

## Determinação do teor de cinzas e íons sódio em amostras comercializadas de macarrão instantâneo

### RESUMO

**Rebeca Goulart Araújo Silva**

[rebeca\\_goulart@hotmail.com](mailto:rebeca_goulart@hotmail.com)

<http://orcid.org/0009-0005-0407-5637>

Centro Universitário das Faculdades Metropolitanas Unidas - FMU, São Paulo, São Paulo, Brasil.

**Viviane Cristina Longuine Menezes**

[viviane.longuini@fmu.br](mailto:viviane.longuini@fmu.br)

<http://orcid.org/0009-0003-3245-3645>

Centro Universitário das Faculdades Metropolitanas Unidas - FMU, São Paulo, São Paulo, Brasil.

A Organização Mundial da Saúde (OMS) idealiza um consumo diário de até 2 g de sódio por dia; entretanto, alimentos ultraprocessados tendem a conter quantidades elevadas de sal, favorecendo a ocorrência de doenças crônicas não transmissíveis. Com base nisso, visou-se quantificar as cinzas e sódio que compõem macarrão instantâneo, em amostras de três marcas diferentes, no sabor carne, galinha e galinha caipira. A determinação de sódio se deu pelo método de Mohr, e a determinação de cinzas pela calcinação do produto, ambas metodologias baseadas no livro de análises de alimentos do Instituto Adolfo Lutz; alíquotas das amostras para determinação de sódio por fotometria de chama foram encaminhadas para laboratório terceirizado, possibilitando fazer comparativos entre as metodologias e o rótulo do produto. O teor de cinzas variou de 3,4 g a 4,7 g em 85 g de produto, já o de sódio de 1,1 g a 1,7 g. A marca "C" excedeu o teor de sódio estabelecido pela ANVISA de 1.840 mg/100g de produto para os 3 sabores. Para as marcas "A" e "B", o sabor galinha caipira é que demonstrou os maiores teores. Os dados coletados receberam tratamentos estatísticos, de modo a perceber que as cinzas e sódio tiveram comportamentos parecidos, de que no macarrão a marca B se sobressai significativamente, e no tempero as três marcas são significativamente diferentes, se sobressaindo a marca C. Correlacionando os dois métodos de mensuração de sódio, as determinações do tempero apresentaram relação linear, indicando não haver diferenças significativas entre as metodologias.

**PALAVRAS-CHAVE:** sal; miojo; hipertensão; alimentos ultraprocessados; doenças crônicas não transmissíveis.

## INTRODUÇÃO

O sódio é um elemento químico de simbologia “Na” (do latim *Natrium*), caracterizado como metal alcalino (JUNIOR, *et al.*, 2019). Seu íon ( $\text{Na}^+$ ) tende a reagir com íons cloreto ( $\text{Cl}^-$ ), formando cloreto de sódio ( $\text{NaCl}$ ), popularmente conhecido como sal de cozinha (SILVA *et al.*, 2020), sendo bastante utilizado em alimentos como tempero, conservante e texturizante (MELO; FREITAS, 2020).

O íon sódio apresenta várias funções imprescindíveis no corpo humano, apresentando papel na regulação osmótica de fluidos intra e extracelular, pressão sanguínea, no ritmo cardíaco, está presente no equilíbrio ácido-base do corpo, na transmissão de impulsos nervosos e no relaxamento e contração muscular (MELO; FREITAS, 2020, PAES; RAVAZI, 2018, SILVA *et al.*, 2020).

A Organização Mundial da Saúde (OMS) estipula que o consumo ideal por pessoa deve ser de, no máximo, 2 g de sódio por dia, o que corresponderia a 5 g de cloreto de sódio (LOPES *et al.*, 2021), de modo a manter os níveis séricos de sódio no sangue entre 135 a 145 mEq/L (GOMES; PEREIRA, 2021). Aponta-se que 2 g de sódio se faz presente em cerca de 6 pães franceses de 50 g, 4 coxinhas fritas de 100 g, 4 pães de queijo assado de 70 g e 108 g de queijo parmesão, conforme Tabela Brasileira de Composição de Alimentos – TBCA (NÚCLEO DE ESTUDOS E PESQUISA EM ALIMENTOS, 2011). Entretanto, a população tem excedido esse consumo ideal (AGUIAR; BERNARDO; COSTA, 2021), sendo que, em 2013, conforme dados da Pesquisa Nacional de Saúde (PNS) que fora realizado pelo IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), a ingestão média de sal pelos brasileiros, estava em 9,3 g/dia na população adulta acima de 18 anos (MALTA *et al.*, 2022).

Os conservantes são aditivos alimentares importantes para a garantia e controle da segurança alimentar, sendo regulamentados pela ANVISA; são ingredientes adicionados intencionalmente aos alimentos para inibir o crescimento e a ação de microrganismos, além de preservar as características do produto (NABOA *et al.*, 2023). O sódio se faz presente em diferentes substâncias químicas tidas como conservantes, entre as mais utilizadas cita-se nitrato de sódio, nitrito de sódio e ácido propiônico na forma de sais de sódio. O emprego do sódio como conservante tende a elevar o consumo diário dele, podendo ser prejudicial (HONORATO *et al.*, 2013).

Denomina-se hipernatremia concentrações de sódio no plasma superior a 145 mEq/L. Entre os sintomas, cita-se sede intensa, irritabilidade, sonolência, náuseas, vômitos, dispneia, entre outros (CAVALCANTE *et al.*, 2021, GOMES; PEREIRA, 2021). Uma alimentação hipersódica pode desencadear hipertensão arterial, uma doença cardiovascular bastante prevalente no mundo, que eleva a pressão sanguínea nos vasos arteriais (QUEIROZ *et al.*, 2020). Por sua vez, também há a hiponatremia, referindo-se à concentração de sódio no plasma inferior a 135 mEq/L, entre seus sintomas há a náusea, vômito, dor de cabeça, sonolência, convulsão e pode até mesmo chegar ao coma (SPASOVSKI *et al.*, 2017).

As doenças crônicas não transmissíveis (DCNT) abrangem as doenças cerebrovasculares, cardiovasculares, dislipidemias, diabetes *mellitus*, doenças respiratórias obstrutivas e neoplasias (MELO *et al.*, 2019). Em detrimento das DCNT serem as principais causas de mortalidade global, iniciativas foram tomadas para reduzir tal impacto, dentre elas, observando-se que a ingestão elevada de sódio decorre em muitos países, a OMS estipulou sua redução nos alimentos, visando uma meta de reduzir 30% até 2025, mas prevê que tal meta não seja atingida (MALTA *et al.*, 2022, MENDONÇA *et al.*, 2020, SILVA *et al.*, 2021).

Conforme consta no relatório de monitoramento do teor de sódio em alimento industrializados, elaborado pela ANVISA em 2019, batatas fritas e palhas foi pactuado

até 529 mg de sódio em 100 g do produto, para biscoitos em geral 699 mg, para bisnaguinhas 350 mg, para bolos 332 mg, cereais matinais 418 mg, hambúrgueres 740 mg, linguiças 1500 mg, mortadelas 1350 mg, demais alimentos podem ser consultados no relatório (ANVISA, 2019).

Em outubro de 2022 entrou em vigor novas regras para rotulagem de alimentos, dentre elas, uma ênfase se faz aos alimentos contendo 600 mg ou mais de sódio em 100 g de produto, do qual, deve apresentar uma rotulagem nutricional frontal, descrito “alto em sódio” acompanhado pelo desenho de uma lupa (ANVISA; 2022).

A alimentação está vinculada diretamente à saúde e bem-estar (ALVES; CUNHA, 2020, SILVA, 2021). Atualmente, a alimentação caseira e natural tem sido cada vez mais substituída por alimentos industrializados, devido à praticidade, à facilidade e ao menor tempo de preparo, havendo notoriamente o consumo exagerado, principalmente pelos adultos (AGUIAR; BERNARDO; COSTA, 2021, ROCHA; ETGES, 2019).

Como sabemos, a alimentação tem um papel fundamental para o crescimento e desenvolvimento das crianças, de modo que, a qualidade e quantidade associam-se ao perfil de saúde e nutrição ao longo da vida. Um estudo realizado em 2016, constatou que 25% de crianças com menos de 1 ano já haviam consumido macarrão instantâneo, indicando estar havendo a introdução precoce de alimentos ultraprocessados na dieta infantil (LOPES et al., 2018). Para crianças, a OMS recomenda o consumo diário de menos de 2 g de sódio, mas devido a alimentação desbalanceada do público infantil, tem levado pediatras se atentarem as doenças crônicas não transmissíveis precoce (FONSECA; CHENCINSKI, 2017).

Os alimentos ultraprocessados são produtos com formulações que envolvem várias etapas e técnicas de processamento, havendo adição de diversos ingredientes, inclusive de uso exclusivamente industrial, sendo nutricionalmente desbalanceado, rico em gorduras e açúcares, além de elevadas doses de conservantes, e pobre em fibra, proteína, vitaminas e minerais. Além disso, apresenta grande quantidade de sódio, de modo que a tal dieta aumenta o risco de doenças crônicas não transmissíveis (MALTA *et al.*, 2022, MELO *et al.*, 2019, COSTA *et al.*, 2021).

O macarrão instantâneo é um alimento ultraprocessado, semipronto, com tempo de cozimento reduzido, uma massa não fermentada pré-cozida, que pode ter adição ou não de temperos ou complementos, cujo preparo requer reidratação (SILVA *et al.*, 2020). Conforme publicado pela Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) de 2017 – 2018, realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em parceria com o Ministério da Saúde (MS), em média, os brasileiros consomem 4,3 g/dia *per capita* de macarrão instantâneo, sendo os maiores consumidores mulheres e adolescentes. Essa mesma pesquisa relata que os brasileiros consomem 53,5% de sódio acima do valor máximo aceitável, sendo que os homens adultos são os que ingerem maior quantidade e as mulheres idosas quem menos ingerem (VIEIRA, 2020).

Há vários métodos capazes de determinar o teor de sódio nos alimentos, técnicas que promovem resultados precisos, mas que se utilizam de instrumentos de custo elevado e substâncias também caras, citando-se a fotometria de chama. A técnica titulométrica é clássica, sendo de menor custo e fácil execução, entretanto exige maior tempo para sua realização (NASCIMENTO, 2019).

A fotometria de chama é uma técnica que se baseia na excitação de elementos químicos utilizando-se uma chama. Essa excitação faz com que o elemento libere parte da energia recebida em forma de radiação, como cada elemento libera essa radiação em comprimento de onda específico, tornando possível quantificá-lo (SAFATLE, 2018).

O método de Mohr é uma técnica titulométrica, em que se titula um haleto com solução padronizada de nitrato de prata ( $\text{AgNO}_3$ ), tendo-se como indicador cromato de potássio ( $\text{K}_2\text{CrO}_4$ ). Após a prata reagir totalmente com o haleto, o excesso de prata promove a reação com o cromato proveniente do indicador, formando um sólido vermelho de cromato de prata ( $\text{Ag}_2\text{CrO}_4$ ), o que evidencia o ponto de viragem (RODRIGUES, 2018). Cálculos estequiométricos possibilitam determinar as concentrações das espécies químicas envolvidas (MENDONÇA *et al.*, 2020).

A determinação do teor de cinzas se refere à quantificação de matéria inorgânica que a amostra apresenta, sendo uma análise pertinente para alimentos, pois seu teor se associa à quantidade total dos minerais presentes no alimento, podendo ser um critério de qualidade, uma vez que se vincula ao valor nutricional. Essa determinação se baseia na submissão da amostra a altas temperaturas para que haja a perda da matéria orgânica, restando apenas a inorgânica (SILVA *et al.*, 2022).

## MATERIAIS E MÉTODOS

### OBTENÇÃO DAS AMOSTRAS

Foram obtidas, ao todo, 9 amostras de macarrão instantâneo, compreendendo 3 marcas diferentes, que, por questões éticas, serão identificadas como A, B e C, abrangendo 3 variedades de sabor, que são carne, galinha e galinha caipira. As amostras foram compradas na cidade de Osasco, em São Paulo.

### PREPARO DAS AMOSTRAS

O preparo e os procedimentos práticos foram executados no laboratório de bromatologia da empresa Moinho Primor, localizado na avenida Torres de Oliveira, Nº 936, em São Paulo - SP.

Frações das laterais menores e do centro do macarrão foram alíquotadas e maceradas em almofariz. Os temperos, após abertos, também foram macerados separadamente. Homogeneizou-se cada amostra e elas foram armazenadas individualmente em potes plásticos com tampa devidamente limpos e identificados. A cada nova maceração, o almofariz foi devidamente lavado e seco para se evitar contaminações cruzadas.

As amostras foram acondicionadas em prateleira, com temperatura e umidade ambiente, estando sujeitas à incidência de luz.

Na tabela 1 são expostas as identificações estabelecidas ao macarrão e ao tempero.

### DETERMINAÇÃO DO TEOR DE CINZAS

A presente metodologia aplicada é baseada no livro de métodos físico-químicos para análise de alimentos do Instituto Adolfo Lutz (INSTITUTO ADOLFO LUTZ; 2008).

Em balança analítica, pesou-se separadamente 3 g das amostras de macarrão em cápsula de porcelana previamente tarada. Submeteu-se as amostras em forno mufla a 550 °C por 4 horas; na sequência, foram resfriadas em dessecador até temperatura ambiente e repesadas.

Para as amostras no sachê de tempero pesou-se 1 g, foram submetidas em forno mufla a 550°C por 2 horas, em triplicata, resfriadas em dessecador até temperatura ambiente e repesadas.

**Tabela 1.** Identificação das amostras de macarrão e tempero após maceração.

Sabor	Marca	Identificação do macarrão	Identificação do tempero
<b>Carne</b>	A	M AC	S AC
	B	M BC	S BC
	C	M CC	S CC
<b>Galinha</b>	A	M AG	S AG
	B	M BG	S BG
	C	M CG	S CG
<b>Galinha caipira</b>	A	M AGC	S AGC
	B	M BGC	S BGC
	C	M CGC	S CGC

Para calcular a porcentagem de cinzas, aplicou-se a equação 1.

$$\% \text{ cinzas} = \frac{\text{massa inicial} - \text{massa final}}{\text{massa inicial}} \times 100 \quad (\text{Equação 1})$$

#### DETERMINAÇÃO DO TEOR DE SÓDIO PELO MÉTODO DE MOHR

A metodologia empregada é baseada na técnica de determinação de cloretos informada pelo livro de alimentos do Instituto Adolfo Lutz, popularmente conhecido como método de Mohr.

Ao produto obtido na determinação de cinzas das amostras de macarrão, adicionou-se cerca de 150 mL de água quente, filtrou-se o sistema em papel filtro qualitativo de diâmetro 18 cm, sendo o filtrado recolhido em erlenmeyer de 300 mL. Ao conteúdo contido no erlenmeyer, quando frio, somou-se 1 mL de cromato de potássio 5% e titulou-se com solução de nitrato de prata 0,1 M padronizada, até aparecimento da coloração vermelho-tijolo.

Para as amostras de tempero, pesou-se diretamente em Erlenmeyer cerca de 0,1 g, em triplicata, despejou-se 100 mL de água quente, agitou-se o sistema para homogeneização e aguardou seu resfriamento. Depois, adicionou-se 1 mL de cromato de potássio 5% e titulou-se com solução de nitrato de prata 0,1 M padronizada, até aparecimento da coloração vermelho-tijolo.

Os cálculos foram efetuados utilizando-se das equações 2 e 3.

$$\% \text{ NaCl} = \frac{\text{vol.gasto de AgNO}_3 \times \text{fator de correção} \times 0,584}{\text{massa da amostra}} \quad (\text{Equação 2})$$

$$\% \text{ Na} = (\% \text{ NaCl} \times 39,31) / 100 \quad (\text{Equação 3})$$

#### DETERMINAÇÃO DO TEOR DE SÓDIO POR FOTOMETRIA DE CHAMA

Alíquotas das amostras já preparadas foram encaminhadas para a empresa Matsuda unidade matriz, onde se realizou a determinação de sódio utilizando-se da técnica de fotometria de chama.

Ressalta-se que tal determinação não se realizou triplicata e foi inteiramente terceirizada, não sendo a técnica aplicada pelas autoras, somente os resultados recebidos foram devidamente tratados.

### TRATAMENTO DOS DADOS

Estando de posse dos resultados, os cálculos pertinentes foram realizados, e conversões aplicadas para possibilitar uma melhor análise destes, uma vez que a porção comercializada de macarrão instantâneo é comporta por 80 g de macarrão e 5 g de tempero. Também se realizou análises estatísticas utilizando-se do software R (versão 4.1.0).

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Aplicando-se a equação 1 para a obtenção do porcentual de cinzas no macarrão e no tempero, pode-se formular a tabela 2, cujo explicita a análise em triplicatas.

**Tabela 2.** Porcentagem de cinzas no macarrão e no tempero de macarrão instantâneo sabores carne, galinha e galinha caipira, das marcas A, B e C – Análise em triplicata - e massa de cinzas em miligramas presente em 80 g de macarrão em 5 g de tempero.

SABOR	Marca	% cinzas no macarrão			SABOR	Marca	% cinzas no tempero			mg de cinzas em 80 g de macarrão	mg de cinzas em 5 g de tempero	mg de cinzas em 85 g de produto
		Triplicata					Triplicata					
		1	2	3			1	2	3			
Carne	A	1,74	1,58	1,64	Carne	A	45,60	44,94	45,04	1323,3	2259,7	3583,0
	B	2,26	2,29	2,28		B	46,18	46,53	46,76	1824,6	2324,5	4149,1
	C	1,59	1,59	1,52		C	52,54	53,10	53,02	1256,6	2644,4	3901,0
Galinha	A	1,63	1,56	1,57	Galinha	A	42,65	43,02	42,71	1271,9	2139,7	3411,6
	B	2,24	2,26	2,27		B	46,22	46,25	45,99	1806,9	2307,7	4114,6
	C	1,68	1,64	1,63		C	68,07	67,72	67,72	1320,9	3399,7	4720,6
Galinha Caipira	A	1,73	1,87	1,87	Galinha Caipira	A	42,89	43,34	43,01	1459,3	2154,1	3613,4
	B	2,47	2,45	2,48		B	49,47	49,64	49,60	1971,9	2478,5	4450,4
	C	1,78	1,78	1,76		C	58,82	58,59	59,09	1420,2	2941,8	4362,0

Devido às porções de macarrão instantâneo adquiridas apresentarem 80 g de macarrão e 5 g de tempero, calculou-se o teor de cinzas correspondentes a essas massas, utilizando-se a média das triplicatas.

Para a análise de sódio, por meio da determinação experimental pelo método de Mohr, aplicando-se as equações 2 e 3 para obtenção do porcentual de sódio, pode-se formular a tabela 3 através da análise em triplicata.

Tendo-se por posse os resultados do teor de sódio obtidos pela aplicação da técnica de fotometria de chama, formulou-se a tabela 4. Mais uma vez ressalta-se que essa análise se terceirizou e não fora realizada em triplicata.

Devido às porções de macarrão instantâneo adquiridas apresentarem 80 g de macarrão e 5 g de tempero, calculou-se o teor de sódio correspondentes a essas massas, utilizando para o método de Mohr a média das triplicatas. Com isso, pode-se ter o conhecimento da quantidade de sódio que está contido em cada pacote

comercializado de macarrão instantâneo, tanto por meio da aplicação do método de Mohr quanto para fotometria de chama, conforme a tabela 5.

**Tabela 3.** Porcentagem de íon sódio no macarrão e no tempero de macarrão instantâneo sabores carne, galinha e galinha caipira, das marcas A, B e C – Determinação pelo método de Mohr - Análise em triplicata.

SABOR	Marca	% Sódio no Macarrão			SABOR	Marca	% Sódio no Tempero		
		Triplicata					Triplicata		
		1	2	3			1	2	3
Carne	A	0,41	0,41	0,42	Carne	A	16,87	16,54	16,95
	B	0,48	0,47	0,47		B	17,59	17,66	18,65
	C	0,39	0,38	0,38		C	20,82	20,51	20,92
Galinha	A	0,36	0,37	0,36	Galinha	A	15,71	16,44	16,67
	B	0,51	0,51	0,52		B	16,15	17,64	16,89
	C	0,41	0,41	0,43		C	25,77	26,14	25,75
Galinha Caipira	A	0,44	0,44	0,45	Galinha Caipira	A	16,15	17,47	16,54
	B	0,63	0,62	0,61		B	19,48	18,74	19,78
	C	0,45	0,44	0,44		C	22,86	23,20	22,99

**Tabela 4.** Porcentagem de íons sódio no macarrão e no tempero de macarrão instantâneo sabores carne, galinha e galinha caipira, das marcas A, B e C – Determinação por fotometria de chama.

SABOR	MARCA	% Sódio no Macarrão	SABOR	MARCA	% Sódio no Tempero
Carne	A	0,47	Carne	A	16,15
	B	0,58		B	17,27
	C	0,70		C	20,46
Galinha	A	0,43	Galinha	A	16,02
	B	0,61		B	17,80
	C	0,49		C	27,25
Galinha caipira	A	0,51	Galinha caipira	A	16,49
	B	0,62		B	19,58
	C	0,57		C	23,11

Nela também pode ser comparado os teores de sódio determinados com o indicado no rótulo dos produtos, e ainda verificar a porcentagem de variação entre os resultados encontrados pelas metodologias empregadas e a rotulagem.

Diante desses resultados obtidos, pode-se efetuar as estatísticas descritivas para a análise de cinzas e sódio pelo método de Mohr, calculando-se a média, mediana, desvio padrão, valor máximo e valor mínimo. Tais informações podem ser verificadas na tabela 6. Ressalta-se que tal análise é efetuada levando-se em consideração ora a marca, ora o sabor.

Visando-se aplicação da análise de variância (Anova), inicialmente aplicou-se teste de Shapiro-Wilk para avaliar a normalidade dentro de cada grupo, e o teste de Levene para verificar a homogeneidade das variâncias, e assim poder julgar se seria viável a realização de tal teste paramétrico; quando possível, após Anova, aplicou-se teste de Tukey para avaliar de modo sistemático as médias entre todos os grupos, identificando discrepâncias significativas.

**Tabela 5.** Massa de sódio em 85 g do produto conforme informado pelo rótulo do alimento, determinada experimentalmente pelo método de Mohr, determinada por fotometria de chama e porcentagem de variação entre os teores.

Sabor	Marca	Massa de sódio segundo o rótulo do produto (mg)	Massa de sódio em 85 g do produto segundo método de Mohr (mg)	Massa de sódio em 85 g do produto segundo fotometria de chama (mg)	Variação entre o sódio determinado pelo método de Mohr e o rótulo do produto	Variação entre o sódio determinado por fotometria de chama e o rótulo do produto	Variação entre o sódio determinado pelo método de Mohr e por fotometria de chama
Carne	A	1188	1166,5	1185,5	-1,80%	-0,20%	-1,61%
	B	1376	1276,7	1326,8	-7,21%	-3,57%	-3,77%
	C	1543	1344,1	1584,5	-12,87%	2,69%	-15,17%
Galinha	A	1193	1103,6	1149,6	-7,49%	-3,63%	-4,00%
	B	1395	1256,4	1375,2	-9,93%	-1,41%	-8,64%
	C	1550	1628,1	1762,5	5,03%	13,70%	-7,62%
Galinha caipira	A	1187	1192,5	1235,8	0,46%	4,11%	-3,51%
	B	1410	1461,2	1473,8	3,63%	4,52%	-0,85%
	C	1556	1505,1	1609,1	-3,27%	3,41%	-6,46%

Uma vez identificado que não seria viável a efetuação do teste paramétrico, recorreu-se as análises não paramétricas, aplicando-se teste de Kruskal-Wallis cujo compara medianas, e na sequência o teste de Dunn com ajuste de Bonferroni.

O resumo dos resultados das análises estatísticas obtidas pode ser observado na tabela 6 que se segue

**Tabela 6.** Análise estatística descritiva e resultado dos testes de comparação de grupos para os dados referente as análises de cinzas e sódio pelo método de Mohr, em marcas e sabores diferentes de macarrão instantâneo.

Tipo de Análise	Porção	Marca	Mínimo	Média	Mediana	Desvio padrão	Máximo	Teste de comparação de grupo*	Diferença encontrada
Cinzas	Macarrão	A	1,57	1,69	1,65	0,12	1,87	<0,001	B
		B	2,24	2,33	2,29	0,10	2,48		C e A
		C	1,53	1,67	1,64	0,09	1,78		B
	Tempero	A	42,65	43,69	43,02	1,16	45,60	<0,001	B e C
		B	46,00	47,41	46,53	1,64	49,64		C e A
		C	52,54	59,85	58,82	6,52	68,07		A e B
Sódio	Macarrão	A	0,36	0,41	0,41	0,04	0,45	<0,001	B
		B	0,47	0,54	0,51	0,06	0,63		C e A
		C	0,38	0,41	0,41	0,03	0,45		B
	Tempero	A	15,72	16,60	16,54	0,50	17,47	<0,001	C e A
		B	16,15	18,06	17,66	1,19	19,78		C e A
		C	20,51	23,22	22,99	2,24	26,14		A e B

NOTA: \*Teste da Anova para os dados paramétricos e Kruskal-wallis para os não paramétricos.

O teor de cinzas determinado experimentalmente variou de 3,4 g (4%) a 4,7 g (5,5%) em uma porção de 85 g de macarrão instantâneo. Para as marcas A e B, o sabor galinha caipira é o que mais apresenta minerais em sua composição, já para a marca C, é o sabor galinha. A regulamentação técnica (RDC N°93, de 31 de outubro

de 2000), estabelece que o teor de cinzas deve ser determinado na massa, obedecendo o previsto na legislação específica da farinha que é utilizada, podendo-se alterar de acordo com a composição do produto ao ser adicionado outros ingredientes, ou seja, não estabelece claramente um limite máximo para categoria macarrão instantâneo. Por sua vez, a tabela brasileira de composição de alimento – TBCA estabelece 5,6% de cinzas para macarrão instantâneo, de modo que todas as amostras analisadas se enquadrariam no padrão de qualidade estabelecido para cinzas (NÚCLEO DE ESTUDOS E PESQUISA EM ALIMENTOS, 2011).

Nas cinzas, além do sódio, a TBCA informa a dosagem de outros minerais, como o cálcio (18 mg), magnésio (19 mg), manganês (0,25 mg), fósforo (112 mg), ferro (0,8 mg), potássio (148 mg), cobre (0,10 mg) e zinco (0,5 mg) (NÚCLEO DE ESTUDOS E PESQUISA EM ALIMENTOS, 2011). Um estudo visando determinar a composição elementar de 3 amostras de macarrão instantâneo sabor galinha caipira, fazendo uso de espectrômetro de fluorescência de raio X por energia dispersiva EDX720, constatou a presença dos elementos cloro, potássio, sódio, cálcio, enxofre, fósforo, ferro e silício (PEREIRA; MARTINS, 2020).

Perceba que, embora o sódio seja um mineral importante para a nutrição humana, o macarrão instantâneo apresenta demais minerais relevantes para a nossa dieta.

Não foram encontrados muitos trabalhos científicos que possibilitassem a comparação do teor de cinzas em amostras de macarrão instantâneo. Verificou-se que, em 2016, fora feito um estudo para a elaboração de macarrão instantâneo com substituição parcial de farinha de trigo por farinha de maçã e adição de cafeína e taurina, obtendo-se 3,43% de cinzas (MEDEIROS; MELEIRO; PEREIRA, 2016). Um segundo estudo feito em 2018 para a elaboração de macarrão instantâneo sem glúten, fazendo uso de farinha de batata-doce, obteve 1,81% de cinzas (CORDEIRO, 2018).

Devido às cinzas conterem os minerais, e o sódio ser um mineral, e ainda com base na observação dos resultados obtidos, supõem-se que, conforme há maior teor de cinzas, há maior quantidade de sódio. Sendo assim, conforme os resultados experimentais indicam, há maior concentração de cinzas e sódio no tempero do que no macarrão.

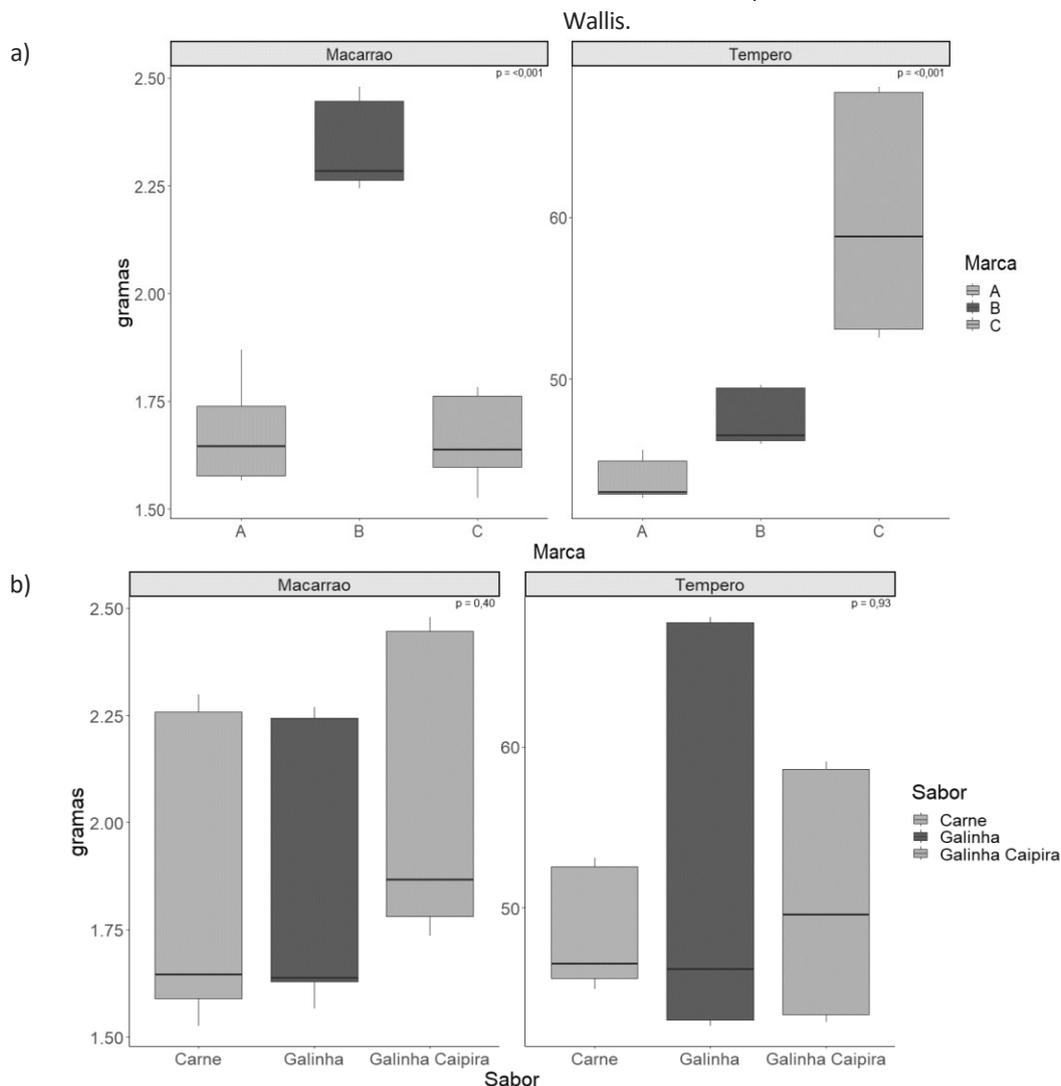
Com base nas análises estatísticas, através do teste de Shapiro-Wilk detectou-se que as cinzas das marcas de macarrão instantâneo obtiveram dados normais, do qual, aplicou-se o teste de homogeneidade das variâncias, obtendo-se resultado positivo, e assim, sendo plausível a aplicação da Anova.

Por intermédio da Anova e teste de Tukey, obtendo-se  $p < 0,001$ , constata-se estatisticamente que a marca B apresenta média significativamente maior do que as marcas A e C para as cinzas no macarrão, sendo que as marcas A e C não são significativamente diferentes; por sua vez, as cinzas no tempero são significativamente diferentes para as três marcas, estando mais elevada a marca C.

Quando analisado as cinzas referentes a cada sabor, detecta não ser plausível a utilização de teste paramétrico, sendo assim, a aplicação de Kruskal-Wallis proporciona a obtenção de  $p 0,40$  para as cinzas no macarrão, e  $p 0,93$  para as cinzas no tempero; portanto, devido o valor de  $p$  ser maior que o nível de significância estabelecido (0,05), estatisticamente não se rejeita a hipótese nula; ou seja, que os grupos não se diferem em termos de sua mediana.

Os gráficos de boxplot demonstrados a seguir (Figura 1), representam visualmente parte dos dados contidos na tabela 6, que proporciona fazermos as afirmações registradas nos parágrafos acima.

**Figura 1.** Gráfico boxplot referente a massa de cinzas (g) determinada no macarrão e no tempero de **a)** três diferentes marcas de macarrão instantâneo, e o valor de p da Anova. **b)** três sabores diferentes de macarrão instantâneo, e o valor de p da análise do teste de Kruskal-Wallis.



Tomando-se por base os resultados da determinação de sódio pelo método de Mohr, pode-se constatar que uma porção de 85 g de macarrão instantâneo varia de 1,1 g a 1,6 g de sódio. Por meio da técnica de fotometria de chama, o teor variou de 1,1 g a 1,7 g, ou seja, todos os produtos, na forma apresentada, enquadram-se no estipulado de consumo até 2 g/dia de sódio. Entretanto, em 2018, a última pactuação da ANVISA para o teor de sódio em macarrão instantâneo estabeleceu o limite máximo de 1.840 mg/100g de produto (ANVISA, 2019); sendo assim, cada embalagem de 85 g pode conter no máximo 1,564 g de sódio, havendo, portanto, amostras que extrapolam esse valor.

Nenhum dos rótulos dos produtos adquiridos indicam a extrapolação do teor de sódio. Contudo, a marca C não se apresentou dentro do padrão estabelecido; para o método de Mohr, a análise do sabor galinha apresentou teor de sódio mais elevado, já mediante a fotometria de chama, a extrapolação se estende para os 3 sabores. As marcas A e B estão de acordo com o estabelecido.

Se analisarmos, 1,1 g corresponde a 55% da quantidade diária recomendada e 1,7 g a 85%; portanto, não deixa de ser um alimento com valor elevado de sódio, até

porque o consumidor tende a comer vários alimentos durante o dia, com teor de sódio variados, o que favorece a extrapolação do consumo máximo de sódio adequado ao dia, mas ainda assim pode-se considerar, que parte do sódio contido no macarrão instantâneo tende a se solubilizar em água no momento do seu preparo; logo, o consumidor tende a não ingerir todo sódio ali presente, desde que seja desprezada a água de preparo e não sejam adicionados demais temperos.

As flutuações entre os resultados obtidos são plausíveis de esperar, uma vez que se trata de metodologias diferentes e, principalmente, devido ao método titulométrico ser dependente da acuidade visual do analista para perceber o ponto de viragem. Julga-se que as diferenças obtidas em cada metodologia não comprometem a confiabilidade dos dados obtidos, uma vez que não se tratou de variações exacerbantes e os valores encontram-se próximos.

Em um estudo realizado em 2020, determinou-se a concentração de 1.118 a 1.962 mg de sódio em fase aquosa no preparo de macarrão instantâneo, sendo empregado fotometria de chama (PEDRO; VILLA; OLIVEIRA, 2020). Um segundo estudo analisou os rótulos de macarrões instantâneos de 13 marcas diferentes e, constatou concentração de sódio variante entre 275 mg (em 65 g de produto) e 1.963 mg (em 85 g de produto) (SILVA, C. A. B. *et al.*, 2020). Outra pesquisa constatou variação de sódio entre 911 mg (em 75g de produto) e 1.564 mg (em 85 g de produto) (THOMAZETTE; AUGUSTO, 2020). Com isso, pode-se perceber que há produtos com menores teores de sódio e outros com concentrações mais elevadas, entretanto nenhum chegou a atingir ou exceder 2 g de sódio.

A TBCA determina minerais, como o sódio, mediante espectrometria de emissão atômica com fonte de plasma indutivamente acoplado, estabelecendo teor de sódio em 1.516 mg em 100 g de macarrão instantâneo (NÚCLEO DE ESTUDOS E PESQUISA EM ALIMENTOS, 2011). Por sua vez, o relatório de monitoramento do teor de sódio em alimentos industrializados, desenvolvido pela ANVISA em 2019, realizou determinações por espectrometria de absorção atômica por chama e espectrometria de emissão atômica por plasma de argônio indutivamente acoplado. Um trabalho de mestrado em nutrição realizado em 2011, que objetivava determinar sódio em alimentos processados para crianças e adolescentes, informa que a determinação de cloreto por volumetria (método de Mohr) e de sódio por fotometria de chama são métodos considerados oficiais (RIBEIRO, 2011). Observando-se essa variação no emprego das metodologias adotadas para determinação de sódio em diferentes trabalhos, sugere-se a estipulação de uma metodologia padrão para determinação de sódio, a âmbito até mesmo internacional.

Experimentalmente, determinou-se que a marca A sabor galinha é a que apresenta menor teor de sódio em sua composição; em contrapartida, tomando-se por base a tabela 5, a marca C sabor galinha apresenta o teor mais elevado de sódio em sua formulação. Para as marcas A e B, o sabor galinha caipira é o que mais apresenta sódio. Devido a isso ser observado tanto pela aplicação do método de Mohr quanto pela fotometria de chama, confere-se maior credibilidade a informação.

Comparando-se os resultados experimentais, percebe-se que os valores obtidos pelo método de Mohr tendem a estar abaixo dos valores encontrados por meio da técnica de fotometria de chama, sendo que a maior variação se deu para o sabor carne, marca C com 15,17% de diferença, e a menor variação foi para o sabor galinha caipira, marca B com 0,85% de diferença entre os resultados. Essa variação pode ser decorrente do método de Mohr determinar íons cloreto (Cl<sup>-</sup>), e, por meio disso,

indiretamente calcular-se o sódio, mas, embora o sódio tenha uma tendência a estar contido no alimento na forma de cloreto de sódio (NaCl), há outros sais de sódio que também podem compor o alimento, como o carbonato de sódio, glutamato monossódico, tripolifosfato de sódio, fosfato de sódio monohidratado e pirofosfato tetrassódico (PEREIRA; MARTINS, 2020). O sódio, nessas espécies, é capaz de ser identificado pela fotometria de chama, mas não pelo método de Mohr, devido ao princípio da técnica, isso justifica a diferença nos resultados entre as técnicas. Adverte-se que o alimento quando ingerido, tem a absorção de sódio pelo nosso corpo, independente da espécie química que ele se apresenta, de modo que, quando em excesso ou falta, é capaz de ocasionar doenças.

Notou-se que o rótulo do produto apresentou valores abaixo comparados aos determinados experimentalmente nas marcas A e B para o sabor galinha caipira e, para a marca C, no sabor galinha. A fotometria de chama apresentou teor de sódio acima do indicado pelo rótulo para marca C sabor carne e galinha caipira. É direito do consumidor a garantia de informações confiáveis e fidedignas nos rótulos dos alimentos, sendo algo que a própria resolução técnica (RDC 429 de 8 de outubro de 2020) estabelece, citando até mesmo a necessidade da realização de análises laboratoriais com métodos analíticos validados.

Um ponto relevante de se discutir ainda é que justamente a marca C, embora apresenta porção de 85 g, tem uma tabela nutricional baseada numa porção de 33 g, o que pode induzir o consumidor a pensar estar adquirindo um produto com quantidades menores quando comparado a outras marcas. A legislação (RDC Nº 359, de 23 de dezembro de 2003), dita que alimentos cujo conteúdo da embalagem sugere uma porção individual, como é o caso do macarrão instantâneo, deve apresentar sua tabela nutricional baseada no próprio conteúdo da embalagem. O descumprimento aos termos da resolução constitui infração sanitária sujeita a multas, recolhimento de produto ou até cancelamento do registro do produto (Lei nº 6.437, de 20 de agosto de 1977).

Aplicando-se o teste de Shapiro-Wilk e de Levene, detectou-se que não seria plausível a realização da Anova e teste de Tukey com o sódio das marcas de macarrão instantâneo, então efetuou-se o teste de Kruskal-Wallis, tendo comportamento parecido com a análise de cinzas, obtendo-se  $p < 0,001$  para sódio no macarrão e no tempero; de modo a constatar que, estatisticamente a marca B diferencia-se significativamente das marcas A e C referente ao sódio no macarrão, que por sua vez as marcas A e C não se diferenciam significativamente.

Para o sódio contido no tempero, todas as marcas se apresentaram significativamente diferentes entre si, estando mais elevada a marca C.

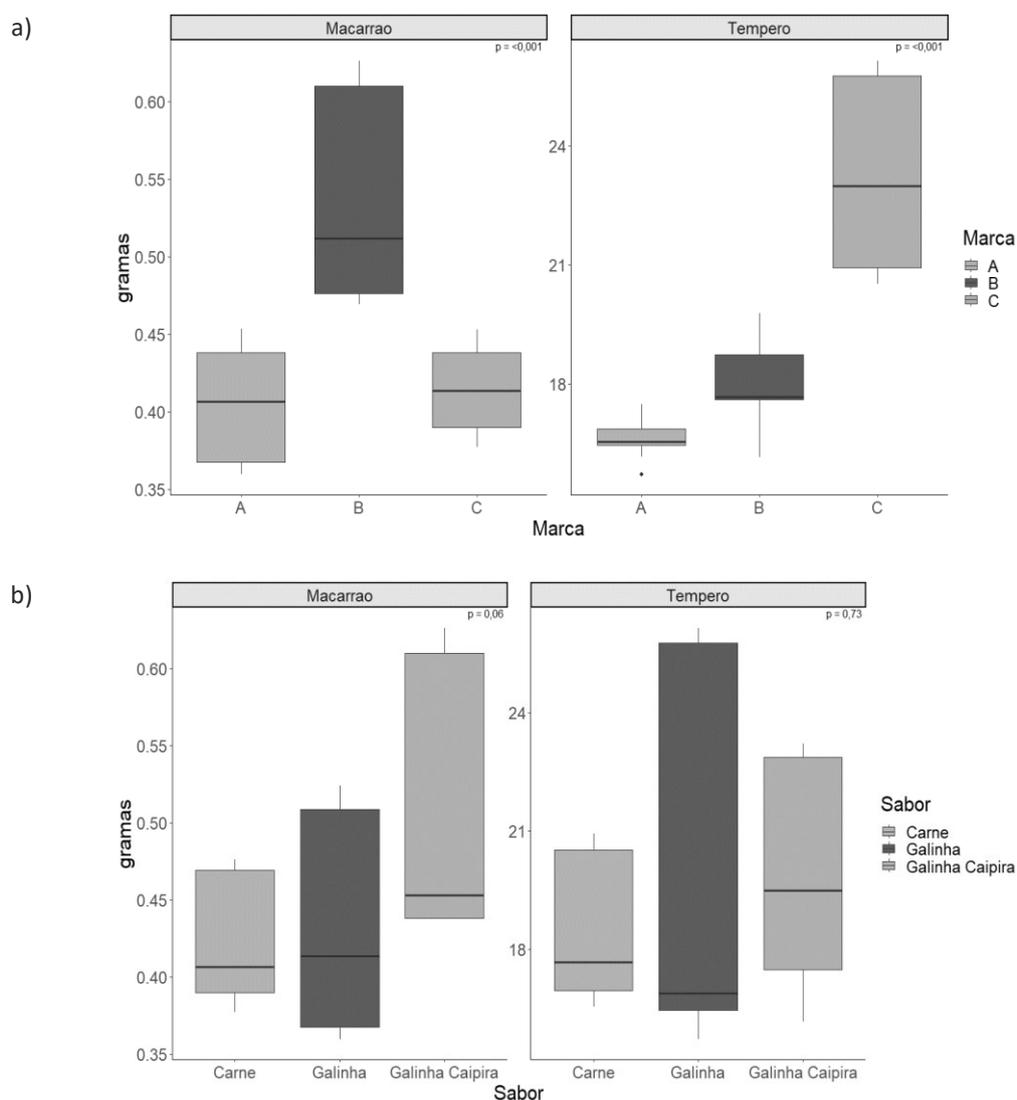
A análise baseada no sabor, também se utiliza teste não paramétrico, que com Kruskal-Wallis proporciona a obtenção de  $p 0,06$  para sódio no macarrão, e  $p 0,73$  para sódio no tempero; portanto, devido o valor de  $p$  ser maior que o nível de significância estabelecido (0,05), estatisticamente não se rejeita a hipótese nula; ou seja, que os grupos não se diferem em termos de sua mediana. Novamente, são gerados gráficos boxplot (Figura 2).

Devido a determinação de sódio por fotometria de chama não ter sido realizada em triplicata, não é possível conduzir tratamentos estatísticos com tal escassez de dados; mas, diante dessa limitação, a análise dos dados pode ser conduzida de maneira observacional, explorando informações para identificar padrões, tendências ou diferenças.

Formula-se a tabela 7 que se segue para tal comparação, cujo analisou-se a média das triplicatas da determinação de sódio pelo método de Mohr (resultados

em % - g por 100 g), e os resultados informados da determinação de sódio por fotometria de chama, sendo tais valores transformados em % (g por 100 g).

**Figura 2.** Gráfico boxplot referente a massa de sódio (g) determinada no macarrão e no tempero de **a)** três diferentes marcas de macarrão instantâneo, **b)** três sabores diferentes de macarrão instantâneo, e os valores de p da análise do teste de Kruskal-Wallis.



É possível correlacionar tais dados utilizando-se o método de coeficiente de correlação de Pearson, efetuando-se os cálculos, o macarrão apresenta coeficiente de 0,40 e um p- valor de 0,28, indicando uma correlação moderada, mas não estatisticamente significativa; logo, embora haja uma associação aparente entre as variáveis, essa relação não atinge um nível de confiabilidade estatística para afirmar que não ocorreu por acaso.

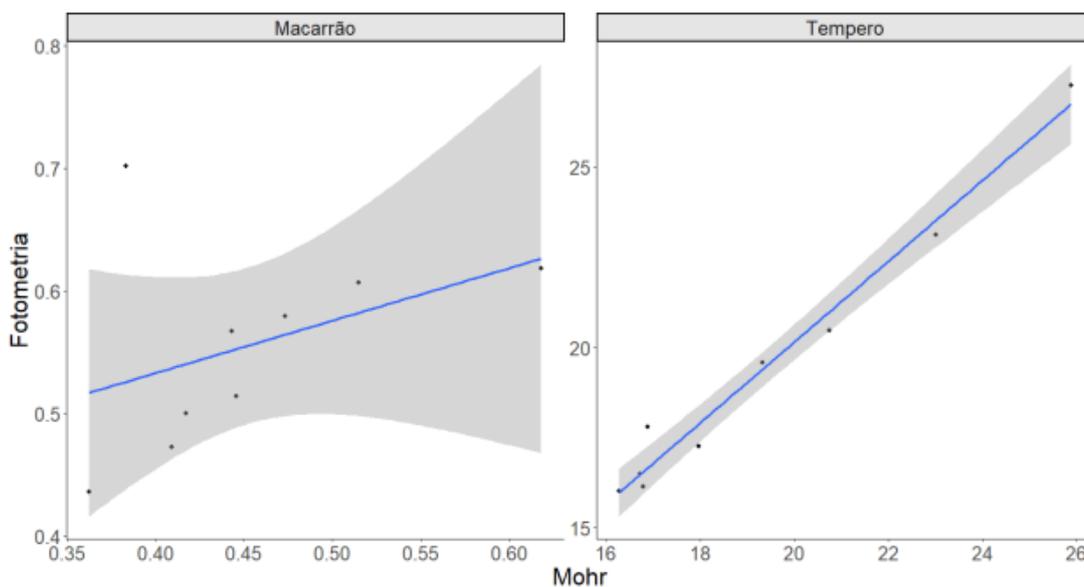
Por sua vez a correlação do tempero revelou um coeficiente de 0,98, indicando uma correlação positiva e forte entre as variáveis. Essa pontuação próxima de 1 sugere uma relação linear quase perfeita entre os dados, onde as mudanças em uma variável são fortemente associadas às mudanças na outra; portanto, não há muita diferença entre utilizar o método de Mohr ou de fotometria de chama para

determinar o teor de sódio no tempero, pois ambos os métodos iriam gerar resultados parecidos.

**Tabela 7.** Comparação dos métodos de mensuração do sódio em amostras de macarrão instantâneo

SABOR	Marca	Macarrão		Tempero	
		Média método de Mohr	Fotometria de chama	Média método de Mohr	Fotometria de chama
Carne	A	0,41	0,47	16,79	16,15
	B	0,47	0,58	17,97	17,27
	C	0,38	0,70	20,75	20,46
Galinha	A	0,36	0,44	16,28	16,02
	B	0,51	0,61	16,89	17,80
	C	0,42	0,50	25,89	27,25
Galinha Caipira	A	0,45	0,51	16,72	16,49
	B	0,62	0,62	19,33	19,58
	C	0,44	0,57	23,02	23,12

**Figura 3.** Gráfico de dispersão dos métodos de mensuração de sódio com a linha de tendência.



### CONCLUSÃO

Conforme constatou-se experimentalmente e com base em pesquisas realizadas, o macarrão instantâneo é um alimento que, embora sua porção tende não exceder o limite de 2 g de sódio por dia, apresenta valores elevados de sódio, havendo marcas e sabores que excedem os limites estabelecidos pela ANVISA, como é o caso da marca C. Em relação aos produtos com até mesmo 85% da

quantidade de sódio recomendada ao dia, devem ser considerados sua substituição por alimentos menos salgados.

Alerta-se ao consumidor a importância em atentar-se à tabela nutricional do produto, pois, conforme encontrado, há marcas que oferecem porções ora maiores, ora menores do que a referida na tabela, expondo, assim, valores que podem ser superiores ou inferiores ao que a porção vendida contém, conforme também se nota com a marca C que apresentou porção maior do que sua tabela nutricional informava. Ressalta-se, ainda, a importância de uma maior fiscalização para esse tipo de produto, uma vez que há um alto consumo pelos brasileiros, havendo mercadorias que demonstraram não estar de acordo com as normas estabelecidas.

Das 3 marcas, a marca B quem mais se apresentou significativamente com média mais elevada que as marcas A e C, tanto para sódio, quanto para cinzas no macarrão; e para o tempero, embora haja diferenças significativas para as três marcas, a marca C quem mais se sobressaiu, com isso, a marca A quem se apresentou significativamente menor, e de fato, ao analisarmos os resultados obtidos, a marca A é a que melhor apresentou índices para consumo.

Com relação a sabores, não é possível constatar uma diferença significativa estatisticamente; mas, comparando os resultados obtidos, o sabor galinha caipira seria o menos indicado para consumo, uma vez que 2 das marcas, A e B, demonstraram maiores teores de sódio para esse sabor.

Mediante os resultados gerados com a utilização do método de Mohr e fotometria de chama, julga-se que, embora cada uma apresente fundamentos e precisão diferentes, ambos se demonstraram eficazes para a determinação de sódio nesse tipo de alimento; de modo que, a própria análise de correlação do tempero, revela uma relação linear quase perfeita entre os dados..

## Determination of ash and sodium ion content in commercial instant noodles samples

### ABSTRACT

The World Health Organization (WHO) recommends a daily consumption of up to 2 g of sodium per day; however, ultra-processed foods tend to contain high amounts of salt, favoring the occurrence of chronic non-communicable diseases. Based on this, the aim was to quantify the ash and sodium that make up instant noodles, in samples from three different brands, in meat, chicken and free-range chicken flavors. Sodium was determined using the Mohr method, and ash was determined by calcining the product, both methodologies based on the Adolfo Lutz Institute's food analysis book; aliquots of the samples for sodium determination by flame photometry were sent to a third-party laboratory, making it possible to make comparisons between the methodologies and the product label. The ash content varied from 3.4 g to 4.7 g in 85 g of product, while the sodium content varied from 1.1 g to 1.7 g. The "C" brand exceeded the sodium content established by ANVISA of 1,840 mg/100g of product for the 3 flavors. For brands "A" and "B" the free-range chicken flavor demonstrated the highest levels. The collected data received statistical treatments, to realize that ash and sodium had similar behaviors, in that in the noodles, brand B stands out significantly, and in the seasoning the three brands are significantly different, with brand C standing out. Correlating the two sodium measurement methods, seasoning determinations showed a linear relationship, indicating that there were no significant differences between the methodologies.

**KEY-WORDS:** salt; noodles; hypertension; ultra-processed foods; chronic non-communicable diseases.

## AGRADECIMENTOS

As empresas Moinho Primor S/A e Grupo Matsuda, ao laboratório Lab Primor, aos docentes Amanda de Oliveira Baccin e Douglas Melo Martins

## REFERÊNCIAS

**AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA.** Relatório de monitoramento do teor de sódio em alimentos industrializados. Brasília: ANVISA, 2019. Disponível em: <<https://www.gov.br/anvisa/pt-br/centraisdeconteudo/publicacoes/monitoramento/programas-nacionais-de-monitoramento-de-alimentos/relatorio-sodio-2019-sem-marcas-final-versao-2.pdf>>. Acesso em: 07 abr. 2023.

**AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA.** Rotulagem nutricional: novas regras entram em vigor em 120 dia. ANVISA 2022. Disponível em:<<https://www.gov.br/anvisa/pt-br/assuntos/noticias-anvisa/2022/rotulagem-nutricional-novas-regras-entram-em-vigor-em-120-dias#:~:text=As%20mudan%C3%A7as%20na%20rotulagem%20foram,fazer%20escolhas%20alimentares%20mais%20conscientes.>>. Acesso em: 02 nov. 2023.

AGUIAR, M. S.; BERNARDO, E. D. S.; COSTA, F. N. Alto consumo de sódio: Impacto na saúde da população brasileira adulta. **Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento**, v.10, n. 14, p. e440101422132, 2021. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i14.22132>>. Acesso em: 03 set. 2022.

ALVES, G. M.; CUNHA, T. C. O. A importância da alimentação saudável para o desenvolvimento humano. **Revista Perspectivas Online: humanas e sociais aplicadas**, v.10, n.27, p. 46-62, 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.25242/8876102720201966>>. Acesso em: 10 set. 2022.

Brasil. **Lei nº6437**, de 20 de agosto de 1977. Configura infrações à legislação sanitária federal, estabelece as sanções respectivas, e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l6437.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6437.htm)>. Acesso em: 07 abr. 2023.

Brasil. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC Nº93**, de 31 de outubro de 2000. Disponível em: <[http://antigo.anvisa.gov.br/documents/33880/2568070/RDC\\_93\\_2000.pdf/0dc5ef73-f581-4bb7-873f-70fcbffd93f3?version=1.0](http://antigo.anvisa.gov.br/documents/33880/2568070/RDC_93_2000.pdf/0dc5ef73-f581-4bb7-873f-70fcbffd93f3?version=1.0)>. Acesso em: 07 abr. 2023.

Brasil. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC Nº359**, de 23 de dezembro de 2003. Disponível em: <[https://www.univates.br/unianalises/media/imagens/Anexo\\_III\\_61960\\_3.pdf](https://www.univates.br/unianalises/media/imagens/Anexo_III_61960_3.pdf)>. Acesso em: 07 abr. 2023.

Brasil. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC Nº429**, de 8 de outubro de 2020. Disponível em:

<[http://antigo.anvisa.gov.br/documents/10181/3882585/RDC\\_429\\_2020\\_.pdf/9dc15f3a-db4c-4d3f-90d8-ef4b80537380](http://antigo.anvisa.gov.br/documents/10181/3882585/RDC_429_2020_.pdf/9dc15f3a-db4c-4d3f-90d8-ef4b80537380)>. Acesso em: 07 abr. 2023.

CAVALCANTE, B. H. S.; LARA T. M.; GONÇALVES A. M.; BHERING C. A.; AZEVEDO C. T. O. Hipernatremia grave em recém-nascidos resultante de falha no aleitamento materno: relato de caso. **Revista de saúde**, v. 12, n. 3, p. 75-79, 2021. Disponível em: <<https://doi.org/10.21727/rs.v12i3.2799>>. Acesso em: 03 set. 2022.

CORDEIRO, I. S. C. **Macarrão instantâneo sem glúten elaborado a partir de farinha de batata-doce (*Ipomoea batatas* L.) e farinha de arroz (*Oryza sativa* L.)**. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em tecnologia de alimentos) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2018. Disponível em: <<https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/26597/1/ISCC07112018.pdf>>. Acesso em: 07 abr. 2023.

COSTA, C. S.; SATTAMINI, I. F.; STEELE, E. M.; LOUZADA, M. L. C.; CLARO, R. M.; MONTEIRO, C. A. Consumo de alimentos ultra processados e associação com fatores sociodemográficos na população adulta das 27 capitais brasileiras (2019). **Revista saúde pública**, v. 54, n. 47, 2021. Disponível em: <<https://doi.org/10.11606/s1518-8787.2021055002833>>. Acesso em: 10 set. 2022.

FONSECA, C. R. B.; CHENCINSKI, Y. M. O açúcar e sódio na alimentação infantil. **Sociedade de Pediatria de São Paulo**, v. 82, p. 6-9, 2017. Disponível em: <[https://www.spsp.org.br/site/asp/recomendacoes/Rec82\\_PediatriaAmb.pdf](https://www.spsp.org.br/site/asp/recomendacoes/Rec82_PediatriaAmb.pdf)>. Acesso em 03 nov. 2023.

GOMES, E. B.; PEREIRA, H. C. P. Distúrbios do sódio. **Vittalle – Revista de ciências da saúde**, v. 33, n. 1, p. 219-231, 2021. Disponível em: <<https://doi.org/10.14295/vittalle.v33i1.13256>>. Acesso em 03 set. 2022.

HONORATO, T. C.; BATISTA, E.; NASCIMENTO, K. O.; PAES, T. Aditivos alimentares: aplicações e toxicologia. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 8, n. 5, p. 1-11, 2013. Consultado em: 03 nov. 2023.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análises de alimentos**. 4ª edição, 1ª edição digital. São Paulo, 2008. Disponível em: <<https://wp.ufpel.edu.br/nutricaoobromatologia/files/2013/07/NormasADOLFOLUTZ.pdf>>. Acesso em: 17 de set. 2022.

JUNIOR, V. F. V.; ZIMMERMANN, J. C. L.; ARMANDO, L. M.; FONSECA, G. D.; SANTOS, F. K. F. **Sódio**. 1ª edição. Coleção Química no Cotidiano. São Paulo: SBQ, 2019. Disponível em: <<http://quid.s bq.org.br/wp-content/uploads/2019/07/SBQ-Colecao-Quimica-no-Cotidiano-vol10-sodio.pdf>>. Acesso em: 03 set. 2022.

LOPES, C. C. B.; REINALDO, I. B.; LIMA, N. P.; SILVA, A. M.; FIRMINO, E. G.; MELO N. M. V. Caracterização química e comparação entre hambúrguer artesanal e o industrializado. **ACTA Tecnológica**, v. 16, n. 1, 2021. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.35818/acta.v16i1.952>>. Acesso em 03 set. 2022.

LOPES, W. C.; MARQUES, F. K. S.; OLIVEIRA, C. F.; RODRIGUES, J. A.; SILVEIRA, M. F.; CALDEIRA, A. P.; PINHO, L. Alimentação de crianças nos primeiros dois anos de vida. **Revista Paulista de Pediatria**, v. 36, n. 2, p. 164 – 170, 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/1984-0462/;2018;36;2;00004>>. Acessado em 03 nov. 2023.

MALTA, D. C.; SILVA, A. G.; GOMES, C. S.; STOPA, S. R.; OLIVEIRA, M. M.; SARDINHA, L. M. V.; CAIXETA, R. B.; PEREIRA, C. A.; NETO, E. L. G. R. Monitoramento das metas dos planos de enfrentamento das Doenças crônicas não transmissíveis: resultados da pesquisa nacional de saúde, 2013 e 2019. **RESS – revista do SUS**, v. 32, n.spel, 2022. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/SS2237-9622202200008.especial>>. Acesso em 03 set. 2022.

MEDEIROS, N. F.; MELEIRO, V. C.; PEREIRA, S. Desenvolvimento de macarrão instantâneo com farinha de maça e adição de cafeína e taurina. **Revista processos químicos**, v. 10, n. 20, p. 235 – 239, 2016. Disponível em: <<https://doi.org/10.19142/rpq.v10i20.370>>. Acesso em: 07 abr. 2023.

MELO, H. M.; FREITAS, L. N. P. Quantificação do teor de sódio em temperos industrializados e comercializados em supermercados de Belém – PA. **Revista brasileira de desenvolvimento**, v. 6, n. 6, p. 41772- 41794, 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.34117/bjdv6n6-642>>. Acesso em: 03 set. 2022.

MELO, S. P. S. C.; CESSÉ, E. A. P.; LIRA, P. I. C.; RISSIN, A.; CRUZ, R. S. B. L. C.; FILHO, M. B. Doenças crônicas não transmissíveis e fatores associados em adultos numa área urbana de pobreza do nordeste brasileiro. **Ciência e saúde coletiva**, v. 24, n. 8, p. 3159 – 3168, 2019. Disponível: <<https://doi.org/10.1590/1413-81232018248.30742017>>. Acesso em 03 set. 2022.

MENDONÇA, A. D. M.; CABRAL, W. T. N.; ANTUNES, A. S.; SAIDE, V. G. P.; ROCHA, S. F. L. S.; BARRA, C. M.; JUNIOR, J. G. R. Determinação do teor de cloreto de sódio em arroz cozido: uma proposta para o ensino de química e o combate à hipertensão arterial. **Química nova na escola**, v. 42, n. 4, p. 351 - 358, 2020. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.21577/0104-8899.20160218>>. Acesso em: 03 set. 2022.

NABOA, R. P.; SOARES, R. A.; OLIVEIRA, C. A.; SILVA, J. J. A.; TEBALDI, V. M. R.; SILVA, G. A. Atividade antimicrobiana de conservantes alimentares sobre a bactéria *Weissella Viridescens*. **Engenharia e ciência**, v. 12, n. 1, p. 1-6, 2023. Disponível em: <<https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/eng/article/view/14790/12286>>. Acesso em: 03 nov. 2023.

NASCIMENTO, A. L. S. **Teor de sódio em alimentos submetidos á cocção com adição de sal**. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em nutrição) – Universidade Federal de Pernambuco, Vitória de Santo Antão, 2019. Disponível em: <<https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/36535>>. Acesso em: 17 set. 2022.

NÚCLEO DE ESTUDOS E PESQUISA EM ALIMENTOS. **Tabela brasileira de composição de alimentos**. 4ª edição. Campinas: BookEditora; 2011. Disponível em: <[https://www.cfn.org.br/wp-content/uploads/2017/03/taco\\_4\\_edicao\\_ampliada\\_e\\_revisada.pdf](https://www.cfn.org.br/wp-content/uploads/2017/03/taco_4_edicao_ampliada_e_revisada.pdf)>. Acesso em 07 abr. 2023.

PAES, J. A. S.; RAVAZI, R. F. Técnicas para redução de sódio nos alimentos industrializados. **REGRAD – UNIVEM**, v. 11, n. 1, p. 379 – 390, 2018. Disponível em: <<https://revista.univem.edu.br/REGRAD/article/view/2626>>. Acesso em 03 set. 2022.

PEDRO, F. G. G, VILLA, R. D.; OLIVEIRA, A. P. Extração em Fase Aquosa como Procedimento de Preparo de Amostras para a Determinação de Sódio em Alimentos Infantis. **Revista virtual de química**, v. 12, n. 5, p. 1176 – 1185, 2020. Disponível em: <[https://rvq.sbg.org.br/detalhe\\_artigo.asp?id=1253](https://rvq.sbg.org.br/detalhe_artigo.asp?id=1253)>. Acesso em: 30 dez. 2022.

PEREIRA, L. L. V.; MARTINS, G. B. C. Análise de rótulos e avaliação da composição elementar de macarrões instantâneos. **J Health Sci. Inst.**, v. 38, n. 3, p. 203 – 210, 2020. Disponível em: <<https://repositorio.unip.br/journal-of-the-health-sciences-institute-revista-do-instituto-de-ciencias-da-saude/analise-de-rotulos-e-avaliacao-da-composicao-elementar-de-macaroes-instantaneos/>>. Acesso em: 07 abr. 2023.

QUEIROZ, M. G.; AQUINO, M. L. A.; BRITO, A. D. L.; MEDEIROS, C. C. M.; SIMÕES, M. O. S.; TEIXEIRA, A. Hipertensão arterial no idoso - doença prevalente nesta população: uma revisão integrativa. **Brazilian journal of development**, v. 6, n. 4, p. 22590 – 22598, 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.34117/bjdv6n4-428>>. Acesso em: 03 set. 2022.

RIBEIRO, V. F. **Alimentos processados para crianças e adolescentes: concentrações de sódio e conformidade da rotulagem**. Trabalho de conclusão de curso (Mestrado em nutrição) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2011. Disponível em: <<https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/8562>>. Acesso em: 07 abr. 2023.

ROCHA, T. N.; ETGES, B. I. Consumo de alimentos industrializados e estado nutricional de escolares. **Revista perspectivas Online: ciências biológicas e da saúde**, v. 9, n. 29, p. 21 – 32, 2019. Disponível em: <<https://doi.org/10.25242/886892920191402>>. Acesso em: 10 set. 2022.

RODRIGUES, S. G. G. **Estudo de metodologia simples para tratamento de resíduo do método de mohr**. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em química industrial]) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2018. Disponível em: <[https://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/35019/3/2018\\_tcc\\_sgrodriues.pdf](https://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/35019/3/2018_tcc_sgrodriues.pdf)>. Acesso em 17 set. 2022.

SAFATLE, F.A. **Solubilização de potássio durante lixiviação ácida e básica de siltitos verdes em reatores pressurizados**. Trabalho de conclusão de curso (Pós-

Graduação em Engenharia Química) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2018. Disponível em:  
<<https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/22638>>. Acesso em: 28 dez. 2022.

SILVA, A. L. S.; MARTINS, D. G.; MOURA, P. R. G.; GARCIA, A. R. S. M. O teor de sódio nos alimentos: um cenário didático ao ensino de química nos moldes da atividade experimental problematizada (AEP). **ENCITEC – Ensino de ciências e tecnologia em revista**, v. 11, n. 3, p. 178 – 192, 2021. Disponível em:  
<<http://dx.doi.org/10.31512/encitec.v11i3.573>>. Acesso em: 03 set. 2022.

SILVA, A. L. S.; MARTINS, D. G.; MOURA, P. R. G.; GARCIA, A. R. S. M. Um referencial teórico acerca do íon sódio e seu sal de principal ocorrência cotidiana – o cloreto de sódio – potencialmente contributivo ao ensino de química. **DI@LOGUS/ Cruz Alta**, v. 9, n. 2, p. 41 – 56, 2020. Disponível em:  
<<https://doi.org/10.33053/dialogus.v9i2.52>>. Acesso em: 03 set. 2022.

SILVA, C. A. B.; MORAES, L. C. P. P.; OLIVEIRA, C. F.; MALLET, A. C. T. Análise de gordura e sódio de macarrão instantâneo. **Revista Interdisciplinar Episteme Transversalis**, v. 11, n. 3, p. 21 – 39, 2020. Disponível em:  
<<http://revista.ugb.edu.br/ojs302/index.php/episteme/article/view/2177/1333>>. Acesso em: 10 set. 2022.

SILVA, E. P.; SANTOS, L. S.; RAPOSO, L. E. P.; SODRÉ, H. P.; BATISTA, M. O. Controle de qualidade de polpas industrializadas e artesanais de caju. **Conjecturas**, v. 22, n. 11, p. 29 – 43, 2022. Disponível em:  
<<https://conjecturas.org/index.php/edicoes/article/view/1334>>. Acesso em: 17 set. 2022.

SILVA, J. C. G. L. **Ciências da nutrição: estudos clínicos e revisões bibliográficas**. 1ª edição. Triunfo - PE: OMNIS SCIENTIA; 2021. Disponível em:  
<<https://editora.editoraomnisscientia.com.br/capituloPDF/279421108907.pdf>>. Acesso em: 10 set. 2022.

SPASOVSKI, G.; VANHOLDER, R.; ALLOLIO, B.; ANNANE, D.; BALL, A.; BICHET, D.; DECAUX, G.; FENSKE, W.; HOORN, E.; ICHAI, C.; JOANNIDIS, M.; SOUPART, A.; ZIETSE, R.; HALLER, M.; VEER, S.; BIESEN, W.; NAGLER, E.; ESPINOZA, L.; ORTIZ, A. Guía de práctica clínica sobre el diagnóstico y tratamiento de la hiponatremia. **Revista de la sociedad española de nefrología**, v. 37, n. 4, p. 370-380, 2017.

THOMAZETTE, A. P. F. S.; AUGUSTO, V. T. T. **Avaliação da adequação das declarações obrigatórias e da quantidade de sódio e aditivos alimentares presentes em rótulos de macarrões instantâneos e seus temperos associados de acordo com a legislação vigente**. 40f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em nutrição) – Centro Universitário Fametro, Fortaleza, 2020. Disponível em:  
<<http://repositorio.unifametro.edu.br/jspui/handle/123456789/714>>. Acesso em: 30 dez. 2022.

VIEIRA, M. L. F. P. diretora de pesquisa. Pesquisa de Orçamentos Familiares: 2017-2018. Análise do Consumo Alimentar Pessoal no Brasil. **IBGE**. Rio de Janeiro.

2020. Disponível em:

<<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101742.pdf>>. Acesso em: 17 set. 2022

**Recebido:** 27 jun. 2023.

**Aprovado:** 05 dez. 2023.

**DOI:** 10.3895/rebrapa.v13n4.17194

**Como citar:**

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. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rebrapa>

**Correspondência:**

Rebeca Goulart Araújo Silva

Centro Universitário das Faculdades Metropolitanas Unidas - FMU, São Paulo, São Paulo, Brasil.

**Direito autoral:** Este artigo está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.

