

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
CAMPUS DE ENGENHARIAS E CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE ZOOTECNIA**

ANA LAURA DOS SANTOS SILVA

**QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DA RAÇÃO SECA PARA PET
COMERCIALIZADA DE FORMA A GRANEL**

**RIO LARGO - AL
2026**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
CAMPUS DE ENGENHARIAS E CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE ZOOTECNIA**

ANA LAURA DOS SANTOS SILVA

**QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DA RAÇÃO SECA PARA PET
COMERCIALIZADA A GRANEL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Zootecnia do Campus de Engenharias e Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas como parte dos requisitos para obtenção do título de Zootecnista.

Profa. Dra. Tânia Marta Carvalho dos Santos

**RIO LARGO – AL
2026**

Catálogo na Fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Campus de Engenharias Ciências Agrárias
Bibliotecário Responsável: Stefano João dos Santos

S586q Silva, Ana Laura dos Santos

Qualidade microbiológica da ração seca para pet comercializada de forma a granel. – Rio Largo - Al, 2026.

37 f. : il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Zootecnia) Universidade Federal de Alagoas, Campus Ceca – Rio largo, 2026.

Profa. Dra. Tânia Marta Carvalho dos Santos.

1 Coliformes termotolerantes. Escherichia coli. Fungos e leveduras.

CDU: 631.95

FOLHA DE APROVAÇÃO

ANA LAURA DOS SANTOS SILVA

QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DA RAÇÃO PARA PET COMERCIALIZADA DE FORMA A GRANEL

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Campus de Engenharias e
Ciências Agrárias da Universidade Federal
de Alagoas como parte dos requisitos para
obtenção do título de Bacharel em Zootecnia
apresentado em 08/06/2026

Banca Examinadora:

Documento assinado digitalmente
 **TANIA MARTA CARVALHO DOS SANTOS**
Data: 12/06/2026 08:03:33-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Profª. Drª. Tania Marta Carvalho dos Santos
Universidade Federal de Alagoas
Orientadora

Documento assinado digitalmente
 **PAULA CIBELLY VILELA DA SILVA**
Data: 12/06/2026 12:27:01-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

MsC. Paula Cibelly Vilela da Silva
Renorbio/ Universidade Federal de Alagoas
Examinadora Externa

Documento assinado digitalmente
 **YAMINA COENTRO MONTALDO**
Data: 12/06/2026 11:13:00-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Profª. Drª Yamina Coentro Montaldo
Universidade Federal de Alagoas
Examinadora Interna

Dedico este trabalho a Deus, por me conceder força e sabedoria ao longo desta caminhada; aos meus pais, pelo amor, incentivo e apoio incondicional; e a todos que contribuíram para minha formação acadêmica e pessoal. Esta conquista também é de vocês.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, em primeiro lugar, a Deus, pela força e sabedoria concedidas ao longo dessa jornada.

À minha orientadora, Professora Dra. Tania Marta Carvalho dos Santos, pela dedicação, paciência e orientação técnica durante todas as etapas deste trabalho. Sua contribuição foi essencial para o desenvolvimento desta pesquisa.

Aos meus pais, pelo apoio incondicional, incentivo constante e por acreditarem em mim mesmo nos momentos mais difíceis.

Às zootecnistas Carla Cordeiro e Joyce Duarte, cuja atuação e incentivo foram essenciais para o meu crescimento acadêmico e pessoal. O conhecimento compartilhado e o exemplo profissional de ambas se tornaram pilares fundamentais na minha formação, inspirando-me a seguir com determinação nesta área.

Agradeço à minha amiga Sheyla pelo apoio e companhia durante a pesquisa, cuja presença foi fundamental nos momentos de execução e análise.

Ao Rodrigo Felício, por ter me ajudado a não desistir e por seu apoio constante durante os momentos mais desafiadores desta jornada.

Aos professores do curso de Zootecnia, pela transmissão de conhecimento e pela formação acadêmica que levarei para toda a vida.

Ao meu grupo de amigos que caminhou comigo durante todo o período do curso, compartilhando aprendizados, desafios e conquistas. A amizade e a parceria de vocês tornaram essa trajetória mais leve e significativa, fortalecendo minha motivação e alegria em cada etapa.

Por fim, aos colegas que contribuíram com palavras de apoio e momentos de descontração, tornando os dias mais alegres e ajudando a transformar esta jornada em uma experiência inesquecível.

“Para que todos vejam, e saibam,
E considerem, e juntamente
Entendam que a mão do Senhor
Fez isso. “

Isaias 41:20

RESUMO

Este trabalho objetivou avaliar a qualidade microbiológica de rações para pets comercializadas a granel em diferentes municípios do estado de Alagoas. Foram coletadas seis amostras, sendo três de rações para gatos e três de rações para cães, adquiridas nos municípios de Satuba, Atalaia e Maceió. As análises microbiológicas foram realizadas por meio do método do Número Mais Provável (NMP), com identificação de coliformes totais, coliformes termotolerantes e *Escherichia coli*, além da contagem de fungos e leveduras em meios de cultura apropriados. Os resultados revelaram que cinco das seis amostras apresentaram contaminação por coliformes totais. A amostra 6 apresentou a maior contagem de coliformes termotolerantes ($3,6 \times 10^3$ NMP g⁻¹), sendo classificada como inaceitável de acordo com os critérios da ABINPET. A presença de *E. coli* foi detectada nas amostras 2 e 4, enquanto a amostra 4 apresentou a maior contagem de leveduras e bolores ($1,5 \times 10^2$ UFC g⁻¹). Apesar disso, todas as amostras apresentaram conformidade para bactérias aeróbias mesófilas, leveduras e bolores segundo os parâmetros estabelecidos. Os resultados evidenciam a necessidade de adoção de boas práticas de armazenamento e manipulação durante a comercialização de rações a granel, visando garantir a segurança alimentar dos animais.

Palavras-chave: Coliformes termotolerantes. *Escherichia coli*. Fungos e leveduras. Segurança alimentar. Saúde animal.

ABSTRACT

This study aimed to evaluate the microbiological quality of bulk pet food commercialized in different municipalities of the state of Alagoas, Brazil. Six samples were collected, including three cat food samples and three dog food samples, obtained in the municipalities of Satuba, Atalaia, and Maceió. Microbiological analyses were performed using the Most Probable Number (MPN) method to determine total coliforms, thermotolerant coliforms, and *Escherichia coli*, as well as the enumeration of fungi and yeasts in appropriate culture media. The results showed that five out of the six samples presented contamination by total coliforms. Sample 6 exhibited the highest thermotolerant coliform count (3.6×10^3 MPN g⁻¹) and was classified as unacceptable according to ABINPET standards. *Escherichia coli* was detected in samples 2 and 4, while sample 4 showed the highest count of yeasts and molds (1.5×10^2 CFU g⁻¹). Nevertheless, all samples complied with the established standards for aerobic mesophilic bacteria, yeasts, and molds. The findings highlight the need for proper storage and handling practices during the commercialization of bulk pet food in order to ensure animal food safety.

Keywords: Thermotolerant coliforms. *Escherichia coli*. Fungi and yeasts. Food safety. Animal health.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Análises microbiológicas realizadas nas amostras de rações comercializadas a granel.	18
Figura 2– Preparo das amostras e obtenção das diluições seriadas utilizadas nas análises microbiológicas.	19
Figura 3 - – Procedimento para contagem total de microrganismos aeróbios mesófilos.	19
Figura 4 - Procedimento para contagem de fungos e leveduras em amostras de ração.	20
Figura 5 - Determinação do Número Mais Provável (NMP) de coliformes totais e termotolerantes e detecção presuntiva de Escherichia coli	21

LISTA DE TABELAS

<i>Tabela 1 - Limites para contaminantes microbiológicos segundo normas do manual ABINPET 2024.</i>	<i>21</i>
<i>Tabela 2- Contagem Unidades Formadoras de Colônia (UFC g-1), de bactérias aeróbias mesófilas e, leveduras e bolores em rações caninas e felinas comercializadas a granel.</i>	<i>23</i>
<i>Tabela 3- - Número mais provável (NMP g-1), de Coliformes Totais e Termotolerantes detecção de E. coli (UFC 25g-1)em rações (caninas e felinas) comercializadas a granel</i>	<i>26</i>

Sumário

1- INTRODUÇÃO	13
2. REVISÃO DA LITERATURA.....	14
2.1. PATÓGENOS BACTERIANOS EM RAÇÕES	14
2.2. CONTAMINAÇÃO FÚNGICA E MICOTOXINAS	15
2.3. FATORES EXTRÍNSECOS E RISCOS ADICIONAIS	15
2.4. REGULAMENTAÇÃO E LACUNAS NORMATIVAS	16
2.5. ESTUDOS NACIONAIS E INTERNACIONAIS	16
2.6. IMPLICAÇÕES PARA SAÚDE PÚBLICA E ANIMAL	17
3. MATERIAL E MÉTODOS	18
3.1. ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS	18
3.2. PREPARO DAS AMOSTRAS	18
3.3. CONTAGEM TOTAL DE MESÓFILOS AERÓBIOS.....	19
3.4. CONTAGEM DE FUNGOS E LEVEDURAS	20
3.5. DETERMINAÇÃO DO NÚMERO MAIS PROVÁVEL (NMP) DE COLIFORMES TOTAIS E TERMOTOLERANTES	20
3.6. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS.....	21
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	23
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	29
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	30

1- INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, o setor de alimentação para animais de estimação tem registrado crescimento significativo no Brasil. Esse avanço está relacionado à expansão do mercado pet e à crescente busca por produtos que atendam às necessidades nutricionais de cães e gatos em diferentes fases da vida. Como resultado, observa-se um aumento na oferta e no consumo de rações com distintas características nutricionais e faixas de preço (ABINPET, 2022).

Dentro desse cenário, destaca-se o segmento de rações comercializadas a granel, que oferece vantagens econômicas e ambientais, como preços mais acessíveis e redução no uso de embalagens. No entanto, esse tipo de comercialização exige cuidados adicionais quanto à conservação e à segurança microbiológica dos produtos, uma vez que a exposição prolongada pode favorecer a contaminação por micro-organismos (SILVA; OLIVEIRA, 2021).

Diversos estudos apontam a presença de agentes patogênicos em rações para pets, como *Salmonella* spp., *Escherichia coli* e fungos, que representam riscos à saúde dos animais e podem atuar como fontes potenciais de infecções zoonóticas, comprometendo também a saúde pública. A qualidade microbiológica das rações a granel pode variar conforme as práticas de armazenamento e manipulação adotadas pelos estabelecimentos comerciais (PEREIRA; SOUSA, 2022).

Diante disso, torna-se essencial avaliar a qualidade microbiológica dessas rações, visto que a presença de microrganismos patogênicos pode comprometer não apenas a saúde dos animais, mas também representar um risco à saúde pública, uma vez que agentes como *Salmonella* spp. e *Escherichia coli* podem ser transmitidos aos seres humanos por meio do contato com a ração contaminada ou com animais infectados. Essa investigação possibilita identificar pontos críticos no processo de comercialização e propor medidas corretivas e preventivas que assegurem a segurança alimentar e a qualidade dos produtos oferecidos (BRASIL, 2020).

Assim, objetivou-se determinar a presença de coliformes, fungos e leveduras em rações secas para cães e gatos comercializadas a granel, verificando sua conformidade com os padrões microbiológicos vigentes.

2. REVISÃO DA LITERATURA

A qualidade microbiológica das rações destinadas a cães e gatos é um tema de crescente relevância científica e sanitária. O aumento da preocupação dos tutores com a saúde, o bem-estar e a alimentação dos animais têm ampliado o interesse pela qualidade e segurança desses produtos. Nesse contexto, a comercialização de rações a granel tem sido apontada como uma prática que, embora ofereça vantagens econômicas e de flexibilidade, apresenta riscos significativos, uma vez que pode favorecer a contaminação microbiológica do produto durante o armazenamento e a manipulação, comprometendo a saúde dos animais e aumentando a possibilidade de exposição de tutores a microrganismos potencialmente patogênicos. (SOUZA; SILVA; SOUZA, 2022).

2.1. Patógenos bacterianos em rações

Pesquisas realizadas por Souza, Silva e Souza (2022), Dias et al. (2024) e Kazimierska et al. (2021) demonstram que a comercialização de rações para cães e gatos a granel pode favorecer a contaminação microbiológica do produto devido à exposição às condições ambientais, ao armazenamento inadequado e ao manuseio frequente durante a venda. Diferentemente das rações mantidas em suas embalagens originais lacradas, os produtos comercializados a granel permanecem mais suscetíveis ao contato com poeira, umidade, insetos, utensílios de manipulação e superfícies potencialmente contaminadas.

Entre os principais microrganismos relatados na literatura destacam-se *Salmonella* spp., *Escherichia coli* e *Staphylococcus aureus*. Esses agentes são frequentemente utilizados como indicadores da qualidade higiênico-sanitária dos alimentos e podem estar associados a falhas durante o processamento, armazenamento ou comercialização das rações. Estudos conduzidos por Dias et al. (2024) e Souza, Silva e Souza (2022) identificaram a presença de coliformes e *E. coli* em amostras de rações comercializadas a granel, evidenciando a possibilidade de contaminação microbiológica nesses produtos.

A presença desses microrganismos pode comprometer a saúde dos animais, causando distúrbios gastrointestinais, enterites e, em casos mais graves, infecções sistêmicas. Além disso, alguns desses agentes apresentam potencial zoonótico, podendo ser transmitidos aos tutores por meio do contato com alimentos contaminados, recipientes de armazenamento ou fezes dos animais infectados (KAZIMIERSKA et al., 2021). Entre eles, a *Salmonella* spp. destaca-se como um dos principais patógenos monitorados em alimentos para pets devido à sua relevância para a saúde pública e à capacidade de provocar surtos de salmonelose em animais e seres humanos.

2.2. Contaminação fúngica e Micotoxinas

Outro ponto recorrente na literatura é a contaminação por fungos e micotoxinas. Espécies como *Aspergillus* e *Penicillium* podem se desenvolver em rações armazenadas em condições inadequadas, produzindo toxinas como aflatoxinas e ocratoxinas, que estão associadas à imunossupressão e a danos hepáticos (COPETTI, 2018; OLIVEIRA, 2024). Estudos recentes reforçam que a presença de fungos em rações a granel é frequente, evidenciando a necessidade de monitoramento constante e de práticas adequadas de armazenamento (CONCEIÇÃO et al., 2022). A ingestão crônica de micotoxinas pode provocar efeitos carcinogênicos, teratogênicos e hepatotóxicos, tornando essencial o controle da qualidade microbiológica desses produtos.

2.3. Fatores extrínsecos e riscos adicionais

Segundo Franco e Potenza (2019), além dos fatores intrínsecos, como a composição da ração e o teor de umidade, os aspectos extrínsecos também exercem influência direta sobre a carga microbiana dos alimentos. Entre esses fatores destacam-se a higiene dos manipuladores, as condições dos recipientes utilizados para armazenamento e exposição dos produtos, bem como a presença de vetores, como insetos e roedores, que podem atuar como fontes de contaminação.

Os autores demonstraram que a entomofauna associada aos pontos de venda pode atuar como vetor de microrganismos, ampliando os riscos de contaminação cruzada. Nesse contexto, a adoção rigorosa das Boas Práticas de Fabricação (BPF) e das Boas Práticas de Higiene (BPH) é considerada fundamental

para minimizar os riscos microbiológicos e garantir a qualidade sanitária das rações comercializadas, em conformidade com as exigências estabelecidas pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2007).

2.4. Regulamentação e lacunas normativas

Do ponto de vista regulatório, o Brasil possui normas estabelecidas pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), que definem parâmetros de qualidade e segurança para alimentos destinados a animais. A Instrução Normativa nº 10/2017, por exemplo, estabelece a obrigatoriedade da ausência de *Salmonella spp.* Em amostras de ração. Contudo, a legislação ainda apresenta lacunas específicas no que diz respeito à comercialização a granel, especialmente no controle pós-fabricação (Brasil, 2017; Brasil, 2020). Enquanto os fabricantes são obrigados a cumprir normas rígidas, os pontos de venda que fracionam e expõem os produtos nem sempre é submetido ao mesmo nível de fiscalização, o que compromete a segurança microbiológica.

No cenário internacional, órgãos como a Food and Drug Administration (FDA) e a European Food Safety Authority (EFSA) estabelecem diretrizes claras para a qualidade microbiológica de alimentos destinados a animais. Essas normas incluem limites para coliformes e ausência de *Salmonella*, além do monitoramento de fungos e micotoxinas (KAZIMIERSKA et al., 2021). Comparativamente, observa-se que países da União Europeia e da América do Norte possuem regulamentações mais detalhadas e abrangentes, o que reforça a necessidade de avanços no contexto brasileiro.

2.5. Estudos nacionais e internacionais

Souza, Silva e Souza (2022) e Dias et al. (2024) observaram que a comercialização de rações a granel está associada a maiores índices de contaminação microbiológica. Em pesquisas realizadas no Distrito Federal e em Rondônia, os autores identificaram a presença de coliformes totais, *Escherichia coli* e fungos em amostras de rações secas para cães e gatos. Esses achados corroboram a hipótese de que o modelo de venda a granel, por sua própria natureza, expõe os produtos a riscos adicionais quando comparado às rações embaladas industrialmente.

Outro aspecto relevante discutido na literatura é a relação entre qualidade nutricional e segurança microbiológica. Embora a formulação das rações seja elaborada para atender às necessidades nutricionais dos animais, a contaminação pode comprometer tanto o valor nutricional quanto a aceitabilidade sensorial do produto. Estudos que analisaram a conformidade de rótulos e o tempo de armazenamento demonstram que a exposição prolongada em condições inadequadas pode reduzir a qualidade nutricional e aumentar a carga microbiana (MATTOS et al., 2021; PROVENZANO et al., 2020).

2.6. Implicações para saúde pública e animal

Em síntese, os estudos de Souza, Silva e Souza (2022), Dias et al. (2024), Conceição et al. (2022), Franco e Potenza (2019) e Kazimierska et al. (2021) demonstram que a comercialização de rações a granel representa um desafio significativo para a saúde animal e para a segurança alimentar. Os principais riscos identificados incluem a presença de patógenos bacterianos, fungos produtores de micotoxinas, falhas de higiene durante a comercialização e limitações relacionadas ao armazenamento dos produtos. A mitigação desses riscos exige uma abordagem integrada que envolva fabricantes, comerciantes, tutores e órgãos reguladores. Nesse contexto, a adoção de Boas Práticas de Fabricação (BPF) e Boas Práticas de Higiene (BPH), aliada ao fortalecimento da fiscalização e à conscientização dos consumidores, é fundamental para garantir a qualidade sanitária e a segurança das rações destinadas aos animais de companhia (BRASIL, 2007).

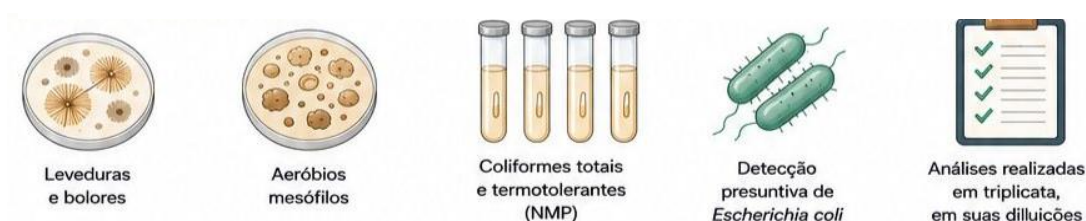
3. MATERIAL E MÉTODOS

Foram selecionadas rações secas destinadas a cães e gatos, comercializadas a granel em estabelecimentos localizados em diferentes regiões das cidades de Satuba/AL (Zona Urbana), Branca de Atalaia/AL (Centro urbano) e no bairro Forene, localizado no município de Maceió/AL (Zona Norte). A coleta abrangeu diferentes tipos de ração, incluindo aquelas destinadas a filhotes, adultos e idosos de cães e gatos. Cada amostra foi levada ao Laboratório de Microbiologia do Centro de Engenharias e Ciências Agrárias (CECA) da Universidade Federal de Alagoas, situado no município de Rio Largo – AL (Latitude: -9,5106; Longitude: -35,7917), na região metropolitana de Maceió.

3.1. Análises microbiológicas

As análises microbiológicas realizadas abrangeram os micro-organismos indicadores de qualidade higiênico-sanitária e patogênicos relevantes para a saúde animal e segurança alimentar. Os procedimentos seguiram as metodologias descritas em normas nacionais e internacionais reconhecidas, como as preconizadas pela AOAC (Association of Official Analytical Chemists) e pela ISO (International Organization for Standardization). Foram realizadas contagens de leveduras e bolores, microrganismos aeróbios mesófilos, pesquisa de coliformes totais e termotolerantes e a detecção presuntiva de *Escherichia coli*. O crescimento de cada grupo foi avaliado em triplicata, em suas respectivas diluições.

Figura 1 - Análises microbiológicas realizadas nas amostras de rações comercializadas a granel.



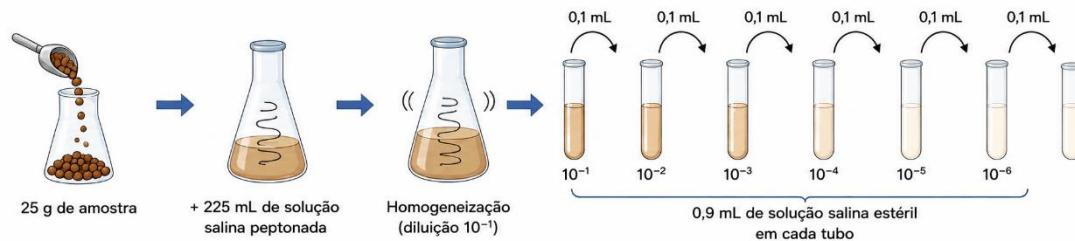
Fonte: Autora (2026)

3.2. Preparo das Amostras

Foram pesados assepticamente 25 g de cada amostra de ração e transferido para um erlemeyer estéril contendo 225 mL de solução salina peptonada (NaCl 0,85%, peptona 0,1%) esterilizada. Após a homogeneização da suspensão, obteve-

se a diluição 10^{-1} , em seguida, foram preparadas diluições seriadas sucessivas até 10^{-6} .

Figura 2– Preparo das amostras e obtenção das diluições seriadas utilizadas nas análises microbiológicas.



Fonte: Autora (2026)

3.3. Contagem total de mesófilos aeróbios

A contagem total de mesófilos aeróbios foi expressa em Unidades Formadoras de Colônia (UFC), método utilizado para estimar a quantidade de micro-organismos viáveis presentes na amostra. Das diluições 10^{-4} a 10^{-6} , 0,1 mL foi plaqueado em profundidade em placas de Petri contendo o meio de cultivo PCA. Após o plaqueamento, as placas foram incubadas invertidas por 48 horas a 32°C . As placas com contagens entre 30 e 300 UFC foram selecionadas para a contagem das colônias. As colônias desenvolvidas no meio foram contadas e os resultados expressos em UFC g^{-1} (Unidades Formadoras de Colônia por grama), por meio da seguinte fórmula:

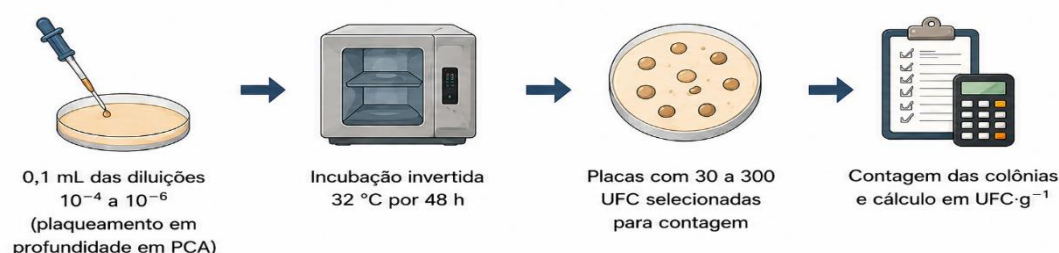
$$\text{UFC g}^{-1} = X \cdot FDV$$

X = Média de cada diluição

FD = Fator de diluição

V = Volume da diluição adicionado a placa de Petri

Figura 3 – Procedimento para contagem total de microrganismos aeróbios mesófilos.

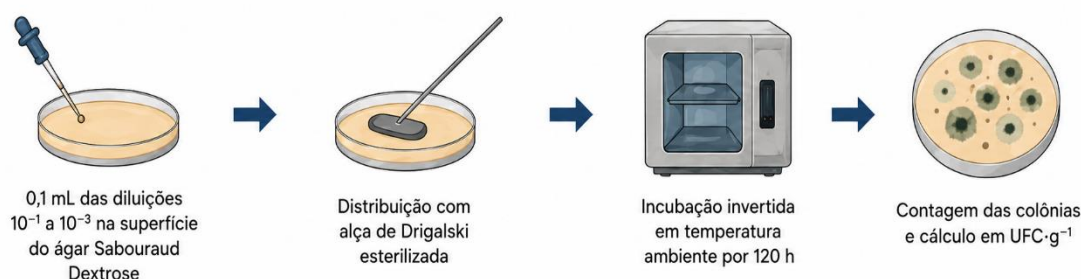


Fonte: Autora (2026)

3.4. Contagem de fungos e leveduras

Utilizou-se o meio de cultura ÁgarSabouraud Dextrose, 0,1mL das diluições 10^{-1} a 10^{-3} , foram distribuídos na superfície do ágar com auxílio de alça deDrigalskiesterilizada. Após a distribuição do inóculo, as placas foram incubadasinvertidas em temperatura ambiente por 120 horas. As contagens foram realizadas conforme o item anterior.

Figura 4 - Procedimento para contagem de fungos e leveduras em amostras de ração.



Fonte: Autora (2026)

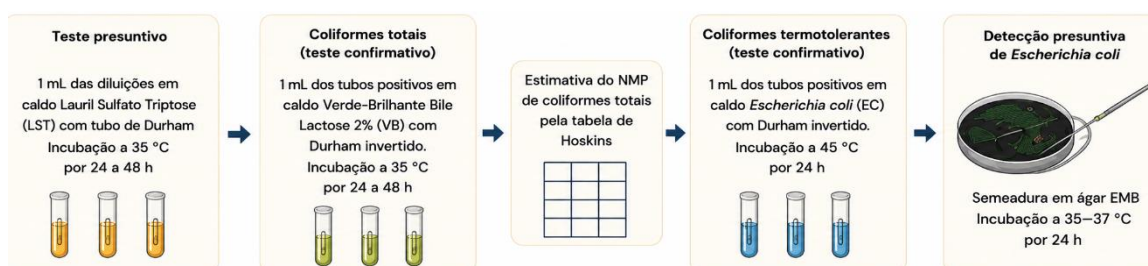
3.5. Determinação do Número Mais Provável (NMP) de coliformes totais e termotolerantes

Para realização do teste presuntivo, 1mL das diluições previamente preparadas foram inoculadas em três tubos com caldo Lauril Sulfato Triptose contendo um tubo de Durhan invertido em cada. Os tubos foram incubados a 35°C por 24 a 48h e foram considerados positivos os tubos que apresentaram turbidez formação de gás no interior dos tubos de Durhan.

Para o teste confirmativo de coliformes totais, a partir de cada tubo positivo no teste presuntivo anterior, foram transferidos 1mL para tubos contendo caldo Lactose Verde-Brilhante Bile a 2%, com tubo de Durhan invertido no interior. Após incubação a 35°C por 24 a 48h, foram considerados positivos os tubos que revelaram turbidez formação de gás no interior dos tubos de Durhan. A metodologia do NMP de acordo com a tabela de Hoskins foi utilizada para realizar a estimativa do número de coliformes totais por grama de ração.

No teste confirmativo para coliformes termotolerantes, cada tubo positivo anteriormente teve uma alíquota de 1mL transferida para tubos contendo caldo *Escherichia coli* (EC) com tubo de Durham invertido e incubado a 45°C por 24 horas e foram considerados positivos os tubos que revelaram turvação e produção de gás no interior dos tubos de Durham. Em caso positivo no teste anterior, foi realizada a detecção presuntiva de *Escherichia coli*, uma alíquota da amostra foi transferida para placa de petri contendo ágar eosina metileno blue (EMB) e incubada a 35-37°C por 24 horas. A presença da bactéria no meio EMB é caracterizada pela formação de colônias escuras com um brilho verde-metálico.

Figura 5 - Determinação do Número Mais Provável (NMP) de coliformes totais e termotolerantes e detecção presuntiva de *Escherichia coli*



Fonte: Autora (2026)

3.6. Análise e interpretação dos resultados

Os resultados obtidos foram submetidos à estatística descritiva e comparados aos limites microbiológicos estabelecidos pelo Manual Pet Food Brasil (ABINPET, 2024), conforme apresentado na Tabela 1.

Tabela 1 - Limites para contaminantes microbiológicos segundo normas do manual ABINPET 2024.

Riscos	Unidade	Limites		
		Satisfatório	Aceitável	Inaceitável
Aeróbios mesófilos	UFCg ⁻¹	10 ³	-	10 ⁵
Bolores e Leveduras	UFCg ⁻¹	<10 ³	-	>10 ³
Coliformes totais	NMPg ⁻¹	Não informado	Não informado	Não informado
Coliformes Termotolerantes	NMPg ⁻¹	<10	10 - 10 ³	>10 ³

<i>E. coli</i> em 25g	UFC	<10	-	>10
-----------------------	-----	-----	---	-----

Fonte: Adaptado ABINPET (2024).

No Brasil, os limites para coliformes totais em ração seca não possuem um padrão federal único e obrigatório. Embora tolerâncias específicas possam variar de acordo com o protocolo de cada fabricante e diretrizes da Associação Brasileira da Indústria de Produtos para Animais de Estimação (ABINPET), o controle microbiológico baseia-se em limites de tolerância para bactérias indicativas e patogênicas. Geralmente, adota-se o referencial de máximo de 100 UFC para coliformes totais Almeida Júnior(2021).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 apresenta o número de UFCg⁻¹ para cada amostra de microrganismos mesófilos aeróbios e bolores e levedura. Todas as amostras se mostraram conformes segundo as recomendações da ABINPET (2024). Pesquisas sobre a qualidade microbiológica de rações têm consistentemente buscado quantificar essa população como um indicativo inicial de boas práticas de fabricação e armazenamento. Os resultados obtidos indicam que as amostras testadas apresentam números quase nulos de micro-organismos viáveis, demonstrando baixo risco de contaminação, boa higiene no processo de fabricação e armazenamento, e alta estabilidade do produto. Souza et al. (2022) encontraram resultados divergentes quanto à presença de bactérias mesófilas, bolores e leveduras, cujas análises apresentaram dados significativos referentes à proliferação desses micro-organismos, o que pode indicar falhas nos processos de armazenagem. Capelli et al. (2016), em pesquisa desenvolvida em Passo Fundo - RS, ao analisar 10 amostras de rações a granel para gatos, detectaram 100% de contaminação, evidenciando a falta de boas práticas de manuseio desses produtos.

Tabela 2- Contagem Unidades Formadoras de Colônia (UFC g⁻¹), de bactérias aeróbias mesófilas e, leveduras e bolores em rações caninas e felinas comercializadas a granel.

Amostra	Tipo de ração	Bactérias aeróbias mesófilas	Conformidade (ABINPET)	Leveduras e bolores	Conformidade (ABINPET)
1	Felina	<1	Conforme	<1	Conforme
2	Canina	<1	Conforme	2,3x10	Conforme
3	Felina	<1	Conforme	<1	Conforme
4	Canina	<1	Conforme	1,5x10 ²	Conforme
5	Felina	<1	Conforme	<1	Conforme
6	Canina	1,5x10 ²	Conforme	<1	Conforme

Fonte: Autora (2026)

Reineri (2017) obtiveram resultados semelhantes aos do presente estudo demonstrando ausência de crescimento de bolores e leveduras, indicando um padrão aceitável pela legislação, já para a presença de bactérias mesófilas, as amostras não apresentaram crescimento para a formação de colônias, evidenciando

também um padrão de qualidade, indicativo de boas práticas de manipulação, nos processos de higiene e no armazenamento dessas rações.

Os resultados referentes à quantificação de coliformes totais, coliformes termotolerantes e *E. coli* nas amostras de ração encontram-se na Tabela 2. Para coliformes totais, o NMP variou de <3 a $3,6 \times 10^2$. No Brasil, os limites para coliformes totais em ração seca não possuem um padrão federal único e obrigatório. Embora tolerâncias específicas possam variar de acordo com os protocolos dos fabricantes e diretrizes da Associação Brasileira da Indústria de Produtos para Animais de Estimação (ABINPET), geralmente adota-se como referência o máximo de 100 UFC para coliformes totais (ALMEIDA JÚNIOR et al., 2021).

Resultados semelhantes foram observados por Souza, Silva e Souza (2022), que identificaram a presença de coliformes em rações secas para cães e gatos comercializadas a granel no Distrito Federal. Dias et al. (2024) também relataram contaminação microbiológica em amostras de rações comercializadas em Rondônia, evidenciando que a ocorrência desses micro-organismos em produtos vendidos a granel é um achado recorrente na literatura. Dessa forma, os resultados obtidos neste estudo corroboram pesquisas anteriores e reforçam a necessidade de adoção de boas práticas de armazenamento e manipulação durante a comercialização desses produtos.

Todas as amostras demonstram aderência às exigências higiênico-sanitárias e, indicando menor risco associado à contaminação por bactérias indicadoras de qualidade sanitária inferior (DUTRA et al., 2025). A manutenção destes padrões é um indicativo de processos de fabricação e controle de qualidade eficaz.

A detecção desses micro-organismos, não indica necessariamente a presença de patógenos específicos, mas serve como um indicador do nível de higiene e das boas práticas de fabricação (BPF) empregadas durante o processo produtivo e de manipulação do alimento (LIMA et al., 2022).

Em muitos casos, níveis elevados de coliformes totais podem ser atribuídos à contaminação cruzada a partir de superfícies, equipamentos ou mãos contaminadas de manipuladores, ou ainda pela qualidade da matéria-prima utilizada.

A persistência desses organismos em produtos secos sugere que, embora a atividade de água da ração seja reduzida, a exposição a ambientes com elevada umidade relativa e temperaturas inadequadas durante o armazenamento pode favorecer a manutenção da microbiota indesejada. Assim, as condições de processamento e conservação nem sempre são suficientes para impedir completamente a sobrevivência desses microrganismos. Embora os coliformes totais em si possam não ser diretamente patogênicos para os animais, sua presença em níveis acima dos estabelecidos pela legislação pode indicar a possibilidade de outros microrganismos patogênicos, como *Salmonella* spp. Ou *Listeriamonocytogenes*, estarem presentes, pois compartilham fontes de contaminação semelhantes (COELHO; TOLEDO2017).

A comercialização a granel, introduz um risco adicional de contaminação secundária, uma vez que os alimentos ficam expostos ao ambiente e ao manuseio por múltiplos indivíduos e recipientes (LIMA et al., 2022)

Para coliformes termotolerantes, (tabela 3) o NMP variou de <3 a $3,6 \times 10^3$ uma amostra (16,67%) apresentou conformidade com as recomendações da ABINPET, 66,67% aceitável e 16,67 inaceitável. *E. coli*, foi detectada em duas amostras, sendo que uma delas não estava em conformidade com os parâmetros estabelecidos. *E. coli* é frequentemente utilizada como um indicador mais específico de contaminação fecal recente e de origem animal, em comparação com os coliformes termotolerantes em geral (SILVA et al., 2017).

Tabela 3 - Número mais provável (NMP g-1), de Coliformes Totais e Termotolerantes detecção de *E. coli* (UFC 25g-1) em rações (caninas e felinas) comercializadas a granel

Amostra	Tipo de ração	Coliformes Totais	Conformidade	Coliformes Termotolerantes	Conformidade (ABINPET)	<i>E. coli</i>	Conformidade (ABINPET)
1	Felina	<3	Conforme	<3	Conforme	-	Conforme
2	Canina	3,6x10	Conforme	1,1x10 ²	Aceitável	2,0x10 ²	Inaceitável
3	Felina	3,0x10	Conforme	2,3x10	Aceitável	-	Conforme
4	Canina	1,5x10	Conforme	9,2x10	Aceitável	1,0x10	Aceitável
5	Felina	3,6x10	Conforme	3,6x10	Aceitável	-	Conforme
6	Canina	3,6x10 ²	Conforme	3,6x10 ³	Inaceitável	-	Conforme

Fonte: Autora (2025)

A presença de coliformes termotolerantes e *E. coli*, mesmo em baixas contagens, pode estar associada a riscos de transmissão de patógenos. Embora as etapas de processamento industrial das rações para pets, como extrusão, secagem e resfriamento, sejam eficazes na redução da carga microbiana, a contaminação pode ocorrer após a fabricação. Fatores como umidade ambiental, condições inadequadas de armazenamento, exposição do produto e manipulação frequente durante o fracionamento e a comercialização a granel podem favorecer a introdução e a disseminação de microrganismos indesejáveis (FOPPEN; SCHIJVEN, 2006).

A manipulação em larga escala, a exposição prolongada dos produtos ao ambiente, a potencial de contaminação durante o fracionamento e a falta de controle rigoroso sobre as condições de higiene nos pontos de venda podem facilitar a proliferação e a disseminação de micro-organismos indesejáveis. Diferente de produtos embalados individualmente, onde a integridade da embalagem garante um nível de proteção contra contaminação externa, os alimentos comercializados a granel ficam mais suscetíveis a contaminações cruzadas e à ação de vetores, como insetos e roedores, se as condições de higiene não forem adequadas (VALENTIM et al., 2021; REZENDE et al., 2021).

Em ambientes com baixa atividade de água, como as rações secas, a sobrevivência de micro-organismos como *E. coli* é influenciada por fatores tanto intrínsecos ao alimento quanto abióticos, relacionados ao ambiente de armazenamento. Inicialmente, a composição da matriz alimentar, o pH, a disponibilidade de nutrientes e a atividade de água atuam como determinantes primários da sobrevivência microbiana (FOPPEN; SCHIJVEN, 2006).

Em condições de baixa umidade, a redução da disponibilidade de água no meio celular causa desidratação, o que, por sua vez, inibe o metabolismo e as atividades enzimáticas essenciais à vida (FOPPEN; SCHIJVEN, 2006). No entanto, alguns micro-organismos apresentam mecanismos fisiológicos que lhes permitem sobreviver em ambientes com baixa atividade de água (ENCISO-MARTÍNEZ et al., 2022).

Camilo (2019), ao avaliar 21 amostras de rações secas para pets, vendidas a granel e em sacos fechados, em 10 cidades da Paraíba, encontrou presença de coliformes em todas as amostras, variando entre 3,6 NMP/g e 23 NMP/g. Os

alimentos avaliados eram comercializados com registro de fabricante e ficaram com valores de coliformes superiores aos achados no presente estudo, quando comparados com os alimentos registrados.

Dias et al. (2024) encontraram resultados que indicavam a presença de coliformes em rações secas comercializadas a granel no estado de Rondônia, Também Souza, et al., 2022 relataram contaminações em rações secas para cães e gatos comercializadas à granel no Distrito Federal, com percentuais positivos significativos. A variabilidade na contaminação observada entre as amostras, como também evidenciado por PiontkovskyCalzi; Sayonara et al., (2022) em sua análise nutricional que implicitamente lida com produtos de mercado, pode refletir heterogeneidade nas práticas de produção, manuseio e armazenamento.

A presença simultânea de coliformes termotolerantes e *E. coli* em amostras sugere que, em muitos casos, as condições de higiene que permitem a proliferação de coliformes termotolerantes também favorecem a presença de *E. coli*. A pesquisa de Dias et al., (2024) também observou a ocorrência desses indicadores em rações comercializadas a granel.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise microbiológica das rações para pets comercializadas a granel em diferentes municípios do estado de Alagoas revelou variações significativas na presença de microrganismos contaminantes. As amostras 2 e 4 apresentaram presença de *Escherichia coli*, enquanto a amostra 6 apresentou a maior contagem de coliformes termotolerantes ($3,6 \times 10^3$ NMP g⁻¹), sendo considerada inaceitável segundo os critérios da ABINPET. Esses resultados evidenciam a necessidade de adoção de boas práticas de armazenamento e manipulação durante a comercialização de rações a granel.

A comercialização de rações a granel exige maior atenção quanto às condições de higiene, armazenamento e controle sanitário. A ausência de embalagens individuais e a exposição prolongada favorecem a proliferação de microrganismos, comprometendo a qualidade do alimento oferecido aos animais. Torna-se essencial a implementação de normas mais rigorosas e fiscalizações periódicas, visando garantir a segurança dos produtos e a saúde dos pets, além de assegurar conformidade com os padrões nacionais e internacionais de qualidade higiênico-sanitária.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA JÚNIOR, S. T. et al. Controle de qualidade e parâmetros microbiológicos em rações comerciais para cães e gatos. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 11, p. 103158-103170, 2021. DOI: 10.34117/bjdv7n11-098.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Decreto nº 6.296, de 11 de dezembro de 2007. Aprova o regulamento da Lei nº 6.198, de 26 de dezembro de 1974, que dispõe sobre a inspeção e fiscalização obrigatórias dos produtos destinados à alimentação animal. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 12 dez. 2007.

CONCEIÇÃO, A. B. da S. et al. Presença de fungos em rações de gatos comercializadas em Seropédica, Rio de Janeiro. **Pubvet**, v. 16, n. 9, p. 1-6, 2022. DOI: 10.31533/pubvet.v16n09a1204.1-6.

COPETTI, M. V. Avaliação micológica de rações comerciais para cães e gatos e potencial micotoxicogênico de espécies selecionadas. **Acta Scientiae Veterinariae**, v. 34, n. 2, p. 241, 2018. DOI: 10.22456/1679-9216.15363.

DIAS, M. de J. et al. Avaliação da qualidade microbiológica de rações secas para cães comercializadas a granel no município de Jarú-RO. **Revista Agraria Academica**, v. 7, n. 5, p. 90-97, 2024. DOI: 10.32406/v7n5/2024/90-97/agrariacad.

FRANCO, G.; POTENZA, M. Levantamento da entomofauna associada a rações industrializadas comercializadas a granel destinadas à alimentação de cães. **O Biológico**, v. 81, n. 1, p. 38, 2019. DOI: 10.31368/1980-6221c00272019.

KAZIMIERSKA, K. et al. Evaluation of nutritional value and microbiological safety in commercial dog food. **Veterinary Research Communications**, v. 45, n. 2-3, p. 111-128, 2021. DOI: 10.1007/s11259-021-09791-6.

OLIVEIRA, A. A. de. Detecção de fungos contaminantes em rações para cães comercializadas a granel. **Revista Multidisciplinar em Saúde**, 2024. DOI: 10.51161/convesp2024/33136.

PROVENZANO, A. C. G. et al. Qualidade nutricional de rações secas de diferentes segmentos comerciais para cães. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 11, p. e1469119590, 2020. DOI: 10.33448/rsd-v9i11.9590.

SILVA, J. A. da et al. Qualidade nutricional de rações secas para cão sênior comercializadas em Nova Iguaçu-RJ. **Revista Delos**, v. 17, n. 62, p. e3238, 2024. DOI: 10.55905/rdelosv17.n62-125.

SILVA, G. B. et al. Análises de controle de qualidade de matérias-primas para fabricação de rações para aves. **Agronfy**, 2025. DOI: 10.53934/agronfy-2025-05-12.

SOUZA, C. C. P. de; SILVA, M. I. P. de S.; SOUZA, S. M. de O. Qualidade microbiológica de rações secas para cães e gatos adultos comercializadas a granel no Distrito Federal. **Pubvet**, v. 16, n. 6, p. 1-7, 2022. DOI: 10.31533/pubvet.v16n06a1131.1-7.

DUTRA, B. S.; WALTER, M.; KLAIC, P. M. A. Conformidade regulatória. **Revista de Ciência e Inovação**, v. 11, n. 1, p. 1-25, 2025. DOI: 10.26669/2448-4091.2025.529.

FOPPEN, J. W. A.; SCHIJVEN, J. F. Evaluation of data from the literature on the transport and survival of *Escherichia coli* and thermotolerant coliforms in aquifers under saturated conditions. **Water Research**, v. 40, n. 3, p. 401-426, 2006. DOI: 10.1016/j.watres.2005.11.018.