ou seja, a maior especificidade foi utilizada como estratégia para refinar os resultados. Respectivamente, as pesquisas foram: “supplements” e “pets”. A estratégia de leitura *skimming* foi utilizada para a primeira etapa de filtragem. Os critérios empregados para seleção dos estudos foram de que exclusivamente atendessem aos objetivos iniciais, ou seja, de referir-se obrigatoriamente à suplementação de animais de estimação e trazer em seu conteúdo um ou mais suplementos alimentares.

Assim, os motivos para rejeição foram: a) acesso ao conteúdo pago; b) estudos que não tratavam de suplementos para animais de estimação; c) suplementos para animais que não são considerados pets; d) artigos repetidos.

3.2 COLETA DE DADOS

Foi conduzida uma coleta de dados abrangendo as principais indústrias de suplementos voltados para animais de estimação no estado do Rio Grande do Sul que tinham a presença de levedura em sua composição. O levantamento desses suplementos destinados aos animais de companhia ocorreu durante o período entre abril e junho de 2023. As fontes de busca incluíram agropecuárias e *pet shops* na região metropolitana de Porto Alegre, bem como sites nacionais especializados em produtos para animais de estimação.

Para a obtenção dos dados, foram extraídas informações da composição básica do produto diretamente dos rótulos dos suplementos. As informações encontradas nos rótulos foram, então, conferidas com as informações presentes nos *websites* das respectivas empresas que produzem esses suplementos.

Uma planilha foi elaborada no *software* Microsoft Excel para organizar os dados coletados. As colunas na planilha contemplaram os seguintes campos de informação:

nome, empresa, espécie, categoria, instruções de uso, lista de ingredientes, forma de apresentação, fonte, palatabilidade, presença de parede celular (sim ou não) e inclusão de extrato de levedura (sim ou não).

Na coluna “nome”, foram registrados os nomes específicos dos suplementos conforme anunciado nas embalagens e, na coluna “empresa”, à qual empresa o produto pertencia. Da mesma forma, na coluna “espécie”, foram identificados os animais-alvo dos produtos, como cães, gatos ou aves ornamentais. A coluna “categoria” assinalou a fase de vida a que o suplemento estava indicado, como filhotes, adultos ou idosos.

A coluna “instruções de uso” descreveu como o suplemento deveria ser administrado, incluindo detalhes como a dose recomendada e a frequência, podendo ser por via oral ou adicionado ao alimento do animal.

A lista de ingredientes do suplemento foi registrada na coluna “ingredientes”, contendo os componentes e os nutrientes presentes no produto.

A coluna “forma de apresentação” categorizou as diferentes formas sob as quais os produtos eram apresentados, como pó, cápsula, líquido, entre outras.

A coluna “fonte” identificou a origem da levedura presente na lista de ingredientes do suplemento, especificando se provinha de cana-de-açúcar, cervejaria ou se essa informação não era disponibilizada.

A coluna “palatabilidade” apresentou opções de resposta “sim” ou “não”, denotando se o produto indicava ser palatável na embalagem.

Por fim, nas colunas “parede celular de levedura” e “extrato de levedura”, apresentou-se opções de resposta “sim” ou “não”, apontando se o suplemento indicava a especificação do componente celular de levedura na lista de ingredientes.

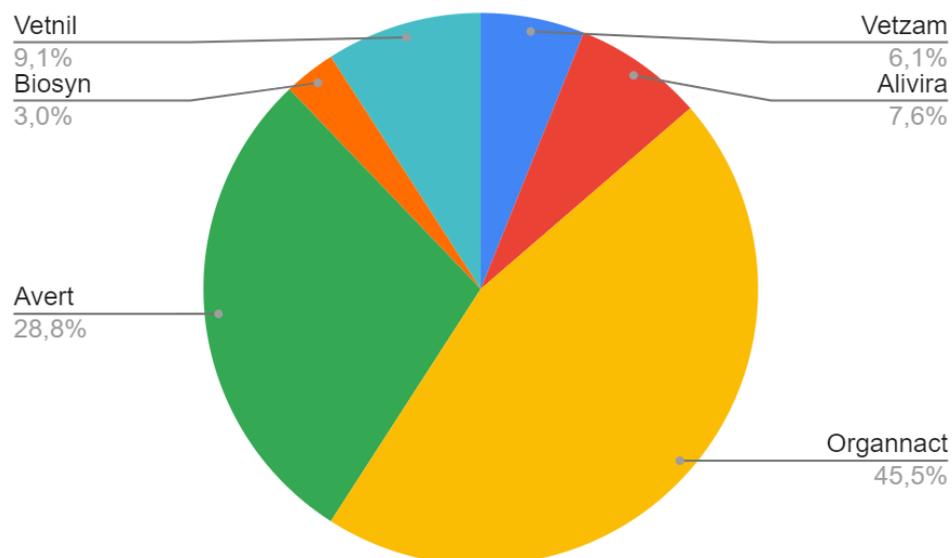
Todo esse processo visou compilar dados detalhados sobre os suplementos contendo levedura destinados a animais de estimação, fornecendo uma visão abrangente das características desses produtos no mercado.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram encontrados produtos das empresas Alivira, Avert, Biosyn, Organnact, Vetnil e Vetzam. No levantamento de produtos, o total de 66 suplementos alimentares para animais de estimação em sites e *pet shops* do Rio Grande do Sul possuíam levedura na composição, como mostra a Figura 4.

Foi possível verificar que, nessas seis empresas, mais de 40% do mercado de suplementos alimentares com componente celular de levedura para animais de estimação está atendido pela empresa Organnact, seguido pela Avert (28,8%), Vetnil (9,1%), Alivira (7,6%), Vetzam (6,1%) e Biosyn (3%). De forma conjunta, os resultados concordam com o crescimento no número de empresas relacionadas a produtos e serviços para animais de estimação (Abinpet, 2023). O aumento no número dessas empresas pode ser atribuído a uma combinação de fatores que refletem as mudanças nas atitudes e nos estilos de vida das pessoas em relação aos seus animais de estimação. Um exemplo é a crescente conscientização sobre a saúde e o bem-estar desses animais, levando os proprietários a procurarem produtos que ajudem a manter seus pets saudáveis e a melhorar sua qualidade de vida, gerando aumento na demanda por esses produtos e impulsionado o aumento no número de empresas voltadas para produtos para animais de estimação.

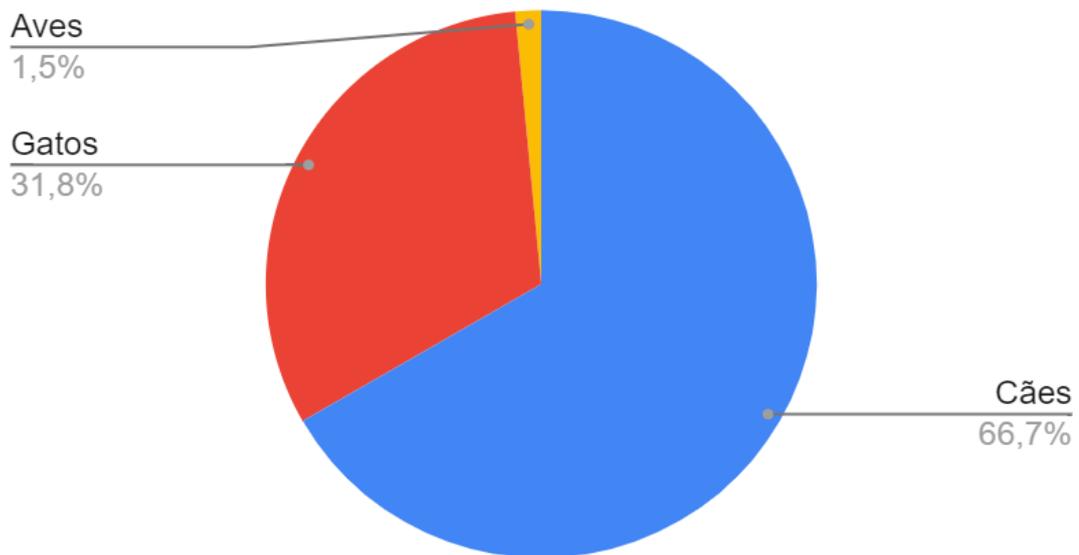
Figura 4 – Empresas que produzem suplementos com componentes celulares de levedura em sua composição no mercado nacional entre maio e junho de 2023



Fonte: Elaborada pela autora.

Do total de produtos encontrados, 66% eram destinados a cães, 31,8% a gatos e 1,5% a aves ornamentais, como se pode observar na Figura 5. Esse resultado indica que, embora o número populacional de aves ornamentais (41,3 milhões) seja maior que de gatos (33,6 milhões), a demanda por suplementos alimentares pode ser menor, o que pode não atrair tantos fabricantes para desenvolver produtos para esse mercado específico (Abinpet, 2023).

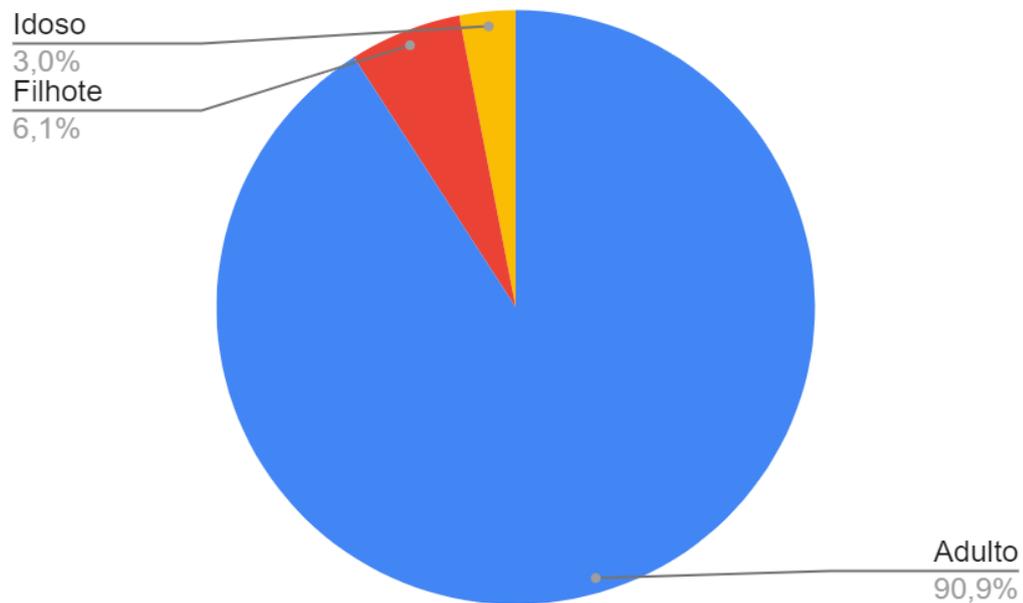
Figura 5 – Espécies animais às quais os suplementos alimentares são destinados



Fonte: Elaborada pela autora.

A maioria dos suplementos com levedura encontrados são destinados às categorias adulto (89,4%), seguido de filhote (6,1%) e idoso (3,0%), conforme mostra a Figura 6. Isso demonstra que esse perfil de produto tem um emprego maior nessa categoria, o que justifica 90% dos suplementos dessa natureza destinados para categoria adulta. No geral, tanto os suplementos para animais adultos quanto para animais filhotes e idosos são populares no mercado, contudo, os suplementos para animais adultos podem ter uma gama mais ampla de aplicações devido à maior população de animais nessa faixa etária. No entanto, à medida que a conscientização sobre os cuidados com animais idosos cresce, é provável que a demanda por suplementos para essa categoria também aumente. A suplementação alimentar em cães idosos tem por objetivo prolongar e aumentar a qualidade de vida, assim como retardar o aparecimento de disfunções e doenças relacionadas ao envelhecimento (Fahey Jr. *et al.*, 2008).

Figura 6 – Categoria de indicação do suplemento



Fonte: Elaborada pela autora.

Diversas formas de apresentação de suplementos alimentares para animais de companhia foram encontradas, sendo elas: pó (36,4%), comprimido (16,7%), tablete (13,6%), petisco (9,1%), sachê (7,6%), pasta (6,1%), cápsula (4%) e líquido (5%) e barra (1,5%), conforme ilustra a Figura 7.

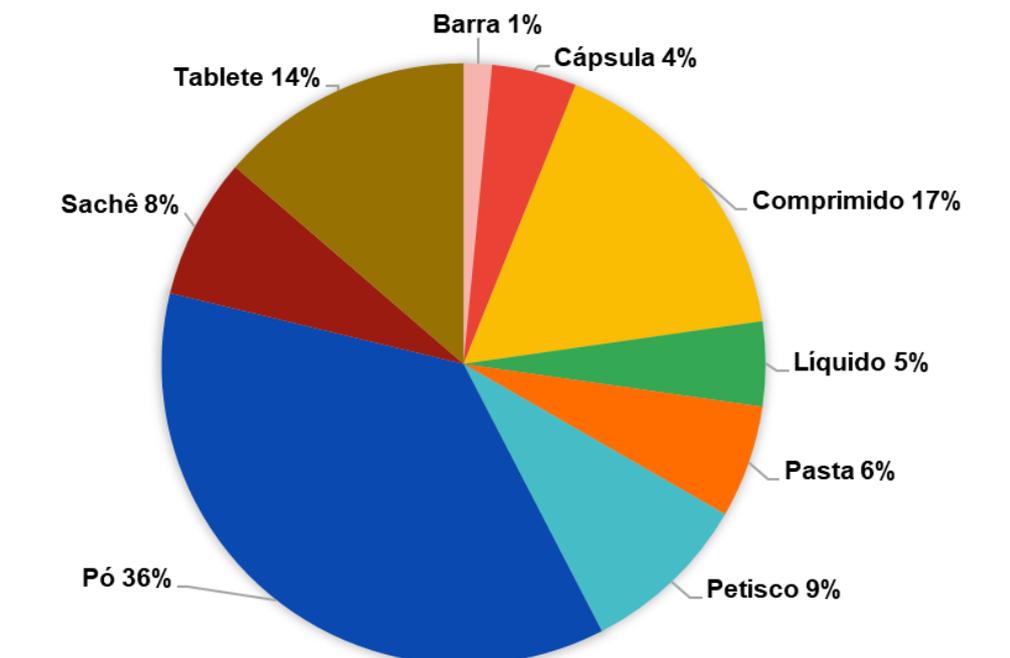
A literatura não traz uma explicação clara acerca da diversidade das formas de apresentação de suplementos alimentares para animais de companhia. No entanto a prevalência notável de suplementos em forma de pó, em comparação com as outras formas de apresentação, pode ser atribuída a uma gama de fatores. Esses fatores englobam considerações relacionadas à palatabilidade, facilidade de administração, flexibilidade na dosagem, armazenamento e preferências individuais dos tutores. Uma hipótese viável reside na capacidade de os suplementos em pó se mesclarem com a comida dos animais de maneira mais eficaz, assegurando a ingestão completa da dose sem provocar rejeição. Em contraste, as cápsulas, comprimidos e tabletes frequentemente demandam administração direta na cavidade oral do animal, o que pode acarretar maior complexidade. Além disso, suplementos em pó podem ter uma vida útil mais longa do que outras formas, como líquidas, sachê e pasta.

Outro argumento válido diz respeito à precificação dos suplementos. A título de exemplo, os suplementos em formato líquido ou pastoso podem acarretar custos de

produção superiores àqueles em forma de pó, em virtude da necessidade de embalagens especiais para manter a qualidade do produto.

No entanto é importante observar que a disponibilidade de diferentes formas de suplementos para pets pode variar de acordo com o mercado, as preferências dos tutores, a finalidade do suplemento e as características específicas do produto.

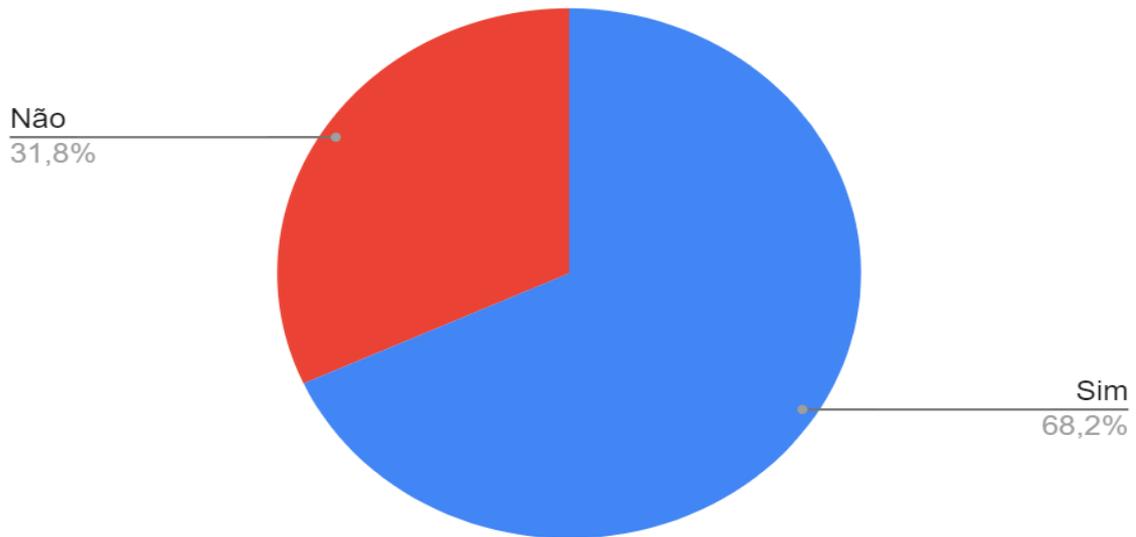
Figura 7 – Forma de apresentação do suplemento



Fonte: Elaborada pela autora.

Ainda em relação aos suplementos para animais de estimação, um total de 68,2% são informados como palatáveis e 31,8% não informa palatabilidade no rótulo, como mostra a Figura 8. Esses resultados concordam com o estudo de Martins *et al.* (2014), indicando que cães têm uma preferência por alimentos que contenham tanto levedura íntegra quanto autolisada em sua composição, em comparação com alimentos que não apresentam leveduras na massa. Verifica-se que essa maior proporção de produtos palatáveis indica uma facilidade na administração dos suplementos para os animais, o que pode ser vantajoso, garantindo que a prescrição do suplemento seja seguida, o animal consuma e que o tutor administre com facilidade.

Figura 8 – Indicação de palatabilidade

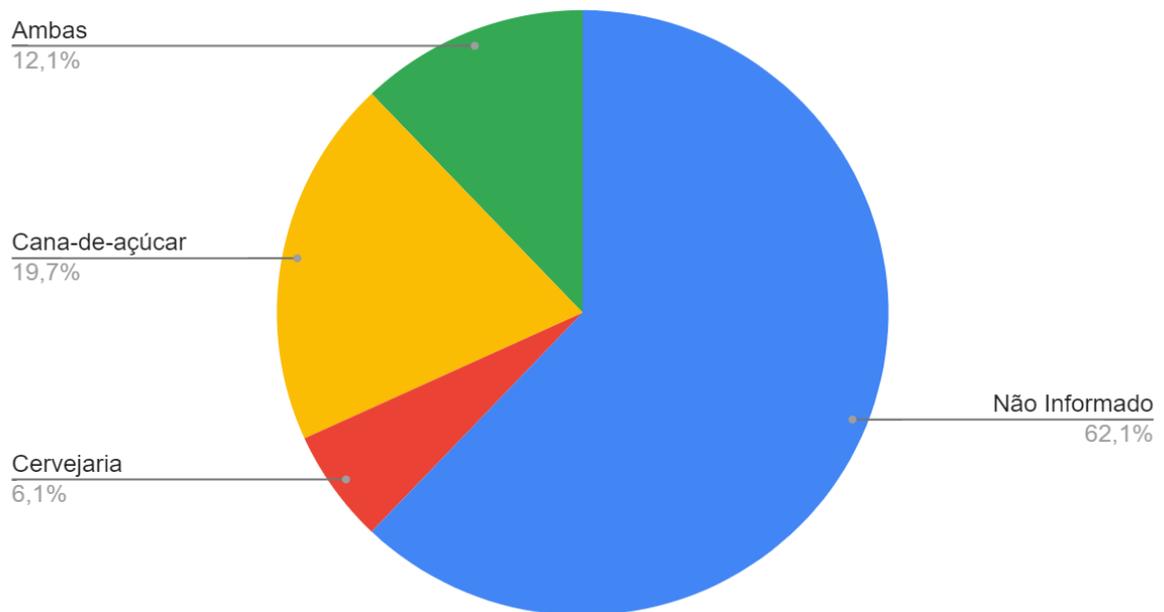


Fonte: Elaborada pela autora.

A fonte da levedura empregada na formulação dos suplementos alimentares para animais de companhia pode originar-se tanto da cana-de-açúcar quanto da indústria cervejeira, ou até mesmo de ambas. Referente aos produtos disponíveis no mercado, uma proporção significativa de 62,1% não fornecia detalhes acerca da procedência da levedura. Observou-se que 19,7% eram derivados da cana-de-açúcar, 12,1% tinham origem em ambas as fontes, e 6,1% eram provenientes da indústria cervejeira, conforme ilustrado na Figura 9.

Segundo a lista de ingredientes e veículos aprovados para uso na alimentação animal no Brasil, divulgada pelo MAPA, não é uma exigência fornecer detalhes específicos sobre a origem da levedura na identificação do ingrediente. No entanto é necessário indicar se a levedura é apresentada como extrato. Isso explica por que mais de 60% dos produtos não incluem tal informação em suas embalagens. Por outro lado, aproximadamente 40% dos produtos efetivamente declaram a fonte da levedura na lista de ingredientes, o que pode indicar o início do interesse por parte das empresas em compartilhar tal informação.

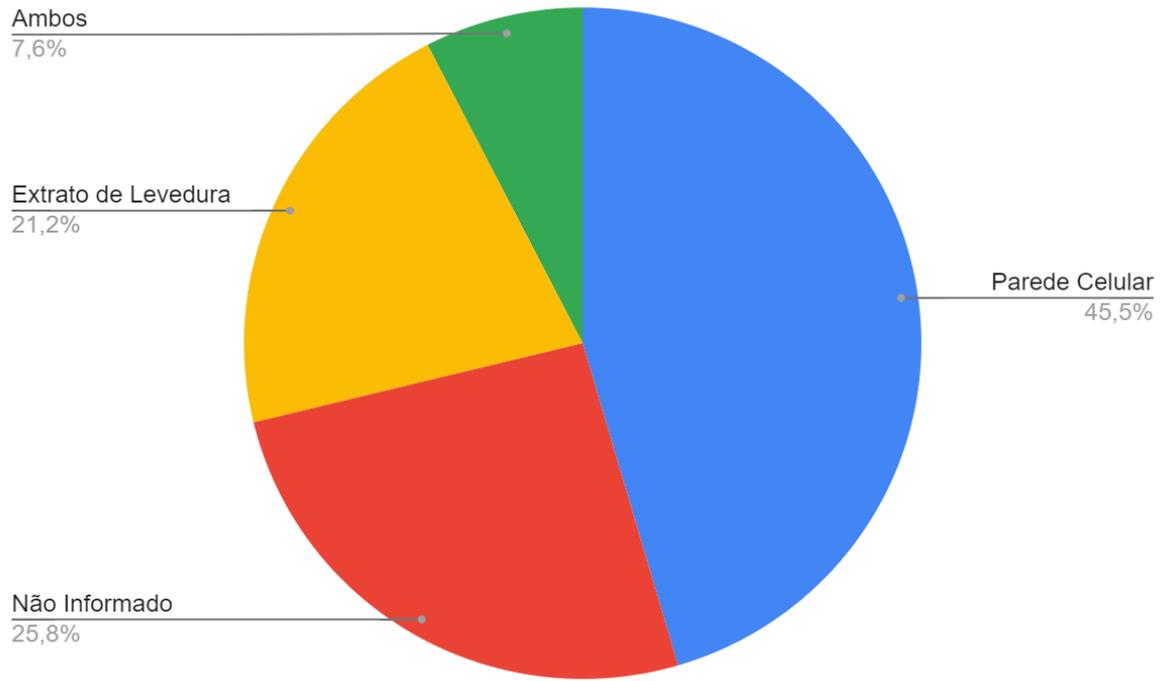
Figura 9 – Fonte de levedura utilizada na composição do suplemento



Fonte: Elaborada pela autora.

Quanto à proporção das diferentes frações de levedura na composição dos suplementos, observou-se que 45,5% consistiam em parede celular, 25,8% não indicavam a fração, 21,2% eram de extrato de levedura e 7,6% continham ambos os componentes, conforme apresenta a Figura 10. A predominância da utilização da parede celular de levedura nos suplementos alimentares para animais de companhia pode ser justificada por diversas razões, incluindo seus benefícios para o sistema imunológico, a saúde intestinal, processos fermentativos, o metabolismo de glicose e lipídios, e a modulação de microrganismos essenciais no microbioma gastrointestinal canino (Marchi *et al.*, 2023).

Figura 10 – Fração da Levedura



Fonte: Elaborada pela autora.

5 CONCLUSÃO

Os estudos científicos encontrados sugerem que a inclusão dos componentes celulares da levedura em suplementos alimentares destinados a animais de estimação está associada a benefícios como maior palatabilidade, melhor digestibilidade da fibra e cinzas, reforço do sistema imunológico e melhorias na saúde gastrointestinal. Esses achados reforçam a importância da levedura como um componente valioso em formulações de suplementos para pets.

No mercado nacional, é possível encontrar 66 suplementos alimentares enriquecidos com ingredientes derivados de levedura em suas formulações. A predominância desses produtos é em formato de pó, com características palatáveis e direcionados principalmente para cães adultos. É relevante observar que a maioria desses suplementos contém componentes da parede celular de levedura, porém, a origem específica da levedura utilizada não é detalhada nas informações disponíveis da grande maioria dos rótulos desses produtos.

REFERÊNCIAS

ABINPET. **Mercado Pet Brasil 2023**. São Paulo: Abinpet, 2023. Disponível em: <https://abinpet.org.br/dados-de-mercado/>. Acesso em: ago 2023.

ALFREDO, A. F. *et al.* Avaliação de um suplemento para animais idosos no tratamento de cães com sinais clínicos sugestivos da Síndrome da Disfunção Cognitiva Canina. **Medicina Veterinária (UFRPE)**, [S. l.], v. 14, n. 2, p. 85-91, 2020.

AQUINO, A. A. *et al.* Efeitos do extrato da parede de levedura na digestibilidade, no escore fecal e na palatabilidade de dietas para gatos. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 62, n. 3, p. 622-630, jun. 2010.

BASTOS, T. S. *et al.* Diet supplemented with *Saccharomyces cerevisiae* from different fermentation media modulates the faecal microbiota and the intestinal fermentative products in dogs. **Journal of animal physiology and animal nutrition**, v. 107, n. 1, p. 30-40, 2023.

BENATO, L. *et al.* Effects of probiotic *Enterococcus faecium* and *Saccharomyces cerevisiae* on the faecal microflora of pet rabbits. **J Small Anim Pract.**, v. 55, n. 9, p. 442-6, sep. 2014.

BEYNEN, A. C.; LEGERSTEE, E. Influence of Dietary Beta-1,3/1,6-Glucans on Clinical Signs of Canine Osteoarthritis in a Double-Blind, Placebo-Controlled Trial. **American Journal of Animal and Veterinary Sciences**, v. 5, n. 2, p. 97-101, 1 apr. 2010.

BRASIL. **Instrução Normativa nº 15, de 28 de maio de 2009**. Brasília, DF: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2009. Disponível em: <https://sistemasweb.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=visualizarAtoPortalMapa&chave=2113570100> Acesso em: 9 jul. 2023.

BRASIL. **Instrução normativa nº 44, de 15 de dezembro de 2015**. Regulamento técnico sobre aditivos para produtos destinados à alimentação animal. Brasília, DF: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), 2015. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-pecuarios/produtos-veterinarios/legislacao-1/instrucoes-normativas/instrucao-normativa-sda-mapa-ndeg-44-de-15-12-2015.pdf/view>. Acesso em: 9 jul. 2023.

BRASIL. **Instrução normativa nº 110, de 24 de novembro de 2020**. Publica a lista de matérias-primas aprovadas como ingredientes, aditivos e veículos para uso na alimentação animal. Brasília, DF: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), 2020. Disponível em: https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-pecuarios/alimentacao-animal/arquivos-alimentacao-animal/copy2_of_IN1102020LISTADEMATERIASPRIMAS.pdf. Acesso em: ago. 2023.

BUTOLO, J. E. **Qualidade de ingredientes na alimentação animal**. Campinas: Colégio Brasileiro de Nutrição Animal, 2002.

COSTA, L. F. Leveduras na nutrição animal. **Revista Eletrônica Nutritime**, v. 1, n. 1, p. 1-6, jul. ago. 2004.

DOS SANTOS, C. D. *et al.* Influência de extrato de leveduras sobre produtos de fermentação intestinal e características fecais de cães. **Archives of Veterinary Science**, v. 23, n. 1, p. 41-42, 2018.

DZIEZAK, J. D. (ed.). Yeasts and yeast derivatives: definitions, characteristics, and processing. **Food Technology**, Chicago, v. 41, p. 122-125, 1987.

FAHEY JR., G. C.; BARRY, K. A.; SWANSON, K. S. Age-related changes in nutrient utilization by companion animals. **Annual Review of Nutrition**, v. 28, p. 425-445, 2008.

FANTUCCI, L. *et al.* Effects of *Saccharomyces cerevisiae* cell wall addition on feed digestibility, fecal fermentation and microbiota and immunological parameters in adult cats. **BMC Veterinary Research**, v. 17, n. 1, nov. 2021.

FERREIRA, C. S. *et al.* Metabolic variables of obese dogs with insulin resistance supplemented with yeast beta-glucan. **BMC Veterinary Research**, v. 18, 2022.

FERREIRA, C. S. Suplementação de betaglucano e variáveis metabólicas de cães obesos com resistência insulínica. 2016. 93 f. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária) – Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho, Jaboticabal, 2016.

FESEL P. H.; ZUCCARO, A. β -glucan: crucial component of the fungal cell wall and elusive MAMP in plants. **Fungal Genet Biol.**, v. 90, p. 53-60, 2016.

FRIEDMAN, M. Food browning and its prevention: an overview. **Journal of Agricultural and Food chemistry**, v. 44, n. 3, p. 631-653, 1996.

GIBSON, G. R. *et al.* Expert consensus document: The International Scientific Association for Probiotics and Prebiotics (ISAPP) consensus statement on the definition and scope of prebiotics. **Nature Reviews – Gastroenterology & Hepatology**, v. 14, n. 8, p. 491-502, Jun. 2017.

HALADOVÁ E. *et al.* Immunomodulatory effect of glucan on specific and nonspecific immunity after vaccination in puppies. **Acta Vet. Hung.**, n. 59, p. 77-86, 2011.

HARRISON, G. A. *et al.* Influence of addition of yeast culture supplement to diets of lactating cows on ruminal fermentation and microbial populations. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 71, p. 2967-2975, 1988. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3230186>. Acesso em: 19 jul. 2023.

KATHER, S. *et al.* Review of cobalamin status and disorders of cobalamin metabolism in dogs. **Journal of veterinary internal medicine**, v. 34, n. 1, p. 13-28, 2020.

KILBERG, R. The Microbe as a source of food. **Annual Review of Microbiology**, v. 26, p. 427-466, 1972.

LANDELL FILHO, L. C. *et al.* Utilização da levedura de centrifugação da vinhaça (*Saccharomyces cerevisiae*) como fonte protéica para leitões na fase inicial (10 a 30kg de peso vivo). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 23, p. 283-291, 1994.

LEEDLE, J. A. Z.; GREENING, R. C. Postprandial changes in methanogenic and acidogenic bacteria in the rumens of steers fed high-or low-forage diets once daily. **Applied and Environmental Microbiology**, Washington, v. 54, n. 2, p. 502-506, 1988.

LENOX, C. E.; BAUER, J. E. Potential adverse effects of omega-3 Fatty acids in dogs and cats. **Journal of veterinary internal medicine**, v. 27, n. 2, p. 217-26, 2013.

MAGALHÃES, T. R. *et al.* Therapeutic Effect of EPA/DHA Supplementation in Neoplastic and Non-neoplastic Companion Animal Diseases: A Systematic Review. **In vivo** (Athens, Greece), v. 35, n. 3, p. 1419-1436, 2021.

MARCHI, P. H. *et al.* Avaliação de níveis crescentes de ingestão de beta-glucanos em variáveis digestivas, imunológicas e microbiota fecal de cães. *In: CONGRESSO CBNA PET, 22., 2023, Campinas. Anais [...].* Campinas: CBNA, 2023.

MARTINS, M. S. *et al.* Brewer's yeast and sugarcane yeast as protein sources for dogs. **Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition**, v. 98, n. 5, p. 948-957, Oct. 2014.

MOREIRA, I. *et al.* Uso da levedura seca por spray-dry como fonte de proteína para suínos em crescimento e terminação. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.3 1, p. 962-969, 2002.

MOREIRA, I. *et al.* Viabilidade da utilização da levedura de recuperação (*Saccharomyces* spp.), seca pelo método spray-dry, na alimentação de leitões em fase de creche. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 27, p. 319-324, 1998.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient Requirements of Dogs and Cats**. Washington, DC: The National Academies Press, 2006.

OLIVEIRA, R. T. de. *et al.* Palatabilidade de rações de gatos com pirofosfato de sódio e extrato de levedura. **Ciência Rural**, v. 46, p. 2202-2205, 2016.

PIRES, L. C. B. Utilização de leveduras na alimentação de ruminantes. **Cadernos de Pós-Graduação da Fazu**, Uberaba, n. 2, p. 1-8, 2011.

REED, G., PEPPLER, H. **Yeast Technology**. Connecticut: The AVI Publishing Company, Inc., 1973.

ROUSH, J. K. *et al.* Evaluation of the effects of dietary supplementation with fish oil omega-3 fatty acids on weight bearing in dogs with osteoarthritis. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 220, n. 6, p. 807-811, 2002.

RUIZ-HERRERA, J. **Fungal Cell Wall: Structure, Synthesis, and Assembly**. Boca Raton, EUA: CRC Press, 1992.

SÁ FORTES, C. M. L. Ingredientes proteicos para cães. *In*: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE ANIMAIS DE ESTIMAÇÃO, 5., 2005, Campinas. **Anais** [...]. Campinas: CBNA, 2005.

SANTOS, J. P. F. *et al.* Effects of dietary yeast cell wall on faecal bacteria and fermentation products in adult cats. **J Anim Physiol Anim Nutr (Berl)**, v. 102, n. 4, p. 1091-1101, may 2018.

SANTOS, E. F. Análise da viabilidade econômica da produção de leveduras secas em usina de açúcar e álcool. 2013. 83f. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia de Produção) – Faculdades Associadas de Ensino de São João da Boa Vista, São João da Boa Vista, 2013. Disponível em: <http://sgpp.wikispaces.com/file/view/PN+Prod.Leveduras.pdf>. Acesso em: 19 jul. 2023.

SILVA, C. C. da. Avaliação do uso de leveduras (*Saccharomyces cerevisiae*) inativas e hidrolisadas nas dietas iniciais de leitões. 2009. 112p. Dissertação (Mestrado em Qualidade e Produtividade Animal) – Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2009.

SWANSON, K. S.; FAHEY JR., G. C. Potential role of yeast and yeast by-products in pet foods. **Recent advances in pet nutrition**, p. 19-35, 2006.

TABANEZ, P. O uso dos betaglucanos na rotina clínica. **Avert**, 31 jan. 2022. Disponível em: <https://avertsaudeanimal.com.br/avert-studio/o-uso-dos-betaglucanos-na-rotina-clinica>. Acesso em: 3 jul. 2023.

TESHIMA, E. *et al.* Extrato e levedura na alimentação de cães: digestibilidade e palatabilidade. *In*: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 44., 2007, Jaboticabal. **Anais** [...] Jaboticabal, 2007. (CD-ROM).

VALADARES, L. S. C. **Avaliação de diferentes planos nutricionais utilizando leveduras na dieta de frangos de corte**. 2012. 39 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

VAN ROOIJEN, C. *et al.* The Maillard reaction and pet food processing: effects on nutritive value and pet health. **Nutrition research reviews**, v. 26, n. 2, p. 130-148, 2013.

VILELA, E. S. D.; SGARBIERI, V. C.; ALVIM, I. D. Determinação do valor proteico de células integras, autolisado total e extrato de levedura (*Saccharomyces* sp). **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 13, n. 3, p. 185-192, set/dez 2000a.