

Química e segurança dos ftalatos em produtos de beleza

DOI: 10.5281/zenodo.14010261

Julia Iasy Gomes Rodrigues ^{a*}

This study reveals possible toxicities and adverse effects caused by phthalates present in cosmetics. Due to the hydrophobic and lipophilic properties of phthalates, they are widely used in the manufacture of beauty products as excellent plasticizers, stabilizers, and preservatives. However, continuous exposure to cosmetics containing phthalates can have significant toxic effects on human organisms.

Esse estudo revela possíveis toxidades e efeitos indesejados causados pelos ftalatos presentes em cosméticos. Devido as propriedades hidrofóbicas e lipofílicas dos ftalatos eles apresentam um amplo uso na fabricação de produtos de beleza como ótimos plastificantes, estabilizadores e conservantes, porém a exposição contínua aos cosméticos que contêm ftalatos podem ter efeitos tóxicos significativos para os organismos humanos.

^aUniversidade de Brasília (UnB). Campus Darcy Ribeiro. Instituto de Química (IQ/UnB).

*E-mail: juliaiasy@gmail.com

Palavras-chave: Ftalato; indústria cosmética; toxicidade.

Recebido em 08 de setembro de 2024,

Aprovado em 16 de outubro de 2024,

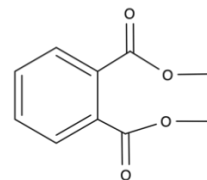
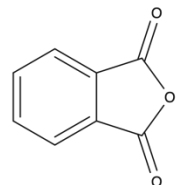
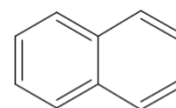
Publicado em 31 de outubro de 2024.

Introdução

A química desempenha um papel essencial na indústria cosmética, desde a formulação até o desenvolvimento e aprimoramento de produtos de beleza. Embora os cosméticos sejam projetados para melhorar a aparência e a saúde da pele, por terem contato direto com o corpo humano, podem ser absorvidos dependendo das propriedades físico-químicas do ativo, causando efeitos adversos.¹

Os ftalatos, como são chamados os ésteres de ácido ftálico, têm seu uso amplamente difundido como plastificantes, estabilizadores e conservantes de cosméticos.² Foram sintetizados em meados de 1850 como substâncias orgânicas derivadas do ácido 1,2-benzeno dicarboxílico.³ Sua produção comercial se inicia por meio do naftaleno, o qual é oxidado resultando no anidrido ftálico, que passa enfim, pelo processo de esterificação como está mostrado na figura 1.⁴ Além disso, sua estrutura possui anel benzílico que auxilia na redução de viscosidade e dificulta a degradação da molécula.⁵

Figura 1. Síntese comercial do ftalato por meio da esterificação. Em ordem estão o naftaleno, o anidrido ftálico e o dialquiftalato.



Devido às suas longas cadeias laterais de hidrocarbonetos e anel benzênico, os ftalatos possuem propriedades hidrofóbicas contribuindo para suas características lipofílicas. Por essa razão, têm maior facilidade na absorção em tecidos dérmicos e pulmonares, os quais são caracterizados por quantidades significativas de lipídeos e óleos. Além disso, ftalatos como o di(2-etilhexil)ftalato atuam como disruptores endócrinos, interferindo na sinalização hormonal ao interagir com receptores estrogênicos e androgênicos e alterar a síntese e o metabolismo de hormônios sexuais. O dibutilftalato, por exemplo, pode gerar estresse oxidativo e danos ao DNA, resultando em potencial carcinogênese.⁶

Metodologia

A elaboração e desenvolvimento deste artigo une intensas pesquisas e estudos de sites como *PubMed*, *Web of Science*, *SciELO*, *Google Scholar* e copia os resultados de estudos realizados^{7, 9, 14} para avaliação e discussão sobre a toxicidade encontrada em produtos de beleza que contém substâncias de ftalatos em sua composição, ao entrarem em contato com o organismo de seres humanos.

Resultados e discussão

No primeiro estudo: Ftalatos em Cosméticos e Impactos no Desenvolvimento Infantil (2024), foram encontradas associações significativas entre o uso de produtos de cuidados com a pele e concentrações mais elevadas de ftalatos em urina de crianças.⁷ O estudo foi realizado com mais de 600 crianças e revelou que há riscos potenciais ao desenvolvimento e à reprodução associados à exposição precoce aos ftalatos como mostrado na tabela 1. Os produtos analisados foram loções, condicionadores e protetores.

Tabela 1. Ftalatos em Cosméticos e Impactos no Desenvolvimento Infantil. Extraída da referência 7.

Níveis de Exposição (µg/L)	Efeitos Observados
70 µg/L	Redução do desenvolvimento cognitivo, alterações hormonais

A concentração elevada de metabólitos dessa substância química, na urina de crianças de 4 a 9 anos, indica alterações nos hormônios da tireoide e fatores de crescimento. Embora os ftalatos tenham baixa atividade estrogênica em

comparação com outras substâncias, eles podem causar distúrbios endócrinos, principalmente em períodos críticos de desenvolvimento.⁸

Já o segundo estudo encontrado no *Journal Toxicology and Applied Pharmacology* mostra a influência, sobre a fertilidade masculina, de produtos como fragrâncias e loções corporais contendo ftalatos.⁹ Nele, 200 homens foram expostos a esses produtos e a medição de exposição foi feita por meio de níveis metabólicos de ftalatos na urina como apresentado a seguir na tabela 2.

Tabela 2. Ftalatos em Cosméticos e Impactos na fertilidade masculina. Extraída da referência 9.

Níveis de Exposição (µg/L)	Efeitos Observados
>200 µg/L	Redução de 30% na contagem de espermatozoides, aumento de 15% na fragmentação do DNA espermático

Entre os homens, a exposição pode resultar em danos ao DNA dos espermatozoides e afetar negativamente parâmetros do espermograma, como contagem, motilidade e morfologia dos espermatozoides. Além disso, há evidências de que esses compostos aumentam a produção de espécies reativas de oxigênio, contribuindo para o estresse oxidativo e a disfunção mitocondrial, afetando a motilidade espermática.^{9, 10} ¹¹ O estresse oxidativo parece ser um mecanismo central de toxicidade, com efeitos também em outras áreas, como a função pulmonar, particularmente em homens.^{12, 13}

Por último, foi observado também a exposição a ftalatos em cosméticos e efeitos na saúde reprodutiva, uma pesquisa realizada pela *National Health and Nutrition Examination Survey* (NHANES) que traz uma perspectiva importante sobre a diferença de gênero e idade e o impacto da substância química no organismo desses de acordo com a tabela 3 na qual 2500 participantes tiveram contato com loções corporais, desodorantes e fragrâncias contendo ftalato.¹⁴

Tabela 3. Exposição a Ftalatos em Cosméticos e Efeitos na Saúde Reprodutiva. Extraída da referência 14.

Níveis de Exposição (µg/L)	Efeitos Observados
> 128 µg/L	Redução de 20% na contagem de espermatozoides, redução de testosterona; risco de 30% em transtornos neurológicos em crianças

É importante também verificar os dados nas mulheres, visto que possuem contato frequente com os cosméticos, o que aumenta o risco da exposição. Esse fato tem sido associado a uma probabilidade maior de câncer de mama na pré-menopausa e desenvolvimento de condições como adenomiose, leiomiomas e endometriose.¹⁵

Conclusões

Os compostos químicos ftalatos têm sua devida importância na indústria cosmética, principalmente como plastificantes dada suas características lipofílicas. Entretanto é necessário salientar como sua interação com o organismo pode resultar num efeito tóxico.

Embora os ftalatos apresentem baixa toxicidade aguda, há evidências consistentes de que sua exposição crônica pode acarretar efeitos adversos significativos à saúde, especialmente no que se refere à função endócrina e reprodutiva. Em razão disso, deve ser tratada com cautela e monitoramento adequado, principalmente em grupos vulneráveis, como gestantes e crianças, que podem estar mais suscetíveis a seus efeitos perturbadores.

Na Europa, por exemplo, essa substância é proibida em cosméticos e no Brasil, desde 2009, são limitadas as concentrações de ftalatos e seus derivados (não mais que 1% em peso de ftalato) em copos e garrafas plásticas descartáveis, seguindo resolução da Anvisa. Essas observações ressaltam a necessidade de maior controle regulatório e de novos estudos para entender plenamente os riscos de exposição prolongada a ftalatos.

Contribuições por Autor

O artigo e a inclusão de algumas observações são de Julia Iasy Gomes Rodrigues.

Conflito de interesse

Não há conflito de interesses.

Agradecimentos

Ao grupo PET-Química/IQ/UnB/MEC, à Secretaria de Educação Superior do Ministério da Educação (SeSU/MEC) e ao Decanato de Ensino de Graduação (DEG/UnB) pelo apoio ao Programa de Educação Tutorial. Ao Instituto de Química (IQ/UnB) e à Universidade de Brasília pelo suporte e espaço fornecidos.

Notas e referências

- 1 *Formas farmacêuticas e sistema de liberação de fármacos*, Artmed, 2021.
- 2 A. Pagoni, O. S. Arvaniti and O.-I. Kalantzi, Exposure to phthalates from personal care products: Urinary levels and predictors of exposure, *Environmental Research*, 2022, **212**, 113194.
- 3 K. A. Kobe, Encyclopedia of chemical technology. Volume X: Pentacene to polymethine dyes, *J. Chem. Educ.*, 1953, **30**, 537.
- 4 IR Loureiro. A importância e ocorrência de ftalatos em água potável e no ecossistema da Baía de Guanabara (Tese). Rio de Janeiro, Departamento de Química, Pontifícia Universidade Católica, Rio de Janeiro, 2002.
- 5 S. M. Duty, N. P. Singh, M. J. Silva, D. B. Barr, J. W. Brock, L. Ryan, R. F. Herrick, D. C. Christiani and R. Hauser, The relationship between environmental exposures to phthalates and DNA damage in human sperm using the neutral comet assay., *Environ Health Perspect*, 2003, **111**, 1164–1169.
- 6 MicroMacro, Cosmetoguia - Toxicidade de Ftalatos em Cosméticos, <https://cosmetoguia.com.br/article/read/area/IND/id/335/>, (accessed 26 October 2024).
- 7 V. Fruh, E. V. Preston, M. R. Quinn, M. R. Hacker, B. J. Wylie, K. O'Brien, R. Hauser, T. James-Todd and S. Mahalingaiah, Urinary phthalate metabolite concentrations and personal care product use during

pregnancy – Results of a pilot study, *Science of The Total Environment*, 2022, **835**, 155-439.

Exposure to Phthalates and Breast Cancer Risk in Northern Mexico, *Environ Health Perspect*, 2010, **118**, 539–544.

- 8 I. Colón, D. Caro, C. J. Bourdony and O. Rosario, Identification of phthalate esters in the serum of young Puerto Rican girls with premature breast development., *Environ Health Perspect*, 2000, **108**, 895–900.
- 9 S. M. Duty, N. P. Singh, M. J. Silva, D. B. Barr, J. W. Brock, L. Ryan, R. F. Herrick, D. C. Christiani and R. Hauser, The relationship between environmental exposures to phthalates and DNA damage in human sperm using the neutral comet assay., *Environ Health Perspect*, 2003, **111**, 1164–1169.
- 10 S. M. Duty, A. M. Calafat, M. J. Silva, J. W. Brock, L. Ryan, Z. Chen, J. Overstreet and R. Hauser, The Relationship Between Environmental Exposure to Phthalates and Computer-Aided Sperm Analysis Motion Parameters, *Journal of Andrology*, 2004, **25**, 293–302.
- 11 S. M. Duty, A. M. Calafat, M. J. Silva, L. Ryan and R. Hauser, Phthalate exposure and reproductive hormones in adult men, *Human Reproduction*, 2005, **20**, 604–610.
- 12 G. G. K. Botelho. Efeitos reprodutivos e endócrinos do di(2-etilexil) ftalato (DEHP) isolado e associado a antioxidantes em ratos wistar. (Tese). Curitiba, Departamento de Farmacologia, Universidade Federal do Paraná, 2009.
- 13 C. Wang, Y. Niu, L. Xu, L. Song, L. Yin, X. Zheng, J. Chu and T. Ma, Effects of phthalates on human chorionic trophoblast cells and mouse embryonic development, *Reproductive Toxicology*, 2023, **116**, 108-339.
- 14 J. D. Meeker and K. K. Ferguson, Urinary Phthalate Metabolites Are Associated With Decreased Serum Testosterone in Men, Women, and Children From NHANES 2011–2012, *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 2014, **99**, 4346–4352.
- 15 L. López-Carrillo, R. U. Hernández-Ramírez, A. M. Calafat, L. Torres-Sánchez, M. Galván-Portillo, L. L. Needham, R. Ruiz-Ramos and M. E. Cebrián,