

BR9024357

ISSN 0101-3084



CNEN/SP

ipen Instituto de Pesquisas
Energéticas e Nucleares

J

MONITORAÇÃO AMBIENTAL (FASE OPERACIONAL) DA USINA
DE ENRIQUECIMENTO DE URÂNIO ALMIRANTE ÁLVARO ALBERTO
RELATÓRIO QUADRIMESTRAL DAS MEDIDAS POR ESPECTROSCOPIA
GAMA: MARÇO A JUNHO DE 1988

Luzia VENTURINI e Brigitte R. S. PECEQUILO

IPEN - PUR - 291

PUBLICAÇÃO IPEN 291

FEVEREIRO/1990

SÃO PAULO

**MONITORAÇÃO AMBIENTAL (FASE OPERACIONAL) DA USINA DE
ENRIQUECIMENTO DE URÂNIO ALMIRANTE ÁLVARO ALBERTO
RELATÓRIO QUADRIMESTRAL DAS MEDIDAS POR
ESPECTROSCOPIA GAMA: MARÇO A JUNHO DE 1988**

Luzia VENTURINI e Brigitte R. S. PECEQUILO

DEPARTAMENTO DE PROTEÇÃO RADIOLÓGICA

**CNEN/SP
INSTITUTO DE PESQUISAS ENERGÉTICAS E NUCLEARES
SÃO PAULO - BRASIL**

Série PUBLICAÇÃO IPEN

INIS Categories and Descriptors

C52.20

**ENVIRONMENT
RADIATION MONITORING**

IPEN - Doc - 3464

Aprovado para publicação em 15/09/89.

Nota: A redação, ortografia, conceitos e revisão final são de responsabilidade do(s) autor(es).

MONITORAÇÃO AMBIENTAL (FASE OPERACIONAL) DA USINA DE ENRIQUECI-
MENTO DE URÂNIO ALMIRANTE ÁLVARO ALBERTO.
RELATÓRIO QUADRIMENSAL DAS MEDIDAS POR ESPECTROSCOPIA GAMA:
MARÇO A JUNHO DE 1988.

Luzia VENTURINI e Brigitte R.S. PECEQUILO

COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR - SP
INSTITUTO DE PESQUISAS ENERGÉTICAS E NUCLEARES
Caixa Postal - 11049 - Pinheiros
05499 - São Paulo - Brasil

RESUMO

Este relatório apresenta a avaliação dos níveis operacionais de radiação da monitoração ambiental da Usina de Enriquecimento de Urânio Almirante Álvaro Alberto, no período de março a junho de 1988. Para tanto, foram amostrados e analisados por espectrometria gama água e indicadores terrestres e biológicos.

ENVIRONMENTAL MONITORING (OPERATIONAL PERIOD) OF THE
URANIUM ENRICHMENT FACILITY ALMIRANTE ÁLVARO ALBERTO. QUADRIMONTHLY
REPORT OF GAMMA SPECTROSCOPY MEASUREMENTS: MARCH TO JULY 1988.

Luzia VENTURINI e Brigitte R.S. PECEQUILO

COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR - SP
INSTITUTO DE PESQUISAS ENERGÉTICAS E NUCLEARES
Caixa Postal - 11049 - Pinheiros
05499 - São Paulo - Brasil

ABSTRACT

In this report we present the assessment of the environmental monitoring radiation levels during the operation period of the Uranium Enrichment Facility Almirante Álvaro Alberto from March to July 1988. The purpose was achieved by sampling and analyzing using gamma spectrometry, water and terrestrial and biological indicators.

1. INTRODUÇÃO

A Usina de Enriquecimento de Urânio Almirante Alvaro Alberto está localizada no Centro Experimental de Aramar, Sítio Aramar, na zona rural do município de Iperó, S.P.. A usina usa a tecnologia de ultracentrifugação gasosa do urânio natural na forma de hexafluoreto de urânio (UF_6).

O hexafluoreto de urânio, quando liberado no meio ambiente, reage rapidamente com a umidade do ar, formando aerossóis de fluoreto de urânio (UO_2F_2) e ácido fluorídrico (HF).

A toxicidade do ácido fluorídrico é somente química, enquanto que os compostos de urânio (UF_6 e UO_2F_2) são tóxicos ao organismo humano não somente sob o aspecto químico, mas também sob o aspecto radiológico, este último sob a responsabilidade do Departamento de Proteção Radiológica do IPEN-CNEN/SP.

Apesar da eliminação dos efluentes líquidos e gasosos da usina ser feita de forma rigidamente controlada, há a necessidade de um programa de monitoração ambiental, desde a fase pré-operacional, até a completa desativação da usina. A Divisão de Monitoração Ambiental do Departamento de Proteção Radiológica do IPEN estabeleceu este programa, para a zona de influência da usina, num raio de 8km ao redor da usina.

Num trabalho anterior (1) foi apresentado o programa de monitoração ambiental, bem como os resultados das medidas, obtidos em sua fase pré-operacional.

Dando continuidade ao plano de monitoração ambiental, já da fase operacional da usina, desde 1º de março de 1988, a Divisão de Monitoração Ambiental determinou os níveis de concentração dos radionuclídeos naturais emissores gama em amostras de águas superficiais, precipitação pluviométrica, água de poço, sedimento de fundo de rio, solo, pasto, vegetação rasteira e vegetais.

2. RESULTADOS

A coleta e o preparo das amostras seguiu o procedimento previamente descrito (1). As amostras foram medidas por espectrometria gama usando um detector coaxial de germânio hiperpuro, seguindo os mesmos procedimentos descritos anteriormente (1,2) para a calibração do sistema, a determinação da Atividade Significativa Mínima Detectável (ASMD) e a análise dos espectros.

Na tabela I encontram-se os valores para a Atividade Significativa Mínima Detectável (ASMD), enquanto que os resultados das diversas amostras de água e indicadores terrestres e biológicos estão apresentados nas Tabelas de II a IX.

3. CONCLUSÃO

A análise dos resultados dos meses de março a junho, da fase operacional da Usina de Enriquecimento de Urânio Almirante Álvaro Alberto não mostra variação significativa em relação à fase pré-operacional (1), evidenciando assim a liberação controlada dos efluentes líquidos e gasosos gerados pela usina.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. - HIROMOTO, G.; JACOMINO, V.M.F.; VENTURINI, L.; MOREIRA, S.R.D.; GORDON, A.M.P.L.; DUARTE, C.L.; PECEQUILO, B.R.S.; MAZZILLI, B. P. - Programa de Monitoração Ambiental da Usina de Enriquecimento de Urânio Almirante Álvaro Alberto. São Paulo, Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, Nov. 1998 (IPEN-PUB-233).
2. - INSTITUTO DE PESQUISAS ENERGÉTICAS E NUCLEARES, DEPARTAMENTO DE PROTEÇÃO RADIOLÓGICA. DIVISÃO DE MONITORAÇÃO AMBIENTAL Manual de procedimentos para execução do programa de monitoração Ambiental da Usina de Enriquecimento de Urânio Almirante Álvaro Alberto. São Paulo, mar. 1988. (Documento Interno).

TABELA I - Atividade Significativa Mínima Detectável (ASMD) para vários tipos de amostras e geometrias de contagem (espectrometria gama)

RADIO-NUCLÍDEO	AMOSTRA (ativ.)	ÁGUA (Bq/L)	LEITE (Bq/L)	CINZAS (Bq/g)	SOLO (Bq/g)	SEDIMENTO (Bq/g)	FILTRO DE PAPEL (Bq)	SUCO DE LARANJA (Bq/L)
²²⁸ Ac		0,22	0,48	0,082	0,012	0,014	0,12	1,08
²¹² Pb		0,05	0,14	0,025	0,0034	0,0031	0,02	0,27
²⁰⁸ Tl		0,05	0,15	0,025	0,0027	0,0032	0,03	0,29
²¹⁴ Pb		0,11	0,27	0,059	0,0051	0,0049	0,06	0,53
²¹⁴ Bi		0,12	0,31	0,060	0,0064	0,0076	0,06	0,62
⁴⁰ K		1,16	3,35	0,43	0,073	0,072	0,72	5,81
⁷ Be		0,34	0,79	0,15	0,018	0,020	0,09	1,71
Massa da Amostra		0,85 L	3 L	10 g	100 g	100 g	--	0,85 L
Geometria de Contagem		frasco Marinelli 860 ml com tampa	frasco Marinelli 3600 ml com tampa	frasco de polietileno 100 g, com tampa	frasco polietileno 200 g, com tampa	frasco polietileno 200 g, com tampa	plaqueta de alumínio de 2" de diâmetro e 0,5mm de espessura	frasco Marinelli 860 ml com tampa
Tempo de contagem (s)		50000	50000	10000	10000	10000	50000	50000

TABELA II - RADIONUCLÍDEOS DETERMINADOS EM AMOSTRAS DE SUÇO

AMOSTRA	LOCAL DA COLETA (SETOR)	DATA DE COLETA	²²⁸ Ac	²¹² Pb	²⁰⁸ Tl	²¹⁴ Pb	²¹⁴ Bi	⁴⁰ K	⁷ Be
			(Bq/L)	(Bq/L)	(Bq/L)	(Bq/L)	(Bq/L)	(Bq/L)	(Bq/L)
Suco de Laranja	Fazenda Ipanema (s)	ABR/88	*	*	*	*	*	56,5 ± 5,9	*
		ABR/88	*	*	*	*	*	58,5 ± 4,8	*
		JUN/88	*	*	*	*	*	54,5 ± 5,7	*
Suco de Mixerica	Escola George Oetterer (SE)	JUN/88	*	*	*	*	*	55,9 ± 5,8	*

* < ASMD correspondente (tabela I)

TABELA III - RADIONUCLÍDEOS DETERMINADOS EM AMOSTRAS DE ÁGUA DE SUPERFÍCIE

LOCAL DA COLETA (SETOR)	DATA DE COLETA	²²⁸ Ac (Bq/L)	²¹² Pb (Bq/L)	²⁰⁸ Tl (Bq/L)	²¹⁴ Pb (Bq/L)	²¹⁴ Bi (Bq/L)	⁴⁰ K (Bq/L)	⁷ Be (Bq/L)
Represa Ipanema (S)	MAR/88	*	*	*	*	*	*	*
	ABR/88	*	*	*	*	*	*	*
	MAI/88	*	*	*	*	*	*	*
Sítio Aramar - ETA Compacta	MAR/88	*	*	*	*	*	*	*
	ABR/88	*	*	*	*	*	*	*
	MAI/88	*	*	*	*	*	*	*
	JUN/88	*	*	*	*	*	*	*
Rio Ipanema - ponte (ENE)	MAR/88	*	*	*	*	*	*	*
	ABR/88	*	*	*	*	*	*	*
	MAI/88	*	*	*	*	*	*	*
Rio Ipanema - Fazenda Oriental Yuri (N)	MAR/88	*	*	*	*	*	*	*
	ABR/88	*	*	*	*	*	*	*
	MAI/88	*	*	*	*	*	*	*
	JUN/88	*	*	*	*	*	*	*
Rio Sorocaba - Caçapava (NNE)	MAR/88	*	*	*	*	*	*	*
	ABR/88	*	*	*	*	*	*	*
	MAI/88	*	*	*	*	*	*	*
	JUN/88	*	*	*	*	*	*	*

(Cont.)

TABELA III - RADIONUCLÍDEOS DETERMINADOS EM AMOSTRAS DE ÁGUA DE SUPERFÍCIE (cont.)

LOCAL DA COLETA (SETOR)	DATA DE COLETA	$^{228}_{Ac}$ (Bq/L)	$^{212}_{Pb}$ (Bq/L)	$^{208}_{Tl}$ (Bq/L)	$^{214}_{Pb}$ (Bq/L)	$^{214}_{Bi}$ (Bq/L)	$^{40}_{K}$ (Bq/L)	$^7_{Be}$ (Bq/L)
Rio Sorocaba - Corumbá (NNW)	MAR/88	*	*	*	*	*	*	*
	ABR/88	*	*	*	*	*	*	*
	MAI/88	*	*	*	*	*	*	*
	JUN/88	*	*	*	*	*	*	*
Rio Sorocaba - Bacaetava (NNW)	MAR/88	*	*	*	*	*	*	*
	ABR/88	*	*	*	*	*	*	*
	MAI/88	*	*	*	*	*	*	*
	JUN/88	*	*	*	*	*	*	*
Rio Ipanema - Araçoiabinha (SSE)	MAR/88	*	*	*	*	*	*	*
	ABR/88	*	*	*	*	*	*	*
	MAI/88	*	*	*	*	*	*	*
Rio Sorocaba - Caaguçu (ESE)	MAR/88	*	*	*	*	*	*	*
	ABR/88	*	*	*	*	*	*	*
	MAI/88	*	*	*	*	*	*	*

Cont,

TABELA III - RADIONUCLÍDEOS DETERMINADOS EM AMOSTRAS DE ÁGUA DE SUPERFÍCIE (cont.)

LOCAL DA COLETA (SETOR)	DATA	$^{228}_{Ac}$	$^{212}_{Pb}$	$^{208}_{Tl}$	$^{214}_{Pb}$	$^{214}_{Bi}$	$^{40}_{K}$	$^7_{Be}$
	DE COLETA	(Bq/L)	(Bq/L)	(Bq/L)	(Bq/L)	(Bq/L)	(Bq/L)	(Bq/L)
Sítio ARANAR - Açude Projeto Grão(-)	MAR/88	*	*	*	*	*	*	*
	ABR/88	*	*	*	*	*	*	*
	MAI/88	*	*	*	*	*	*	*
Rio Turvo - Pilar do Sul (SSW)	MAR/88	*	*	*	*	*	*	*
	ABR/88	*	*	*	*	*	*	*

* < ASMD Correspondente (TABELA I)

TABELA IV - RADIONUCLÍDEOS DETERMINADAS EM AMOSTRAS DE ÁGUA DE POÇO

LOCAL DA COLETA (SETOR)	DATA DA COLETA	^{228}Ac (Bq/L)	^{212}Pb (Bq/L)	^{208}Tl (Bq/L)	^{214}Pb (Bq/L)	^{214}Bi (Bq/L)	^{40}K (Bq/L)	^7Be (Bq/L)
Bacaetava (WNW)	MAR/88	*	*	*	*	*	*	*
	JUN/88	*	*	*	*	*	*	*
Sítio São Benedito - Corumbá (NNW)	MAR/88	*	*	*	*	*	*	*
	JUN/88	*	*	*	*	*	*	*
Agropecuária Indiana (ENE)	MAR/88	*	*	*	*	*	*	*
	JUN/88	*	*	*	*	*	*	*
Fazenda Ipanema (S)	MAR/88	*	*	*	*	*	*	*
	JUN/88	*	*	*	*	*	*	*
Fazendinha Agropecuária (SE)	MAR/88	*	*	*	*	*	*	*
	JUN/88	*	*	*	*	*	*	*
Araçoiabinha (SSE)	MAR/88	*	*	*	*	*	*	*
	JUN/88	*	*	*	*	*	*	*

* < ASMD Correspondente (TABELA I)

TABELA V - RADIONUCLÍDEOS DETERMINADOS EM AMOSTRAS DE PRECIPITAÇÃO PLUVIOMÉTRICA

LOCAL DA COLETA (SETOR)	DATA	^{228}Ac	^{212}Pb	^{208}Tl	^{214}Pb	^{214}Bi	^{40}K	^7Be
	DA COLETA	(Bq/L)	(Bq/L)	(Bq/L)	(Bq/L)	(Bq/L)	(Bq/L)	(Bq/L)
Sítio Aramar - Ponto 9 (NW)	ABR/88	*	*	*	*	*	*	*
	MAI/88	*	*	*	*	*	*	*
	JUN/88	*	*	*	*	*	*	*
Sítio Aramar - Ponto 11 (SSW)	ABR/88	*	*	*	*	*	*	*
	MAI/88	*	*	*	*	*	*	*
	JUN/88	*	*	*	*	*	*	*
Sítio Aramar - Ponto 22 (SE)	JAN/88	*	*	*	*	*	*	*
	MAR/88	*	*	*	*	*	*	*
	JUN/88	*	*	*	*	*	*	*

* < ASMD correspondente (TABELA I)

TABELA VI - RADIONUCLÍDEOS DETERMINADOS EM AMOSTRAS DE LEITE

LOCAL DA COLETA (SETOR)	DATA DA COLETA	^{228}Ac (Bq/L)	^{212}Pb (Bq/L)	^{208}Tl (Bq/L)	^{214}Pb (Bq/L)	^{214}Bi (Bq/L)	^{40}K (Bq/L)	^7Be (Bq/L)
Sítio Bacaetava - Bacaetava (MNM)	JUN/88	*	*	*	*	*	$52,7 \pm 5,0$	*
Sítio São Benedito - Corumbá (MNM)	MAI/88	*	*	*	*	*	$55,4 \pm 5,2$	*
Fazenda Ipanema (S)	JUN/88	*	*	*	*	*	$57,2 \pm 5,0$	*
Sítio Vitória (E)	JUN/88	*	*	*	*	*	$57,4 \pm 5,5$	*
Agropecuária Indiana (ENE)	JUN/88	*	*	*	*	*	$56,8 \pm 5,5$	*
Fazenda Tijuco Preto-Itapetininga (MSM)	JUL/88	*	*	*	*	*	$56,6 \pm 5,5$	*

* < ASMD correspondente (TABELA I)

TABELA VII - RADIONUCLÍDEOS DETERMINADOS EM AMOSTRAS DE SEDIMENTO

LOCAL DA COLETA (SETOR)	DATA DE COLETA	$^{228}_{Ac}$ (Bq/g)	$^{212}_{Pb}$ (Bq/g)	$^{208}_{Tl}$ (Bq/g)	$^{214}_{Pb}$ (Bq/g)	$^{214}_{Bi}$ (Bq/g)	$^{40}_{K}$ (Bq/g)	$^7_{Bi}$ (Bq/g)
Represa Ipanema (S)	MAI/88	$0,09 \pm 0,01$	$0,06 \pm 0,01$	$0,031 \pm 0,005$	$0,041 \pm 0,006$	$0,043 \pm 0,005$	*	*
Sítio Aramar - ETA Compacta (SE)	JUN/88	$0,048 \pm 0,006$	$0,031 \pm 0,005$	$0,008 \pm 0,001$	$0,025 \pm 0,004$	$0,021 \pm 0,003$	$0,021 \pm 0,04$	*
Rio Ipanema - Ponte (ENE)	MAI/88	$0,040 \pm 0,006$	$0,040 \pm 0,007$	$0,021 \pm 0,004$	$0,047 \pm 0,008$	$0,040 \pm 0,008$	$0,17 \pm 0,03$	*
Rio Ipanema - Fazenda Oriental Yuri (N)	MAI/88	$0,08 \pm 0,01$	$0,07 \pm 0,01$	$0,031 \pm 0,006$	$0,046 \pm 0,008$	$0,047 \pm 0,008$	$0,08 \pm 0,01$	*
Rio Sorocaba - Caçapava (NNE)	JUN/88	$0,16 \pm 0,02$	$0,12 \pm 0,02$	$0,048 \pm 0,008$	$0,08 \pm 0,01$	$0,073 \pm 0,009$	$0,39 \pm 0,07$	*
Rio Sorocaba - Corumbá (NNW)	JUN/88	$0,11 \pm 0,01$	$0,08 \pm 0,01$	$0,036 \pm 0,006$	$0,043 \pm 0,005$	$0,051 \pm 0,008$	$0,34 \pm 0,06$	*
Rio Sorocaba - Bacaetava (WNW)	JUN/88	$0,13 \pm 0,01$	$0,09 \pm 0,02$	$0,041 \pm 0,007$	$0,047 \pm 0,008$	$0,052 \pm 0,008$	$0,38 \pm 0,07$	*
Rio Ipanema - Araçoiabinha (SSE)	MAI/88	$0,08 \pm 0,01$	$0,06 \pm 0,01$	$0,022 \pm 0,004$	$0,051 \pm 0,008$	$0,051 \pm 0,008$	$0,17 \pm 0,03$	*
Rio Sorocaba - Caaguaçu (ESE)	JUN/88	$0,085 \pm 0,009$	$0,07 \pm 0,01$	$0,038 \pm 0,007$	$0,041 \pm 0,008$	$0,048 \pm 0,009$	$0,42 \pm 0,07$	*
Sítio Aramar - Açude Projeto Grão (-)	JUN/88	$0,061 \pm 0,008$	$0,052 \pm 0,009$	$0,023 \pm 0,004$	$0,040 \pm 0,005$	$0,042 \pm 0,005$	$0,34 \pm 0,06$	*
Rio Turvo - Pilar do Sul (SSW)	JUN/88	$0,26 \pm 0,03$	$0,20 \pm 0,03$	$0,08 \pm 0,01$	$0,10 \pm 0,01$	$0,12 \pm 0,01$	$0,54 \pm 0,09$	*

* < ADMD correspondente (TABELA I)

TABELA VIII - RADIONUCLÍDEOS DETERMINADOS EM AMOSTRAS DE SOLO

LOCAL DA COLETA (SETOR)	DATA DE COLETA	^{228}Ac (Bq/g)	^{212}Pb (Bq/g)	^{208}Tl (Bq/g)	^{214}Pb (Bq/g)	^{214}Bi (Bq/g)	^{40}K (Bq/g)	^7Be (Bq/g)
Paço Municipal Sarapuí (SW)	JUN/88	$0,090 \pm 0,009$	$0,090 \pm 0,02$	$0,035 \pm 0,005$	$0,045 \pm 0,006$	$0,048 \pm 0,004$	*	*
Sítio Bacaetava Bacaetava (NNW)	MAI/88	*	$0,020 \pm 0,003$	$0,008 \pm 0,001$	$0,012 \pm 0,002$	$0,009 \pm 0,001$	*	*
Sítio São Benedito Corumbá (NNW)	MAI/88	$0,043 \pm 0,005$	$0,033 \pm 0,005$	$0,014 \pm 0,002$	$0,039 \pm 0,004$	$0,035 \pm 0,004$	$0,09 \pm 0,02$	*
Fazenda Ipanema (S)	MAI/88	$0,064 \pm 0,006$	$0,055 \pm 0,008$	$0,020 \pm 0,003$	$0,059 \pm 0,005$	$0,049 \pm 0,004$	*	*
Sítio Vitória (E)	JUN/88	$0,039 \pm 0,005$	$0,032 \pm 0,005$	$0,013 \pm 0,002$	$0,042 \pm 0,004$	$0,034 \pm 0,004$	$0,16 \pm 0,02$	*
Escola Araçoiabinha (S)	MAI/88	$0,045 \pm 0,005$	$0,032 \pm 0,005$	$0,013 \pm 0,002$	$0,047 \pm 0,005$	$0,038 \pm 0,003$	$0,14 \pm 0,02$	*
Escola George Oetterer (SE)	MAI/88	$0,089 \pm 0,01$	$0,09 \pm 0,02$	$0,028 \pm 0,005$	$0,059 \pm 0,005$	$0,048 \pm 0,004$	*	*
Agropecuária Indiana (ENE)	JUN/88	$0,082 \pm 0,009$	$0,07 \pm 0,01$	$0,028 \pm 0,004$	$0,063 \pm 0,005$	$0,062 \pm 0,005$		*
Sítio Aramar Ponto 9 (NW)	MAI/88	$0,054 \pm 0,008$	$0,053 \pm 0,008$	$0,019 \pm 0,003$	$0,056 \pm 0,005$	$0,046 \pm 0,003$	$0,19 \pm 0,03$	*
Sítio Aramar Ponto 11 (SSW)	MAI/88	$0,061 \pm 0,006$	$0,056 \pm 0,009$	$0,024 \pm 0,004$	$0,059 \pm 0,005$	$0,050 \pm 0,003$	$0,90 \pm 0,01$	*
Sítio Aramar Ponto 22 (SW)	MAI/88	$0,099 \pm 0,008$	$0,09 \pm 0,01$	$0,027 \pm 0,004$	$0,067 \pm 0,005$	$0,056 \pm 0,004$	$0,07 \pm 0,01$	*
Fazenda Tijucu Preto Itapetininga (WSW)	JUN/88	$0,03 \pm 0,004$	$0,034 \pm 0,05$	$0,016 \pm 0,003$	$0,035 \pm 0,003$	$0,033 \pm 0,003$	$0,12 \pm 0,02$	*

* < ASMD correspondente (TABELA I)

TABELA IX - RADIONUCLÍDEOS DETERMINADOS EM CINZAS

AMOSTRA	LOCAL DE COLETA (SETOR)	DATA DE COLETA	^{228}Ac (Bq/g)	^{212}Pb (Bq/g)	^{208}Tl (Bq/g)	^{214}Pb (Bq/g)	^{214}Bi (Bq/g)	^{40}K (Bq/g)	^7Be (Bq/g)
Vegetação Rasteira	Escola Aragoiabinha (S)	MAI/88	$0,36 \pm 0,04$	$0,09 \pm 0,02$	$0,031 \pm 0,005$	$0,13 \pm 0,03$	$0,12 \pm 0,02$	$3,5 \pm 0,4$	$0,51 \pm 0,07$
	Escola-George Oetterer (SE)	MAI/88	*	$0,09 \pm 0,02$	*	*	$0,10 \pm 0,02$	$4,5 \pm 0,5$	$0,38 \pm 0,07$
Pasto	Sítio Bacaetava (NNW)	MAI/88	*	*	*	*	*	$2,4 \pm 0,3$	$0,30 \pm 0,04$
	Sítio São Benedito- Corumba (NNW)	MAI/88	$0,20 \pm 0,03$	$0,045 \pm 0,08$	*	$0,09 \pm 0,03$	$0,08 \pm 0,01$	$1,2 \pm 0,2$	$0,15 \pm 0,05$
	Fazenda Ipanema (S)	MAI/88	*	*	*	*	*	$5,0 \pm 0,6$	$0,43 \pm 0,07$
	Sítio Vitória (E)	JUN/88	*	*	*	*	*	$1,5 \pm 0,3$	$0,87 \pm 0,09$
	Agropecuária Indiana (ENE)	JUN/88	*	*	*	*	*	$5,4 \pm 0,5$	$1,1 \pm 0,1$
	Fazenda Ijuco-Preto Itapetininga (WSW)	JUL/88	*	*	*	*	*	$3,2 \pm 0,4$	$0,62 \pm 0,08$
Cana de Açúcar	Sítio Camarão-Itape- tininga (WSW)	ABR/88	*	*	*	*	*	$11,5 \pm 1,1$	$0,23 \pm 0,04$
Feijão	Fazenda Oriental Yuri (N)	JUN/88	*	*	*	*	*	$10,2 \pm 1,0$	$0,11 \pm 0,04$
Batata	Agropecuária Ioshida- Itapetininga (WSW)	JUN/88	*	*	*	*	*	$12,0 \pm 1,2$	*
Milho	Fazenda Oriental	MAR/88	*	*	*	*	*	$10,4 \pm 1,0$	*
	Yuri (N)	ABR/88	*	*	*	*	*	$10,1 \pm 0,9$	*
	Agropecuária Ioshida-Itapetininga	ABR/88	*	*	*	*	*	$10,0 \pm 1,0$	*

Cont.

TABELA IX - RADIONUCLÍDEOS DETERMINADOS EM CINZAS (Continuação)

Amostra	LOCAL DE COLETA (SECTOR)	DATA DE COLETA	^{228}Ac (Bq/g)	^{212}Pb (Bq/g)	^{208}Tl (Bq/g)	^{214}Pb (Bq/g)	^{214}Bi (Bq/g)	^{40}K (Bq/g)	^7Be (Bq/g)
Beringela	Sítio Aramar - Projeto to Grao (SSM)	ABR/88	$0,12 \pm 0,03$	*	*	*	*	$13,0 \pm 1,3$	*
Cenoura	Sítio Aramar - Projeto to Grao	JUN/88	$0,26 \pm 0,04$	*	*	*	$0,07 \pm 0,02$	$17,4 \pm 1,7$	*
Arroz	Fazenda Oriental Yuri (N)	MAR/88	*	*	*	*	*	$3,0 \pm 0,3$	*
	Fazenda Ipanema (S)	MAR/88	*	*	*	*	*	$1,5 \pm 0,2$	*
Cebola	Fazenda Oriental Yuri (N)	JUN/88	*	*	*	*	*	$9,7 \pm 1,0$	$0,1 \pm 0,05$
Vagem	Sítio Aramar - Projeto to Grao (SSM)	MAR/88	$0,16 \pm 0,03$	*	*	*	*	$10,8 \pm 1,1$	*
Alface	Fazenda Ipanema (S)	MAR/88	*	*	*	*	*	$11,6 \pm 1,2$	$0,29 \pm 0,09$
Almeirão	Fazenda Ipanema (S)	MAR/88	*	*	*	*	*	$10,4 \pm 0,1$	*
Banana	Fazenda Ipanema (S)	JUN/88	*	*	*	*	*	$16,4 \pm 1,6$	*
Mexirica	Fazenda Ipanema (S)	JUN/88	$0,43 \pm 0,06$	$0,07 \pm 0,02$	*	$0,19 \pm 0,04$	$0,10 \pm 0,01$	$10,5 \pm 1,0$	$0,26 \pm 0,03$
Laranja	Fazenda S. Pasquale do Cajere (NE)	ABR/88	$0,57 \pm 0,06$	$0,054 \pm 0,006$	$0,07 \pm 0,02$	*	*	$9,1 \pm 0,9$	*
	Fazenda Ipanema (S)	ABR/88	$0,30 \pm 0,03$	*	*	*	*	$8,5 \pm 0,9$	*
Pimentão	Sítio Aramar-Projeto Grao (SSM)	JUN/88	*	*	*	*	*	$14,1 \pm 1,3$	*

Cont.

TABELA IX - RADIONUCLÍDEOS DETERMINADOS EM CINZAS (continuação)

AMOSTRA	LOCAL DE COLETA (SETOR)	DATA DE COLETA	^{228}Ac (Bq/g)	^{212}Pb (Bq/g)	^{208}Tl (Bq/g)	^{214}Pb (Bq/g)	^{214}Bi (Bq/g)	^{40}K (Bq/g)	^7Be (Bq/g)
Pimentão	Fazenda Ipanema (S)	ABR/88	*	*	*	*	*	$14,1 \pm 1,3$	*
Pepino	Fazenda Ipanema (S)	ABR/88	*	*	*	*	*	$13,4 \pm 1,3$	*

* ASMD Correspondente (TABELA I)