Departamento de Emergências e Proteção Radiológica
Divisão de Planeamento e Proteção Ambiental

Guia DEPR-DPA-GMRDP-02

Guia para a prestação de serviços na medição de radão por detetores passivos no ar interior de edifícios

FICHA TÉCNICA

Referência: DEPR–DPA–GMRDP-02

Título: Guia para a prestação de serviços na medição de radão por detetores passivos no ar interior de edifícios

Autor: Agência Portuguesa do Ambiente
Rua da Murgueira, nº 9 - Zambujal - Alfragide, 2610-124 Amadora
www.apambiente.pt

Coordenação: Departamento de Emergências e Proteção Radiológica
Divisão de Planeamento e Proteção Ambiental

Revisões do documento

Nº Versão	Data	Principais alterações
1	11/01/2022	Entrada em vigor.
2	03/11/2026	Revisão do documento. As alterações entram em vigor 90 dias após esta data.

Resumo: O presente documento é um guia descritivo de procedimentos a adotar pelas empresas (produtores de detetores, laboratórios de ensaio e prestadores de serviços de monitorização). Estabelece os requisitos e recomendações para a medição de radão de longa duração com recurso a detetores passivos, aplicável a habitações e locais de trabalho.
O guia contempla ainda o processo de candidatura para obtenção do certificado de compromisso, emitido pela Agência Portuguesa do Ambiente, que possibilita a inclusão na lista de empresas de medição de radão por detetores passivos no ar interior de edifícios, publicada na sua página da internet.

Summary: This document is a descriptive guide of procedures to be adopted by producers of detectors, laboratories and monitoring service providers. It sets out the requirements and recommendations for long-term radon measurement using passive detectors in dwellings and workplaces.
The guide also describes the application process for obtaining the certificate of commitment issued by the Portuguese Environment Agency, which enables inclusion in the list of qualified entities for indoor radon measurement using passive detectors, published on its website.

Índice

1. Enquadramento 3
2. Âmbito 3
3. Definições 4
4. Documentos de referência 6
5. Esquema de prestação dos serviços 6
6. Requisitos e recomendações de qualidade do serviço 7
6.1. Produtores de detetores 7
6.2. Laboratórios de ensaio 8
6.3. Prestadores de serviços de monitorização 9
7. Amostragem de radão no interior de edifícios 10
7.1. Fatores influenciadores da medição 10
7.2. Procedimento de amostragem 10
7.3. Duração da amostragem 11
7.4. Metodologia para a monitorização de diagnóstico 12
7.5. Metodologia para a monitorização de eficácia 17
7.6. Periodicidade de monitorização 18
8. Certificado de compromisso 19
8.1. Candidatura 19
8.2. Validação da candidatura 19
8.3. Atualização de informação 20
8.4. Fornecimento dos dados das medições de radão 20
8.5. Renovação do certificado de compromisso 20
8.6. Impedimentos 21
8.7. Visitas técnicas 21
8.8. Proteção de dados 21
Anexos .....

1. Enquadramento

A maior fonte de exposição das populações à radiação ionizante é o radão, gás radioativo de origem natural e reconhecido agente carcinogénico. A forma de identificar situações de exposição de trabalhadores ou de elementos da população é através da medição do radão no interior dos edifícios.

O presente guia foi elaborado com o intuito de garantir a qualidade e a especialização dos serviços de medição do radão, e que estão disponíveis para o público serviços que seguem as orientações da Agência Portuguesa do Ambiente (APA).

A APA é a autoridade competente para a proteção radiológica[1], sendo uma das suas atribuições reconhecer serviços e especialistas, bem como entidades prestadoras de serviços na área da proteção radiológica.

O guia inclui o contributo das instituições identificadas na ação A1.1 do Plano Nacional para o Radão (PNRn).

2. Âmbito

O presente guia estabelece requisitos e recomendações para as empresas que realizam a avaliação da concentração média anual de atividade de radão no interior de edifícios, como habitações e locais de trabalho.

Aplica-se à medição de radão de longa duração realizada com detetores passivos, seja em monitorização de diagnóstico, seja em monitorização de eficácia. Está fora do âmbito deste guia a medição de curta duração realizada com detetores passivos e a medição com detetores ativos.

No âmbito da monitorização do gás radão no ar nos locais de trabalho as empresas devem cumprir o presente guia, sendo o seu conteúdo vinculativo, assim como o dos documentos de referência.

Adicionalmente, o presente guia indica o procedimento para as empresas se poderem candidatar a constar na lista divulgada pela APA, demonstrando a sua competência e declarando o seu compromisso neste âmbito.

[1] Ao abrigo do Decreto-Lei nº 108/2018 de 3 de dezembro

3. Definições

Concentração média anual de atividade de radão - Estimativa do valor anual da atividade de radão por unidade de volume de ar, expressa como Bq/m^3 (becquerel por metro cúbico).

Dados anonimizados - Resultados das medições de radão no ar no interior de edifícios sem a identificação dos clientes.

Detetores ativos - Dispositivos que para a medição de radão no ar necessitam de componentes ativos, como bombas ou energia para realizar a amostragem.

Detetores passivos - Dispositivos para a medição de radão no ar que não necessitam de energia para funcionar, em que a amostragem na maioria deste tipo de dispositivos é realizada por difusão.

Empresa - Refere-se à entidade que exerce, isolada ou conjuntamente, atividades e serviços de produtor de detetores passivos de radão, laboratório de ensaio de detetores passivos de radão e prestador de serviços de monitorização por detetores passivos de radão.

Fator de correção sazonal - Fator a ser aplicado nas medições de radão com duração inferior a 1 ano, para colmatar as variações sazonais das concentrações de radão no interior dos edifícios.

Laboratório de ensaio - Entidade que processa e analisa detetores para a medição de radão no ar no interior de edifícios, e também interpreta e fornece os resultados da medição de radão no ar no interior de edifícios.

Local de trabalho - Todo o lugar em que o trabalhador se encontra, ou donde ou para onde deve dirigir-se em virtude do seu trabalho, e em que esteja, direta ou indiretamente, sujeito ao controlo do empregador. Neste guia, consideram-se os locais de trabalho com uma taxa de ocupação superior a 50h/ano ou uma média de 15 minutos por dia[2].

Medição de radão - Determinação da concentração média anual de atividade de radão no ar no interior de edifícios.

Medição integrada - Medição realizada por amostragem contínua de um volume de ar que, ao longo do tempo, vai acumulando quantidades físicas (número de traços

[2] Cálculo baseado no estudo PHE-CRCE-028 Radon in Workplace Basements. An analysis of PHE measurement results and recommendations on when to test. T D Gooding, 2016.

nucleares, número de cargas elétricas, etc.) relacionadas à desintegração do radão e/ou seus produtos de decaimento, seguida de análise no final do período de acumulação.

Monitorização de diagnóstico - Primeira medição de radão no ar no interior de um edifício.

Monitorização de eficácia - Medição de radão no ar no interior de um edifício, efetuada após a implementação das medidas de remediação.

Nível de referência nacional - Nível da concentração de atividade acima da qual, numa situação de exposição existente, se considera inadequado permitir a exposição dos membros do público como consequência dessa situação, ainda que não se trate de um limite que não possa ser ultrapassado. O valor da concentração média anual de atividade de radão é 300 Bq/m^3, definido no Artigo 145.º do Decreto-Lei n.º 108/2018 de 3 de dezembro, para edifícios como locais de trabalho, habitações e outros edifícios com altos fatores de ocupação por membros do público.

Prestador de serviços de monitorização de radão - Entidade qualificada para realizar todas as etapas do processo de monitorização (planeamento, aquisição dos detetores, instalação e recolha de detetores e fornecimento do relatório de ensaio).

Produtor de detetores passivos de radão - Entidade que fabrica detetores de radão para fornecer os laboratórios de ensaio ou/e prestadores de serviços de monitorização para a medição de radão no ar no interior de edifícios.

Radão - O radionuclídeo Rn-222 e sua descendência, conforme pertinente.

Recomendações de qualidade dos serviços - São boas práticas que as entidades devem adotar para a promoção da qualidade e confiança do cliente.

Remediação - Ações corretivas de carácter permanente que visam a redução das concentrações de radão no ar interior dos edifícios.

Requisitos de qualidade dos serviços - São as condições que as entidades devem cumprir para demonstrar a sua capacidade técnica e de desempenho.

Zona de suscetibilidade baixa – Zona onde o nível de referência não é expectável ser excedido em pelo menos 10 % dos edifícios.

Zona de suscetibilidade elevada – Zona onde o nível de referência nacional é excedido em pelo menos 10 % dos edifícios.

Zona de suscetibilidade moderada - Zona onde o nível de referência pode ser excedido em pelo menos 10 % dos edifícios.

Zona homogénea – Área delimitada no interior de um edifício que apresenta o mesmo tipo de interface solo-edifício e/ou mesmas condições de ventilação e/ou mesmo nível de temperatura.

4. Documentos de referência

- Decreto-Lei n.º 108/2018 de 3 de dezembro, na sua redação atual
- NP EN ISO/IEC 17025[3] - Requisitos Gerais de Competência de Laboratórios de Ensaio e Calibração
- NP EN ISO 9001[4] - Requisitos dos Sistemas de Gestão da Qualidade
- ISO 11665-4[5] - *Measurement of radioactivity in the environment - Air: radon-222 – Part 4: Integrated measurement method for determining average activity concentration using passive sampling and delayed analysis*
- ISO 11665-8[6] – *Measurement of radioactivity in the environment – Air: radon - 222- Part 8: Methodologies for initial and additional investigations in buildings*
- Resolução do Conselho de Ministros n.º 150-A/2022, de 29 de dezembro - Plano Nacional para o Radão[7]

5. Esquema de prestação dos serviços

Uma empresa pode desenvolver, isolada ou conjuntamente, atividades e serviços enquanto:

- Produtor de detetores passivos de radão.
- Laboratório de ensaio de detetores passivos de radão.
- Prestador de serviços de monitorização por detetores passivos de radão.

Por exemplo, o prestador de serviços de monitorização pode subcontratar o fornecimento e análise de detetores de radão.

[3] Publicação do Instituto Português da Qualidade. https://www1.ipq.pt/
[4] Publicação do Instituto Português da Qualidade. https://www1.ipq.pt/
[5] Publicação do *International Organization for Standardization.* https://www.iso.org/home.html
[6] Publicação do *International Organization for Standardization.* https://www.iso.org/home.html
[7] Resolução do Conselho de Ministros n.º 150-A/2022, de 29 de dezembro. https://diariodarepublica.pt/dr/detalhe/resolucao-conselho-ministros/150-a-2022-205493469

6. Requisitos e recomendações de qualidade do serviço

As empresas devem cumprir os seguintes requisitos, garantindo assim a qualidade dos serviços. As recomendações são boas práticas que as empresas podem adotar para promover a qualidade do serviço e a confiança do cliente.

6.1. Produtores de detetores

Aplicam-se aos produtores de detetores em território nacional ou internacional.

6.1.1. Requisitos

- Certificação segundo a norma NP EN ISO 9001, ou acreditação segundo a norma NP EN ISO/IEC 17025, nos casos em que efetuem duplamente a produção de detetores e a determinação da concentração média de radão no ar no interior de edifícios e que tenham documentado no seu processo laboratorial o fabrico dos detetores.
- Produção de detetores com as seguintes características:
  - Configuração fechada com câmara de acumulação e ser capaz de integrar a exposição ao radão no ar por um período contínuo não inferior a 3 meses.
  - O invólucro/suporte do detetor deve ter um design que exclua produtos de decaimento de radão e de qualquer outro radionuclídeo sólido emissor de partículas alfa presente na atmosfera a analisar.
  - O detetor deve permitir a amostragem contínua e passiva, por difusão natural, de uma amostra de ar representativa da atmosfera sob investigação e a acumulação de uma grandeza física mensurável (traços, queda de potencial eletrostático, etc).
  - A medição da quantidade física acumulada tem de ter relação direta à concentração média de atividade de radão durante o período de amostragem em questão.
- Fornecimento das características e especificações técnicas como a aplicabilidade, os limites de deteção, os fatores de calibração, *background*, limite de saturação, bem como sua resposta a diferentes condições ambientais.
- Garantir que as condições ambientais das instalações de fabrico permitem o adequado funcionamento dos equipamentos, incluindo uma atmosfera com concentrações de radão baixas o suficiente para não influenciarem os resultados.

6.1.2. Recomendações

- Garantir a qualificação dos seus trabalhadores.
- Garantir que possui documentação detalhada dos métodos de fabrico.

6.2. Laboratórios de ensaio

Aplicam-se aos laboratórios de ensaio que efetuem a análise de detetores em território nacional ou internacional.

6.2.1. Requisitos

- Acreditação segundo a norma NP EN ISO/IEC 17025 para a determinação da concentração de radão no ar através da utilização de detetores passivos.
- Garantir que os resultados são comparáveis ao nível de referência nacional, expressos em becquerel por metro cúbico (Bq/m^3) e acompanhados pela sua incerteza associada.
- Garantir que o boletim de ensaio fornece as seguintes informações:
  - Método de medida e caraterísticas da amostragem.
  - Identificação do(s) detetor(es).
  - Tempo de exposição do(s) detetor(es) e duração em dias.
  - Localização da amostragem.
  - Unidades a que se refere o resultado.
  - Resultado do teste e interpretação (ver exemplo na Tabela 1).

Tabela 1: Exemplo de texto para a interpretação dos resultados

Nível de Referência	**Recomendações**
≤ 300 Bq/m^3	O resultado é inferior (ou igual) do nível de referência nacional, não sendo necessário a implementação de medidas corretivas. Contudo, pode considerar reduzir a concentração de radão para um nível tão baixo quanto razoavelmente possível.
> 300 Bq/m^3	O resultado é superior ao nível de referência nacional, sendo necessário a implementação de medidas corretivas. Realize uma nova monitorização após a implementação das medidas para verificar a eficácia das mesmas. Quando o local de medição constitui um local de trabalho, a entidade empregadora deve comunicar à APA, nos termos do artigo 21º do Decreto-Lei nº108/2018, sempre que a concentração de radão (em média anual) continue a exceder o nível de referência nacional, apesar de todas as medidas tomadas em conformidade com o princípio da otimização.

6.2.2. Recomendações

— Análise laboratorial dos detetores passivos de acordo com o método de medição aplicável da norma ISO 11665-4 - *Measurement of radioactivity in the environment — Air: radon-222*, ou método interno equivalente.

6.3.Prestadores de serviços de monitorização

Aplicam-se aos prestadores de serviços de monitorização a operarem em território nacional.

6.3.1. Requisitos

— Certificação segundo a norma NP EN ISO 9001[8], ou acreditação segundo a NP EN ISO/IEC 17025 no âmbito de Ar Ambiente.
— Participação de 2 em 2 anos numa ação de formação, a organizar semestralmente pela APA, e anunciadas na sua página da internet.
— Monitorização da concentração de radão no local de armazenamento dos detetores nas suas instalações, ainda que este seja de armazenamento temporário.
— Monitorização da concentração de radão realizada de acordo com o especificado no capítulo 7.
— Garantir que os dados de monitorização são recolhidos e estão em conformidade com as especificações do laboratório de ensaio.
— Inclusão do Fator de Correção Sazonal (FCS) nos resultados constantes no relatório fornecido ao cliente. No Anexo 4 encontram-se os FCS a utilizar para cada zona climática[9] e de acordo com o mês de início da monitorização e a sua duração.

6.3.2. Recomendações

— Garantir que as concentrações de radão no local de armazenamento dos detetores nas suas instalações são baixas o suficiente para não influenciarem os resultados. As condições de armazenamento devem seguir as recomendações da ISO 11665-4 e as recomendações do produtor.
— Utilização dos detetores dentro da data de validade fornecida pelo produtor.

[8] Ou equivalente, quando devidamente comprovado.
[9] A zona climática de cada freguesia pode ser consultada em www.apambiente.pt/radao, no separador "Medição de radão".

— Após exposição, o período de armazenamento dos detetores, até à sua análise, deve ser tão curto quanto possível.

7. Amostragem de radão no interior de edifícios

Os prestadores de serviços de monitorização devem realizar a amostragem de radão no interior de edifícios seguindo os procedimentos descritos no presente capítulo.

7.1. Fatores influenciadores da medição

A determinação da concentração de atividade de radão pode ser afetada por diversos fatores que condicionam a representatividade dos resultados obtidos. Entre eles destacam-se:

— Condições ambientais do local de amostragem (temperatura, humidade, turbulência e velocidade do ar…).
— Condições de armazenamento do detetor antes e depois da amostragem.
— Estabilidade do sistema de amostragem e deteção durante a amostragem.
— Variações diárias e sazonais na concentração de atividade do radão.
— Ocupação do edifício.

A ocupação dos edifícios constitui um fator determinante. Períodos prolongados de desocupação favorecem a acumulação de radão devido à redução da renovação do ar interior. Neste contexto, e para garantir que os resultados são representativos das condições típicas de utilização:

— As medições devem ser realizadas de forma que o número de dias consecutivos de desocupação não seja superior a 20% do período total de medição.
— Edifícios com longos períodos de desocupação devem ser excluídas da avaliação.
— Em edifícios com ocupação sazonal, o período de medição deve coincidir com o respetivo período de utilização.

7.2. Procedimento de amostragem

A amostragem da concentração de atividade de radão num edifício segue um conjunto de etapas sequenciais, conforme esquematizado na Figura 1.

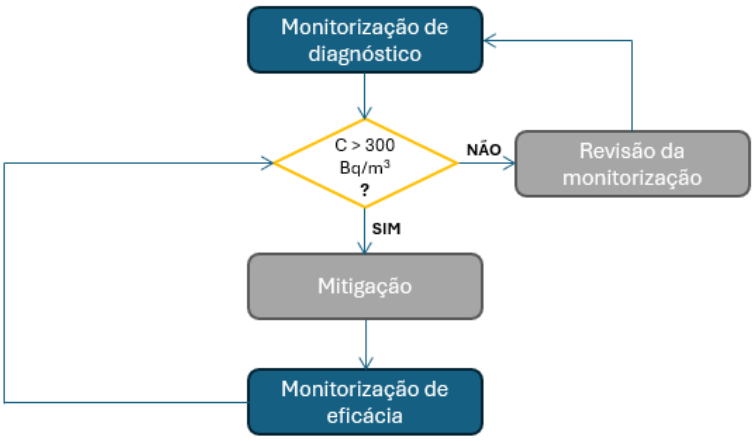


Figura 1 – Esquema do procedimento de monitorização adaptado da norma ISO 11665-8:2019.

A presença de radão num edifício deve ser avaliada através da monitorização de diagnóstico. O objetivo desta etapa é obter dados que permitam calcular a concentração média anual de atividade de radão e compará-la com o nível de referência nacional:

- **Superior a 300 Bq/m³:** devem ser realizadas diligências para identificar as fontes de radão (solo, materiais de construção e água), as suas vias de entrada e mecanismos de transferência no edifício e proceder à implementação de medidas de mitigação.
- **Inferior ou igual a 300 Bq/m³**: não é necessária a implementação de medidas de mitigação. No caso dos locais de trabalho, a periodicidade de revisão da monitorização é a estabelecida no Plano Nacional para o Radão e que se encontra no ponto 7.6 deste capítulo.

Uma vez implementadas medidas corretivas, deve-se realizar uma monitorização de eficácia e comparar novamente os resultados com o nível de referência nacional.

7.3.Duração da amostragem

A monitorização é feita no mínimo durante 90 dias, e até um ano.

Em instalações totalmente subterrâneas (como minas, grutas turísticas, tuneis, etc), a amostragem deve ser realizada por um período total não inferior a um ano, devido às características especificas da sazonalidade abaixo do solo. Contudo, para evitar possível saturação dos detetores durante a monitorização, esta deve ser realizada em quatro medições consecutivas de 90 dias cada.

7.4.Metodologia para a monitorização de diagnóstico

A monitorização de diagnóstico deve ser realizada de acordo com a seguinte sequência metodológica:

- Seleção de dispositivos de medição
- Seleção dos pontos de medição no edifício
- Instalação e remoção dos detetores
- Processamento dos detetores
- Análise de dados dos resultados de medição
- Elaboração do relatório de monitorização de diagnóstico.

7.4.1. Seleção de dispositivos de medição

O método de medição integrado a longo prazo deve utilizar detetores passivos fechados em conformidade com a norma ISO 11665-4, nomeadamente:

- detetor sólido de traços;
- câmara de ionização de eletreto;
- detetor de carvão ativado.

Em instalações com condições ambientais específicas (elevada humidade, poeiras, temperaturas extremas, grandes caudais de ventilação, entre outras) deve ser comprovada a adequação do detetor para a amostragem. Sempre que subsistam dúvidas relativamente à adequação do detetor, deverá ser consultado o seu produtor.

As instalações referidas podem ser:

- estabelecimentos termais/spas;
- estabelecimentos industriais de engarrafamento de águas minerais naturais e de águas de nascente;
- estações de extração de águas subterrâneas com ou sem tratamento;
- minas;
- armazéns frigoríficos;
- catacumbas;
- castelos ou museus;
- grutas turísticas;
- caves agrícolas;
- barragens;
- esgotos;
- depósitos de resíduos;
- pedreiras;
- túneis;
- museus mineiros;
- poços;
- parques de estacionamento subterrâneos;
- meios de transporte urbano subterrâneo;
- galerias técnicas subterrâneas;
- armazéns subterrâneos;
- outras com características semelhantes.

7.4.2. Seleção dos pontos de medição no edifício

Para a seleção das áreas a monitorizar, deve-se determinar:

a) As zonas homogéneas do edifício sob investigação

A determinação das zonas homogéneas baseia-se em:

- o mesmo tipo de interface solo-edifício.
- as mesmas condições de ventilação (sem sistema de ventilação, ventilação natural, ventilação mecânica, etc.).
- o mesmo nível de temperatura.

A Figura 2 exemplifica a identificação das zonas homogéneas num edifício com espaços enterrados, não enterrados e parcialmente enterrados, ilustrando a metodologia adotada.

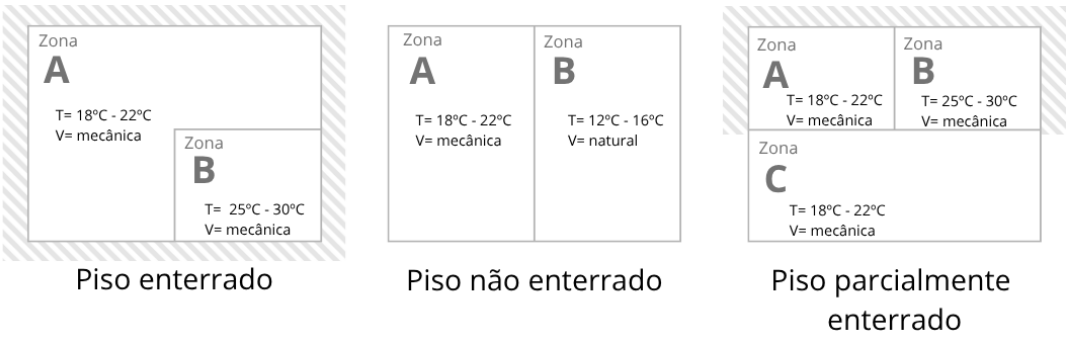


Figura 2 - Exemplo de identificação de zonas homogéneas (planta de piso enterrado, não enterrado e parcialmente enterrado).

b) O número mínimo de detetores a utilizar para cada zona homogénea em habitações

Geralmente cada piso constitui uma zona homogénea. Deve-se usar 1 detetor por zona homogénea, selecionando locais com maior ocupação, como o quarto ou sala para a sua colocação. Devem ser evitadas áreas não representativas das condições de exposição, como áreas que não estão ocupadas com frequência, nomeadamente entradas, caves, garagens, corredores e sótãos. As condições normais de utilização e ocupação das instalações não devem ser alteradas durante a medição.

c) O número mínimo de detetores a utilizar para cada zona homogénea em locais de trabalho

Para cada zona homogénea, deve-se identificar a(s) tipologia(s) do local e calcular o número mínimo de detetores a utilizar de acordo com a Tabela 2. Para efeitos de cumprimento legal, a monitorização inicial ao radão é apenas

obrigatória a nível do solo e subsolo. No entanto, recomenda-se que nos edifícios de vários andares se coloque pelo menos um detetor em cada um dos pisos superiores ao piso térreo de forma a serem representativos dos trabalhos neles localizados. O número máximo de pisos a monitorizar deve ficar ao critério do prestador de serviços ou do empregador.

Em edifícios parcialmente enterrados, devem ser monitorizados todos os espaços que estejam em contacto com o solo, tendo em conta as zonas homogéneas identificadas e independentemente do piso em que se encontram. O número de detetores é calculado com o disposto na Tabela 2 (linhas 1 a 4), dependendo da área do espaço.

Tabela 2 – Número mínimo de detetores a utilizar por tipologia de local de trabalho.

	Tipologia de local		Número de detetores
1.	Local ao nível do solo	Espaços individuais, pequenos e/ou compartimentados até 100 m^2	1 por cada 100 m^2 (*)
2.		Espaços a partir de 100 m^2 até 1000 m^2 **	1 por cada 250 m^2
3.		Espaços a partir de 1000 m^2 e até 5000 m^2**	1 por cada 500 m^2
4.		Espaços abertos a partir de 5000 m^2**	1 por 2000 m^2
5.	Local na cave ou andares abaixo do solo		1 por cada espaço individual e/ou compartimento. Se o espaço é superior a 1000 m^2, 1 por cada 200 m^2
6.	Instalações totalmente subterrâneas (minas, grutas turísticas, tuneis, …)		Pelo menos 1 detetor por cada área de trabalho principal e outras normalmente ocupadas, devendo ser avaliado caso a caso por um técnico especializado.

* os 100 m^2 aqui referidos podem ser uma única divisão ou um conjunto de divisões contíguas, desde que localizadas na mesma zona homogénea. Ver exemplos 1 e 2 do Anexo 3.

** Num mesmo piso, podem ser aplicadas diferentes métricas, dependendo das áreas dos espaços e das zonas homogéneas identificadas. Ver exemplos 3 e 4 do Anexo 3.

d) Os locais de colocação dos detetores

Os locais de colocação dos detetores devem ser representativos da sua ocupação e das atividades desenvolvidas. Deve ser acautelada a segurança dos detetores de modo a evitar quedas e extravios, tendo em conta que estes vão permanecer na mesma posição durante o tempo que dura a monitorização.

7.4.3. Instalação e remoção dos detetores

Na instalação e remoção dos detetores, devem ser acauteladas as instruções abaixo, para garantir uma medição correta e representativa do local de medição e evitar sub- ou sobrestimar a concentração de atividade de radão.

Instalação

- A embalagem do detetor é aberta apenas no momento da instalação e é guardada para posterior armazenamento do detetor após a monitorização.
- O detetor é colocado na divisão escolhida, com um selo autocolante ou mecanismo similar que garanta a sua permanência no local selecionado, tendo em conta a Tabela 3.
- A data e o local de colocação, o código do detetor, as condições da medição e possíveis fatores influenciadores são registados.

Tabela 3: Considerações a ter na colocação de detetores.

Deve ser colocado:	Não deve ser colocado:
✓ a cerca de 1 a 2 metros do chão, num espaço livre, para garantir uma medição representativa da atmosfera da zona homogénea; ✓ com um espaço livre de pelo menos 20 cm ao redor do detetor, para evitar a influência da exalação do torão pelas paredes;	✘ próximo de fontes de calor (radiador, chaminé, equipamento elétrico, televisão, luz solar direta, etc.); ✘ próximo de saídas de água; ✘ próximo de fontes de condensação; ✘ próximo de fontes de ar fresco (ventilação, janela…); ✘ dentro de espaços fechados, como armários, gavetas ou caixas;

O detetor deve permanecer na mesma posição durante o período da monitorização. A medição de radão será invalidada se o detetor for manipulado ou adulterado (como a quebra do selo autocolante).

Os ocupantes devem ser informados sobre o processo e que mantêm a sua rotina diária normal durante a monitorização.

Remoção

- O detetor é recolhido e armazenado na sua embalagem original, que deve ser fechada com fita adesiva.

- A data de recolha é registada, assim como qualquer informação relevante que possa afetar os resultados.
- O detetor é devolvido ao laboratório no menor espaço de tempo possível, juntamente com toda a informação recolhida.

Caso seja o cliente a instalar e a recolher o detetor, o prestador de serviços deve fornecer as instruções adequadas (ver exemplo do anexo 5). Adicionalmente, e se o espaço a monitorizar for um local de trabalho, o cliente deve consultar o guia "Gestão da exposição ao radão nos locais de trabalho - Guia para empregadores".

7.4.4. Processamento dos detetores e análise dos resultados

O processamento dos detetores deve seguir as recomendações do produtor dos mesmos e da ISO 11665-4.

Os resultados da medição são reportados e analisados individualmente e devem ter em conta os seguintes critérios:

- As grandezas de influência descritas na ISO 11665-4.
- Modificações do edifício que conduzam a uma alteração dos critérios utilizados para definir a zona monitorizada durante a medição/amostragem (obras, ventilação, etc.).
- Alterações na ocupação das instalações durante a medição (mudança de utilização, não ocupação do espaço, etc.).
- A duração da amostragem.

A influência desses fatores durante a amostragem pode ser determinante na decisão de aceitar os resultados de medição ou repetir a monitorização em todos os locais ou apenas em alguns pontos.

7.4.5. Elaboração do relatório da monitorização

As informações contidas no relatório da monitorização permitem a rastreabilidade das medições e a verificação da sua conformidade. Este deve conter:

1) Enquadramento

- Data do relatório.
- Referência aos documentos ou textos regulamentares que regem a situação.
- Identificação do cliente e do edifício monitorizado.

2) Metodologia

- Tipo de medição.

- Identificação do tipo de detetor.
- Método de medição utilizado com descrição da metodologia seguida.
- Datas de início e fim da amostragem e duração em dias.
- Justificação da determinação e seleção das zonas homogéneas.
- Justificação do número de detetores instalados.
- Identificação dos locais de amostragem, com recurso a registo fotográfico.
- Planta ou desenho esquemático do edifício com a marcação da localização e as referências dos detetores instalados.

3) Resultados

- Tabela com os resultados obtidos, com e sem os FCS.
- Análise dos resultados da medição com base nas condições da medição.
- Informação relevante que possa afetar os resultados, como por exemplo as descritas em 7.1, 7.4.3, 7.4.4, entre outros.
- Análise comparativa dos resultados com:
  - o nível de referência nacional – indicando se são inferiores ou iguais "≤" ou superiores ">" ao nível de referência, tomando como exemplo a Tabela 1.
  - o limite de deteção (se aplicável) – o resultado da medição deve ser expresso como ≤LD se o resultado estiver abaixo do limite de deteção; se o limite de deteção exceder o nível de referência, deve ser documentado que o método não é adequado para o propósito da medição.

4) Conclusão

- Síntese clara dos resultados (ex: conforme / não conforme) com a indicação da necessidade (ou não) de implementar medidas corretivas/de remediação.
- Indicação da necessidade de monitorizações futuras, de acordo com o disposto no PNRn.

5) Anexos

- Boletim ou boletins de ensaio do laboratório acreditado.

7.5.Metodologia para a monitorização de eficácia

A monitorização de eficácia deve ser realizada seguindo o mesmo procedimento da monitorização de diagnóstico, ponto 7.4.

Esta nova monitorização deve ser realizada em todo o edifício, e não apenas nas zonas onde as concentrações de atividade de radão excediam o nível de referência nacional. Qualquer alteração no edifício é suscetível de afetar a transferência de radão e, assim, desencadear um aumento nas concentrações de atividade de radão numa parte da estrutura anteriormente não impactada.

7.6. Periodicidade de monitorização

A periodicidade de monitorização de radão em locais de trabalho realiza-se de acordo com o disposto no Plano Nacional para o Radão (Tabela 4).

Tabela 4 - Periodicidade na monitorização do radão nos locais de trabalho.

Localização/ Tipologia		Periodicidade	Exemplos
Zonas de suscetibilidade	Baixa	Recomendado: cinco anos *	Zonas identificadas no mapa de suscetibilidade
	Moderada		
	Elevada	Não superior a 12 meses **	
Locais específicos	Locais de trabalho localizados abaixo do nível do solo		Metropolitano, minas, túneis, grutas e minas turísticas, outros com características semelhantes.
	Locais de trabalho que utilizem extração de águas subterrâneas		Estações de extração de águas subterrâneas com ou sem tratamento, spas/estabelecimentos termais, estabelecimentos industriais de engarrafamento de águas minerais naturais e de águas de nascente, outros com características semelhantes.
	Locais de trabalho que realizem práticas com fontes de emanação de radão (p. ex. amostras geológicas, materiais de construção, rochas ornamentais, água de consumo)		Universidades, laboratórios, museus, outros com características semelhantes.
	Práticas industriais que envolvem material radioativo natural		Setores industriais identificados no artigo 60.º do Decreto-Lei n.º 108/2018, de 3 de dezembro.

* Recomenda-se que se, no decorrer dos cinco anos, existirem alterações no edifício - estruturais (introdução e/ou eliminação de paredes, janelas/portas), no sistema de ventilação/aquecimento ou no uso - deve ser realizada uma nova monitorização.

** Se a monitorização de diagnóstico ou a monitorização de eficácia for inferior ao nível de referência nacional e abaixo dos 250 Bq/m^3, aplica-se a periodicidade recomendada de amostragem dos outros locais de trabalho, isto é, a cada cinco anos.

8. Certificado de compromisso

As empresas podem fazer parte da lista de empresas de medição de radão por detetores passivos no ar interior de edifícios divulgada pela APA, na sua página de internet, desde que:

- Obtenham junto da APA o certificado de compromisso de cumprimento do presente guia, demonstrando a sua capacidade técnica e de desempenho, e
- Enviem anualmente os resultados das medições de radão no ar no interior dos edifícios, referentes ao ano civil anterior.

8.1.Candidatura

As empresas efetuam a sua candidatura através do preenchimento e entrega dos seguintes documentos:

- Formulário de declaração de compromisso (Anexo 1).
- Declaração de compromisso de envio anual dos dados anonimizados de medições de radão no ar interior (Anexo 2).
- Cópia dos comprovativo da certificação/acreditação do serviço que prestam e dos serviços subcontratados, se aplicável.
- Comprovativo de situação contributiva regularizada.
- Comprovativo de situação tributária regularizada.
- Registo criminal.
- Boletim de ensaio referente à monitorização do local de armazenamento dos detetores[10].

Todos os documentos devem ser enviados para radao@apambiente.pt. Não serão aceites as candidaturas em que os formulários não estejam totalmente preenchidos ou em que faltem documentos.

8.2. Validação da candidatura

Uma vez validados os elementos apresentados pelo requerente, a APA emite o certificado de compromisso e procede à divulgação da empresa na sua página da internet. A APA mantém esta lista atualizada com os seguintes dados da empresa:

[10] Aplica-se aos prestadores de serviços, quando se verifica armazenamento de detetores nas suas instalações, de acordo com o ponto 3.1 do anexo 1.

- Nome
- Morada
- Contactos telefónicos e eletrónicos
- Serviços prestados

8.3.Atualização de informação

Caso ocorram alterações à informação submetida na candidatura, o requerente deve reenviar o formulário de declaração de compromisso atualizado (Anexo 1) e documentação complementar, se aplicável.

8.4.Fornecimento dos dados das medições de radão

Anualmente e até ao dia 31 de janeiro devem ser remetidos à APA os resultados das medições de radão no ar no interior dos edifícios, de forma anonimizada, referentes ao ano civil anterior. As empresas que fornecem resultados de ensaio a clientes[11] devem enviar os dados utilizando para o efeito a tabela em formato *Excel*, disponível para *download* em https://nbox.apambiente.pt/s/pJipWjAnmYZZyJQ.

Caso não tenham sido realizadas quaisquer medições, deve ser dado conhecimento da situação à APA, dentro do mesmo prazo.

Todas as comunicações referentes a este ponto são remetidas para o e-mail radao@apambiente.pt.

8.5.Renovação do certificado de compromisso

A APA renova anualmente o certificado de compromisso, desde que a empresa cumpra o referido no ponto 8.4.

A cada três anos, a empresa deve renovar a sua declaração de compromisso, através de nova entrega dos documentos referidos no ponto 8.1. O boletim de ensaio referente à monitorização do local de armazenamento dos detetores deve comprovar que a respetiva monitorização foi realizada nos seis meses imediatamente anteriores à sua apresentação.

[11] No caso dos laboratórios de ensaio, estes devem reportar apenas os resultados das medições em que o laboratório é o prestador de serviços, isto é, não é subcontratado por outro prestador.

8.6.Impedimentos

Constitui causa de impedimento para a candidatura ou renovação do compromisso, com remoção dos dados da empresa da lista da sua página da internet:

- A ocorrência de insolvência, liquidação ou cessação de atividade do requerente, ou a pendência do respetivo processo.
- O incumprimento da lei portuguesa em vigor (ou equivalente de acordo com o país de origem).
- A prestação de serviços de medição e remediação pela mesma empresa ao mesmo cliente.
- O incumprimento do referido no ponto 8.4.

8.7.Visitas técnicas

As visitas técnicas têm como objetivo a verificação por parte da APA de que as empresas e laboratórios que prestam serviços de medição de radão no ar no interior de edifícios satisfazem os requisitos deste guia.

A APA reserva-se no direito de efetuar estas visitas sempre que entender pertinente, bem como de suspender o certificado de compromisso sempre que tal se justifique.

8.8.Proteção de dados

As empresas devem possuir uma política de proteção de dados pessoais, de modo a garantir a proteção do tratamento de dados pessoais dos seus clientes.

Devem ainda cumprir o Regulamento Geral de Proteção de Dados (Regulamento EU 2016/679, de 27 de abril) e demais legislação europeia e nacional complementar.

Anexos

Anexo 1 - Formulário de candidatura

Nova candidatura Atualização de dados

1. Identificação da empresa proponente

Nome:

Morada:

Código postal: **Localidade:** **País:**

NIPC: **Telefone:**

E-mail: **Website:**

Pessoa responsável:

2. Tipo de serviço da empresa proponente:

Assinalar todas as que se verificam

Produção de detetores Laboratório de análise Prestador de serviços

3. Informações sobre o(s) detetor(es):

	Tipo de detetor	Marca	Modelo	Limites de deteção (Bq/m^3)
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				
6.				
7.				
8.				
9.				
10.				

3.1. Local de armazenamento de detetores até serem colocados e/ou até serem entregues ao laboratório

Preencher sempre que a empresa proponente seja um prestador de serviços

Instalações do produtor ou laboratório de análise

Instalações do prestador de serviços*

* Se assinalado, preencher a concentração de radão no local de armazenamento Bq/m^3

4. Serviços subcontratados:

Preencher sempre que a empresa proponente não realize todas as valências.
Duplicar esta página tantas vezes quanto necessário para incluir os diferentes serviços contratados.)

Tipo de empresa Produtor de detetores Laboratório de análise

Nome:

Morada:

Código postal: **Localidade:** **País:**

NIPC: **Telefone:**

E-mail: **Website:**

Pessoa responsável:

Tipo de empresa Produtor de detetores Laboratório de análise

Nome:

Morada:

Código postal: **Localidade:** **País:**

NIPC: **Telefone:**

E-mail: **Website:**

Pessoa responsável:

Tipo de empresa Produtor de detetores Laboratório de análise

Nome:

Morada:

Código postal: **Localidade:** **País:**

NIPC: **Telefone:**

E-mail: **Website:**

Pessoa responsável:

5. Documentos a anexar

Comprovativos de certificação/acreditação da empresa proponente e/ou dos serviços subcontratados, conforme aplicável

NP EN ISO 9001* do produtor de detetores

NP EN ISO/IEC 17025** do laboratório de análise

NP EN ISO 9001* ou NP EN ISO/IEC 17025*** do prestador de serviços

Comprovativo de situação contributiva regularizada

Comprovativo de situação tributária regularizada

Registo criminal

Declaração de compromisso de envio de dados anonimizados (Anexo 2 do guia)

* Ou equivalente, quando devidamente comprovado pelo proponente.
** Cópia do anexo técnico de acreditação para a determinação da concentração média de radão no ar.
*** Cópia do anexo técnico de acreditação incluindo ensaios no âmbito "Ar Ambiente".

Anexo 2 – Declaração de compromisso de envio dos dados anonimizados de medições de radão no ar interior

A empresa ,

com NIPC e sede em ,

- declara, para os devidos efeitos, que se compromete ao envio anual dos dados anonimizados referentes às análises de radão no ar no interior dos edifícios, até ao dia 31 de janeiro do ano civil seguinte, de acordo com o referido no ponto 8.4 do *Guia para a prestação de serviços na medição de radão por detetores passivos no ar interior de edifícios*.

, de de 20

O(A) Responsável

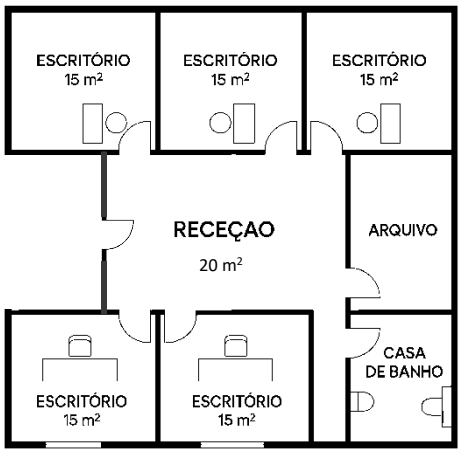
(Na qualidade de)

Nota RGPD:
Em situações específicas, como por exemplo num arruamento existir apenas um edifício, a obtenção de dados pessoais por outros meios e o respetivo cruzamento, configura um risco em termos de proteção de dados.
Assim a APA garante o mapeamento da informação e que o tratamento dos dados são conforme a política de privacidade e proteção de dados pessoais que pode ser consultada na página oficial da instituição.
Os dados são tratados pela APA no âmbito da alínea j) do n.º 2 do artigo 9º do Regulamento Geral de Proteção de Dados, não sendo transferidos para qualquer outra entidade. Não há lugar a decisões automatizadas e os dados não são tratados para outros fins.

Anexo 3 – Exemplos de colocação de detetores

Exemplo 1

Um Banco com 5 escritórios pequenos de 15 m^2 e 1 receção de 20 m^2. A casa de banho e o arquivo são zonas de baixa ocupação.



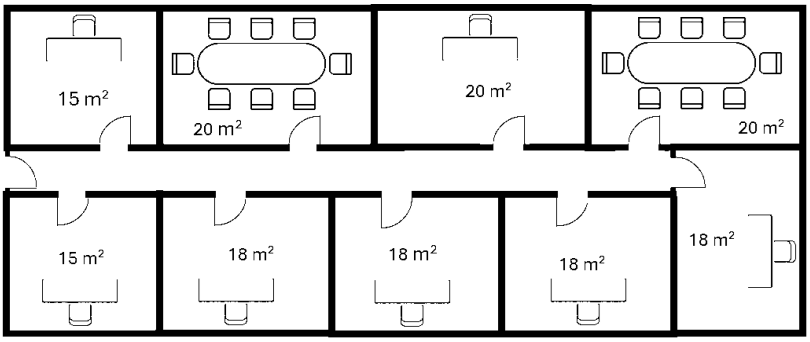
Número mínimo de detetores a utilizar:

1 por cada 100m^2 ➔ Área = (5 x 15) + 20 = 95m^2

Total: 1 detetor

Exemplo 2

Um Escritório com 3 espaços compartimentados de 20 m^2, 2 espaços de 15 m^2 e 4 espaços de 18 m^2.



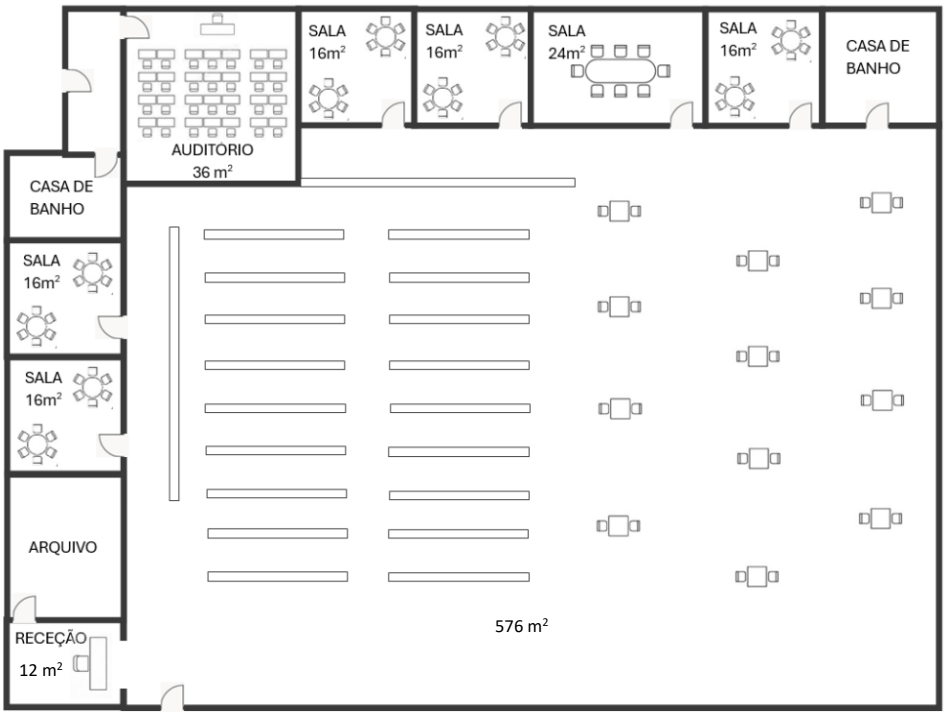
Número mínimo de detetores a utilizar:

1 por cada 100m^2 ➔ Área = (2 x 15) + (3 x 20) + (4 x 18) = 162 m^2

Total: 2 detetores

Exemplo 3

Uma Biblioteca com 1 receção de 12 m^2, 5 salas de 16 m^2, 1 sala de 20 m^2, 1 auditório de 36 m^2 e 1 espaço aberto de 576 m^2. As casas de banho e o arquivo são zonas de pouca ocupação.



Número mínimo de detetores a utilizar:

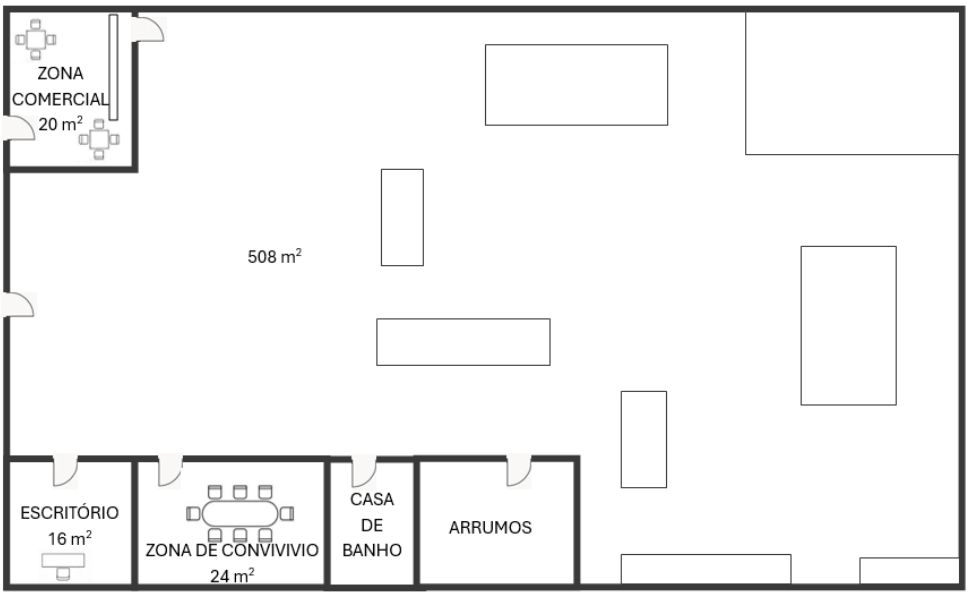
1 por cada 250 m^2 ➔ Área = 576 m^2

1 por cada 100 m^2 ➔ Área = 12+36+24+ (5 x 16) = 152 m^2

Total: 5 detetores

Exemplo 4

Uma fábrica com 1 zona comercial de 20 m^2, 1 escritório de 16 m^2, uma sala de 24 m^2 e 1 espaço aberto de 508 m^2. A casa de banho e a zona de arrumos são de pouca ocupação.



Número mínimo de detetores a utilizar:

1 por cada 250 m^2 ➔ Área = 508 m^2

1 por cada 100 m^2 ➔ Zona comercial Área = 20 m^2

Restantes zonas (zonas contíguas) Área= 16+24 = 40 m^2

Total: 5 detetores

Nota: Os exemplos aqui descritos referem-se a locais de trabalho com 1 zona homogénea definida. Caso sejam identificadas 2 ou mais zonas homogéneas (ver ponto 7.4.2), o cálculo do número mínimo de detetores a utilizar deve ser feito de acordo com a Tabela 1 para cada uma das zonas.

Anexo 4 – Fatores de Correção Sazonal (FCS)

A concentração média anual corrigida sazonalmente é obtida multiplicando a concentração obtida pelo fator de correção sazonal (FCS). O FCS a utilizar depende da zona climática[12], do mês de início da monitorização e da sua duração. Sempre que necessário, a duração deve ser arredondada ao mês mais próximo, de acordo com a Tabela III.

Tabela I - Fatores de correção sazonal para a zona climática Csa

Mês de início da monitorização	Duração da monitorização (em meses)										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Janeiro	N/A*	N/A*	0,66	0,70	0,75	0,83	0,91	0,98	1,04	1,05	1,04
Fevereiro			0,71	0,79	0,88	0,98	1,06	1,12	1,13	1,10	1,05
Março			0,85	0,97	1,09	1,20	1,26	1,25	1,20	1,13	1,05
Abril			1,12	1,28	1,40	1,45	1,42	1,32	1,21	1,11	1,04
Maio			1,54	1,68	1,70	1,60	1,44	1,28	1,15	1,07	1,02
Junho			2,01	1,95	1,74	1,50	1,30	1,15	1,06	1,01	0,99
Julho			2,08	1,77	1,48	1,26	1,11	1,01	0,97	0,95	0,97
Agosto			1,66	1,03	0,92	0,86	0,83	0,83	0,86	0,90	0,95
Setembro			1,20	1,16	1,05	0,98	0,94	0,94	0,95	1,02	1,13
Outubro			0,90	0,82	0,78	0,76	0,77	0,80	0,85	0,91	0,96
Novembro			0,74	0,71	0,71	0,73	0,77	0,82	0,88	0,94	0,98
Dezembro			0,66	0,67	0,70	0,75	0,81	0,88	0,95	0,99	1,01

Tabela II - Fatores de correção sazonal para a zona climática Csb.

Mês de início da monitorização	Duração da monitorização (em meses)										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Janeiro	N/A*	N/A*	0,81	0,86	0,91	0,97	1,02	1,05	1,06	1,05	1,03
Fevereiro			0,90	0,96	1,02	1,08	1,11	1,11	1,09	1,06	1,03
Março			1,03	1,10	1,16	1,19	1,18	1,15	1,10	1,06	1,02
Abril			1,20	1,26	1,27	1,25	1,20	1,14	1,08	1,04	1,01
Maio			1,35	1,35	1,30	1,23	1,16	1,09	1,04	1,01	1,00
Junho			1,40	1,32	1,23	1,15	1,07	1,02	0,99	0,98	0,98
Julho			1,30	1,20	1,11	1,03	0,98	0,95	0,95	0,95	0,97
Agosto			1,13	1,04	0,98	0,93	0,91	0,91	0,92	0,94	0,97
Setembro			0,97	0,91	0,88	0,86	0,87	0,88	0,91	0,95	0,98
Outubro			0,86	0,83	0,82	0,83	0,86	0,89	0,93	0,96	0,99
Novembro			0,79	0,79	0,81	0,84	0,88	0,92	0,96	0,99	1,00
Dezembro			0,78	0,80	0,84	0,89	0,94	0,98	1,01	1,02	1,02

* N/A (Não Aplicável): Monitorizações de curta duração, inferiores a 3 meses, não são no âmbito deste guia.

[12] A zona climática por freguesia pode ser consultada em www.apambiente.pt/radao, no separador "Medição de radão".

Tabela III – Equivalência entre a duração da monitorização em dias e meses.

Meses	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Dias	90-105	106-135	136-165	166-195	196-225	226-255	256-285	286-315	316-345

Exemplos:

1) Um escritório, localizado numa freguesia com zona climática Csa, foi monitorizado durante 103 dias, obtendo-se um valor de 143 Bq/m^3. A medição iniciou-se em janeiro.

143 X 0,66 = 94,4 Bq/m^3

2) Uma loja, localizada numa freguesia com zona climática Csb, foi monitorizada durante 137 dias, obtendo-se um valor de 295 Bq/m^3. A medição iniciou-se em fevereiro.

295 X 1,02 = 301 Bq/m^3

Anexo 5 – Exemplo de instruções de colocação de detetores em habitações

INSTRUÇÕES PARA A COLOCAÇÃO DO DETETOR DE RADÃO – passo a passo

Passo 1 – O detetor é entregue numa embalagem selada. Retire o detetor da embalagem e guarde a embalagem.

Passo 2 - **O detetor deve ser colocado na divisão onde se permanece mais tempo, como a sala de estar ou o quarto de dormir**.

A sua colocação deve ser feita **de acordo com as seguintes indicações**:

- deve ser colocado a uma altura entre 1 e 2 metros do chão, num espaço livre;
- deve estar afastado da parede;
- deve estar afastado de qualquer fonte de calor e da luz solar;
- não deve ser colocado em locais com poeiras ou humidade excessiva.

O **detetor tem de permanecer na mesma posição durante os 3 meses** em que decorrerá a medição. Deve colocá-lo afastado do bordo de móveis, bem como de objetos de manuseamento mais frequente.

Tome como exemplo as seguintes imagens:



Coloque o detetor logo que o receba para evitar invalidar os resultados.

Passo 3 – Preencha a ficha de identificação e de caracterização da habitação, registando de imediato a data de colocação do detetor (início). Preencha o Consentimento Informado também.

Passo 4 - Após os **3 meses de exposição**, coloque o detetor na embalagem e sele-a. Registe a data da recolha na ficha de identificação e de caracterização da habitação, guarde todos os documentos e o detetor num envelope A5 e devolva aos responsáveis da campanha de monitorização.

Para mais informações: apambiente.pt/radao

Caso tenha alguma dúvida não hesite em nos contactar através do email: radao@apambiente.pt ou através do telefone 214728262.