

Relatório LPSR-C, Nº 13/2017

Monitorização Radiológica na Ilha Terceira, na
Região Autónoma dos Açores

8 e 9 de junho de 2017

Alfredo Baptista e Manuel Costa

7 de julho de 2017

Laboratório de Proteção e Segurança Radiológica

Director Adjunto: J. G. Alves
Endereço: Estrada Nacional 10 (ao km 139,7), 2695-066 Bobadela LRS, Portugal
Telefone: +351 - 21 994.62.91
e-mail: psr.secretariado@ctn.tecnico.ulisboa.pt
Pág. web <http://www.ctn.tecnico.ulisboa.pt>

Ficha Técnica	
Título	Monitorização Radiológica na Ilha Terceira, na Região Autónoma dos Açores 8 e 9 de junho de 2017
Autoria	Alfredo Baptista e Manuel Costa
Revisão	João Alves e Mário Reis
Supervisão	João Alves
Edição	Laboratório de Proteção e Segurança Radiológica, Instituto Superior Técnico, Universidade de Lisboa
Data da Edição	7 de julho de 2017

Direitos de autor:

Os direitos de autor sobre este relatório são pertença do Instituto Superior Técnico e dos respetivos autores. A reprodução de todo ou de partes deste relatório ou qualquer outra sua utilização só pode ser realizada após a devida e prévia autorização dos titulares dos direitos de autor que sobre ele incidem.

Monitorização Radiológica na Ilha Terceira, na Região Autónoma dos Açores

Alfredo Baptista e Manuel Costa

8 e 9 de junho de 2017

Resumo

Na sequência do pedido da Direção Regional do Ambiente (DRA) dos Açores, uma equipa do Laboratório de Proteção e Segurança Radiológica (LPSR) do Instituto Superior Técnico (IST) deslocou-se à ilha Terceira, nos dias 8 e 9 de junho de 2017, para realizar uma monitorização radiológica de alguns locais previamente identificados pela DRA. Os resultados da monitorização radiológica dos locais visitados correspondem aos valores do fundo radioativo natural, não tendo sido identificados radionuclídeos de origem artificial.

Os valores do débito de equivalente de dose ambiente medidos sugerem que não se verifica uma alteração dos níveis naturais de radioatividade ambiente. Estes valores são semelhantes aos anteriormente publicados pelo LPSR [1].

As amostras de solo e de pasto recolhidas durante a deslocação e analisadas posteriormente por espectrometria gama em laboratório no LPSR não indicam a presença de radionuclídeos artificiais, exceto em quatro amostras de solo onde se detetou a presença de Cs-137. A concentração de atividade de Cs-137 detetada nas amostras analisadas corresponde a valores vestigiais próximos do limite de deteção e da mesma ordem de grandeza dos detetados em amostras do mesmo tipo recolhidas no Continente e nas Regiões Autónomas [2,3,4].

A análise das amostras de água para consumo humano realizadas por cintilação líquida em laboratório no LPSR, não revelaram a presença de H-3 (Trítio), nem a existência de contaminação radioativa. Os valores de atividade beta total medidos são muito inferiores ao valor paramétrico de 1 Bq/L estabelecido no Decreto-Lei nº 23/2016, de 3 de Junho [5].

1 Descrição

A pedido da Direção Regional do Ambiente (DRA) dos Açores, uma equipa do Laboratório de Proteção e Segurança Radiológica (LPSR) do Instituto Superior Técnico (IST) deslocou-se à ilha Terceira, nos dias 8 e 9 de junho de 2017, para realizar uma monitorização radiológica de alguns locais previamente identificados pela DRA.

A missão realizou-se com o objetivo de avaliar a eventual presença de radionuclídeos artificiais nesses locais, bem como de verificar a existência de uma eventual contaminação radioativa (radionuclídeos emissores de radiação alfa, beta e/ou gama).

A monitorização radiológica consistiu na determinação do débito de equivalente de dose ambiente de radiação gama e de neutrões realizada com equipamento portátil, tendo sido também realizada a colheita de amostras de solos, pasto e de amostras de água para consumo humano nalguns pontos da Ilha para posterior análise em laboratório no LPSR.

Os locais visitados para efeitos de monitorização foram os seguintes: Pico Careca, Paiol do Cabrito 1 e 2, Pico da Cruz, Furna do Cabrito, Furna da Água e Paiol da Caldeira. Foi também visitada a localidade de Raminho para avaliação do fundo radioativo natural do local, como valor de referência para posterior termo de comparação.

Apresentam-se de seguida imagens e fotografias dos locais visitados onde se realizaram medições e se procedeu à recolha de amostras para análise.



(a)



(b)



(c)



(d)

Figura 1. (a) Vista aérea extraída do Google. A área delimitada a vermelho corresponde ao percurso da monitorização radiológica. As fotografias correspondem aos locais onde se procedeu à recolha de amostras de solos: (b) Paiol do Cabrito 1; (c) Pico Careca; (d) Paiol do Cabrito 2.



Figura 2. Vista aérea extraída do Google dos locais onde se procedeu à recolha de amostras de água para consumo humano, designadamente Pico da Cruz, Furna do Cabrito e Furna da Água.



(a)



(b)

Figura 3. Paiol da Caldeira (*Torpedo House*): (a) Vista aérea extraída do Google com a área monitorizada indicada a amarelo; (b) Fotografia do local visitado.



Figura 4. Vista aérea extraída do Google da localidade de Raminho, afastada da área potencialmente afetada e onde se procedeu a monitorização radiológica, bem como à recolha de amostras de solos, pasto e de água para consumo humano.

2 Metodologia

Os débitos de equivalente de dose ambiente para radiação gama e para neutrões foram medidos a cerca de um metro do solo, com o equipamento portátil Monitor Colibri TTC, SN: 220 para radiação gama e Monitor Victoreen, Modelo 190N, SN: 38774 para neutrões.

Nos locais identificados, a eventual contaminação radioativa foi determinada com o equipamento Monitor Thermo FH40 G-L, SN: 026777, usando as sondas SAB-100, SN: 0467 para determinação de emissores de radiação alfa e para determinação de emissores beta e a sonda Thermo FHZ732, SN: 13249 para determinação de emissores gama.

As análises de espectrometria gama in-situ foram realizadas com o espectrómetro gama portátil Exploranium GR-130 miniSPEC.

Nos laboratórios do LPSR, as amostras de solo e de pasto recolhidas, foram analisadas por espectrometria gama com detetores de HPGe para a determinação da concentração de atividade de emissores gama artificiais.

As amostras de água para consumo humano foram analisadas por cintilação em meio líquido com um detetor Tricarb 3170TR/SL da Packard, para a determinação da concentração de atividade de H-3 (Trítio), e para a determinação da concentração de atividade alfa e beta total.

3 Resultados

Na Tabela 1 apresentam-se os resultados da monitorização radiológica realizada com o equipamento portátil acima referido nos pontos mencionados.

Tabela 1: Resultados da monitorização realizada com a indicação do local onde se colheram amostras de solos, de pasto e de água para consumo humano.

Local	Máximo de débito de equivalente de dose ambiente		Contaminação de emissores			Amostras recolhidas
	radiação γ (nSv/h)	neutrões (nSv/h)	α (cps)	β (cps)	γ (cps)	
Pico Careca	120	0.0	0.0	0.0	1.0	Solo e pasto
Paiol do Cabrito 1	110	0.0	0.0	0.0	1.0	Solo
Paiol do Cabrito 2	130	0.0	0.0	0.0	1.0	Solo
Pico da Cruz	110	0.0	0.0	0.0	1.0	Água
Furna do Cabrito	110	0.0	0.0	0.0	1.0	Água
Furna da Água	130	0.0	0.0	0.0	1.0	Água
Paiol da Caldeira	120	0.0	0.0	0.0	1.0	Solo
Raminho	110	0.0	0.0	0.0	1.0	Solo, pasto e água

(cps: contagens por segundo)

Na localidade de Raminho o valor máximo do débito de equivalente de dose ambiente devido a radiação gama medido foi de cerca de 110 nSv/h, não se tendo registado valores do débito de equivalente de dose ambiente devido a neutrões, nem valores de contaminação devido a radionuclídeos emissores de radiação alfa, nem beta. O valor de 1 cps (contagens por segundo)

de contaminação devido a radiação gama é compatível com o débito de equivalente de dose registado.

Nos restantes pontos monitorizados, os valores máximos do débito de equivalente de dose ambiente devido a radiação gama medidos variaram entre 110 e 130 nSv/h, não se tendo registado valores de equivalente de dose devido a neutrões, nem valores de contaminação devido a radionuclídeos emissores alfa nem beta.

Tomando como referência os valores do fundo radioativo natural medido na localidade de Raminho, observa-se que os valores medidos nos restantes locais visitados são muito semelhantes a estes.

As medições realizadas com o espectrómetro portátil não permitiram identificar a presença de radionuclídeos artificiais nos locais monitorizados.

Nas Tabelas 2 e 3 apresentam-se os resultados das determinações da concentração de atividade dos radionuclídeos artificiais I-131, Cs-134 e Cs-137, nas amostras de solo e de pasto, analisadas por espectrometria gama no LPSR.

Tabela 2: Determinação da concentração de atividade dos radionuclídeos artificiais I-131, Cs-134 e Cs-137 nas amostras de solo recolhidas nos locais identificados e analisadas no LPSR.

Local	Concentração de atividade (Bq/kg)			Relatório nº
	I-131	Cs-134	Cs-137	
Pico Careca	n.d.	n.d.	n.d.	D917125
Paiol do Cabrito 1	n.d.	n.d.	2,43 ± 0,99	D917124
Paiol do Cabrito 2	n.d.	n.d.	1,33 ± 0,92	B217107
Paiol da Caldeira	n.d.	n.d.	4,22 ± 0,64	B217106
Raminho	n.d.	n.d.	2,16 ± 0,80	B217109

n.d.: Não detetado

Tabela 3: Determinação da concentração de atividade dos radionuclídeos artificiais I-131, Cs-134 e Cs-137 nas amostras de pasto recolhidas nos locais identificados e analisadas no LPSR.

Local	Concentração de atividade (Bq/kg)			Relatório nº
	I-131	Cs-134	Cs-137	
Pico Careca	n.d.	n.d.	n.d.	D61789
Raminho	n.d.	n.d.	n.d.	D61791

n.d.: Não detetado

Nas amostras de solos recolhidas no Pico Careca não foi possível identificar a presença de I-131, Cs-134, nem de Cs-137. Nos restantes locais onde se recolheram amostras apenas se identificou a presença de Cs-137. Os valores da concentração de atividade de Cs-137 medida no Paiol do Cabrito 1 e 2, no Paiol da Caldeira e em Raminho são semelhantes entre si.

Nas amostras de pasto recolhidas no Pico Careca e em Raminho não foi possível identificar a presença de I-131, Cs-134, nem de Cs-137.

Na Tabela 4 apresentam-se os resultados da determinação da concentração de atividade de H-3 (Trítio), e da concentração de atividade alfa e beta total nas amostras de água para consumo humano recolhidas durante a visita e analisadas no LPSR por cintilação líquida.

Tabela 4: Determinação da concentração de atividade de H-3 (Trítio) e da concentração de atividade alfa e beta total em amostras de água para consumo humano recolhidas nos locais identificados e analisadas no LPSR.

Local	Concentração de atividade (Bq/L)			Relatório nº
	H-3	Alfa total	Beta total	
Furna do Cabrito	n.d.	n.d.	0,110 ± 0,046	315
Furna da Água	n.d.	n.d.	0,094 ± 0,052	316
Pico da Cruz	n.d.	n.d.	0,078 ± 0,046	317

n.d.: Não detetado

As amostras de água para consumo humano recolhidas nas localidades de Furna do Cabrito, Furna da Água e Pico da Cruz não contêm H-3 (Trítio), nem emissores alfa. A concentração de atividade beta total variou entre 0,078 e 0,110 Bq/L, sendo também valores muito próximos entre si.

4 Conclusões

Em conclusão:

Nos locais monitorizados não foi detetada qualquer contaminação radioativa devido a radiação alfa, beta, e gama, nem a presença de neutrões. O espectrómetro portátil também não permitiu identificar a presença de radionuclídeos artificiais.

Os valores do débito de equivalente de dose ambiente medidos sugerem que não se verifica uma alteração dos níveis naturais de radioatividade ambiente. Estes valores são semelhantes aos anteriormente publicados pelo LPSR [1].

A análise das amostras de solo efetuada por espectrometria gama em laboratório no LPSR, indicaram a presença de Cs-137 em 4 dos 5 locais. A concentração de atividade de Cs-137 detetada nas amostras analisadas corresponde a valores vestigiais próximos do limite de deteção da técnica de medida e da mesma ordem de grandeza dos detetados noutras amostras do mesmo tipo recolhidas no Continente e nas Regiões Autónomas, conforme se regista nos relatórios dos Programas de Monitorização Radiológica Ambiental realizados anualmente [2,3,4].

A análise das amostras de pasto efetuada por espectrometria gama em laboratório no LPSR, não indicaram a presença de qualquer radionuclídeo artificial

A análise das amostras de água para consumo humano realizadas por cintilação líquida em laboratório no LPSR, não revelaram a presença de H-3 (Trítio).

As determinações da concentração de atividade alfa e beta total realizadas por cintilação líquida em laboratório no LPSR, também não indiciam a existência de contaminação radioativa. Os valores de atividade beta total são muito inferiores ao valor paramétrico de 1 Bq/L estabelecido no Decreto-Lei nº 23/2016, de 3 de Junho [5], que transpõe a Diretiva

2013/51/Euratom do Conselho, de 22 de outubro de 2013, que estabelece requisitos para a proteção da saúde do público em geral no que diz respeito às substâncias radioativas presentes na água destinada ao consumo humano.

CTN, 7 de Julho de 2017

5 Referências

- [1] João Vaz Carneiro e Estela Mateus do Amaral, Radiação Gama Natural nos Açores (Ano 1992). LNETI/DPSR-B-Nº 22 (1992);
- [2] Madruga M.J., Carvalho F.P., Reis M., alves j., Corisco J.A., Lopes I., abrantés J., Oliveira J.M., Silva L., Portugal L., malta m., Romanets Y., Libânio A., Mourato A., Silva G., Batista A., Gomes A.R., Andrade E., Carvalhal G., Pereira M. Programas de Monitorização Radiológica Ambiental (Ano 2013). Relatório LPSR, Série A, nº41/2015, ISBN 978-989-96542-9-7 (2015);
- [3] Madruga M.J., Carvalho F.P., Reis M., Alves J., Corisco J.A., Batista A., Lopes I., Abrantés J., Oliveira J.M., Silva L., Portugal L., Malta M., Santos M., Pereira M., Romanets Y., Libânio A., Mourato A., Silva G., Gomes A.R., Andrade E. Programas de Monitorização Radiológica Ambiental (Ano 2014). Relatório LPSR, Série A, nº42/2016, ISBN 978-989-20-6528-1 (2016);
- [4] Madruga M.J., Carvalho F.P., Reis M., Alves J., Corisco J.A., Batista A., Gomes A.R., Lopes I., Abrantés J., Oliveira J.M., Silva L., Malta M., Santos M., Pereira M., Pereira P., Romanets Y., Libânio A., Mourato A., Silva G., Andrade E., Pereira J. Programas de Monitorização Radiológica Ambiental (Ano 2015). Relatório LPSR, Série A, nº43/2017, ISBN 978-989-99833-0-4 (2017);
- [5] Decreto-Lei nº 23/2016, de 3 de Junho, Imprensa Nacional Casa da Moeda (2016).

6 Anexos

Relatórios de ensaio

Relatório de Ensaio

DADOS DO CLIENTE

Nome NOPR
Morada LPSR

DADOS DA AMOSTRA

Descrição Solo
Referência do Cliente Paiol da Caldeira
Código LM LM.08.1012/2017 **Data de Receção** 14-06-2017

IDENTIFICAÇÃO DA ANÁLISE

Método Atividade por espectrometria gama de alta resolução/radionuclidos emissores gama no intervalo de energia (46,5; 1836)KeV
(Procedimento Técnico LM_PT_01_Rev.5 de 2014-11-20)
Referência do espectro B217106 **Técnico** Lidia Silva
Quantidade ensaiada 0,1649 kg
Data a que se reportam os resultados 08-06-2017 **Data de medição** 19-06-2017

OBSERVAÇÕES

A Análise por espectrometria Gama apresentou os valores indicados na Tabela de Resultados.

Os resultados referem-se exclusivamente à amostra ensaiada.

A amostragem não está incluída no âmbito da acreditação, sendo a colheita da amostra da responsabilidade do cliente.

Este relatório não deve ser reproduzido, a não ser na íntegra, sem o acordo do LPSR.

Ficheiro de relatório: **B217106**

Relatório de Ensaio

TABELA DE RESULTADOS

Radionuclido	A_e (Bq/kg)	U (Bq/kg)	U_r %	AMD (Bq/kg)
I-131	n.d.	-	-	1,8
Cs-134	n.d.	-	-	0,50
Cs-137	4,22	0,64	15%	0,84

Legenda:

- A_e Atividade específica
- U Incerteza expandida ($K = 2$)
A incerteza expandida U define um intervalo no qual, para uma distribuição Normal, se pode garantir, com aproximadamente 95% de confiança, que se encontra o valor real da atividade específica.
- U_r Incerteza expandida relativa da atividade específica.
- AMD Atividade mínima detetável.
Representa o valor de atividade a partir do qual a probabilidade de uma falsa identificação do radionuclido é inferior a 5%.
- n.d. O radionuclido não foi detetado.

FIM DO RELATÓRIO

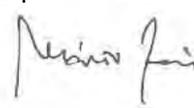
Sacavém, 22 de junho de 2017

O Responsável Técnico



Marta Santos

O Responsável do NRA



Mário Reis

Ficheiro de relatório: **B217106**

Relatório de Ensaio

DADOS DO CLIENTE

Nome NOPR

Morada LPSR

DADOS DA AMOSTRA

Descrição Solo

Referência do Cliente PaioI do Cabrito 2

Código LM LM.08.1014/2017

Data de Receção 14-06-2017

IDENTIFICAÇÃO DA ANÁLISE

Método Atividade por espectrometria gama de alta resolução/radionuclidos emissores gama no intervalo de energia (46,5; 1836)KeV
(Procedimento Técnico LM_PT_01_Rev.5 de 2014-11-20)

Referência do espectro B217107

Técnico Lidia Silva

Quantidade ensaiada 0,1432 kg

Data a que se reportam os resultados 08-06-2017

Data de medição 20-06-2017

OBSERVAÇÕES

A Análise por espectrometria Gama apresentou os valores indicados na Tabela de Resultados.

Os resultados referem-se exclusivamente à amostra ensaiada.

A amostragem não está incluída no âmbito da acreditação, sendo a colheita da amostra da responsabilidade do cliente.

Este relatório não deve ser reproduzido, a não ser na íntegra, sem o acordo do LPSR.

Ficheiro de relatório: **B217107**

Relatório de Ensaio

TABELA DE RESULTADOS

Radionuclido	A_e (Bq/kg)	U (Bq/kg)	U_r %	AMD (Bq/kg)
I-131	n.d.	-	-	1,5
Cs-134	n.d.	-	-	2,0
Cs-137	1,33	0,60	45%	0,92

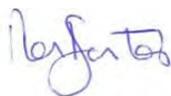
Legenda:

- A_e Atividade específica
- U Incerteza expandida ($K = 2$)
A incerteza expandida U define um intervalo no qual, para uma distribuição Normal, se pode garantir, com aproximadamente 95% de confiança, que se encontra o valor real da atividade específica.
- U_r Incerteza expandida relativa da atividade específica.
- AMD Atividade mínima detetável.
Representa o valor de atividade a partir do qual a probabilidade de uma falsa identificação do radionuclido é inferior a 5%.
- n.d. O radionuclido não foi detetado.

FIM DO RELATÓRIO

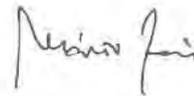
Sacavém, 22 de junho de 2017

O Responsável Técnico



Marta Santos

O Responsável do NRA



Mário Reis

Ficheiro de relatório: **B217107**

Relatório de Ensaio

DADOS DO CLIENTE

Nome NOPR
Morada LPSR

DADOS DA AMOSTRA

Descrição Solo
Referência do Cliente Raminhos
Código LM LM.08.1016/2017 **Data de Receção** 14-06-2017

IDENTIFICAÇÃO DA ANÁLISE

Método Atividade por espectrometria gama de alta resolução/radionuclidos emissores gama no intervalo de energia (46,5; 1836)KeV
(Procedimento Técnico LM_PT_01_Rev.5 de 2014-11-20)
Referência do espectro B217109 **Técnico** Lidia Silva
Quantidade ensaiada 0,127 kg
Data a que se reportam os resultados 08-06-2017 **Data de medição** 21-06-2017

OBSERVAÇÕES

A Análise por espectrometria Gama apresentou os valores indicados na Tabela de Resultados.

Os resultados referem-se exclusivamente à amostra ensaiada.

A amostragem não está incluída no âmbito da acreditação, sendo a colheita da amostra da responsabilidade do cliente.

Este relatório não deve ser reproduzido, a não ser na íntegra, sem o acordo do LPSR.

Ficheiro de relatório: B217109

Relatório de Ensaio

TABELA DE RESULTADOS

Radionuclido	A_e (Bq/kg)	U (Bq/kg)	U_r %	AMD (Bq/kg)
I-131	n.d.	-	-	2,6
Cs-134	n.d.	-	-	0,91
Cs-137	2,16	0,80	37%	1,2

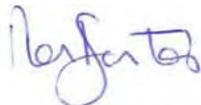
Legenda:

- A_e Atividade específica
- U Incerteza expandida ($K = 2$)
A incerteza expandida U define um intervalo no qual, para uma distribuição Normal, se pode garantir, com aproximadamente 95% de confiança, que se encontra o valor real da atividade específica.
- U_r Incerteza expandida relativa da atividade específica.
- AMD Atividade mínima detetável.
Representa o valor de atividade a partir do qual a probabilidade de uma falsa identificação do radionuclido é inferior a 5%.
- n.d. O radionuclido não foi detetado.

FIM DO RELATÓRIO

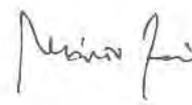
Sacavém, 22 de junho de 2017

O Responsável Técnico



Marta Santos

O Responsável do NRA



Mário Reis

Ficheiro de relatório: **B217109**

Relatório de Ensaio

DADOS DO CLIENTE

Nome NOPR

Morada LPSR

DADOS DA AMOSTRA

Descrição Planta

Referência do Cliente Pico Careca

Código LM LM.08.1017/2017

Data de Receção 14-06-2017

IDENTIFICAÇÃO DA ANÁLISE

Método Atividade por espectrometria gama de alta resolução/radionuclidos emissores gama no intervalo de energia (46,5; 1836)KeV
(Procedimento Técnico LM_PT_01_Rev.5 de 2014-11-20)

Referência do espectro D61789

Técnico Lidia Silva

Quantidade ensaiada 0,1557 kg

Data a que se reportam os resultados 08-06-2017

Data de medição 20-06-2017

OBSERVAÇÕES

A Análise por espectrometria Gama apresentou os valores indicados na Tabela de Resultados.

Os resultados referem-se exclusivamente à amostra ensaiada.

A amostragem não está incluída no âmbito da acreditação, sendo a colheita da amostra da responsabilidade do cliente.

Este relatório não deve ser reproduzido, a não ser na íntegra, sem o acordo do LPSR.

Ficheiro de relatório: **D61789**

Relatório de Ensaio

TABELA DE RESULTADOS

Radionuclido	A_e (Bq/kg)	U (Bq/kg)	U_r %	AMD (Bq/kg)
I-131	n.d.	-	-	2,8
Cs-134	n.d.	-	-	2,6
Cs-137	n.d.	-	-	1,1

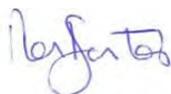
Legenda:

- A_e Atividade específica
- U Incerteza expandida ($K = 2$)
A incerteza expandida U define um intervalo no qual, para uma distribuição Normal, se pode garantir, com aproximadamente 95% de confiança, que se encontra o valor real da atividade específica.
- U_r Incerteza expandida relativa da atividade específica.
- AMD Atividade mínima detetável.
Representa o valor de atividade a partir do qual a probabilidade de uma falsa identificação do radionuclido é inferior a 5%.
- n.d. O radionuclido não foi detetado.

FIM DO RELATÓRIO

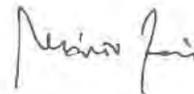
Sacavém, 22 de junho de 2017

O Responsável Técnico



Marta Santos

O Responsável do NRA



Mário Reis

Ficheiro de relatório: **D61789**

Relatório de Ensaio

DADOS DO CLIENTE

Nome NOPR

Morada LPSR

DADOS DA AMOSTRA

Descrição Planta

Referência do Cliente Raminhos

Código LM LM.08.1018/2017

Data de Receção 16-06-2017

IDENTIFICAÇÃO DA ANÁLISE

Método Atividade por espectrometria gama de alta resolução/radionuclidos emissores gama no intervalo de energia (46,5; 1836)KeV
(Procedimento Técnico LM_PT_01_Rev.5 de 2014-11-20)

Referência do espectro D61791

Técnico Lidia Silva

Quantidade ensaiada 0,1978 kg

Data a que se reportam os resultados 08-06-2017

Data de medição 21-06-2017

OBSERVAÇÕES

A Análise por espectrometria Gama apresentou os valores indicados na Tabela de Resultados.

Os resultados referem-se exclusivamente à amostra ensaiada.

A amostragem não está incluída no âmbito da acreditação, sendo a colheita da amostra da responsabilidade do cliente.

Este relatório não deve ser reproduzido, a não ser na íntegra, sem o acordo do LPSR.

Ficheiro de relatório: **D61791**

Relatório de Ensaio

TABELA DE RESULTADOS

Radionuclido	A_e (Bq/kg)	U (Bq/kg)	U_r %	AMD (Bq/kg)
I-131	n.d.	-	-	2,0
Cs-134	n.d.	-	-	1,7
Cs-137	n.d.	-	-	0,78

Legenda:

- A_e Atividade específica
- U Incerteza expandida ($K = 2$)
A incerteza expandida U define um intervalo no qual, para uma distribuição Normal, se pode garantir, com aproximadamente 95% de confiança, que se encontra o valor real da atividade específica.
- U_r Incerteza expandida relativa da atividade específica.
- AMD Atividade mínima detetável.
Representa o valor de atividade a partir do qual a probabilidade de uma falsa identificação do radionuclido é inferior a 5%.
- n.d. O radionuclido não foi detetado.

FIM DO RELATÓRIO

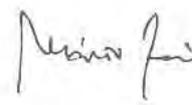
Sacavém, 22 de junho de 2017

O Responsável Técnico



Marta Santos

O Responsável do NRA



Mário Reis

Ficheiro de relatório: **D61791**

Relatório de Ensaio

DADOS DO CLIENTE

Nome NOPR

Morada LPSR

DADOS DA AMOSTRA

Descrição Solo

Referência do Cliente PaioI do Cabrito 1

Código LM LM.08.1013/2017

Data de Receção 14-06-2017

IDENTIFICAÇÃO DA ANÁLISE

Método Atividade por espectrometria gama de alta resolução/radionuclidos emissores gama no intervalo de energia (46,5; 1836)KeV
(Procedimento Técnico LM_PT_01_Rev.5 de 2014-11-20)

Referência do espectro D917124

Técnico Lidia Silva

Quantidade ensaiada 0,1389 kg

Data a que se reportam os resultados 08-06-2017

Data de medição 20-06-2017

OBSERVAÇÕES

A Análise por espectrometria Gama apresentou os valores indicados na Tabela de Resultados.

Os resultados referem-se exclusivamente à amostra ensaiada.

A amostragem não está incluída no âmbito da acreditação, sendo a colheita da amostra da responsabilidade do cliente.

Este relatório não deve ser reproduzido, a não ser na íntegra, sem o acordo do LPSR.

Ficheiro de relatório: **D917124**

Relatório de Ensaio

TABELA DE RESULTADOS

Radionuclido	A_e (Bq/kg)	U (Bq/kg)	U_r %	AMD (Bq/kg)
I-131	n.d.	-	-	2,8
Cs-134	n.d.	-	-	1,4
Cs-137	2,43	0,99	41%	1,5

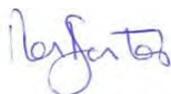
Legenda:

- A_e Atividade específica
- U Incerteza expandida ($K = 2$)
A incerteza expandida U define um intervalo no qual, para uma distribuição Normal, se pode garantir, com aproximadamente 95% de confiança, que se encontra o valor real da atividade específica.
- U_r Incerteza expandida relativa da atividade específica.
- AMD Atividade mínima detetável.
Representa o valor de atividade a partir do qual a probabilidade de uma falsa identificação do radionuclido é inferior a 5%.
- n.d. O radionuclido não foi detetado.

FIM DO RELATÓRIO

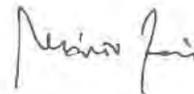
Sacavém, 22 de junho de 2017

O Responsável Técnico



Marta Santos

O Responsável do NRA



Mário Reis

Ficheiro de relatório: **D917124**

Relatório de Ensaio

DADOS DO CLIENTE

Nome NOPR
Morada LPSR

DADOS DA AMOSTRA

Descrição Solo
Referência do Cliente Pico Careca
Código LM LM.08.1015/2017 **Data de Receção** 14-06-2017

IDENTIFICAÇÃO DA ANÁLISE

Método Atividade por espectrometria gama de alta resolução/radionuclidos emissores gama no intervalo de energia (46,5; 1836)KeV
(Procedimento Técnico LM_PT_01_Rev.5 de 2014-11-20)
Referência do espectro D917125 **Técnico** Lidia Silva
Quantidade ensaiada 0,1237 kg
Data a que se reportam os resultados 08-06-2017 **Data de medição** 20-06-2017

OBSERVAÇÕES

A Análise por espectrometria Gama apresentou os valores indicados na Tabela de Resultados.

Os resultados referem-se exclusivamente à amostra ensaiada.

A amostragem não está incluída no âmbito da acreditação, sendo a colheita da amostra da responsabilidade do cliente.

Este relatório não deve ser reproduzido, a não ser na íntegra, sem o acordo do LPSR.

Ficheiro de relatório: **D917125**

Relatório de Ensaio

TABELA DE RESULTADOS

Radionuclido	A_e (Bq/kg)	U (Bq/kg)	U_r %	AMD (Bq/kg)
I-131	n.d.	-	-	2,0
Cs-134	n.d.	-	-	0,78
Cs-137	n.d.	-	-	0,81

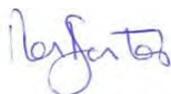
Legenda:

- A_e Atividade específica
- U Incerteza expandida ($K = 2$)
A incerteza expandida U define um intervalo no qual, para uma distribuição Normal, se pode garantir, com aproximadamente 95% de confiança, que se encontra o valor real da atividade específica.
- U_r Incerteza expandida relativa da atividade específica.
- AMD Atividade mínima detetável.
Representa o valor de atividade a partir do qual a probabilidade de uma falsa identificação do radionuclido é inferior a 5%.
- n.d. O radionuclido não foi detetado.

FIM DO RELATÓRIO

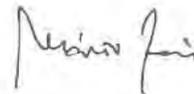
Sacavém, 22 de junho de 2017

O Responsável Técnico



Marta Santos

O Responsável do NRA



Mário Reis

Ficheiro de relatório: **D917125**



TÉCNICO
LISBOA



Pág.: 1 / 2

POLO DE LOURES
LABORATÓRIO DE PROTEÇÃO E SEGURANÇA RADIOLÓGICA

Estrada Nacional 10 (ao km 139,7)
2695-066 Bobadela LRS
PORTUGAL

Tel: (+351) 219 946 000

lpsr.secretariado@ctn.tecnico.ulisboa.pt

RELATÓRIO DE ENSAIO

Data de Emissão: 30/06/2017

Direcção Regional de Ambiente dos Açores
Rua Cônsul Dabney - Colónia Alemã
Horta
9901-014 Horta

Tel: 292207300

Nº Arquivo: 312.RA1.012

Data da Recepção: 12/06/2017

Nº de Controlo: 315

Data da Colheita: 08/06/2017

Tipo de Amostra: Água de Nascente

Refª da Amostra (cliente): Água de nascente (Furna do Cabrito - Açores)

PARÂMETRO MÉTODO Procedimento	RESULTADO	INCERTEZA EXPANDIDA	LIMITE DE DETECÇÃO (LD)	UNIDADE	DATA DA MEDIÇÃO
TRÍTIO Método por cintilação em meio líquido GRA_PT_03 Rev.8 (2015-07-20)	<LD		4,5	Bq L ⁻¹	19/06/17

Os resultados do trítio reportam-se à data da colheita.

O Responsável Técnico:

Ana Rita Gomes

Declara-se que os resultados se referem exclusivamente aos itens ensaiados

Este relatório não deve ser reproduzido, a não ser na íntegra, sem o acordo escrito do LPSR

A amostragem não está incluída no âmbito da acreditação, sendo a colheita da amostra da responsabilidade do cliente

NRA_IM_01_revo



TÉCNICO
LISBOA



POLO DE LOURES
LABORATÓRIO DE PROTEÇÃO E SEGURANÇA RADIOLÓGICA

Estrada Nacional 10 (ao km 139,7)
2695-066 Bobadela LRS
PORTUGAL

Tel: (+351) 219 946 000

lpsr.secretariado@ctn.tecnico.ulisboa.pt

RELATÓRIO DE ENSAIO

Data de Emissão: 30/06/2017

Direcção Regional de Ambiente dos Açores
Rua Cônsul Dabney - Colónia Alemã
Horta
9901-014 Horta

Tel: 292207300

Nº Arquivo: 312.RA1.012

Data da Recepção: 12/06/2017

Nº de Controlo: 315

Data da Colheita: 08/06/2017

Tipo de Amostra: Água de Nascente

Refª da Amostra (cliente): Água de nascente (Furna do Cabrito - Açores)

PARÂMETRO MÉTODO Procedimento	RESULTADO	INCERTEZA EXPANDIDA	LIMITE DE DETECÇÃO (LD)	UNIDADE	DATA DA MEDIÇÃO
ALFA TOTAL					
Cintilação em meio líquido GRA_PT_02_Rev.6 (2015-07-29)	< LD		0,026	Bq L ⁻¹	20/06/173
BETA TOTAL					
Cintilação em meio líquido GRA_PT_02_Rev.6 (2015-07-29)	0,110	0,046	0,074	Bq L ⁻¹	20/06/17

De acordo com a legislação em vigor, sendo as concentrações de atividade alfa total e beta total inferiores aos níveis de verificação recomendados, presume-se que o valor da Dose Indicativa (DI) é inferior ao valor paramétrico de 0,1 mSv.

A incerteza expandida apresentada está expressa pela incerteza-padrão combinada multiplicada pelo factor de expansão $k = 2$, o qual para uma distribuição normal corresponde a um nível de confiança de aproximadamente 95%.

O Responsável Técnico:


João Abrantes

Declara-se que os resultados se referem exclusivamente aos itens ensaiados

Este relatório não deve ser reproduzido, a não ser na íntegra, sem o acordo escrito do LPSR

A amostragem não está incluída no âmbito da acreditação, sendo a colheita da amostra da responsabilidade do cliente

NRA_IM_01_rev0



TÉCNICO
LISBOA



Pág.: 1 / 2

POLO DE LOURES

LABORATÓRIO DE PROTEÇÃO E SEGURANÇA RADIOLÓGICA

Estrada Nacional 10 (ao km 139,7)
2695-066 Bobadela LRS
PORTUGAL

Tel: (+351) 219 946 000

lpsr.secretariado@ctn.tecnico.ulisboa.pt

RELATÓRIO DE ENSAIO

Data de Emissão: 30/06/2017

Direcção Regional de Ambiente dos Açores
Rua Cônsul Dabney - Colónia Alemã
Horta
9901-014 Horta

Tel: 292207300

Nº Arquivo: 312.RA1.012

Data da Recepção: 12/06/2017

Nº de Controlo: 316

Data da Colheita: 08/06/2017

Tipo de Amostra: Água de Nascente

Refª da Amostra (cliente): Água de Nascente (Furna da Água - Açores)

PARÂMETRO MÉTODO Procedimento	RESULTADO	INCERTEZA EXPANDIDA	LIMITE DE DETECÇÃO (LD)	UNIDADE	DATA DA MEDIÇÃO
-------------------------------------	-----------	------------------------	-------------------------------	---------	-----------------------

TRÍTIO

Método por cintilação em meio líquido
GRA_PT_03_Rev.8 (2015-07-20)

<LD

4,5

Bq L⁻¹

19/06/17

Os resultados do trítio reportam-se à data da colheita.

O Responsável Técnico:

Ana Rita Gomes
Ana Rita Gomes

Declara-se que os resultados se referem exclusivamente aos itens ensaiados

Este relatório não deve ser reproduzido, a não ser na íntegra, sem o acordo escrito do LPSR

A amostragem não está incluída no âmbito da acreditação, sendo a colheita da amostra da responsabilidade do cliente

NRA_IM_01_rev0



TÉCNICO
LISBOA



POLO DE LOURES

LABORATÓRIO DE PROTEÇÃO E SEGURANÇA RADIOLÓGICA

Estrada Nacional 10 (ao km 139,7)
2695-066 Bobadela LRS
PORTUGAL

Tel: (+351) 219 946 000

lpsr.secretariado@ctn.tecnico.ulisboa.pt

RELATÓRIO DE ENSAIO

Data de Emissão: 30/06/2017

Direcção Regional de Ambiente dos Açores
Rua Cônsul Dabney - Colónia Alemã
Horta
9901-014 Horta

Tel: 292207300

Nº Arquivo: 312.RA1.012

Data da Recepção: 12/06/2017

Nº de Controlo: 316

Data da Colheita: 08/06/2017

Tipo de Amostra: Água de Nascente

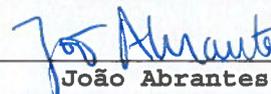
Refª da Amostra (cliente): Água de Nascente (Furna da Água - Açores)

PARÂMETRO MÉTODO Procedimento	RESULTADO	INCERTEZA EXPANDIDA	LIMITE DE DETECÇÃO (LD)	UNIDADE	DATA DA MEDIÇÃO
ALFA TOTAL					
Cintilação em meio líquido GRA_PT_02_Rev.6 (2015-07-29)	< LD		0,030	Bq L ⁻¹	20/06/17
BETA TOTAL					
Cintilação em meio líquido GRA_PT_02_Rev.6 (2015-07-29)	0,094	0,052	0,084	Bq L ⁻¹	20/06/17

De acordo com a legislação em vigor, sendo as concentrações de atividade alfa total e beta total inferiores aos níveis de verificação recomendados, presume-se que o valor da Dose Indicativa (DI) é inferior ao valor paramétrico de 0,1 mSv.

A incerteza expandida apresentada está expressa pela incerteza-padrão combinada multiplicada pelo factor de expansão $k = 2$, o qual para uma distribuição normal corresponde a um nível de confiança de aproximadamente 95%.

O Responsável Técnico:


João Abrantes

Declara-se que os resultados se referem exclusivamente aos itens ensaiados

Este relatório não deve ser reproduzido, a não ser na íntegra, sem o acordo escrito do LPSR

A amostragem não está incluída no âmbito da acreditação, sendo a colheita da amostra da responsabilidade do cliente

NRA_IM_01_rev0



TÉCNICO
LISBOA



Pág.: 1 / 2

POLO DE LOURES
LABORATÓRIO DE PROTEÇÃO E SEGURANÇA RADIOLÓGICA

Estrada Nacional 10 (ao km 139,7)
2695-066 Bobadela LRS
PORTUGAL

Tel: (+351) 219 946 000

lpsr.secretariado@ctn.tecnico.ulisboa.pt

RELATÓRIO DE ENSAIO

Data de Emissão: 30/06/2017

Direcção Regional de Ambiente dos Açores
Rua Cônsul Dabney - Colónia Alemã
Horta
9901-014 Horta

Tel: 292207300

Nº Arquivo: 312.RA1.012

Data da Recepção: 12/06/2017

Nº de Controlo: 317

Data da Colheita: 08/06/2017

Tipo de Amostra: Água de Nascente

Refª da Amostra (cliente): Água de Nascente (Pico da Cruz - Açores)

PARÂMETRO MÉTODO Procedimento	RESULTADO	INCERTEZA EXPANDIDA	LIMITE DE DETECÇÃO (LD)	UNIDADE	DATA DA MEDIÇÃO
-------------------------------------	-----------	------------------------	-------------------------------	---------	-----------------------

TRÍTIO

Método por cintilação em meio líquido
GRA_PT_03_Rev.8 (2015-07-20)

<LD

4,5

Bq L⁻¹

19/06/17

Os resultados do trítio reportam-se à data da colheita.

O Responsável Técnico:

Ana Rita Gomes

Declara-se que os resultados se referem exclusivamente aos itens ensaiados

Este relatório não deve ser reproduzido, a não ser na íntegra, sem o acordo escrito do LPSR

A amostragem não está incluída no âmbito da acreditação, sendo a colheita da amostra da responsabilidade do cliente

NRA_IM_01_rev0



TÉCNICO
LISBOA



POLO DE LOURES
LABORATÓRIO DE PROTEÇÃO E SEGURANÇA RADIOLÓGICA

Estrada Nacional 10 (ao km 139,7)
2695-066 Bobadela LRS
PORTUGAL

Tel: (+351) 219 946 000

lpsr.secretariado@ctn.tecnico.ulisboa.pt

RELATÓRIO DE ENSAIO

Data de Emissão: 30/06/2017

Direcção Regional de Ambiente dos Açores
Rua Cônsul Dabney - Colónia Alemã
Horta
9901-014 Horta

Tel: 292207300

Nº Arquivo: 312.RA1.012

Data da Recepção: 12/06/2017

Nº de Controlo: 317

Data da Colheita: 08/06/2017

Tipo de Amostra: Água de Nascente

Refª da Amostra (cliente): Água de Nascente (Pico da Cruz - Açores)

PARÂMETRO MÉTODO Procedimento	RESULTADO	INCERTEZA EXPANDIDA	LIMITE DE DETECÇÃO (LD)	UNIDADE	DATA DA MEDIÇÃO
ALFA TOTAL					
Cintilação em meio líquido GRA_PT_02_Rev.6 (2015-07-29)	< LD		0,027	Bq L ⁻¹	20/06/17
BETA TOTAL					
Cintilação em meio líquido GRA_PT_02_Rev.6 (2015-07-29)	0,078	0,046	0,074	Bq L ⁻¹	20/06/17

De acordo com a legislação em vigor, sendo as concentrações de atividade alfa total e beta total inferiores aos níveis de verificação recomendados, presume-se que o valor da Dose Indicativa (DI) é inferior ao valor paramétrico de 0,1 mSv.

A incerteza expandida apresentada está expressa pela incerteza-padrão combinada multiplicada pelo factor de expansão $k = 2$, o qual para uma distribuição normal corresponde a um nível de confiança de aproximadamente 95%.

O Responsável Técnico:


João Abrantes

Declara-se que os resultados se referem exclusivamente aos itens ensaiados

Este relatório não deve ser reproduzido, a não ser na íntegra, sem o acordo escrito do LPSR

A amostragem não está incluída no âmbito da acreditação, sendo a colheita da amostra da responsabilidade do cliente

NRA_IM_01_rev0