

AS BASES FACIAIS SÃO IGUAIS? UMA AVALIAÇÃO DA CONCENTRAÇÃO DE FLÚOR, CLORO E ENXOFRE EM DIFERENTES TONALIDADES E TIPOS

DANIELA DA S. DE GARCIA¹; ALINE L. SIMSEN²; MARIA E. B. KRUGER³;
LARISSA C. A. DA COSTA⁴; FILIPE S. RONDAN⁵;
MARCIA F. MESKO⁶

¹Universidade Federal de Pelotas – dani.garcia81@hotmail.com

²Universidade Federal de Pelotas – simsen.aline@gmail.com

³Universidade Federal de Pelotas – mariaebk06@hotmail.com

⁴Universidade Federal de Pelotas – cristine.andradec@gmail.com

⁵Universidade Federal de Pelotas – fsrondan@gmail.com

⁶Universidade Federal de Pelotas – marciamesko@yahoo.com.br

1. INTRODUÇÃO

A pele é o maior órgão do corpo humano e atua como uma barreira protetora contra agentes externos (ALVES, 2015). No entanto, substâncias tóxicas presentes na composição de cosméticos podem ser prejudiciais devido à exposição do epitélio, apresentando risco de absorção pela mucosa após longos períodos de contato com a pele, como ocorre com as bases faciais, o que pode causar reações adversas, como alergias e dermatites de contato (AKHTAR et al, 2022; CHORILLI et al., 2006).

O Brasil é o quarto maior mercado consumidor de produtos de higiene pessoal, perfumaria e cosméticos no mundo. Considerando o crescimento no consumo de maquiagem nos últimos anos (ABIHPEC, 2024), torna-se importante o controle de qualidade na composição desses produtos, a fim de evitar riscos à saúde do consumidor. Nesse sentido, a Resolução N° 529/2021 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) estabelece uma lista de substâncias proibidas, destacando-se os halogênios, que podem estar presentes em compostos utilizados na produção destes produtos, assim como os compostos sulfurados (ANVISA, 2021).

Apesar dos controles de segurança e qualidade de produtos, há relatos na literatura de reações adversas a cosméticos, que podem ser irritativas, alérgicas ou sistêmicas, causando desde desconforto ao consumidor até problemas mais graves, como corrosão e destruição do tecido, quando ocorre a absorção sistêmica. Portanto, é de extrema importância quantificar e estabelecer limites rigorosos, de forma eficiente, para essas substâncias que podem provocar efeitos colaterais (CHORILLI et al., 2006).

Não há registros na literatura sobre a determinação de halogênios e enxofre em bases faciais, provavelmente devido à complexidade da matriz, por se tratar de uma amostra semissólida, o que dificulta a conversão da amostra em uma solução adequada para posterior quantificação desses analitos. Além disso, há o desafio de obter soluções digeridas adequadas para a absorção dos halogênios, visto que estes podem formar espécies voláteis em meio ácido. Desse modo, se torna fundamental desenvolver métodos analíticos precisos e exatos para esse fim (MESKO et al., 2019).

A combustão iniciada por micro-ondas (MIC) é um método de preparo de amostras realizado em sistema fechado e pressurizado, diminuindo perdas por volatilização e possibilitando a total decomposição da amostra. Além disso, esse método possibilita a utilização de uma solução absorvedora alcalina diluída, que

retêm os analitos, sendo assim uma ótima opção para converter as amostras em soluções adequadas para posterior determinação (SILVA, 2021). A solução obtida após a MIC pode ser utilizada em diferentes técnicas de determinação analítica, dentre elas, a cromatografia de íons (IC) destaca-se por ser uma técnica multielementar e que permite a determinação de halogênios e enxofre em única análise (MESKO et al., 2019).

Diante disso, o objetivo do presente trabalho foi desenvolver um método analítico adequado para a determinação de flúor (F), cloro (Cl) e enxofre (S) em bases faciais, utilizando a MIC como método de preparo de amostras e a IC como técnica de determinação.

2. METODOLOGIA

Para a realização desse trabalho, foram obtidas amostras comerciais de bases faciais líquidas com efeito matte (BM) e natural (BN), ambas em tons claros. As amostras foram retiradas das embalagens originais, devidamente homogeneizadas e armazenadas em frascos de polipropileno.

Inicialmente foram realizadas caracterizações físico-químicas, como a determinação dos teores de umidade e cinzas. Para determinar o teor de umidade, cadinhos contendo 2 g de amostra foram submetidos à secagem em estufa (105 °C) até atingirem peso constante (cerca de 24 h). Para determinar o teor de cinzas, 2 g de amostra foram inseridos em cadinhos e submetidos, primeiramente, à secagem em estufa (105 °C por 24 h) e, posteriormente, aquecidos em um forno do tipo mufla, sob uma rampa de aquecimento, iniciando em 150 °C até 550 °C, com aumentos de 100 °C a cada 1 h. Esse procedimento foi realizado por aproximadamente 6 h.

Para o desenvolvimento do método analítico, foram avaliadas as massas máximas de amostras possíveis de serem decompostas, nas faixas de 100 a 500 mg, e também foram avaliadas possíveis soluções absorvedoras, como água ultrapura e hidróxido de amônio (50, 100 e 150 mmol L⁻¹). Após, foi avaliada a inserção das amostras no sistema da MIC por meio de invólucros de polietileno (PE), os quais foram selados com uma fonte de aquecimento e, posteriormente, colocados em suportes de quartzo sobre um disco de papel filtro umedecido com 50 µL de solução ignitora (NH₄NO₃ 6 mol L⁻¹). Os suportes contendo as amostras foram colocados em frascos de quartzo previamente contendo 6 mL de solução absorvedora. Os frascos foram fechados, acoplados a um rotor, pressurizados com 20 bar de oxigênio e inseridos na cavidade do forno de micro-ondas.

As amostras foram submetidas ao seguinte programa de irradiação: *i*) 1400 W por 50 s (etapa de ignição e combustão), *ii*) 0 W por 3 min (etapa de combustão), *iii*) 1400 W por 5 min (etapa de refluxo), e *iv*) 0 W por 20 min (etapa de resfriamento). Após a combustão das amostras, as soluções obtidas foram avolumadas a 25 mL, armazenadas em frascos de polipropileno, filtradas para a remoção de possíveis sólidos suspensos e, em seguida, analisadas por IC.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao iniciar o desenvolvimento de um método analítico, é essencial compreender a composição química da amostra, pois isso pode influenciar diretamente na etapa de preparo, principalmente quando se utiliza a MIC, podendo acarretar falhas na decomposição das amostras e danos ao sistema. Assim, para obter algumas dessas informações, foram realizadas caracterizações físico-

químicas das amostras de base líquida com efeito matte (amostra BM) e base líquida com efeito natural (amostra BN). Os resultados obtidos estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Teor de cinzas e umidade em amostras de base matte e natural (média \pm desvio padrão, $n = 3$).

| Amostra | Teor de cinzas (%) | Teor de umidade (%) |
|---------|--------------------|---------------------|
| BM | 11,97 \pm 0,01 | 38,68 \pm 0,18 |
| BN | 22,95 \pm 0,28 | 34,57 \pm 0,17 |

BM: base matte; BN: base natural

Como pode ser observado, a amostra BN apresentou maior teor de cinzas quando comparada com a amostra BM. Isso pode estar associado ao uso de maiores quantidades de pigmentos inorgânicos brancos, como TiO_2 e ZnO , na formulação, ou à presença de silício em muitos dos ingredientes desse cosmético. Essa característica foi observada posteriormente na etapa de preparo, já que a solução final dessa amostra apresentou aparência esbranquiçada. Além disso, o teor de umidade superior pode ser devido a maior quantidade de ingredientes hidratantes em sua composição, quando comparada à BM. Esses valores são esperados, visto que se tratam de amostras semissólidas, compostas por água, solventes e agentes umectantes (COSTA et al, 2017).

Na avaliação da forma de introdução da amostra no sistema, foi observado que, para a amostra BM, a decomposição máxima foi de 500 mg, e a solução obtida após a queima apresentou aspecto límpido, embora com resíduos inorgânicos no suporte. No entanto, para a amostra BN, foi possível decompor apenas 200 mg, pois maiores quantidades resultaram em combustão incompleta, não apresentando resultados satisfatórios. Para aumentar a massa da amostra BN, foi adicionada celulose microcristalina, até 400 mg, como auxiliar de combustão, o que auxilia na estabilidade da queima, melhora a eficiência da combustão e controla o tempo e a intensidade da chama (COSTA, et al. 2015). Porém, isso não mostrou uma mudança significativa no comportamento da queima da amostra no sistema. Assim, para a amostra BN, a massa definida foi de 200 mg, sem o uso do auxiliar de combustão, resultando em uma solução final levemente esbranquiçada e com resíduos inorgânicos no suporte.

Com base nesses resultados, ainda será realizada a avaliação da melhor solução absorvedora por meio de ensaios de adição e recuperação dos analitos. Para a verificação da exatidão do método proposto, será realizado o preparo e determinação de materiais de referência certificados (CRMs). Adicionalmente, visando a aplicação do método e a avaliação de um maior número de amostras, também será feita a análise de outras tonalidades de bases faciais com efeito matte (chocolate e café) e natural (chocolate e café).

4. CONCLUSÃO

Diante do exposto, torna-se evidente a importância de avaliar a composição química das bases faciais, considerando suas diferentes formulações. Como esses cosméticos permanecem em contato prolongado com a pele, podem ocorrer variações nas quantidades de elementos absorvidos, o que pode impactar diretamente a segurança do usuário. Assim, este trabalho reforça a relevância de um rigoroso controle de qualidade na produção de maquiagens, contribuindo não

apenas para garantir a eficácia dos produtos, mas também para a proteção da saúde e segurança dos consumidores, que são diretamente afetados pela composição desses itens de uso cotidiano.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIHPEC. **Panorama do Setor 2024**. Acessado em 17 jul. 2024. Online. Disponível em: abihpec.org.br/site2019/wp-content/uploads/2024/02/Panorama_do_Setor_Atualizado_25.06.24.pdf

AKHTAR, A; KAZI, G.T; AFRIDI, I.H; KHAN, M. Human exposure to toxic elements through facial cosmetic products: Dermal risk assessment. **Regulatory Toxicology and Pharmacology**, v.131,2022.

ALVES, N.C. Penetração de ativos na pele: revisão bibliográfica. **Revista Amazônia Science & Health**, Tocantins, v.3, n.4, p. 36-43, 2015.

ANVISA. **Resolução da Diretoria Colegiada - RDC Nº 529, de 4 de agosto de 2021**. Online. Disponível em: http://antigo.anvisa.gov.br/documents/10181/5284308/RDC_529_2021_.pdf/0ea02df4-a33d-4021-a11b-b5ca9e0af208. Acesso em: 17 jul. 2024.

CHORILLI, M.; SCARPA, M. V.; LEONARDI, G. R.; FRANCO, Y. O. Toxicologia dos cosméticos. **Latin American Journal of Pharmacy**, São Paulo, v.26, n.1, p. 144-154, 2006.

COSTA, V. C; **DESENVOLVIMENTO DE MÉTODO PARA A DETERMINAÇÃO DE As, Cd, Cl, Cr, F, Ni e Pb EM COSMÉTICOS USADOS EM MAQUIAGEM**. Tese (doutorado) - programa de pós-graduação em química, centro de ciência químicas, farmacêuticas e de alimento, Universidade Federal de Pelotas. 2017.

COSTA, V.C., et al. Feasibility of ultra-trace determination of bromine and iodine in honey by ICP-MS using high sample mass in microwave-induced combustion. **Analytical and Bioanalytical Chemistry**, Alemanha, v. 407, n. 26, p. 7957-7964, 2015.

MESKO, M.F., et al. Single analysis of human hair for determining halogens and sulfur after sample preparation based on combustion reaction. **Analytical and Bioanalytical Chemistry**, Alemanha, v. 411, n. 19, p. 4873-4881, 2019.

SILVA, A. A., **DESENVOLVIMENTO DE MÉTODO PARA A DETERMINAÇÃO DE HALOGÊNIO E ENXOFRE EM MAQUIAGENS UTILIZADAS NA REGIÃO DOS OLHOS**. Dissertação (mestrado) - programa de pós-graduação em química, centro de ciência químicas, farmacêuticas e de alimento, Universidade Federal de Pelotas. 2021