

Exposição residencial ao radão e cancro do pulmão em Portugal

1.ª Conferência Internacional sobre Ambiente Construído Sustentável e Circular

CITAD – Centro de Investigação em Território, Arquitetura e Design

Universidade Lusíada

Ana Cristina Garcia, Sónia Namorado, Mafalda Sousa-Uva, Maria Helena Krippahl, Carlos Matias Dias

a.cristina.garcia@insa.min-saúde.pt

22 de maio de 2025



REPÚBLICA
PORTUGUESA

SAÚDE

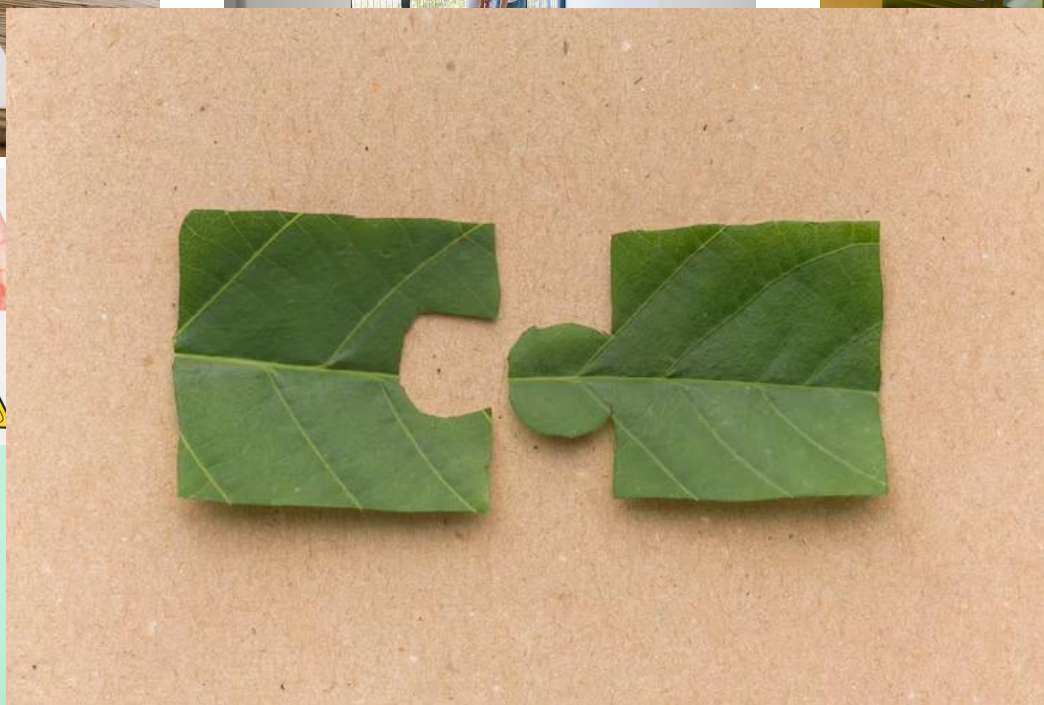


SNS SERVIÇO NACIONAL
DE SAÚDE



Instituto Nacional de Saúde
Doutor Ricardo Jorge

Onde nos “encontramos”?



SAÚDE e BEM-ESTAR



Fonte: Freepik, 2025 Available at <https://www.freepik.com/>



Fonte: Freepik, 2025 Available at <https://www.freepik.com/>

3 SAÚDE DE QUALIDADE



GARANTIR O ACESSO À SAÚDE DE QUALIDADE E PROMOVER O BEM-ESTAR PARA TODOS, EM TODAS AS IDADES

Fonte: United Nations, 2015

SAÚDE e BEM-ESTAR: missão



SAÚDE
BEM-ESTAR



DOENÇA
SOFRIMENTO
MORTE EVITÁVEL



Fonte: Freepik, 2025 Available at <https://www.freepik.com/>

História natural da doença

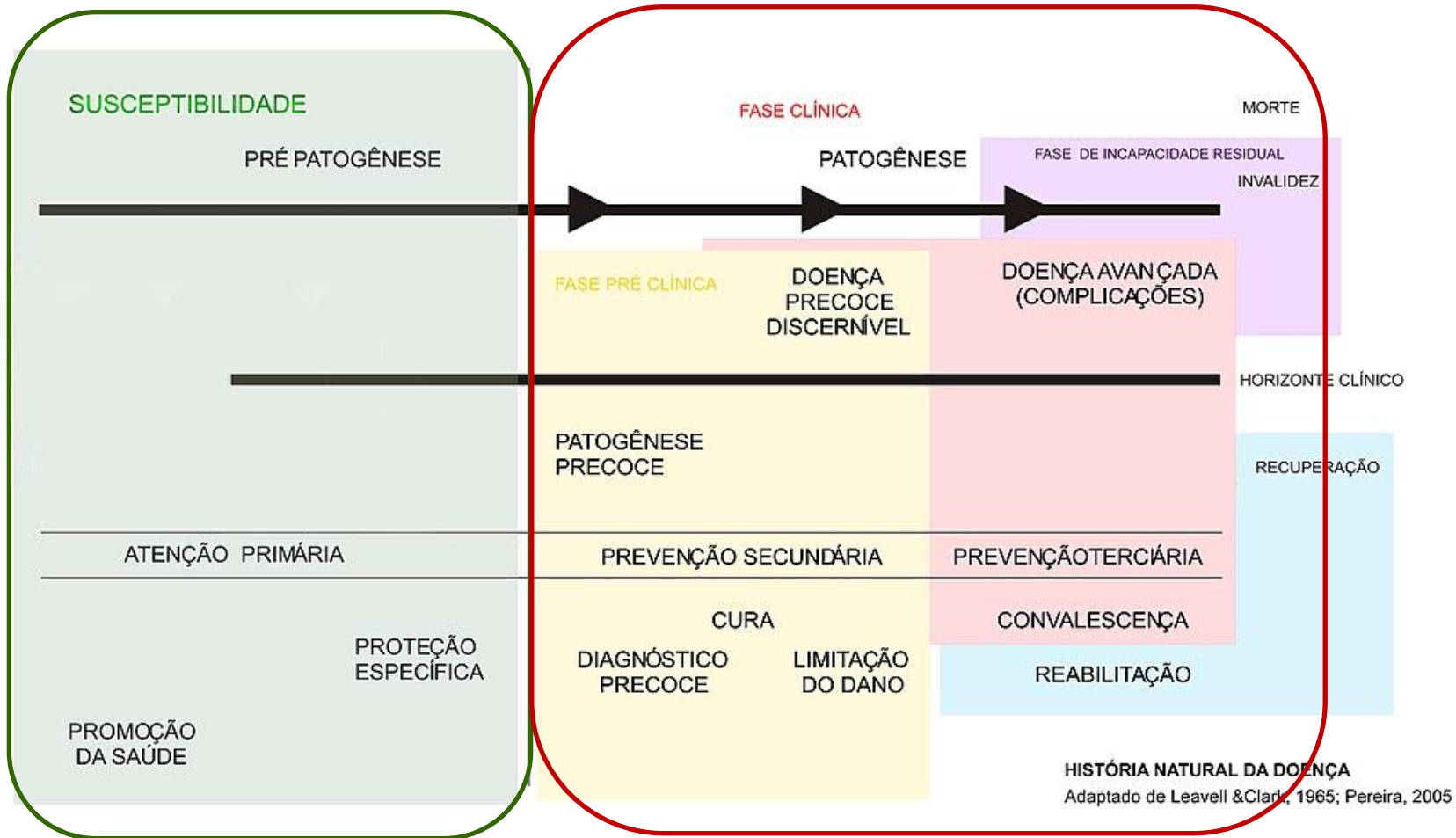
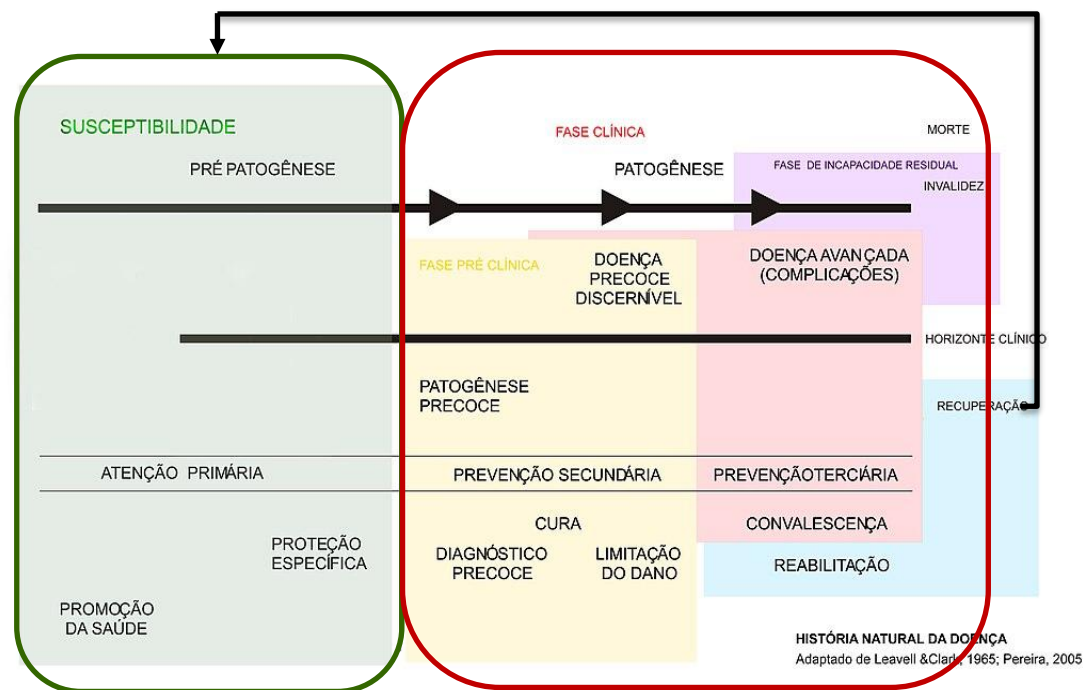


Figura 1. Apresentação esquemática da história natural da doença

SAÚDE e BEM-ESTAR: missão

**FATORES
DETERMINANTES DA
SAÚDE**



Fatores determinantes da saúde

BIOLÓGICOS



ESTILOS DE VIDA



AMBIENTAIS



SOCIAIS



SERVIÇOS SAÚDE

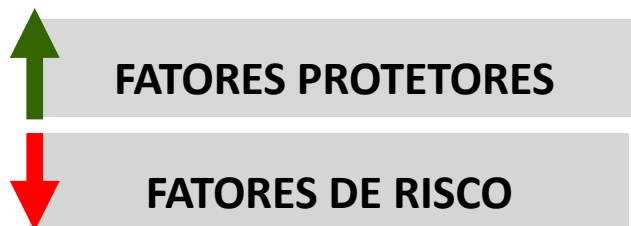




Figura 2. Problemas de saúde de elevada magnitude e respetivos determinantes de saúde no quadro das necessidades de saúde da população em Portugal, 2022

DETERMINANTES DE SAÚDE:

Demográficos e Sociais; Económicos (envelhecimento da população; nível de escolaridade; profissão; literacia; nível económico; situação perante o emprego; isolamento social; suporte social; resiliência do sistema económico)

Biológicos (estado imunitário; estado nutricional; peso; tensão arterial; glicémia; perfil lipídico; densidade mineral óssea; função renal; antecedentes genéticos)

Comportamentais (atividade física; consumo de álcool; consumo de tabaco; consumo de drogas ilícitas; padrão alimentar; padrões de produção e de consumo sustentáveis; gestão do stress; uso excessivo/abuso da internet; violência interpessoal; padrão de utilização dos serviços de saúde)

Ambientais (qualidade do ar; qualidade da água; controlo e gestão de resíduos e águas residuais; controlo de radiações ionizantes; qualidade da habitação; riscos ocupacionais; alterações climáticas; transportes seguros; temperaturas adversas /extremas)

Relacionados com o Sistema de Saúde e a Prestação de Cuidados de Saúde [cobertura universal de cuidados de saúde; acessibilidade a cuidados de vigilância em saúde ao longo do ciclo da vida; acessibilidade aos serviços de saúde em situação de doença aguda e em situação de urgência; acessibilidade a cuidados de saúde em áreas específicas (cuidados continuados; cuidados paliativos; controlo da dor; saúde da audição; saúde da visão; saúde mental; saúde oral; cuidados de reabilitação); oferta e acessibilidade a medicamentos essenciais; qualidade da prestação de cuidados; racionalidade da prescrição de medicamentos; qualidade dos sistemas de vigilância epidemiológica de doenças e fatores de risco; qualidade dos processos de planeamento, avaliação e governação estratégica; financiamento da saúde; resiliência do sistema de saúde]

PROBLEMAS DE SAÚDE DE ELEVADA MAGNITUDE:

Causas Externas: lesões e envenenamentos acidentais, lesões provocadas por violência interpessoal, suicídio e outras lesões autoprovocadas

Doenças do aparelho circulatório: doença cardíaca hipertensiva, doenças cerebrovasculares, doenças isquémicas do coração, insuficiência cardíaca

Doenças do aparelho digestivo: cirrose hepática, doença hepática alcoólica, doenças da boca e dentes, outras doenças crónicas do fígado

Doenças do aparelho génito-urinário: doenças da próstata, doença renal crónica, incontinência urinária

Doenças do aparelho respiratório: asma, doença pulmonar obstrutiva crónica, doenças respiratórias agudas e sequelas, infeções respiratórias baixas

Doenças endócrinas, nutricionais e metabólicas: diabetes *mellitus*

Doenças infecciosas e parasitárias: doença dos legionários, hepatites víricas, infeção por VIH, infeções sexualmente transmissíveis, tuberculose

Doenças neurológicas: doença de Alzheimer, outras demências

Doenças dos órgãos dos sentidos: perda de audição, perda de visão

Doenças osteomusculares e do tecido conjuntivo: artroses, dor crónica cervical, dor crónica lombar, osteoartrites

Doenças da pele e do tecido subcutâneo: psoríase

Transtornos mentais e do comportamento: ansiedade, dependência do álcool, dependência de drogas ilícitas, dependência do tabaco, depressão

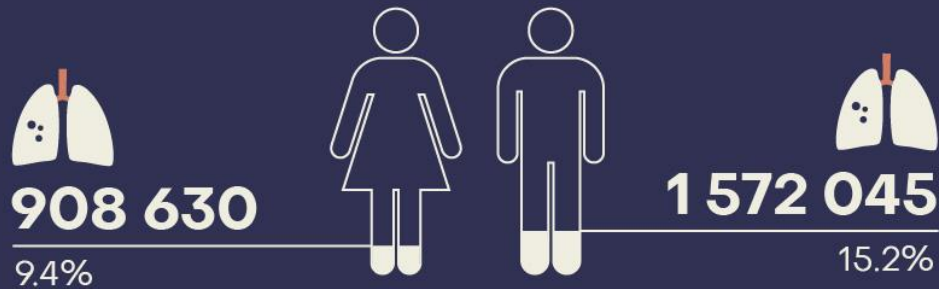
Tumores malignos (TM): TM do cólon, TM do estômago, TM do fígado, TM da laringe, traqueia, brônquios e pulmão, TM da mama, TM do pâncreas, TM da próstata, TM do tecido linfático e hematopoiético

LUNG CANCER

is the most common cancer type in the world and causes almost **one in every five cancer deaths**

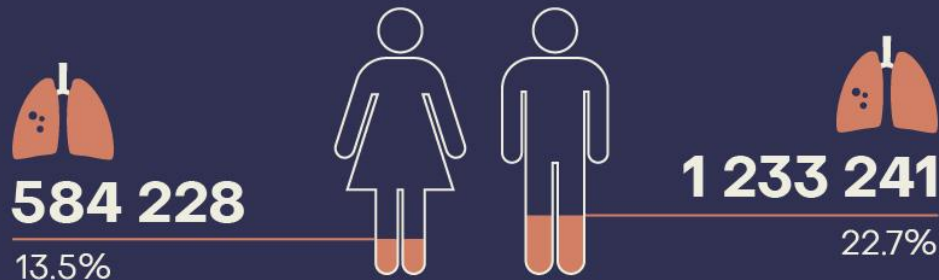
Incidence

Total number and % of all new cancer cases



Mortality

Total number and % of all cancer deaths



International Agency
for Research on Cancer



World Health
Organization



Tobacco smoking is the main cause of lung cancer, responsible for almost 85% of all cases

Data source: GLOBOCAN 2022 - <https://gco.iarc.who.int>

Figura 3. Cancro do pulmão: dados de incidência e de mortalidade no mundo, por sexo (Fonte de dados: GLOBOCAN, 2022)

Mortalidade prematura (< 75 anos), Portugal

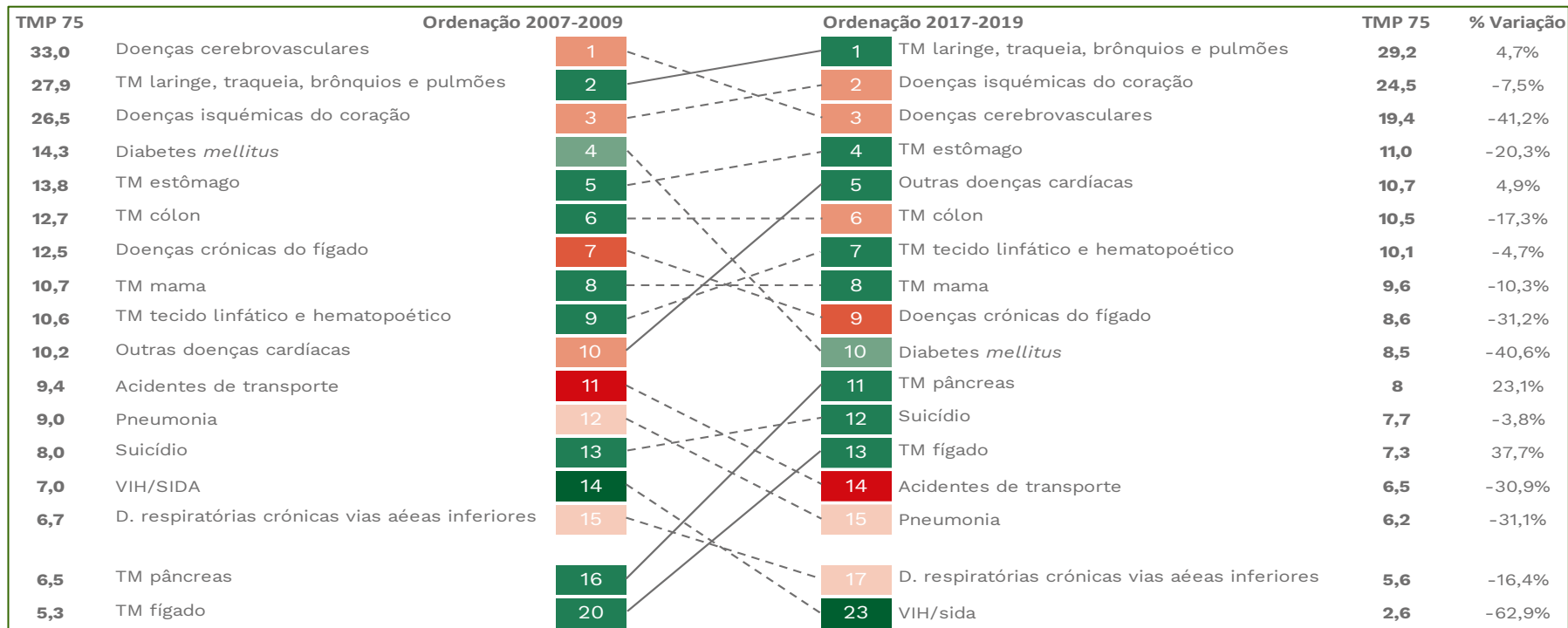


Figura 4. Principais causas de morte e percentagem de variação da taxa (por 100.000 habitantes) de mortalidade prematura (inferior a 75 anos) padronizada pela idade em Portugal, ambos os sexos, 2007-2009 e 2017-2019

Mortalidade prematura (< 75 anos) e evitável, Portugal

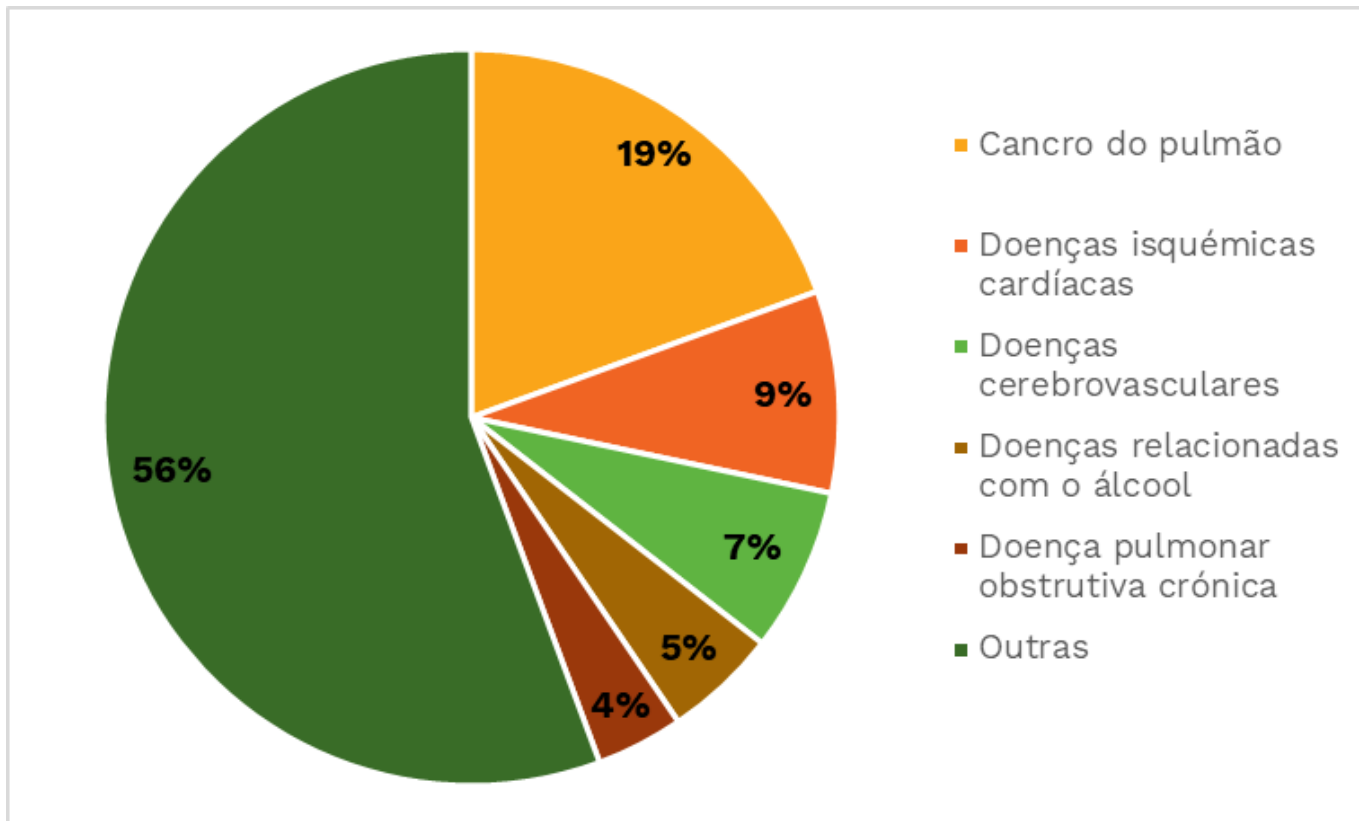
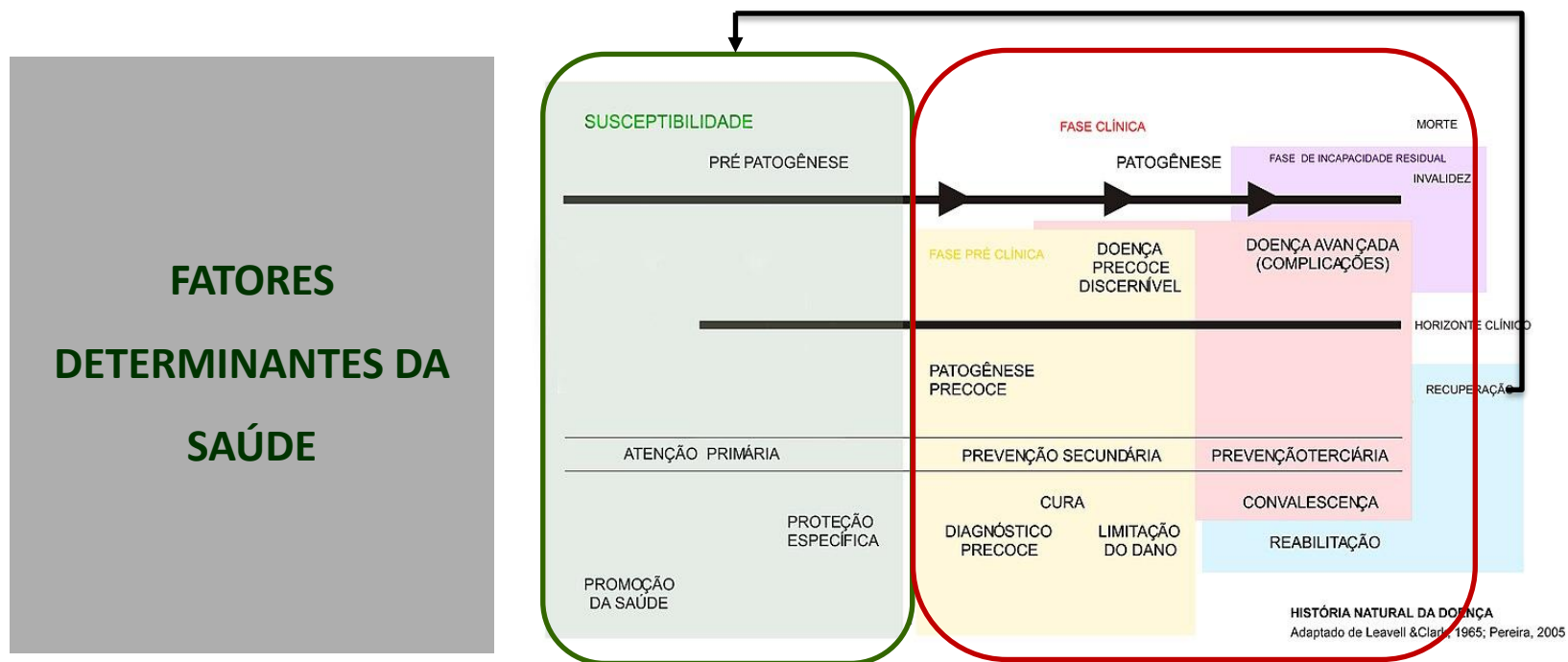


Figura 5. Principais causas de mortalidade prematura evitável, Portugal, 2018

SAÚDE e BEM-ESTAR: missão



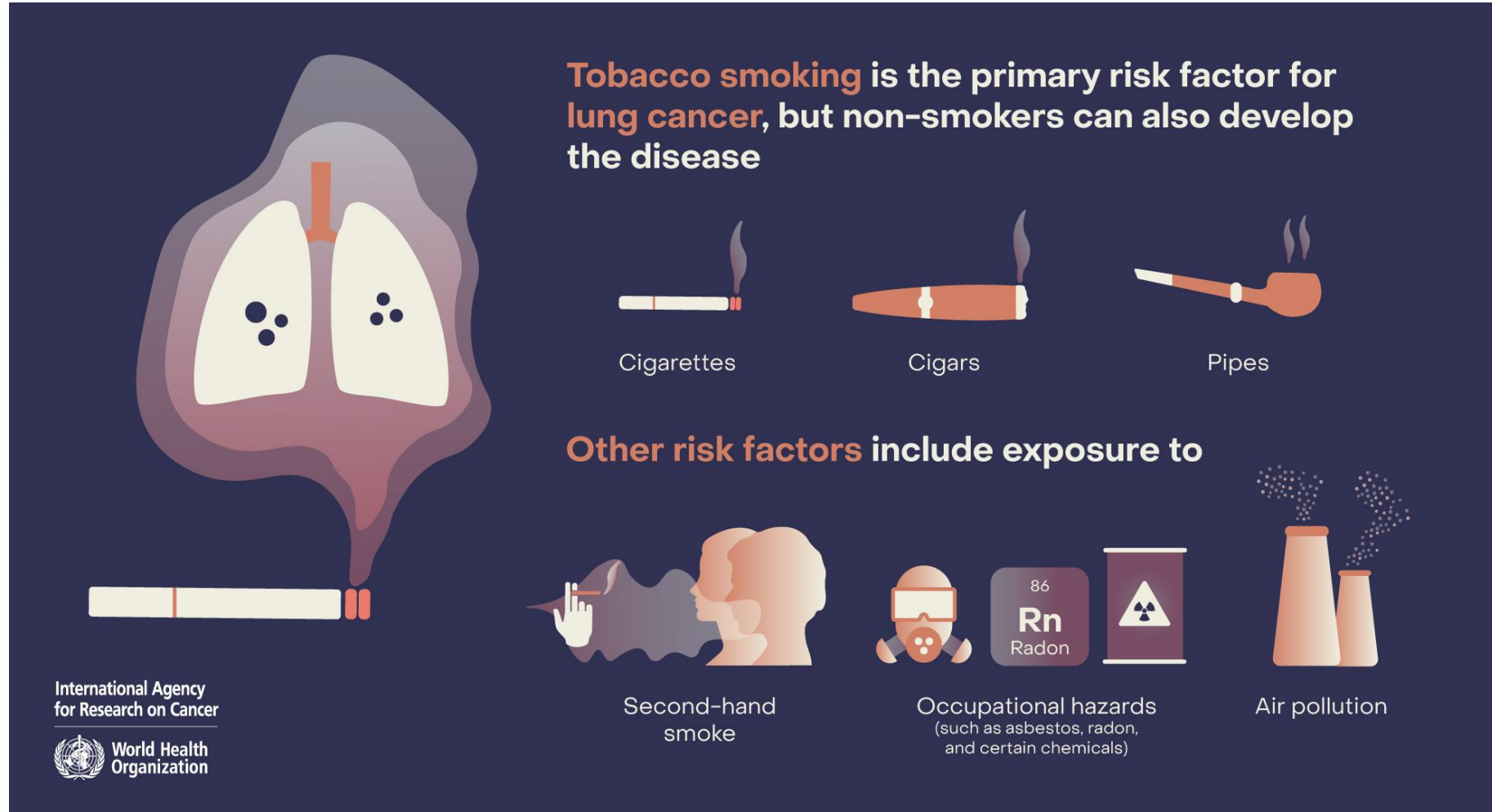


Figura 6. Fatores de risco do cancro do pulmão no mundo



Figura 2. Problemas de saúde de elevada magnitude e respetivos determinantes de saúde no quadro das necessidades de saúde da população em Portugal, 2022

DETERMINANTES DE SAÚDE:

Demográficos e Sociais; Económicos (envelhecimento da população; nível de escolaridade; profissão; literacia; nível económico; situação perante o emprego; isolamento social; suporte social; resiliência do sistema económico)

Biológicos (estado imunitário; estado nutricional; peso; tensão arterial; glicémia; perfil lipídico; densidade mineral óssea; função renal; antecedentes genéticos)

Comportamentais (atividade física; consumo de álcool; consumo de tabaco; consumo de drogas ilícitas; padrão alimentar; padrões de produção e de consumo sustentáveis; gestão do stress; uso excessivo/abuso da internet; violência interpessoal; padrão de utilização dos serviços de saúde)

Ambientais (qualidade do ar; qualidade da água; controlo e gestão de resíduos e águas residuais; controlo de radiações ionizantes; qualidade da habitação; riscos ocupacionais; alterações climáticas; transportes seguros; temperaturas adversas /extremas)

Relacionados com o Sistema de Saúde e a Prestação de Cuidados de Saúde [cobertura universal de cuidados de saúde; acessibilidade a cuidados de vigilância em saúde ao longo do ciclo da vida; acessibilidade aos serviços de saúde em situação de doença aguda e em situação de urgência; acessibilidade a cuidados de saúde em áreas específicas (cuidados continuados; cuidados paliativos; controlo da dor; saúde da audição; saúde da visão; saúde mental; saúde oral; cuidados de reabilitação); oferta e acessibilidade a medicamentos essenciais; qualidade da prestação de cuidados; racionalidade da prescrição de medicamentos; qualidade dos sistemas de vigilância epidemiológica de doenças e fatores de risco; qualidade dos processos de planeamento, avaliação e governação estratégica; financiamento da saúde; resiliência do sistema de saúde]

PROBLEMAS DE SAÚDE DE ELEVADA MAGNITUDE:

Causas Externas: lesões e envenenamentos acidentais, lesões provocadas por violência interpessoal, suicídio e outras lesões autoprovocadas

Doenças do aparelho circulatório: doença cardíaca hipertensiva, doenças cerebrovasculares, doenças isquémicas do coração, insuficiência cardíaca

Doenças do aparelho digestivo: cirrose hepática, doença hepática alcoólica, doenças da boca e dentes, outras doenças crónicas do fígado

Doenças do aparelho génito-urinário: doenças da próstata, doença renal crónica, incontinência urinária

Doenças do aparelho respiratório: asma, doença pulmonar obstrutiva crónica, doenças respiratórias agudas e sequelas, infeções respiratórias baixas

Doenças endócrinas, nutricionais e metabólicas: diabetes *mellitus*

Doenças infecciosas e parasitárias: doença dos legionários, hepatites víricas, infeção por VIH, infeções sexualmente transmissíveis, tuberculose

Doenças neurológicas: doença de Alzheimer, outras demências

Doenças dos órgãos dos sentidos: perda de audição, perda de visão

Doenças osteomusculares e do tecido conjuntivo: artroses, dor crónica cervical, dor crónica lombar, osteoartrites

Doenças da pele e do tecido subcutâneo: psoríase

Transtornos mentais e do comportamento: ansiedade, dependência do álcool, dependência de drogas ilícitas, dependência do tabaco, depressão

Tumores malignos (TM): TM do cólon, TM do estômago, TM do fígado, TM da laringe, traqueia, brônquios e pulmão, TM da mama, TM do pâncreas, TM da próstata, TM do tecido linfático e hematopoiético

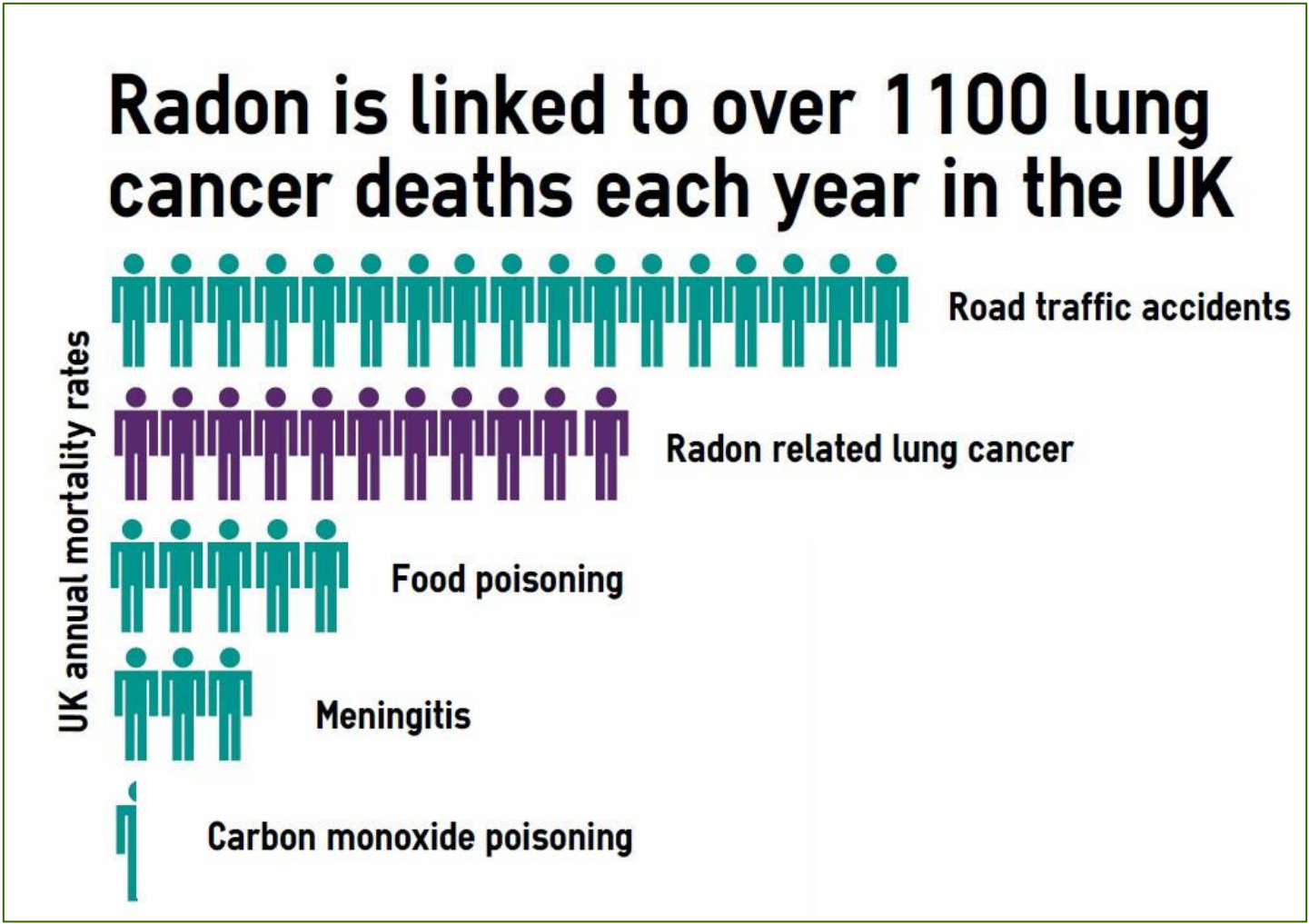
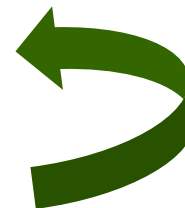


Figura 7. Mortalidade associada à exposição ao radão, Reino Unido, 2022

Onde nos “encontramos”?



**SAÚDE
BEM-ESTAR**

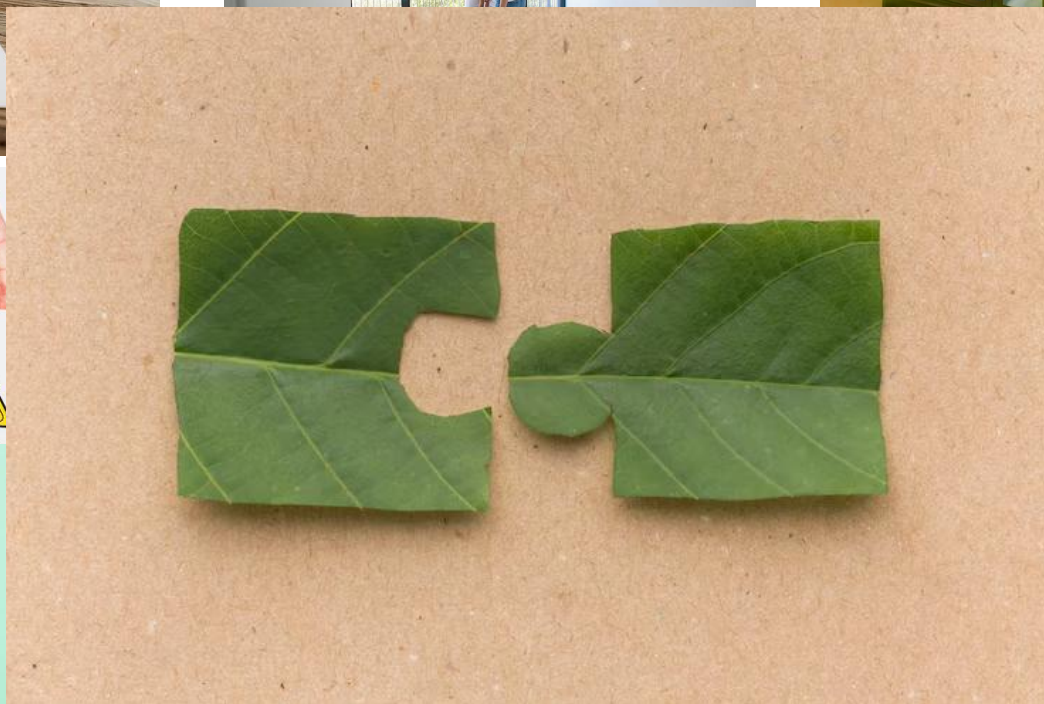


**CANCRO DO PULMÃO
SOFRIMENTO
MORTE EVITÁVEL**



**EXPOSIÇÃO RESIDENCIAL AO
RADÃO**

Onde nos “encontramos”?



Prevenção e remediação

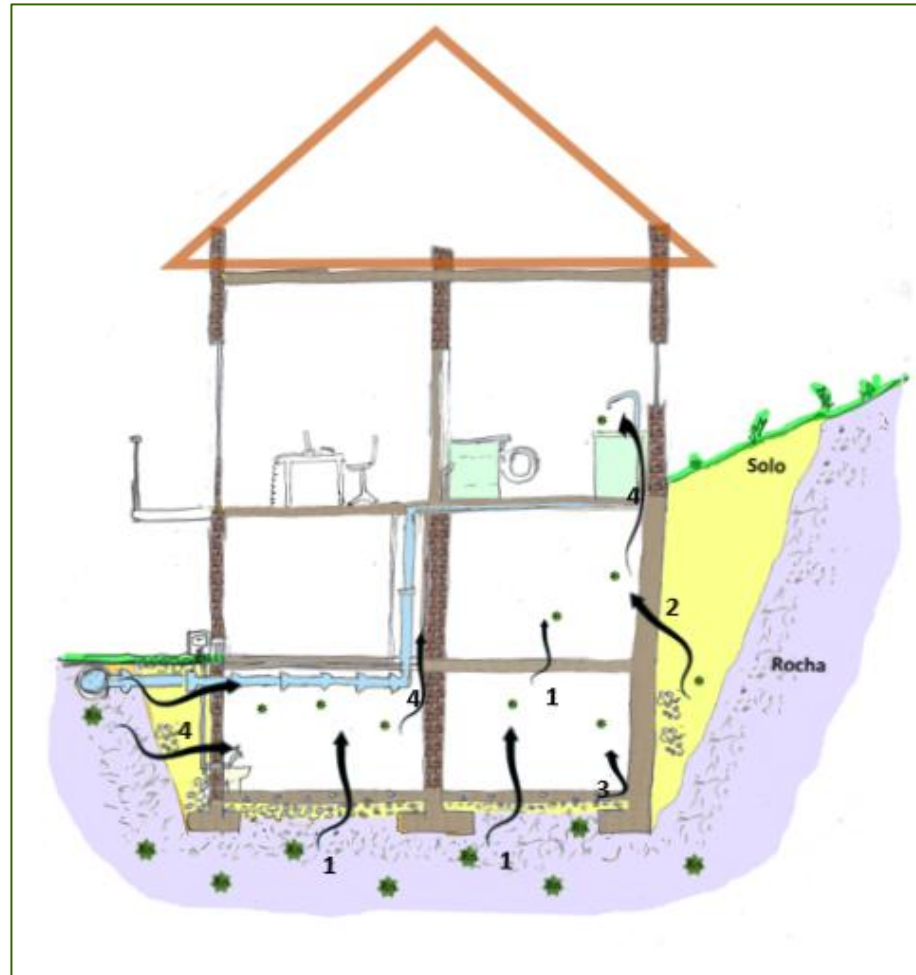


Figura 8. Esquema das vias de entrada do radão para o interior de edifícios

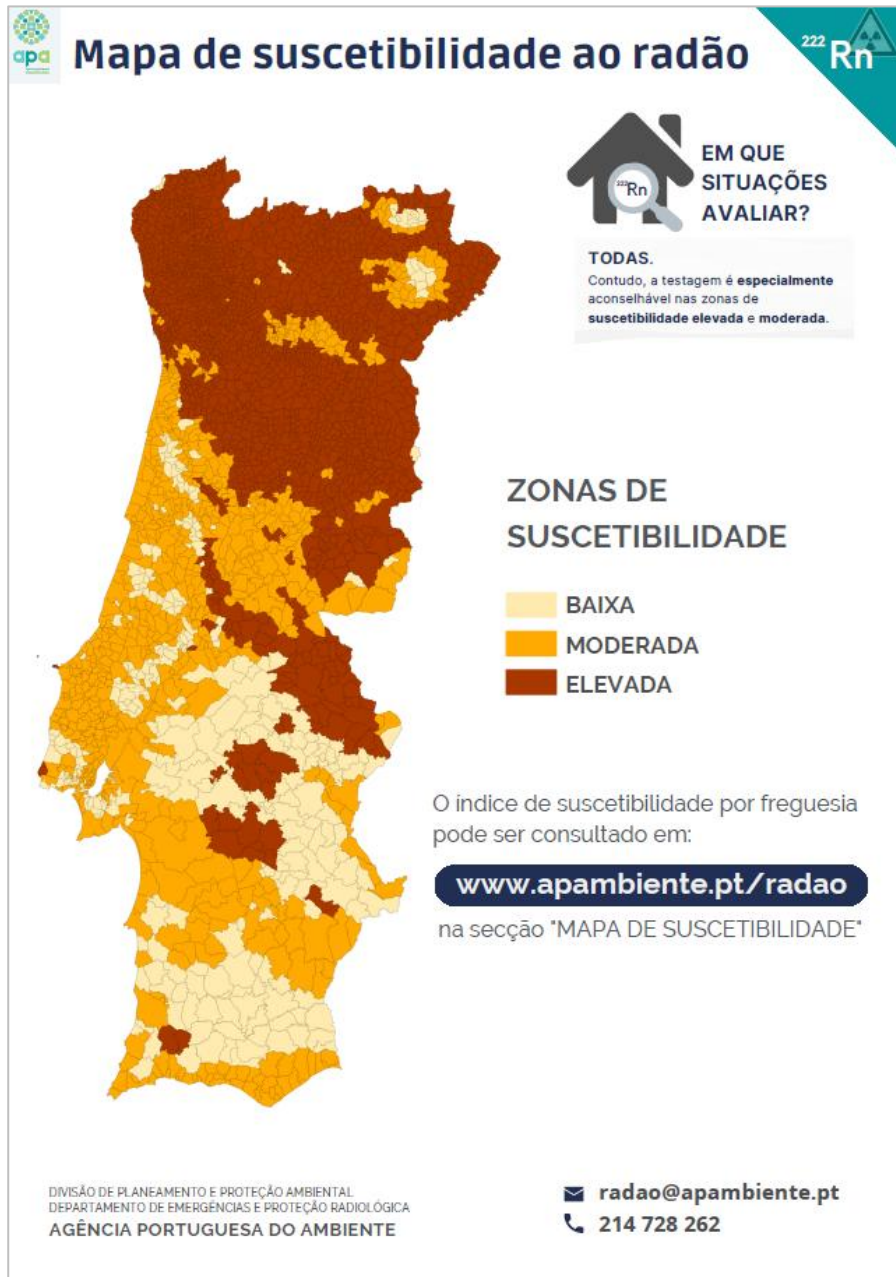


Figura 9. Mapa de suscetibilidade ao radão (acedido em maio de 2025)



ANEXO

(a que se refere o n.º 1)

Plano Nacional para o Radão

1. Sumário executivo

O radão (Rn) é um gás radioativo de origem natural, incolor e inodoro, sendo a maior fonte de exposição à radiação ionizante da população mundial e classificado pela Agência Internacional para a Investigação do Cancro (IARC) desde 1988 como um agente carcinogénico do Grupo 1. Este gás provém das rochas e dos solos e a sua concentração no interior dos edifícios depende principalmente das características geogénicas, do tipo de construção e do uso do edifício.

Os efeitos da exposição ao radão na saúde humana são bem conhecidos, sendo necessário estabelecer estratégias para lidar com os riscos decorrentes da exposição prolongada.

A exposição ao Rn é a segunda causa de cancro do pulmão, logo a seguir ao tabaco, e a primeira causa em não-fumadores. O risco de cancro do pulmão aumenta proporcionalmente com o aumento da dose por exposição e as estimativas recentes apontam que 3 a 14 % dos cancros do pulmão a nível mundial são resultantes da exposição ao Rn.

Em Portugal, não obstante a temática do Rn ser estudada desde a década de 80 do século XX, não existe nenhum instrumento jurídico-administrativo que aborde este tema de modo integrado e que permita lidar, de forma eficaz e sustentada, com os riscos da exposição prolongada a este gás.

Neste contexto, o Decreto-Lei n.º 106/2018, de 3 de dezembro, que estabelece o regime jurídico de proteção radiológica, veio determinar a obrigatoriedade de um Plano Nacional para o Radão (PNRn), incumbindo a sua elaboração à Agência Portuguesa do Ambiente, I. P. (APA, I. P.), enquanto autoridade competente e designada para o efeito. No PNRn, devem estar vertidos um conjunto de requisitos e de ações com o objetivo de reduzir os riscos de longo prazo decorrentes da exposição ao Rn em habitações, edifícios abertos ao público e locais de trabalho.

Figura 10. Sumário executivo do Plano Nacional para o Radão, 2022

Prevenção e remediação

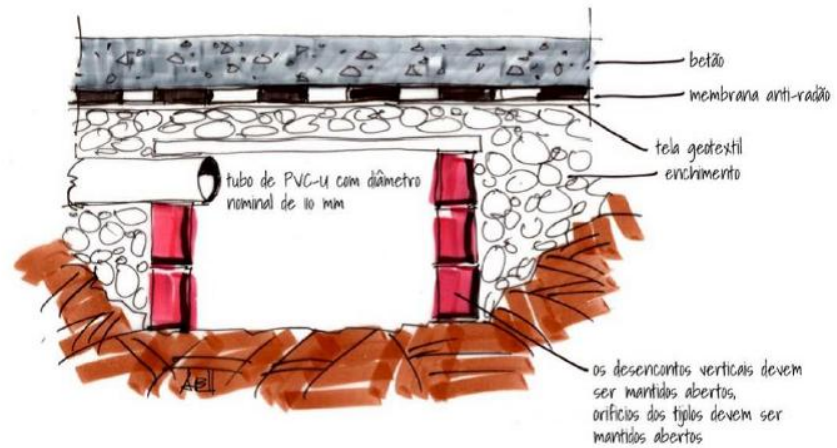
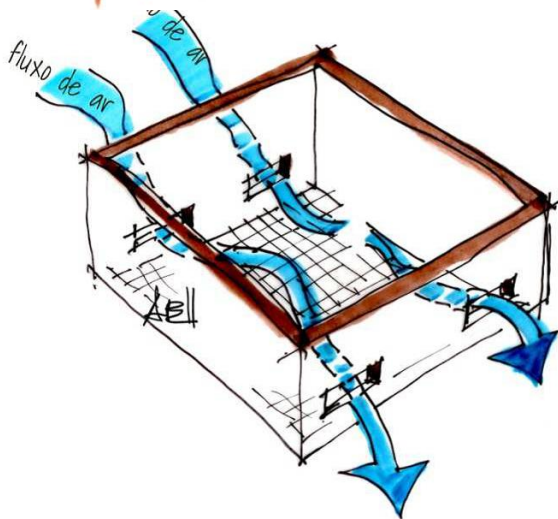
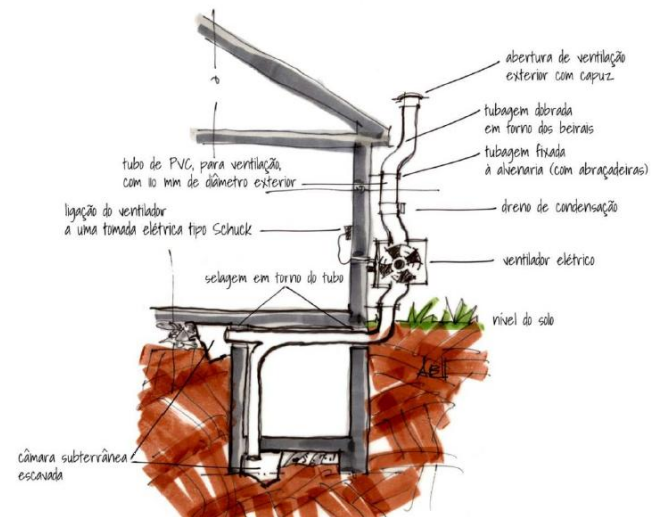
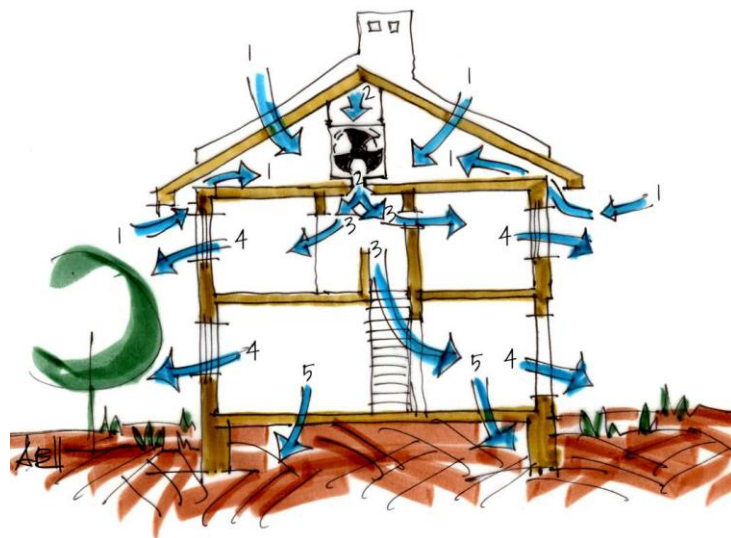
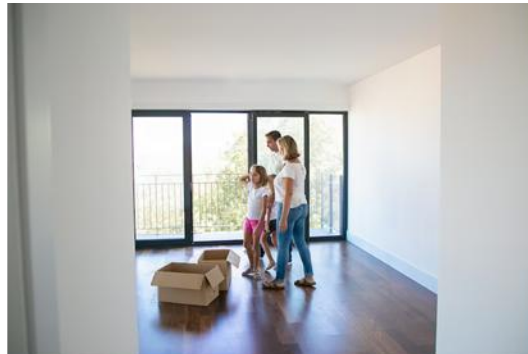


Figura 11. Exemplos de medidas ativas (em cima) e medidas passivas (em baixo) para redução da concentração de radão no interior de edifícios



Medidas de Remediação:

Melhoria da ventilação natural por baixo do pavimento térreo junto ao terreno

Melhoria da ventilação mecânica por baixo do pavimento térreo junto ao terreno

Pressurização positiva no interior do edifício

Despressurização do terreno sob o pavimento térreo

Membranas ou filmes contra o radão sobre pavimentos

Membranas e filmes contra o radão em paredes

Medidas de Prevenção:

Vedação com aplicação de membranas prefabricadas

Despressurização do terreno

Ventilação natural



Estudo epidemiológico no âmbito da Ação A2.6 do Plano Nacional para o Radão

Risco de cancro do pulmão associado à exposição ao radão
no interior das habitações na população portuguesa

O radão é um gás nobre, radioativo, produzido como consequência do decaimento do urânio presente no solo e nas rochas da crosta terrestre, e que pode ser encontrado em concentrações elevadas em ambientes interiores tais como habitações, escolas e locais de trabalho. A principal fonte de radão, em espaços interiores, decorre da sua libertação a partir dos solos e rochas existentes nas fundações dos edifícios, de combustíveis, materiais de construção e água (WHO 2022). O decaimento do radão emite partículas alfa que, quando inaladas, se depositam nas células que revestem as vias respiratórias, podendo danificar o ácido desoxirribonucleico (ADN) e potencialmente causar cancro como resultado de exposições prolongadas (WHO 2022, Li et al 2020). O radão foi declarado um agente cancerígeno para o ser humano pela Agência Internacional de Investigação do Cancro (IARC) em 1988 (IARC, 1988) e a radiação alfa foi considerada como cancerígena para os seres humanos em 2001 (IARC 2001).

Instituto N

Estudo epidemiológico no âmbito da Ação A2.6 do Plano Nacional para o Radão

Risco de cancro do pulmão associado à exposição ao radão
no interior das habitações na população portuguesa

Protocolo

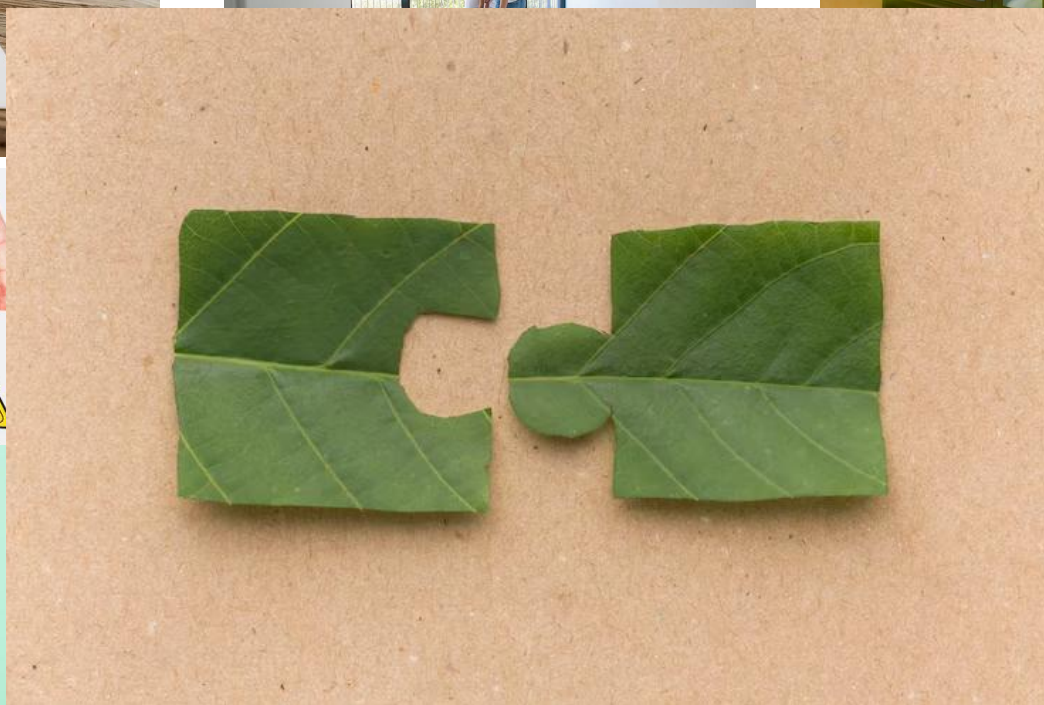
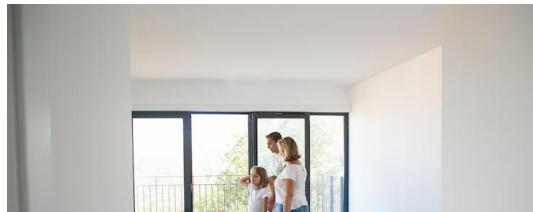
Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge

Departamento de Epidemiologia

3. Pergunta de investigação

Qual é o risco de cancro do pulmão associado à exposição ao radão no interior da habitação na população residente em Portugal?

Onde nos “encontramos”?



Saúde Sustentável



Figura 12. Sustainable Health: Actions of several stakeholders are required for sustainable health

HEALTH IN THE SDG ERA



SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS

Muito obrigada

