

Verificação de corantes por meio da rotulagem de alimentos destinados ao público infantil

Checking dyes through the labeling of foods intended for children

Verificación de los colorantes en el etiquetado de los alimentos dirigidos al público infantil

Recebido: 01/05/2020 | Revisado: 02/05/2020 | Aceito: 04/05/2020 | Publicado: 11/05/2020

Francisco das Chagas Douglas Almeida de Sousa

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2429-2058>

Centro Universitário Maurício de Nassau Teresina, Brasil

E-mail: douglasalmeida.31@gmail.com

Larissa Ranara Soares Moreira

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2629-1224>

Centro Universitário Maurício de Nassau Teresina, Brasil

E-mail: larissarmoreira97@gmail.com

Joyce Maria de Sousa Oliveira

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7970-7620>

Instituto Federal do Ceará, Campus Camocim, Brasil

E-mail: joycenutri1@hotmail.com

Marilene Magalhães de Brito

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7603-5136>

Centro Universitário Maurício de Nassau Teresina, Brasil

E-mail: marilene_mmb@hotmail.com

Nara Vanessa dos Anjos Barros

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2044-7064>

Universidade Federal do Piauí, Brasil.

E-mail: nara.vanessa@hotmail.com

Gleyson Moura dos Santos

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0904-1995>

Universidade Federal do Piauí, Brasil

E-mail: g_leyson_moura@hotmail.com

Bruna Barbosa de Abreu

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3949-766X>

Universidade Federal do Piauí, Brasil

E-mail: brunnabarbosa.deabreu@gmail.com

Paulo Vítor de Lima Sousa

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1486-0661>

Centro Universitário Maurício de Nassau, Brasil.

E-mail: paulovictor.lima@hotmail.com

Resumo

O presente estudo teve por objetivo verificar a presença dos principais corantes utilizados nos produtos alimentícios destinados ao público infantil por meio da rotulagem. Trata-se de um estudo de caráter exploratório, descritivo e quantitativo realizado em estabelecimentos comerciais do município de Teresina-PI. A verificação dos corantes foi por meio de registro fotográfico da rotulagem, na qual os produtos analisados foram categorizados com base ao grupo de alimentos à qual cada produto pertence e os relacionou com os possíveis efeitos à saúde. De acordo com os resultados, os corantes naturais (41%) foram os mais presentes nos alimentos, seguido pelos corantes artificiais (35%), sendo a tartrazina (16,5%) o mais presente, seguido pelo amarelo crepúsculo e dióxido de titânio, ambos com 14,3%. Nos grupos alimentares, destaca-se a presença de carmim em biscoitos e bolos recheados, urucum nos salgadinhos e *snacks* e em macarrão instantâneo e dióxido de titânio em sucos de pacote. Diante disso, observou-se um percentual considerável de corantes naturais e artificiais nos produtos infantis analisados demonstraram sua ampla utilização nesses produtos. Entretanto, não existe consenso sobre as repercussões para a saúde diante do consumo desses corantes, sendo necessária a realização de mais estudos experimentais e longitudinais para comprovar seu efeito em longo prazo.

Palavras-chave: Aditivos alimentares; Crianças; Alimentos industrializados.

Abstract

The present study aimed to verify the presence of the main dyes used in food products intended for children by means of labeling. This is an exploratory, descriptive and quantitative study carried out in commercial establishments in the city of Teresina-PI. The verification of the dyes was through a photographic record of the labeling, in which the analyzed products were categorized based on the group of foods to which each product

belongs and related them with the possible health effects. According to the results, natural dyes (41%) were the most present in foods, followed by artificial dyes (35%), with tartrazine (16.5%) being the most present, followed by twilight yellow and titanium dioxide, both with 14.3%. In the food groups, the presence of carmine in biscuits and stuffed cakes, annatto in snacks and in instant noodles and titanium dioxide in packaged juices stands out. Therefore, a considerable percentage of natural and artificial dyes was observed in the analyzed children's products demonstrated their wide use in these products. However, there is no consensus on the health repercussions of consuming these dyes, requiring further experimental and longitudinal studies are needed to prove its long-term effect.

Keywords: Food additives; Children; Processed foods.

Resumen

El presente estudio tuvo como objetivo verificar la presencia de los principales colorantes utilizados en productos alimenticios destinados a niños mediante el etiquetado. Este es un estudio exploratorio, descriptivo y cuantitativo realizado en establecimientos comerciales de la ciudad de Teresina-PI. La verificación de los tintes se realizó mediante un registro fotográfico del etiquetado, en el que los productos analizados se clasificaron en función del grupo de alimentos al que pertenece cada producto y los relacionó con los posibles efectos sobre la salud. Según los resultados, los tintes naturales (41%) fueron los más presentes en los alimentos, seguidos de los tintes artificiales (35%), siendo la tartrazina (16.5%) la más presente, seguida del amarillo crepuscular y el dióxido de titanio, ambos con 14.3%. En los grupos de alimentos, se destaca la presencia de carmín en galletas y pasteles rellenos, anato en bocadillos y fideos instantáneos y dióxido de titanio en jugos envasados. En vista de esto, se observa un porcentaje considerable de tintes naturales y artificiales en los productos para niños analizados que demostraron su amplio uso en estos productos. Sin embargo, no hay consenso sobre las repercusiones para la salud del consumo de estos colorantes, lo que requiere más estudios experimentales y longitudinales para demostrar su efecto a largo plazo.

Palabras clave: Aditivos alimentarios; Niños; Alimentos industrializados.

1. Introdução

Os aditivos alimentares são substâncias químicas, naturais ou sintéticas, adicionadas aos alimentos com intuito de preservar o sabor, melhorar a textura ou aparência, bem como indicador visual de qualidade ou para outras funções tecnológicas. A permissão para usar

aditivos alimentares específicos é recomendada pelo *Codex Alimentarius* e aprovada a nível nacional pela Portaria nº 540, de 27 de outubro de 1997 do Ministério da Saúde, sendo seu uso fiscalizado pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) (Brasil, 1997; Tomaska & Brooke-Taylor, 2014).

Dentre os aditivos, têm-se a classe dos corantes que são imprescindíveis para a conquista de mercados pela indústria alimentícia, pois tornam alimento mais atrativo, podendo ser utilizado em diferentes situações: realçar a coloração natural, recuperar a cor perdida no processamento e armazenamento, ou então, proporcionar ao alimento uma determinada cor (Carocho, Morales & Ferreira, 2015).

Diante da sua ampla utilização e diversificação, os países em desenvolvimento têm aumentado o uso de corantes artificiais por apresentarem menor custo quando comparados aos corantes naturais, além de serem mais estáveis ao processamento e armazenamento em produtos como doces, *snacks* e bebidas, muitos desses consumidos diariamente por crianças (Stevens et al., 2015).

É necessário ter um olhar amplo para a saúde e nutrição infantil, pois elas apresentam maior suscetibilidade às reações adversas provocadas pelos aditivos alimentares, devido a sua “imaturidade fisiológica”, que prejudica o metabolismo e a excreção dessas substâncias (Polônio & Peres, 2009)

Nos últimos anos, estudos têm mostrado que a ingestão de corantes artificiais pode estar associada a prejuízos na saúde, como alergia (Martins et al., 2016), propriedades pró inflamatória (Leo et al., 2018), hiperatividade e déficit de atenção (Khiralla; Salem & El-Malky, 2015; Masone & Chanforan, 2015; Yadav et al., 2013), propriedades citotóxicas (Gomes & Oliveira, 2013) e genotóxicas (Mpountoukas et al., 2010).

Nesse sentido, o presente estudo teve por objetivo verificar a presença dos principais corantes utilizados nos produtos alimentícios destinados ao público infantil por meio da rotulagem.

2. Metodologia

Trata-se de um estudo tem caráter exploratório, descritivo e quantitativo, com delineamento de pesquisa de campo (Pereira, et al., 2018). As amostras foram coletadas por conveniência, de forma não probabilística, de acordo com a disponibilidade nas lojas no município de Teresina-PI, nos meses de julho e agosto de 2019.

Por meio do registro fotográfico dos rótulos de cada produto, as seguintes informações

foram coletadas: denominação de venda e termos descritivos do produto, marca, fabricante e corantes mencionados na lista de ingredientes.

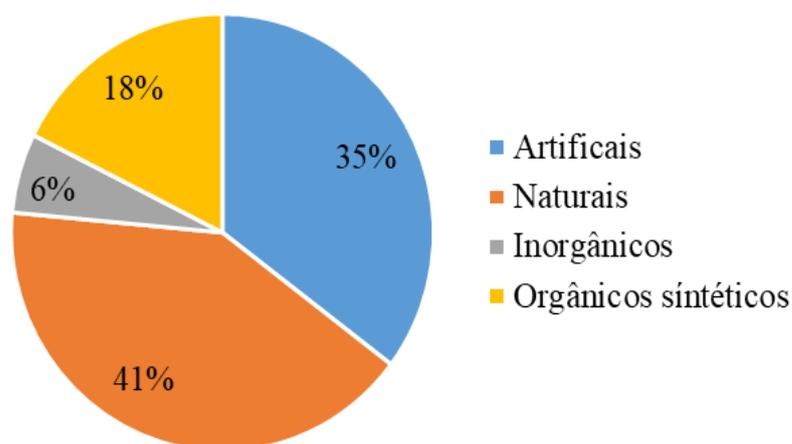
Posteriormente, os produtos foram categorizados com base nos seguintes grupos de alimentos: Grupo I - Biscoitos e bolos recheados, Grupo II – Salgadinhos e *snacks*; Grupo III – Sucos de pacote; Grupo IV – Refrigerantes; Grupo V – Cereais; Grupo VI – Produtos lácteos; Grupo VII – Macarrão instantâneo e Grupo VIII – Produtos açucarados. Em seguida, a partir dos dados contidos nestes rótulos, foram extraídas informações relacionadas aos corantes utilizados, bem como o tipo de corante, e procurou relacioná-los com os possíveis efeitos à saúde diante ao seu consumo, de acordo com as informações disponíveis na literatura científica.

Para a análise dos dados foi utilizado o programa Microsoft® Excel 2013, para a tabulação dos dados, bem como realizado uma análise de frequência, em cada uma das categorias de alimentos avaliadas e, dos corantes identificados, de forma a avaliar a presença destes nos produtos.

3. Resultados e Discussão

A Figura 1 demonstra a classificação dos corantes identificados nos rótulos dos produtos analisados.

Figura 1 – Classificação dos corantes observados nos rótulos dos produtos destinados ao público infantil.



Fonte: Dados da pesquisa, 2019.

Pode-se observar que corantes naturais foram os mais presentes nos alimentos (41%), seguido pelos corantes artificiais (35%), demonstrando que seu uso é amplamente diversificado nesses produtos.

Entretanto, com relação ao uso de corantes artificiais na indústria alimentícia, a literatura ainda não existe concordância no uso desses corantes entre os países, enquanto os Estados Unidos proíbem o uso de corantes como amarantho, azorrubina, ponceau 4R e azul patente, a União Europeia não permite o uso de verde rápido (Alison & Collins, 2000).

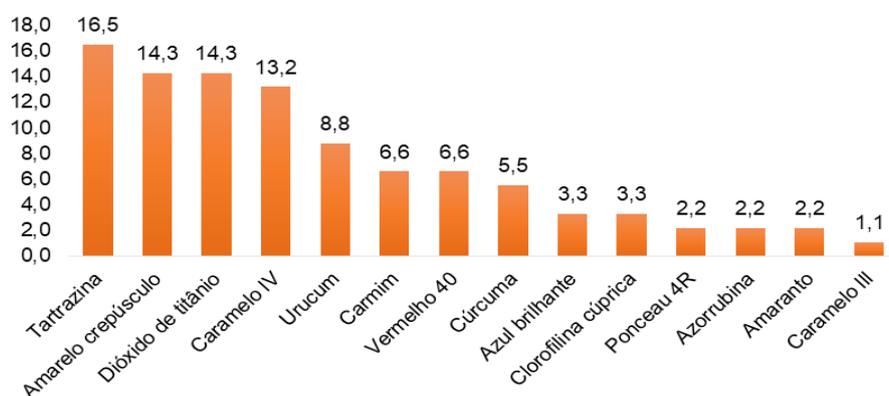
Amchova, Kotolova & Ruda-Kucerova (2015), ao analisarem vários estudos, afirmam que os corantes artificiais aceitos na Europa, sendo consumidos dentro da Ingestão Diária Aceitável (IDA), são considerados seguros.

Os estudos analisados pelos autores apresentaram evidências que esses poderiam trazer malefícios à saúde, porém somente em quantidades altas, consideradas improváveis de serem ingeridas por uma pessoa. Todavia, os autores indicam em suas conclusões que novas evidências estão sendo apresentadas e que mais estudos devem ser realizados.

Stevenson (2007) mostraram que misturas de aditivos, comumente encontradas em alimentos, que continham os corantes amarelo crepúsculo, azorrubina, tartrazina, ponceau 4R, amarelo quinoleína e vermelho 40, quando administrada em alimentos infantis, causavam aumento da hiperatividade em crianças nas idades de 3 a 9 anos, resultado este que demonstra pontos negativos no uso desses corantes para a saúde.

O percentual dos corantes nos produtos analisados é demonstrado na Figura 2. Observa-se que o corante mais presente nos produtos infantis analisados foi a tartrazina com 16,5%, seguido pelo amarelo crepúsculo e dióxido de titânio, ambos com 14,3%.

Figura 2 – Percentual de distribuição de corantes observados nos rótulos dos produtos destinados ao público infantil.



Fonte: Dados da pesquisa, 2019.

Alguns países da Europa, como a Finlândia e a Noruega, proibem o uso do amarelo crepúsculo, devido a suspeita de potencial carcinogênico (Ye et al., 2013).

A tartrazina vem sendo largamente estudada devido à sua possível toxicidade, pois há relatos de sua correlação com presença de reações alérgicas, hiperatividade em crianças, genotoxicidade, tumor da tireoide, transtorno do déficit de atenção com hiperatividade (TDAH) e urticária (Al-Shabib et al., 2017).

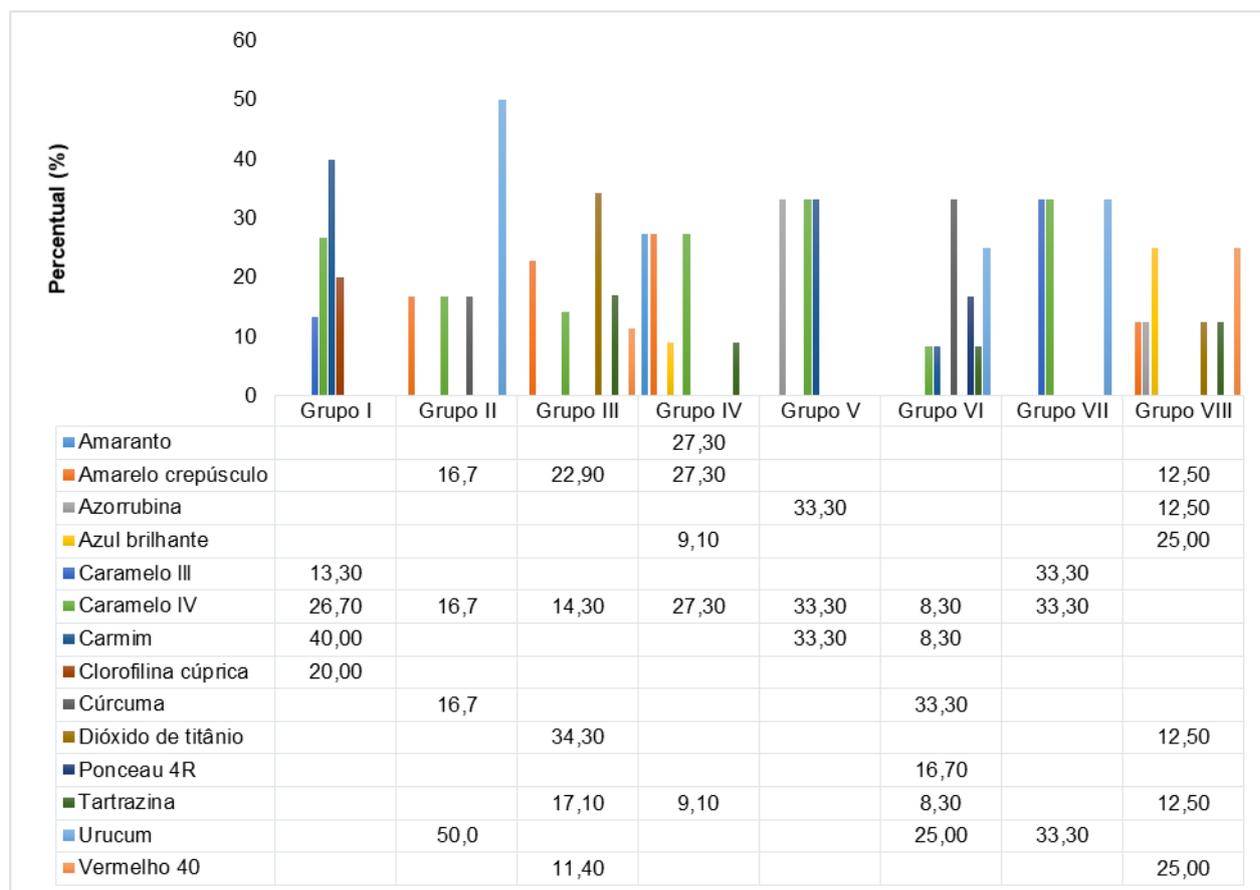
Experimento realizado com ratos albinos machos, usados como modelo para crianças, avaliou a relação do consumo de tartrazina com alterações em marcadores bioquímicos do fígado e do rim, como também em biomarcadores do estresse oxidativo. Com isso, observou-se que os níveis de transaminases (ALT e AST) e de fosfatase alcalina demonstraram alterações tanto com pequenas quanto com altas doses do corante (15 a 500 mg/kg de peso corporal). Foi discutido também sobre a influência do corante nos níveis de imunoglobulinas, sugerindo modificações imunológicas que podem estar relacionadas à defesa do organismo contra os efeitos tóxicos do corante. Além disso, observou-se elevação de ureia e creatinina séricas, em doses altas ou baixas de ingestão da substância (Amin, Hameid & Elsttar, 2010).

Leo et al. (2018) analisaram alimentos comercializados em Singapura que continham corantes artificiais, conduzindo experimentos *in vitro* para avaliar os efeitos dos corantes no metabolismo humano e, como resultado, identificaram que os corantes artificiais, em especial o corante Tartrazina (INS 102), são substâncias pró-inflamatórias.

Um estudo realizado com a população infantil atendida em ambulatório de pediatria, em relação aos corantes presentes nos alimentos ingeridos, constatou que os mais mencionados nos rótulos dos produtos analisados no item ingredientes foram: amarelo crepúsculo, tartrazina e amaranto. Ao estimar o consumo destes corantes, considerando a adição dos mesmos no limite máximo preconizado pela legislação, observou-se que a maioria da população do estudo estaria excedendo a IDA para o corante amaranto e que 20% das crianças estariam ultrapassando a ingestão recomendada para o amarelo crepúsculo (Schumann, Polônio & Gonçalves, 2008).

A Figura 3 demonstra a presença dos corantes nos grupos alimentares. O corante presente em quase todos os grupos alimentares foi o caramelo IV, destacando o grupo dos cereais e do macarrão instantâneo, com 33,30% em ambos os grupos.

Figura 3 – Percentual de distribuição de corantes observados nos rótulos dos produtos destinados ao público infantil de acordo com o grupo de alimentos.



Legenda: Grupo I - Biscoitos e bolos recheados; Grupo II – Salgadinhos e *snacks*; Grupo III – Sucos de pacote; Grupo IV – Refrigerantes; Grupo V – Cereais; Grupo VI – Produtos lácteos; Grupo VII – Macarrão instantâneo; Grupo VIII – Produtos açucarados.

Fonte: Dados da pesquisa, 2019.

No grupo dos biscoitos e bolos recheados (grupo I), o corante carmim foi o que esteve mais presente (40%), sendo um dos corantes mais utilizados na indústria de alimentos. Considerando suas propriedades funcionais, o carmim tem sido estudado em relação aos efeitos regulatórios nas concentrações de lipídeos plasmáticos (Volp, Renhe & Stringueta, 2009).

No grupo dos salgadinhos e *snacks* (grupo II) o urucum foi o corante mais presente nesse grupo (50%). É um corante natural que apresenta vários benefícios para a saúde, como proteção da pele, além de apresentar compostos carotenoides na semente que são antioxidantes protegendo os danos causados na radiação solar.

O dióxido de titânio foi o corante mais presente no grupo dos sucos de pacotes (grupo III), com 34,3%. A real segurança desse tipo de corante é controversa, principalmente por ser

adicionado em tamanho nanométrico. Em estudo feito por Bettini et al. (2017) usando modelo *in vivo* e com exposição alimentar equivalente à dos humanos, os autores perceberam que partículas de dióxido de titânio causaram desequilíbrios nas respostas imunes e sistêmicas, promoveram a formação de lesões pré-neoplásicas no colón e induziu a inflamação na mucosa

No grupo dos refrigerantes (grupo IV), os corantes mais presentes foram amaranço, amarelo crepúsculo e caramelo IV, ambos com 27,3%. Alguns estudos apontam efeitos genotóxicos e carcinogênicos causados por esses tipos de corantes. Mpountoukas et al. (2010) avaliaram o efeito do amaranço por meio de métodos que investigaram a interação e ligação do corante com as moléculas de DNA e o prejuízo à divisão celular e concluíram que o corante apresentou efeito genotóxico para todas as concentrações usadas (0,02 a 8 mM) e que o corante atua de forma negativa sobre os processos funcionais da célula, interferindo na divisão celular.

Assim como o amaranço, a genotoxicidade do amarelo crepúsculo também tem sido discutida na literatura, tendo em vista que sua azorredução (reação de redução) determina a formação de aminas aromáticas sulfonadas, que foram classificadas como de baixo potencial para causar dano ao DNA. Esse fato é considerado até mesmo por alguns órgãos reguladores do uso de aditivos alimentares, como a Autoridade Europeia em Segurança Alimentar (EFSA) (König, 2015; Amchova, Kotolova & Ruda-Kucerova, 2015).

O grupo dos cereais (grupo V) foi verificado apenas a presença dos corantes azul brilhante, caramelo IV e clorofila cúprica, ambos com 33,3%. Em relação ao azul brilhante, Gupta et al. (2006), observaram que a presença desse corante nos alimentos pode provocar reações anafiláticas, erupções incluindo inchaço e dificuldade em respirar, o que pode também desencadear asma. Já quando o mesmo foi injetado em roedores, algumas reações foram observadas tais como: convulsões, tumores gastrointestinais e linfoma.

No grupo dos produtos lácteos (grupo VI), a cúrcuma se destacou, com 33,3%. Este corante natural possui ação anti-inflamatória, antibacteriana, antiviral, antifúngica e antitumoral (Bastos, Rogero & Arêas, 2009). Os corantes caramelos III, IV e urucum foram os mais presentes no grupo do macarrão instantâneo (grupo VII), com 33,3% em ambos. No grupo dos produtos açucarados (grupo VIII), destaca-se o corante azul brilhante e o vermelho 40, com 25% em ambos.

Estudo realizado por Padro & Godoy (2007) avaliou o consumo de corantes por pré-escolares de creches públicas e particulares do Município do Rio de Janeiro, no qual os produtos mais consumidos foram balas, doces, gelatinas com sabor, refrigerantes, iogurtes, biscoitos e refrescos, respectivamente. Os corantes encontrados nos rótulos desses produtos

foram amarelo crepúsculo (28%), tartrazina (27%), vermelho 40 (17%), azul brilhante (16%) e corante natural carmim de cochonilha (12%), sendo estes corantes relacionados a malefícios a saúde das crianças, como hiperatividade, alergias, problemas respiratórios e de absorção de vitaminas.

Além disso, é discutido na literatura que o consumo inadequado dos produtos açucarados pode trazer outros malefícios para a saúde, como a obesidade infantil e diabetes do tipo 2. Então, torna-se de suma importância o controle no consumo de tais produtos, com intuito de reduzir e prevenir efeitos adversos à saúde.

4. Considerações Finais

Diante do exposto, observou-se um percentual considerável de corantes naturais e artificiais nos produtos infantis analisados, destacando-se a presença dos corantes tartrazina, amarelo crepúsculo, dióxido de titânio, caramelo IV e urucum, demonstrando a disseminação do seu uso na fabricação desses produtos.

Entretanto, na literatura ainda não existe consenso sobre as repercussões para a saúde diante do consumo desses corantes, sendo necessária a realização de mais estudos experimentais e longitudinais para comprovar seu efeito a longo prazo, no intuito de direcionar medidas de controle para evitar ou retardar o aparecimento de efeitos indesejáveis a saúde.

Referências

Alison, D & Collins, P. (2000). Colouring our food in the last and next Millennium. *International Journal of Food Science and Technology*. 35:5-22.

Al-Shabib, NA, Khan. JM, Khan. MS, Ali. MS, Al-Senaïdy. AM, Alsenaidy. MA, Husain. FM, & Al-Lohendan. HA. (2017). Synthetic food additive dye "Tartrazine" triggers amorphous aggregation in cationic myoglobin. *International Journal of Biological Macromolecules*. 98: 277-286.

Amchova, P, Kotolova, H & Ruda-Kucerova, J. (2015). Health safety issues of synthetic food colorants. *Regulatory toxicology and pharmacology*. 73(3): 914-922.

Amin, KA, Hameid, HA & Elsttar, AHA (2010). Effect of food azo dyes tartrazine and carmoisine on biochemical parameters related to renal, hepatic function and oxidative stress biomarkers in young male rats. *Food and Chemical Toxicology*. 48:2994-2999.

Bastos, D. H. M., Rogero, M. M., & Arêas, J. A. G. (2009). Mecanismos de ação de compostos bioativos dos alimentos no contexto de processos inflamatórios relacionados à obesidade. *Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia*. 53(5):646-656.

Bettini, S, Boutet-Robinet, E, Cartier, C, Coméra, C, Gaultier, E, Dupuy, J, Naud, N, Taché, S, Grysan, P, Reguer, S, Thieriet, N, Réfrégiers, M, Thiaudière, D, Cravedi, JP, Carrière, M, Audinot, JN, Pierre, FH, Guzylack-Piriou, L & Houdeau, E. (2017). Food-grade TiO₂ impairs intestinal and systemic immune homeostasis, initiates preneoplastic lesions and promotes aberrant crypt development in the rat colon. *Scientific reports*.7: 40373.

Brasil. (1997). Portaria nº 540, de 27 de outubro de 1997. Aprova o Regulamento Técnico: Aditivos Alimentares - definições, classificação e emprego. *Diário Oficial da União*, 28 de out.

Carocho, M, Morales, P & Ferreira, ICFR. (2015). Natural food additives: quo vadis? *Trends in food science & technology*. 45(2): 284-295.

Gomes, KMS & Oliveira, MVG. (2013). Citotoxicity of food dyes sunset yellow (e-110), bordeaux red (e-123), and tartrazine yellow (e-102) on allium cepa l . root meristematic cells. *Food science and technology*. 33(1):218-223.

Gupta, V, Mittal. A, Krishnan, L & Mittal, J. (2006). Adsorption treatment and recovery of the hazardous dye, brilliant blue fcf, over bottom ash and de-oiled soya. *Journal of Colloid and Interface Science*. 293:16–26.

Khiralla, GM, Salem, SA & El-Malky, WA. (2015). Effect of natural and synthetic food coloring agents on the balance of some hormones in rats. 5(2):88-95.

König, J. (2015). *Food colour additives of synthetic origin*. In: SCOTTER, Michael J. (Ed.). *Colour Additives for Foods and Beverages*. Cambridge: Woodhead Publishing.

Leo, L, Loon, C, Ho, XL, Raman. MFB, Suan. MYT & Loke. WM. (2018). Occurrence of azo food dyes and their effects on cellular inflammatory responses. *Nutrition*. 46:36–40.

Marmitt, S, Pirotta, LV & Stülp, S. (2010). Aplicação de fotólise direta e UV/H₂O₂ a efluente sintético contendo diferentes corantes alimentícios. *Revista Química*. 33(2): 384-8.

Martins, N, Roriz, CL, Morales, P, Barros, L & Ferreira, ICFR (2016). Food colorants: challenges, opportunities and current desires of agro- industries to ensure consumer expectations and regulatory practices. *Trends in Food Science & Technology*. 52, 1-15.

Masone, D & Chanforan, C. (2015). Study on the interaction of artificial and natural food colorants with human serum albumin: a computational point of view. *Computational biology and chemistry*. 56:152-158.

Mpountoukas, P, Pantazaki, A, Kostareli. E, Christodoulou.P, Kareli. D, Poliliou, S, Mourelatos. C, Lambropolou, V, & Lialiaris, T. (2010). Cytogenetic evaluation and dna interaction studies of the food colorants amaranth, erythrosine and tartrazine. *Food and chemical toxicology*. 48(10): 2934-2944.

Pereira, AS, Shitsuka, DM, Parreira, FJ, Shitsuka, R. (2018). *Metodologia da pesquisa científica*. [e-book]. Santa Maria. Ed. UAB/NTE/UFSM. Acesso em 6 maio 2020, em https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/15824/%20Lic_Computacao_Metodologia-Pesquisa-Cientifica.pdf?sequence=1.

Prado, MA & Godoy, HT. (2007). Teores de corantes artificiais em alimentos determinados por cromatografia líquida de alta eficiência. *Química Nova*. 30: 268-73.

Polônio, M. L. T., & Peres, F. (2009). Consumo de aditivos alimentares e efeitos à saúde: desafios para a saúde pública brasileira. *Cadernos de saúde pública*. 25(8):1653-1666.

Schumann, SPA, Polônio, MLT & Gonçalves, ECBA. (2008). Avaliação do consumo de corantes artificiais por lactentes, pré-escolares e escolares. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*. 28(3):534-9.

Stevens, LJ, Burgess. JR, Stochelski, MA & Kuczek. T. (2015). Amounts of artificial food colors in commonly consumed beverages and potential behavioral implications for consumption in children: revisited. *Clinical pediatrics*. 54(12):1228-1230.

Stevenson J. (2007). Food additives and hyperactive behaviour in 3-year-old and 8/9-year-old children in the community: a randomized, double- -blinded, placebo-controlled trial. *The Lancet*. 370:1560-1567.

Tomaska, LD & Brooke-Taylor, S. (2014). Food Additivis: Food Additivis. *General Eneyclopedia of Food Safety*. 2:449-454.

Volp, ACP, Renhe, IRT & Stringueta, PC. (2009). Pigmentos Naturais Bioativos. *Alimentos e Nutrição*, 20(1):157-166.

Yadav, A, Kumar.A & Tripathi, AM. (2013). Sunset yellow fcf, a permitted food dye, alters functional responses of splenocytes at non-cytotoxic dose. *Toxicology letters*. 217(3):197-204.

Ye, X, Du, Y, Lu, D & Wang, C. (2013). Fabrication of β -cyclodextrin-coated poly (diallyldimethylammonium chloride) - functionalized graphene composite film modified glassy carbon-rotating disk electrode and its application for simultaneous electrochemical determination colorants of sunset yellow and tartrazine. *Analytica Chimica Acta*. 779: 22-34.

Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito

Francisco das Chagas Douglas Almeida de Sousa – 15%

Larissa Ranara Soares Moreira – 15%

Joyce Maria de Sousa Oliveira – 15%

Marilene Magalhães de Brito – 10%

Nara Vanessa dos Anjos Barros – 10%

Gleyson Moura dos Santos – 10%

Bruna Barbosa de Abreu – 10%

Paulo Víctor de Lima Sousa – 15%