

TRAÇOS DE METAIS EM CABELOS HUMANOS *

Myrian de TOLEDO **
Germinio NAZÁRIO **

RIAL-A/417

TOLEDO, M. & NAZÁRIO, G. — Traços de metais em cabelos humanos. *Rev. Inst. Adolfo Lutz*, 35/36: 47-53, 1975/76.

RESUMO: Foram determinadas concentrações de cálcio, magnésio, zinco, potássio, ferro e cobre em cabelos humanos, por espectrofotometria de absorção atômica, pelo método convencional com chama.

As amostras foram colhidas no Vale da Ribeira, São Paulo, Brasil, cuja população vive em ambiente agrário e litorâneo, longe de concentrações industriais, sendo por isso difícil atribuir à poluição ambiental e intoxicações a presença dos metais encontrados. Foram estudadas interferências devidas ao tratamento químico de mineralização das amostras.

DESCRITORES: cabelo humano, traços de metais; metais, traços em cabelo humano; espectrofotometria de absorção atômica, traços de metais em cabelo.

I N T R O D U Ç Ã O

A determinação de traços de metais em cabelos humanos tem sido utilizada por autores diversos como meio auxiliar de vigilância no diagnóstico de envenenamentos crônicos e subagudos por metais tóxicos, bem como no estudo de estados carenciais de elementos minerais essenciais às pessoas saudáveis, sob o ponto de vista nutricional. O presente trabalho constitui parte de um estudo na tentativa de correlacionar os dados encontrados com o quadro clínico dos indivíduos examinados***.

MATERIAL E MÉTODOS

1. Seleção de grupos humanos

As amostras de cabelo foram colhidas entre a população do Vale da Ribeira, em duas regiões distintas: Região A — Ribeira, Barra do Chapéu e Apiaí, e Região B — Iguape, Icapara e Pontal.

A população foi dividida em dois grupos: masculino e feminino que, por sua vez, foram subdivididos em dois, com idade menor que 18 anos e com idade maior ou igual a 18 anos.

* Realizado na Seção de Equipamentos Especializados do Instituto Adolfo Lutz, São Paulo, S.P.

** Do Instituto Adolfo Lutz.

*** O estudo foi executado durante o ano de 1970, em colaboração com a cadeira de Nutrição, dirigida pelo Prof. Dr. Yaro Ribeiro Gandra, da Faculdade de Higiene e Saúde Pública da U.S.P. A utilização dos dados clínicos será objeto de posterior publicação.

2. Amostra

Colheita

As amostras de cabelo foram tiradas da região posterior da cabeça, distantes aproximadamente cinco milímetros do couro cabeludo, em segmentos de um a três centímetros, em zonas não contíguas.

Tratamento

Os segmentos de cabelo foram lavados com solução a 1%, p/v, de lauril sulfato de sódio (previamente testada para os metais em estudo). Os cabelos foram posteriormente lavados com água desmineralizada para completa remoção da solução de lauril sulfato de sódio e, finalmente, secos em estufa.

Mineralização

Foram experimentadas diversas técnicas de destruição da matéria orgânica. A técnica considerada por nós como mais eficiente foi a descrita a seguir:

Reagentes

Ácido sulfúrico (D=1,84)
Ácido nítrico (D=1,40)
Ácido clorídrico (D=1,18)
Ácido perclórico (D=1,67)

Soluções padrão de 1000 p.p.m. de zinco, potássio, magnésio, cobre, cálcio, ferro e respectivas soluções diluídas (ver tabela 1).

Solução de lantânio, contendo 1% de lantânio em ácido clorídrico, a 5%, p/v (preparada a partir do óxido de lantânio).

Nota: todos os reagentes deverão ser puros para análise e a água deverá ser desmineralizada.

Procedimento

Pese exatamente cerca de 50 mg de cabelo, previamente preparado, em

tubo limpo de boro-silicato graduado. Adicione 4 gotas de ácido sulfúrico e 2 ml de ácido nítrico. Aqueça em banho de areia até carbonização. Esfrie. Adicione 2 gotas de ácido perclórico e aqueça novamente até a solução ficar clara (CHEN *et alii* 1). Esfrie e complete o volume de 10 ml com água desmineralizada. Trate os padrões da mesma maneira, para evitar interferências. Dose nesta solução: Cu, Zn, K, Mg e Fe. Se as determinações não forem efetuadas no mesmo dia, conserve a solução em tubo plástico com tampa. Para dosagem de cálcio, dilua uma alíquota da solução com o mesmo volume de solução de lantânio, como recomenda SLAVIN⁴; assim, a concentração final passa a ser 50 mg de cabelo em 20 ml da solução, contendo 0,5% de lantânio em ácido clorídrico a 2,5%. Proceda da mesma forma com o padrão de cálcio.

Nota — Faça sempre um branco. No caso de cálcio, faça um branco diluído com solução de lantânio.

Determinação dos metais

As determinações de cálcio, cobre, ferro, potássio, magnésio e zinco foram feitas por espectrofotometria de absorção atômica, pelo método convencional com chama.

O aparelho usado foi um espectrofotômetro de absorção atômica Perkin-Elmer, modelo 303, equipado com registrador Perkin-Elmer 165 e lâmpadas com catodo oco para Mg, Zn, Cu, Fe e Ca, e arco de descarga para K.

A tabela 1 mostra as concentrações mais adequadas para cada metal:

Interferências

Foram comparadas leituras de padrões aquosos e tratados da mesma maneira que a amostra. Verificamos que é obrigatório o mesmo tratamento para amostras e padrões (fig. 1, 2, 3, e 4), exceto para os casos do potássio e do ferro, como pode ser verificado nas figuras 5 e 6.

TABELA 1

Condições experimentais para a dosagem de traços de metais em cabelos humanos, por espectrofotometria de absorção atômica

Elementos	Comprimento de onda nm	Chama	Escala	Fenda nm	Soluções padrão p.p.m.
Mg	285,2	ar-C ₂ H ₂	1	0,7	0,1 - 0,2 - 0,5 - 1,0 - 2,0 - 5,0
K	766,5	idem	3	4,0	0,5 - 1,0 - 2,0 - 5,0
Zn	213,9	idem	1	0,7	0,5 - 1,0 - 2,0 - 5,0
Fe	248,3	idem	10	0,2	0,1 - 0,2 - 0,5 - 1,0
Cu	324,7	idem	10	0,7	0,05 - 0,1 - 0,2 - 0,5
Ca	422,7	idem	1 ou 3	1,4	1,0 - 2,0 - 5,0 ou 0,2 - 0,5 - 1,0 - 2,0

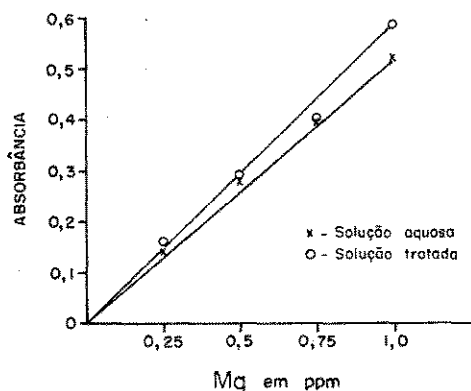


Fig. 1 — Gráfico comparativo para magnésio, padrões aquoso e tratado. Leituras em escala 1.

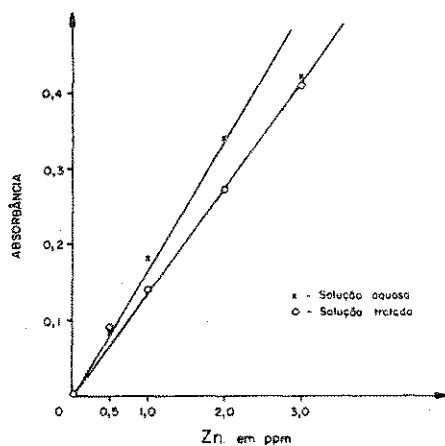


Fig. 2 — Gráfico comparativo para zinco, padrões aquoso e tratado. Leituras em escala 1.

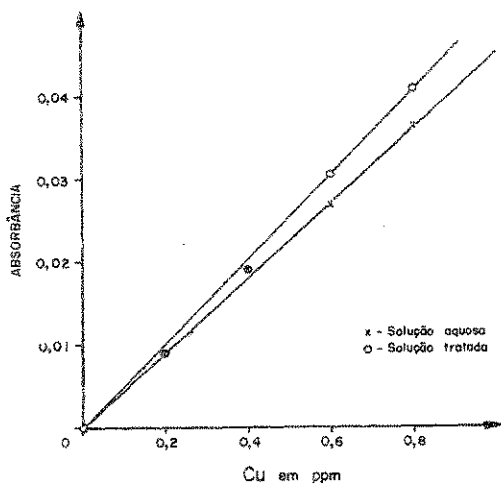


Fig. 3 — Gráfico comparativo para cobre, padrões aquoso e tratado. Leituras em escala 3.

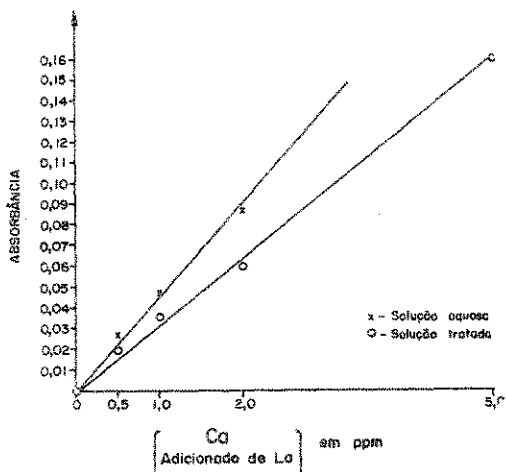


Fig. 4 — Gráfico comparativo para cálcio, padrões aquoso e tratado. Leituras em escala 3.

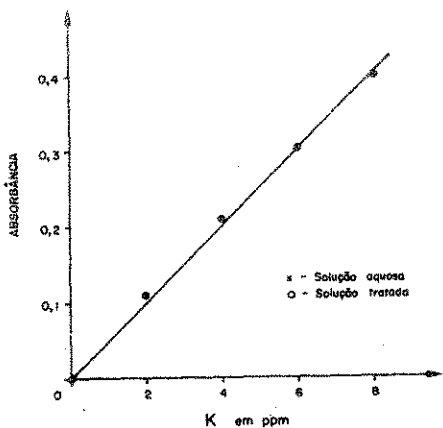


Fig. 5 — Gráfico comparativo para potássio, padrões aquoso e tratado. Leituras em escala 1.

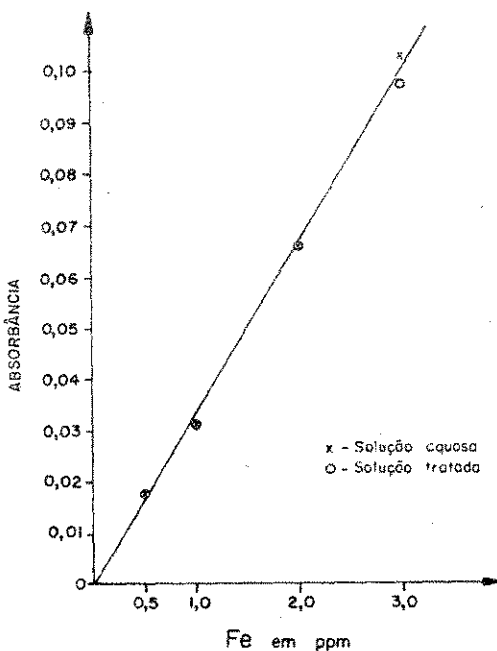


Fig. 6 — Gráfico comparativo para ferro, padrões aquoso e tratado. Leituras em escala 3.

TABELA 2
Valores obtidos na análise de metais em cabelos humanos

(Continua)

Elemento analisado	Grupo	REGIAO A Barra do Chapéu, Apiaí, Ribeira				REGIAO B Iguape, Icapara, Pontal			
		N.O de Amostras	Intervalo de idade (anos)	Valor médio ($\mu\text{g/g}$)	Desvio padrão	N.O de Amostras	Intervalo de idade (anos)	Valor médio ($\mu\text{g/g}$)	Desvio padrão
CÁLCIO	Feminino	22	< 18	482	184,29	60	< 18	490	414,15
		19	≥ 18	500	151,92	50	≥ 18	575	337,41
	Masculino	18	< 18	377	157,80	24	< 18	594	231,76
		11	≥ 18	847	777,47	9	≥ 18	642	178,05
	Feminino Total	41	Todas as idades	491	170,29	110	Todas as idades	528	383,56
Masculino Total	29	Todas as idades	555	543,24	33	Todas as idades	609	219,73	
Ambos os sexos Total Geral	70	Todas as idades	517	374,50	143	Todas as idades	547	354,19	
MAGNÉSIO	Feminino	22	< 18	87	63,74	61	< 18	56	36,38
		19	≥ 18	96	61,69	70	≥ 18	78	69,94
	Masculino	18	< 18	63	42,79	24	< 18	75	52,02
		11	≥ 18	102	63,66	26	≥ 18	65	44,41
	Feminino Total	41	Todas as idades	91	62,94	131	Todas as idades	68	57,62
Masculino Total	29	Todas as idades	78	55,04	50	Todas as idades	70	48,50	
Ambos os sexos Total Geral	70	Todas as idades	86	60,17	181	Todas as idades	68	55,41	

(Conclusão)

Elemento analisado	Grupo	REGIAO A Barra do Chapéu, Apiai, Ribeira				REGIAO B Iguape, Icapara, Pontal			
		N.º de Amostras	Intervalo de idade (anos)	Valor médio ($\mu\text{E/g}$)	Desvio padrão	N.º de Amostras	Intervalo de idade (anos)	Valor médio ($\mu\text{E/g}$)	Desvio padrão
ZINCO	Feminino	22	< 18	166	42,80	61	< 18	171	54,27
		19	\geq 18	195	30,15	69	\geq 18	199	77,37
	Masculino	18	< 18	113	29,02	24	< 18	172	58,40
		11	\geq 18	196	42,69	26	\geq 18	190	68,24
	Feminino Total	41	Todas as idades	180	41,09	130	Todas as idades	186	68,92
Masculino Total	29	Todas as idades	144	53,47	50	Todas as idades	182	64,33	
Ambos os sexos Total Geral	70	Todas as idades	165	49,30	180	Todas as idades	184	67,70	
POTASSIO	Feminino	10	18 a 30	32	19,39	20	18 a 30	110	73,04
	Masculino	10	18 a 30	88	34,87	16	18 a 30	136	82,45
	Ambos os sexos Total Geral	20	18 a 30	60	39,75	36	18 a 30	122	78,41
FERRO	Feminino	8	18 a 30	21	22,26	20	18 a 30	34	10,14
	Masculino	10	18 a 30	26	27,24	16	18 a 30	59	25,36
	Ambos os sexos Total Geral	18	18 a 30	16	11,49	36	18 a 30	45	22,55
COBRE	Feminino	19	18 a 30	7,0	2,15	20	18 a 30	14,3	2,54
	Masculino	10	18 a 30	8,1	2,80	13	18 a 30	27,7	10,55
	Ambos os sexos Total Geral	29	18 a 30	7,6	2,57	33	18 a 30	19,6	9,53

RESULTADOS E CONCLUSÃO

A análise da tabela 2 demonstra que, aparentemente, a quantidade de traços de metais no cabelo pode variar consideravelmente de indivíduo para indivíduo de uma mesma região, independente de sexo e da idade. Os valores mais altos, geralmente encontrados na região B, talvez se relacionem com os hábitos alimentares.

Em relação ao cobre, os dados encon-

trados na literatura^{2,3} são sempre mais elevados que os encontrados em nosso trabalho, nos indivíduos da região A.

A população examinada vive em ambiente agrário e litorâneo, longe de concentrações industriais, onde a poluição provocada pelo homem ainda não chegou, sendo portanto difícil relacionar a presença desses metais no cabelo com qualquer tipo de poluição ou intoxicação.

RIAL-A/417

TOLEDO, M. & NAZARIO, G. — Metal traces in human hair. *Rev. Inst. Adolfo Lutz*, 35/36: 47-53, 1975-76.

SUMMARY: The concentration of calcium, magnesium, zinc, potassium, iron and copper in the human hair was determined by atomic absorption spectrometry through the conventional flame method.

Hair samples were gathered at Vale da Ribeira, São Paulo, Brazil, where the population lives in an agrarian and littoral environment, away from industrial centers, what makes it difficult to impute the presence of those metals to the intoxication and environment pollution.

The interferences due to the mineralization chemical treatment of the samples were also studied.

DESCRIPTORS: metals, determination of traces in human hair; hair (human), determination of metal traces; atomic absorption spectrometry, determination of metal traces in hair.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. CHEN, P. S., JR; TORIBARA, T. Y. & WARNER, H. — Microdetermination of phosphorus. *Analyt. Chem.*, 28: 1756-8, 1956.
2. HARRISON, W. W.; YURACHEK, J. P. & BENSON, C. A. — The determination of trace elements in human hair by atomic absorption spectroscopy. *Clin. Chim. Acta*, 23: 83-91, 1969.
3. SCHROEDER, H. A. & NASON, A. P. — Trace metals in human hair. *J. Invest. Dermatol.*, 53: 71-8, 1969.
4. SLAVIN, W. — Atomic absorption spectroscopy. New York, Interscience, 1968. p. 87. [Chemical analysis, v. 25]

Recebido para publicação em 6 de agosto de 1975.

