
Análise de rótulos e avaliação da composição elementar de macarrões instantâneos

Analysis of labels and evaluation of elementary composition of instant noodles

Layane Lorena Vianna Pereira¹, Guilherme Bandeira Candido Martins²

¹Curso de Biomedicina da Universidade Paulista, Brasília-DF, Brasil; ²Curso de Farmácia da Universidade Paulista, Brasília-DF, Brasil.

Resumo

Objetivo – Verificar experimentalmente, de forma didática, a composição elementar destes alimentos comparando-a com os componentes descritos nos rótulos dos produtos. O consumo de alimentos industrializados e ultraprocessados tem crescido. O excesso do consumo destes alimentos pode causar impactos direto na saúde das pessoas. Nesse contexto se faz importante descrever a composição de macarrões instantâneos e seus temperos descrita nos rótulos, relacionando com possíveis impactos que estes geram no organismo. **Métodos** – Três marcas distintas de macarrão instantâneo foram analisadas pela técnica de espectrometria de fluorescência de Raio X, a fim de verificar os elementos de sua composição em relação às informações dispostas nos rótulos dos produtos. **Resultados** – Foi possível correlacionar a composição elementar com a rotulagem. A adição de ferro nos macarrões, prevista por lei, assim como outros elementos de compostos descritos nos rótulos foi identificada por meio das análises espectroscópicas. Foi identificada a presença de fosforo assim como silício em uma das amostras os quais não estavam relatados na composição do alimento. Algumas amostras de temperos indicaram a presença de bromo, cobre e cobalto em teores inferiores a 0,01 %. **Conclusão** – Conclui-se a importância de conhecer os componentes do alimento e seus benefícios e malefícios na hora de se alimentar, assim como deixa um alerta para a realização de um estudo mais detalhado para avaliar possíveis inconformidades entre o produto e sua rotulagem.

Descritores: Massa alimentícias; Elementos; Rotulagem de alimentos

Abstract

Objective – To verify the elemental composition of instant noodles and their spices experimentally and in a didactic way in order to compare with the products labels. Industrialized and ultra-processed food consumption has grown. However, these foods excessive consumption can be hazardous to health. In that context is important that instant noodles and their spices composition described in their labels should be explained and related to possible impacts in the body. **Methods** – In order to verify the elements of their composition related in their labels, three distinct brands of instant noodles were analyzed using X-ray fluorescence spectrometry technique. **Results** – The elementary composition of the studied foods were correlated with their labelling. The iron addition in the noodles, provided by law, as well other elements presented in the compounds labeled has been identified. Phosphorus and silicon were identified in one sample, although there was no relation to the food label. Bromine, cobalt and copper where detected in levels of less than 0.01%. **Conclusion** – Knowing the components of the food as well its benefits and harms are important to construct a healthy feeding habit. This work stimulates the realization of more detailed studies to evaluate possible non-conformities in these products and its labels.

Descriptors: Food masses; Elements; Food labelling

Introdução

A dieta dos brasileiros está associada ao tempo que lhe resta no decorrer do dia a dia. Por apresentarem rotinas exacerbadas de trabalhos, resultando em pouco tempo para refeições mais saudáveis e pensadas pelas famílias, acabam por optarem por dietas prontas, rápidas, pouco nutritivas e de baixo custo. Esta situação gera um aumento da ingestão de alimentos industrializados e ultraprocessados entre os brasileiros.¹

Segundo a publicação da Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) de 2008-2009, realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) juntamente com o Ministério da Saúde (MS), indicou que o brasileiro consome em média 5,3 g/dia per capita de macarrão instantâneo, havendo uma distinção de consumo entre homens e mulheres de 4,9 e 5,8 g/dia em média respectivamente, mostrando que o público feminino consome mais este alimento. Fora de domicílio, o consumo de macarrão instantâneo corresponde a 3,8 % do total, onde novamente observa-se uma tendência maior de

consumo do público feminino, correspondendo a 4,6 % do consumo, em relação ao público masculino que consome em média 2,8 %. No mesmo período foi observado que a Região Nordeste, seguida pela Região Centro-oeste, são as duas regiões que mais consomem macarrão instantâneo.¹⁻³

Conforme a Associação Brasileira das Indústrias de Biscoito, Massas Alimentícias e Pães & Bolos industrializados (ABIMAPI), o mercado brasileiro de massas alimentícias pode ser dividido em três categorias: massas secas, massas instantâneas e massas frescas, as quais correspondem à 82, 15 e 3 % aproximadamente das vendas em 2017 no Brasil. Neste mesmo período foi observado que o mercado de massas alimentícias no Brasil movimentou 1.208,974 mil toneladas, correspondendo a um montante de 8,751 bilhões de Reais, sendo o consumo per capita do brasileiro 5,284 kg/ano. Em relação ao consumo per capita de massas instantâneas no Brasil em 2017, este correspondeu a 0,869 kg/ano. Esse mercado expressivo coloca o Brasil no terceiro lugar mundial de venda em dólares de massas alimentí-

cias, com 7,35 % do total, ficando atrás da Itália e Estados Unidos, que ocupam a primeira e segunda posição respectivamente.⁴

O macarrão instantâneo foi criado no Japão pelo empresário Momofuku Ando no ano de 1958. Segundo a Revista Gondola (2009) o país que mais consome macarrão instantâneo no mundo é a China, tendo um consumo de 44,2 bilhões de porções por ano, seguido pela Indonésia (12,4), Japão (5,4), Estados Unidos (3,9), Coreia do Sul (3,4) e o Brasil ocupando o décimo lugar dessa lista com um consumo de 1,3 bilhões/ano. Nos anos de 2006 a 2010 houve um crescimento em vendas do macarrão instantâneo de 19% no Brasil.⁵

O processo de produção de macarrão instantâneo segue o modelo Italiano onde a matéria prima fica armazenada em depósitos e o processo de fabricação vai sendo realizado conforme a demanda apresentada. Inicialmente são adicionados os temperos e corantes a água sendo misturados nos tanques de sais. Um dosador é responsável por adicionar água na masseira onde junto com a farinha a massa é processada. Após esse processo a massa passa por sete pares de rolos onde é comprimida depois cortada e então passa pelo processo de cozimento pela injeção direta de vapor. O macarrão é conduzido por uma espécie de secador onde é retirado a umidade da massa e depois a massa é cortada e dobrada em forma de tabletes e então levada a fritura em óleo quente. Após o processo de fritura o macarrão passa por um resfriador reduzindo sua temperatura para que então seja embalado com o sachê de tempero⁵.

A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) é responsável pela certificação quanto aos valores nutricionais informados pelas indústrias alimentícias. Em uma dessas certificações, foi realizada uma pesquisa nos anos de 2009-2014 para avaliação do nível de sódio em macarrão instantâneos. Dentre este período, no ano de 2013, a análise foi realizada com 29 produtos diferentes, tendo um resultado de teor médio de 1.804 mg/100 g tendo um resultado variante até 2.813 mg/100 g. Já em 2014 foi usado um número amostral de 24 produtos diferentes, sendo encontrado o teor de sódio variante de 1.153 mg/100 g até 3.320 mg/100 g. Baseado nestas informações o MS assinou um termo de compromisso com as associações a fim de que as empresas entrassem dentro das exigências propostas pela ANVISA e o MS em relação à adequação dos produtos comercializados.⁶

E obrigatória, segundo a ANVISA, a rotulagem nutricional dos alimentos, promovendo ao consumidor o conhecimento nutricional, a fim de gerar um consumo consciente. Desta forma pretende-se evitar o aparecimento de doenças crônicas por consumo exacerbado de nutrientes acima de uma quantidade permitida por dieta diária indicada pelo próprio órgão.^{7,8}

Ainda, existem riscos reais que alimentos ultraprocessados possam ser contaminados através de sua manipulação, maquinário utilizado ou mesmo por meio da água utilizada no preparo dos alimentos. Dentre esses riscos se encontra a contaminação por alguns metais, sendo eles naturais do meio ambiente tanto por

ciclos geológicos quanto por biológicos e principalmente ações antrópicas.⁹

Desta forma é importante investigar a composição dos alimentos descritas nos rótulos observando seus possíveis benefícios e maléficos ao consumidor. O objetivo deste trabalho é analisar a composição química de macarrões instantâneos e seus temperos de origem e comercialização brasileira, a fim de parear as informações com a descrição presente nos rótulos, de forma didática e instrutiva.

Métodos

A análise foi realizada com três amostras de macarrão instantâneo provenientes de marcas diferentes, sendo analisado tanto a massa como tempero presente. Para análise dos macarrões, estes foram macerados utilizando gral e pistilo. Os temperos foram analisados sem nenhum tratamento físico ou químico. Os rótulos dos alimentos foram consultados para realizar a posterior discussão dos dados. A fim de padronização, foram escolhidos o sabor “Galinha Caipira” das marcas escolhidas.

Foi analisado separadamente o macarrão instantâneo e seu respectivo tempero, onde foram geradas as amostras denominadas M1, M2 e M3 (para os macarrões das respectivas amostras) e T1, T2 e T3 (para os temperos das respectivas amostras).

As amostras foram preparadas no Laboratório de Materiais e Combustíveis (LMC) da Universidade de Brasília (UNB). As amostras foram transferidas para tubos de ensaio de material plástico cryoval criogênico com tampa rosca, identificadas através de etiquetas e então foram conduzidas a central analítica de química para processamento. Não houve necessidade de pesar as amostras por conta da técnica escolhida e o equipamento utilizado.

Para a determinação da composição elementar das amostras em estudo, foi utilizado um Espectrômetro de Fluorescência de Raios X por Energia Dispersiva EDX-720 da Shimadzu. As análises foram realizadas em atmosfera de vácuo com abertura do colimador de 5 mm.

É importante ressaltar que este equipamento em específico identifica elementos presentes na faixa do sódio ($_{11}\text{Na}$) ao Urânio ($_{92}\text{U}$), onde elementos menor ou maior massa atômica que estes não são identificados pela análise. Desta forma, elementos como carbono ($_{6}\text{C}$) e oxigênio ($_{8}\text{O}$), que seriam abundantes nos alimentos, em função da sua composição orgânica, não serão considerados nas análises.

Resultados e discussão

Na Tabela 1 é possível observar a composição dos macarrões descrita nos rótulos dos produtos. É importante salientar que, na Tabela 1, os componentes estão em ordem, conforme no rótulo (sentido de cima para baixo, conforme a ordem decrescente descrita nos rótulos). Segundo a ANVISA, a descrição de componentes de um produto sempre se dá em ordem decrescente de quantidade, onde os ingredientes são listados na ordem do que possui maior quantidade na composição ao menor.¹⁰

Tabela 1. Rotulagem nutricional referente aos macarrões instantâneos, conforme informados nos produtos.

M1	M2	M3
Farinha de trigo enriquecida com ferro e ácido fólico	Farinha de trigo enriquecida com ferro e ácido fólico	Farinha de trigo enriquecida com ferro e ácido fólico
Gordura vegetal	Gordura vegetal	Gordura vegetal
Sal	Sal	Sal
Carbonato de potássio	Goma guar	Carbonato de potássio
Carbonato de sódio	Carbonato de potássio	Carbonato de sódio
Tripolifosfato de sódio	Carbonato de sódio	Tripolifosfato de sódio
Beta-caroteno	beta-caroteno	Pirofosfato tetrassódico
-	-	Fosfato de sódio monobásico
-	-	Beta-caroteno

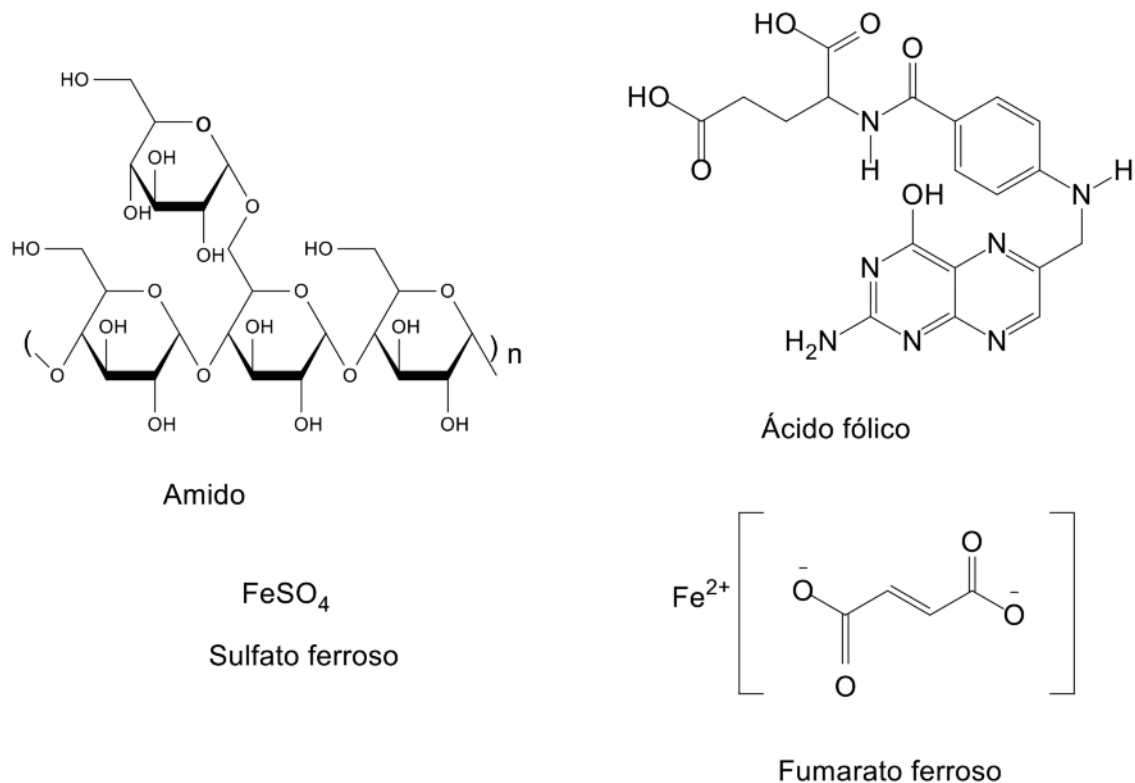


Figura 1. Representação dos compostos químicos presentes na farinha de trigo enriquecida

Todas as três amostras possuem composições similares, onde o principal ingrediente é a farinha de trigo, a qual é a fonte de carboidratos, no caso o amido. É informado pelos fabricantes o uso de farinha de trigo enriquecida com ferro e ácido fólico. Essa adição é do interesse do MS, em função da diminuição de má formação relacionada à gestação e anemias.¹¹ O ácido fólico, também conhecido como vitamina B9 é um

composto hidrossolúvel que participa da formação estrutural de hemoglobinas, e que também atua na redução de defeitos do tubo neural, que pode ocorrer em fetos durante a gestação.^{12,13} Já o ferro, importante metal constituinte das hemoglobinas, pode advir de diversas fontes, sendo as mais biodisponíveis o sulfato ferroso e o fumarato ferroso.¹⁴ Todas as moléculas citadas podem ser observadas na Figura 1.

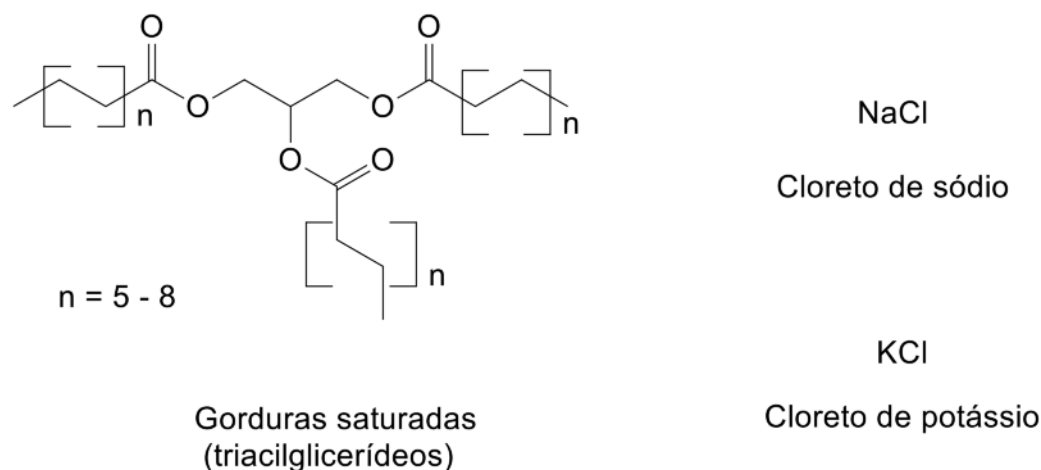


Figura 2. Representação de componentes presentes na composição dos macarrões instantâneos

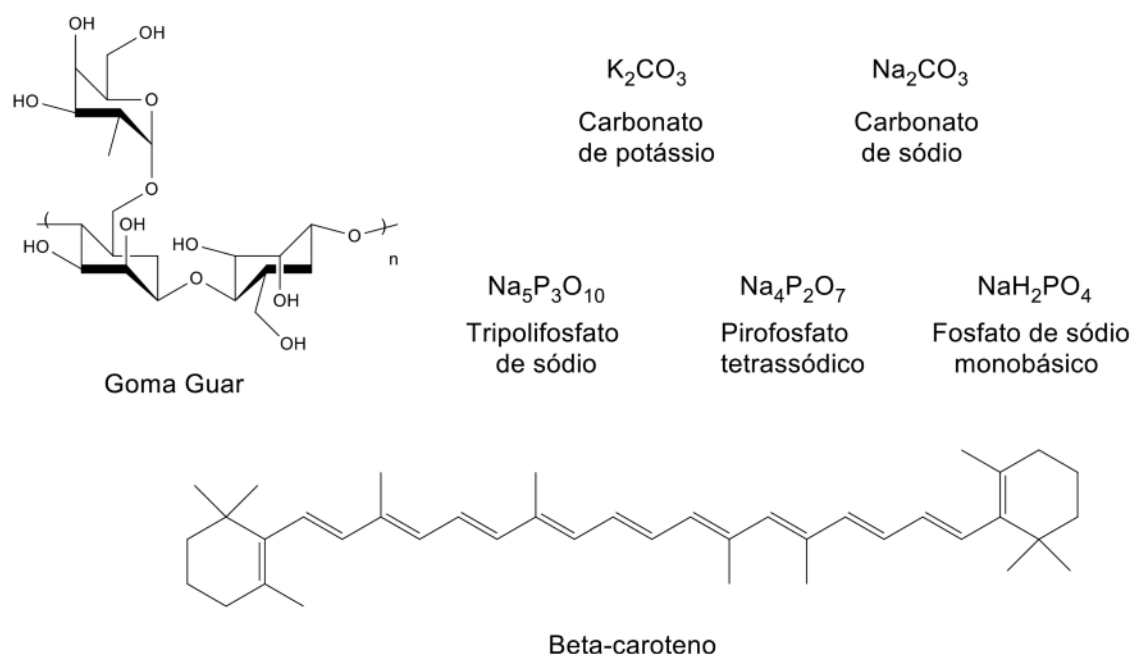


Figura 3. Representação de reguladores de acidez, espessantes/estabilizantes e corantes presentes na composição dos macarrões instantâneos

Ainda na composição geral, o segundo ingrediente em maior quantidade é a gordura vegetal, a qual advém do processo de fritura do qual o macarrão instantâneo é submetido, conforme a legislação¹⁵ Também é observado que o sal corresponde ao terceiro maior componente do produto, a fim de fornecer sabor ao produto. Usualmente é utilizado o cloreto de sódio como sal, entretanto, a fim de reduzir o consumo de sódio, utiliza-se também o cloreto de potássio como sal. A Organização Mundial da Saúde recomenda a ingestão de menos de 2 g/dia de íon sódio (Na^+), o que equivale a uma quantidade de 5 g/dia de sal. O mesmo órgão sugere, junto à ingestão de sódio, a ingestão de íon potássio (K^+) na quantidade de 3,51 g/dia a fim de manter a dieta equilibrada, a fim de evitar o aumento da pres-

são arterial e a ocorrência de doenças cardíacas e infarto.¹⁶ Os compostos citados podem ser observados na Figura 2.

É importante abordar a dinâmica dos eletrólitos tipo íon potássio (K^+), íon sódio (Na^+) e o íon Cloreto (Cl^-) que atuam no organismo com a função de manter a homeostasia. Em função das suas cargas o Na^+ é o principal cátion extracelular, K^+ principal cátion intracelular e o Cl^- principal ânion extracelular, sendo assim o equilíbrio homeostático ocorre através da bomba de $Na-K$ transportando de forma ativa o sódio para dentro da célula e o potássio para fora dela. A Hipernatremia é um desequilíbrio eletrolítico causado pelo aumento de sódio e diminuição de água, causando em si uma desidratação, diarreia, vômitos e até insuficiência renal.

Tabela 2. Composição elementar obtida por meio da técnica de EDX nas amostras de macarrões instantâneos

M1			M2			M3		
Ordem	Elemento	Teor (%)	Ordem	Elemento	Teor (%)	Ordem	Elemento	Teor (%)
1	Cl	57,05	1	Cl	51,55	1	Cl	54,73
2	K	17,48	2	K	21,60	2	K	20,50
3	Na	16,27	3	Na	15,79	3	Na	16,12
4	Ca	3,30	4	Ca	4,69	4	Ca	3,46
5	S	2,35	5	S	3,64	5	S	2,32
6	P	1,49	6	P	1,67	6	P	1,92
7	Fe	1,04	7	Fe	1,06	7	Fe	0,95
8	Si	1,02	8	-	-	8	-	-

Esse distúrbio, que é comum em relação à alta ingestão de sódio, faz que ocorra um desequilíbrio no volume celular em função de processos osmóticos, que em um aspecto mais grave, pode afetar o sistema nervoso central, onde a hipertonicidade nos capilares sofrem rupturas e hemorragias.¹⁷ Entre outros fatores, incluindo a causa do desequilíbrio homeostático do corpo, o teor de sódio é frequentemente reduzido em produtos alimentícios.

Todas as amostras utilizam carbonato de sódio e carbonato de potássio como reguladores de acidez. Estas substâncias são sais básicos, que liberam o íon carbonato (CO_3^{2-}) que forma o íon bicarbonato (HCO_3^-) em meio aquoso, que é comum no corpo humano. O íon bicarbonato e juntamente com o dióxido de carbono (CO_2) presente no sangue formam um sistema tampão que controla o pH do nosso sangue.¹⁷ Entretanto, no alimento, esses sais atuam de forma a aumentar o pH, uma vez que alimentos com pH muito baixos podem ser considerados azedos.

Excepcionalmente a amostra M2 indica possuir goma guar na sua composição, inclusive em maior quantidade que os reguladores de acidez. A goma guar consiste em um polissacarídeo obtido a partir do endosperma da planta *Cyamopsis tetragonolobus*, o qual é utilizado em alimentos como espessante e estabilizante.¹⁸ As amostras M1 e M3 contém como estabilizante o tripolifosfato de sódio. Já a amostra M3 possui mais outras duas substâncias que atuam com esta finalidade, o pirofosfato tetrassódico e o fosfato de sódio monobásico. Todos estes espessantes são inorgânicos, o que pode ser comparado com o estabilizante utilizado na amostra M2, a goma guar. É possível observar que para obter o efeito desejado é necessário utilizar uma quantidade maior de goma guar quando comparado aos fosfatos inorgânicos. De forma geral, os espessantes são utili-

zados a fim de aumentar a viscosidade do alimento, assim como os estabilizantes atuam no sentido de melhorar a interação entre os componentes mantendo o alimento coeso.¹⁹⁻²⁰ Como último componente, todos os macarrões utilizam beta-caroteno sintético como corante. O beta-caroteno é uma substância natural que fornece a cor laranja das cenouras. Os compostos citados podem ser observados na Figura 3.

Goma Guar e beta-caroteno são compostos de origem natural, onde não apresentam risco à saúde em pequenas quantidades. Já os fosfatos alimentícios citados podem apresentar risco à saúde, principalmente se ingerido em grandes quantidades. Os fosfatos estão presentes no nosso corpo, entretanto já foi verificado que o excesso de fosfato na alimentação pode causar problemas renais. Como é comum a presença de fosfatos em alimentos fast food, industrializados e em carnes, sugere-se cautela no consumo destes alimentos em grande quantidade.²¹

De forma geral observar-se que todas as amostras devem conter os elementos ferro (Fe), sódio (Na) e potássio (K), advindos da farinha enriquecida e dos sais e reguladores de acidez. Também é possível encontrar nas amostras M1 e M3 o elemento fósforo (P) o qual é encontrado nos estabilizantes declarados na composição. Mediante a expectativa dos possíveis elementos que podem ser encontrados na amostra, segue-se com o resultado da análise elementar dos macarrões. Os dados obtidos a partir da análise de EDX das amostras de macarrão podem ser encontrados na Tabela 2.

Conforme a Tabela 2, é possível observar que existe um padrão em todas as amostras, onde os elementos apresentam aproximadamente o mesmo teor. Em todas as amostras se observa como elemento principal o cloro (Cl). O cloro é o contra-íon dos sais, indicando que na composição é utilizado tanto o KCl como NaCl , a fim de reduzir o teor de sódio no alimento.

Tabela 3. Composição das amostras de temperos conforme os rótulos dos produtos

T1	T2	T3
Sal	Sal	Temperos variados*
Maltodextrina	Maltodextrina	Dióxido de silício
Açúcar	Açúcar	Glutamato monossódico
Temperos variados*	Temperos variados*	Inosinato dissódico
Glutamato monossódico	Glutamato monossódico	Guanilato dissódico
Inosinato dissódico	Inosinato dissódico	Aromatizantes
Aromatizantes	Aromatizantes	Ácido cítrico
Corantes naturais	Dióxido de silício	Corante artificial
Ácido cítrico	Corante natural	Corante natural
Dióxido de silício	Corante artificial	–

*legumes, temperos gorduras e derivados de galinha

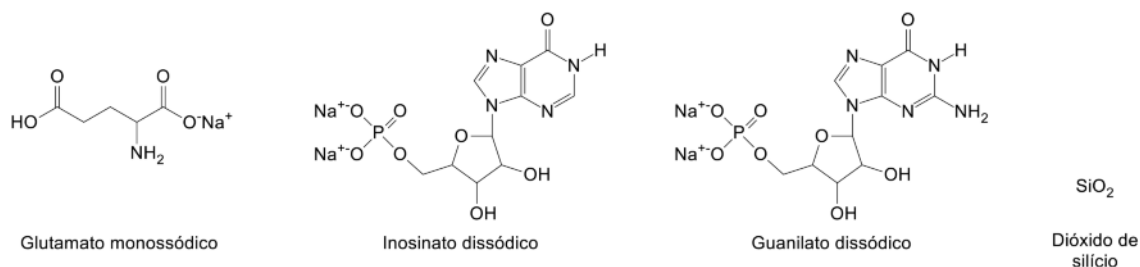


Figura 4. Representação de componentes presentes na composição dos temperos de macarrões instantâneos

Tabela 4. Composição elementar obtida por meio da técnica de EDX nas amostras de temperos

T1			T2			T3		
Ordem	Elemento	Teor (%)	Ordem	Elemento	Teor (%)	Ordem	Elemento	Teor (%)
1	Cl	65,82	1	Cl	58,84	1	Cl	60,51
2	Na	26,16	2	Na	29,44	2	Na	26,64
3	Si	3,72	3	Si	7,14	3	Si	11,31
4	K	2,35	4	K	2,58	4	P	0,80
5	S	0,76	5	S	0,65	5	S	0,54
6	Ca	0,65	6	Ca	0,62	6	Fe	0,14
7	P	0,42	7	P	0,33	7	Outros	0,06
8	Outros	0,12	8	Outros	0,39	8	–	–

Os elementos cálcio (Ca) e enxofre (S), não previstos diretamente nos compostos, mas podem estar presentes na farinha de trigo, não sendo estranha a presença destes elementos na composição. As amostras M1 e M3 indicavam a presença de fósforo (P) na composição, entretanto a amostra M2 não indicava. Mesmo o fósforo podendo ser encontrado na composição da farinha, é possível observar que o teor de fósforo da amostra M2 é semelhante à das outras amostras, que contém compostos fosforados. Esta discrepância leva a crer que a composição da amostra M2 pode não ter sido informada de forma correta.

É possível observar a presença de ferro (Fe) em todas as amostras, em acordo com o que se espera da farinha enriquecida. Porém a amostra M1 apresentou baixos teores de silício em sua composição. Geralmente o silício é utilizado na forma de seu óxido como antiemético, o que não seria estranho para a composição de um alimento, entretanto observa-se que não há menção de sua presença na composição relatada no rótulo do produto.

Observa-se que não foi detectada a presença de elementos estranhos ou mesmo metais pesados nas amostras de macarrão.

Na Tabela 3 é possível observar a composição dos temperos descrita nos rótulos dos produtos. Novamente, na Tabela 3, os componentes estão em ordem, conforme no rótulo (sentido de cima para baixo, conforme a ordem decrescente descrita nos rótulos).

De acordo com a Tabela 3, é possível observar que em geral as amostras possuem diversos temperos, açúcares e outras substâncias orgânicas como o ácido cítrico, aromatizantes e os corantes. A composição destes componentes é basicamente carbono, nitrogênio, oxigênio e hidrogênio, os quais não interessam neste estudo. Entretanto, observa-se que todas as amostras possuem os realçadores de sabor glutamato monossódico e inosinato dissódico, aonde a amostra T3 possui também como realçador de sabor o guanilato dissódico. O glutamato é atribuído ao Umami, um quinto gosto, além dos demais (doce, amargo, azedo e salgado) e é a forma ionizada do ácido glutâmico, que é um aminoácido não essencial presente na natureza. Esse aminoácido é abundante no Sistema Nervoso Central (SNC) atuando como principal neurotransmissor excitatório; possui participação na plasticidade sináptica, no aprendizado, na memória, epilepsia, isquemia neural, na tolerância e dependência de drogas, na dor neuropática, ansiedade e na depressão.²²⁻²⁴

O glutamato pode assumir a função de toxina, causando doenças neurodegenerativas quando apresentando concentrações elevadas, podendo levar a esclerose lateral amiotrófica, doença de Huntington, dentre outras. Em concentrações baixas pode levar a esquizofrenia, dependendo do seu tempo de permanência na fenda sináptica.²²⁻²⁴

Todas as amostras também possuem como antiemético o dióxido de silício, o qual tem como objetivo evitar que o tempero absorva água de forma a tornar úmido o tempero. Também é relatado o uso de sal como principal componente das amostras T1 e T2, en-

tretanto não foi relatado na amostra T3. A estrutura química dos compostos citados pode ser vista na Figura 4.

Conforme pode ser observado, é esperado encontrar os elementos sódio (Na), potássio (K), Silício (Si) e fósforo (P) nas amostras, advindos dos sais, realçadores de sabores e antieméticos declarados nos rótulos. Mediante a expectativa dos possíveis elementos que podem ser encontrados na amostra, segue-se com o resultado da análise elementar dos temperos. Os dados obtidos a partir da análise de EDX das amostras de tempero podem ser encontrados na Tabela 4.

De acordo com os dados da Tabela 4, observa-se todas as amostras possuem sal na sua composição, em função do teor de cloro (Cl). Apesar da amostra T3 não declarar diretamente, sua presença ficou implícita na sua descrição de temperos. Entretanto observa-se que nos temperos o sódio (Na) predomina em relação ao potássio (K), ao passo que a amostra T3 não apresenta potássio em sua composição. O sódio era esperado ser encontrado, não apenas pela presença do cloreto de sódio, mas sim pela sua presença nos realçadores de sabores. Observa-se a presença destes compostos em função da presença do fósforo (P) nas análises. Observa-se que o teor de fósforo na amostra T3 é aproximadamente o dobro das demais amostras.

Observa-se a presença do silício (Si) em todas as amostras, como era esperado. Entretanto fica claro que há uma discrepância entre os valores, onde a amostra T3 possui aproximadamente o triplo do teor de silício que a amostra T1 e a amostra T2 possui aproximadamente o dobro do teor de silício que a amostra T1. Novamente foram detectados os elementos cálcio (Ca) e enxofre (S) nas amostras, exceto na amostra T3 que não apresentou cálcio em sua composição. Estes compostos podem advir dos temperos relatados no rótulo das embalagens, novamente concluindo-se que não é estranha sua presença.

Ao contrário dos macarrões, os temperos forneceram elementos distintos, entretanto em quantidades muito pequenas (inferior a 1%), as quais podem ser contaminações dos produtos ou do processo de produção. Nas amostras T1 e T3 foram detectados teores de bromo (Br) e cobre (Cu). Já na amostra T2 foi detectado teores de ferro (Fe), cobalto (Co) e bromo (Br). Como a análise não foi realizada de forma quantitativa e não foi trabalho com um número significativo de amostras, não é possível afirmar que as amostras estão contaminadas ou irregulares. Sendo a natureza deste estudo uma investigação, chama-se a atenção para estudos mais metódicos referentes à presença de contaminantes nos produtos analisados.

Ao longo da pesquisa foi observada algumas discrepâncias de informações contidas nos rótulos nutricionais informados pelas indústrias a quais foram pesquisados os alimentos. Foi detectado possíveis contaminações como, chumbo, bromo, cobalto e enxofre. Houve também ausência de declaração de nutrientes na tabela como silício, cálcio e cloro. O estudo teve uma finalidade investigativa e didática, de forma que a quantidade de amostras utilizada não é suficiente para apontar inconformidades, entretanto os resultados encontrados

servem de base para estimular estudos direcionados para o controle de qualidade destes alimentos.

Conclusão

Foram apresentados, discutidos e correlacionados os componentes descritos nos rótulos de macarrões instantâneos e seus temperos com as composições elementares (na faixa do sódio ao urânio). A partir das informações levantadas sugere-se que, apesar da acessibilidade do alimento, seu consumo em excesso pode ser prejudicial à saúde.

Quanto às análises realizadas, observou-se que existe uma padronização na composição elementar nos produtos, principalmente nos macarrões. É possível identificar os elementos presentes a partir da composição relatada nos rótulos dos produtos, entretanto observou-se que algumas amostras apresentavam leves discordâncias entre a composição elementar e os componentes relatados no rótulo. Na análise dos temperos, foi detectado, em quantidades pequenas, elementos estranhos como cobre, cobalto, entre outros, o que abre a possibilidade de um estudo mais amplo e contundente nestes produtos.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Laboratório de Materiais e Combustíveis (LMC) e ao Instituto de Química da Universidade de Brasília (IQ-UnB) por ceder o espaço e o equipamento de fluorescência utilizado nesta pesquisa.

Referências

1. Bielemann R, Motta J, Minten G, Horta B, Gigante D. Consumo de alimentos ultraprocessados e impacto na dieta de adultos jovens. *Rev Saúde Pública*. 2015;49(28):1-10.
2. Andrade GC. Consumo de alimentos ultraprocessados fora de domicílio no Brasil [dissertação de mestrado]. São Paulo: Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo; 2017.
3. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Ministério do Planejamento, Orçamento e gestão. Pesquisa de Orçamentos Familiares. Rio de Janeiro: IBGE; 2008-2009.
4. Associação Brasileira das Indústrias de Biscoito, Massas Alimentícias e Pães & Bolos industrializados. Estatística: Massas alimentícias (acesso 15 fev 2020). Disponível em: <https://www.abimapi.com.br/estatistica-massas.php>.
5. Leoro MG. Macarrão instantâneo funcional obtido pelos processos de fritura convencional e a vácuo (tese de doutorado). Campinas: Universidade Estadual de Campinas. 2011.
6. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (BR). Teor de sódio em alimentos processados. 2015; (Informe técnico nº 69).
7. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (BR). Gerência Geral de Alimentos. Rotulagem Nutricional Obrigatória. Manual de orientação às indústrias de Alimentos. Brasília: Universidade de Brasília; 2005.
8. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (BR). Resolução - RDC nº 360, de 23 de dezembro de 2003. Diretoria Colegiada. Diário Oficial da União 26 dez 2003.
9. Klassen CD, Watkins III JB. Toxicologia, a ciência básica dos tóxicos, de Casarett e Doull. Portugal: McGraw-Hill; 2001.
10. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (BR). Rotulagem nutricional obrigatória. Manual de Orientação aos Consumidores. Brasília: Universidade de Brasília; 2005.
11. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (BR). Resolução nº 150 de 13 de abril de 2017. Diretoria Colegiada. Diário Oficial da União 17 abril 2017. Seção 1.
12. Santos LMP, Pereira MZ. Efeito da fortificação com ácido fólico na redução dos defeitos do tubo neural. *Cad. Saúde Pública*. 2007;23(1):17-24.
13. Ácido fólico. O ácido fólico e a saúde. *Food Ingredients Brasil*. 2016; nº 38.
14. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (BR). Gerência Geral de Alimentos. Perguntas & Respostas: Enriquecimento de farinhas de trigo e milho com ferro e ácido fólico. 2ª ed. Brasília, 2018.
15. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (BR). Resolução - RDC Nº 93, de 31 de outubro de 2000. Dispõe sobre o Regulamento Técnico para Fixação de Identidade e Qualidade de Massa Alimentícia. Diário Oficial da União 31 out 2000.
16. Organização Mundial da Saúde. WHO issues new guidance on dietary salt (acesso 16 fev 2020). Disponível em: https://www.who.int/mediacentre/news/notes/2013/salt_potassium_20130131/en/.
17. Évora PRB, Reis CL, Ferez MA, Conte DA, Garcia LV. Fluid, electrolyte and acid-base disorders. A practical review. *Medicina*. 1999;32:451-69.
18. Os tipos de gomas e suas aplicações na indústria. *Aditivos & Ingredientes*. 2015;116:30-9.
19. Neuenschwander M, Salazar L. Utilização de aditivos na indústria de alimentos (acesso 16 fev 2020). Disponível em: 10.13140/RG.2.1.5107.9447.
20. Espessantes. *Food Ingredients Brasil*. 2017;40:20-44.
21. Ritz E, Haln K, Ketteler M, Kuhlmann MK, Mann J. Phosphate additives in food: a health risk. *Dtsch Arztebl Int*. 2012;109(4):49-55.
22. Glutamato monossódico conceitos, aplicação na indústria, segurança alimentar e benefícios. *Aditivos & Ingredientes*. 2015;02:25-8.
23. Carvalho PRRM, Bolognesi VJ, Barreira SMW, Rocha Garcia CE. Características e segurança do glutamato monossódico como aditivo alimentar. *Visão acadêmica*. 2011;12.
24. Valli LG, Andrade Sobrinho J. Mecanismo de ação do glutamato no sistema nervoso central e a relação com doenças neurodegenerativas. *Rev Bras Neuro e Psiquiatr*. 2014;18(1):58-67.

Endereço para correspondência:

Guilherme Bandeira Candido Martins
Sgas Quadra 913, s/nº. Conjunto B - Asa Sul
Brasília-DF, CEP 70390-130
Brasil

E-mail: guilherme.martins@docente.unip.br

Recebido em 2 de julho de 2020
Aceito em 16 de setembro de 2020