

EXPOSIÇÃO HUMANA AO ARSÊNIO NO MÉDIO VALE DO RIBEIRA

CAPITANI, EDUARDO MELLO DE ; Faculdade de Ciências Médicas, UNICAMP, P.O.7042, CEP 13076-970, Campinas , SP, Brazil, capitani@fcm.unicamp.br

FIGUEIRO, BERNARDINO RIBEIRO; Instituto de Geociências, UNICAMP, P.O. Box 6152, 13083-970, Campinas, SP, Brazil berna@igc.unicamp.br

PAOLIELLO, MONICA MARIA BASTOS; Universidade Estadual de Londrina, Londrina, Paraná, Brazil mbastospaol@gmail.com.br

SAKUMA, ALICE MOMOYO; OKADA, ISAUARA AKEMI; DURAN, MARIA CRISTINA; OKURA, ROBERTA I. S. Instituto Adolfo Lutz; Av. Dr Arnaldo 355 CEP 01246 902 São Paulo, Brazil, alice@ial.sp.gov.br

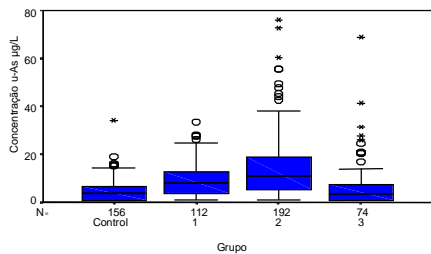
INTRODUÇÃO

O arsênio presente no ambiente na região do Médio Vale do Ribeira, São Paulo, Brasil, entre os municípios de Iporanga e Eldorado, incluindo a área da Faixa de Piririca, é atribuído principalmente ao processo natural de intemperismo de rochas mineralizadas e solo ricos em As. A região da Faixa Piririca é considerada de alta potencialidade para a mineração associada à pirita e arsenopirita.

A exposição ambiental aos níveis elevados de arsênio pode aumentar a incidência de câncer de pele, pulmão, fígado, bexiga e doenças vasculares como o pé preto. A absorção de arsênio depende do estado nutricional do indivíduo, da quantidade do contaminante ingerido, do tempo de exposição, entre outros fatores. Os compostos arseniais metilados são menos reativos com os tecidos e podem ser excretados mais rapidamente que as forma inorgânicas, apresentando portanto menor toxicidade.

CONCENTRAÇÕES DE ARSÊNIO URINÁRIO (FORMAS TÓXICAS) DA POPULAÇÃO DO MÉDIO VALE DO RIBEIRA, SUDESTE DO BRASIL

GRUPO	ÁREA / LOCAL	IDADE	As urinário (µg/L)****				N > 40 µg/L	N < LD****
			N	Mediana	Min	Máx		
CONTROL***	Nascente do Rio Ribeira de Iguape / Município de Cerro Azul (Alto Vale - PR)	crianças**	73	3.60	1.00	34.00	0 (0%)	
		adultos	83	3.87	1.00	16.00	0 (0%)	
		Total	156	3.86	1.00	34.12	0 (0%)	51 (32.9%)
1	Área urbana / Município de Iporanga	crianças**	82	8.35	1.00	33.49	0 (0%)	
		adultos	29	7.42	1.00	27.55	0 (0%)	
		Total	111	8.07	1.00	33.49	0 (0%)	13 (11.6%)
2	Dentro da Faixa Piririca / Nhunguara; Castelhanos; São Pedro; Galvão; Ivaporunduva	crianças**	67	9.85	1.00	55.69	3 (4.5%)	
		adultos	123	11.68	1.00	76.19	7 (5.7%)	
		Total	190	11.04	1.00	76.19	10 (5.3%)	20 (10.4%)
3	Fora da Faixa Piririca / Pilões; Maria Rosa	crianças**	28	3.64	1.00	31.28	0 (0%)	
		adultos	46	3.11	1.00	68.92	2 (4.3%)	
		Total	74	3.62	1.00	68.92	2 (2.7%)	29 (39.2%)
TOTAL	MÉDIO VALE	crianças**	177	7.99	1.00	55.69	3 (0.8%)	
		adultos	198	9.09	1.00	76.19	9 (2.4%)	
		Total	375*	8.21	1.00	76.19	11 (2.9%)	62 (16.4%)



AJUSTE DE REGRESSÃO LOGÍSTICA MÚLTIPLA DAS VARIÁVEIS EXPLICATIVAS REFERENTES À POPULAÇÃO DO MÉDIO VALE

REGRESSÃO LOGÍSTICA MÚLTIPLA (u-As > 3,86 µg/L)

Variáveis	b	p-valor	Razão de chance		
			estimativa	Intervalo de Confiança (95%)	
Constante	0.728	0.040	2.071		
Carne	Consumo semanal de carne	-0,081	0.024	0.835	0.714 - 0.976
Vegetais e Frutas	Consumo semanal de vegetais e frutas produzidas no quintal da moradia	-0.130	0.042	0.878	0.774 - 0.995
Área residencial (grupos)	Grupo 3 (Pilões ; Maria Rosa) (Fora da Faixa Piririca)		0.000		
	Grupo 1 (urban area of Iporanga)	1.417	0.000	4.126	1.903 - 8.945
	Grupo 2 (Nhunguara; Castelhanos; São Pedro; Galvão; Ivaporunduva) (Dentro da Faixa Piririca)	1.596	0.000	4.934	2.680 - 9.082

Análise Estatística

- Resultados de As-u < limite de detecção do método (LD): foram substituídos por 1,0 µg L⁻¹,
- Assimetria da variável As-u: não foi detectada normalidade nos dados, segundo teste de Kolmogorov-Smirnov;
- Suposição de normalidade dos dados não foi satisfeita em nenhum dos seguintes tipos de transformações: logaritmo, raiz quadrada, raiz cúbica e inversa (1/x);
- Comparação das medianas (estatística robusta), adotando-se o nível de significância de 5%, e aplicação do teste não paramétrico;
- Modelo de Regressão Logística foi ajustado a fim de identificar e quantificar possíveis influências das variáveis observadas na concentração de arsênio;
- A dicotomização da variável concentração de arsênio teve como ponto de corte a concentração mediana (3,86 mg.L⁻¹) do grupo controle (Cerro Azul);
- Modelo de regressão logística múltipla com as variáveis explicativas selecionadas no passo anterior juntamente com as interações duas a duas entre elas. Foi adotado o Método Stepwise para selecionar as variáveis explicativas e as interações significativas no modelo, utilizando-se valor-p < 0,10.

MODELO DE REGRESSÃO LOGÍSTICA SIMPLES PARA A PRÉ SELEÇÃO DAS VARIÁVEIS EXPLICATIVAS COM NÍVEIS DESCRITIVOS (VALOR-p < 0,15)

VARIÁVEIS	Valor-p
Área / Local de moradia	
	grupo 1 0.000
	grupo 2 0.000
	grupo 3 0.928
Piso na moradia (sim / não)	0.025
Sexo (Fem / masc)	0.086
Uso de chupeta (sim / não)	0.022
Mãos na boca (sim / não)	0.042
Procedência do peixe consumido (rio / mercado / tanque)	0.055
Consumo de carne / semana	0.081
Tipo de água consumida (nascente/ rio / tratada / poço)	0.089
Consumo diário de leite e derivados (copos / dia)	0.036
Consumo de vegetais e frutas produzidas no quintal da moradia (sim / não)	0.064
Consumo de vegetais e frutas produzidas no quintal / semana	0.022
Usa de tintura de cabelo (sim / não)	0.114
Doença (sim / não)	0.129
Atividades / Hobbies com exposição ambiental (sim / não)	0.016
Idade (criança / adulto)	0.124

* 3 participantes foram excluídos

** de 7 a 14 anos

*** SAKUMA et al, 2004.197p. Tese de doutorado em Saúde Pública –

Fac. Ciências Médicas- UNICAMP, Campinas, Brasil

**** LD (Limite de detecção) = 2,00 µg/L

***** Determinação da concentração de As-u por espectrometria de absorção atômica com geração de hidretos (GUO et al, 1997. Anal.Chim.Acta v.349,p.313-318)

CONCLUSÃO

- As variáveis que juntas melhor explicam a variável resposta (As-u dicotomizada) foram: número de vezes que consome frutas e verduras cultivadas no local por semana, número de vezes que consome carne por semana e local de residência (p<0,10);
- A presença natural de arsênio nas rochas e solos é uma possível explicação para o aumento dos níveis de arsênio urinário na população residente na Faixa Piririca;
- Os resultados obtidos não sugerem situação de risco à saúde humana, como observado em outras regiões do mundo, porém devem subsidiar ações alternativas que visem o desenvolvimento e a preservação do local.

ACKNOWLEDGMENTS: Nossos agradecimentos aos professores e autoridades locais pelo apoio e aos pais e crianças que colaboraram participando voluntariamente.

APOIO: FAPESP – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo) and IAL - Instituto Adolfo Lutz, São Paulo, SP, Brasil).