

## DETERMINAÇÃO DE METAIS POTENCIALMENTE TÓXICOS – CÁDMIO, CHUMBO, CRÔMIO E NÍQUEL EM COSMÉTICOS POR ESPECTROMETRIA ATÔMICA

João Manoel de Lima Júnior (IC) e Márcia Guekezian (Orientador)

**Apoio:** PIBIC Mackenzie

### RESUMO

A utilização de maquiagens acompanha a história da humanidade, porém, até os dias atuais, mesmo com complexas formulações e tecnologia de ponta sendo empregada, ainda se observa caráter tóxico nesses produtos em função, principalmente, de seus pigmentos ou suas impurezas, que geralmente são metais altamente tóxicos como chumbo, níquel, cádmio e crômio. Apesar de tratar-se de um mercado multimilionário que comercializa produtos com potencial risco a saúde humana as legislações em geral não abrangem todos os possíveis riscos. Neste trabalho foram analisadas três marcas de sombra de cor marrom. Sendo a sombra A considerada de baixa qualidade, B de média qualidade e C de alta qualidade. Para disponibilização dos metais a serem analisados optou-se pelas digestões por via úmida. Realizou-se uma digestão por suspensão e uma digestão ácida. As amostras foram analisadas no espectrofotômetro de absorção atômica por chama varian AA - 1275. As digestões por suspensão e em meio ácido não apresentaram resultados inicialmente. Apesar disto, conhecida a maior eficácia da digestão em meio ácido, foi realizado também, nestas, em triplicata, o método de adição de padrão. Estas amostras, incluindo a preparação do branco, resultaram em 192 determinações, que foram analisadas no espectrofotômetro de absorção atômica por chama varian AA - 1275. Observou-se nos resultados obtidos que na amostra A foram encontrados em média 0,002 % de Cd e 0,09% de Ni. Na amostra B foram encontrados em média 0,07 % de Cd e 0,04% de Ni. Nestas não foram encontrados Pb e Cr. Na amostra C, nada foi encontrado.

**Palavras-chave:** Sombras. Espectrometria Atômica. Determinação de Metais.

### ABSTRACT

The use of makeup accompanies the history of mankind, but, yet in present days, even with complex formulations and cutting-edge technology being employed, toxic substances can still be observed in these products mainly due to their pigments or their impurities, which are generally highly toxic metals such as lead, nickel, cadmium and chromium. Although it's a multimillion market that markets products with a potential risk to human health, legislation in general does not cover all possible risks. In this work three brands of brown makeup were

analyzed. The makeup eyes A was considered of low quality, B of average quality and C of high quality. To make available the metals to be analyzed, choice wet digestion. A suspension digestion and an acid digestion were made. The samples were analyzed in the flame atomic absorption spectrophotometer varian AA - 1275. The suspension and acid digestion did not present results initially. In spite of this, the greater efficiency of digestion in acid medium was known, this was done in triplicate. Also, in these, the standard addition method was performed, these including the blank preparation, resulted in 192 samples. Observed in these results that in the sample A were found on average 0.002% of Cd and 0.09% of Ni. In sample B, 0.07% of Cd and 0.04% of Ni were found. In these were not found Pb and Cr. In sample C, nothing was found.

**Keywords:** Makeup eyes. Atomic Spectrometry. Determination of Metals.

## 1. INTRODUÇÃO

A utilização de maquiagens pela humanidade remonta milhares de anos, passando pela pré-história e principais civilizações do passado como os povos gregos, egípcios e romanos. Inicialmente os povos primitivos utilizavam misturas de barro, minerais, extratos de plantas e sangue de animais em pinturas corporais para rituais e identificação de tribos. Os povos seguintes passaram a diversificar a composição das maquiagens e a utilizá-las com objetivo religioso e social (LYRIO, 2001; LOBO, 2015; GALEMBECK, 2009; DE OLIVEIRA, 2015).

Atualmente as maquiagens podem possuir uma composição química muito diversificada em função das características desejadas. Pode-se conter como formulação básica: corantes e pigmentos, excipientes para controle de fluidez, controle do valor de pH e emolientes (GALEMBECK, 2009).

Apesar do mercado cosmético movimentar bilhões de reais, tornando o Brasil o quarto maior consumidor mundial em 2015, os riscos associados às maquiagens ainda estão ligados à composição química dos pigmentos e suas impurezas, que, na maioria das vezes, são metais potencialmente tóxicos como Pb, Cr, Ni e Cd (ATZ, 2008; ABIHPEC 2016).

Neste trabalho avaliou-se os metais potencialmente tóxicos, cádmio, chumbo, cromo e níquel, pela técnica de espectrometria atômica em produtos cosméticos. Avaliou-se, também, o processo mais eficiente para o preparo da amostra, pré-tratamento da amostra para análise.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

Há séculos as maquiagens são utilizadas pelo homem. Povos primitivos utilizavam misturas de barro, minerais, extratos de plantas e sangue de animais em pinturas corporais para rituais, identificação de tribos, estabelecimento de classes sociais e como comunicação indicando as habilidades de cada um durante a caçada. Entretanto, misturas que envolviam minerais, muitas vezes, possuíam caráter tóxico ou irritante em função de componentes como sulfeto e carbonato de chumbo. (LYRIO, 2001; LOBO, 2015).

Desde então, passando pelos povos gregos, egípcios e romanos as maquiagens diversificaram-se quanto sua formulação e função social chegando aos produtos atuais com altíssima tecnologia empregada em sua produção. As maquiagens não possuem apenas a função de recobrir características indesejadas, mas também de modificá-las como reduzir rugas, acne, entre outros (GALEMBECK, 2009; LOBO, 2015; DE OLIVEIRA, 2015).

A Resolução RDC 79, de 28 de agosto de 2000 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), define cosméticos e, segundo esta, os produtos podem ser de “Risco de Nível 1”, produtos com propriedades básicas aos quais as maquiagens pertencem e “Risco de Nível 2”, produtos com propriedades específicas, como protetores solares.

As maquiagens podem conter, como formulação básica: corantes e pigmentos (micas, estearatos, quartzo micronizado, dióxido de titânio e óxido de zinco (branco), negro de fumo (preto), índigo (azul), clorofila (verde), carmim (vermelho), euxantina (amarelo), açafrão (laranja), entre outros sais metálicos inorgânicos). Excipientes para controle de fluidez (sílica, talco, dióxido de titânio), para controle do valor de pH (borato de sódio, carbonato de sódio, ácido cítrico, ácido ascórbico, ácido láctico) e emolientes (ureia, miristatos orgânicos, glicerina, lactose, sorbitol, imidazol, ácido láctico, vaselina, lanolina, jojoba, aloe vera, ceras) (GALEMBECK, 2009).

Os riscos associados às maquiagens estão ligados à composição química dos pigmentos e suas impurezas, que, na maioria das vezes, são metais potencialmente tóxicos como Pb, Cr, Ni e Cd (ATZ, 2008).

O chumbo é um elemento tóxico, não essencial e bioacumulativo. Sua toxicidade gera efeitos imediatos e clínicos que incluem anemia, doença cardiovascular, distúrbios no sistema nervoso, metabolismo ósseo, função renal e reprodução. O limite máximo de Pb permitido pela ANVISA é de 0,6% do produto final (MESQUITA, 2014; ANVISA, 2000).

O cromo no estado trivalente é um metal essencial, atuando na manutenção do metabolismo da glicose, lipídeos e proteínas, e sua deficiência gera problemas na ação da insulina, porém, concentrações muito altas podem ser prejudiciais. Já o cromo hexavalente é um agente causador de dermatites de contato e agente carcinogênico. É permitido o uso de hidróxido e óxido de Cr (III) como pigmento verde, porém o Cr (VI) pode estar presente devido a problemas de produção e armazenagem. Apenas cromo metálico, ácido crômico e seus sais são proibidos pela ANVISA. (BARROS, 2016; MESQUITA, 2014; ANVISA, 2000).

O níquel é um alergênico de contato muito comum e está presente em diversos produtos como: joias, moedas, botões, utensílios de cozinha, cosméticos, entre outros. A hipersensibilidade ao níquel causa, geralmente, dermatite de contato, porém pode causar, ainda, quadros de eczema, casculite, urticária, angioedema, dermatite de contato sistêmica, problemas respiratórios e gastrointestinais. A ANVISA não proíbe o uso de níquel (GONZALEZ, 2016; RAVASQUEIRA, 2007; ANVISA, 2000).

O cádmio é um metal não essencial, altamente tóxico, bioacumulativo e carcinogênico. Os sintomas característicos do envenenamento por cádmio são: osteoporose e alteração na

síntese de proteínas cujo processo dependa do cálcio, devido à sua similaridade química com o cádmio. A dose letal de cádmio está entre 350 e 500 mg. O cádmio pode causar câncer de pulmão, próstata, fígado, rins, trato urinário, estômago. Cádmio e seus compostos são proibidos pela ANVISA (TRAMONTINA, 2003; FERNANDES, 2014; ANVISA, 2000).

### 3. METODOLOGIA

Para determinação de metais potencialmente tóxicos em sombras foram analisadas três marcas de sombra de cor marrom, sendo a sombra A considerada de baixa qualidade, B de média qualidade e C de alta qualidade. Para disponibilização dos metais a serem analisados realizou-se dois tipos de digestão, ambas por via úmida. Uma denominada digestão por suspensão e outra digestão em meio ácido.

Para a digestão por suspensão, para cada amostra, colocou-se 250 mg da sombra mais 15 mL de  $\text{HNO}_3$   $1 \text{ molL}^{-1}$  em um bequer de 50 mL, e, em banho sônico por 15 minutos. Em seguida, as amostras foram filtradas e transferidas para balões volumétricos de 25 mL completando-se o volume com  $\text{HNO}_3$   $1 \text{ molL}^{-1}$ . Para a digestão ácida, para cada amostra, utilizou-se 20 mg da sombra, 5 mL de  $\text{H}_2\text{O}$  desionizada, 2 mL de  $\text{H}_2\text{O}_2$  20% e 0,2 mL de  $\text{HNO}_3$  concentrado em um balão de fundo redondo de 250 mL. O sistema foi aquecido em manta térmica, evitando ebulição, repetindo-se por 6 vezes as adições de 2 mL de  $\text{H}_2\text{O}_2$  20% e 0,2 mL de  $\text{HNO}_3$  concentrado com intervalo de 5 minutos, totalizando 7 adições. Após esfriamento, as amostras foram filtradas e transferidas para balões volumétricos de 100 mL completando-se o volume com  $\text{H}_2\text{O}$  desionizada e analisadas no espectrofotômetro de absorção atômica por chama varian AA - 1275. Foram realizadas, também, o método de adição de padrão. Para o método de adição de padrão e em cada amostra, para cada metal a ser analisado, foram utilizados 4 balões volumétricos de 100 mL, em cada um foi adicionado 6 mL da amostra e, 100, 200, 300 e 400  $\mu\text{L}$  do padrão de  $1000 \text{ mgL}^{-1}$ , do metal a ser analisado, e o volume foi completado com  $\text{H}_2\text{O}$  desionizada, obtendo-se assim, 1, 2, 3 e 4  $\text{mgL}^{-1}$  do padrão do metal a ser analisado. O mesmo procedimento foi adotado para preparação de um branco. O método de adição de padrão, incluindo a preparação do branco, resultaram em 192 amostras.

#### 4. RESULTADO E DISCUSSÃO

As digestões por suspensão e em meio ácido não apresentaram resultados inicialmente, portanto, deduziu-se que a presença de qualquer analito estaria abaixo dos limites de detecção do espectrofotômetro de absorção atômica por chama varian AA - 1275. Apesar disto, a digestão ácida foi considerada mais viável e realizada em triplicata porque sabe-se que esta é mais eficaz, pois utiliza reagentes concentrados em 7 etapas e sob aquecimento, garantindo a maior degradação das sombras e com isso a maior disponibilização possível dos metais nas amostras. As amostras A, B e C degradadas por digestão em meio ácido, em triplicata, podem ser observadas nas ilustrações 1 à 3, a seguir.

Ilustração 1: Sombra A após digestão ácida



Ilustração 2: Sombra B após digestão ácida



Ilustração 3: Sombra C após digestão ácida



Na ilustração 1, observa-se a sombra A que durante a degradação, mesmo a quente, não apresentou efervescência em nenhuma adição de  $H_2O_2$  20%, indicando possivelmente, a ausência de matéria orgânica. A sombra B, indicada na ilustração 2, durante a degradação a frio não apresentou efervescência, porém a quente após a segunda adição de  $H_2O_2$  20% até

a sétima adição apresentou efervescência, que iniciou de forma sutil, tornou-se notória e aos poucos diminuindo até a sétima adição, indicando possivelmente, a presença de matéria orgânica. A sombra C, indicada na ilustração 3, durante a degradação, mesmo a quente, não apresentou efervescência em nenhuma adição de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 20%, indicando possivelmente, a ausência de matéria orgânica. Antes da digestão as sombras A B e C eram imiscíveis em meio aquoso, após a digestão observou-se aumento da miscibilidade, principalmente na sombra C, podendo-se inferir que as três foram digeridas. Os filtrados, incluindo o branco, são completamente inodoros e incolores.

O método de adição de padrão, realizado nessas amostras, em triplicata, geraram os resultados indicados nos quadros 1 a 9, e suas respectivas curvas de adição de padrão, nas ilustrações 4 a 39 que relacionam as absorbâncias observadas e as concentrações de padrão.

Quadro 1: Marca A – Sombra Marrom I

A – Sombra Marrom I				
mg/L	Ni	Pb	Cd	Cr
1	0,110	0,055	0,350	0,025
2	0,160	0,110	0,570	0,045
3	0,212	0,173	0,690	0,055
4	0,270	0,225	0,780	0,067

Ilustração 4: Curva de adição de padrão de Ni – Marca A I

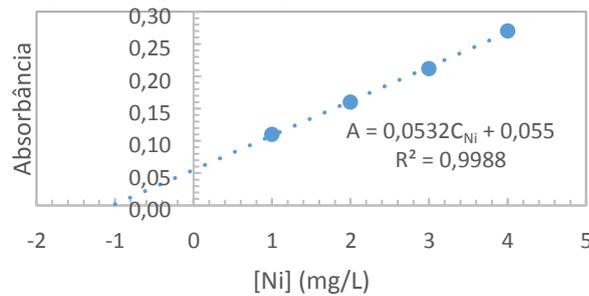


Ilustração 5: Curva de adição de padrão de Pb – Marca A I

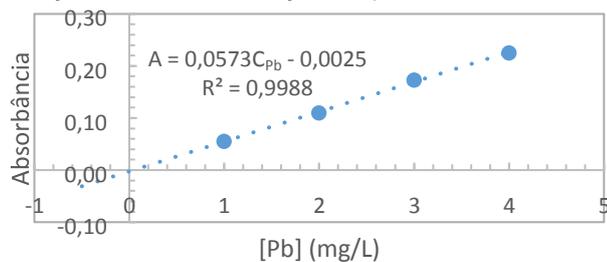


Ilustração 6: Curva de adição de padrão de Cd Marca A I

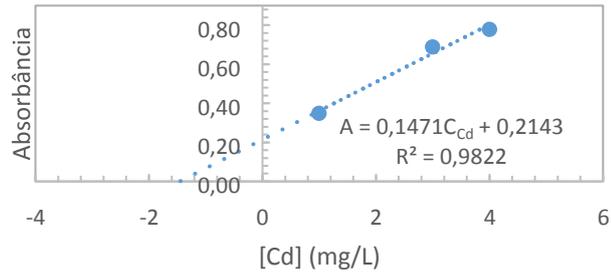
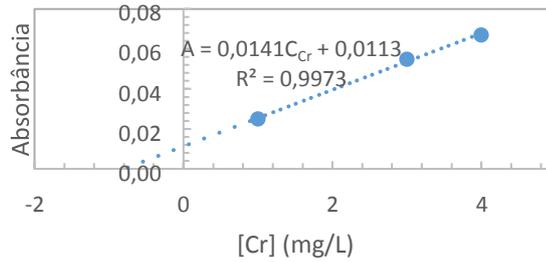


Ilustração 7: Curva de adição de padrão de Cr – Marca A I



Quadro 2: Marca A – Sombra Marrom II

A – Sombra Marrom II				
mg/L	Ni	Pb	Cd	Cr
1	0,075	0,040	0,295	0,021
2	0,145	0,081	0,490	0,042
3	0,210	0,120	0,635	0,061
4	0,291	0,161	0,742	0,075

Ilustração 8: Curva de adição de padrão de Ni – Marca A II

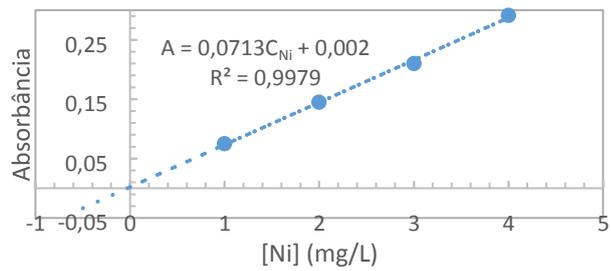


Ilustração 9: Curva de adição de padrão de Pb – Marca A II

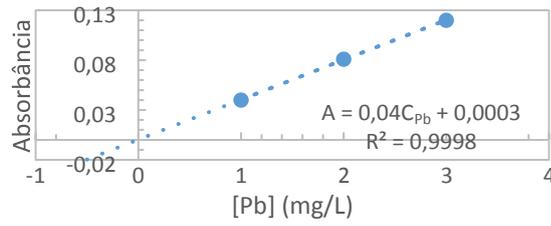


Ilustração 10: Curva de adição de padrão de Cd Marca A II

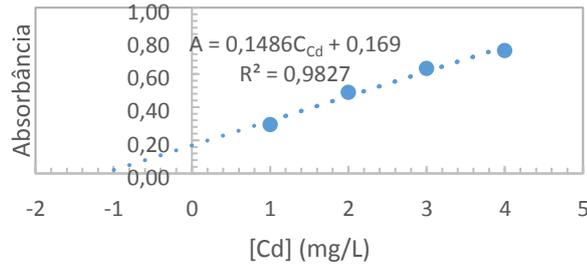
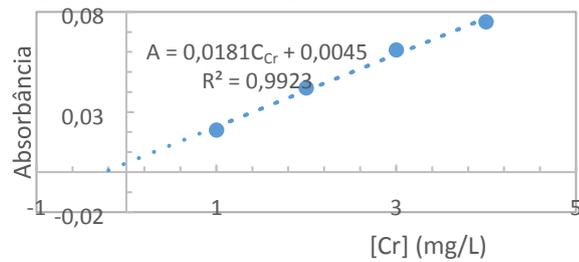


Ilustração 11: Curva de adição de padrão de Cr – Marca A II



Quadro 3: Marca A – Sombra Marrom III

A – Sombra Marrom III				
mg/L	Ni	Pb	Cd	Cr
1	0,180	0,108	0,403	0,052
2	0,337	0,196	0,601	0,087
3	0,472	0,26	0,717	0,122
4	0,552	0,348	0,805	0,162

Ilustração 12: Curva de adição de padrão de Ni – Marca A III

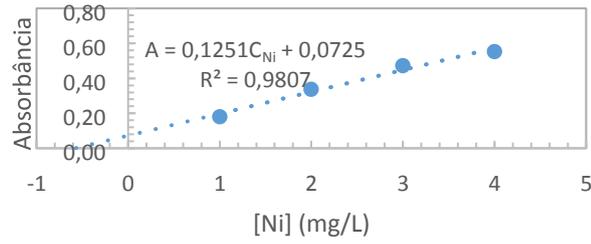


Ilustração 13: Curva de adição de padrão de Pb – Marca A III

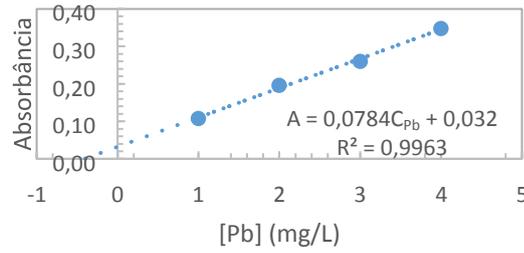


Ilustração 14: Curva de adição de padrão de Cd Marca A III

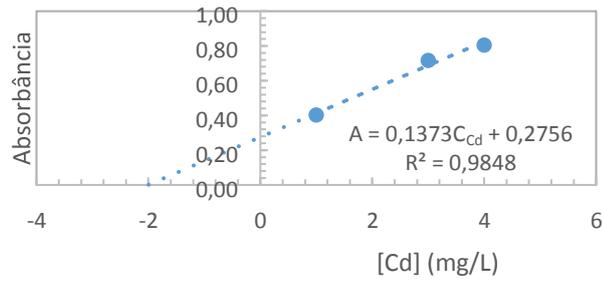
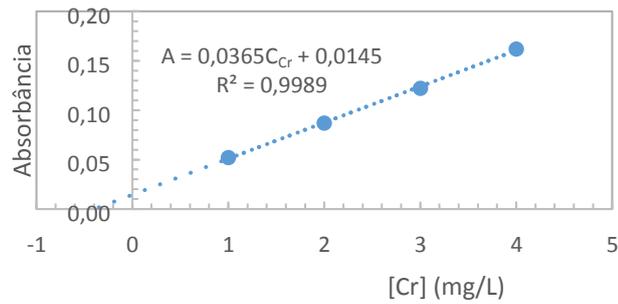


Ilustração 15: Curva de adição de padrão de Cr – Marca A III



Quadro 4: Marca B – Sombra Marrom I

B – Sombra Marrom I				
mg/L	Ni	Pb	Cd	Cr
1	0,174	0,088	0,370	0,057
2	0,336	0,168	0,601	0,095
3	0,464	0,248	0,717	0,124
4	0,567	0,328	0,802	0,156

Ilustração 16: Curva de adição de padrão de Ni – Marca B I

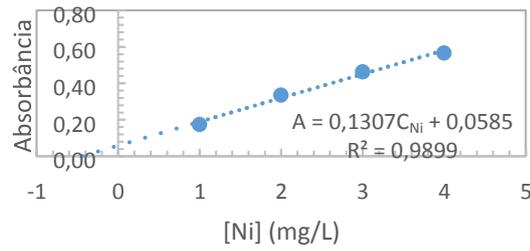


Ilustração 17: Curva de adição de padrão de Pb – Marca B I

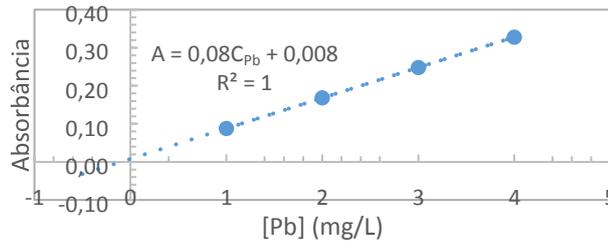


Ilustração 18: Curva de adição de padrão de Cd - Marca B I

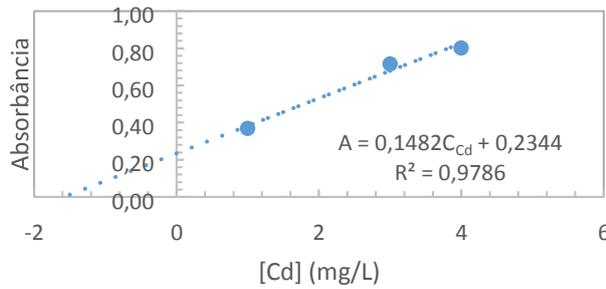
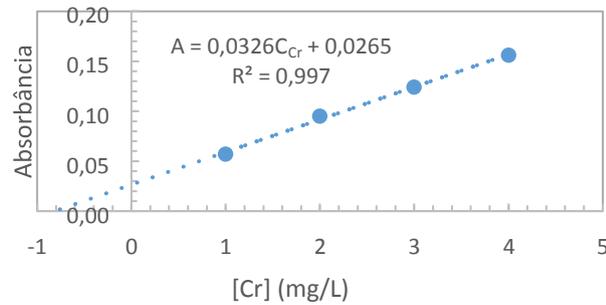


Ilustração 19: Curva de adição de padrão de Cr – Marca B I



Quadro 5: Marca B – Sombra Marrom II

B – Sombra Marrom II				
mg/L	Ni	Pb	Cd	Cr
1	0,174	0,087	0,388	0,056
2	0,335	0,168	0,600	0,094
3	0,455	0,247	0,73	0,128
4	0,576	0,347	0,809	0,175

Ilustração 20: Curva de adição de padrão de Ni – Marca B II

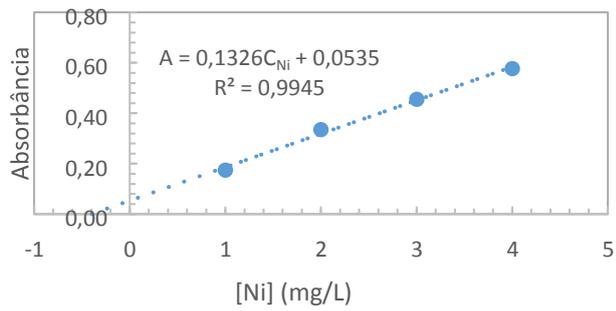


Ilustração 21: Curva de adição de padrão de Pb – Marca B II

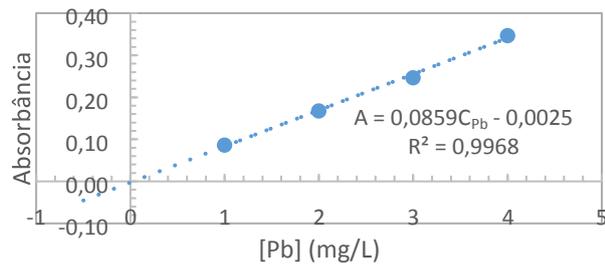


Ilustração 22: Curva de adição de padrão de Cd – Marca B II

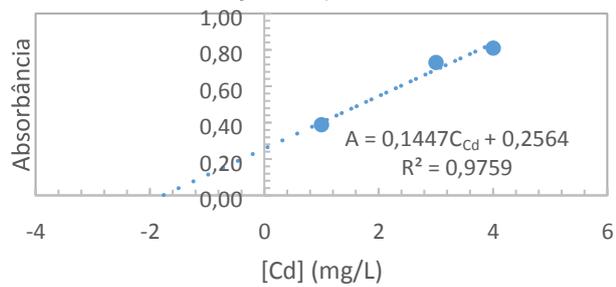
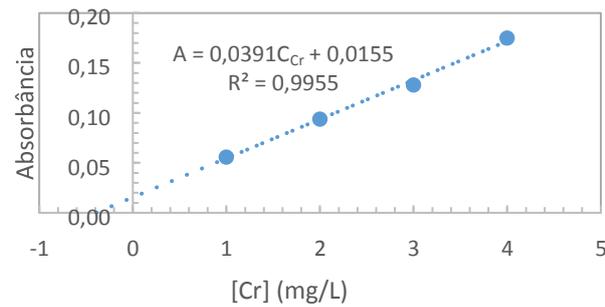


Ilustração 23: Curva de adição de padrão de Cr – Marca B II



Quadro 6: Marca B – Sombra Marrom III

B – Sombra Marrom III				
mg/L	Ni	Pb	Cd	Cr
1	0,184	0,088	0,380	0,060
2	0,340	0,176	0,602	0,103
3	0,474	0,256	0,720	0,127
4	0,580	0,330	0,810	0,164

Ilustração 24: Curva de adição de padrão de Ni Marca B III

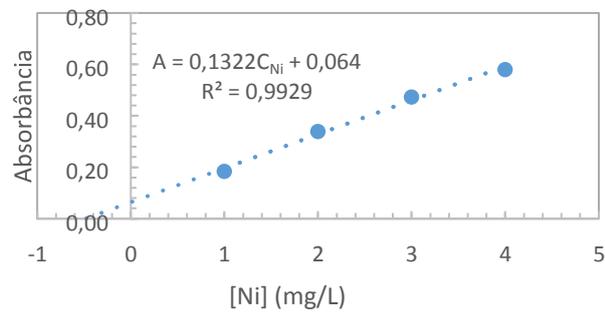


Ilustração 25: Curva de adição de padrão de Pb – Marca B III

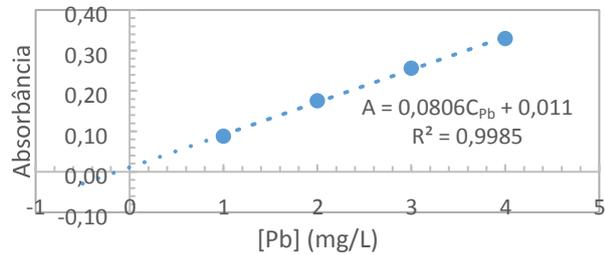


Ilustração 26: Curva de adição de padrão de Cd – Marca B III

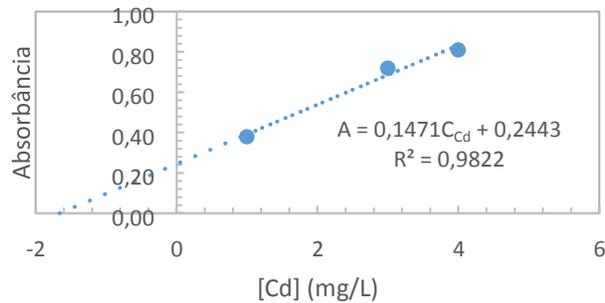
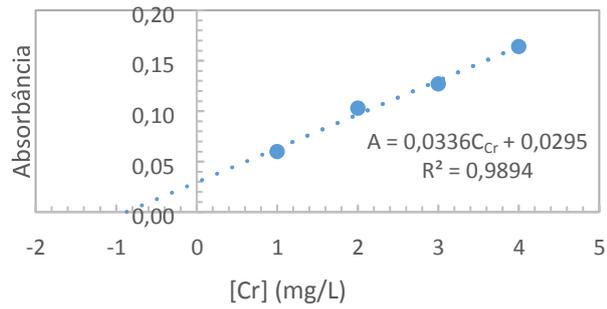


Ilustração 27: Curva de adição de padrão de Cr – Marca B III



Quadro 7: Marca C – Sombra Marrom I

C – Sombra Marrom I				
mg/L	Ni	Pb	Cd	Cr
1	0,145	0,134	0,396	0,053
2	0,293	0,215	0,612	0,084
3	0,373	0,309	0,758	0,12
4	0,462	0,404	0,826	0,145

Ilustração 28: Curva de adição de padrão de Ni – Marca C I

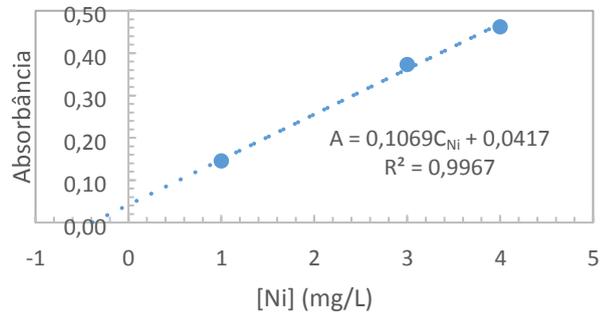


Ilustração 29: Curva de adição de padrão de Pb – Marca C I

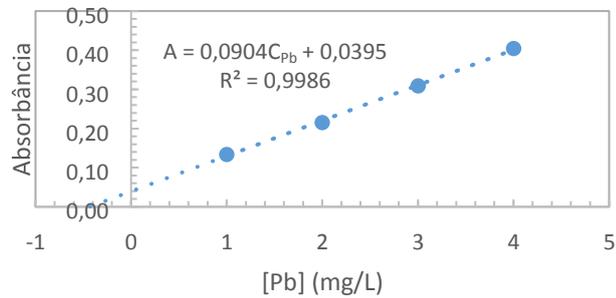


Ilustração 30: Curva de adição de padrão de Cd – Marca C I

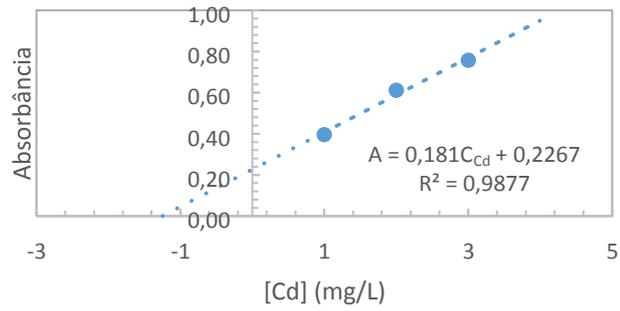
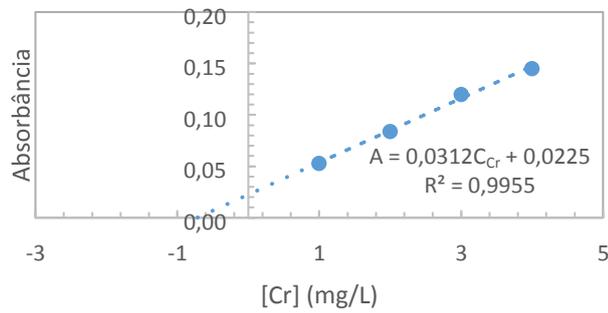


Ilustração 31: Curva de adição de padrão de Cr – Marca C I



Quadro 8: Marca C – Sombra Marrom II

C – Sombra Marrom II				
mg/L	Ni	Pb	Cd	Cr
1	0,146	0,122	0,365	0,054
2	0,260	0,215	0,585	0,090
3	0,370	0,302	0,703	0,123
4	0,473	0,387	0,804	0,160

Ilustração 32: Curva de adição de padrão de Ni – Marca C II

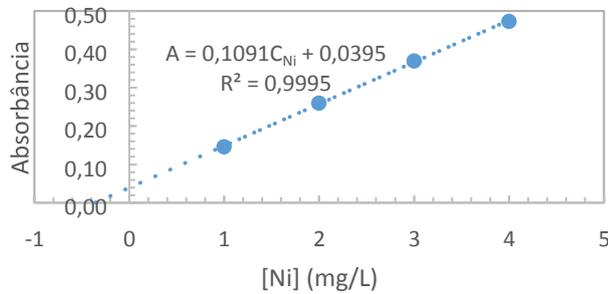


Ilustração 33: Curva de adição de padrão de Pb – Marca C II

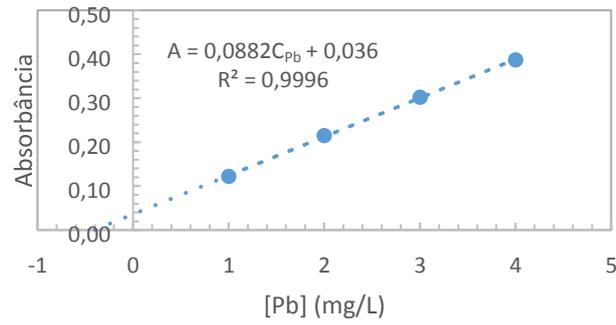


Ilustração 34: Curva de adição de padrão de Cd – Marca C II

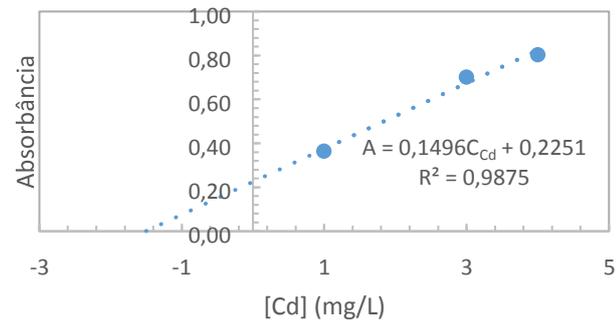
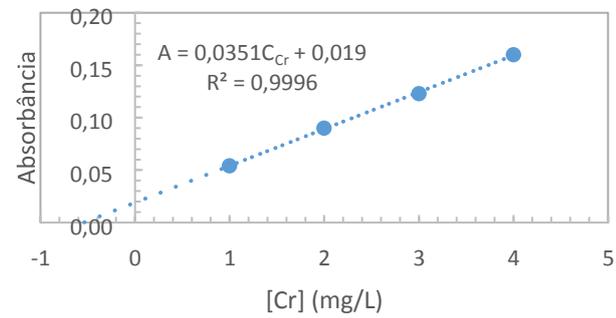


Ilustração 35: Curva de adição de padrão de Cr – Marca C II



Quadro 9: Marca C – Sombra Marrom III

C – Sombra Marrom III				
mg/L	Ni	Pb	Cd	Cr
1	0,135	0,103	0,370	0,054
2	0,262	0,180	0,566	0,088
3	0,363	0,270	0,702	0,112
4	0,490	0,347	0,807	0,160

Ilustração 36: Curva de adição de padrão de Ni – Marca C III

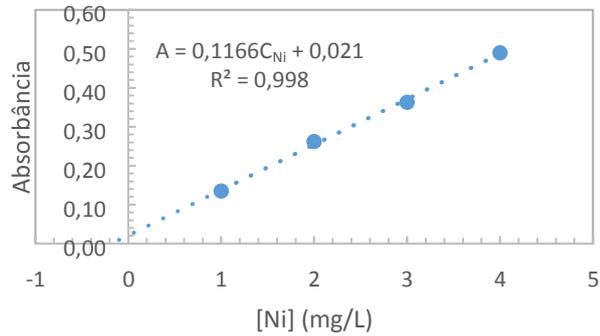


Ilustração 37: Curva de adição de padrão de Pb – Marca C III

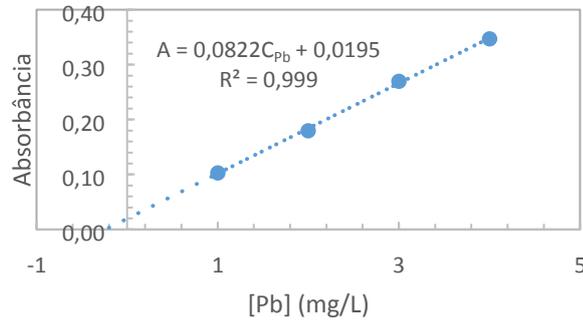


Ilustração 38: Curva de adição de padrão de Cd – Marca C III

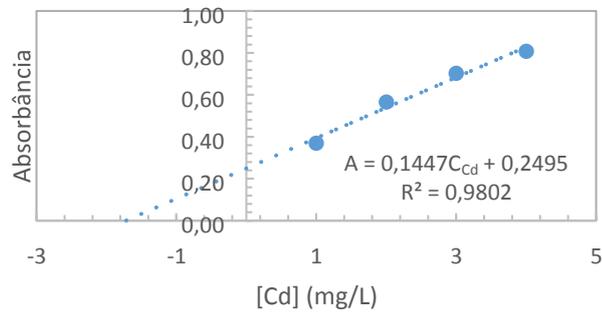
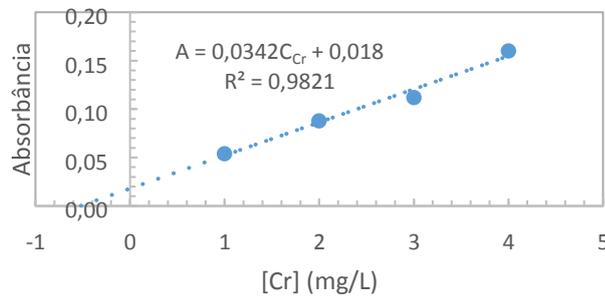


Ilustração 39: Curva de adição de padrão de Cr – Marca C III



Levando em conta as equações das retas, sabendo-se que quando  $A = 0$ ,  $x$  é a concentração do analito e que este possuía o volume de 100mL, é possível encontrar as massas médias dos metais analisados nas amostras. Em seguida, descontando-se o branco, obtém-se a massa real de analito na amostra, conforme apresentados nos quadros 10 a 13.

Quadro 10: Massa média dos brancos

BRANCO		Massa obtida (mg)	Média (mg)
Ni	I	0,029	
	II	0,038	0,037
	III	0,043	
Pb	I	0,031	
	II	0,041	0,038
	III	0,043	
Cd	I	0,175	
	II	0,186	0,153
	III	0,097	
Cr	I	0,083	
	II	0,103	0,092
	III	0,090	

Quadro 11: Massa média da marca A

Marca A		Massa obtida (mg)	Média (mg)	Média – Branco (mg)	Pencentual
Ni	I	0,103			
	II	0,003	0,055	0,018	0,09%
	III	0,058			
Pb	I	0,004			
	II	0,001	0,015	-0,023	ND*
	III	0,041			
Cd	I	0,146			
	II	0,114	0,153	0,00044	
	III	0,201			0,002%
Cr	I	0,080			
	II	0,025	0,048	-0,044	ND*
	III	0,040			

\* ND = Não detectado

Quadro 12: Massa média da marca B

Marca B		Massa obtida (mg)	Média (mg)	Média – Branco (mg)	Percentual
Ni	I	0,045			
	II	0,040	0,045	0,008	0,04%
	III	0,048			
Pb	I	0,010			
	II	0,003	0,009	-0,030	ND*
	III	0,014			
Cd	I	0,158			
	II	0,177	0,167	0,014	0,07%
	III	0,166			
Cr	I	0,081			
	II	0,040	0,070	-0,022	ND*
	III	0,088			

\* ND = Não detectado

Quadro 13: Massa média da marca C

Marca C		Massa obtida (mg)	Média (mg)	Média – Branco (mg)	Percentual
Ni	I	0,039			
	II	0,036	0,031	-0,006	ND*
	III	0,018			
Pb	I	0,044			
	II	0,041	0,036	-0,002	ND*
	III	0,024			
Cd	I	0,125			
	II	0,150	0,149	-0,004	ND*
	III	0,172			
Cr	I	0,072			
	II	0,054	0,060	-0,032	ND*
	III	0,053			

\* ND = Não detectado

Assim, com base nos dados obtidos, é possível observar que a sombra A, considerada de baixa qualidade, possui traços de níquel; 0,018 mg, representando 0,09% da amostra, e também traços cádmio; 0,00044 mg, representando 0,002% da amostra. A sombra B, considerada de média qualidade também apresentou traços de níquel; 0,008 mg, representando 0,04% da amostra, e cádmio; 0,014 mg, representando 0,07% da amostra. Na sombra C nenhum traço de metal potencialmente tóxicos foi detectado. É importante observar que as sombras A e B, apresentaram, em ambas, concentrações de Ni e Cd, portanto podese inferir que esses metais são contaminantes do processo de produção de sombras de cor marrom ou estão presentes em suas formulações, como nos pigmentos, por exemplo.

Deve-se observar, também, que a sombra A, considerada de baixa qualidade em função de seu valor de mercado, apresentou uma quantidade inferior de Cd que a observada na sombra B, considerada de média qualidade, apesar de apresentar quantidade superior de Ni. Desta forma, pode-se afirmar que diferenças relativamente pequenas de custo não representam segurança em produtos cosméticos, visto que Ni apesar de ser um alergênico, não é bioacumulativo e é de uso liberado pela ANVISA, já o Cd é altamente tóxico, um potente agente carcinogênico, bioacumulativo e de uso proibido pela ANVISA.

Apenas a sombra C, considerada de alta qualidade em função de seu valor de mercado muito acima da média, apresentou segurança em relação aos metais estudados por este trabalho, visto que nada foi detectado. Ressalta-se que a sombra A é de origem chinesa.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Cosméticos de qualidade duvidosa são muito perigosos pois podem conter contaminantes, ainda que em quantidades mínimas, altamente tóxicos e bioacumulativos que podem gerar doenças sérias, como câncer, após muitos anos de uso sem que o consumidor faça relação do produto com a doença desenvolvida. Desta forma, se faz necessário maior fiscalização da ANVISA para coibir a comercialização de produtos com tais contaminantes e revisão da legislação, pois permite o uso de chumbo até 0,6% e níquel, ambos carcinogênicos humanos confirmados. É de extrema importância, também, a continuidade de estudos como este visando a análise de sombra infantil, dado que estes produtos não estão livres dos mesmos contaminantes que as sombras de uso adulto, que muitas vezes são utilizados de maneira indiscriminada pois os pais geralmente confiam nos produtos comprados de fontes consideradas seguras e que crianças são imensamente mais sensíveis à toxicidade de metais potencialmente tóxicos sendo os danos, muitas vezes, irreversíveis.

## 6. REFERÊNCIAS

- ABIHPEC (Associação Brasileira da Indústria de Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos). **Panorama do setor de Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos**, 2016. Disponível em: < <https://abihpec.org.br/publicacao/panorama-do-setor-2016-2/>>. Acesso em 14 fev. 2017.
- ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária). **Resolução RDC nº 79**, de 28 de agosto de 2000. Atualiza as normas e procedimentos constantes da Portaria 71/96 referentes ao registro de produtos de higiene pessoal, cosméticos e perfumes e outros com abrangência neste contexto. Disponível em: < [http://www.anvisa.gov.br/cosmeticos/guia/html/79\\_2000.pdf](http://www.anvisa.gov.br/cosmeticos/guia/html/79_2000.pdf)>. Acesso em 17 fev. 2017.
- ATZ, V. L. **Desenvolvimento de Métodos para Determinação de Elementos Traço em Sombra para Área dos Olhos e Batom**, 2008. Dissertação (Mestrado em Química) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.
- BARROS, Ariane Isis. **Desenvolvimento de métodos para determinação de Pb, Cd, Cr, Ni e Sb em cosméticos faciais por espectrometria de absorção atômica em forno de grafite da alta resolução em conte contínua empregando amostragem direta de sólidos**. Monografia (Tese de Doutorado) – Universidade Estadual Paulista, Araraquara, 2016.
- DE OLIVEIRA, Luana Tereza Coelho; LEÃO, Julianna Garcia; MALCHER, Maria Ataíde. **A flor na pele: percepções sobre poder e estética da comunicação através da tatuagem e maquiagem**, 2015. Disponível em: < <http://portalintercom.org.br/anais/nacional2015/resumos/R10-1469-1.pdf>>. Acesso em 20 nov. 2016.
- FERNANDES, Lisiane Heinem; MAINIER, Fernando Benedicto. Os Riscos da Exposição Ocupacional ao Cádmiio. **Sistemas & Gestão**, v. 9, n. 2, p. 194-199, 2014.

GALEMBECK, Fernando; CSORDAS, Yara. **Cosméticos: a química da beleza**, 2009.

Disponível em: < [http://web.ccead.puc-](http://web.ccead.puc-rio.br/condigital/mvsl/Sala%20de%20Leitura/conteudos/SL_cosmeticos.pdf)

[rio.br/condigital/mvsl/Sala%20de%20Leitura/conteudos/SL\\_cosmeticos.pdf](http://web.ccead.puc-rio.br/condigital/mvsl/Sala%20de%20Leitura/conteudos/SL_cosmeticos.pdf)>. Acesso em 20 nov. 2016.

LOBO, Tania Haddock. **Faces pintadas no tempo: padrões de beleza associados à maquiagem e sua evolução através do século**. Monografia (Bacharel em Design) -

Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2015.

LYRIO, Eyna S.; FERREIRA, Graciele G.; ZUQUI, Sara N.; SILVA, Ary G. Recursos vegetais em biocosméticos: conceito inovador de beleza, saúde e sustentabilidade. **Natureza on line**, v. 9, n. 1, p. 47-51, 2001. Disponível em: <

[http://www.naturezaonline.com.br/natureza/conteudo/pdf/10\\_LyrioESetal\\_4751.pdf](http://www.naturezaonline.com.br/natureza/conteudo/pdf/10_LyrioESetal_4751.pdf)>. Acesso em 20 nov. 2016.

MESQUITA, Glenda Máris. **Metodologias de preparo de amostras e quantificação de metais pesados em sedimentos de Ribeirão Samabaia, Catalão – GP, empregando Espectrometria de Absorção Atômica**. Monografia (Dissertação de Mestrado) –

Universidade Federal de Goiás, Catalão, 2014.

RAVASQUEIRA, Anna; COSTA, Ana Célia; PALMA-CARLOS, Gabriela;

PEREIRABARBOSA, Manuel. Dermatite de contacto sistémica. A propósito de um caso clínico. **Revista Portuguesa de Imunologia**, v. 15, n. 3, p. 259-265, 2007.

**Contatos:** joaomlj@gmail.com; marcia.guekezian@mackenzie.br