



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO REGIONAL
DEPARTAMENTO DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS
GRADUAÇÃO EM TECNOLOGIA DE ALIMENTOS**

BEATRIZ KAUANNE DIONÍZIO BERNARDO DA SILVA

**DETERMINAÇÃO DA COMPOSIÇÃO PROXIMAL E
IDENTIFICAÇÃO DE SUJIDADES LEVES EM MACARRÃO
INSTANTÂNEO COMERCIAL**

João Pessoa - PB

2025

BEATRIZ KAUANNE DIONÍZIO BERNARDO DA SILVA

**DETERMINAÇÃO DA COMPOSIÇÃO PROXIMAL E
IDENTIFICAÇÃO DE SUJIDADES LEVES EM MACARRÃO
INSTANTÂNEO COMERCIAL**

Trabalho de Conclusão de Curso desenvolvido e apresentado no âmbito do Curso de Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal da Paraíba como requisito para obtenção do título de Tecnólogo de Alimentos.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Angela Maria Tribuzy de Magalhães Cordeiro

João Pessoa-PB

2025

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

S586d Silva, Beatriz Kauanne Dionizio Bernardo da.
Determinação da composição proximal e identificação
de sujidades leves em macarrão instantâneo comercial /
Beatriz Kauanne Dionizio Bernardo da Silva. - João
Pessoa, 2025.
36 f. : il.

Orientação: Angela Maria Tribuzy de Magalhães
Cordeiro.
TCC (Graduação) - UFPB/CTDR.

1. Alimentos ultraprocessados. 2. Massas
alimentícias. 3. Microplásticos. 4. Rotulagem. 5.
Segurança alimentar. I. Cordeiro, Angela Maria Tribuzy
de Magalhães. II. Título.

UFPB/CTDR

CDU 664.69

BEATRIZ KAUANNE DIONÍZIO BERNARDO DA SILVA

**DETERMINAÇÃO DA COMPOSIÇÃO PROXIMAL E IDENTIFICAÇÃO DE
SUJIDADES LEVES EM MACARRÃO INSTANTÂNEO COMERCIAL**

João Pessoa, 30 de abril de 2025

BANCA EXAMINADORA

 Documento assinado digitalmente
ANGELA MARIA TRIBUZY DE MAGALHAES CORD
Data: 12/05/2025 21:16:54-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof.^a Dr.^a Angela Maria Tribuzy de Magalhães Cordeiro
Orientadora

M.Sc Kewen Santiago da Silva Luz
Avaliador Interno

M.Sc Fabrícia de Souza Ferreira
Avaliadora externa

Dedico este trabalho e toda minha trajetória acadêmica ao Senhor, que me sustentou e direcionou até aqui. Tudo é para a honra e glória de Deus. Foi Ele quem me chamou e me trouxe ao propósito deste curso, após eu fazer a seguinte oração: “Onde pisar a planta do vosso pé será vosso”
Deuteronômio 11:24.

Também dedico este trabalho à minha família, por todo o suporte e encorajamento, que me deram força e perseverança para seguir meus sonhos, além de todo o apoio na concretização deste trabalho.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus por ter me sustentado, dando forças e graça para vencer os desafios, sem Ele não seria capaz de nada, É tudo por Ele, Toda Honra e Glória é para Ele.

Gratidão a minha família, por todo apoio e incentivo, por acreditarem no meu potencial, vocês são bênçãos em minha vida, louvo a Deus por ter vocês.

À toda minha família Dionízio/Bernardo e amigos pelo apoio nesses últimos anos.

Sou profundamente grata aos meus professores. A dedicação de cada um e os conhecimentos compartilhados dentro da sala de aula, foram essenciais.

À minha orientadora de TCC, Prof^ª Dr^ª. Angela Maria Tribuzy de Magalhães Cordeiro, por ter me acolhido e por ter me ajudado tanto ao longo dessa jornada. Minha total admiração pelos ensinamentos para me tornar um exemplo de profissional. Muito obrigada!

Aos técnicos do laboratório, Maristela, René e Kewen por todo o apoio nas análises.

A todos que participaram direta e indiretamente na realização deste trabalho, e todos que estão torcendo pelo meu sucesso. Agradeço.

“Consagre ao Senhor tudo o que você faz,
e os seus planos serão bem-sucedidos.”
Provérbios 16:3

RESUMO

A crescente demanda por conveniência e praticidade tem levado ao aumento do consumo de alimentos ultraprocessados, entre os quais se destaca o macarrão instantâneo. Este produto, amplamente consumido em diversas partes do mundo, incluindo o Brasil, é apreciado por sua facilidade de preparo e acessibilidade. No entanto, sua composição nutricional levanta preocupações significativas à saúde quando consumido em excesso. Diante desse cenário, este estudo analisou a composição proximal de três marcas de macarrão instantâneo (MV, MN e MP), comparando-se os resultados laboratoriais com as informações do rótulo, de cada produto, e com os limites estabelecidos pela legislação brasileira, dando ênfase a altos teores de sódio e lipídios. A umidade das amostras variou entre 5,75 e 6,07 g/100g, dentro dos limites. O teor de proteínas variou de 9,87 a 12,68 g/100g, atendendo ao mínimo exigido. As cinzas variaram de 6,43 a 6,91 g/100g, enquanto o teor de sódio apresentou valores elevados (1.536 a 1.865 mg/100g), porém dentro do limite permitido. Lipídios (14,08 a 16,95 g/100g) e valor energético (420 a 434 kcal/100g) mostraram divergências em relação aos rótulos. As discrepâncias reforçam a necessidade de maior rigor na rotulagem nutricional. Foram avaliadas três marcas de macarrão instantâneo quanto à contaminação física. A marca MV apresentou 14 ± 6 fragmentos de insetos, 59 ± 32 microplásticos, 14 ± 6 pelos e 9 ± 1 demais matérias estranhas por 225g, ultrapassando o limite legal apenas no item insetos (225 fragmentos permitidos). A marca MP apresentou 5 ± 1 fragmentos de insetos, 36 ± 18 microplásticos e 27 ± 16 pelos, dentro dos limites estabelecidos. A marca MN se destacou por apresentar apenas microplásticos (45 ± 25), estando isenta dos demais contaminantes. A presença de microplásticos foi a mais prevalente entre todas as amostras, embora ainda não haja regulamentação específica. Conclui-se que os resultados indicam falhas nas boas práticas de fabricação e reforçam a necessidade de fiscalização sanitária rigorosa, visando à segurança alimentar e à proteção da saúde do consumidor.

Palavras-chave: alimentos ultraprocessados; massas alimentícias; microplásticos; rotulagem; segurança alimentar.

ABSTRACT

The growing demand for convenience and practicality has led to an increase in the consumption of ultra-processed foods, among which instant noodles stand out. This product, widely consumed in various parts of the world, including Brazil, is appreciated for its ease of preparation and accessibility. However, its nutritional composition raises significant health concerns when consumed in excess. Given this scenario, this study analyzed the proximal composition of three brands of instant noodles (MV, MN and MP), comparing the laboratory results with the information on the label of each product and with the limits established by Brazilian legislation, with emphasis on high levels of sodium and lipids. The moisture content of the samples varied between 5.75 and 6.07 g/100g, within the limits. The protein content varied from 9.87 to 12.68 g/100g, meeting the minimum required. Ash content varied from 6.43 to 6.91 g/100g, while sodium content was high (1,536 to 1,865 mg/100g), but within the permitted limit. Lipids (14.08 to 16.95 g/100g) and energy value (420 to 434 kcal/100g) showed discrepancies in relation to the labels. The discrepancies reinforce the need for greater rigor in nutritional labeling. Three brands of instant noodles were evaluated for physical contamination. The MV brand presented 14 ± 6 insect fragments, 59 ± 32 microplastics, 14 ± 6 hairs and 9 ± 1 other foreign matter per 225g, exceeding the legal limit only in the insect item (225 permitted fragments). The MP brand presented 5 ± 1 insect fragments, 36 ± 18 microplastics and 27 ± 16 hairs, within the established limits. The MN brand stood out for presenting only microplastics (45 ± 25), being free of other contaminants. The presence of microplastics was the most prevalent among all samples, although there is still no specific regulation. It is concluded that the results indicate failures in good manufacturing practices and reinforce the need for strict health inspection, aiming at food safety and consumer health protection.

Keywords: ultra-processed foods; pasta; microplastics; labeling; food security.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
1.1 OBJETIVO GERAL	10
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	10
2. REFERENCIAL TEÓRICO	11
2.1 ALIMENTOS ULTRAPROCESSADOS	11
2.1.1 Consumo de alimentos ultraprocessados x risco para saúde	12
2.2 MACARRÃO INSTANTÂNEO	13
2.2.1 Consumo de macarrão instantâneo x risco para saúde	14
2.3 SAL: BENEFÍCIOS E MALEFÍCIOS A SAÚDE	15
2.4 ALIMENTOS COM ALTO TEOR DE LIPÍDIOS	16
2.5 CONTAMINAÇÃO FÍSICA EM ALIMENTOS	17
3 MATERIAL E MÉTODOS	18
3.1 Métodos	18
3.2 DETERMINAÇÃO DE MACRONUTRIENTES E DETERMINAÇÃO DAS PROPRIEDADES TECNOLÓGICAS	18
3.2.1 Determinação de Umidade - Secagem direta em estufa a 105 °C	18
3.2.2 Determinação de Cinzas - Resíduos minerais fixos	19
3.2.3 Determinação de Lipídios - Método Folch	20
3.2.4 Determinação de Proteínas - Método de Kjeldahl modificado	20
3.2.5 Determinação de Sódio	21
3.2.6 Determinação de Carboidratos	22
3.3 Determinação de Matérias estranhas em Massas Alimentícias	22
3.4 ANÁLISES ESTATÍSTICA	23
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	24
4.1 AVALIAÇÃO DA COMPOSIÇÃO DAS AMOSTRAS DE MACARRÃO INSTANTÂNEO E COMPARAÇÃO COM A ROTULAGEM	24
4.2 AVALIAÇÃO DA CONTAMINAÇÃO FÍSICA	26
5. CONCLUSÃO	32
REFERÊNCIAS	33

1 INTRODUÇÃO

O consumo de alimentos ultraprocessados têm crescido de forma alarmante em todo o mundo, refletindo mudanças nos hábitos alimentares e na disponibilidade de produtos industrializados. Esses alimentos, que geralmente contêm aditivos, conservantes e ingredientes artificiais, são frequentemente mais acessíveis e convenientes, o que contribui para sua popularidade (Louzada *et al.*, 2021; Monteiro *et al.*, 2022).

No Brasil, essa tendência é particularmente evidente, com estudos indicando que uma parte significativa da dieta da população é composta por esses produtos. Isso levanta preocupações sobre a saúde pública, uma vez que o consumo excessivo de alimentos ultraprocessados está associado a problemas como obesidade, diabetes e doenças cardiovasculares (Louzada *et al.*, 2021).

Dentre os alimentos ultraprocessados, o macarrão instantâneo se destaca como um dos mais consumidos em diversas partes do mundo, incluindo o Brasil (FAO, 2021). Sua popularidade se deve à praticidade e rapidez no preparo, tornando-o uma opção atrativa para pessoas com rotinas corridas. Além disso, o macarrão instantâneo é acessível em termos de preço, o que o torna uma escolha comum entre jovens e famílias de baixa renda (FAO, 2021).

Em geral, o macarrão instantâneo é rico em carboidratos, fornecendo uma fonte rápida de energia, mas possui baixo teor de proteínas, fibras e micronutrientes essenciais, como vitaminas e minerais. Um dos principais pontos de preocupação é o elevado teor de sódio, que pode variar significativamente entre as diferentes marcas e sabores, mas que frequentemente ultrapassa 1g por porção. Esse alto consumo de sódio está associado a riscos aumentados de hipertensão e outras doenças cardiovasculares (Martins *et al.*, 2023; Silva *et al.*, 2022).

Tão importante quanto avaliar a qualidade nutricional é investigar possíveis contaminações físicas em alimentos industrializados, pois pode ocorrer em diversas etapas da cadeia de produção, desde a colheita até o processamento e a embalagem. Essa contaminação pode incluir a presença de objetos estranhos, como fragmentos de vidro, metal, plástico ou madeira, que podem acidentalmente se misturar aos alimentos, representando riscos à saúde dos consumidores (Khan *et al.*, 2021; Smith *et al.*, 2022). Além disso, a presença de contaminantes físicos pode afetar a experiência do consumidor, gerando insatisfação e desconfiança em relação à marca.

Considerando que, a rotulagem dos alimentos se tornou uma pauta importante para a indústria alimentícia e para consumidores preocupados com a saúde, sobretudo nos teores de

sódio e gordura, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a composição nutricional de três diferentes marcas de macarrão instantâneo, e comparar com a composição nutricional apresentada na rotulagem de cada fabricante, além de determinar as possíveis contaminações físicas, importantes para a segurança alimentar e qualidade do produto.

1.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar a composição nutricional de três marcas de macarrão instantâneo, comparar com a composição nutricional apresentada no rótulo e determinar as possíveis sujidades leves.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analisar a composição nutricional de três marcas de macarrão instantâneo, com ênfase nos teores de sódio e lipídios;

- Comparar a composição nutricional das três marcas de macarrão instantâneo com a composição nutricional apresentada no rótulo de cada fabricante;

Avaliar a presença de sujidades leves nas três marcas de macarrão instantâneo e comparar com a legislação.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 ALIMENTOS ULTRAPROCESSADOS

Os alimentos ultraprocessados são produtos que passam por um extenso processamento industrial e contêm ingredientes que não são normalmente utilizados na culinária caseira, como aditivos, conservantes e açúcares em excesso. Globalmente, a produção desses alimentos tem crescido de forma alarmante, com um aumento significativo na oferta e na demanda. Segundo Monteiro *et al.* (2020), a globalização e a urbanização têm contribuído para a popularização desses produtos, que são frequentemente mais acessíveis e convenientes do que alimentos frescos e minimamente processados.

No Brasil, a situação é semelhante, com um aumento notável no consumo de alimentos ultraprocessados nas últimas décadas. De acordo com a pesquisa realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em 2019, cerca de 50% das calorias consumidas pela população brasileira vêm de alimentos ultraprocessados. Produtos como refrigerantes, biscoitos recheados, salgadinhos e refeições prontas são alguns dos principais responsáveis por essa estatística (IBGE, 2019).

Segundo Louzada *et al.*, (2021) os alimentos ultraprocessados, segundo a classificação NOVA, são produtos industriais que contêm pouco ou nenhum alimento inteiro e são enriquecidos com aditivos como flavorizantes e corantes, visando criar opções de baixo custo e alta palatabilidade. Os autores relatam que o consumo desses alimentos tem crescido significativamente, especialmente em países de renda média, onde as vendas de *snacks* e refrigerantes aumentaram drasticamente entre 1998 e 2012. Já em países de alta renda, como os Estados Unidos e o Reino Unido, os alimentos ultraprocessados já representam metade ou mais da energia consumida, enquanto em países de renda média, como Chile e México, essa proporção varia entre um quinto e um terço.

De acordo com a Literatura, o consumo regular de *snacks* ultraprocessados, como batatas fritas e biscoitos recheados que são frequentemente ricos em gorduras saturadas, açúcares e sódio, está correlacionado com um aumento na incidência de doenças cardiovasculares, e o consumo excessivo de refrigerantes, que são ricos em açúcares e aditivos químicos, está associado a um aumento no risco de obesidade e doenças metabólicas (Monteiro *et al.*, 2022; Núñez-Córdoba *et al.*, 2023).

Os malefícios do consumo excessivo de alimentos ultraprocessados são amplamente documentados. Uma pesquisa publicada na *American Journal of Clinical Nutrition* revelou que o consumo excessivo de alimentos ultraprocessados está diretamente relacionado ao aumento do risco de mortalidade por doenças crônicas (Levy *et al.*, 2021). Isso destaca a importância de uma alimentação equilibrada e a necessidade de conscientização sobre os riscos associados a esses produtos.

Além dos problemas de saúde, o consumo de alimentos ultraprocessados também tem implicações sociais e ambientais. A produção em larga escala desses produtos muitas vezes envolve práticas agrícolas insustentáveis e contribui para a degradação ambiental. Um estudo apontou que a indústria de alimentos ultraprocessados é responsável por uma parte significativa das emissões de gases de efeito estufa, exacerbando as mudanças climáticas (Heller *et al.*, 2020). Portanto, a escolha por alimentos mais naturais e sustentáveis pode ter um impacto positivo não apenas na saúde individual, mas também no meio ambiente.

2.1.1 Consumo de alimentos ultraprocessados x risco para saúde

O consumo de alimentos ultraprocessados tem sido associado a uma série de problemas de saúde, incluindo obesidade e doenças metabólicas. Esses produtos, que geralmente contêm aditivos químicos, açúcares e gorduras em excesso, podem levar ao aumento do peso corporal e à resistência à insulina. Um estudo recente demonstrou que o aumento na ingestão de alimentos ultraprocessados está correlacionado com um maior risco de obesidade em adultos (Monteiro *et al.*, 2022).

Além do impacto no peso, a ingestão de alimentos ultraprocessados também está ligada a doenças cardiovasculares. Esses alimentos frequentemente contêm altos níveis de sódio e gorduras saturadas, que podem elevar a pressão arterial e os níveis de colesterol. Uma pesquisa publicada no *Journal of the American College of Cardiology* revelou que uma dieta rica em ultraprocessados está associada a um aumento significativo no risco de eventos cardiovasculares, como infartos e derrames (Núñez-Córdoba *et al.*, 2023).

Outro risco importante é o impacto na saúde mental. Estudos recentes sugerem que o consumo excessivo de alimentos ultraprocessados pode estar relacionado a um aumento nos sintomas de depressão e ansiedade. Sánchez-Villegas *et al.* (2023), em seus estudos, encontraram uma associação entre dietas ricas em ultraprocessados e um maior risco de transtornos mentais, indicando que a qualidade da dieta pode influenciar a saúde psicológica.

Além disso, a ingestão de alimentos ultraprocessados pode afetar a microbiota intestinal, que desempenha um papel crucial na saúde geral. A dieta rica em produtos ultraprocessados pode levar a um desequilíbrio na flora intestinal, resultando em problemas digestivos e inflamação. Conforme estudo de Zhang *et al.* (2022), analisando a dieta ocidental, destacaram que é caracterizada pelo alto consumo de ultraprocessados, e está associada a alterações prejudiciais na microbiota intestinal.

Ainda, o consumo de alimentos ultraprocessados pode contribuir para o desenvolvimento de câncer. Pesquisas recentes indicam que uma dieta rica em produtos ultraprocessados está associada a um maior risco de vários tipos de câncer, incluindo câncer de mama e colorretal. Um estudo publicado na *International Journal of Cancer* concluiu que a ingestão elevada de alimentos ultraprocessados está relacionada a um aumento significativo na incidência de câncer em populações diversas (Fiolet *et al.*, 2022).

2.2 MACARRÃO INSTANTÂNEO

A produção de macarrão instantâneo tem crescido significativamente nas últimas décadas, tanto no Brasil quanto no mundo. De acordo com a Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO), a produção global de macarrão instantâneo ultrapassou 100 bilhões de pacotes por ano, com a Ásia liderando o consumo. No Brasil, o mercado de macarrão instantâneo também se expandiu, com um aumento na demanda por opções rápidas e práticas, especialmente entre os jovens e trabalhadores urbanos (FAO, 2021).

O macarrão instantâneo é um tipo de massa pré-cozida que se tornou extremamente popular em todo o mundo devido à sua conveniência e rapidez no preparo. É também conhecido por sua textura macia e sabor neutro, que o torna versátil para uma variedade de pratos. Ele é geralmente feito a partir de farinha de trigo, água e, em alguns casos, outros ingredientes como ovos ou vegetais desidratados (Martins *et al.*, 2023).

Existem diversos tipos de massas que podem ser utilizadas na produção de macarrão instantâneo, incluindo as feitas de trigo, arroz e até mesmo alternativas sem glúten. O macarrão de trigo é o mais comum, mas a variedade de opções tem aumentado, refletindo as preferências alimentares e as necessidades dietéticas dos consumidores (Martins *et al.*, 2023; Silva *et al.*, 2022). Segundo a RDC nº 263 (ANVISA, 2005):

As Massas Alimentícias podem ser adicionadas de outros ingredientes, acompanhadas de complementos isolados ou misturados à massa, desde que não descaracterizem o produto. Os produtos podem ser apresentados secos, frescos, pré-cozidos, instantâneos ou prontos para o consumo, em diferentes formatos e recheios.

O processo de fabricação envolve a cocção da massa, seguida de um processo de desidratação, que permite que ela seja reidratada rapidamente ao ser mergulhada em água quente. Segundo um estudo recente, "o macarrão instantâneo é uma solução prática para refeições rápidas, especialmente em ambientes urbanos onde o tempo é escasso" (Silva *et al.*, 2022).

Embora o macarrão instantâneo seja uma opção conveniente, o consumo excessivo pode trazer malefícios à saúde. Estudos indicam que esses produtos costumam ser ricos em sódio, conservantes e carboidratos refinados, o que pode contribuir para problemas como hipertensão e obesidade (Oliveira *et al.*, 2023).

2.2.1 Consumo de macarrão instantâneo x risco para saúde

Estudos recentes indicam que o consumo frequente de macarrão instantâneo pode estar associado a diversos problemas de saúde. De acordo com Kim *et al.* (2022), o consumo regular de macarrão instantâneo está associado a um aumento no risco de síndrome metabólica, que inclui condições como obesidade, hipertensão e diabetes tipo 2, especialmente em populações urbanas (Lee *et al.*, 2023).

Sabe-se que o macarrão instantâneo é rico em sódio, o que pode levar a problemas cardiovasculares. Segundo He *et al.* (2021), as dietas com alto teor de sódio estão ligadas a um aumento significativo na pressão arterial e, conseqüentemente, a um maior risco de doenças cardíacas. O consumo excessivo de sódio, comum em alimentos processados como o macarrão instantâneo, pode ser um fator de risco importante para a saúde cardiovascular.

Outro aspecto preocupante é a presença de aditivos e conservantes nos macarrões instantâneos. Pesquisas indicam que alguns desses aditivos podem ter efeitos adversos à saúde a longo prazo. O estudo de Zhang *et al.* (2023) publicado na *Food and Chemical Toxicology* destacou que certos conservantes utilizados em alimentos processados podem estar associados a um aumento do risco de câncer e outras doenças crônicas.

Além disso, o macarrão instantâneo é geralmente pobre em nutrientes essenciais, como fibras, vitaminas e minerais. A literatura revela que dietas ricas em alimentos ultraprocessados, como o macarrão instantâneo, estão associadas a uma menor ingestão de nutrientes e a um aumento do risco de deficiências nutricionais (Martins *et al.*, 2022). Isso pode ser

especialmente preocupante para populações vulneráveis, como crianças e adolescentes, que precisam de uma nutrição adequada para o crescimento e desenvolvimento.

Por fim, o consumo excessivo de macarrão instantâneo pode contribuir para hábitos alimentares inadequados, levando a um aumento do risco de obesidade e outras doenças relacionadas à dieta. Um estudo de 2023 publicado na "*Obesity Reviews*" concluiu que a ingestão frequente de alimentos ultraprocessados está correlacionada com um aumento no índice de massa corporal (IMC) e na prevalência de obesidade (Smith *et al.*, 2023). Portanto, é importante considerar esses riscos ao incluir macarrão instantâneo na dieta, buscando alternativas mais saudáveis sempre que possível.

2.3 SAL: BENEFÍCIOS E MALEFÍCIOS A SAÚDE

O sal, composto principalmente por cloreto de sódio, é um mineral essencial para o funcionamento adequado do organismo. Ele desempenha um papel crucial na regulação do equilíbrio hídrico, ajudando a manter a pressão arterial e a função celular. Além disso, o sódio é fundamental para a transmissão de impulsos nervosos e a contração muscular, sendo vital para a atividade neuromuscular. Estudos demonstram que a ingestão adequada de sódio é necessária para a saúde geral, pois contribui para a manutenção da homeostase e do funcionamento adequado dos sistemas corporais (Khan *et al.*, 2020).

Por outro lado, o consumo excessivo de sal é uma preocupação crescente, especialmente em relação aos produtos ultraprocessados, que frequentemente contêm quantidades elevadas de sódio. Esses alimentos, como snacks, refeições prontas e condimentos, são projetados para serem saborosos, mas muitas vezes sacrificam a saúde em prol do sabor. O excesso de sódio na dieta está associado a problemas de saúde, como hipertensão arterial e doenças cardiovasculares (World Health Organization, 2021). De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS), a redução do consumo de sódio é uma estratégia eficaz para diminuir a incidência de doenças cardiovasculares (World Health Organization, 2021).

Além dos riscos à saúde cardiovascular, o consumo excessivo de sal pode afetar negativamente a saúde óssea. Pesquisas indicam que uma dieta rica em sódio pode aumentar a excreção de cálcio pela urina, contribuindo para a perda de massa óssea ao longo do tempo. Isso é particularmente preocupante para populações em risco, como idosos e pessoas com osteoporose (Kirkland *et al.*, 2019). Enquanto o sal é um componente necessário para a saúde, seu consumo deve ser moderado, especialmente em relação aos produtos ultraprocessados.

2.4 ALIMENTOS COM ALTO TEOR DE LIPÍDIOS

Os lipídios são macronutrientes essenciais que desempenham papéis importantes no organismo, como a absorção de vitaminas lipossolúveis e a produção de hormônios. No entanto, o consumo excessivo de alimentos ricos em lipídios, especialmente aqueles que contêm ácidos graxos saturados e trans, pode levar a sérios problemas de saúde. Estudos têm mostrado que uma dieta rica em lipídios saturados está associada a um aumento do risco de doenças cardiovasculares (Mozaffarian *et al.*, 2018). A ingestão elevada desses tipos de gordura pode elevar os níveis de colesterol LDL, conhecido como "colesterol ruim", contribuindo para o desenvolvimento de aterosclerose.

Além das doenças cardiovasculares, o consumo excessivo de lipídios também está relacionado ao aumento do risco de obesidade. A obesidade é um fator de risco para várias condições de saúde, incluindo diabetes tipo 2 e hipertensão. Um estudo realizado por Hu *et al.* (2019) demonstrou que dietas ricas em gorduras saturadas e açúcares adicionados estão diretamente ligadas ao aumento da prevalência de obesidade em populações urbanas. A combinação de calorias excessivas e a qualidade dos lipídios consumidos pode resultar em um desequilíbrio energético que favorece o ganho de peso.

Outro risco associado ao consumo elevado de lipídios é o desenvolvimento de doenças metabólicas. A ingestão excessiva de ácidos graxos trans, frequentemente encontrados em alimentos processados e fritos, tem sido associada a um aumento da resistência à insulina, um precursor do diabetes tipo 2. De acordo com um estudo de Mozaffarian e colleagues (2019), a substituição de ácidos graxos trans por ácidos graxos insaturados pode reduzir significativamente o risco de diabetes e melhorar a saúde metabólica.

Além disso, a qualidade dos lipídios consumidos é crucial para a saúde. Alimentos ricos em ácidos graxos ômega-3, como peixes e nozes, têm efeitos benéficos, enquanto aqueles ricos em ácidos graxos saturados e trans podem ser prejudiciais. Um estudo de Calder (2020) enfatiza a importância de uma dieta equilibrada que inclua fontes saudáveis de gordura, como azeite de oliva e abacate, para promover a saúde cardiovascular e reduzir a inflamação.

A ingestão de lipídios também pode impactar a saúde mental. Pesquisas recentes indicam que uma dieta rica em gorduras saturadas pode estar associada a um aumento do risco de depressão e ansiedade. De acordo com Jacka *et al.* (2019), a qualidade da dieta, incluindo a proporção de lipídios, pode influenciar a saúde mental, destacando a necessidade de uma alimentação equilibrada para o bem-estar psicológico.

2.5 CONTAMINAÇÃO FÍSICA EM ALIMENTOS

A contaminação física em alimentos refere-se à presença de materiais estranhos que não pertencem ao produto alimentar, como pedaços de vidro, metal, plástico, cabelo e outros detritos. Esses contaminantes podem ocorrer em qualquer etapa da cadeia de produção, desde a colheita até o processamento e a embalagem. A contaminação física é uma preocupação crescente na indústria alimentícia, pois pode comprometer a segurança dos alimentos e a saúde dos consumidores (Khan *et al.*, 2021).

As fontes de contaminantes físicos são variadas e podem incluir equipamentos danificados, práticas inadequadas de manuseio de alimentos e até mesmo a presença de pragas. Por exemplo, fragmentos de equipamentos de metal podem se soltar durante o processamento, enquanto cabelos e sujeira podem ser introduzidos por manipuladores de alimentos. A literatura destaca que a falta de treinamento adequado para os trabalhadores da indústria alimentícia é uma das principais causas da contaminação física (Baker *et al.*, 2020).

Os riscos associados à contaminação física em alimentos podem variar desde desconforto gastrointestinal até lesões mais graves. A ingestão de objetos estranhos pode causar cortes, perfurações ou obstruções no trato digestivo. De acordo com Smith *et al.* (2022), casos de contaminação física resultaram em hospitalizações e, em alguns casos, até em mortes, ressaltando a importância de medidas rigorosas de controle de qualidade.

Para minimizar os riscos de contaminação física, é essencial implementar práticas rigorosas de controle na produção e manipulação de alimentos. Isso inclui a realização de inspeções regulares, o uso de telas de proteção e a adoção de boas práticas de higiene. Outra ação importante é a educação contínua dos trabalhadores sobre os riscos de contaminação física e a importância da higiene para reduzir significativamente a incidência de contaminantes nos alimentos (Johnson *et al.*, 2021; BRASIL, 2022). Dispõe sobre os limites de tolerância para matérias estranhas em alimentos, os princípios gerais para o seu estabelecimento e os métodos de análise para fins de avaliação de conformidade. (RDC n623, 9 de março de 2022).

3. MATERIAL E MÉTODOS

Foram selecionadas três marcas diferentes de macarrão instantâneo, comercializadas na cidade de Bayeux, Paraíba (Brasil) e nomeadas como MV, MN e MP.

3.1 MÉTODOS

As análises foram realizadas no Laboratório de Físico-Química e Laboratório do Centro Vocacional e Tecnológico em Segurança Alimentar, ambos do Centro de Tecnologia e Desenvolvimento Regional - CTDR, Campus Mangabeira, da Universidade Federal da Paraíba - UFPB.

Para realização de todas as análises, as amostras foram inicialmente moídas manualmente, sem a realização de pré-tratamento, a fim de preservar suas características originais. Em seguida, o material moído foi processado em uma liquidificadora industrial até a obtenção de um pó uniforme, garantindo a ausência de grânulos ou pedaços visíveis e homogeneizados conforme Figura 1.



Figura 1: Imagem das amostras (MV, MP e MN) preparadas para realização das análises.

3.2 DETERMINAÇÃO DE MACRONUTRIENTES E DETERMINAÇÃO DAS PROPRIEDADES TECNOLÓGICAS

3.2.1 Determinação de Umidade - Secagem direta em estufa a 105°C

Para a determinação de umidade utilizou-se o método de secagem em estufa (IAL, 2008), por 1 hora a uma temperatura de (105°C) retirou as cápsulas da estufa e adicionou dentro de um dessecador para esfriar por 30 minutos, até que decorra a consolidação, quando não existe prejuízo relevante de peso. Foi pesada na balança analítica a cápsula de alumínio que foi seca na estufa. A cápsula de alumínio com a amostra para uma estufa a 105°C durante 24 horas, com o peso aproximadamente de 5g, após a 24 horas, foi levada para o dessecador para esfriar durante 30 minutos. Foi retirada a cápsula de alumínio para analisar o peso com a amostra seca. A distinção entre o peso inicial e o peso final da amostra foi utilizada para calcular o teor de umidade, enunciado em porcentagem, com base na fórmula a seguir:

$$\% \text{Umidade} = \frac{(P_{\text{cápsula}} + P_{\text{amostra}}) - P_{\text{cápsula com amostra seca}}}{P_{\text{amostra}}} \times 100$$

3.2.2 Determinação de Cinzas - Resíduos minerais fixos

A determinação do teor de cinzas é um método para quantificar o conteúdo mineral de um alimento ou produto, fazendo-se fundamental para análise da descrição nutricional. O procedimento consta na digestão total da matéria orgânica da amostra, permanecendo somente os minerais. Para determinação, o processo foi realizado com a secagem de cadinhos de porcelana em uma estufa a 105° C por 1 hora (IAL, 2008). Em seguida, foi utilizada uma pinça que retirou os cadinhos de porcelanas da estufa e colocou dentro de um dessecador para esfriar durante 30 minutos. Seguidamente, cada cadinho foi pesado em uma balança analítica, e os valores foram registrados. Após zerar a balança, aproximadamente 5g de cada amostra foram acrescentadas aos cadinhos e seus pesos devidamente anotados. As amostras foram preliminarmente carbonizadas na capela em uma temperatura de 300° C. A etapa foi concluída por completo quando as amostras apresentaram característica queimadas e não liberou mais fumaça. Em seguida, os cadinhos com as amostras carbonizadas foram colocados no forno mufla atingindo temperatura de 550 °C, por 6 horas até que toda a matéria orgânica fosse incinerada (queimada). Após o período, o forno mufla foi desligado, e aberto no dia seguinte. Os cadinhos foram retirados da mufla e colocados no dessecador para esfriar durante 30 minutos, entretanto, novamente pesados em balança analítica. Os resultados obtidos foram utilizados para o cálculo do teor de cinzas com base na fórmula a seguir:

$$\% \text{CINZAS} = \frac{P_{\text{cadinho com amostra incinerada}} - P_{\text{cadinho}}}{P_{\text{amostra}}} \times 100$$

3.2.3 DETERMINAÇÃO DE LIPÍDIOS - MÉTODO FOLCH

O método de Folch, é um método de extração de lipídios que utiliza uma mistura de clorofórmio e metanol na proporção de 2;1, permitindo a solubilização dos lipídios presentes na amostra. Dando início no processo, seguindo metodologia adaptada do Instituto Adolfo Lutz (2008), foram pesadas na balança analítica aproximadamente 2g de cada amostra. Utilizando a capela de exaustão, foi medido 30 mL da solução clorofórmio: metanol (2:1) em um béquer com a amostra, acontecendo a separação dos lipídios dos outros componentes. A mistura foi agitada por cerca de 3 minutos, e em seguida procedeu-se a filtração com papel de filtro qualitativo ajustado a um funil. Foi garantida a remoção dos lipídios, com mais de 10 mL de solução de clorofórmio: metanol para lavar a parede do béquer, juntando ao filtrado da mistura da proveta. O volume final da amostra filtrada na proveta foi observado e registrado. Em seguida, adicionou 6 ml de uma solução de sulfato de sódio a 1,5% à mistura. Após a mistura, ocorreu a separação das fases. O volume da fase inferior, incluído os lipídios, foi anotado, e a fase superior descartada. Utilizando uma pipeta, 5ml do extrato foram colocados em um béquer, e aquecido a uma temperatura de 105 °C para evaporação do clorofórmio (solvente). Após, retirou-se o béquer da estufa com os lipídios e deixou esfriar em um dessecador. Em seguida, o béquer foi pesado e anotado o peso do béquer com os lipídios. Os resultados foram anotados e os cálculos de quantificação lipídica foram realizadas com base na fórmula a seguir:

$$\%LIPÍDIOS = \frac{(P_{\text{béquer com lipídios}} - P_{\text{béquer}}) \times V_{\text{inferior}}}{P_{\text{amostra}} \times V_{\text{aliquota}}} \times 100$$

3.2.4 Determinação de Proteínas - Método de Kjeldahl modificado

A análise de proteína foi realizada utilizando o método de Kjeldahl (IAL, 2008) modificado. Foi pesado na balança analítica 2g de amostra seca aproximadamente e transferido para tubos de Kjeldahl. Em um tubo de Kjeldahl foi adicionado 1,0 g aproximadamente de mistura de digestora (sulfato de cobre pentahidratado, sulfato de sódio anidro e dióxido de selênio, 3:2:1) e 10 ml de ácido sulfúrico concentrado e foi agitado a mistura. Esse processo conteve em três etapas: primeiramente, a amostra foi digerida com ácido sulfúrico e uma mistura catalítica sob aquecimento em bloco digestor, no tubo de Kjeldahl iniciou a temperatura de 50°C, com aumento a cada 30 minutos, até alcançar 350°C, manteve a temperatura até a solução ficar incolor.

Na segunda etapa do processo, retirou o tubo de Kjeldahl do bloco digestor e deixou esfriar, lavou as paredes do tubo com água destilada e adicionou 5 gotas de fenolftaleína. Em um Erlenmeyer, transferiu 20 ml de solução de ácido bórico a 4%, adicionou 2 gotas de verde bromocresol e 3 gotas de vermelho de metila (mistura indicadora). Colocou o tubo de Kjeldahl ao destilador de nitrogênio, transferiu a solução de NAOH a 40% para reservatório de solução alcalina no destilador de nitrogênio, até atingir pH alcalino (coloração rosa). Ligou o aquecimento do destilador de nitrogênio no máximo e deixou destilar cerca de 60ml, cerca de $\frac{2}{3}$ do volume inicial para o Erlenmeyer na saída do condensador.

Após a destilação, realizou o processo de titulação. Colocou na bureta ácido clorídrico (HCL) 0,1 MOL. l-1. Abriu a torneira da bureta, gotejou HCL dentro do erlenmeyer com a amostra e agitou do mesmo tempo até a viragem da mistura indicadores de verde para a cor rosa. Para o cálculo de teor de proteína, foi utilizado o fator de conversão de nitrogênio em proteína de 6,25, por ser apropriado para produtos de origem vegetal. Os resultados foram anotados e os cálculos de proteínas foram realizadas com base na fórmula a seguir:

$$\%PROTEINAS = \frac{V_{titulação} \times F_{hcl} \times 0,14 \times F_{alimento}}{P_{amostra}}$$

3.2.5 Determinação de Sódio

A metodologia seguiu as recomendações do Instituto Adolfo Lutz (2008), onde foi pesado 5g da amostra em uma cápsula de porcelana. Foi carbonizado em chapa elétrica, incinerado em mufla a 550 °C, esfriou, adicionou 30mL de água quente, foi agitado com bastão de vidro, foi transferido a solução com auxílio de um funil para um balão volumétrico de 100 mL. Lavou a cápsula, o bastão de vidro e o funil com mais duas porções de 30mL de água quente. Transferiu a solução e as águas de lavagem para o balão volumétrico. Esfriou, completou o volume do balão e agitou, foi filtrado a amostra, transferido, com auxílio de uma pipeta, uma alíquota de 10ml para um frasco Erlenmeyer de 125mL. Foi adicionado 2 gotas da solução de cromato de potássio a 10%, como indicador. Foi titulado com solução de nitrato de prata 0,1 M, até o surgimento de uma coloração vermelho-tijolo. Os resultados foram anotados e os cálculos do sódio foram realizadas com base na fórmula a seguir:

$$\frac{V \times f \times 0,584}{P}$$

3.2.6 DETERMINAÇÃO DE CARBOIDRATOS

De posse dos resultados adquiridos através de análises realizadas segundo metodologias anteriormente descritas de umidade, cinzas, proteínas e lipídios, expressos em g/100g (%), efetua-se o cálculo.

$$\% \text{ Carboidratos} = 100 - (\% \text{umidade} + \% \text{Cinzas} + \% \text{protéinas} + \% \text{lipídeos})$$

3.3 Determinação de matérias estranhas em massas alimentícias

Para a determinação de contaminantes físicos foi realizada a metodologia descrita pela AOAC 969.41, desenvolvida para a detecção de matérias estranhas em massas alimentícias. Adaptou-se o método seguindo os princípios da técnica de flutuação também empregados na AOAC 972.32, método este derivado do protocolo 969.41 e adaptado para farinhas (Hanate *et al.*, 2017).

Os parâmetros de contaminação física das amostras de macarrão instantâneo basearam-se na legislação da Agência Nacional de Vigilância Sanitária, a RDC n°623/2022 (ANVISA, 2022), que regulamenta a tolerância de limites de contaminantes presentes nos alimentos e bebida

Foram aferidos em balança analítica 225 g da amostra previamente triturada e homogeneizada e transferido para um Erlenmeyer de 3L. Em seguida, adicionou-se 600 mL de HCL a 3% contendo a amostra. Misturou-se e cobriu-se com vidro relógio. Aqueceu-se em chapa aquecedora e a amostra permaneceu a 100 ° C durante 5 minutos. Em seguida, adicionou-se 50mL de óleo mineral no Erlenmeyer contendo a amostra.

Agitou-se durante 5 minutos com barra magnética, sem provocar aeração ou formação de espuma. Transferiu-se o conteúdo do béquer para o funil de separação, enxaguando as paredes com água.

Foi deixado o conteúdo do funil de separação em repouso por 30 minutos. Drenou-se até 3cm da interface. Enxaguou-se as paredes do percolador com água destilada quente (55-70 °C) e completou-se o volume até cerca de 1700mL, deixando-se em repouso por 3 minutos.

Repetiu-se o ciclo de lavagem até que a camada inferior se apresentasse límpida. Coletou-se a camada oleosa reservada, enxaguando-se as paredes do funil de separação alternadamente com água quente e álcool isopropílico.

Filtrou-se o conteúdo obtido do funil de separação ainda quente, sob vácuo, enxaguando-se o béquer com água destilada e álcool.

Transferiu-se o papel filtro para uma placa de Petri e examinou-se ao microscópio estereoscópio sob aumento de 10 a 50x, identificando-se os fragmentos/contaminantes físicos.

Os resultados foram expressos em número de fragmentos por 225g de amostra.

3.4 ANÁLISES ESTATÍSTICA

As análises físico-químicas foram realizadas em triplicata. Enquanto, as análises de contaminação física foram realizadas em duplicata. Os resultados das análises foram apresentados através de média e desvio padrão.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 AVALIAÇÃO DA COMPOSIÇÃO DAS AMOSTRAS DE MACARRÃO INSTANTÂNEO E COMPARAÇÃO COM A ROTULAGEM

A composição proximal e valor energético das 3 marcas investigadas de macarrão instantâneo está apresentada na tabela 1 por (g/100g).

Tabela 1. Resultados da composição proximal das amostras de macarrão instantâneo (MV, MP e MN) e correspondentes valores extraídos da informação nutricional dos rótulos das diferentes marcas de macarrão instantâneo avaliadas por (g/100g).

Determinações	MV		MP		MN		LEG*
	Análise	rótulo	Análise	rótulo	Análise	rótulo	
Umidade (g/100g)	5,75 ^a ±0,15	-	5,93 ^{a,b} ±0,07	-	6,07 ^a ±0,11	-	13,0
Cinzas (g/100g)	6,84 ^a ±0,64	-	6,91 ^a ±0,65	-	6,43 ^a ±0,22	-	-
Lipídios (g/100g)	14,08 ^a ±0,47	22	14,67 ^a ± ,39	18	16,95 ^b ±0,16	18	14,5
Proteínas (g/100g)	12,68 ^a ±1,35	8	9,87 ^b ±0,47	7	9,93 ^b ±1,04	9	9,5
Carboidratos (g/100g)	60,65 ^a ±1,64	65,88	62,62 ^a ±0,30	60	60,62 ^a ±1,39	62,35	-
Sódio (mg/100g)	1865,01 ^a ±26,07	1587	1554,65 ^a ±52,29	1478	1536,21 ^a ±15,27	1658	1.920,7
Valor Energético (Kcal)	420,01 ^a ±4,26	684,48	421,99 ^a ±3,39	435,71	434,72 ^b ±0,85	456,47	-

Legenda: LEG*= LEGISLAÇÃO

No que se refere à umidade, todas as amostras apresentaram valores significativamente abaixo do limite máximo de 13,0 g/100g estabelecido pela RDC N° 14, DE 21 DE FEVEREIRO DE 2000, variando entre 5,75 e 6,07 g/100g. Esses baixos teores de umidade indicam baixa atividade de água no produto, o que contribui para sua estabilidade e conservação, ainda que essa informação não esteja presente nos rótulos, uma vez que sua declaração não é obrigatória.

O teor de cinzas, que representa o conteúdo mineral total, apresentou-se elevado nas três marcas (entre 6,43 e 6,91 g/100g). Embora não haja um limite legal específico para essa variável em macarrão instantâneo, esses valores podem estar associados à presença de sais minerais provenientes dos condimentos e aditivos adicionados a massa. A ausência dessa informação nos rótulos impede comparações diretas, mas os dados laboratoriais sugerem uma composição mineral significativa.

Quanto ao teor de lipídios, observou-se uma diferença expressiva entre os valores analisados e os declarados nas embalagens. As marcas MV e MP apresentaram teores laboratoriais (14,08 e 14,67 g/100g, respectivamente) consideravelmente inferiores aos declarados nos rótulos (22 e 18 g/100g), enquanto a marca MN apresentou valor laboratorial (16,95 g/100g) ligeiramente superior ao informado (18 g/100g). Essa divergência pode indicar falhas na padronização dos lotes ou imprecisão na rotulagem nutricional, o que pode configurar infração à RDC nº 429/2020 da ANVISA, que exige fidelidade na informação ao consumidor, admitindo apenas pequenas variações. Diante disso, há preocupações no consumo excessivo de lipídios, que está associado a riscos à saúde, como aumento do colesterol, doenças cardiovasculares e obesidade (Hu et al. 2019).

Quanto aos valores de proteína, os resultados laboratoriais mostraram que todas as marcas atenderam ao requisito mínimo de 9,5 g/100g definido pela Resolução CNNPA nº 12/1978. A marca MV destacou-se com o maior teor (12,68 g/100g), enquanto MP e MN apresentaram valores próximos ao mínimo legal (9,87 e 9,93 g/100g). Em todas as amostras, os valores de proteína determinados foram superiores aos declarados nos rótulos, sugerindo possível subestimação por parte dos fabricantes ou variação entre lotes. Esse achado é relevante, pois o teor proteico é um indicador importante da qualidade nutricional do produto.

Os teores de carboidratos, calculados por diferença, variaram entre 60,62 e 62,62 g/100g nas análises, com relativa concordância com os dados rotulados (60 a 65,88 g/100g). Embora não haja limite legal específico para essa variável, sua declaração é obrigatória e essencial para o cálculo do valor energético total. Sabe-se que os carboidratos são o principal componente da farinha de trigo, ingrediente base na formulação da massa de macarrão instantâneo. De acordo com (Zandonadi et al., 2005), a farinha de trigo contém uma alta proporção de carboidratos, na forma de amido, o que predomina na composição nutricional do produto. Essa elevada concentração de carboidratos contribui diretamente para o valor energético do alimento, o que reforça a importância do consumo moderado, especialmente as pessoas que precisam controlar a ingestão de carboidratos simples.

Em relação ao sódio, todas as marcas apresentaram teores elevados, com destaque para a MV, que atingiu 1.865,01 mg/100g. Embora esses valores estejam dentro do limite máximo de 1.920,7 mg/100g estabelecido pela ANVISA (2012), eles ainda representam um risco potencial para a saúde, especialmente considerando o consumo frequente do produto que pode desenvolver doenças cardiovasculares, hipertensão, entre outras. As diferenças entre os dados analisados e os declarados nos rótulos foram relevantes, porém todas se mantiveram próximas dos valores informados, indicando certa consistência nas informações.

Por fim, o valor energético das amostras variou entre 420,01 e 434,72 kcal/100g nas análises laboratoriais, enquanto os rótulos apresentaram valores entre 435,71 e 684,48 kcal/100g. A marca MV foi a que apresentou maior discrepância, com valor energético rotulado muito acima do obtido em laboratório. Essa diferença pode decorrer de erros no cálculo do fabricante, da inclusão dos valores do tempero no valor declarado, ou da utilização de dados teóricos para compor a tabela nutricional. Embora não exista um limite legal para o valor calórico, a RDC nº 429/2020 exige que a rotulagem seja precisa (valores não superiores a 20% do valor declarado) e reflita a composição real do alimento.

Dessa forma, os resultados revelam conformidade geral com os padrões legais em termos de umidade e proteína, mas também evidenciam discrepâncias importantes entre os valores laboratoriais e os declarados nos rótulos, especialmente nos teores de lipídios e valor energético. Tais diferenças reforçam a importância da fiscalização e da padronização das informações nutricionais, visando garantir transparência e segurança ao consumidor.

Os dados indicam que o macarrão instantâneo é um alimento prático e acessível, mas tem suas contraindicações pelo valor nutricional baixo. Alto teor de sódio e presença elevada de gorduras, reforçam a importância de um consumo consciente e equilibrado, pois tem risco à saúde e desenvolvimento de doenças cardiovasculares, entre outros, pelo consumo exagerado desse produto, o que deixa um alerta sobre o impacto desses produtos na alimentação diária, sendo importante que esse consumo seja esporádico.

4.2 AVALIAÇÃO DA CONTAMINAÇÃO FÍSICA

Para avaliar os parâmetros de contaminação física das amostras de macarrão instantâneo baseou-se na legislação da Agência Nacional de Vigilância Sanitária, a RDC nº 623/2022 (ANVISA, 2022), que regulamenta a tolerância de limites de contaminantes presentes nos alimentos e bebidas (Tabela 2). Observou-se os limites estabelecidos para o grupo de alimentos “Farinhas, massas, produtos de panificação e outros produtos derivados de cereais” onde os “Alimentos derivados de farinhas, tais como massas alimentícias, biscoitos, produtos de panificação e de confeitaria” os limites são de 225 fragmentos de insetos em 225g de produto.

Tabela 2. Análise de contaminação física por sujidades nas amostras de macarrão instantâneo investigadas.

Amostra	Fragmentos de inseto /225g de produto	Microplásticos /225g de produto	Pelos de animais /225g de produto	Demais matérias estranhas /225g de produto
MN	0 ± 0	45 ± 25	0 ± 0	0 ± 0
MV	14 ± 6	59 ± 32	14 ± 6	9 ± 1
MP	5 ± 1	36 ± 18	27 ± 16	0 ± 0
Limites de tolerância RDC nº 623, de 09/03/2022	225 em 225g*	Não estabelecido.	Não estabelecido.	Não estabelecido.

*Fonte: ANVISA (2022).

A regulamentação estabelecida pela ANVISA, RDC nº 623/2022, define os limites de tolerância para matérias estranhas em alimentos, e é de extrema importância para garantir a segurança e a qualidade dos produtos consumidos pela população. Essa norma fornece critérios claros e padronizados para a fiscalização, permitindo que os órgãos reguladores identifiquem e controlem a presença de matérias estranhas nos alimentos, minimizando os riscos de acidentes à saúde, como lesões ou intoxicações. Além disso, ela promove a padronização dos processos de controle e inspeção, contribuindo para a proteção do consumidor e para a confiança no sistema de segurança alimentar brasileiro. Assim, a implementação dessa regulamentação é fundamental para assegurar que os alimentos disponíveis no mercado atendam aos padrões de segurança estabelecidos, promovendo a saúde pública e a integridade do setor alimentício.

A análise de contaminação física das amostras de macarrão instantâneo revelou que há presença de diferentes tipos de contaminações físicas nos produtos avaliados (Tabela 2 e Figuras 2 a 5). Nas 3 marcas analisadas (MV, MP e MN) foram encontradas pelo menos um dos principais contaminantes, como fragmentos de insetos, pelos, microplásticos e matérias estranhas.

A Tabela 2 mostra que a contaminação por insetos foi baixa em MP (5 ± 1) e nula na amostra MN. Enquanto, MV apresentou a maior incidência de fragmentos de insetos (14 ± 6) por 225 g de macarrão instantâneo (Figura 2), porém com valor dentro do limite de tolerância estabelecido, caracterizando conformidade com a regulamentação sanitária vigente (ANVISA, 2022). Geralmente alimentos ultraprocessados apresentam baixa contaminação por insetos devido aos processos de produção e aos rigorosos controles de qualidade. Além disso, as análises em pontos críticos de controle garantem que o produto atenda aos padrões de segurança

alimentar, minimizando o risco de contaminação. Contudo, a presença de fragmentos de insetos em alimentos é uma ocorrência relativamente comum na indústria alimentícia, especialmente em produtos como grãos, cereais, farinhas e alimentos processados. Embora essa contaminação seja tolerada dentro de certos limites, ela representa uma preocupação tanto sob a ótica da segurança alimentar quanto da qualidade do produto. A legislação brasileira regula os limites máximos de fragmentos permitidos, com o objetivo de garantir que esses níveis não comprometam a saúde do consumidor, ao mesmo tempo em que reconhece a inevitabilidade da presença de pequenos fragmentos em determinadas etapas da cadeia produtiva. Assim, o controle rigoroso desses contaminantes é fundamental para evitar riscos à saúde e preservar a confiança do consumidor (ANVISA, 2022).



Inseto em MV

Figura 2: Insetos

Em relação à presença de microplásticos, esse foi o contaminante físico mais abundante entre os analisados, sendo identificado em todas as amostras: 59 ± 32 em MV, 36 ± 18 em MP, e 45 ± 25 em MN (por 225 g de produto) (Figura 3). Apesar de ainda não haver limites de tolerância estabelecidos pela ANVISA, a presença de microplásticos em alimentos representa uma preocupação emergente na área de segurança alimentar. Esses materiais são capazes de se acumular no organismo humano e causar efeitos adversos, como danos mecânicos ao trato gastrointestinal, além de funcionarem como vetores de contaminantes químicos e microrganismos patogênicos (Cox et al., 2021). Estudos recentes indicam que a ingestão contínua de microplásticos pode estar associada a inflamação, estresse oxidativo e alterações na microbiota intestinal, com possíveis repercussões negativas sobre a saúde a longo prazo (Smith et al., 2022).

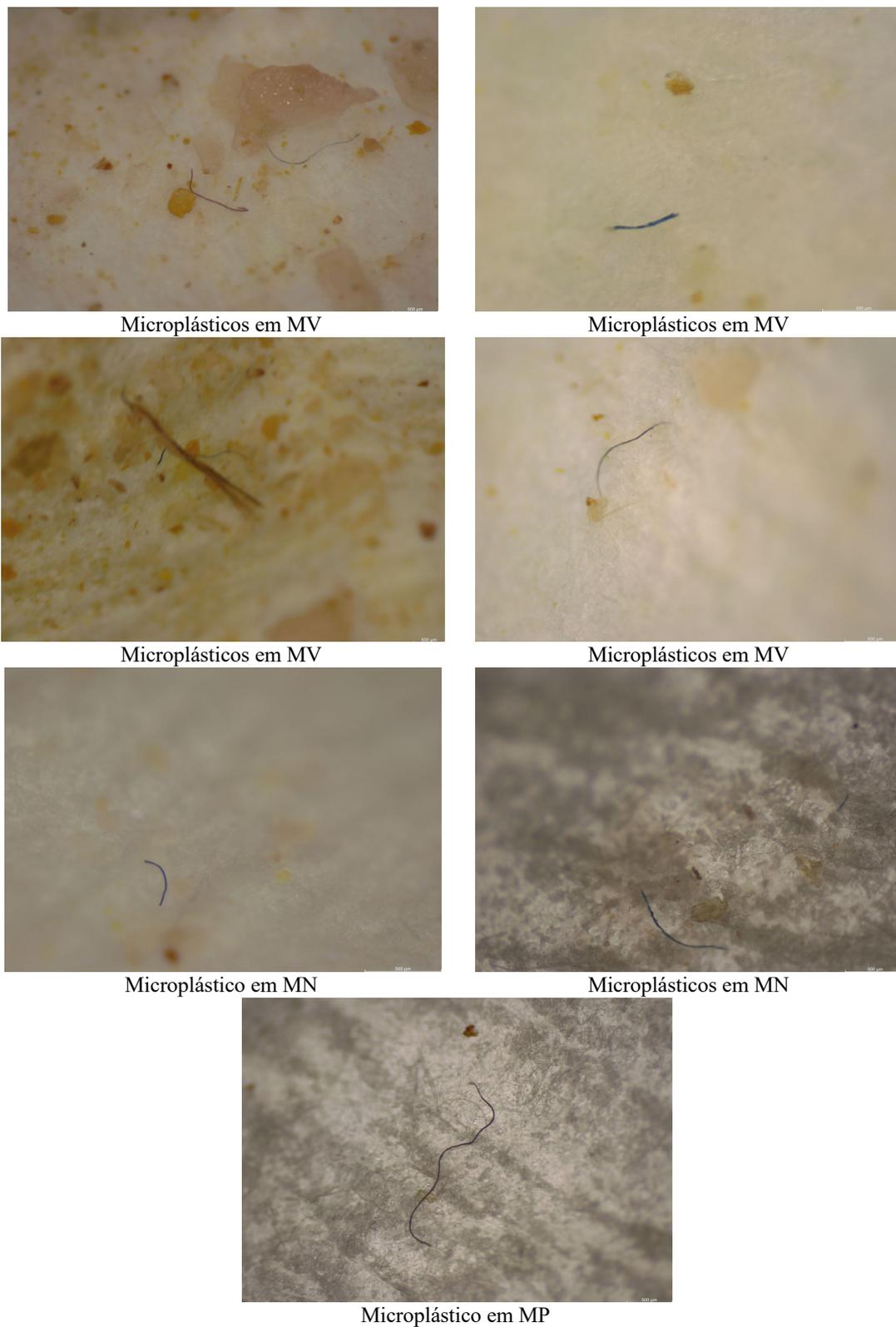


Figura 3: Microplásticos encontrados nas amostras de macarrão instantâneo.

Quanto à contaminação por pelos de animais, a marca MP apresentou o maior índice, com 27 ± 16 pelos por 225 g, seguida da marca MV (14 ± 6). A amostra MN não apresentou fragmentos ou pelos de animais. Embora também não haja limites de tolerância estabelecidos para esse tipo de contaminante, sua presença indica falhas nas boas práticas de fabricação, bem como deficiências nas condições higiênicas durante o processamento. Além disso, pelos podem representar risco à saúde, principalmente para indivíduos com alergias ou sensibilidades específicas, podendo causar reações como urticária, asma ou sintomas respiratórios. Além disso, são potenciais vetores de contaminação microbiológica, pois podem transportar bactérias e outros microrganismos patogênicos.



Figura 4: Pelos identificados nas amostras de macarrão instantâneo.

Por fim, a amostra da marca MV foi a única que apresentou presença de matérias estranhas, com 9 ± 1 fragmentos por 225 g (Figura 5), e também carece de regulamentação dos limites. A presença de matérias estranhas pode incluir partículas diversas não especificadas e, embora não regulamentadas quantitativamente, reforça a necessidade de atenção aos procedimentos de controle de qualidade e à integridade do produto. A ingestão de tais matérias pode causar lesões no trato gastrointestinal, obstruções ou perfurações, além de possibilitar a introdução de contaminantes químicos ou microrganismos nocivos presentes nesses materiais. Estudos recentes destacam que a presença de matérias estranhas em alimentos pode aumentar a exposição a substâncias tóxicas e agentes patogênicos, contribuindo para o desenvolvimento de doenças e complicações de saúde (Silva *et al.*, 2023). Assim, a detecção e controle rigoroso dessas contaminações são essenciais para garantir a segurança alimentar e proteger a saúde pública.



Matérias estranhas em MV

Figura 5: Matérias estranhas

A marca MN se destacou apresentando os menores índices de contaminantes, pois a mesma apresentou somente a presença de fragmentos de microplásticos. Enquanto a marca MV foi a que se revelou a mais contaminada, apresentando excesso de fragmentos de pelos, matérias estranhas e sobretudo de microplásticos (com maior teor entre as demais marcas), e níveis elevados de fragmentos de insetos, apresentando-se fora da legislação brasileira.

É possível observar que a contaminação física com microplásticos é a mais expressiva e comum para todas as amostras. O macarrão MP apresentou o maior índice de pelos de animais, com 27 ± 16 por 225 g. Dentre as marcas analisadas, o macarrão MN somente revelou a presença de microplásticos. Estes resultados representam um alerta ao consumidor, reforçando a necessidade de maior rigor no controle de qualidade, segurança dos produtos, reforça a necessidade de maior fiscalização, controle por parte dos fabricantes e boas práticas de fabricação durante toda etapa da produção até o empacotamento do produto final.

5. CONCLUSÃO

Os dados obtidos na análise laboratorial demonstram conformidade com a legislação vigente em relação à umidade e ao teor proteico das amostras, atendendo aos limites estabelecidos pela ANVISA. No entanto, foram identificadas discrepâncias relevantes entre os valores nutricionais informados nos rótulos e os encontrados em laboratório, especialmente nos teores de lipídios e valor energético, o que compromete a fidelidade das informações ao consumidor. Essas diferenças sugerem falhas na padronização, erros de cálculo ou uso de dados teóricos, o que pode configurar infração à RDC nº 429/2020.

A avaliação da contaminação física revelou a presença de diversos tipos de contaminantes, com destaque para os microplásticos, identificados em todas as marcas. Embora ainda não haja regulamentação específica para esses materiais, sua ocorrência representa um risco emergente à saúde pública. Além disso, foram encontrados fragmentos de insetos, pelos de animais e matérias estranhas, especialmente na marca MV, evidenciando deficiências nas boas práticas de fabricação e controle de qualidade.

Conclui-se que, é fundamental que o consumidor esteja atento às informações indicadas no rótulo do produto, mas que haja uma fiscalização mais rigorosa na fabricação e maior responsabilidade por parte da indústria em garantir a qualidade e boas práticas do que está sendo oferecido ao público. Além disso, é essencial incentivar a educação alimentar até nas escolas, pois a maioria que consome alimentos ultraprocessados, como o macarrão instantâneo, são crianças e adolescentes, promover conscientização sobre o consumo equilibrado e escolhas alimentares mais saudáveis, que possam trazer benefícios e longevidade à população.

REFERÊNCIAS

- AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (ANVISA). *Segurança do paciente: legislação*. Brasília: ANVISA, [s.d.].
- BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). *RDC nº 623, de 25 de março de 2022*. Aprova o regulamento técnico sobre o controle de produtos para a saúde. *Diário Oficial da União*, Brasília, 25 mar. 2022.
- BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). *Resolução RDC nº 14, de 21 de fevereiro de 2000*. Aprova o Regulamento Técnico para Fixação de Identidade e Qualidade de Massas Alimentícias. *Diário Oficial da União: seção 1*, Brasília, DF, 23 fev. 2000.
- COX, K. D. et al. Microplastics in food: a review of the risks and challenges. *Environmental Science & Technology*, [S.l.], 2021.
- FRANCESCHINI, S. C. C.; PRIORE, S. E. Disponibilidade domiciliar de lipídeos para consumo e sua relação com os lipídeos séricos de adolescentes. *Revista Paulista de Pediatria*, São Paulo, v. 30, n. 2, p. 212-219, 2012.
- GONÇALVES, V. S. S. et al. Determinação de sujidades leves em farinha de trigo. *Revista Científica UMC*, Mogi das Cruzes, v. 2, n. 2, p. 1-11, ago. 2017. ISSN 2525-5250.
- HANATE, N. H.; GARCIA-AMOEDO, L. H. Determinação de sujidades leves em farinha de trigo. *Revista Científica UMC*, Mogi das Cruzes, v. 2, n. 2, p. 1-11, ago. 2017.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. *Métodos físico-químicos para análise de alimentos*. 4. ed., 1. ed. digital. São Paulo, 2008. Procedimento 017/IV.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. *Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz*. v. 1: Métodos químicos e físicos para análise de alimentos. 3. ed. São Paulo: IMESP, 1985. p. 35-36.
- LOUZADA, M. L. da C. et al. Alimentos ultraprocessados e perfil nutricional da dieta no Brasil. *Revista de Saúde Pública*, São Paulo, v. 49, n. 38, 2015.
- MEDEIROS, N. F. de; MELEIRO, V. C.; PEREIRA, S. Desenvolvimento de macarrão instantâneo com farinha de maçã e adição de cafeína e taurina. [S.l.: s.n.], [s.d.].
- NASCIMENTO, T. C. R. et al. Macarrão instantâneo acrescido da farinha da casca do maracujá (*Passiflora edulis*) obtido pelo processo de fritura convencional e alternativo. In: SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE ALIMENTOS DA UFMG – “Sustentabilidade: uma nova perspectiva na produção de alimentos”, 2017, Montes Claros. Anais [...]. Montes Claros: Universidade Federal de Minas Gerais, 2017.
- RESENDE FILHO, M. de A.; SOUZA, K. J. de; LIMA, L. C. F. Crises de segurança do alimento e a demanda por carnes no Brasil. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, Piracicaba, v. 54, n. 3, p. 459-482, jul./set. 2016.

- RICARDO, C. Z. et al. Adesão aos acordos voluntários de redução de sódio no Brasil. *Ciência & Saúde Coletiva*, Rio de Janeiro, v. 27, n. 2, p. 701–710, fev. 2022.
- SILVA, R. G. A.; MENEZES, V. C. L. Determinação do teor de cinzas e íons sódio em amostras comercializadas de macarrão instantâneo. *Brazilian Journal of Food Research*, Campo Mourão, v. 13, n. 4, p. 37–58, out./dez. 2022.
- SILVA, R. G. de A.; MENEZES, V. C. L. Determinação do teor de cinzas e comparação do teor de íons sódio determinado experimentalmente pelo método de Mohr, fotometria de chama e indicado no rótulo de amostras de macarrão instantâneo comercializadas na cidade de Osasco. São Paulo: Complexo Educacional Faculdades Metropolitanas Unidas – FMU, [s.d.].
- SILVA, R. P.; OLIVEIRA, M. T.; SANTOS, L. M. Contaminação por fragmentos de insetos em alimentos: riscos à saúde e legislação vigente. *Revista de Segurança Alimentar*, v. 15, n. 3, p. 45-52, 2022.
- SILVA, A. B.; SOUZA, C. D.; LIMA, D. E. Análise da qualidade dos alimentos ultraprocessados no Brasil. *Cadernos de Saúde Pública*, Rio de Janeiro, v. 38, n. 4, e00123456, 2022.
- SILVA, L. M. da; SILVA, M. A. da; SILVA, A. F. da. Consumo de alimentos ultraprocessados e fatores associados em uma amostra de base escolar pública no Sul do Brasil. *Ciência & Saúde Coletiva*, Rio de Janeiro, v. 26, n. 4, p. 1477-1486, abr. 2021.
- SMITH, M. et al. Health impacts of microplastics: a review of recent evidence. *Frontiers in Marine Science*, v. 9, 789123, 2022.
- VIEIRA, D. A. R. et al. Duas evidências de validade da ESQUADA e níveis de qualidade da dieta dos brasileiros. *Revista de Saúde Pública*, São Paulo, v. 55, e02397, 2021.