

PRESENÇA DE GLUTAMATO EM ALIMENTOS

*Cinthia Baú Betim Cazarin
Carolina Soares de Moura
Priscila Neder Morato
Jaime Amaya-Farfan*

1. INTRODUÇÃO

Na primeira edição deste livro, foram utilizados os dados da Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF), do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2002/2003), para calcular a contribuição dos alimentos adquiridos comercialmente no Brasil em termos de conteúdo de ácido glutâmico e glutamato monossódico. Daquela época até o presente, duas novas POF têm sido realizadas, sendo a última, de 2018, a que seria a mais adequada para a elaboração de uma nova estimativa, não apenas por ser a mais recente, mas também por ter sido projetada para medir o real consumo de alimentos, ainda não se encontra disponível para o público. Cientes das limitações da POF-2002/2003, da necessidade de se obter dados de composição mais atuais das antigas e de novas formulações, além da inacessibilidade da POF-2018, os autores optaram por manter os cálculos da POF-2002/2003. Seria recomendável, porém, que novos cálculos com base nas novas POF destaquem os conteúdos de glutamato monossódico – e talvez outros sais – separadamente do ácido glutâmico proteico e peptídico para aprimorar o quadro do consumo no Brasil.

Das poucas novidades ocorridas desde a primeira edição, talvez o principal acontecimento nesses últimos 10 anos tenha sido a opinião científica referente ao consumo de ácido glutâmico e glutamatos exarada pela Comissão em Fontes de Aditivos e Nutrientes (*Additives and Nutrient Sources* – ANS) da Autoridade Europeia de Segurança de Alimentos (EFSA, 2017). Na Opinião sobre exposição alimentar aos glutamatos (E620-E625), a Comissão observou que a população europeia consome glutamatos totais (o ácido e os glutamatos de sódio, potássio, cálcio, amônio e magnésio) em níveis que ultrapassam os limites aceitáveis para a ingestão de glutamatos livres adicionados à dieta, de 30 mg (de ácido)/kg p.c./dia, além de superar doses associadas a efeitos adversos em certos grupos populacionais, mesmo sem incluir o glutamato proveniente das proteínas e outros compostos naturais. Por essa razão, entende-se que existe uma preocupação com respeito à questão “segurança”, especialmente em relação à população infantil. Indo um passo além, é possível perceber que a ênfase é feita no consumo das formas livres dos sais e que há espaço para desenvolver mais pesquisa com relação ao tema “presença e consumo” dos glutamatos e sua relevância na saúde.

Um resultado da Opinião sobre os ingredientes contemplados nas E620-E625, entretanto, foi a pesquisa de consumo e composição de alimentos publicada por Tennant (2018), na qual o autor encontrou exposição alimentar em crianças pequenas devida ao consumo e digestão das proteínas que constituem uma dieta sem aditivos que pode alcançar 440 mg/kg p.c./dia de ácido glutâmico e glutamatos totais. Os cálculos mostraram uma larga faixa de consumo médio de glutamato livre nos países europeus, variando de 5,5 mg/kg p.c./dia em idosos austríacos, até 37 mg/kg p.c./dia em crianças de 1 ano de idade para acima na Bélgica. Os queijos curados nesse caso foram responsáveis por uma parcela significativa do consumo, seguidos de carnes curadas, leite, batata e tomates. Já na faixa de alto consumo, estavam crianças que ingeriam entre 56 e 82 mg/kg p.c./dia e a alta ingestão estava associada ao consumo de queijos.

Da sua pesquisa, Tennant (2018) estimou que, aplicando as ingestões aceitáveis, crianças de 1 ano ou mais poderiam ingerir algo entre 80 mg/kg p.c./dia, enquanto que, incluindo o consumo de ácido glutâmico proveniente das proteínas contidas nos alimentos, o total poderia alcançar até 400 mg/kg p.c./dia. Assim, o autor concluiu que a contribuição de glutamatos adicionados aos alimentos é muito pequena se comparada com a ingestão total de todas as formas ao longo do dia. Embora a afirmação de Tennant (2018) possua uma orientação primordial

voltada para o tema segurança do alimento, a nossa opinião é de que a conclusão se torna discutível porque as possíveis formas químicas do aminoácido: o ácido livre, o peptídico e os sais não são biologicamente equivalentes, cada uma com sítios específicos de ação e não deveriam ser consideradas num *pool* único, como se discute mais adiante.

Em todo tecido biológico, os aminoácidos livres se encontram em reduzida proporção em relação aos aminoácidos totais, variando de 0,1 a 5%. A soma-tória dos aminoácidos que compõem as proteínas (aminoácidos proteicos), dos aminoácidos que fazem parte de pequenos peptídeos e dos aminoácidos livres resulta no que se costuma ser denominado de aminoácidos totais. O aminoácido ácido L-glutâmico é um dos mais difundidos na natureza, quer se trate de vegetal, animal, alga ou micróbio. Ele pode estar presente na forma de aminoácido livre, combinado a outros aminoácidos, integrando alguns peptídeos, ou ainda sob a forma proteica, integrando a estrutura das proteínas encontradas nos organismos vivos, inclusive no homem, com suas mais de 22.500 distintas proteínas. Portanto, este aminoácido, na sua forma não combinada com outros componentes celulares, é passível de ser encontrado em quantidades variáveis em todos os alimentos.

Enquanto nas frutas o teor de ácido glutâmico livre é muito reduzido, nas verduras os teores são mais expressivos. Já nos tecidos animais, os teores de ácido L-glutâmico livre apresentam menor variabilidade e são mais elevados. Exemplos de tecidos nos quais os níveis de ácido L-glutâmico são expressivos são: o intestino delgado, onde a glutamina, derivado α -amidado do aminoácido, é a principal fonte de energia para o enterócito, e o cérebro, onde o ácido glutâmico é o mais abundante dos aminoácidos livres. A transformação do ácido glutâmico em glutamina se dá na célula mediante a ação da glutamina sintetase. No cérebro, a fonte do ácido glutâmico é a glutamina (Tapiero *et al.*, 2002).

Os produtos alimentícios encontrados no mercado podem conter ácido glutâmico, tanto como componente natural, quanto adicionado, sendo este último geralmente na forma de glutamato monossódico (MSG). O aditivo ou ingrediente é acrescentado ao alimento processado, em virtude das suas características ‘realçadoras’ do sabor, na forma pura (MSG) ou oculta – neste caso, como integrante, por exemplo, de um extrato de levedura. De modo geral, os alimentos podem conter teores consideráveis, especialmente alguns produtos industrializados, enquanto que, naqueles que não tiveram adição de MSG, o esperado é que possuam teores classificados como médios ou baixos.

2. ÁCIDO, SAL OU AMIDA?

Nos tecidos vivos, nos quais o pH prevalente é fisiológico, o ácido glutâmico livre não se encontrará na forma ácida propriamente dita e, sim, em equilíbrio com a forma de sal, ou seja, de glutamato (o aminoácido neutralizado com algum cátion monovalente ou divalente). As quantidades relativas das formas derivadas, como a glutamina livre e/ou peptídica, que possam estar presentes num determinado momento, serão dependentes das enzimas glutamina sintetase e glutaminase.

Desse conjunto de situações, conclui-se que em qualquer organismo sempre haverá um equilíbrio entre as três formas do ácido glutâmico livre. Por extensão, entende-se que os alimentos disponíveis para o homem possuam as três distintas formas do ácido glutâmico livre, além do que já se encontra na forma peptídica e proteica.

3. CONTEÚDO DE ÁCIDO GLUTÂMICO EM ALIMENTOS

Essa questão tem sido explorada desde a década de 1940, quando teve início o desenvolvimento de técnicas analíticas para a determinação de aminoácidos. Tal interesse decorre, provavelmente, do fato que, apesar de esse aminoácido não ser considerado nutricionalmente indispensável, já eram reconhecidas naquela época as suas propriedades sensoriais e funções neurológicas. Hoje, essa tendência natural do homem pela busca de sabores mais apurados poderia ser explicada de forma análoga àquela usada para esclarecer a procura pelo açúcar, o sal ou a gordura nos alimentos. Um dos trabalhos pioneiros foi o de Krebs *et al.* (1948), no qual foram determinados os valores de ácido glutâmico e glutamina em cerca de doze tecidos de ovelhas e pombas. Também nesse estudo foi constatado que as frutas possuem baixos teores de ácido glutâmico.

Os alimentos que se destacam pelos seus teores de ácido glutâmico livre naturalmente presentes são, justamente, aqueles utilizados pela culinária, em virtude da sua capacidade de conferir atributos sensoriais de sabor a pratos e preparações. Por essa razão, são frequentemente empregados na elaboração de molhos, contando-se entre eles o tomate, os cogumelos e os queijos (Giacometti, 1979; Yamaguchi & Ninomiya, 2000). De acordo com Yamaguchi & Ninomiya (2000), os teores de glutamato livre podem variar, por exemplo, entre 1 e 1.680 mg/100 g, para leite de vaca e o queijo *parmegiano reggiano*, respectivamente (Tabela 3.1).

Tabela 3.1 – Distribuição de ácido glutâmico livre em alimentos de diversas origens, sem especificação da existência da adição de MSG

Tipo de alimento	Teor de ácido glutâmico livre (mg/100 g)	Tipo de alimento	Teor de ácido glutâmico livre (mg/100 g)
Carnes e Aves		Frutas	
Carne bovina	10	Abacate	18
Carne suína	9	Maçã	4
Frango	22	Uva (<i>V. labrusca</i>)	5
Frutos do mar		Kiwi	5
Escalope	140	Queijos	
Caranguejo branco	19	Emmental	308
Caranguejo azul	43	Parmesão reggiano	1.680
Caranguejo rei do Alaska	72	Cheddar	182
Camarão branco	20	Leites	
Alga marinha		Bovino	1
Alga comestível seca	1.378	Caprino	4
Kelp	1.608	Materno	19
Wakame (<i>U. pinnatifida</i>)	9	Molhos de peixe	
Verduras		China	828
Repolho	50	Japão	1.323
Espinafre	48	Molho shoyu	
Tomate	246	China	926
Aspargos verdes	49	Japão	782
Milho	106		
Ervilha verde	106		
Cebola	51		
Batata	10		
Cogumelo	42		
Cogumelo <i>Shiitake</i>	71		

Valores obtidos por método cromatográfico. Não se especifica se houve adição de MSG.

Fonte: tabela adaptada de Yamaguchi e Ninomiya, 2000.

Outro estudo (Baryłko-Pikielna & Kostyra, 2007), tendo como amostra preparações típicas polonesas, especialmente elaboradas para a pesquisa, revelou teores de ácido glutâmico e glutamina presentes num grupo de matrizes como caldo de frango, sopa de cogumelo, beterraba vermelha, sopa de aspargos e purê de batata. Os autores elaboraram suas preparações sem a adição de glutamato e observaram que os produtos podiam ser classificados em várias categorias, de

acordo com as concentrações de ácido glutâmico livre e glutamina. Por exemplo, bases de caldo de galinha podiam conter teores de glutamato semelhantes aos de bases de sopa de verduras e de beterraba roxa (entre 9,2 e 12,3 mg/100 g). Por sua vez, esses produtos continham teores inferiores aos de uma formulação à base de purê de batata (19,3 mg/100 g) ou uma sopa de ervilha (41,1 mg/100 g), ou uma base de aspargos (45,4 mg/100 g).

No mesmo estudo, os teores de glutamina presentes nos produtos beterraba roxa, sopa de verduras e purê de batata (21; 19,4 e 27,3 mg/100 g, respectivamente), foram aqueles que mais se destacaram. Nos demais produtos, os teores de glutamina oscilaram entre 2 e 10 mg/100 g. Para se ter uma ideia da ordem de grandeza das concentrações de ácido glutâmico, em relação aos demais aminoácidos livres, as somatórias totais dos aminoácidos livres em todas as preparações variaram de menos que 100, para o caldo de galinha, a 224 mg/100 g, para a sopa de ervilha verde. Isso nos dá uma indicação da importância relativa que o ácido glutâmico assume quando se considera o conjunto dos aminoácidos livres.

Por meio de levantamento realizado em alguns produtos nos Estados Unidos da América (EUA) e integrantes da União Europeia (UE) (Populin *et al.*, 2007), foi verificado que, dentre os alimentos que não continham glutamato monossódico adicionado, os níveis oscilavam entre 0,3 e 129 mg/100 g, enquanto que, dentre aqueles que tinham o aditivo, a variação era de 92,7 a 341 mg/100 g (Tabela 3.2). Assim, sendo esse um estudo abrangente e relativamente recente, é interessante notar que os molhos para saladas foram classificados entre os alimentos industrializados com conteúdos mais expressivos de glutamato (entre 266 e 753 mg/100 g). É certo, também, que os produtos com maiores teores de glutamato não são os alimentos classificados como básicos, ou seja, não participam da dieta como fonte principal de calorias. Este é o caso de molhos, caldos concentrados e similares, que possuem função acessória na culinária e não constituem a base da alimentação.

Nos países asiáticos os principais alimentos e produtos que contém glutamato são os frutos do mar secos e fermentados, molhos de peixe, feijões e grãos fermentados além de cogumelos e chá, sendo o Japão o país com a maior variedade de molhos de peixe, totalizando maior disponibilidade/oferta de ácido glutâmico. Para o preparo de pratos populares, na Tailândia é comum o uso do processo de fermentação para a obtenção do umami. A fermentação depende principalmente das glutaminases dos micro-organismos presentes nos ingredientes para aumentar o teor de ácido glutâmico livre (Hajeb & Jinap, 2015).

Tabela 3.2 – Conteúdo de glutamato livre em caldos, sopas e bases para sopas elaboradas nos EUA e UE

Produto	Ingredientes	Adição de MSG	GLU (mg/100 g de produto)	GLU (mg/porção)	Glu (% do total de aa livres)
Caldo	Carne	Não	1,5 ~ 5,1	3,7 ~ 12,7	6,5 ~ 12,1
	Carne, hortaliças	Não	12,7 ~ 40,3	31,6 ~ 101,0	6,5 ~ 9,1
	Carne, hortaliças, extratos de levedura	Não	27,2 ~ 33,8	68,0 ~ 84,5	19,6 ~ 21,1
	Carne, extratos de levedura	Sim	118,0 ~ 162,0	295,0 ~ 405,0	65,3 ~ 71,6
Sopa	Carne, hortaliças, extratos de levedura, proteína vegetal hidrolisada	Sim	187,0 ~ 242,0	468,0 ~ 606,0	78,5 ~ 80,9
	Hortaliças, extratos de levedura	Não	29,2 ~ 45,5	73,0 ~ 114,0	12,9 ~ 15,8
	Hortaliças	Sim	176,0 ~ 284,0	439,0 ~ 710,0	47,0 ~ 61,1
	Hortaliças, extratos de levedura	Sim	208,0 ~ 221,0	521,0 ~ 554,0	49,4 ~ 59,7
	Carne e hortaliças	Sim	223,0	558,0	59,2
	Carne, hortaliças, extrato de levedura, proteína vegetal hidrolisada	Sim	267,0 ~ 341,0	667,0 ~ 853,0	50,6 ~ 86,6
	Hortaliças	Não	0,3	0,8	8,8
Base para sopas	Hortaliças, proteína vegetal hidrolisada	Não	129,0	322,0	47,7
	Hortaliças extratos de levedura	Não	7,8 ~ 46,5	14,5 ~ 116,0	24,6 ~ 30,3
	Hortaliças, extratos de levedura, proteína vegetal hidrolisada	Não	10,1 ~ 67,7	25,3 ~ 169,0	19,5 ~ 22,5
	Carne	Não	1,3 ~ 2,8	2,2 ~ 3,3	4,3 ~ 5,9
	Carne, extrato de levedura	Não	9,2	18,3	16,0
	Carne, hortaliças, proteína vegetal hidrolisada	Não	87,8	220,0	47,5
	Carne, hortaliças, extrato de levedura, proteína de carne hidrolisada	Não	19,0	38,0	34,9
	Hortaliças	Sim	146,0 ~ 178,0	291,0 ~ 445,0	77,4 ~ 91,6
	Hortaliças, extrato de levedura	Sim	92,7 ~ 339,0	232,0 ~ 848,0	81,1 ~ 87,9
	Hortaliças, extrato de levedura, proteína vegetal hidrolisada	Sim	115,0	288,0	92,7
	Carne, hortaliças, extrato de levedura	Sim	315,0 ~ 323,0	788,0 ~ 808,0	78,8 ~ 86,8

aa = aminoácidos.

Fonte: tabela adaptada de Populin *et al.*, 2007.

É importante perceber que um bom número de produtos alimentícios, sejam preparações artesanais ou industrializadas, ou mesmo ingredientes, os quais tenham sido submetidos a processos de germinação, fermentação ou hidrólise, poderão conter teores mais elevados de ácido glutâmico e glutamina livres. Isso se deve à liberação de enzimas proteolíticas produzidas durante o processo de fermentação. As enzimas liberadas se encarregam de digerir as proteínas e gerar as formas de baixa massa molecular que migram para o meio.

Com relação ao conteúdo de MSG em produtos disponíveis para a comercialização no Brasil, os dados são escassos, restringindo-se aos valores relativos aos cremes e sopas. Existe, ao menos, um estudo brasileiro que relata o conteúdo de MSG em cremes, sopas, sopões e canjões (industrializados), de marcas de amplo consumo, revelando que a variação é grande, podendo abranger teores de 1 até 12 g/100 g de produto (Guimarães & Lanfer-Marques, 2005). Não houve clara distinção entre os tipos de produtos no que tange os conteúdos, a não ser que as maiores concentrações médias se encontravam nas sopas, com 5,5 g/100 g, seguidas dos cremes (média de 4,0 g/100 g) e dos sopões e canjões (média de 2,4 g/100 g). As diferenças podem estar mais relacionadas com a marca do que com o tipo de produto.

No que diz respeito aos teores de ácido glutâmico total, é possível obter uma noção do conteúdo mediante o uso de tabelas de composição de alimentos. Na Tabela 3.3, são compilados os 400 alimentos mais consumidos no Brasil, extraídos de lista com mais de 5.000 itens (microdados da Pesquisa de Orçamentos Familiares – POF; IBGE, 2002/2003), e seus correspondentes conteúdos de ácido glutâmico total, a qual serve para se ter uma ideia da ordem de grandeza dos conteúdos de ácido glutâmico encontrados nos alimentos mais comumente consumidos no Brasil.

Tabela 3.3 Quantidade de ácido glutâmico total (g/100 g) presente nos 400 produtos alimentícios com maiores conteúdos e mais consumidos no Brasil.

ALIMENTO	Ácido glutâmico (g/100 g produto)	ALIMENTO	Ácido glutâmico (g/100 g produto)
Abacate	0,287	Avelã	3,710
Abacaxi	0,079	Bacalhau	9,378
Abóbora moranga crua	0,184	Banana	0,152
Abobrinha verde	0,126	Banana frita com mel	0,170
Açafrão	3,699	Banana seca ou desidratada	0,399
Acelga	0,267	Batata congelada (semipronta)	0,399
Agrião	0,190	Batata doce	0,155
Água de coco	0,165	Bauru (sanduíche)	3,104
Aipo	0,090	Berinjela crua	0,186
Alcatra	2,901	Beterraba	0,428
Alface	0,182	Biscoito cream cracker	3,066
Alfavaca	0,277	Biscoito de maizena	1,618
Algas em conserva	0,199	Biscoito integral de água	2,804
Alho	0,805	Biscoito recheado	1,753
Amaciante de carne	8,668	Brócolis	0,542
Ameixa	0,035	Broto de bambu	0,248
Ameixa preta	0,114	Broto de feijão	0,640
Amêndoa	6,810	Bucho de boi	1,964
Amendoim (em grão) (<i>in natura</i>)	5,390	Cacau	2,948
Amendoim amanteigado	5,422	Cachorro quente	2,385
Amendoim salgado	4,949	Cafê	2,030
Americano (sanduíche)	3,104	Cafê de cevada	2,741
Amido de arroz	1,097	Cafê descafeinado	1,937
Amido de milho	0,053	Caldo de galinha	3,173
Angu de milho (semipronto)	1,754	Caldo de legumes	2,126
Apresuntado	1,934	Camarão	3,465
Apresuntado	1,934	Camarão cozido	3,566
Arroz especial (japonês)	0,029	Camarão em conserva	3,429
Arroz integral cru	1,528	Canela em pó	0,370
Arroz polido	1,288	Caqui	0,104
Arroz pré-cozido	1,466	Carambola	0,148
Arroz pronto	0,464	Caramelo (bala)	0,892
Aspargo em conserva	0,295	Caranguejo	3,155
Atum em conserva	3,961	Carcaça de porco	2,642
Aveia em flocos	3,712	Carne assada ou bife	4,113

ALIMENTO	Ácido glutâmico (g/100 g produto)	ALIMENTO	Ácido glutâmico (g/100 g produto)
Carne de boi em conserva	2,728	Couve	0,374
Carne de cavalo	3,116	Couve-flor	0,264
Carne de codorna	2,530	Creme de arroz	1,004
Carne de coelho	3,217	Creme de leite	0,620
Carne de frango	2,012	Creme de milho	0,741
Carne de frango em conserva	3,173	Crepe	1,627
Carne de hambúrguer	2,967	Croissant	2,300
Carne de pato	1,709	Cuscuz	1,367
Carne de peru	3,150	Damasco seco ou desidratado	0,188
Carne de porco defumada	3,327	Diet shake	0,713
Carne de porco em conserva	2,731	Doce à base de leite	0,618
Carne de porco salgada	0,693	Doce de abóbora em pasta	0,133
Carne de veado	3,336	Doce de batata doce	0,089
Carne moída (porco)	2,642	Doce dietético de pêssego	0,061
Carne seca	4,316	Eggsbúrguer	2,180
Carpaccio	4,052	Empada	0,779
Carré de porco	2,642	Ervilha	0,436
Castanha	0,210	Ervilha (em grão)	4,196
Castanha de caju	4,506	Ervilha (em vagem)	0,741
Castanha do Pará	3,147	Ervilha e cenoura em conserva	0,307
Cebola	0,258	Espinafre	0,343
Cebola em conserva	0,131	Farinha de amendoim	10,908
Cebola em pó	1,445	Farinha de araruta	0,050
Cenoura	0,366	Farinha de aveia	2,830
Cenoura em conserva	0,233	Farinha de biju	1,300
Cereal matinal	1,370	Farinha de centeio	2,621
Cereja fresca	0,083	Farinha de mandioca	0,206
Cerveja	0,047	Farinha de milho enriquecida	1,754
Cevada em grão	2,741	Farinha de rosca	3,192
Chantilly	0,670	Farinha de soja	6,689
Cheesburguer	3,102	Farinha de trigo	3,479
Chuchu	0,125	Fava (em grão)	4,437
Coalhada	2,706	Feijão (vários tipos)	2,869
Cocada	0,775	Feijão amarelo	3,355
Coco	0,761	Feijão branco	3,561
Cogumelo em conserva	0,207	Feijão café	3,294
Cogumelo fresco	0,343		

ALIMENTO	Ácido glutâmico (g/100 g produto)	ALIMENTO	Ácido glutâmico (g/100 g produto)
Feijão carioca	3,595	Leite de búfala	0,477
Feijão mulatinho	3,294	Leite de cabra	0,626
Feijão preto	3,294	Leite de coco	0,524
Feijão rosinha	3,195	Leite de soja	0,487
Feijão roxo	3,862	Leite de soja em pó	0,487
Feijão verde	0,187	Leite desnatado	7,350
Feijão vermelho	3,436	Leite geleificado	0,681
Fermento biológico	1,235	Leite integral	5,512
Fibra de trigo	2,874	Leite semidesnatado	0,782
Fígado de boi	2,612	Leite vitaminado	0,779
Fígado de galinha ou frango	2,093	Lentilha em conserva	1,399
Figo	0,072	Língua de boi	2,053
Figo seco ou desidratado	0,295	Linguiça (varejo)	2,210
Flocos de arroz	1,212	Linguiça calabresa	2,117
Flocos de milho	1,647	Lula	2,208
Frango a passarinho	3,202	Maçã	0,025
Frango assado ou defumado	3,497	Maçã seca ou desidratada	0,137
Fubá de milho	1,300	Macadâmia/nozes	2,267
Gelatina	0,894	Macarrão instantâneo	4,596
Geleia de frutas	0,109	Mamão	0,033
Gemada	0,769	Mandioca	0,206
Gengibre	0,162	Manga	0,060
Gergelim	3,955	Manjerição	0,277
Goiaba	0,333	Manteiga com ou sem sal	0,178
Goiabada	0,042	Margarina com sal	0,179
Granola (flocos de cereal)	1,975	Marisco	1,618
Grão de bico cru	3,375	Massa de pão comum	1,730
Grapefruit branco	0,176	Massa de pão de queijo	1,751
Hortelã	0,358	Massa de quibe, croquete	2,514
Inhame	0,181	Massa de tomate	0,348
Iogurte de qualquer sabor	0,966	Massas prontas	1,832
Kani kama	1,438	Mel de abelha	0,018
ketchup	1,101	Melancia	0,063
Kiwi	0,184	Melão	0,209
Lagosta	3,207	Mexilhão	1,618
Laranja-pera	0,247	Milho (em grão)	1,768
Leite achocolatado	0,664	Milho branco em grão	1,768
Leite condensado	1,656	Milho verde (em espiga)	0,636

ALIMENTO	Ácido glutâmico (g/100 g produto)	ALIMENTO	Ácido glutâmico (g/100 g produto)
Milho verde em conserva	0,385	Pasta de amendoim	5,023
Mingau	1,102	Pastel	2,021
Minipizza	3,539	Patê	1,904
Misto quente ou frio (sanduíche)	3,104	Peito de galinha ou frango	3,458
Misturas industriais de pães	1,422	Peito de peru	2,786
Molho barbecue	0,067	Peixe acará	2,896
Molho de pimenta	0,171	Peixe albacora	3,489
Molho inglês	0,067	Peixe anchova	3,038
Morango	0,098	Peixe assado	3,654
Mortadela	2,619	Peixe atum	3,482
Mostarda (condimento)	4,979	Peixe bagre do mar	2,445
Muçarela light	5,677	Peixe bonito	3,284
Nabo	0,130	Peixe cação	3,131
Nata doce ou salgada	0,662	Peixe cavala	2,777
Nectarina	0,034	Peixe chicharro	3,028
Nêspira	0,061	Peixe corvina	2,654
Nuggets de frango	2,114	Peixe curimata	2,996
Ostra	0,711	Peixe de água doce (vários tipos)	2,815
Ovas de peixe	2,670	Peixe de mar (vários tipos)	2,751
Ovo cozido	1,644	Peixe dourado de mar	2,762
Ovo de codorna	1,662	Peixe frito	2,514
Ovo de galinha	1,676	Peixe garoupa	2,892
Ovo de pata	1,789	Peixe linguado	2,813
Ovo de perua	1,742	Peixe macaco	2,163
Palmito em conserva	0,296	Peixe moreia	2,753
Panetone	2,355	Peixe olho de boi	3,455
Panqueca	1,330	Peixe pacu	2,322
Pão de centeio	2,603	Peixe pampo	2,758
Pão de forma	2,920	Peixe pampaterra	2,734
Pão de mel	1,498	Peixe pargo	3,017
Pão de milho	1,625	Peixe pescada	2,903
Pão de queijo	1,022	Peixe sardinha	3,674
Pão diet (industrializado)	2,459	Peixe savelha	2,527
Pão doce	1,732	Peixe serra	2,956
Pão francês	3,287	Peixe tainha	2,889
Pão sírio	3,153	Peixe tilápia	3,213
Páprica	2,363	Peixe vermelho	3,061

ALIMENTO	Ácido glutâmico (g/100 g produto)	ALIMENTO	Ácido glutâmico (g/100 g produto)
Peixe xerelete	2,996	Requeijão	1,714
Pepino	0,196	Risoto	0,545
Pêra	0,030	Risoto precozido	1,328
Pernil de porco assado	4,084	Rosquinha de coco	0,552
Peru assado ou defumado	4,785	Salada de maionese	0,387
Pêssego	0,056	Salame	1,929
Pêssego seco ou desidratado	0,548	Salgado tipo chips	1,243
Picles	0,095	Salsa	0,249
Pimenta	0,264	Salsicha	1,802
Pimenta malagueta em conserva	0,119	Sanduíche natural	2,440
Pimentão verde	0,194	Sangue de carneiro	2,120
Pipoca doce ou salgada	2,255	Semente de abóbora	4,315
Pistache	3,819	Semolina de trigo	4,571
Pizza	2,852	Shoyo	1,479
Pó de flan	0,618	Siri	3,080
Pó para <i>milk shake</i>	0,639	Soja (em grão)	7,874
Polenta frita	0,741	Sonho (doce)	1,865
Polvo	2,027	Tâmara seca ou desidratada	0,359
Proteína de soja	17,452	Tangerina	0,061
Purê de batata	0,353	Tapioca	0,029
Queijo camembert	4,187	Tempero misto industrializado	2,126
Queijo de soja	1,408	Tomate	0,431
Queijo gorgonzola	5,179	Tomate seco	5,202
Queijo minas	4,458	Toranja	0,197
Queijo muçarela	4,458	Torrada	1,999
Queijo parmesão	8,209	Torresmo	7,625
Queijo provolone	6,235	Torta doce	0,786
Queijo ricota	2,446	Torta Salgada	0,779
Queijo <i>roquefort</i>	3,670	Toucinho de porco defumado	1,707
Queijo suíço	5,704	Trigo (em grão)	4,743
Queijo tipo <i>gouda</i>	6,137	Uva rosada	0,131
Quiabo	0,271	Vieira	2,282
Rabanete	0,157	Vísceras de boi	1,983
Repolho	0,294	Vísceras de porco salgadas	1,983
Repolho em conserva	0,292	Vitamina de frutas	0,703

4. EXPOSIÇÃO DO CONSUMIDOR BRASILEIRO AO GLUTAMATO

Não foram encontradas novas informações relativas às quantidades de ácido glutâmico livre consumido na América Latina. Entretanto, volumes atualizados de glutamato monossódico, assim como os de outros sais, produzidos pelo setor industrial podem continuar a ser usados para obter estimativas indiretas sobre o consumo. Em 2006, a produção mundial de MSG alcançou um volume de aproximadamente 2 milhões de toneladas, das quais apenas uma pequena proporção foi destinada à alimentação animal. Tendo em vista que a China produziu 57% e consumiu 52% desse total, infere-se que a população da América Latina deva ter consumido ao redor de 10%, ou seja, duzentas mil toneladas ao ano (Yokose & Janshekar 2007).

Considerando que a população dos países da América Latina (América do Sul, América Central, México e Caribe) estava na época em de cerca de 679 milhões de pessoas e que 20% da população não tenha conseguido acesso a produtos industrializados, obteve-se uma estimativa de consumo de 368,19 ton/10⁶ habitantes/ano. Isso significa que na época, o consumo médio era de aproximadamente 1 tonelada de MSG por milhão de habitantes, por dia, ou seja, de aproximadamente 1 g/pessoa/dia. Não há dúvida de que o panorama mudou nos últimos 10 anos e é lógico que os perfis de consumo também tenham sofrido alteração.

No Brasil, igualmente nos demais países da América Latina, os dados de consumo de ácido glutâmico livre e seus sais, assim como a glutamina de origem alimentar, aparentemente continuam a ser pouco conhecidos. Entretanto, ao menos para o Brasil, o consumo na forma de ingrediente puro, sem considerar ingredientes do tipo extrato de levedura, poderá continuar a ser estimado utilizando-se os dados das POF, como foi feito com a POF 2002/2003, mas sempre que os teores do nutriente sejam também atualizados mediante análise.

Outra consideração que pode ser importante no futuro é a do estado químico ou físico-químico em que o nutriente se encontra no alimento na hora de ser consumido. Numa visão mais moderna com relação à saúde, o real impacto dos nutrientes acrescentados à dieta poderia ser mais bem avaliado se considerarmos a quantidade total do nutriente, consolidando todas as suas formas num valor único. Essa abordagem, porém, não parece ser aplicável às diversas formas dos glutamatos e o ácido encriptado nas proteínas haja vista a pouca equivalência entre algumas delas.

É evidente que, enquanto se calcula apenas o consumo do ácido glutâmico livre, se exclui automaticamente toda uma massa, nada desprezível, do aminoácido proteico. Embora essa massa seja liberada pelo processo digestivo em pouco mais de uma hora pós-ingestão, é necessário também reconhecer que existe uma separação temporal na utilização, além das diferenças em bioacessibilidade entre as diversas formas, especialmente entre as formas livres e a forma peptídica ou proteica. Consequentemente, do ponto de vista nutricional e fisiológico não é possível conceder valor biológico equivalente a todas as formas do aminoácido e, portanto, a quantificação das diversas formas deve ser realizada e relatada separadamente.

Seguindo essa lógica, o cálculo da exposição alimentar ao glutamato deveria ser elaborado considerando-se ao menos duas formas: o glutamato livre e o glutamato não livre. A dificuldade prática, no entanto, está em que os dados sobre composição, encontrados na literatura sobre composição de alimentos processados, nem sempre são apresentados com tal grau de detalhamento.

Apesar das considerações feitas anteriormente e, na ausência de novos dados, continuaremos a depender dos dados da Pesquisa de Orçamento Familiar – POF (IBGE, 2002/2003) que reuniu informações sobre aquisição de todo tipo de bens de consumo, incluindo os alimentos. Esta, constitui a melhor via para obtermos os dados de consumo dos sais do ácido glutâmico ou de qualquer nutriente pela população brasileira, mesmo que, como já dito, os dados do levantamento 2002/2003 não se refiram à ingestão global de alimentos pelas famílias e, sim, apenas aos alimentos que foram comprados e disponibilizados nos domicílios. Portanto, não se espera que os números encontrados utilizando essa base, revelem a real ingestão de sais do ácido glutâmico e seus congêneres, lembrando ainda que os alimentos consumidos fora do domicílio não foram incluídos na pesquisa.

Na Tabela 3.4 são apresentados os mesmos dados da primeira edição sobre consumo de ácido glutâmico total, ou seja, a soma do ácido glutâmico livre (que inclui o MSG) e o proteico, pela população brasileira, de acordo com a região, segundo a POF (IBGE, 2002/2003).

Tabela 3.4 – Valores médios per capita diários de ácido glutâmico total disponibilizado em domicílios brasileiros

Região	N	Disponibilidade média diária de proteína (g)	Disponibilidade média diária de energia (kcal)	Disponibilidade média diária de ácido glutâmico (g)
Norte	105.829	47,38-57,48	1.534,27-1.751,56	12,37
Nordeste	296.378	38,91-68,37	1.510,85-2.000,14	12,22
Sudeste	125.654	36,87-65,52	1.538,48-2.225,21	16,40
Sul	93.512	45,46-65,61	1.744,91-2.079,50	19,86
Centro-Oeste	93.734	35,99-53,83	1.549,70-1.740,00	15,82

Fonte: POF, 2002/2003.

5. BENEFÍCIOS OBTIDOS COM O USO DO GLUTAMATO MONOSSÓDICO (MSG) NOS ALIMENTOS

O MSG é um aditivo bastante utilizado pela indústria de alimentos ao redor do mundo, assim como na cozinha gourmet e em preparações domésticas. Tal preferência é devida a sua característica de realçar o sabor. Iniciativas têm sido apresentadas na literatura científica com o objetivo de se utilizar o MSG também como substituto parcial do cloreto de sódio (Maluly *et al.*, 2017). Se a aplicação de estratégias, como a anterior, pudesse amenizar o consumo excessivo de sódio e açúcar, poderíamos ver que a lista de benefícios derivados deste aditivo crescerá e, com ela, também a ingestão.

Os benefícios associados ao MSG constituem uma evidência de que o sal monossódico pode ser considerado como um bioativo e, portanto, não é equivalente ao aminoácido proteico e deve ser determinado e relatado em separado. A justificativa biológica para se destacar o consumo do glutamato monossódico, do glutamato proteico ou total, em levantamentos futuros se fundamenta nas funções distintas desempenhadas e os diferentes sítios de ação no organismo que as duas formas do aminoácido possuem. Tal medida de precaução tem por base ao menos um caso já relatado na literatura sobre o desequilíbrio metabólico causado pela ingestão de aminoácidos de cadeia ramificada (BCAAs) livres (Newgard *et al.*, 2009; Newgard, 2012). Os estudos metabolômicos desses autores mostraram que a ingestão de BCAAs livres estava associada à resistência à insulina e ao diabetes tipo 2 em animais e humanos. As questões suscitadas por esse e outros trabalhos que se seguiram ainda não foram resolvidas, mas deviam ser consideradas para pautar novas pesquisas sobre a adição de aminoácidos livres aos alimentos.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

São escassas as pesquisas realizadas na América Latina, e mais especificamente no Brasil, com relação ao consumo do glutamato monossódico (MSG). Com base na produção deste ingrediente, uma estimativa simples aponta para uma ingestão média pela população de, aproximadamente, de 1 g por habitante, por dia. Poucas têm sido as novidades sobre a ocorrência de MSG em produtos alimentícios desde a primeira edição deste capítulo. Interessou aos autores descobrir se as novas tendências do consumidor moderno teriam alterado de alguma forma a demanda por produtos contendo o ingrediente, mas não foi possível encontrar evidências de que a sua produção industrial tenha diminuído ou aumentado. Dessa forma, acreditamos que o consumo *per capita* continue sem muita alteração.

Os produtos alimentícios não modificados existentes no mercado possuem concentrações muito distintas e podem ser classificados como sendo de baixo, médio e alto teor. No primeiro grupo se encontram as frutas, em geral, enquanto integram o grupo de alto teor, cogumelos, alho, tomate, queijos, nozes, algumas carnes, algas marinhas e todos aqueles normalmente utilizados na preparação de molhos, justamente para aproveitar as suas características enriquecedoras do sabor. Classificados no grupo com teores intermediários estão muitas verduras, caranguejos e alguns peixes. Já os produtos industrializados e temperos desidratados são geralmente muito ricos em MSG.

Com o objetivo de expressar de forma mais realista o acesso de uma população ao glutamato alimentar, podia se adotar uma abordagem mais ampla, relatando tanto o glutamato livre, quanto o glutamato não livre, ou seja, o proteico, cujo conteúdo na dieta pode ser 10 vezes maior do que o livre. Entretanto, sendo as funções biológicas essencialmente diferentes para as diferentes formas químicas do aminoácido, não haveria justificativa lógica para relatar os dados sobre consumo de forma conjunta ou global. Este raciocínio parece se refletir no recente posicionamento da EFSA (2017) com relação ao uso de nutrientes como aditivos.

A extração futura de dados das mais recentes POF poderá confirmar ou modificar a tendência de distribuição do consumo do glutamato adicionado ao alimento, que fora detectada pela POF-2002/2003. Através da disponibilidade em lares brasileiros, a pesquisa identificava que nas regiões Centro-Oeste, Sudeste e Sul, as famílias, de forma geral, consumiam mais glutamato adicionado aos alimentos, do que nas regiões Norte e Nordeste.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARYŁKO-PIKIELNA, N. & KOSTYRA, E. “Sensory interaction of umami substances with model food matrices and its hedonic effect”. *Food Qual Prefer.* 18(5): 751-758, 2007.
- EFSA, EUROPEAN FOOD SAFETY AUTHORITY. “Re-evaluation of glutamic acid (E 620), sodium glutamate (E 621), potassium glutamate (E 622), calcium glutamate (E 623), ammonium glutamate (E 624) and magnesium glutamate (E 625) as food additives”. *EFSA Journal.* 15(7): 4910, 2017.
- GIACOMETTI, T. “Free and bound glutamate in natural products”. In: FILER, L. J. et al. (ed.). *Glutamic acid: advances in biochemistry and physiology.* New York, Raven Press, 1979, pp. 25-34.
- GUIMARÃES, C. P. & LANFER-MARQUES, U. M. “Estimativa do teor de fenilalanina em sopas desidratadas instantâneas: importância do nitrogênio de origem não-protéica”. *Rev. Bras. Cienc. Farm.* 41(3): 365-375, 2005.
- HAJEB, P. & JINAP, S. “Umami taste components and their sources in asian foods”. *Crit Rev Food Sci Nutr.* 55(6): 778-791, 2015.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Pesquisa de orçamentos familiares no Brasil - POF, 2002/2003.* Rio de Janeiro, 2004.
- KREBS, H. A.; EGGLESTON, L. V. & HEMS, R. “Distribution of glutamine and glutamic acid in animal tissues”. *Biochem J.* 44: 159-163, 1948.
- MALULY, H. D. B.; ARISSETO-BRAGOTTO, A. P. & REYES, F. G. R. “Monosodium glutamate as a tool to reduce sodium in foodstuffs: Technological and safety aspects”. *Food Sci Nutr.* 5(6): 1039-48, 2017.
- NEWGARD, C. B. “Interplay between lipids and branched-chain amino acids in development of insulin resistance”. *Cell Metab.* 15: 606-614, 2012.
- NEWGARD, C. B. et al. “A branched-chain amino acid-related metabolic signature that differentiates obese and lean humans and contributes to insulin resistance”. *Cell Metab.* 9: 311-326, 2009.
- POPULIN, T. et al. “A survey on the presence of free glutamic acid in foodstuffs, with and without added monosodium glutamate”. *Food Chem.* 104: 1712-1717, 2007.

TENNANT, D. R. “Review of glutamate intake from both food additive and non-additive sources in the European Union”. *Ann Nutr Metab.* 73(suppl 5): 21-28, 2018.

TAPIERO, H. *et al.* “Glutamine and glutamate”. *Biomed Pharmacother.* 56: 446-457, 2002.

YAMAGUCHI, S. & NINOMIYA, K. “Umami and food palatability”. *J Nutrit.* 130: 921S-926S, 2000.

YOKOSE, K. & JANSHEKAR, H. “Monosodium glutamate”. *SRI Consulting* [periódicos eletrônicos]. Jan. 2007. Disponível em: <http://www.sriconsulting.com/ceh/private/reports/543.6000>. Acesso em 19/4/2008.

