

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ**

**KAMILA CORDEIRO BARBOSA**

**IDENTIFICAÇÃO DE METAIS EM COSMÉTICOS: UMA REVISÃO  
BIBLIOGRÁFICA DOS ÚLTIMOS SETE ANOS**

**CAMPO MOURÃO**

**2022**

**KAMILA CORDEIRO BARBOSA**

**IDENTIFICAÇÃO DE METAIS EM COSMÉTICOS: UMA REVISÃO  
BIBLIOGRÁFICA DOS ÚLTIMOS SETE ANOS**

**Identification of metals in cosmetics: a bibliographic review of the Past seven  
years**

Trabalho de Conclusão de Curso de graduação  
apresentado como requisito para obtenção do título  
de Licenciado em Química da Universidade  
Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR.  
Orientadora: Prof<sup>a</sup> Dra. Marcilene Ferrari Barriquello  
Consolin.  
Co-Orientador: Moacir da Silva.

**CAMPO MOURÃO**

**2022**



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Esta licença permite remixe, adaptação e criação a partir do trabalho, para fins não comerciais, desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es) e que licenciem as novas criações sob termos idênticos. Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.

**KAMILA CORDEIRO BARBOSA**

**IDENTIFICAÇÃO DE METAIS EM COSMÉTICOS: UMA REVISÃO  
BIBLIOGRÁFICA DOS ÚLTIMOS SETE ANOS**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação  
apresentado como requisito para obtenção do título  
de Licenciado em Química da Universidade  
Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

Data de aprovação: 11/fevereiro/2022

---

Marcilene Ferrari Barriquello Consolin  
Doutora  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Brasil

---

Moacir da Silva  
Licenciado em Química e Biologia  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Brasil

---

Nelson Consolin Filho  
Doutor  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Brasil

---

Estela dos Reis Crespan  
Doutora  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Brasil

**CAMPO MOURÃO**

**2022**

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus ter permitido chegar até aqui e por me conceder pessoas como meus pais, Irene e Divino em minha vida, que me deram todo apoio e subsídio para concluir minha graduação, nunca mediram esforços, fizeram o possível e o impossível por mim. E meu filho, Felipe que foi o motivo que sempre me impulsionou a não desistir. Toda a minha família, amo vocês.

A minha orientadora Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Marcilene por todo empenho e dedicação, por ter aceitado me orientar e por não me abandonar nessa jornada. Obrigada por sua serenidade e a sabedoria, que me conduziu até aqui.

Aos amigos e colegas, em especial a Stefanie e Vinícius (pessoal do pálio) que sempre dividiu comigo a angústia e alegria de estudar em uma Universidade Federal. E que sempre me estenderam a mão. E a Andressa que nessa reta final foi essencial para chegar até aqui. Aos demais colegas que fizeram parte da minha graduação e me apoiaram. Obrigada pelo companheirismo.

Ao Departamento Acadêmico de Química, ao Curso de Licenciatura em Química e aos professores que tive a honra de conviver como aluna, pessoas que foram imprescindíveis para a minha formação profissional e moral. Obrigada por seus ensinamentos.

## RESUMO

O uso dos cosméticos está inserido na vida das mulheres, principalmente os artigos de maquiagens que auxiliam no embelezamento, vaidade, bem-estar e autoestima. O uso contínuo desses produtos pode gerar riscos à saúde, provocando alergias ou até mesmo doenças mais severas como o câncer, podendo levar um indivíduo a morte. Isso pode ocorrer devido a presença de alguns metais na composição destes produtos, estes elementos acumulam-se principalmente na pele, e o corpo humano acaba não sendo capaz de eliminá-lo totalmente pois seu percentual absorvido é maior que o organismo é capaz de excretar. Diante deste contexto o presente trabalho apresenta um levantamento bibliográfico descritivo de trabalhos publicados no período de 2014 a 2021 envolvendo a detecção de metais em diferentes tipos de amostras de cosméticos e destacando os limites permitidos pelos órgãos reguladores no Brasil. Foram vários os metais encontrados nas amostras como o Ba, Zn, Cu, Fe, Ti, Ar, Cd, Ni, Al, Si, Ca e K, destacando a presença de Cd, Pb, Cr e Ni que são extremamente danosos a saúde humana. Observou-se também que as concentrações desses metais em alguns casos estavam acima do que prevê a legislação que regulamenta esses produtos. Uma revisão bibliográfica de detecção de metais em cosméticos leva a perceber a importância da fiscalização por órgãos competentes, sobre a legislação a ser seguida.

**Palavras-chave:** metais; cosméticos; contaminação.

## ABSTRACT

The use of cosmetics is part of women's lives, especially makeup articles that help in beautification, vanity, well-being and self-esteem. The continuous use of these products can generate health risks, causing allergies or even more severe diseases such as cancer, which can lead to death. This can occur due to the presence of some metals in the composition of these products, these elements accumulate mainly in the skin, and the human body ends up not being able to eliminate it completely because its absorbed percentage is greater than the body is able to excrete. Given this context, the present work presents a descriptive bibliographic survey of works published in the period from 2014 to 2021 involving the detection of metals in different types of cosmetic samples and highlighting the limits allowed by regulatory bodies in Brazil. There were several metals found in the samples such as Ba, Zn, Cu, Fe, Ti, Ar, Cd, Ni, Al, Si, Ca and K, highlighting the presence of Cd, Pb, Cr and Ni that are extremely harmful to health. human. It was also observed that the concentrations of these metals in some cases were above what the legislation that regulates these products provides. A bibliographic review of metal detection in cosmetics leads to realize the importance of inspection by competent bodies, on the legislation to be followed.

**Keywords:** metals; cosmetics; contamination.

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Teores dos metais encontrados em amostras de sombras e batons infantis. ....	21
Tabela 2 - Teores dos metais encontrados em amostras de sombras e batons infantis e protetor solar.....	22
Tabela 3 - Teores dos metais encontrados em amostras de sombras e blush infantil, e pó compacto. ....	24
Tabela 4 - Teores dos metais encontrados em amostras de batons. ....	25
Tabela 5 - Teores dos metais encontrados em amostras de batons cintilentes, cremosos e opacos. ....	26
Tabela 6 - Teores de Pb encontrados em amostras de tintas capilares e batons adulto e infantil.....	26
Tabela 7 - Teores de Bi encontrados em amostras de sombras por ASTM D335-85 e HCl/ H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> / Ultrassom.....	27
Tabela 8 - Teores dos metais encontrados em amostras de sombra. ....	28
Tabela 9 - Teores de Cu encontrados em amostras de sombra. ....	28
Tabela 10 - Teores de metais encontrados em amostras de batons, delineador, creme, pó compacto e xampu. ....	29
Tabela 11 - Teores de metais encontrados em amostras de batons, sombras e pó compacto. ....	30
Tabela 12 - Teores de Mn encontrados em amostras de pó bronzeador.....	30
Tabela 13 - Teores de Cu, Al e Fe encontrados em amostras de sombra.....	31
Tabela 14 - Teores de Pb e Cd encontrado em amostras de sombras e batons. ....	32
Tabela 15 - Teores de Cu e Cr encontrados em amostras de tintas de tatuagem de henna.....	32
Tabela 16 - Teores de metais encontrados em amostras de delineador, delineador a prova d` água, rímel e sombras de cores diversas. ....	33
Tabela 17 - Teores de metais encontrados em amostras de batons por solvente N-Heptano e solvente Isooctano.....	33
Tabela 18 - Teores de metais encontrados em amostras de base, batom, blush, pó banana, protetor solar e sombra. ....	35

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANVISA	Agência Nacional de Vigilância
APDC	Pirrolidina Ditiocarbamato de Amônio
CPE	Eletrodos de Pasta de Carbono
DESS	Solventes Eutéticos Profundos
EUA	Estados Unidos da América
F AAS	Espectrometria de Absorção Atômica de Chama
FDA	Administração de Alimentos e Medicamentos
FPS	Fator de Proteção Solar
GCE	Eletrodos de Carbono Vítreo
GF FAAS	Espectrometria de Absorção Atômica em Forno de Grafite
IARC	Agência Internacional para Pesquisa em Câncer
ICP OES	Espectrometria de Emissão Óptica de Plasma Acoplado Indutivamente
ICP MS	Espectrometria de Massa com Plasma Indutivamente Acoplado
LIBS	Espectroscopia de Quebra Induzida por Laser
MS	Ministério da Saúde
RDC	Resolução da Diretoria Colegiada
HR-CS	Espectrometria de Absorção Atômica de Fonte Contínua de Resolução
SWV	Voltometria de Onda Quadrada
UFSCar	Universidade Federal São Carlos
UV Vis	Espectrofotômetro Ultravioleta-visível



## LISTA DE SÍMBOLOS

Al	Alumínio
Ar	Arsênio
Cr	Crômio
Cd	Cádmio
Cu	Cobre
Fe	Ferro
g	Gramma
HNO <sub>3</sub>	Ácido nítrico
Mg	Magnésio
Mg	Miligramma
Mn	Manganês
Ni	Níquel
NiO	Óxido de Níquel
NiOH	Hidróxido de Níquel
Pb	Chumbo
ppm	parte por milhão
Si	Silício
Ti	Titânio
µg	Microgramma
Zn	Zinco

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>10</b>
<b>2</b>	<b>FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA .....</b>	<b>12</b>
<b>2.1</b>	<b>Cosméticos.....</b>	<b>12</b>
<b>2.2</b>	<b>Maquiagens Artísticas .....</b>	<b>12</b>
<b>2.3</b>	<b>Função dos metais nos cosméticos .....</b>	<b>13</b>
<b>2.4</b>	<b>Efeitos tóxicos dos metais ao ser humano .....</b>	<b>14</b>
<b>2.4.1</b>	<b>Os metais .....</b>	<b>14</b>
<b>2.5</b>	<b>Avaliação da toxicidade dos cosméticos .....</b>	<b>16</b>
<b>2.6</b>	<b>Legislação.....</b>	<b>17</b>
<b>3</b>	<b>OBJETIVOS.....</b>	<b>19</b>
<b>3.1</b>	<b>Objetivo geral .....</b>	<b>19</b>
<b>3.2</b>	<b>Objetivo específico .....</b>	<b>19</b>
<b>4</b>	<b>METODOLOGIA .....</b>	<b>20</b>
<b>5</b>	<b>RESULTADOS.....</b>	<b>21</b>
<b>6</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>36</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>38</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A pintura corporal é utilizada desde a antiguidade e faz parte da história, como uma forma de manifestação cultural, utilizada por povos com vários intuitos e significados, dependendo assim da cultura de cada povo. A pintura era utilizada primordialmente como meio de comunicação entre os homens, antes do surgimento da escrita, eles pintavam os corpos e cavernas como forma de manifestar sentimentos e ideias e até mesmo registrar situações do cotidiano. Grupos como indígenas, africanos e hindus, utilizam a pintura corporal para diversos fins em suas culturas. Os índios usam pinturas específicas para determinadas atividades como, a luta, casamento e a caça. Os africanos também utilizam a pintura corporal com significados particulares a cada atividade, e para se embelezarem, usufruindo de recursos de origens naturais, utilizando pigmentos a partir deles. Já na cultura hindu também se utiliza a pintura corporal, nos casamentos, por exemplo, em que as noivas são pintadas, com desenhos decorativos representando sorte para a noiva e para exibir a condição da mulher casada (JESUS *et al.*, 2015).

Produtos para cuidados pessoais de diferentes finalidades são utilizados atualmente por adultos e crianças comumente do gênero feminino. Os cosméticos, como maquiagens, tinturas capilares e até mesmo tintas de pintura corporal, tem um amplo mercado e de fácil acesso. Eles podem auxiliam no bem-estar e autoestima. Muitas vezes esses produtos fazem parte do trabalho de muitas pessoas, tornando assim indispensáveis para alguns. O uso destes cosméticos também ocorre no público infantil em diversas situações do dia a dia.

A pintura facial é muito utilizada em nosso cotidiano, em caracterizações de apresentações artísticas, para festas infantis, carnaval e até mesmo em projetos com o público infantil em escolas (GONÇALVES; CORREA, 2015). A pintura facial pode ser utilizada como instrumento de aprendizagem, segundo Assis (2013) ao aplicar o uso de materiais artísticos em aulas, pode ajudar a introduzir novos conteúdos, possibilitando modificar o entender do aluno sobre ele e a sua realidade.

Apesar da pintura facial trazer benefícios relacionados a aprendizagem e ao divertimento das crianças, o uso das tintas ou maquiagens artísticas para as pinturas faciais na infância pode oferecer um alto risco, pois as suas peles são finas e mais sensíveis e não sendo indicado receber esses produtos regularmente. Quando usados

excessivamente podem causar danos, como alergias, irritações e alta sensibilidade. Produtos para região dos olhos são mais graves, por ser uma área úmida ela está favorável a contaminação e ao desenvolvimento de bactérias, ocorrendo assim infecções (AMIRALIAN; FERNANDES, 2017).

A Agência Nacional de Vigilância Sanitária - Anvisa define que cosméticos são produtos para uso externo, destinados à proteção ou ao embelezamento das diferentes partes do corpo (ex.: pós faciais, talcos, cremes de beleza, bronzeadores e maquiagem (BRASIL, 2019). A Anvisa é responsável por autorizar a comercialização desses artigos, mediante a concessão de registro ou notificação para garantir ao consumidor a aquisição de produtos seguros e de qualidade.

Quando os cosméticos são produzidos, alguns elementos metálicos podem ser adicionados na sua fabricação. Normalmente esses elementos metálicos estão presentes nos pigmentos inorgânicos e tem a função de dar cor a esses produtos. Os elementos metálicos que podem conter são Cd, Co, Ni, Cr e Pb, sendo que Pb, Cr e Cd tem potencial cancerígenos, quando presentes em uma porcentagem alta em nosso corpo. Em caso de ingestão desse produto pode ocorrer contaminações, afetando a saúde do usuário (AUGUSTO, 2014). Quando os cosméticos são destinados ao público infantil, é necessário que se tenha cuidado maior para que esses produtos sejam controlados, para a proteção desses consumidores. A legislação brasileira não exige testes de toxicidade para registrar os produtos cosméticos. De acordo com a Anvisa, Resolução 79/2000, anexo XXI e suas atualizações, no Brasil o que existe é o termo de responsabilidade que a empresa assina, onde é declarado que a empresa possui dados comprobatórios que asseguram a eficácia e segurança de seus produtos.

Dentro deste contexto, o objetivo deste trabalho foi realizar uma revisão bibliográfica sobre detecção de metais em cosméticos, destacando os limites permitidos pelos órgãos reguladores no Brasil. Uma vez que os metais podem apresentar alto grau de toxicidade, possibilitando assim a utilização das informações obtidas como indicadores de interesse para as áreas de saúde.

## **2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

### **2.1 Cosméticos**

Segundo o Ministério da Saúde, a Anvisa classifica cosméticos, produtos de higiene pessoal e perfumes como preparações constituídas por substâncias naturais ou sintéticas, de uso externo nas diversas partes do corpo humano, pele, sistema capilar, unhas, lábios, órgãos genitais externos, dentes e membranas mucosas da cavidade oral, com o objetivo exclusivo ou principal de limpá-los, perfumá-los, alterar sua aparência e ou corrigir odores corporais e ou protegê-los ou mantê-los em bom estado (ANVISA, 2015). Os cosméticos, produtos de higiene pessoal e os perfumes podem ser divididos em dois grupos, de produtos de grau 1 e produtos de grau 2. Os critérios para esta classificação foram definidos em função da probabilidade de ocorrência de efeitos não desejados devido ao uso inadequado do produto, sua formulação, finalidade de uso, áreas do corpo a que se destinam e cuidados a serem observados quanto a sua utilização de acordo com a Resolução da Diretoria Colegiada – RDC nº 07, de 10 de fevereiro de 2015.

### **2.2 Maquiagens Artísticas**

As maquiagens são utilizadas principalmente para embelezamento, em carnavais, festas a fantasia, em festas infantis e em projetos de extensão como meio de desenvolvimento humano e inclusão social. De acordo com Gonçalves e Correia (2015) a maquiagem artística é uma forma de se expressar e “proporcionar momentos de aprendizagem e recreação por meio de atividade lúdicas e artísticas em que seja possível estimular o desenvolvimento integral dos envolvidos”. A ação lúdica e artística é determinada pelo prazer e pela alegria, pode ser desenvolvida por meio de muitas atividades, entre elas: o teatro, a pintura, o desenho, o jogo e a brincadeira. Para tanto, pode-se afirmar que iniciativas que incentivam crianças, adolescentes e adultos a participar de projetos que colaboram com a formação integral do ser humano, são importantes tanto para a própria pessoa, quanto para a constituição da vida em sociedade. (GONÇALVES; CORREA, 2015).

Desta forma Gonçalves e Correia (2015), nos mostra a importância da utilização de maquiagens para o desenvolvimento humano e sua vivência em

sociedade, mas a utilização de tintas para a realização maquiagens nessas atividades pode nos trazer danos a partir da contaminação por metais que podem constituir essas tintas.

Segundo a Anvisa, as tintas que são de fins de maquiagem artísticas necessitam que respeite o limite de metais por lei, pois todo cosmético ao ser aplicado entra em contato direto com a pele, sendo absorvida por ela. segundo Amiralian; Fernandes (2017). A pele da criança difere da pele do adulto e necessita de cuidados únicos, sua característica é fina, frágil, sensível e imatura. Diz também que a principal diferença entre a pele infantil e a pele adulta envolve a permeabilidade, a reatividade, a transpiração e a fotossensibilidade. O que torna difícil conservar a pele saudável sem danos na barreira epidérmica existente. Até os seis anos de idade a criança não usa totalmente as substâncias que fazem a barreira de proteção. Na pele de uma criança, a camada superficial é delicada, sendo ela menos espessa que a de um adulto, pelas células serem menos consistentes, mesmo tendo a mesma quantidade de camadas, o que torna a pele mais permeável.

### **2.3 Função dos metais nos cosméticos**

Conforme Arshad *et al.* (2020), metais pesados podem ser adicionados como impurezas em vários estágios da produção de cosméticos, como o tipo de matéria-prima utilizada no processo de fabricação, principalmente a adição de aditivos e minerais corantes que são os principais causadores de contaminação. Sabemos também que na fabricação dos cosméticos existe a possibilidades de contaminação do produto pela água utilizada no processo de produção ou até mesmo a embalagem onde é armazenado para a distribuição e venda.

A composição dos cosméticos é de materiais orgânicos e inorgânicos. Os metais têm funções importantes na fabricação de um cosmético, para dar cor aos produtos coloridos é utilizado os pigmentos minerais, que são responsáveis pela contaminação por metais pesados, como Co, Cd, Cr, Ni e Pb, entre outros metais. Esses metais tornam-se parte do produto cosmético pois são necessários. Eles estão na forma de pigmentos, conservantes, filtros UV, bem como agentes antitranspirantes, antifúngicos e antibacterianos. Alguns metais, e parabenos, são incorporados como conservantes em produtos cosméticos por não permitirem a proliferação de fungos, bactérias e prolongar sua vida útil. E ainda alguns compostos

metálicos são usados rotineiramente na cosmética e estética, pois possuem propriedades de descascar e clarear a pele, muito procurado por consumidoras (ARSHAD, *et al.*, 2020).

## 2.4 Efeitos tóxicos dos metais ao ser humano

A manifestação dos efeitos tóxicos dos metais está associada à dose e pode distribuir-se por todo o organismo, afetando vários órgãos, alterando os processos bioquímicos, organelas e membranas celulares. A toxicidade é o potencial que um agente químico tem de causar danos aos organismos vivos em condições padronizadas de uso, sendo a intoxicação o efeito que resulta da ação de um tóxico (ROCHA, 2009). Os metais são elementos químicos que possuem peso específico maior que 5 g/cm<sup>3</sup> ou têm massa atômica entre 50 e 207,0 u. Alguns metais são denominados “metais pesados” como o Ar, Cd, Co, Sn, Sb, Pb, Bi, Ag, Hg, Mo, In, Os, Pd, Rh, Ru, Cr, Ni e V, sendo os principais elementos químicos enquadrados neste conceito que é utilizado para elementos químicos que contaminam o meio ambiente de forma geral, provocando diferentes danos, podendo ser metais, semimetals e mesmo não metais como o selênio. A falta ou o excesso de metais ou de quaisquer outros elementos químicos pode ser prejudicial à saúde. Uma alimentação balanceada pode nos ajudar a manter os metais em níveis corretos. Os principais metais presentes no corpo humano são Ca, Na, K, Mg, Fe, Cu, Co, Zn, Mn, Cr, Mo e Ni (TSUTIYA, 1999).

### 2.4.1 Os metais

Os metais quimicamente definidos como um grupo de elementos situados entre o Cu e o Pb na tabela periódica, segundo Rocha (2009) são quimicamente muito reativos e bioacumulativos, ou seja, o organismo não é capaz de eliminá-los de uma forma rápida e eficaz. No entanto, nem todo o metal é prejudicial ao organismo. Existem determinadas porções que são essenciais para os sistemas biológicos. Estas doses são tão pequenas que se designam por micronutrientes, como é o caso do Zn, do Mg, do Co e do Fe.

O Ni é o 24<sup>o</sup> metal em abundância na crosta terrestre. Dentre os vários compostos de níquel, os principais são óxido de níquel (NiO), hidróxido de níquel

(NiOH), sulfato de níquel ( $\text{Ni}_3\text{S}_2$ ) e cloreto de níquel ( $\text{NiCl}_2$ ) (AZEVEDO; CHASIN, 2003). Ao entrar em contato com a pele o Ni pode ser solubilizado e formar íons de Ni, que serão absorvidos pela pele devido ao processo da difusão através da derme. “Em experimentos com o sulfato de níquel radioativo se observou uma absorção pela pele entre 55 e 77% em 24 horas, com ocorrência de dermatite, sintoma que desaparecia quando se retirava o contato com o material” (GONZALEZ, 2016). O ser humano também se expõe ao Ni ao tocar em objetos contendo este metal, como por exemplo: moedas, joias e aço inoxidável. O Ni é um agente sensibilizante comum e ocasiona alta prevalência de dermatite alérgica de contato. Quando este metal é ingerido em grandes quantidades, torna-se tóxico para os organismos vivos. Em indivíduos mais sensíveis este contato produz dermatite com inflamação, que pode resultar em vermelhidão, erupções cutâneas, e, nos casos extremos, úlceras. Esta reação costuma ser observada com certa frequência em mulheres, devido ao contato com joias, broches, zíperes e outros materiais que possuem níquel em sua composição, até mesmo maquiagens (GONZALEZ, 2016).

A ingestão diária e segura de Cr em adultos está estimada entre 50 e 200 ppm por dia e, apesar de ser considerado um elemento essencial, não existe uma ingestão dietética recomendada específica para o Cr. Contudo, a publicação recente das novas ingestões dietéticas de referência trouxe um valor de ingestão adequada para este mineral de 25 e 35 ppm por dia para mulheres e homens adultos, respectivamente. O  $\text{Cr}^{3+}$  não é a forma mais tóxica encontrada, porém esta forma é tóxica ao organismo quando ingerida em dosagens extremamente elevadas. Contudo, os graves problemas relacionados à intoxicação com cromo se referem ao  $\text{Cr}^{6+}$ , que, normalmente, é inalado em ambientes industriais e pode causar ulceração do septo nasal, inflamação da mucosa nasal, bronquite crônica e enfisema. Uma possível contraindicação da ingestão de altas doses de  $\text{Cr}^{3+}$  para o organismo refere-se ao prejuízo no estado nutricional relativo ao ferro, devido ao fato de o cromo competir com o ferro pela ligação com a transferrina, proteína responsável pelo transporte de ferro recém-absorvido (GOMES *et al.*, 2005).

O Pb e o Cd são metais que não existem naturalmente em nenhum organismo. Não desempenham funções nutricionais ou bioquímicas em microrganismos, plantas ou animais. Ou seja, a presença destes metais em organismos vivos é prejudicial em qualquer concentração. O Pb e o Cd são os metais que através dos alimentos, incluindo a água de consumo, tem contribuído para os casos de intoxicação



prolongada ou crônica. Por via respiratória surge o Cd proveniente dos cigarros. Existem estudos que indicam que um indivíduo que fume 20 cigarros por dia faz uma inalação diária de 4 ppm de Cd. Cada cigarro contém 0,8 a 2 ppm de Cd sendo aproximadamente 25% a 45% absorvido por inalação quando do seu consumo. O chumbo que também é um metal tóxico, é usado na construção civil, baterias de ácido, munições, proteções contra raios-X e é um constituinte das ligas metálicas para a produção de soldas, fusíveis, revestimentos de cabos elétricos, metais de tipografia etc. A ingestão diária média de um adulto é de 0,1 a 2 mg. O Pb apesar de não ser um elemento comum nas águas naturais é facilmente introduzido no meio ambiente por uma série de processos e produtos humanos: plásticos, tintas, pigmentos, indústrias metalúrgicas e aditivos da gasolina (ROCHA, 2009).

## **2.5 Avaliação da toxicidade dos cosméticos**

Os riscos que um cosmético traz é a probabilidade de ocorrência de reações como irritação, sensibilização, sensações de desconforto e efeito sistêmico, segundo a (ANVISA, 2020).

Estudos são fundamentais de acordo com o Guia para Avaliação de Segurança de Produtos Cosméticos da Anvisa, são aqueles que têm em vista a determinação da margem de segurança, pois os ingredientes devem ser agregados na fórmula do cosmético num nível de concentração que apresente margem de segurança apropriada. A margem de segurança é definida como a relação entre a dose experimental mais alta, que não produz qualquer implicação contrária depois de um mínimo de 28 dias de ingestão oral em espécie animal, e a dose diária absorvida, a qual o consumidor pode ser exposto por via cutânea. Esta relação não pode ser menor que cem (ANVISA, 2020).

O Guia para Avaliação de Segurança de Produtos Cosméticos orienta como estudos básicos úteis os seguintes testes: absorção cutânea; estudo do potencial de implicação contrária - toxicidade aguda e testes de mutagenicidade; estudo do potencial de efeito alergênico - teste de alergenicidade; estudo do potencial de risco irritativo - irritação primária da pele e irritação primária da mucosa ou ocular (ANVISA, 2020).

De acordo com Chorilli *et al.* (2006), os ensaios necessários para os estudos de toxicidade e risco de um produto, e a definição do potencial tóxico de um

determinado cosmético são necessários e avaliam: toxicidade aguda dérmica, toxicidade oral e percutânea, irritação e sensibilização cutânea, inalação, fotossensibilidade e fototoxicidade (no caso de substâncias absorventes de raios UV), potencial mutagênico, carcinogênico, teratogênico e acneigênese.

Há existência de métodos para realizar testes para avaliar a segurança dos produtos cosméticos. Historicamente, estes eram realizados com animais (*in vivo*), porém atualmente alguns centros de pesquisa estão deixando de fazer estes tipos de testes e adotando novas alternativas (*in vitro*) que excluem testes com animais. Um ensaio *in vivo* geralmente não deve ser executado na eventual existência de outro método científico *in vitro* válido, satisfatório, razoável e disponível na prática para obtenção do resultado desejado (ANVISA, 2020).

## 2.6 Legislação

Está descrita na mais recente Resolução de Diretoria Colegiada - RDC nº 529, de 4 de agosto de 2021, do Ministério da Saúde - MS - Anvisa, a lista de substâncias que não podem ser utilizadas em produtos de higiene pessoal, cosméticos e perfumes. Contando na mesma como proibido o uso de compostos como, antimônio, arsênio, bário, cádmio, chumbo, crômio, berílio, mercúrio e níquel. Ficando proibido o uso em produtos cosméticos das substâncias das categorias I e II da IARC e outras referências internacionais, classificadas como cancerígenas, mutagênicas ou tóxicas para a reprodução (ANVISA, 2021). Para elementos metálicos como Al, Co, Cu, Fe, Bi, Mn, Zn, Ti, Sr, Sn, Ga não apresentados como proibidos entendeu-se que podemos utilizar o que a Anvisa fala de concentrações, impurezas máximas de metais permitidas para os corantes orgânicos artificiais na Resolução - RDC nº 44, de 9 de agosto de 2012, constando valores para outros metais: 100 ppm (ANVISA, 2012).

Ainda de acordo com a Anvisa, Resolução 79/2000, anexo XXI e suas atualizações, no Brasil o que existe é o termo de responsabilidade que a empresa assina, onde é declarado que a empresa possui dados comprobatórios que asseguram a eficácia e segurança de seus produtos. Mostrando assim uma confiabilidade da Anvisa nas análises feitas pela própria empresa, deixando brechas para que os cosméticos sejam produzidos fora da legislação.

A legislação em vigor nos Estados Unidos é descrita pela FDA que é uma agência federal do Departamento de Saúde e Serviços Humanos, em seu

regulamento fala sobre alguns metais e quantidades permitidas. Em relação a mercúrio, ele não é permitido em nenhum cosmético, valores inferiores a 1 ppm são aceitos por serem quantidades mínimas, a única exceção é para cosméticos como conservante em produtos para a área dos olhos, que são permitidos 65 ppm no produto. Para chumbo a orientação é para que em cosméticos para lábios e sombras para os olhos, blushes, xampus e loções corporais o valor máximo permitido é de 10 ppm, em cosméticos destinados a coloração de cabelos em outubro de 2018 a FDA publicou uma alteração no regulamento para que a partir de então fosse proibido o uso de acetato de chumbo. Em relação aos corantes, os limites para esses aditivos usados nos cosméticos são: Ar: não mais de 3 ppm, Pb: não mais de 20 ppm e Hg: não mais de 1 ppm. O hidróxido de cromo verde e o óxido de cromo verde, esses são permitidos como corantes em cosméticos aplicados externamente, e área dos olhos. Para Cr não existe regulamento que proíba seu uso em cosméticos, mas como impureza o limite é de 50 ppm (FDA, 2020).

No regulamento nº 1223/2009 do Parlamento Europeu e do Conselho da União Europeia relativo aos produtos e cosméticos, é proibido as substâncias: arsênio, antimônio, bário, bromo, berílio, cádmio, chumbo, cromo, níquel, selênio e zircônio em qualquer quantidade. A lista de substâncias proibidas se assemelha com a lista da Anvisa no Brasil (EUROPEIA, 2009)

### **3 OBJETIVOS**

#### **3.1 Objetivo geral**

Realizar uma revisão bibliográfica no período entre 2014 e 2021 sobre o teor de metais encontrado em cosméticos, destacando os limites permitidos pelos órgãos reguladores no Brasil.

#### **3.2 Objetivos específicos**

Identificar quais os tipos de produtos cosméticos como maquiagem e/ou tintas corporais podem apresentar metais.

Identificar se metais estão presentes em maquiagens e/ou tintas corporais.

Conhecer em que concentração esses metais são encontrados.

Verificar se os metais encontrados estão em concentrações que cumpram as normas da legislação vigente.

## 4 METODOLOGIA

Em um primeiro momento definiu-se como base de dados para realização do levantamento bibliográfico, o Catálogo de Teses e Dissertações (Plataforma Capes), Repositório Institucional UFSCar; Google Acadêmico; Scielo; Science Direct e plataforma da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (RIUT).

Após definição das plataformas, iniciou-se uma intensa procura por teses e dissertações (português e inglês) em um período de sete anos, do ano 2014 ao ano de 2021, sobre análise de metais. Para refino de pesquisa, utilizou-se palavras-chaves como “metais em cosméticos”, “metais em maquiagens” “metais em tintas corporais”, “análise de maquiagens”, “análise em cosméticos”.

Em uma terceira etapa, realizou-se uma criteriosa leitura das publicações, de modo em verificar se elas dispunham de dados necessários. Após leitura, procurou-se quais são os objetivos de cada publicação e por fim a coleta e levantamento dos resultados obtidos em cada trabalho encontrado.

## 5 RESULTADOS

Após pesquisar nas plataformas citadas na metodologia, encontrou-se 18 publicações relacionadas ao tema “análise de metais em cosméticos, maquiagens e tintas corporais”.

No estudo realizado por Augusto (2014), que envolveu a determinação de Cd, Co, Cr, Cu, Ni e Pb em cosméticos infantis empregando técnicas espectroanalíticas buscando desenvolver um novo procedimento para determinação destes metais em amostras de sombra para os olhos e batom infantil, obteve-se os resultados seguintes, dispostos na Tabela 1.

**Tabela 1 - Teores dos metais encontrados em amostras de sombras e batons infantis.**

Metal	ppm	
	Amostras de sombra de olho infantil	Amostras de batom infantil
Cádmio (Cd)	Até 6,0	Até 0,12
Cobalto (Co)	Até 4,0	Até 1,4
Cromo (Cr)	Até 46	Até 12,4
Cobre (Cu)	Até 46,2	Até 3,8
Chumbo (Pb)	Até 44	Até 11,7
Níquel (Ni)	Até 23	Até 3,0

**Fonte: Augusto (2014)**

Os métodos desenvolvidos foram aplicados para 22 amostras de cosméticos infantis (14 sombras e 8 batons). Os metais Cd, Co, Cr, Cu e Ni foram determinados utilizando-se o equipamento de Espectrometria Óptica de Emissão Atômica com Plasma Indutivamente Acoplado (*ICP OES*), e o Pb foi determinado utilizando a Espectrometria de Absorção Atômica com Forno de Grafite (*GF AAS*).

Os resultados encontrados mostraram que das 14 amostras de sombras infantis para os olhos testadas, 5 delas apresentaram concentrações fora da legislação. As amostras de número 6,9 e 10 apresentaram concentrações de cádmio em torno de 6 ppm e de chumbo em próximo a 44 ppm. A amostra 11 apresentou cromo 45 ppm e níquel 23 ppm. Nas demais análises feitas em 8 amostras de batons infantis, 2 delas apresentaram concentrações de cromo 12 ppm e outras 2 apresentaram altas concentrações de chumbo de 11 ppm. Por se tratar de maquiagens infantis, é preocupante os valores encontrados pelo autor, pois os valores de concentração não atendem a legislação, de acordo com a Anvisa, os metais Cd,

Pb, Cr e Ni são proibidos conforme Resolução de Diretoria Colegiada - RDC nº 529, de 4 de agosto de 2021 e pelo Regulamento (CE) Nº 1223/2009 do Parlamento Europeu e do Conselho que impõe a proibição dos metais Cd, Pb, Cr e Ni.

Batista (2015) realizou um estudo que envolveu amostras de sombras e batons e utilizou diferentes estratégias espectroanalíticas para a determinação de metais em cosméticos idealizando determinar Cd, Co, Cr, Cu e Ni por *ICP OES* e Pb por *GF AAS* em amostras de sombra e batons de diferentes cores e origens, após a mineralização empregando  $\text{HNO}_3$  diluído obteve os seguintes resultados dispostos na Tabela 2.

**Tabela 2 - Teores dos metais encontrados em amostras de sombras e batons infantis e protetor solar.**

Metal	Resultados do Capítulo 1		Resultados do Capítulo 2	
	Amostras de Sombra	Amostras de batom	Amostras de sombra infantil	Amostras de batom Infantil
Ppm				
Cádmio (Cd)	0,36 a 0,9	-	0,45	0,01
Cobalto (Co)	0,10 a 4,9	0,13 a 2,7	1,62	0,39
Cobre (Cu)	0,9 a 61	0,6 a 0,95	12,11	1,06
Chumbo (Pb)	0,09 a 3,40	0,11 a 0,55	4,50	3,94
Cromo (Cr)	0,05 a 62,7	0,20 a 3,8	18,20	2,61
Níquel (Ni)	0,73 a 19,6	0,9 a 1,4	4,32	0,36
<b>Resultados do Capítulo 3</b>				
Ppm				
Metal	Amostra de protetor solar 4		Amostra de protetor solar 19	
Alumínio (Al)	0,31		0,12	
Níquel (Ni)	<0,004		<0,004	
Titânio (Ti)	661		17000	
Zinco (Zn)	<0,01		243105	

**Fonte: Batista (2015)**

O trabalho de Batista (2015), se apresenta organizado em capítulos. O desenvolvimento do primeiro capítulo mostrou a determinação de Cd, Co, Cr, Cu, Ni e Pb em amostras de sombra e batom empregando as técnicas de *ICP OES* e *GF AAS*, foram utilizadas 21 amostras de sombras de 6 marcas diferentes, 4 cores (azul, laranja, preta e rosa) e 3 países de origem (EUA, Brasil e China); e 9 amostras de

batons de 3 marcas diferentes, 3 cores (cobre, rosa e vermelha) e 3 países de origem (EUA, Brasil e China).

Nos resultados encontrados por Batista (2015) todas as amostras analisadas apresentaram concentrações de Co e Cu dentro dos limites estabelecidos pelas legislações. As amostras de sombra apresentaram concentrações de Cd, Pb, Cr e Ni que estão em desacordo com as normas da Resolução de Diretoria Colegiada - RDC nº 529, de 4 de agosto de 2021 onde substâncias como cádmio, chumbo, crômio e níquel estão proibidas em qualquer nível de concentração.

O segundo estudo da tese de Batista (2015), no capítulo 2 mostrou o uso da técnica Espectrometria de Emissão Ótica com Plasma Induzido por Laser (*LIBS*) e estratégias multivariadas para a caracterização de amostras de sombra e batom. As amostras utilizadas nesse estudo foram as mesmas amostras analisadas anteriormente por *ICP OES*. Além disso, foram analisadas mais 16 amostras de cosméticos infantis. Os valores para cobalto e cobre estão dentro da normativa da Anvisa que é de até 100 ppm/ $\mu\text{g g}^{-1}$ . Já os valores de concentração encontrados para cádmio, chumbo, cromo e níquel não atendem a normativa pois são proibidos pela Resolução de Diretoria Colegiada - RDC nº 529, de 4 de agosto de 2021.

No terceiro estudo realizado por Batista (2015), utilizou-se *LIBS* e Espectrometria Óptica de Emissão Atômica com Plasma Indutivamente Acoplado com Ablação por Laser (*LAICP OES*) para análise de protetor solar. Foram selecionadas 20 amostras de protetor solar para a realização desse estudo, sendo que essas amostras são de três diferentes países (Brasil, França e EUA), de diferentes fatores de proteção solar (FPS 15-60), e duas cores diferentes, 1 amostra de coloração bege e 19 amostras de coloração branca. Na amostra de número 19 altos valores foram encontrados de zinco e titânio, já na amostra de número 4 os níveis para zinco e titânio foram baixos. Para a técnica selecionada o limite de quantificação estava abaixo para níquel. Segundo na Resolução de Diretoria Colegiada - RDC nº 529, de 4 de agosto de 2021 da Anvisa, para concentrações de impurezas máximas para metais permitidas como zinco e titânio é de 100 ppm, excedendo a legislação.

No trabalho de Barros (2016), determinou-se Pb, Cd, Cr, Ni e Sb em cosméticos faciais por *GF AAS* de alta resolução com fonte contínua empregando amostragem direta de sólidos, obteve os resultados que estão dispostos na Tabela 3.



**Tabela 3 - Teores dos metais encontrados em amostras de sombras, blush infantil e pó compacto.**

<b>Metal</b>	<b>Amostras de sombra de olho</b>	<b>Amostras de blush</b>	<b>Amostras para pó compacto</b>
Ppm			
DSS HR - CS AAS			
Cádmio (Cd)	Infantil e adulto até 98,0	Infantil e adulto até 51,7	Até 33,0
Chumbo (Pb)	Infantil e adulto até 9,63	Infantil e adulto até 7,08	-
Antimónio (Sb)	< 0,32	Até 14,5	<0,32
Cromo (Cr)	Infantil e adulto até 23,6	Até 20,3	<0,5
Níquel (Ni)	Até 9,38	Até 15,9	Até 12,1

**Fonte: Barros (2016)**

Barros (2016) apresentou em seus resultados analíticos para a detecção dos metais Sn, Cd, Pb, Cr e Ni em cosméticos faciais como sombras para olhos, blush e pó compacto de uso infantil e adulto. As amostras foram analisadas por Espectrometria de Absorção Atômica de Alta Resolução com Fonte Contínua com Forno de Grafite (*HR-CS GF AAS*) empregando análise direta de amostras sólidas. Barros (2016) afirmou e concluiu que as concentrações de chumbo determinadas em algumas amostras não estavam acima do máximo recomendado pelas legislações, sendo que atualmente o chumbo não é permitido pela RDC nº 529/2021. O estudo desenvolvido mostrou que, das amostras avaliadas a concentração de cádmio estava abaixo do limite recomendado, sendo que o metal não é permitido com a RDC Nº 529 atualmente em vigor. A resolução em vigor inclui Sb, Cr e Ni como não permitidos.

Já no estudo realizado por Maehata (2016), buscando a presença de elementos metálicos em cosméticos labiais, investigou-se por *ICP OES* a presença de metais tóxicos em batons de marcas diversas, e obteve-se os seguintes resultados dispostos na Tabela 4.

**Tabela 4 - Teores dos metais encontrados em amostras de batons.**

<b>Metal</b>	<b>Amostras de batons</b>
	Ppm
Alumínio (Al)	8,27 a 1.942,50
Cádmio (Cd)	0,25 a 0,80
Cobalto (Co)	0,42 a 1,52
Cobre (Cu)	<2,50
Cromo (Cr)	0,25 a 1,55
Manganês (Mn)	0,27 a 21,25
Níquel (Ni)	0,35 a 2,50
Chumbo (Pb)	<2,50
Titânio (Ti)	0,35 a 602,50
Ferro (Fe)	10,97 a 17.600
Silício (Si)	19,75 a 1.725
Cálcio (Ca)	64,50 a 1.745
Potássio (K)	20,35 a 1.067,50

**Fonte: Maehata (2016)**

Conforme Maehata (2016), os metais encontrados nas amostras de batons pelo método foram Cd, Co, Cu, Cr, Ca, Mn, Ni, Pb, Ti, Fe, Si, Ca, K. Dentre os 13 detectados, Cd, Cr, Pb e Ni são substâncias proibidas na constituição de cosméticos como os batons, pela RDC nº 529/2021 e pelo Regulamento (CE) Nº1223/2009. Os demais metais em sua maioria, o limite é de 100 ppm, os metais Ti e Si superaram o limite imposto pela legislação.

Pode-se perceber que em relação as marcas, no caso de marcas de preço mais altos os valores de concentração encontrados para os metais Al e Ni foram os mais altos, já as marcas de preço médio apresentaram os valores de concentração mais elevados para os metais Mn e Cd. As marcas com preços menores foram encontrados valores de concentrações mais altas para os metais Al, Ni, Mn e Cd.

No trabalho de Costa (2017), também realizou a determinação de As, Cd, Cl, Cr, F, Ni e Pb em cosméticos usados para maquiagem (batons), por Espectrometria de Massa com Plasma Indutivamente Acoplado (*ICP MS*), bem como para a subsequente determinação de Cl e F em lápis e sombra para olhos por cromatografia de íons. Os resultados obtidos estão apresentados na Tabela 5.

**Tabela 5 - Teores dos metais encontrados em amostras de batons cintilantes, cremosos e opacos.**

Metal	Amostras de batons		
	Cintilantes	Cremosos	Opacos
	ppm		
Arsênio (Ar)	-	0.028	0.174 a 1.351
Cádmio (Cd)	< 0.003	< 0.003	< 0.003 a 0.031
Crômio (Cr)	1.102 a 7.636	< 0.419 a 0.899	< 0.419 a 3.142
Níquel (Ni)	nd a 6.690	< 0.137 a 0.389	0.186 a 1.326
Chumbo (Pb)	0.83 a 3.255	nd a 0.271	0.490 a 2.250

**Fonte: Costa (2017)**

Segundo Costa (2017), nas análises por *ICP-MS* em batons cintilantes, cremosos e opacos foram encontrados As, Cd, Cr, e Pb e Ni. Detectou-se por Espectrometria de Massa com Plasma Indutivamente Acoplado com Geração de Hidreto (*FI-HG-ICP-MS*) o metal As nas amostras de batons cremoso e opaco obtidas após a digestão utilizando Digestão Ácida por Microondas (*MW-AD*). Essas são substâncias que são consideradas cancerígenas, mutagênicas ou tóxicas para a reprodução, sendo elas proibidas pela Anvisa na RDC nº 529/2021 e pelo Regulamento (CE) Nº 1223/2009 do Parlamento Europeu.

No estudo desenvolvido por Batista (2017) para determinar Pb em batons e tinturas capilares por Espectrometria de Absorção Atômica com Chama (*FAAS*), obteve-se os seguintes teores, apresentados na Tabela 6.

**Tabela 6 - Teores de Pb encontrados em amostras de tintas capilares e batons adulto e infantil.**

Metal	Amostra de tinta capilar 1	Amostra de tinta capilar 2	Amostra de tinta capilar 3	Amostra de tinta capilar 4
	Ppm			
Chumbo (Pb)	5280	4320	3290	2640
	Amostra de batons adulto		Amostra de batons infantil	
	Ppm			
Chumbo (Pb)	0,02 a 7,26		0,14 a 3,66	

**Fonte: Batista (2017)**

Batista (2017) ao utilizar a metodologia proposta verificou que devido à baixa sensibilidade da técnica não foi possível quantificar o elemento na maioria das amostras. Sendo assim fez-se necessário utilizar a técnica *GF AAS* para a análise das amostras. Esta apresenta uma melhor sensibilidade quando comparada à *FAAS*.

Os resultados mostraram que no período em que foram realizados os estudos ainda era permitido a presença de Pb nos batons e tintas capilares, mas no presente momento nenhum percentual é aceito pela Anvisa na Resolução de Diretoria Colegiada - RDC nº 529, de 4 de agosto de 2021 e pelo Regulamento (CE) Nº 1223/2009 do Parlamento Europeu.

No trabalho de Ribeiro (2017), buscou-se detectar e quantificar metais, em especial,  $\text{Bi}^{3+}$  e  $\text{Pb}^{2+}$  que possam estar presentes nas amostras de sombra para olhos, empregando Voltametria de Redissolução Anódica de Onda Quadrada (*SI-SWASV*) com eletrodos de carbono vítreo (*GCE*) e de pasta de carbono (*CPE*) e obteve-se os seguintes resultados da Tabela 7.

**Tabela 7 - Teores de Bi encontrados em amostras de sombras por ASTM D335-85 e HCl/ H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>/ Ultrassom**

Metal	Amostra de sombra 1	Amostra de sombra 2	Amostra de sombra 8	Amostra de sombra 11	Amostra de sombra 12
ppm					
<b>Método ASTM D335-85</b>					
<b>FAAS</b>					
Bismuto (Bi)	10000	9500	8400	43000	70000
<b>SWV</b>					
Bismuto (Bi)	9800	8900	9000	38000	68000
<b>Método HCl /H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> / Ultrassom</b>					
<b>SWV</b>					
Bismuto (Bi)	-	8900	8600	40000	68000

**Fonte: Ribeiro (2017)**

No emprego do método de *SWV* e *FAAS* para a determinação e estudo da extração de  $\text{Bi}^{3+}$  de amostras de sombra para olho, de acordo com os resultados de 12 amostras apenas em 5 foram detectados  $\text{Bi}^{3+}$ , e as amostras apresentaram valores maiores que o limite estipulado por lei que é de 100 ppm pela Anvisa, Resolução-RDC nº 44, de 9 de agosto de 2012. Relatou-se na publicação que não foi possível a detecção de  $\text{Pb}^{2+}$  e  $\text{Cd}^{2+}$  nas amostras de sombra estudadas e os estudos de adição e recuperação de  $\text{Pb}^{2+}$  foram realizados para algumas amostras após o pré-tratamento pelo procedimento alternativo desenvolvido. Os resultados forneceram porcentagens médias de recuperação equivalentes a 100 %, para um grau de confiança de 95 %.

Lima (2017) utilizou a técnica de *FAAS* para avaliar os metais potencialmente tóxicos Cd, Pb, Cr e Ni em sombras, avaliou-se, também, o processo mais eficiente

para o preparo da amostra e pré-tratamento da amostra para análise. Os resultados obtidos estão dispostos na Tabela 8.

**Tabela 8 - Teores dos metais encontrados em amostras de sombra.**

<b>Metal</b>	<b>Amostra de sombra A</b>	<b>Amostra de sombra B</b>
	Ppm	
Cadmio (Cd)	0,153	0,167
Crômio (Cr)	0,048	0,070
Chumbo (Pb)	0,015	0,009
Níquel (Ni)	0,055	0,045

**Fonte: Lima (2017)**

Os resultados obtidos por Lima (2017) mostraram que para a sombra A, considerada de baixa qualidade, foram encontrados traços de Ni e traços Cd e a sombra B, considerada de média qualidade, também apresentou traços de Ni e Cd. Na sombra C nenhum traço de metal potencialmente tóxico foi detectado. O trabalho não traz se a amostra C era de alta ou baixa qualidade. Os valores obtidos para Cr e Pb são considerados baixos, mas de acordo com a RDC nº 529/2021 e pelo Regulamento (CE) Nº 1223/2009 nenhum teor é aceito, assim como para para os elementos Ni e Cd.

No estudo feito por Javornik e Chaves (2017) buscou-se determinar a concentração de Cu em amostras de maquiagens, especificamente sombras, usando extração assistida por ultrassom e *F AAS*, resultados dispostos na Tabela 9.

**Tabela 9 - Teores de Cu encontrados em amostras de sombra.**

<b>Metal</b>	<b>Amostras de sombras</b>
	Ppm
Cobre (Cu)	Até 4500

**Fonte: Javornik e Chaves (2017)**

Javornik e Chaves (2017), realizaram a análise em amostras de sombras de olhos de diferentes marcas e cores. Os resultados obtidos por *FAAS* variaram entre não detectado e 4500 ppm. As maiores concentrações de cobre foram em sombras de cores verdes e azuis, mas para outro lado as concentrações encontradas para sombras de cores brancas e rosas foram muito baixas. Os valores permitidos para cobre de acordo com RDC nº 44/2012, é de até 100 ppm para metais, estando assim em desacordo com o valor permitido pela ANVISA.

Na obra de Ullah *et al.* (2017) fez-se a determinação dos metais em quinze (n=15) produtos cosméticos importados e fabricados localmente por uma empresa não autorizada, comercializados no distrito de Kohat, Khyber e Pakhtunkhwa no Paquistão. Os resultados obtidos estão apresentados na Tabela 10.

**Tabela 10 - Teores de metais encontrados em amostras de batons, delineador, creme, pó compacto e xampu.**

<b>Metal</b>	<b>Amostras de batons</b>	<b>Amostras de delineador</b>	<b>Amostras de creme</b>	<b>Amostras de pó compacto</b>	<b>Amostras de xampu</b>
			Ppm		
Chumbo (Pb)	Até 11,33	Até 1071	Até 3,708	Até 3,975	Até 3.322
Cadmio (Cd)	Até 0,430	Até 0,942	Até 0,058	Até 0,36	Até 0,0203
Cobre (Cu)	Até 6,036	Até 302,2	Até 65,34	Até 1,515	Até 2,387
Cobalto (Co)	Até 0,872	Até 0,621	Até 0,233	Até 1,225	Até 0,367
Ferro (Fe)	Até 1164	Até 1272	Até 2469	Até 1067	Até 154,2
Cromo (Cr)	Até 0,774	Até 0,078	-	Até 0,262	-
Nique (Ni)	Até 1,610	Até 1,014	Até 0,308	Até 1,425	Até 0,386
Zinco (Zn)	Até 5,99	Até 1,362	Até 32,83	Até 1067	Até 1500

**Fonte: Ullah, *et al.* (2017)**

De acordo com trabalho de Ullah *et al.* (2017), utilizou-se FAAS para as análises. As concentrações encontradas para os metais Pb, Cd, Cu, Co, Fe, Cr, Ni, Zn foram em algumas determinações valores altos. Sabendo que Pb, Cd, Cr e Ni são proibidos pela Anvisa e pelo Regulamento da União Europeia, não podendo conter nenhum teor nos cosméticos. Os demais metais tem permissão de 100 ppm pela RDC nº 44/2012, sendo assim, para Fe e Zn os valores encontrados estão acima do permitido.

Na publicação de Faria (2017) com o objetivo de otimizar um procedimento adequado para o tratamento de amostra de cosméticos faciais (batom, pó compacto e sombra) empregando planejamento de experimento (Box Behnken e fatorial 3<sup>2</sup> com triplicata no ponto central) com digestão em chapa de aquecimento e forno micro-ondas utilizando misturas de ácido nítrico e clorídricos concentrados, para a determinação eletroquímica de cobre, chumbo e zinco, obteve-se os seguintes resultados expostos na Tabela 11.

**Tabela 11 - - Teores de metais encontrados em amostras de batons, sombras e pó compacto.**

<b>SWV</b>			
<b>Metal</b>	<b>Amostras de batom</b>	<b>Amostras de sombra</b>	<b>Amostra de pó compacto</b>
Ppm			
Cobre (Cu)	<L.D.	<L.D. até 26,7	<L.D. até 14,1
Chumbo (Pb)	<L.D.	<L.D. 9,5	<L.D. até 5,8
Zinco (Zn)	7,1 até 78,7	20,9 até 164,1	31,2 até 42064

  

<b>F AAS e GF AAS</b>			
<b>Metal</b>	<b>Amostras de batom</b>	<b>Amostras de sombra</b>	<b>Amostra de pó compacto</b>
Ppm			
Cobre (Cu)	<L.D.	<L.D. até 29,3	<L.D. até 13,3
Chumbo (Pb)	<L.D.	<L.D. até 10,5	<L.D. até 6,4
Zinco (Zn)	8,4 até 75,9	26,1 até 179,0	30,1 até 37867

\* < L.D. – limite de detecção.

**Fonte: Faria (2017)**

No trabalho realizado por Faria (2017), foram analisadas 9 amostras, sendo elas, três amostras de batom, 3 amostras de sombra e 3 de pó compacto. Os métodos utilizados foram, SWV e a FAAS (Cu e Zn) e GF AAS (Pb). Na validação dos resultados foi constatado que não houveram diferenças significativas entre os métodos. A partir dos valores encontrados constatou-se que os valores encontrados para Zn em pó compacto são altos de até 42064 ppm e não atendem o valor liberado pela Anvisa de 100 ppm e Pb é proibido pela RDC N° 529/2021, não permitindo nenhum teor em cosméticos..

Na estudo de Anjos 2019 buscou-se o desenvolvimento da extração assistida por ultrassom para determinação de manganês em pó bronzeador por FAAS. Os resultados encontrados estão dispostos na Tabela 12.

**Tabela 12 - Teores de Mn encontrados em amostras de pó bronzeador.**

<b>Metal</b>	<b>Amostras de pó bronzeador</b>
Ppm	
Manganês (Mn)	74,57

**Fonte: Anjos (2019)**

Anjos (2019), obteve uma concentração final de 74,57 ppm de manganês, que está dentro do limite estabelecido pela Anvisa, RDC n° 44/2012 que permite o teor de

100 ppm, porém pode vir a ser prejudicial em casos de exposições prolongadas, devido a acumulação do metal no organismo.

Almeida *et al.* (2019) proproseram uma contextualização entre os conceitos relacionados à determinação dos metais e uma realidade muito presente para os estudantes de graduação no que se refere à grande quantidade de cosméticos que se utiliza no dia a dia, seja na forma de propagandas e mídias diversas, seja na dependência de uma série desses produtos em seu consumo. Os resultados deste estudo encontram- se na Tabela 13 a seguir.

**Tabela 13 - Teores de Cu, Al e Fe encontrados em amostras de sombra.**

Metal	Amostra de sombra Laranja	Amostra de sombra Marrom	Amostra de sombra Roxa
	Ppm		
Cobre (Cu)	-	5.000	-
Alumínio (Al)	242.000	277.000	8000
Ferro (Fe)	8.000	133.000	9.300

**Fonte: Almeida, et al. (2019)**

De acordo com o artigo de Almeida *et al.* (2019), realizou- se estudos para a determinação de  $Al^{3+}$ ,  $Fe^{3+}$  E  $Cu^{2+}$  em amostras de sombras de maquiagem por espectrofotometria *UV-Vis*. Obteve-se resultados para 3 tipos de amostras, da coloração laranja, marrom e roxa, valores altos para cobre, alumínio e ferro. Com os valores podemos entender que são altos e excedem os teores permitidos para esses metais, que é de 100 ppm, podendo trazer prejuízo a saúde dos consumidores ao longo período de uso.

Os autores Kazi, *et al.* (2019), também trabalharam com sombra e desenvolveram um estudo para um método rápido de pré-concentração assistido por energia ultrassônica para extração simultânea de Pb e Cd em várias marcas de cosméticos usando solvente eutético profundo em um estudo multivariado. O emprego da energia de ultrassom tem função para melhorar a eficiência de extração de *DESSs* para complexos organometálicos de Cd e Pb com pirrolidinaditiocarbamato de amônio (*APDC*), em amostras de cosméticos digeridos com ácido (batons e sombras). Os resultados encontrados estão dispostos na Tabela 14.



**Tabela 14 - Teores de Pb e Cd encontrado em amostras de sombras e batons.**

Metal	Amostras de sombras		Amostras de batons	
	Ppm			
Chumbo (Pb)	60,9 a 106		15,3 a 21,8	
Cadmio (Cd)	16,7 a 45,3		16,3 a 23,0	

Fonte: Kazi *et al.* (2019)

O trabalho Kazi *et al.* (2019), mostra que os metais Pb e Cd foram encontrados nas amostras de sombra para olhos e batons, os valores de Pb ficaram entre 15,3 a 106 ppm e para Cd 16,7 a 45,3 ppm. A partir disso percebeu-se que os produtos analisados contém metais que são proibidos em qualquer quantidade pela lei brasileira e pela União Europeia.

Nos estudos de Santos (2019) procurou-se determinar a concentração dos metais Cr e Co presentes em tintas utilizadas em tatuagens temporárias, amplamente comercializadas, utilizando a técnica GF AAS. Os resultados estão dispostos na Tabela 15.

**Tabela 15 - Teores de Cu e Cr encontrados em amostras de tintas de tatuagem de henna.**

Metal	Amostras de tintas de tatuagem de henna azul		Amostras de tintas de tatuagem de henna vermelha		Amostras de tintas de tatuagem de henna preta	
	Ppm					
Cobre (Cu)	0,0768		0,0288		0,147	
Cromo (Cr)	0,321		0,0827		0,716	

Fonte: Santos (2019)

Santos (2019) fez estudos em tintas de tatuagem temporária, comumente conhecida como tatuagem de henna. Os resultados dispostos mostram que em 3 tipos de amostras das cores azul, vermelho e preta obteve-se respectivamente para cromo 0,321 ppm, 0,0827 ppm, 0,716 ppm e para cobre 0,0768 ppm, 0,0288 ppm e 0,147 ppm. Sabemos que cromo em qualquer quantidade é proibida e cobre pode e aceito em até 100 ppm mostrando que as amostras não ultrapassam o limite permitido. Contudo mesmo com teor baixo pode trazer riscos a vida de pessoas que se tatuam com estas tintas, a partir do acúmulo no organismo.

Akhtar, *et al.* (2020) realizaram uma pré-concentração simultânea de elementos tóxicos em produtos de maquiagem para os olhos através do método de microextração não dispersiva com base em líquido iônico de gota única usando coluna de vidro estreita: aplicação multivariada para estabelecer uma nova abordagem que

seja mais barata, requeira menor volume de amostra, seja rápida e não tóxica para o meio ambiente. Os metais detectados e seus teores estão dispostos na Tabela 16.

**Tabela 16 - Teores de metais encontrados em amostras de delineador, delineador a prova d'água, rímel e sombras de cores diversas.**

<b>Metal</b>	<b>Amostras de delineador</b>	<b>Amostras de delineador a prova d'água</b>	<b>Amostras de Rímel</b>	<b>Amostras de sombras de cores diversas</b>
Ppm				
Arsênio (As)	Até 1,81	Até 0,36	Até 3,06	Até 1,76
Cadmio (Cd)	Até 3,42	Até 3,77	Até 2,72	Até 5,86
Chumbo (Pb)	Até 9,03	Até 10,8	Até 7,99	Até 32,4
Níquel (Ni)	Até 6,15	Até 10,8	Até 10,2	Até 257

**Fonte: Akhta, et al. (2020)**

O trabalho Akhtar, *et al.* (2020) foi realizado com o objetivo de detectar elementos tóxicos em produtos de maquiagem para olhos como delineador, delineador a prova d'água, rímel e sombras de cores diversas. Os metais em pesquisa era Ar, Cd, Ni e Pb com ETAAS. Dos resultados obtidos foram encontrados baixos teores de Ar, Cd, Ni e Pb mas os mesmos são proibidos pela legislação brasileira, regulamentada pela Anvisa e pelo regulamento da União Europeia.

No estudo de Koki e Javornik (2021) buscou-se desenvolver um novo método para digestão de batom que seja menos nocivo para a saúde que os utilizados atualmente e analisar metais presentes na amostra em espectrômetro de massa com plasma indutivamente acoplado. Os metais detectados estão dispostos na Tabela 17.

**Tabela 17 - Teores de metais encontrados em amostras de batons por solvente N-Heptano e solvente Isooctano**

<b>Metal</b>	<b>Amostra batom 1</b>	<b>Amostra Batom 2</b>	<b>Amostra batom 3</b>	<b>Amostra batom 4</b>	<b>Amostra batom 5</b>
Solvente N-Heptano					
Ppm					
Bário (Ba)	6191,8	3367,9	2336,8	20,3	1565,7
Cadmio (Cd)	<3,50	<3,50	<3,50	<3,50	<3,50
Cobalto (Co)	<3,40	<3,40	<3,40	<3,40	<3,40
Cobre (Cu)	<4,00	35,2	<4,00	<4,00	9,7
Ferro (Fe)	<74	1051,9	5364,9	2994,1	6632,9
Níquel (Ni)	<11	<11	<11	<11	<11

Chumbo (Pb)	14,0	<3,7	6,4	<3,70	8,9
Titânio (Ti)	<8,1	88,6	251,5	91,8	81,7
Zinco (Zn)	21,3	21,5	36,5	14,6	26,6
Solvente Isooctano					
<b>Metal</b>	<b>Ppm</b>				
Bário (Ba)	7322,1	2935,4	2533,2	<12	1440,0
Cádmio (Cd)	<3,37	<3,37	<3,37	<3,37	<3,37
Cobalto (Co)	<3,36	<3,36	<3,36	<3,36	<3,36
Cobre (Cu)	<4,25	41,7	18,2	9,7	13,1
Ferro (Fe)	128,4	615,1	13101,0	1777,1	5725,6
Níquel (Ni)	<4,20	6,8	11,2	6,0	6,2
Chumbo (Pb)	21,3	12,1	23,2	<3,50	71,0
Titânio (Ti)	<4,8	86,2	327,3	161,2	62,5
Zinco (Zn)	17,1	30,5	40,3	29,8	31,2

**Fonte: Koki e Javornik (2021)**

Koki e Javornik (2021), detectaram metais como Ba, Cd, Cu, Fe, Ni, Pb, Ti e Zn, em diversas marcas de batons, de cores próximas. Os experimentos foram realizados com *ICP-MS*, obtendo valores para metais proibidos pela Anvisa na Resolução de Diretoria Colegiada – RDC Nº 529, de 4 de agosto de 2021 e no regulamento da União Europeia, Ba, Cd, Pb e Ni, estando assim, os valores encontrados para os cosméticos avaliados pelos autores, em desacordo com a resolução. Ressaltando os altos teores encontrados para bário. Para os demais metais Co, Cu, Fe, Ti e Zn os teores permitidos pela Anvisa é de 100 ppm, na Resolução - RDC nº 44, de 9 de agosto de 2012. Destacando os altos teores encontrados para Fe e Ti.

No trabalho de Frigo *et al.* (2021), buscou-se fazer aquisição comercial de amostras de produtos cosméticos popularmente utilizados, procedendo às análises de quantificação da presença de metais pesados utilizando metodologias de espectrometria de emissão atômica por plasma acoplado, e consequente verificação da conformidade dos valores mostrados nas análises com as quantidades permitidas e em vigor no país e constantes de legislação específica para o setor. Os metais detectados estão dispostos na Tabela 18.

**Tabela 18 - Teores de metais encontrados em amostras de base, batom, blush, pó banana, protetor solar e sombra.**

<b>Metal</b>	<b>Base A</b>	<b>Base B</b>	<b>Batom A</b>	<b>Batom B</b>	<b>Blush</b>	<b>Pó de banana</b>
Ppm						
Antimonio (Sb)	0,10200	0,12300	0,07830	0,01714	0,52794	-
Cobalto (Co)	0,73200	0,34400	0,15576	-	-	-
Cadmio (Cd)	-	0,010050	-	0,28620	0,17940	-
Níquel (Ni)	1,41260	0,83650	0,31920	0,26110	0,25290	0,12690
Cromo (Cr)	1,93730	0,72450	0,64130	0,45250	131,260	0,37500
Cobre (Cu)	-	-	0,023	-	0,295	0,443
	<b>Protetor Solar A</b>	<b>Protetor Solar B</b>	<b>Sombra A</b>	<b>Sombra B</b>		
Ppm						
Antimonio (Sb)	-	-	-	-		
Cobalto (Co)			0,48560	0,32900		
Cadmio (Cd)			0,01184	0,05600		
Níquel (Ni)	0,03697	0,43230	0,28800	0,93650		
Cromo (Cr)	0,10369	0,63860	9,74000	4,38500		
Cobre (Cu)	-	-	0,344	-		

**Fonte: Frigo, et al. (2021)**

De acordo com Frigo *et al.* (2021), obteve-se os valores a partir da análise de cosméticos para a avaliação quantitativa de metais tóxicos em produtos como bases, batons, bush, protetor solar, pó compacto e sombras para olhos, utilizando-se *ICP-OES*. Os metais que foram encontrados foi antimônio, cobalto, cadmio, níquel, cromo e cobre. O maior valor foi na amostra de bush, para cromo de 131,260 ppm, sendo ele proibido no Brasil pela Anvisa. Os demais metais Sb, Cd e Ni, também são proibidos, não sendo autorizado nenhum teor desses metais nos cosméticos. Os metais Co e Cu de acordo com a Resolução - RDC nº 44, de 9 de agosto de 2012 da Anvisa são permitidos em até 100 ppm.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A busca na literatura por trabalhos que trouxessem a detecção de metais em seus estudos foi de alta relevância, em vista que ao realizar as buscas encontrou-se poucos trabalhos que elencavam e quantificavam os metais em cosméticos.

Dentre as publicações encontradas a maioria delas utilizaram amostras de sombras e batons e os metais mais encontrados foram Cd, Pb, Cr e Ni que são metais proibidos pela legislação brasileira e pela legislação da União Europeia. Dentro das determinações com sombras os metais com valores mais altos é Cr, Cu e Pb e valores alarmantes para os resultados obtidos no trabalho de Almeida, et al. (2019) com valores de Cu – 5.000 ppm, Al – 277.000 ppm e Fe – 133.000 ppm que são característicos por serem utilizados para dar cor aos cosméticos, ocorre pelo mesmo motivo em batons. Nos batons os metais com teores mais altos são Pb, Zn, Ti, Fe e Cr alertando também para metais como Ba, Cu, Ar, Cd, Ni, Al, Si, Ca e K.

Nas tintas capilares no trabalho de Batista (2017) encontrou-se altos teores para Pb chegando até 5280 ppm esses valores foram detectados pelas tintas conterem acetato de chumbo, provavelmente pelo fato que o metal Pb tenha a propriedade de dar cor, sendo ele proibido pela legislação brasileira, europeia e americana.

É comum atribuir-se os altos teores de metais aos pigmentos que dão cor ao cosmético e no caso do protetor solar testado no experimento de Batista (2015) os metais Zn e Ti tiveram teores altos, Zn 243.105 ppm e Ti 17.000 ppm, esses valores podem ser atribuídos não só por serem usados como pigmentos para se ter a cor branca, mas também o óxido de zinco e óxido de titânio são usados como bloqueadores físicos de radiação ultravioleta (UV).

O estudo com os metais em cosméticos leva a perceber melhor a importância da fiscalização por órgãos competentes, sobre a legislação ser seguida. A Anvisa necessita estar atenta em relação a esse cumprimento. As reclamações sobre reações alérgicas, irritabilidade e desconforto após o uso de cosméticos são necessárias para que a Anvisa tenha conhecimento e possa fiscalizar as indústrias e fazer com que elas cumpram com as exigências.

A procura de cosméticos é feita por pessoas de todas as idades e de ambos os gêneros, sendo assim muito utilizados de forma geral pela população. Os componentes tóxicos que constituem os cosméticos precisam ser analisados de forma

que saibamos mais sobre eles e quais reais dosagens nos causam danos à saúde e como exatamente o organismo humano reage a cada um deles, para que possamos escolher os produtos mais seguros para a utilização.

Com os resultados encontrados, pode-se dizer que os metais que são utilizados em maquiagens, tintas de pintura corporal, de cosméticos de forma geral são utilizados em quantidades não permitidas por lei, causando assim danos a vida dos consumidores.

## REFERÊNCIAS

- AKHTAR, A. *et al.* Pré-concentração simultânea de elementos tóxicos em produtos de maquiagem para os olhos através do método de microextração não dispersiva à base de líquido iônico de gota única usando coluna de vidro estreita: Aplicação multivariada. **Microchemical Journal**, v. 157, p. 104963, 2020.  
Disponível em:  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0026265X20307554>  
Acesso em: set. 2021.
- ALMEIDA, A. M. *et al.* Determinação de  $Al^{3+}$ ,  $Fe^{3+}$  e  $Cu^{2+}$  presentes em sombras de maquiagem por espectrofotometria uv-vis: uma proposta de experimento contextual em nível superior de ensino. **Química Nova**, v. 42, n. 3, pág. 355-360, 2019.  
Disponível em: <https://www.scielo.br/j/qn/a/DHv9GKhLnGgQ6TYctpsnWqj/?lang=pt>.  
Acesso em: 10 jun. 2021.
- AMIRALIAN, L.; FERNANDES, C. R. Produtos Infantis: Maquiagem. Fundamentos da cosmetologia. 34 / **Cosmetics&Toiletries**, Brasil, v. 29, mai-jun. 2017. Disponível em: [https://www.cosmeticsonline.com.br/ct/painel/class/artigos/uploads/cf33c-CT293\\_Integra.pdf](https://www.cosmeticsonline.com.br/ct/painel/class/artigos/uploads/cf33c-CT293_Integra.pdf). Acesso em: 20 set. 2021.
- ANJOS, G. T. C. **Desenvolvimento da extração assistida por ultrassom para determinação de manganês em pó bronzeador por FAAS**. 2019. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) – Curso em Bacharel em Química Industrial, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/28509/4/DesenvolvimentoExtracaoAssistida.pdf>. Acesso em: 7 set. 2021.
- ARSHAD, H. *et al.* Evaluation of heavy metals in cosmetic products and their health risk assessment. **Saudi Pharmaceutical Journal**, v. 28, p. 779-790, maio, 2020.  
Disponível em:  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1319016420301092>. Acesso em: 20 set. 2021.
- AUGUSTO, A. S.; **Determinação de Cd, Co, Cr, Cu, Ni e Pb em cosméticos infantis empregadas técnicas espectroanalíticas**. 2014. Dissertação (Tese de mestrado) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2014. Disponível em: <https://repositorio.ufscar.br/bitstream/handle/ufscar/6597/6207.pdf?sequence=>. Acesso em: 7 set. 2021.
- ASSIS, A. M. M; *et al.* **Os efeitos da arteterapia na aprendizagem: uma análise do desempenho de alunos concluintes do Ensino Fundamental de uma escola pública**. 2013. Dissertação (Mestrado em Ciências da Educação) – Universidade de Lusófonas de Humanidades e Tecnologias, Lisboa, 2013. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/48581157.pdf>. Acesso em: 20 set. 2021
- AZEVEDO, F. A.; CHASIN, A. M. **Metais Gerenciamento da toxicidade**. Belo Horizonte: Editora: Atheneu, 2003. p. 554.

BARROS, A. I. **Desenvolvimento de métodos para a determinação de Pb, Cd, Cr, Ni e Sb em cosméticos faciais por espectrometria de absorção atômica em forno de grafite de alta resolução com fonte contínua empregando amostragem direta de sólidos**. 2016. Tese (Doutorado em Química) - Universidade Estadual Paulista, Araraquara, 2016. Disponível em: [https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/143791/barros\\_ai\\_dr\\_araiq.pdf?sequence=3](https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/143791/barros_ai_dr_araiq.pdf?sequence=3). Acesso em: 28 de mai. 2021.

BATISTA, É. F. **Diferentes estratégias espectroanalíticas para a determinação de metais em cosméticos**. 2015. Tese (Doutorado em Ciências) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2015. Disponível em: <https://repositorio.ufscar.br/bitstream/handle/ufscar/8063/TeseEFB.pdf?sequence=1>. Acesso em: 20 nov. 2021.

BATISTA, L. S. **Determinação de chumbo em batons e tinturas capilares por espectrometria de absorção atômica**. 2017. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) – Faculdade de Licenciatura em Química, Universidade Federal da Fronteira Sul, Cerro Largo, 2017. Disponível em: <https://rd.ufes.edu.br/bitstream/prefix/1859/1/BATISTA.pdf>. Acesso em: 28 de mai. 2021.

a. BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Biblioteca de cosméticos. 2019. Brasília, DF. Disponível em: [www.anvisa.gov.br](http://www.anvisa.gov.br). Acesso em: 25 mai. 2021.

b. BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária .2002. Guia para avaliação de segurança de produtos cosméticos. Brasília, DF. Disponível em: [www.anvisa.gov.br](http://www.anvisa.gov.br). Acesso em: 7 de jun. 2021.

c. BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução de diretoria colegiada-RDC nº 44, 2012. Brasília, DF. Disponível em: [www.anvisa.gov.br](http://www.anvisa.gov.br). Acesso em: 10 de jun. 2021

d. BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução da Diretoria Colegiada - RDC nº 07, de 10 de fevereiro de 2015. Brasília, DF. Disponível em: [www.anvisa.gov.br](http://www.anvisa.gov.br). Acesso em: 10 de jun. 2021

e. BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução de Diretoria Colegiada - RDC Nº 529, de 4 de agosto de 2021. Brasília, DF. Disponível em: [www.anvisa.gov.br](http://www.anvisa.gov.br). Acesso em: 10 de set. 2021.

CHORILLI, M; SCARPA, M. V; LEONARDI, G. R; FRANCO, Y. O. Toxicologia dos Cosméticos. **Latin American journal of pharmacy**, Buenos Aires, v. 26, n. 1, p. 144, 2007. Disponível em: <http://www.luzimarteixeira.com.br/wp-content/uploads/2010/05/toxicologia-dos-cosmeticos.pdf>. Acesso em: 25 set. de 2021.

COSTA, V. C. **Desenvolvimento de métodos para a determinação de as, cd, cl, cr, f, ni e pb em cosméticos usados para maquiagem**. 2017. Tese (Doutorado em química analítica) – Centro de Ciências Químicas, Farmacêuticas e de Alimentos, Universidade de Pelotas, Pelotas, 2017.



CUNICO, M. M.; LIMA, C. P. Os Cosméticos e os riscos da vaidade precoce. *In*: TREBIEN, H. A. **Medicamentos - Benefícios e Riscos com Ênfase na Automedicação**. Curitiba: UFPR, 2010. Disponível em: [https://www.researchgate.net/profile/MiriamCunico/publication/216900480\\_Os\\_cosmeticos\\_e\\_o\\_risco\\_da\\_vaidade\\_precoce/links/568eeeda08ae78cc051615ed/Os-cosmeticos-e-o-risco-da-vaidade-precoce.pdf](https://www.researchgate.net/profile/MiriamCunico/publication/216900480_Os_cosmeticos_e_o_risco_da_vaidade_precoce/links/568eeeda08ae78cc051615ed/Os-cosmeticos-e-o-risco-da-vaidade-precoce.pdf). Acesso em: 25 maio 2021.

EUROPEIA, União. Regulamento (CE) n. 1223/2009 Do Parlamento Europeu e do Conselho de 30 de novembro de 2009 relativo aos produtos cosméticos. **Jornal Oficial da União Europeia**, 2009.

FANUCCHI, G. B. X., & FERRÃO, L. M. **Presença de metais pesados em produtos cosméticos e os possíveis riscos à saúde**: uma revisão da literatura. 2021. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) - Faculdade de Farmácia, Universidade São Judas Tadeu, São Paulo, 2021. Disponível em: <https://repositorio.animaeducacao.com.br/handle/ANIMA/13489>. Acesso em: 11 nov. 2021.

FARIA, L. V. **Tratamento de amostras de cosméticos faciais para análise eletroquímica de cobre, chumbo e zinco**. Dissertação (Mestre em Química) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2017. Disponível em: <https://repositorio.ufjf.br/jspui/bitstream/ufjf/5511/1/lucasvinciusdefaria.pdf>. Acesso em: 11 nov. 2021.

FDA. U.S. Food and Drug Administration. FDA's Testing of Cosmetics for Arsenic, Cadmium, Chromium, Cobalt, Lead, Mercury, and Nickel Content. Disponível em: <https://www.fda.gov/cosmetics/potential-contaminants-cosmetics/fdas-testing-cosmetics-arsenic-cadmium-chromium-cobalt-lead-mercury-and-nickel-content>. Acesso em: 21 de set. 2021.

FRIGO, F. Q. *et al.* Cosméticos e Saúde: Avaliação quantitativa de metais tóxicos em produtos cosméticos por espectrometria de emissão ótica por plasma acoplado. **ULAKES JOURNAL OF MEDICINE**, v. 1, n. 2, 2021. Disponível em: <http://189.112.117.16/index.php/ulakes/article/view/480/308>. Acesso em: 23 nov. 2021.

GOMES, M. R.; ROGERIO, M. M.; TIRAPÉGUI, J. Considerações sobre cromo, insulina e exercício físico. **Revista Brasileira Medicina de Esporte**, São Paulo, v. 11, n. 5 – set/out, 2005. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbme/a/6kWrLdbpKbJp334gRhnHpvb/?lang=pt>. Acesso em: 20 set. 2021.

GONÇALVES, J. P., & CORREA, A. M. Projeto “Pintando a Cara”: a extensão universitária como mecanismo de desenvolvimento humano e inclusão social. **Vivências: Revista Eletrônica de Extensão da URI**, Santo Ângelo, v. 11, n. 20, p.274-281, maio/2015. Disponível em: [http://www2.reitoria.uri.br/~vivencias/Numero\\_020/artigos/pdf/Artigo\\_23.pdf](http://www2.reitoria.uri.br/~vivencias/Numero_020/artigos/pdf/Artigo_23.pdf). Acesso em: 20 set. 2021.

GONZALEZ, K. R. Toxicologia do Níquel. **Revista Intertox de Toxicologia Risco Ambiental e Sociedade**, v. 9, n. 2, p. 30-54, jun. 2016. Disponível em: [https://www.academia.edu/download/50922485/toxicologia-do-niquel-\\_242-1090-1-PB.pdf](https://www.academia.edu/download/50922485/toxicologia-do-niquel-_242-1090-1-PB.pdf). Acesso em: 20 set. 2021.

JAVORNIK, P. L. **Desenvolvimento de método para determinação de metais pesados em batons**. 2021. Dissertação (Mestrado em Química) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2017. Disponível em: <https://repositorio.ufjf.br/jspui/handle/ufjf/5511>. Acesso em: 29 mai. 2021.

JAVORNIK, P. L.; CHAVES, E. S. **Determinação de cobre em amostras de maquiagens após extração assistida por ultrassom**. Semana da Química. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa. Disponível em: [http://saeq.pg.utfpr.edu.br/artigos/2017/article\\_paula\\_eduardo.pdf](http://saeq.pg.utfpr.edu.br/artigos/2017/article_paula_eduardo.pdf). Acesso em: 29 mai. 2021.

JESUS, Y. L.; LOPES, E. T.; COSTA, E. V. Descobrimo as Ciências na Cultura Indígena: Pinturas Corporais. **Revista Curiá: múltiplos saberes**, v. 1, n. 1, 2015. Disponível em: <https://seer.ufs.br/index.php/CURIA/article/download/3627/3098/0>. Acesso em: 15 set. 2021.

KAZI, T. G. *et al.* Um método rápido de pré-concentração assistida por energia ultrassônica para extração simultânea de chumbo e cádmio em várias marcas de cosméticos usando solvente eutético profundo: um estudo multivariado. **Ultrasonics sonochemistry**, v. 51, p. 40-48, 2019. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1350417718313208>. Acesso em: set. 2021.

LIMA J. M. J. Determinação de metais potencialmente tóxicos – cádmio, chumbo, crômio e níquel em cosméticos por espectrometria atômica. **Revista Mackenzie de Engenharia e Computação**, 17º Congresso nacional de Iniciação Científica, v. 18, n. 1, 2018.

MAEHATA, P. **Presença de elementos metálicos em cosméticos labiais: investigação dos impactos na saúde e o descarte no meio ambiente**. Dissertação (Mestrado em Tecnologia Nuclear- materiais) Instituto de pesquisas energéticas e nucleares, São Paulo: USP, 2016. Disponível em: <https://pdfs.semanticscholar.org/1f47/e6ed1327b2880526c9247cbc045775437104.pdf>. Acesso em: 28 de mai. 2021.

MONTEIRO, B. E. S. **Toxicidade dos produtos cosméticos**. 2017. Dissertação de mestrado (Mestre em Ciências Farmacêuticas). Faculdade de Ciências da Saúde. Universidade Fernando Pessoa, Porto, 2017. Disponível em: <https://bdigital.ufp.pt/handle/10284/6563>. Acesso em: 11 nov. 2021.

OLIVEIRA, R. S. **Uso de maquiagem associado a reações de hipersensibilidade imediata: uma revisão integrativa**. 2020. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) Faculdade de Bacharel em Biomedicina, Faculdade Nova Esperança de Mossoró, Mossoró, 2020. Disponível em:

<http://www.sistemasfacenern.com.br/repositorio/admin/acervo/603be0a039d5a98398027e4bb2e73651.pdf>. Acesso em: 20 nov. 2021.

RIBEIRO, L. A. R. **Emprego da voltametria de onda quadrada para a determinação e estudo da extração de metais de amostras de sombra para olhos**. 2017. Dissertação (Mestrado em Química) - Instituto de Química da Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2017. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/21035/1/EmpregoVoltametriaOnda.pdf>. Acesso em: 25 de mai. 2021.

ROCHA, A, F. **Cádmio, Chumbo, Mercúrio – A problemática destes metais pesados na Saúde Pública?** 2009. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) - Faculdade de Ciências da Nutrição e Alimentação da Universidade do Porto (FCNAUP), Porto, 2009. Disponível em: [https://repositorioaberto.up.pt/bitstream/10216/54676/4/127311\\_0925TCD25.pdf](https://repositorioaberto.up.pt/bitstream/10216/54676/4/127311_0925TCD25.pdf). Acesso em: 15 set. 2021.

SANTOS, M. F. **Determinação de cromo e cobre em tinta de tatuagem temporária por espectrometria de absorção atômica em forno de grafite**. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) – Faculdade de química de Industrial, Universidade Federal de Fluminense, Niterói, 2019. Disponível em: [https://app.uff.br/riuff/bitstream/1/14776/1/MFC2019.2\\_%28Mariane%20Ferreira%20dos%20Santos%29.pdf](https://app.uff.br/riuff/bitstream/1/14776/1/MFC2019.2_%28Mariane%20Ferreira%20dos%20Santos%29.pdf). Acesso em: 19 set. 2021.

TSUTIYA, M. T; 1999. **Metais pesados: o principal fator limitante para o uso agrícola de bio sólidos das estações de tratamento de esgotos**. In: 20<sup>o</sup> CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, Vol. 20, pp. 753-761. Disponível em: <https://www.ft.unicamp.br/~mariaacm/ST108/I140Metais%20Pesados.doc>. Acesso em: 20 set. 2021.

ULLAH, H. *et al.* Estudo comparativo do teor de metais pesados em produtos cosméticos de diferentes países comercializados em Khyber Pakhtunkhwa, Paquistão. **Arabian Journal of Chemistry**, v. 10, n. 1, pág. 10-18, 2017. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1878535213003195>. Acesso em: 29 mai. 2021.