



EXPOSIÇÃO DE CRIANÇAS DE 1 A 3 ANOS DE IDADE DA CIDADE DE CAMPINAS-SP A ADITIVOS ALIMENTARES ATRAVÉS DA DIETA

Palavras-Chave: ALIMENTAÇÃO INFANTIL, ALIMENTOS INDUSTRIALIZADOS, AVALIAÇÃO DE RISCO

Autores:

BRUNA TOFOLI TORDIN, FEA – UNICAMP

LUCAS MOREIRA DE ARRUDA, FEA – UNICAMP

LETÍCIA AKEMI OI, FEA – UNICAMP

SANDY GALVANI LIMA, UNIP

RENATA ELISA FAUSTINO DE ALMEIDA MARQUES, UNIP

Prof^ª. Dr^ª. ADRIANA PAVESI ARISSETO BRAGOTTO (orientadora), FEA – UNICAMP

INTRODUÇÃO:

Aditivos alimentares constituem uma importante ferramenta para a industrialização de alimentos. Estes ingredientes são utilizados com o propósito de modificar as características químicas, físicas, biológicas ou sensoriais dos alimentos, durante a sua fabricação, processamento, preparação, tratamento, embalagem, armazenagem ou manipulação. Antes de ser aprovado para uso, todo aditivo deve ser submetido a testes toxicológicos adequados para que a sua segurança seja comprovada. Este processo resulta no estabelecimento de um valor de segurança conhecido por Ingestão Diária Aceitável (IDA), que é definido como a quantidade, em mg/kg de peso corpóreo (pc), que um aditivo pode ser ingerido ao longo da vida sem oferecer risco apreciável à saúde do consumidor (ANVISA, 2023).

Cálculos de estimativa de ingestão devem ser realizados de forma a garantir que o consumo de aditivos pela população de interesse não ultrapasse a IDA e não ofereça riscos à saúde do consumidor (CODEX ALIMENTARIUS, 2014). Grupos populacionais de maior vulnerabilidade, como crianças, merecem uma atenção especial, devido à maior exposição relativa por kg de pc em comparação com os adultos bem como à imaturidade de seus sistemas metabólicos que ainda estão em desenvolvimento (DUIJTS *et al.*, 2010). Considerando que alimentos industrializados são consumidos mesmo por crianças de primeira infância (TOLONI *et al.*, 2014) e que dados sobre a ingestão de aditivos são bastante limitados para este grupo populacional, o presente trabalho tem como objetivos: i) identificar os aditivos alimentares presentes em alimentos e bebidas consumidos por crianças de 1 a 3 anos da cidade de Campinas-SP; ii) estimar a ingestão destes aditivos na população de estudo; e iii) caracterizar o risco à saúde.

METODOLOGIA:

Para a identificação dos aditivos alimentares presentes nos alimentos e bebidas, foram utilizados dados do trabalho de LIMA *et al.* (2022) que avaliaram o consumo alimentar através do método de recordatório 24 horas aplicado em 92 crianças com idade entre 1 e 3 anos da cidade de Campinas-SP, no período entre dezembro/2018 e abril/2019. Com base nestes resultados, foi feita a identificação dos alimentos e bebidas consumidos pela população do estudo que poderiam conter aditivos alimentares. Através de consulta ao programa BADITI (ARRUDA *et al.*, 2022) foram avaliadas as listas de aditivos alimentares declaradas nos rótulos dos produtos selecionados na etapa anterior a fim de coletar os aditivos utilizados em cada formulação de cada categoria listada no consumo dos indivíduos. Foram selecionados para o estudo os aditivos para os quais já foram estabelecidas IDA “numérica” e que possuíam Limites Máximos estabelecidos pela legislação nacional (ANVISA, 2023).

Para a estimativa de ingestão dos aditivos selecionados, os cálculos realizados utilizaram o modelo determinístico para encontrar a Ingestão Diária Estimada (IDE) de cada aditivo para cada criança, analisando o consumo geral e de acordo com o sexo, equação 1 (KROES *et al.*, 2002). Assim, são necessários ao menos dois tipos de informações: o consumo do alimento (kg/kg pc) (LIMA *et al.*, 2022) e a concentração da substância no alimento (mg/kg) (JARDIM & CALDAS, 2009). Para esse último, foram usados os limites máximos permitidos de aditivos conforme a legislação vigente obtidas do Painel sobre Aditivos Alimentares da ANVISA (Tier 2). Os pesos corpóreos individuais foram reportados pelos participantes. Para cada aditivo estudado, foram avaliados os seguintes cenários: ingestão média da população, para população geral e de apenas consumidores, além da ingestão no percentil 95.

$$IDE (mg/kg pc) = consumo do alimento (kg/kg pc) \times concentração do aditivo (mg/kg) \text{ (equação 1)}$$

Para a etapa de caracterização do risco, a IDE foi comparada à IDA das substâncias, que foram buscadas nas monografias do JECFA. A IDE foi calculada em termos de % de IDA através da equação 2. O risco em relação a exposição aos aditivos pode existir se a IDE for superior à IDA, ou corresponder a mais de 100% da IDA.

$$IDE (como \% da IDA) = (IDE \times 100) / IDA \text{ (equação 2)}$$

RESULTADOS E DISCUSSÃO:

De acordo com LIMA *et al.* (2022), a categorização dos alimentos reportados nos inquéritos foi feita conforme a Pesquisa de Orçamentos Familiares - POF 2017-2018 (IBGE, 2020), com exceção de alimentos como papinhas, fórmula infantil e leite materno, os quais não estavam descritos na POF. No total, foram citados 257 itens alimentares, os quais foram agrupados em 89 alimentos ou preparações. Destes, 69 foram identificados como alimentos contendo ou que poderiam conter aditivos.

Através de consulta ao programa BADITI (ARRUDA *et al.*, 2022), foram encontrados 180 aditivos alimentares distintos presentes nos alimentos selecionados (n=69). A análise não incluiu os aromatizantes, pois a declaração da substância utilizada com esta função na lista de ingredientes não é

obrigatória. O número de aditivos identificados no presente estudo representa menos da metade do total de substâncias autorizadas para uso no país de acordo com o Painel de Aditivos Alimentares da ANVISA, que corresponde a pouco mais de 400 aditivos. Com base nas monografias do JECFA, 76 aditivos possuíam IDA numérica, 101 possuíam IDA não especificada ou não limitada e 3 possuíam IDA não alocada. Uma “IDA não especificada” pode ser estabelecida para uma substância quando os dados toxicológicos e o nível de uso em alimentos indicam que a mesma não representa um risco à saúde humana. Já uma “IDA não alocada” pode ser atribuída quando os dados toxicológicos disponíveis não são suficientes para se estabelecer a segurança de uso de uma substância (ANVISA, 2023). Nesse contexto, para o estudo, foram selecionados somente os 76 aditivos que possuíam IDA numérica como parâmetro de limite de ingestão. Os cálculos de ingestão foram então conduzidos para todas as substâncias selecionadas.

O Quadro 1 descreve os aditivos alimentares avaliados no presente trabalho, indicando aqueles cuja IDE não ultrapassou a IDA em nenhum dos cenários avaliados (n=30) e aqueles cuja IDE ultrapassou a IDA em pelo menos um dos cenários avaliados (n=23). Vale ressaltar que o uso de limites máximos permitidos de aditivos nos cálculos pode superestimar os resultados, sugerindo que a exposição às substâncias que apresentaram IDE abaixo da IDA não representa, de fato, um problema. Por outro lado, aditivos cuja IDE foi superior à IDA podem estar apresentando projeções conservadoras, necessitando de um cálculo de exposição mais refinado (Tier 3), empregando-se, por exemplo, concentrações de uso das substâncias ou dados analíticos, para uma avaliação mais conclusiva sobre os potenciais riscos à saúde.

Aditivos alimentares cuja IDE não ultrapassou a IDA em nenhum dos cenários avaliados	antiespumantes (“polidimetilsiloxano”), antioxidantes (“bha”, “bht”, “mistura concentrada de tocoferóis”, “palmitato de ascorbila”, “tbhq”, “tocoferol”) sequestrantes (“EDTA cálcio dissódico”), umectantes (“propilenoglicol”), conservantes (“nisina”, “nitrito de sódio”, “pimaricina, natamicina”), corantes (“amarelo crepúsculo FCF”, “azul brilhante FCF”, “caramelo iii”, “caramelo iv”, “indigotina”, “páprica”, “ponceau 4R”, “tartrazina”, “urucum”, “vermelho 40”), edulcorantes (“acesulfame de potássio”, “advantame”, “aspartame”, “sacarina sódica” e “sucralose”), os estabilizantes (“acetato isobutirato de sacarose”, “alginate de propileno glicol”) e grupo dos benzoatos.
Aditivos alimentares cuja IDE ultrapassou a IDA em pelo menos um dos cenários avaliados	conservante (“nitrito de sódio”), corantes (“amaranto”, “eritrosina”, “azorrubina”, “carmim”, “cúrcuma”), edulcorantes (“glicosídeos de esteviol”, “ciclamate de sódio”), emulsificantes (“ésteres de ácido ricinoléico interesterificado”, “estearoil lactato de sódio”, “ésteres de ácidos graxos com poliglicerol”, “estearoil-2-lactil lactato de cálcio”, “ésteres de propileno glicol de ácidos graxos”), estabilizantes (“ésteres de mono e diglicerídeo de ácidos graxos com ácido diacetil tartárico”), fermento químico (“fosfato ácido de alumínio e sódio”), espumante (“extrato de quilaia”), glaceante (“cera de carnaúba”, “óleo mineral”) e grupo dos sorbatos, sulfitos, fosfatos, polioxietilenos e tartaratos

Quadro 1. Aditivos alimentares avaliados no estudo e principais resultados considerando a comparação entre a IDE e a IDA.

Assim, foi necessário avaliar as situações cuja IDE ultrapassou a IDA. A avaliação da exposição e caracterização do risco foi dividida em 2 casos: avaliando apenas a média do consumo por população e avaliando o percentil. No caso da média: se a IDE média da população geral ultrapassou a IDA e/ou se a IDE média da população de *consummers only* ultrapassou a IDA; e no caso do percentil, avaliando se alguma ingestão do alto consumidor (percentil 95) ultrapassou a IDA, sem dividir em tipo de

população. Os resultados estão apresentados na Figura 1, que ilustra a % de aditivos alimentares cuja IDE foi superior à IDA, para cada cenário avaliado.

No comparativo entre os valores de IDE média para as duas populações, a população de consumidores apresenta um resultado mais representativo, dado que inclui apenas as crianças que ingeriram o alimento contendo o aditivo alimentar,

enquanto no cálculo para a população geral esse resultado é diluído entre as crianças que não consumiram o aditivo. A ingestão no percentil 95 representa o alto consumidor, sendo indicações de crianças que podem estar consumindo grandes quantidades dos aditivos avaliados. Não necessariamente indica uma condição alarmante, mas pode se referir a um alto consumo do aditivo por populações isoladas.

Considerando a população de consumidores, os aditivos que apresentaram os maiores valores de IDE média (em termos de % da IDA) foram o corante “amaranto”, que apresentou IDE média cerca de 938% vezes mais em mg/kg pc/dia o limite da IDA de 0,5 mg/kg pc/dia, e o conservante “nitrito de sódio”, cuja mesma população ingeriu cerca de 745% vezes mais em mg/kg pc/dia o limite da IDA de 0,11 mg/kg pc/dia (Valor da IDA convertido de NO₂ para NaNO₂ (fator de conversão igual à 1,5) (JECFA *et al*, 2017). Essa constatação também é válida para a população feminina, que no caso do corante o consumo foi cerca de 1562% vezes maior, e para o conservante cerca de 664% vezes maior; e masculina que no caso do corante o consumo foi cerca de 314% vezes maior, e para o conservante cerca de 818% vezes maior.

Esses resultados também são observados em outros estudos. Por exemplo, 70% das crianças de 1 a 3 anos avaliadas no Hospital Universitário Gafreé Guinle do Rio de Janeiro ingeriu mais de um alimento colorido artificialmente no mês de estudo, sendo a gelatina o principal (SCHUMANN *et al*, 2008), cujo apenas 100 gramas desse produto já ultrapassa a IDA do amaranto em 25% (POLÔNIO; PERES, 2012). No caso do nitrito, o estudo em 706 crianças francesas de 0 a 3 anos de nitritos apontou que o consumo do conservante excedeu a IDA em 54% da população estudada (MANCINI *et al.*, 2015).

Todavia, é necessário ressaltar que esses valores são estipulados por quantidade de aditivo por quilo de peso. Por isso, esses parâmetros podem ser mais nocivos à saúde de crianças do que de adulto. Além disso, devido às considerações feitas durante o cálculo da ingestão como, por exemplo, a ausência das categorias com limite estabelecido quantum satis (qs), ou o uso de limites máximos para o cálculo da IDE, existem incertezas que podem ter levado à subestimação ou superestimação dos resultados.

CONCLUSÕES:

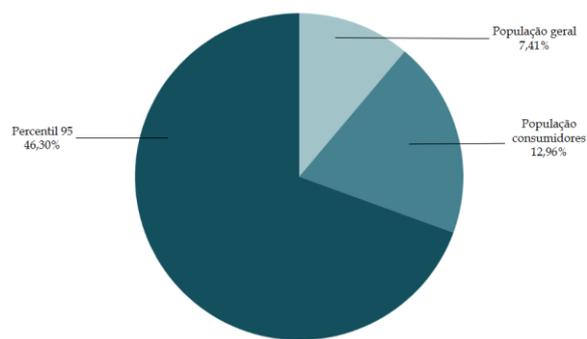


Figura 1. Representação gráfica em porcentagem de aditivos cuja IDE ultrapassou a IDA.

É inegável sob o ponto de vista tecnológico que os aditivos assumem papel importante na produção de alimentos em larga escala. Porém, deve haver maior preocupação quanto aos riscos toxicológicos provocados pela ingestão diária dessas substâncias. Como as crianças são consumidores em potencial dessas guloseimas, é imprescindível maior vigilância sobre esses produtos. Nesse sentido, para os aditivos cuja ingestão, média ou de percentil, ultrapassou a IDA, a avaliação de exposição necessita ser refinada em Tier 3.

BIBLIOGRAFIA

ANVISA. Resolução RDC nº 778, de 1º de março de 2023. **Dispõe sobre os princípios gerais, as funções tecnológicas e as condições de uso de aditivos alimentares e coadjuvantes de tecnologia em alimentos.** Brasília, DF, 2023. Acesso em: 24 jul. 2023.

CODEX ALIMENTARIUS. **Guidelines for the simple evaluation of dietary exposure to food additives. CAC/GL 3-1989.** Adopted 1989. Revision 2014.

DUIJTS, L.; *et al.* Prolonged and exclusive breastfeeding reduces the risk of infectious diseases in infancy. **Pediatrics**, v. 126, n. 1, p. 18-25, 2010.

TOLONI, M.H.; *et al.* Consumption of industrialized food by infants attending child day care centers. **Revista Paulista de Pediatria**, v. 32, n. 1, p. 37-43, 2014.

LIMA, S.C.G; *et al.* Consumo alimentar e Estado nutricional de crianças menores de 36 meses de vida da cidade de Campinas-Sp. In: OLIVEIRA, A.C. (ed.). **Alimentação saudável e sustentável.** Campinas, Atena, v. 1, n. 1, p. 44-57, 2022.

ARRUDA, L.M; *et al.* **Criação de um banco de dados sobre o uso de aditivos alimentares no Brasil (BADITI).** XXX Congresso de iniciação científica da Unicamp. Campinas, 2022.

KROES, R.; *et al.* Assessment of intake from the diet. **Food and chemical toxicology**, v. 40, n. 2-3, p. 327-385, 2002.

JARDIM, A. N. O.; CALDAS, E. D. Exposição humana a substâncias químicas potencialmente tóxicas na dieta e os riscos para saúde. **Química nova**, v. 32, n. 7, p. 1898-1909, 2009.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). **Pesquisa de Orçamentos Familiares de 2017 a 2018:** Análise do consumo alimentar pessoal no Brasil. Rio de Janeiro, 2020.

JECFA (Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives) *et al.* **Re-evaluation of potassium nitrite (E 249) and sodium nitrite (E 250) as food additives.** Genebra, 2017.

SCHUMANN S.P.A; *et al.* Avaliação do consumo de corantes artificiais por lactentes, pré-escolares e escolares. **Food Science Technology**, v. 25, n.3, p. 534-9, 2008.

POLÔNIO MLT, PERES F. Consumo de corantes artificiais por pré-escolares de um município da baixada fluminense. **Revista Cuidado é Fundamental**, v. 4, n.1, p.2748-57. 2012.

MANCINI, F.R., *et al.* Dietary exposure to benzoates (E210–E213), parabens (E214–E219), nitrites (E249–E250), nitrates (E251–E252), BHA (E320), BHT (E321) and aspartame (E951) in children less than 3 years old in France. **Aditivos Alimentares e Contaminantes**, v. 32, n. 3, p. 293–306, 2015.