

Variabilidade anual do gás radão no ar interior de espaços públicos

Annual variability of indoor radon gas air in public buildings

P. Guerra (1), J. Ribeiro (2,3), A. P. Cardoso (4), F. Domingos (5), G. Luís (6), A. Pereira (6)

- (1) Universidade de Coimbra, Departamento de Ciências da Terra; paulafatimaguerra@gmail.com.
- (2) Universidade de Coimbra, Departamento de Ciências da Terra.
- (3) Instituto Dom Luiz.
- (4) Instituto Politécnico de Viseu, Escola Superior de Educação, CI&DEI.
- (5) Universidade de Coimbra, Departamento de Ciências da Terra; Instituto do Ambiente, Tecnologia e Vida.
- (6) Universidade de Coimbra, Departamento de Ciências da Terra; Centro de Investigação da Terra e do Espaço da Universidade de Coimbra.

Summary: Radon gas produced in the radioactive decay series of uranium present in rocks and soils may accumulate inside overlying buildings, deteriorating indoor air quality due to the increased risk of exposure to ionizing radiation. Since the area of Gouveia is classified as having a high susceptibility of exposure to radon, this work aims to determine the indoor radon concentration (IRC) of public buildings in this municipality. Measurements were made in 39 rooms in 4 different buildings with passive detectors (CR-39), over a year. The results reveal that the accumulation of radon inside the buildings depends on the nature of the geological materials occurring in the studied areas, the seasonality of climatic conditions, and structural characteristics of the buildings. The buildings with higher variability in IRC are those of older construction and with spaces mostly occupied by administrative services and support for teaching activities.

Key words: Natural radioactivity, indoor radium concentration, urban spaces, seasonality.

Palavras-chave: Radioatividade natural, concentração interior de radão, espaços urbanos, sazonalidade.

O radão (^{222}Rn) é um gás radioativo natural, que faz parte de cadeia de decaimento do urânio (U). Por esse motivo, os materiais geológicos, como as rochas e solos, que na sua constituição possuem U, são fonte natural de produção de radão. Apesar de ser um gás incolor e inodoro, a inalação de radão expõe os seres humanos a radiações ionizantes que são prejudiciais à saúde. O gás radão é atualmente reconhecido como um importante fator de risco ambiental, principalmente quando se encontra em concentrações elevadas no ar interior de edifícios.

A determinação das concentrações de radão no ar interior de edifícios escolares tem como objetivo investigar os padrões que possam resultar das variações da natureza geológica do subsolo, da sazonalidade e das características estruturais dos edifícios.

A área selecionada para estudo inclui o concelho de Gouveia, distrito da Guarda. A seleção desta área está relacionada com o facto de que, de acordo com o mapa de suscetibilidade ao radão publicado pelo Agência Portuguesa do Ambiente (disponível em www.apa.pt), esta região apresenta um índice de suscetibilidade de exposição ao radão elevado.

Na execução deste trabalho foram considerados quatro edifícios, estando três localizados na área

urbana de Gouveia e um na freguesia de Vila Nova de Tazem (a aproximadamente 10 km de distância dos edifícios em Gouveia). Os edifícios considerados neste estudo integram espaços com salas de aulas e serviços administrativos, para além de instalações utilizadas como cantinas, bares e outras de apoio às atividades letivas, incluindo pavilhões gimnodesportivos. A maioria dos edifícios é composta por rés-do-chão e 1º andar e apenas um edifício é composto por rés-do-chão e três andares superiores. Para a medição do radão no ar interior foram selecionados 34 locais de amostragem (N), distribuídos da seguinte forma: Vila Nova de Tazem - N = 9; Gouveia 1 - N = 9; Gouveia 2 - N = 12; Gouveia 3 - N = 4 detetores. Na seleção dos espaços consideraram-se locais com utilização mais intensa, quer para aulas, quer para serviços administrativos e de apoio às atividades letivas, e situados preferencialmente no rés-do-chão. Em cada local foram colocados de forma passiva detetores de estado sólido para traços nucleares (SSNTD) do tipo CR39, onde permaneceram durante três meses. A amostragem foi feita durante um ano (setembro 2021 - setembro 2022), perfazendo um total de 4 campanhas que acompanharam as variações sazonais.

Geologicamente, a área de estudo pertence à Zona Centro Ibérica (ZCI) do Maciço Ibérico. Na carta geológica de Portugal, à escala de 1:200 000, esta área está representada na folha 4 (Meireles, 2020). Na região de Gouveia reconhece-se a ocorrência predominante de rochas graníticas, inseridas na Província Uranífera das Beiras, Sub-província Uranífera das Beiras - Faixa Viseu-Tondela-Gouveia (Teixeira et al., 1967). São inúmeros os registos de ocorrência de depósitos de urânio na região, que foram explorados no passado.

Considerando a geologia local, os edifícios na área urbana de Gouveia estão assentes sobre substrato rochoso que inclui granito porfiróide, de grão grosso, essencialmente biotítico, ou por vezes, de grão grosso a médio, tardi-tectónico relativamente a D3, com ocorrência de megacristais de feldspato, que por vezes apresentam grande desenvolvimento (Teixeira et al., 1967; Meireles, 2020). Na área de Vila Nova de Tazem ocorre um granito essencialmente biotítico, porfiróide de grão médio a grosso ou médio a fino, tardi a pós-tectónico relativamente a D3, formando um afloramento de aspeto alongado a ocidente desta povoação. O contacto com o granito porfiróide de grão grosso que o rodeia é abrupto. Ocorre ainda nesta última região uma densa rede de filões quartzosos, orientados segundo a direção NE-SW (Teixeira et al., 1967; Meireles, 2020).

Os resultados mostram que a concentração de atividade de radão é bastante variável entre os diferentes edifícios, ao longo do ano e dentro do mesmo edifício (entre os diferentes locais de amostragem). Os valores médios em cada local de amostragem variam entre 279 e 1286 Bq/m³ no edifício de Vila Nova de Tazem, entre 80 e 324 Bq/m³ no edifício Gouveia 1, entre 146 e 1673 Bq/m³ no edifício Gouveia 2, e entre 113 e 179 Bq/m³ no edifício Gouveia 3.

A Fig. 1 mostra os valores médios obtidos nos diferentes edifícios estudados, em função das

campanhas de amostragem que decorreram ao longo de um ano.

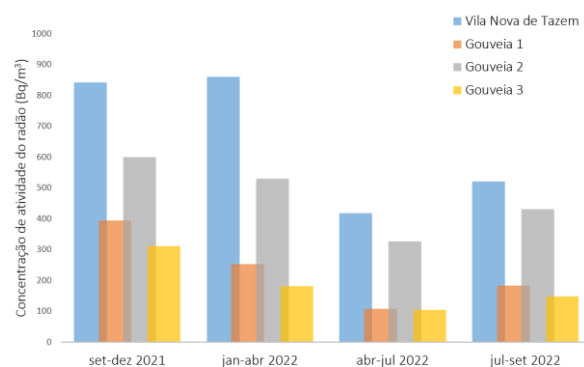


Fig. 1. Variação da concentração média de atividade do radão ao longo de um ano, nos diferentes edifícios amostrados.

Relativamente à variação da concentração de atividade de radão ao longo do ano, verifica-se que, como expectável, nos meses de outono e inverno que a acumulação do gás radão no ar interior é mais elevada, devido à menor ventilação e utilização de sistemas de aquecimento. Na primavera e no verão observa-se que, em média, a concentração é ca. 60% dos valores obtidos nos meses mais frios do ano.

As diferenças observadas entre os edifícios estudados podem ser, em parte, devidas à variabilidade natural do substrato geológico, uma vez que ocorrem rochas graníticas com características distintas. Por outro lado, também as diferenças estruturais dos espaços (relacionadas, por exemplo, com os métodos construtivos, sistemas de ventilação, materiais de construção) e o tipo de utilização que lhes é dado podem explicar a variabilidade entre edifícios e dentro de cada edifício. Os edifícios que apresentam maior variabilidade na concentração de gás radão são edifícios de construção mais antiga e que possuem espaços preferencialmente ocupados por serviços administrativos e de apoio às atividades letivas.

Agradecimentos: Os autores agradecem ao Laboratório de Radioatividade Natural da Universidade de Coimbra pelo apoio e disponibilização dos meios necessários para a realização deste trabalho. Agradece-se o apoio financeiro dos projetos FSE CENTRO-04-3559-FSE-000142, UIDB/00611/2020 e UIDP/00611/2020. G.L. agradece o apoio da Fundação para a Ciência e Tecnologia com fundos nacionais, através da bolsa de doutoramento UI/BD/151293/2021.

Referências

- Meireles, C. A. P. (Coord.). (2020). Folha 4 da Carta Geológica de Portugal, à escala 1/200 000. (1a Edição). Laboratório Nacional de Energia e Geologia, Lisboa. ISBN: 978-989-675-080-0.
- Teixeira, C., Peres, A., Santos, J. P., Carvalho, L. H. B. de, & Barros, R. F. de. (1967). Carta Geológica de Portugal na escala de 1/50 000 - Notícia Explicativa da Folha 17-D - Gouveia. Portugal: Serviços Geológicos de Portugal.