

INTRODUÇÃO

Há evidência sólida sobre a existência, no homem, de efeitos nefastos resultantes da exposição ao urânio e aos produtos do seu decaimento. Esta evidência está bem documentada em mineiros, mas existe pouca informação sobre os efeitos na saúde da população que reside em áreas próximas de minas de urânio e das suas escombrelas. Em Portugal, a quase totalidade das minas de urânio está localizada na Região Centro, sobretudo nos distritos de Viseu e da Guarda. Todas as minas estão actualmente desactivadas. O complexo da Urgeiriça inclui uma escombrela de cerca de 2 500 000 toneladas de resíduos localizada a menos de 2 quilómetros de Canas de Senhorim e os seus efeitos ambientais e na saúde das populações têm sido, por isso, motivo de preocupação de governos sucessivos, autarcas e cidadãos.

De acordo com a Resolução da Assembleia da República nº 34/ 2001, aprovada em 29.3.2001 e do despacho de S. Exa o Senhor Secretário de Estado da Saúde, de 26.3.2001, o Instituto Nacional de Saúde Dr. Ricardo Jorge (INSA) foi encarregado de coordenar, em conjunto com o Instituto Tecnológico e Nuclear (ITN), com o Instituto Nacional de Engenharia, Tecnologia e Inovação (INETI, através do anterior Instituto Geológico e Mineiro), com o Centro Regional de Saúde Pública do Centro e com o Hospital de S. Teotónio SA, (Viseu), a realização de estudos que identificassem as eventuais repercussões das minas de urânio e seus resíduos, no ambiente e na saúde das populações a elas expostas. Face à impossibilidade de estudar os eventuais efeitos associados a todas as minas de urânio, o estudo centrou-se no complexo da Urgeiriça pelas razões indicadas atrás.

O estudo visou, genericamente, comparar a população da freguesia de Canas de Senhorim, designada por GE (grupo exposto) onde se localiza a mina da Urgeiriça e as escombrelas da mina e do

tratamento químico do minério, com um conjunto de 7 outras freguesias, dividido em dois sub-grupos: GN1 (grupo não exposto 1) que inclui as freguesias de Queirã (Vouzela), Rio de Mel e Moreira de Rei (Trancoso) e GN2 (grupo não exposto 2) que inclui as freguesias de Campo da Madalena (Viseu), Sátão (Sátão), S. Pedro (Celorico da Beira) e Seia (Seia). As comparações incidiram sobre três componentes. Duas delas são de natureza ambiental e estudaram a radioactividade ambiente (**Parte A**) e a distribuição dos metais e de outros contaminantes químicos no ambiente (**Parte B**), enquanto a terceira componente é de natureza epidemiológica e estudou os efeitos na saúde da população (**Parte C**).

PARTE A - ESTUDO DA RADIOACTIVIDADE AMBIENTE

Procedeu-se ao estudo da radioactividade ambiente, nas freguesias seleccionadas, para caracterizar a radiação ambiente do fundo natural, as diferenças resultantes da actividade de extracção e tratamento do minério de urânio, bem como para avaliar a contaminação radioactiva dos solos, dos recursos hídricos e a exposição das populações às radiações ionizantes pelas diversas vias possíveis (irradiação externa, inalação, ingestão de alimentos e de água). Esta componente do estudo foi realizada pelo Departamento de Protecção Radiológica e Segurança Nuclear do Instituto Tecnológico e Nuclear (DPRSN).

MÉTODOS

A dose de irradiação externa foi medida no terreno com equipamento portátil. As concentrações de radionuclidos nas amostras ambientais (solos, águas, plantas, aerossóis) foram determinadas no laboratório por espectrometria gama e espectrometria alfa. As concentrações de radão no ar, no exterior e no interior de habitações, foram determinadas com

dosímetros passivos integradores, e com equipamento de medida e registo contínuo.

RESULTADOS

Os resultados apontam para a existência na freguesia de Canas de Senhorim de áreas afectas à actividade mineira e à deposição de escombros nas quais as doses de radiação ambiente e as concentrações de radionuclidos no solo são muito elevadas. Nessas áreas, geralmente de acesso restrito, a dose de radiação adicional (acima do fundo radioactivo natural) excede o limite Europeu de dose máxima anual para membros do público, 1 mSv/ano.

Em algumas áreas vizinhas das escombreiras constata-se que existe contaminação radioactiva devido ao transporte de radionuclidos pelas águas de escorrências superficiais e águas de infiltração. Por outro lado, noutras áreas da mesma freguesia, as doses de radiação ambiente e as concentrações de radionuclidos nos solos são idênticas às que foram medidas em freguesias onde não houve actividade mineira. Mesmo assim, a concentração de radionuclidos da série natural do urânio nos solos é mais elevada que o fundo radioactivo natural nalguns locais dentro da freguesia de Canas de Senhorim, apontando para a existência de alguns pontos de contaminação situados fora do perímetro mineiro vedado e sinalizado. Por outro lado, os solos de GN1, por exemplo em Moreira de Rei e Rio de Mel, onde houve extracção de urânio, apresentam concentrações mais elevadas que o fundo radioactivo natural da região, determinado no conjunto de freguesias do grupo GN2.

A radioactividade nas águas para consumo foi também diferente entre os grupos de freguesias. Considerando a totalidade das águas para consumo humano, o que inclui a água das redes públicas, das pequenas redes de abastecimento local, furos e nascentes, as concentrações de urânio e rádio na água são mais elevadas na freguesia de Canas de Senhorim que em

GN1 e GN2, mas, por outro lado, é em GN1 que as concentrações de ^{210}Po e de ^{210}Pb na água são mais elevadas. Considerando apenas as águas distribuídas pelas redes públicas de abastecimento, as concentrações de radionuclidos dissolvidos são mais elevadas em GN1 que em GE, e as concentrações na água de ambos são mais elevadas que na água de GN2, o que reflecte apenas as concentrações nas fontes de abastecimento utilizadas (albufeiras de barragens) e não a eventual contaminação local. A água da rede de Canas de Senhorim está em conformidade com a legislação no que se refere aos parâmetros radiológicos.

As concentrações de radionuclidos nos produtos hortícolas foram avaliadas através da análise de couves recolhidas em todos os locais. Os resultados indicam valores ligeiramente mais elevados em GN1 que em GE, traduzindo possivelmente uma maior dispersão de escombros mineiros nos solos das freguesias de GN1 que em GE, ambos francamente mais elevados que os valores de GN2.

Quanto ao radão, gás radioactivo exalado pelos solos após a desintegração do ^{226}Ra , as concentrações mais elevadas no ar exterior foram medidas na freguesia de Canas de Senhorim, na zona das escombreiras e em povoações situadas a Sul das escombreiras, no vale do Mondego, seguindo-se Moreira de Rei e Rio de Mel em GN1. Já a média das concentrações de radão no interior das habitações em GE (Canas de Senhorim) é apenas ligeiramente mais elevada que em GN1 e ambas foram mais elevadas que em GN2. Embora a média dos valores de radão não exceda o limite recomendado pela União Europeia, 400Bq/m^3 foi em Canas que se mediram as concentrações mais elevadas de radão no interior de algumas habitações.

Foi igualmente em Canas que se registaram nos aerossóis (poeiras em suspensão na atmosfera) concentrações mais elevadas de alguns radionuclidos descendentes do urânio.

PARTE B - ESTUDO DA DISTRIBUIÇÃO DOS METAIS E DE OUTROS CONTAMINANTES QUÍMICOS NO AMBIENTE

Esta componente do estudo foi realizada pela equipa do INETI - Laboratório de S. Mamede de Infesta (anterior Laboratório do IGM - Instituto Geológico e Mineiro) e teve como objectivo principal, tendo em conta a geologia e a geo-morfologia do território, determinar o padrão geoquímico típico dos meios naturais de que usufruem as populações em geral, em cada uma das freguesias seleccionadas, estudando, nomeadamente, as distribuições dos metais e outros contaminantes nos solos e nas águas sub-superficiais.

MÉTODOS

Tendo em vista efectuar o estudo pretendido, o conjunto das 8 freguesias foi sujeito a um plano de amostragem dos meios geológicos potencialmente portadores da dispersão geoquímica dos elementos, a saber: solos, genericamente terrenos aráveis localizados na proximidade de linhas da água; águas sub-superficiais, acessíveis em poços de pequena profundidade e usados preferencialmente na agricultura; águas superficiais, de circulação em leito de rio.

RESULTADOS

A discussão dos resultados obtidos permitiu esboçar um quadro de referência que se estrutura em torno dos seguintes traços fundamentais:

- A grande maioria dos metais e outros contaminantes químicos pesquisados, quer em solos quer em águas sub-superficiais, encontram-se abaixo de limites referidos em diversos documentos legislativos (nacionais ou estrangeiros) como valores máximos admissíveis, inclusive na freguesia onde reside o grupo exposto (GE);
- O caso do urânio nos solos foi considerado à parte. Embora não existam limites definidos na legislação (o habitual é a definição de doses máximas de radiação e não de teores

de urânio), a freguesia de Canas de Senhorim distingue-se claramente das freguesias de referência, sendo a anomalia muito mais vincada se a análise dos dados se circunscrever à bacia de drenagem local que alberga a mina, suas antigas instalações e escombreira;

- Apesar da complexidade dos padrões de distribuição dos elementos químicos no contexto global das freguesias estudadas (quer em solos quer em águas sub-superficiais), através de uma janela particular de observação foi possível mostrar que a freguesia de Canas de Senhorim se distingue dos 2 grupos de freguesias de comparação (GN1 e GN2) por um conjunto de elementos, os quais ocorrem com teores mais elevados e são correlacionáveis com a “assinatura geoquímica” típica das mineralizações de urânio.

PARTE C - EFEITOS NA SAÚDE DA POPULAÇÃO

Esta componente do estudo teve a participação de vários Centros do INSA, do Centro Regional de Saúde Pública do Centro, do Laboratório de Patologia Clínica do Hospital de S. Teotónio, do Instituto Tecnológico e Nuclear e ainda de uma docente da Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação da Universidade de Coimbra.

PARTICIPANTES E MÉTODOS

O estudo epidemiológico teve um delineamento transversal. Através das listas de eleitores, uma amostra aleatória de 285 habitantes da freguesia de Canas de Senhorim (grupo exposto à mina e escombreira – **GE**) e outra de 312 habitantes de 7 freguesias de comparação (grupo não exposto – **GN**) foi incluída no estudo. O grupo GN foi ainda subdividido em 2 sub-grupos de comparação: **GN1** que incluiu 126 habitantes de 3 freguesias onde existiam pequenas explorações ou

ocorrências de urânio (mas não escombrelas) e **GN2** que incluiu 186 indivíduos residentes em 4 freguesias onde nunca existiu qualquer mina ou ocorrência de urânio. Foram incluídos no estudo apenas indivíduos dos grupos etários 45-54 e 55-64 anos.

De acordo com o protocolo científico, a comparação GE/GN constituiu o principal objectivo da análise, sendo as comparações GE/GN1 e GE/GN2 de natureza complementar.

A colheita de dados foi feita por entrevista directa, utilizando um questionário sócio-demográfico e de saúde, estruturado e administrado por entrevistadores com treino específico. Procedeu-se também à colheita de amostras de sangue e de cabelo para estudo de parâmetros biológicos.

Os dados colhidos por entrevista foram verificados pela equipa de campo, registados em base de dados e submetidos à validação no Observatório Nacional de Saúde. As amostras de sangue foram analisadas em laboratórios do INSA e do Hospital de S. Teotónio. As amostras de cabelo foram analisadas no ITN.

As comparações foram feitas em relação aos seguintes parâmetros, correspondentes a efeitos potenciais da exposição:

1. Função tiroideia;
2. Função reprodutiva na mulher e no homem;
3. Parâmetros hematológicos;
4. Função renal;
5. Prevalência de doenças crónicas
6. Auto apreciação do estado de saúde.

Foram também feitas comparações em relação a indicadores de exposição a:

1. metais pesados - concentrações de chumbo, cobre e zinco no sangue e
2. contaminação interna por rádio-nuclídeos: concentração de Polónio-210 no cabelo.

Consideraram-se estatisticamente significativas as diferenças entre grupos em que o valor de p foi inferior a 0,10, em vez de adoptar o mais convencional valor de 0,05.

De facto, dada a gravidade social de não reconhecer efeitos na saúde que efectivamente existam, visou-se, com esta opção, diminuir a probabilidade de não rejeitar as hipóteses nulas quando elas fossem, efectivamente, falsas.

RESULTADOS

Comparação GE / GN

Quando a totalidade dos indivíduos dos grupos GE e GN foram comparados verificou-se a existências de diferenças a favor das hipóteses formuladas (ver Hipóteses, no texto principal) em 17 dos 18 parâmetros independentes analisados.

Dos 17 parâmetros indicados, as diferenças foram estatisticamente significativas em 10: chumbo, zinco, T4 livre, TSH, testosterona, inibina B, número de filhos por mulher, plaquetas, eritrocitos, granulócitos neutrofilos; e não significativas em 7: cobre, FSH, % de gravidezes com aborto espontâneo, % de gravidezes com anomalias congénitas); linfócitos, monocitos e creatinina.

Apenas um dos 18 parâmetros analisados, a concentração de ureia teve uma diferença entre GE e GN contra a hipótese, que foi pequena e não significativa (Quadro R24).

Comparação GE / GN1

Também nas comparações GE/GN1 se verificou um predomínio de resultados favoráveis às hipóteses formuladas, embora menos flagrante que o verificado nas comparações GE/GN.

Assim, dos 17 parâmetros em que se verificaram diferenças (note-se que o número médio de monocitos foi igual em GE e em GN1) 12 delas foram favoráveis às hipóteses formuladas, tendo havido diferenças estatisticamente significativas em 4 e diferenças não significativas em 8. Pelo contrário, 5 comparações geraram resultados contrários às respectivas hipóteses, das quais uma foi estatis-

ticamente significativa e 4 não significativas (quadro R25).

Comparação GE/GN2

O predomínio nítido de resultados favoráveis às hipóteses formuladas ocorreu também nas comparações GE/GN2. Para a totalidade das amostras, do conjunto de 17 parâmetros em que se verificaram diferenças (note-se que as médias das concentrações de creatinina foram iguais em GE e em GN2) 15 tiveram diferenças a favor das hipóteses formuladas, 10 das quais se revelaram estatisticamente significativas. Apenas em dois parâmetros as diferenças se mostraram contra as hipóteses formuladas, sendo ambas as diferenças não significativas (Quadro R26).

É de realçar que o resultado integrado das comparações GE/GN2 foi muito semelhante ao que se verificou no âmbito das comparações GE/GN.

CONCLUSÕES

Os resultados obtidos e discutidos permitem gerar conclusões em três domínios.

A. RADIOACTIVIDADE AMBIENTE

Embora os resultados do estudo sobre a radioactividade ambiente não estejam ainda relatados na totalidade, do conjunto de resultados aqui apresentados pode deduzir-se que as áreas ocupadas pelas escombrelas do tratamento químico do minério e de outras actividades mineiras na freguesia de Canas de Senhorim, contém materiais francamente radioactivos.

Estas escombrelas constituem uma fonte de radiação que pode originar doses de radiação externa significativas para quem frequente os locais, constituindo também uma fonte de radão e de poeiras radioactivas que se dispersam na atmosfera.

No restante território da freguesia de Canas de Senhorim o risco radiológico é bem menor e é, em muitos parâmetros,

comparável ao fundo radioactivo natural determinado em GN2.

As freguesias do grupo GN1, sobretudo Moreira de Rei e Rio de Mel, apresentam também valores mais elevados de alguns parâmetros quando comparados com GN2, o que decorre da existência de escombros mineiros da extracção de urânio.

B.- DISTRIBUIÇÃO DOS METAIS E DE OUTROS CONTAMINANTES QUÍMICOS

Como síntese final desta componente do estudo, pode afirmar-se que a auréola de dispersão dos elementos químicos a partir da escombrela da Mina da Urgeiriça e demais instalações mineiras abandonadas não se manifesta para além dos limites da bacia de drenagem que envolve a linha de água principal local. Contudo, há indicadores claros de que a actividade mineira do urânio na região influenciou o ambiente a tal ponto que se torna visível através de um plano de observação global do território que não foi especificamente projectado para rastreio dos indícios dessa actividade mineira.

C. EFEITOS NA SAÚDE DA POPULAÇÃO

As conclusões referentes aos efeitos na saúde situam-se em dois planos:

C.1 -Diferenças entre a população de Canas de Senhorim e a população de comparação.

Foram encontradas diferenças relevantes entre a população de Canas de Senhorim e a população de comparação.

1. De facto, a população residente na freguesia de Canas de Senhorim (GE), apresentou características e valores laboratoriais compatíveis com uma diminuição de várias das funções estudadas, em relação à população residente no conjunto das 7 freguesias de comparação (GN).
2. Essa diminuição incluiu de forma mais clara a função tiroideia; a função reprodutiva do homem e as séries sanguíneas.

3. Por outro lado, as concentrações de chumbo, cobre e zinco foram também mais elevadas em GE do que em GN

Embora com evidência menos forte, os resultados sugerem também que pode haver diminuição da função reprodutiva da mulher e da função renal.

Conclusões quase sobreponíveis às descritas na comparação GE/GN foram obtidas quando a comparação de GE foi feita com o sub-grupo das freguesias sem minas e escombreiras (GN2), o sub-grupo de comparação com características sociais mais próximas de GE.

As comparações GE/GN1 mostraram também um predomínio de resultados favoráveis às hipóteses formuladas embora tenha sido menos evidente do que nas comparações GE/GN e GE/GN2.

C2 - Causas das diferenças encontradas

1. A natureza observacional do estudo

realizado não permite indicar, de forma definitiva e inequívoca, qual (ou quais) as exposições ou causas que explicam as diferenças encontradas.

2. No entanto, a exposição prolongada da população residente na freguesia de Canas de Senhorim a níveis de radiação e de metais pesados, em geral superiores aos das populações das restantes freguesias, constitui explicação plausível para essas diferenças.

Com efeito, não se consegue identificar qualquer outra exposição que possa causar efeitos em funções e parâmetros biológicos tão diferentes.

3. Os resultados dos estudos de genotoxicidade e da concentração de ^{210}Po no cabelo, excretado pelo organismo através da incorporação no cabelo, cujas análises estão ainda em curso, deverão contribuir para a obtenção de conclusões mais definitivas.

