

Análise das condições ambientais e de trabalho na saúde de mineradores do Seridó Paraíba - Brasil

Analysis of environmental and working conditions in the health of miners from Seridó Paraíba – Brazil

Análisis de las condiciones ambientales y laborales en la salud de mineradores en Seridó Paraíba - Brasil

Recebido: 23/03/2022 | Revisado: 29/03/2022 | Aceito: 08/04/2022 | Publicado: 14/04/2022

Maria Teresa de Jesus Camelo Guedes

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1763-7721>
Universidade Federal de Campina Grande, Brasil
E-mail: mteresag1308@gmail.com

Rayssa de Lourdes Carvalho Marinho do Rêgo Catão

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4134-0373>
Universidade Federal de Campina Grande, Brasil
E-mail: rayssacatao@gmail.com

Patrícia Hermínio Cunha Feitosa

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6937-0817>
Universidade Federal de Campina Grande, Brasil
E-mail: phcfeitosa@outlook.com

Andrea Carla Lima Rodrigues

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4764-0430>
Universidade Federal de Campina Grande, Brasil
E-mail: andreaufcg@gmail.com

Sinara Martins Camelo

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5585-444X>
Universidade Estadual da Paraíba, Brasil
E-mail: sinara__@hotmail.com

Resumo

Este trabalho objetivou analisar a influência das condições ambientais e de trabalho na saúde de mineradores do Seridó Paraíba. Foram aplicados questionários com mineradores e empresas de mineração, além do levantamento de dados de óbitos por neoplasias na plataforma DATASUS. Através das respostas obtidas nos questionários dos mineradores, foi utilizado o Coeficiente de Pearson para correlacionar a taxa de adoecimento por doenças gástricas e respiratórias, com a jornada de trabalho dos garimpeiros. O uso de EPIs foi considerado como variável nessa análise. Com a elaboração do índice de adoecimento por neoplasia na área de estudo, foi verificado que os óbitos por câncer de pulmão e estômago são aproximadamente duas vezes maiores do que os dados estaduais e nacionais. Já com relação ao questionário dos mineradores, os dados indicaram que houve resistência por parte dos trabalhadores para utilização dos EPIs, como recomenda a NR-22, identificados como não usuário 60% dos entrevistados. Em consonância, no questionário aplicado com as empresas mineradoras, foi relatado que havia a disponibilidade dos EPIs para os funcionários, porém os mesmos se recusavam a utilizar. O coeficiente de Pearson correlacionou os questionários e indicou que o uso dos EPIs e a duração da jornada de trabalho são inversamente proporcionais, ou seja, quanto maior a jornada de trabalho, menor a probabilidade do uso de EPIs. Esse fato gerou maior suscetibilidade de adoecimento e acidentes de trabalho. Sobre os entrevistados foi analisado que 55% apresentaram enfermidades gástricas e pulmonares, além de 27,4% do total avaliado possuírem neoplasias. Destes com neoplasia 41% era de incidência pulmonar, o que contribuiu para embasar os maiores índices que ocorrem na região, sendo motivo de preocupação de saúde pública.

Palavras-chave: EPIs; Rn222; Seridó da Paraíba.

Abstract

This work aimed to analyze the influence of environmental and work conditions on the health of miners from Seridó Paraíba. Questionnaires were applied to miners and mining companies in that region and a survey of deaths from radon 222-related diseases was carried out in DATASUS for the cities under study, Paraíba and Brazil. Through the responses obtained in the miners' questionnaire, the Pearson correlation coefficient was used to relate the rate of illness due to gastric and respiratory diseases with the use of PPE (Personal Protective Equipment) and the working hours of the miners. Analyzing the rates of illness due to cancer, it was noticed that the numbers of deaths from lung

and stomach cancer in the cities evaluated are about twice as high as the rates presented for Paraíba and Brazil. When evaluating the questionnaires, it was noticed that there is resistance from miners to the use of PPE, used by 40% of the miners, despite the companies interviewed providing such equipment following the recommended by NR - 22. Using statistical analysis, it was found that the smaller the amount of PPE used and the longer the daily workday, the greater the chances of developing diseases compromising the health of the miners. The illness due to cancer in the miners interviewed is 27.4%, and of these, 41% have lung cancer. In addition, 55% have gastric and pulmonary diseases. Through the obtained data, it was verified that the miners of this region are subject to the development of occupational diseases that compromise their health, being a reason of public health concern.

Keywords: PPEs; Rn222; Seridó da Paraíba.

Resumen

Este trabajo tuvo como objetivo analizar la influencia de las condiciones ambientales y laborales en la salud de los mineros de Seridó Paraibano. Se aplicaron cuestionarios a los mineros y empresas mineras de esta región y se realizó en DATASUS una encuesta de muertes por enfermedades relacionadas con el radón 222 para las ciudades en estudio, Paraíba y Brasil. A través de las respuestas obtenidas en el cuestionario de los mineros, se utilizó el coeficiente de correlación de Pearson para relacionar la tasa de enfermedad por enfermedades gástricas y respiratorias con el uso de EPP (Equipo de Protección Personal) y la jornada laboral de los mineros. Al analizar las tasas de enfermedad por cáncer, se observó que el número de muertes por cáncer de pulmón y estómago en las ciudades evaluadas es aproximadamente el doble que las tasas presentadas para Paraíba y Brasil. Al evaluar los cuestionarios, se notó que existe resistencia de los mineros al uso de EPP, utilizado por el 40% de los mineros, a pesar de que las empresas entrevistadas proveen dicho equipo siguiendo lo recomendado por NR - 22. Mediante análisis estadístico se encontró que cuanto menor sea la cantidad de EPP utilizada y mayor sea la jornada laboral diaria, mayores serán las posibilidades de desarrollar enfermedades que comprometan la salud de los mineros. La enfermedad por cáncer en los mineros entrevistados es del 27,4%, y de estos, el 41% tiene cáncer de pulmón. Además, el 55% tiene enfermedades gástricas y pulmonares. A través de los datos obtenidos, se verificó que los mineros de esta región están sujetos al desarrollo de enfermedades ocupacionales que comprometen su salud, siendo motivo de preocupación de salud pública.

Palabras clave: EPPs; Rn222; Seridó da Paraíba.

1. Introdução

A mineração, responsável pela extração de recursos minerais, possui fundamental importância no setor econômico brasileiro. Entretanto, é uma das atividades industriais que mais oferecem perigos e riscos aos trabalhadores (Silva et al., 2018). Os mineradores encontram-se sujeitos à radioatividade, baixa concentração de oxigênio, temperatura elevada e estresse (Herraiz & Silva, 2015).

Nos ambientes de extração mineral, os mineradores estão constantemente expostos a fontes de radiação. Essas, por sua vez, podem ser de origem natural ou artificial. As fontes de origem natural são provenientes do espaço, radiação cósmica e de radionuclídeos que estão presentes nos materiais de construção, água, ar, alimentos e solo, por isso vinculadas a mineração (Alberigi, 2011).

De acordo com a United Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation [UNSCEAR] (2000), aproximadamente 75% da radiação total que afeta a saúde humana recai sobre fontes naturais de radiação, sendo a maior parte atribuída ao radônio e seus descendentes de meia-vida curta.

O radônio é um gás inerte, inodoro e insípido e suas partículas podem ser inaladas, através do ar, ou ingeridas por meio da água (Mazzilli et al., 2011). Esse gás pode ser encontrado em rochas cristalinas e sedimentares, solos, minérios e dissolvido na água (Amaral, 2018), sendo produzido através da série de decaimento do rádio (^{226}Ra), que é produto do decaimento do urânio (^{238}U) (Kandari et al., 2016). Entre todos os isótopos de radônio, o radônio-222 tem a meia-vida mais longa (3,82 dias), é quimicamente inerte e sua ocorrência é onipresente (Sahoo et al., 2020).

O radônio 222 é muitas vezes chamado de "assassino silencioso" porque é radioativo e responsável por aproximadamente metade da radiação natural à qual humanos são expostos ao longo de suas vidas (González et al., 2019). Além disso, é considerado a segunda causa de câncer de pulmão após o tabagismo (Ramos, 2020) e a primeira causa conhecida de câncer de pulmão em não fumantes (World Health Organization [WHO], 2009). Estudos demonstraram uma ligação direta entre

o risco de câncer de pulmão e a concentração de radônio 222 (Catellinois et al., 2006).

Espaços confinados ou subterrâneos apresentam frequentemente concentrações elevadas de radônio (Francisca, 2018), em virtude da natureza gasosa do Rn-222, que ao ser exalado do solo e rochas, aumenta sua concentração em ambientes de pouca ventilação, como em mineradoras (Geraldo, 2021). Nesses locais, segundo Francisca (2018), os trabalhadores estão mais susceptíveis a inalar radônio durante sua jornada de trabalho, adquirindo um grau de exposição maior em relação a esse gás.

Os mineradores estão sujeitos a riscos físicos, químicos e biológicos através do exercício do trabalho que possui características de insalubridade, periculosidade e penosidade (Larrossa, 2017). Objetivando minimizar esses riscos, o Ministério do Trabalho e Emprego (MTE) estabelece Normas Regulamentadoras (NRs) para possibilitar o desenvolvimento de atividades buscando a segurança e saúde dos trabalhadores, como a NR – 6 (Equipamentos de Proteção Individual) e a NR – 22 (Segurança e Saúde Ocupacional na Mineração).

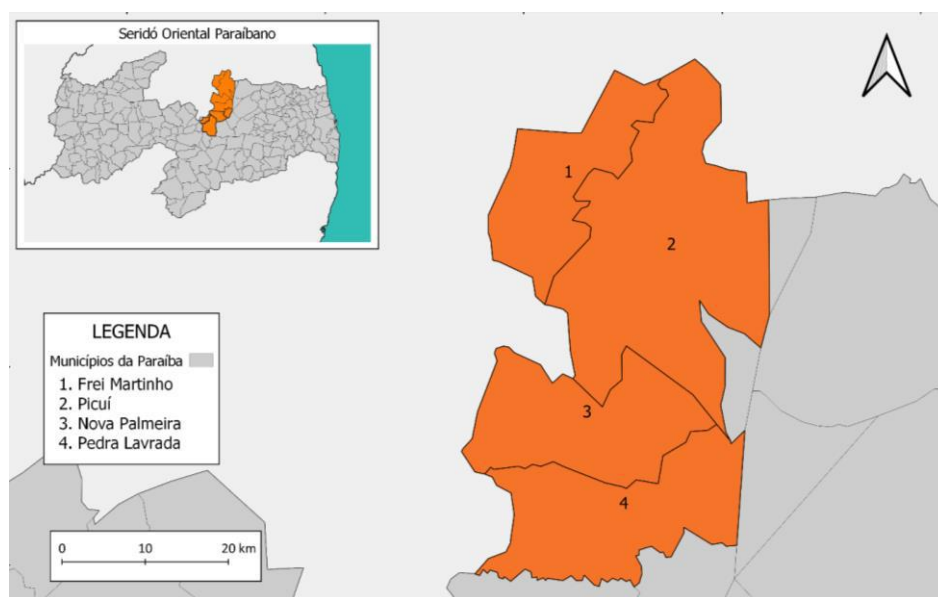
Na região do Seridó Oriental Paraibano, as atividades ligadas à mineração constituem-se como uma das principais fontes de renda, em virtude da geologia desse local, e caracteriza-se por possuir minas e garimpos em operação (Dantas, 2017). Considerando os efeitos na saúde dos mineradores, em decorrência da exposição de fontes diversas de perigo, o objetivo do estudo é avaliar a influência das condições ambientais e de trabalho na saúde ocupacional de mineradores do Seridó Oriental Paraibano.

2. Metodologia

2.1 Caracterização da área de estudo

A área de estudo compreende os municípios de Frei Martinho, Nova Palmeira, Pedra Lavrada e Picuí, localizados na região do Seridó Paraibano, como ilustrado na Figura 1.

Figura 1 - Localização da área de estudo.



Fonte: Autoria própria.

Essa região é constituída por rochas graníticas com ocorrência de granitóides de forma descontínua (Souza, 2016). Sabe-se que rochas graníticas são umas das principais fontes de urânio, que conseqüentemente, gera a emissão do radônio 222 (Grismino, 2019). Assim, os municípios em estudo estão localizados em uma área que contém uma maior probabilidade de

possuir altas concentrações de radônio 222.

2.2 Análise dos dados de óbitos por doenças respiratórias e estomacais na área de estudo através do DATASUS

De modo a avaliar a quantidade de óbitos por doenças relacionadas à mineração e a exposição dos trabalhadores ao radônio foi feito um levantamento de dados de óbitos por doenças respiratórias e estomacais que possam apresentar relação com a atividade mineradora através do Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde [DATASUS] por um período de 10 anos (2009 a 2018), nesses municípios. Os dados levantados estão apresentados na Tabela 1.

2.3 Percepção dos mineradores sobre os cuidados e estratégias de empresas de mineração para segurança, controle e prevenção da saúde ocupacional

Para identificar a percepção dos mineradores sobre os cuidados e estratégias de empresas de mineração relacionadas à segurança, controle e prevenção da saúde ocupacional no Seridó Paraibano, foram aplicados dois questionários através da plataforma Google Forms, no período de dezembro de 2020 a março de 2021. O primeiro questionário teve como público-alvo mineradores e o segundo questionário, empresas de mineração do Seridó Oriental.

Para análise dos cuidados e estratégias das empresas de mineração, as perguntas foram relacionadas à disponibilização ou não de EPIs (Equipamentos de proteção individual) pelas empresas aos mineradores, a recomendações diversas, como ingestão de água e uso de medicamentos preventivos e a existência de programa de ações, visando a preservação da saúde ocupacional.

Além disso, foram feitas perguntas aos garimpeiros sobre contração de neoplasias, como câncer de pulmão, estômago e leucemia ou enfermidades respiratórias e estomacais que apresentam relação com a atividade mineradora. Estas neoplasias e doenças gástricas e respiratórias podem ser decorrentes ou não da inalação ou ingestão de águas contaminadas por radônio 222.

Para o questionário cujo público-alvo eram os mineradores, foi necessário auxílio das Cooperativas dos municípios para aplicação dos mesmos junto aos cooperados, em virtude da dificuldade que muitos mineradores apresentaram para responder via internet. As cooperativas que auxiliaram na aplicação foram: Cooperativa dos mineradores de Picuí – COOPICUÍ, Cooperativa de garimpeiros de Nova Palmeira – COOGARIMPO e Cooperativa de pequenos mineradores de Pedra Lavrada – COOMIPEL.

Para aplicação dos questionários com empresas de mineração, fez-se um levantamento de empresas localizadas na região do Seridó Paraibano. Entretanto, a quantidade de empresas registradas legalmente nessa região é pequena e em virtude da dificuldade de contato com as empresas em que se realizou o levantamento, foi solicitado aos presidentes das cooperativas que respondessem ao questionário, uma vez que as mesmas são responsáveis pela preservação da saúde de seus associados. Apenas as cooperativas de Picuí e Nova Palmeira responderam ao questionário.

2.4 Comparação de dados obtidos no questionário dos mineradores utilizando análise estatística

Através dos dados obtidos no questionário dos mineradores foi feita uma comparação das informações mediante análise estatística para determinar a correlação entre a taxa de adoecimento por doenças respiratórias e gástricas e ao uso de EPIs e jornada de trabalho diária dos mineradores.

O método utilizado foi a correlação de Pearson que mede o grau de correlação linear entre duas variáveis quantitativas (www.operdata.com.br/blog/coeficientes-de-correlacao). Para o método, fez-se uso do software XLSTAT que é um complemento de análise de dados do Excel (<https://www.xlstat.com/en>). Além do coeficiente de correlação (ρ), o XLSTAT fornece o valor do coeficiente de determinação (R^2) que mede a proporção da variabilidade em uma variável que é explicada

pela variabilidade da outra (<http://leg.ufpr.br/~silvia/CE003/node76.html>).

3. Resultados e Discussão

Os dados de óbitos por neoplasias malignas dos órgãos digestivos, neoplasias malignas do aparelho respiratório, doenças respiratórias e doenças digestivas foram obtidos através do levantamento no DATASUS e as taxas de incidência de óbitos nos municípios em estudo, Paraíba e Brasil estão contidos na Tabela 1.

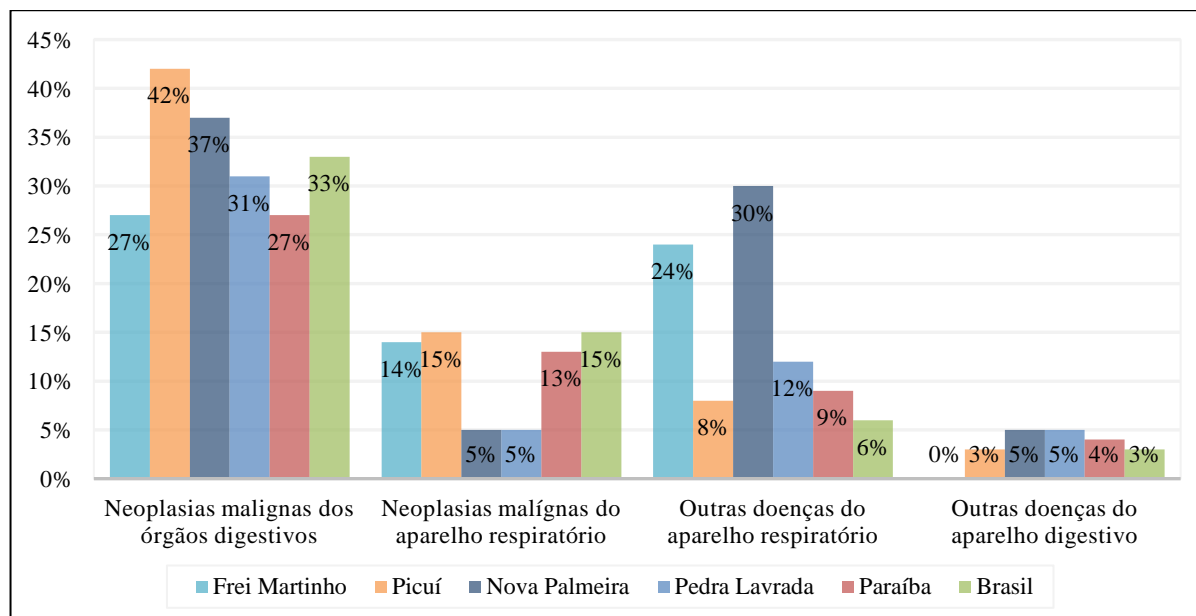
Tabela 1 - Taxas de incidência de óbitos por doenças relacionadas ao radônio 222.

LOCAL/DOENÇA	NEOPLASIAS MALIGNAS DOS ÓRGÃOS DIGESTIVOS	NEOPLASIAS MALIGNAS DO APARELHO RESPIRATÓRIO	OUTRAS DOENÇAS DO APARELHO RESPIRATÓRIO	OUTRAS DOENÇAS DO APARELHO DIGESTIVO
Frei Martinho	0,27	0,14	0,24	0
Nova Palmeira	0,37	0,05	0,3	0,05
Pedra Lavrada	0,31	0,05	0,12	0,05
Picuí	0,42	0,15	0,08	0,03
Paraíba	0,27	0,13	0,09	0,04
Brasil	0,33	0,15	0,06	0,03

Fonte: Autoria própria.

Na Figura 2 estão ilustradas as taxas de incidências de óbitos por neoplasias malignas e demais doenças respiratórias e estomacais nos municípios em estudo, na Paraíba e no Brasil.

Figura 1 - Taxa de incidência de óbitos por neoplasias malignas e demais doenças nos municípios em estudo, na Paraíba e no Brasil



Fonte: Autoria própria.

Através da Figura 2, percebe-se que o município de Picuí apresenta a maior taxa de incidência de neoplasias malignas dos órgãos digestivos, sendo cerca de 60% maior do que a taxa para o Estado da Paraíba e 27% maior do que a taxa para o Brasil. O município de Pedra Lavrada apresenta taxa de incidência de óbitos por câncer de estômago cerca de 15% maior que

a mesma taxa para o Estado da Paraíba.

Em relação as taxas de óbitos por neoplasias malignas do aparelho respiratório, Picuí apresenta taxa igual para o Brasil e 15,4% maior do que a mesma taxa para Paraíba.

Nova Palmeira possui taxa de incidência de óbitos por outras doenças do aparelho respiratório 3,3 e 5 vezes maior do que para Paraíba e Brasil, respectivamente. Para o município de Frei Martinho, a taxa é 2,7 e 4 vezes maior do que para Paraíba e Brasil, nesta ordem.

Os municípios de Nova Palmeira e Pedra Lavrada apresentam taxas de óbitos por doenças do aparelho digestivo 25% e 66% maiores do que as mesmas taxas apresentadas para Paraíba e Brasil, respectivamente.

Através dessas informações, evidencia-se que os municípios em estudo apresentam valores de óbitos por doenças no aparelho respiratório, câncer de pulmão e de estômago, em média cerca de duas vezes maiores do que as taxas Estadual e Nacional. Consequentemente, os mineradores desses municípios estão expostos a diversos agentes físicos e químicos, como poeiras e radiação, que podem contribuir para o desenvolvimento de doenças pulmonares e gástricas.

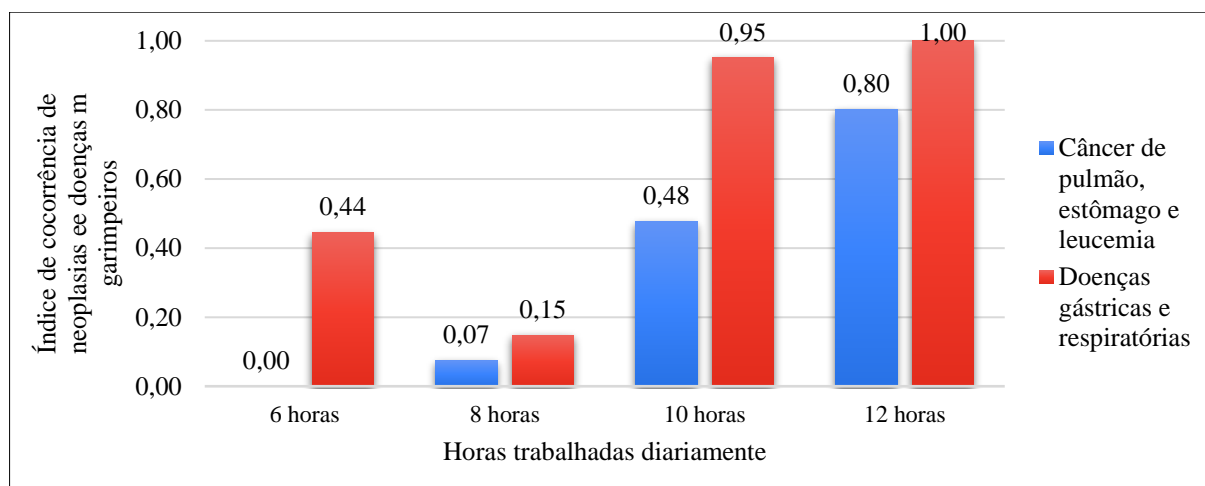
Municípios próximos à área de estudo, mais precisamente Lucrécia e Parelhas, localizados no Rio Grande do Norte, apresentam taxas de câncer anormalmente altas e elevadas concentrações de radônio 222, de acordo com estudos de Campos et al. (2013) e Medeiros (2020). Esses municípios apresentam geologia constituída por rochas metamórficas graníticas, semelhantes a formação geológica de Frei Martinho, Nova Palmeira, Pedra Lavrada e Picuí.

3.1 Influência da jornada de trabalho dos mineradores em relação ao desenvolvimento de doenças gástricas e respiratórias

Através da aplicação dos questionários com os mineradores, obteve-se 62 respostas. Destas, 45,16% são de mineradores residentes do município de Picuí, 30,6% de Frei Martinho, 21% de Pedra Lavrada e apenas 3,2% de Nova Palmeira.

A Figura 3 apresenta os dados relacionados ao desenvolvimento de doenças e a jornada diária de trabalho dos mineradores que responderam ao questionário.

Figura 2 - Desenvolvimento de doenças relacionadas ao número de horas diárias trabalhadas na mineração.

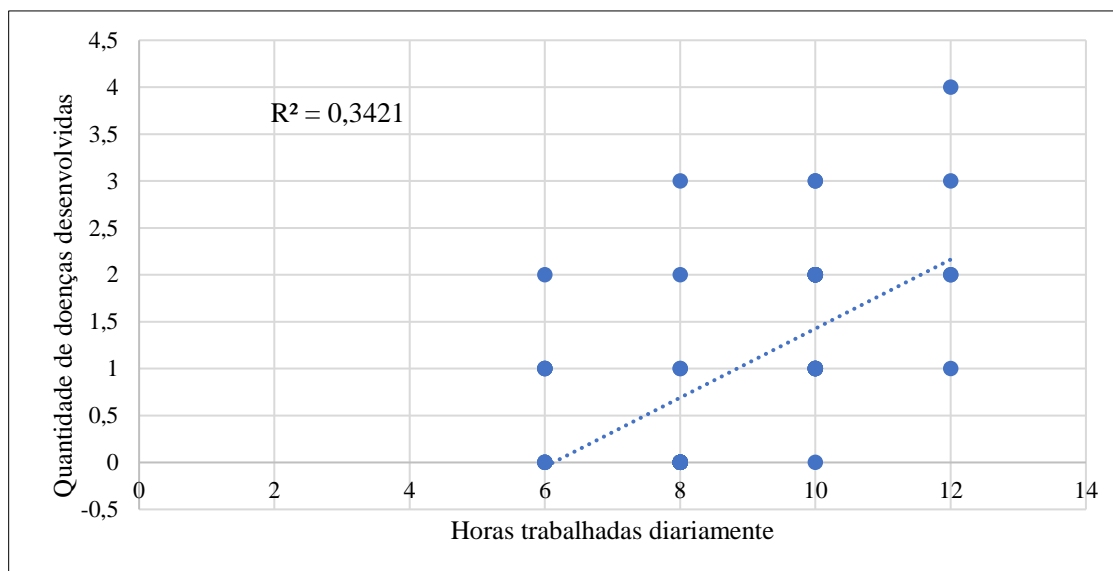


Fonte: Autoria própria.

Através da Figura 3, percebe-se que à medida que o número de horas de serviço aumenta, há uma tendência de desenvolvimento de neoplasias, como câncer de pulmão, estômago e leucemia, em mineradores. Entre os que possuem jornada de trabalho de 10 e 12 horas, 95% e 100%, respectivamente, desenvolveram doenças gástricas e respiratórias.

Utilizando o software XLSTAT foi realizado uma análise de correlação entre o número de horas trabalhadas diariamente e a quantidade de doenças estomacais e gástricas nos mineradores que responderam ao questionário, sendo estabelecido um nível de significância de 5%. Na Figura 4 está apresentado o gráfico de dispersão.

Figura 3 - Gráfico de dispersão entre a quantidade de horas trabalhadas diariamente e o número de doenças desenvolvidas pelos mineradores.



Fonte: Autoria própria

Ao aplicar o teste, obteve-se um coeficiente de correlação $\rho = 0,585$ e coeficiente de determinação de $R^2 = 0,342$ (Figura 4). Esse resultado indica uma correlação positiva moderada e que 34,2% das doenças desenvolvidas pelos mineradores podem ser explicadas pela jornada de trabalho. Assim, entende-se que quanto maior o número de horas trabalhadas, maiores são as chances de desenvolvimento de doenças ocupacionais.

3.2 Avaliação das ações adotadas por empresas mineradoras com relação a segurança e saúde dos seus garimpeiros

Através do levantamento realizado e após o contato com as empresas de mineração, foi solicitado que as mesmas respondessem ao questionário. Ao total foram respondidos quatro questionários pelas empresas aqui chamadas de A, B, C e D.

As Empresas A e C afirmaram que o Governo do Estado da Paraíba costumava desenvolver programas de ações preventivas apresentando a necessidade de uso de EPIs e as implicações devido ao não uso dos mesmos, como o surgimento de doenças respiratórias, como a silicose, por exemplo. Entretanto, atualmente o Governo do Estado não está proporcionando esse tipo de assistência.

Por outro lado, a empresa B realiza palestras e cursos para orientação dos funcionários sobre a saúde e segurança do trabalho na mineração.

A empresa D implementa programas obrigatórios exigidos pela NR-22 (PGR – Programa de Gerenciamento de Riscos e PCMSO – Programa de Controle Médico e Saúde Ocupacional) e anualmente os trabalhadores são encaminhados para o médico do trabalho para mapear detalhadamente possíveis zonas de risco e suas reais consequências, por meio de diagnóstico precoce de doenças oriundas do trabalho.

Percebe-se que apenas uma das empresas de mineração que responderam ao questionário seguem as normas estabelecidas pela NR-22. Esperava-se que as demais tivessem as mesmas condutas para contribuir com a preservação da saúde

e segurança dos seus trabalhadores. Dessa forma, é necessário que as mesmas executem o que é imposto pela NR e desenvolvam ações para a prevenção de doenças ocupacionais.

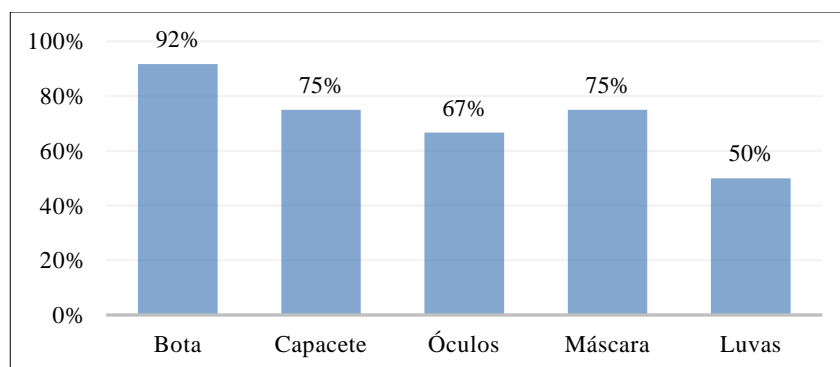
3.3 Uso de EPIs no seridó paraibano

De acordo com a NR-22 as empresas de mineração devem fornecer aos seus funcionários equipamentos de proteção individual de uso obrigatório (EPI).

As empresas que responderam ao questionário afirmaram que disponibilizam aos seus colaboradores os seguintes EPIs: máscaras, capacetes, botas, luvas, protetores auriculares e óculos. Apenas a Empresa C não fornece protetor auricular.

Entretanto, apesar das empresas que responderam ao questionário fornecerem os EPIs aos mineradores, existe resistência quanto a aceitação do seu uso. Segundo a resposta da Empresa C, os mineradores não aceitam utilizar os equipamentos. Enquanto nas Empresas A e B, os garimpeiros utilizam apenas alguns dos EPIs fornecidos e apenas os funcionários da Empresa D utilizam todos. Os equipamentos mais utilizados pelos garimpeiros do Seridó Paraibano estão ilustrados na Figura 5.

Figura 4 – Equipamentos de Proteção Individual utilizados pelos mineradores.

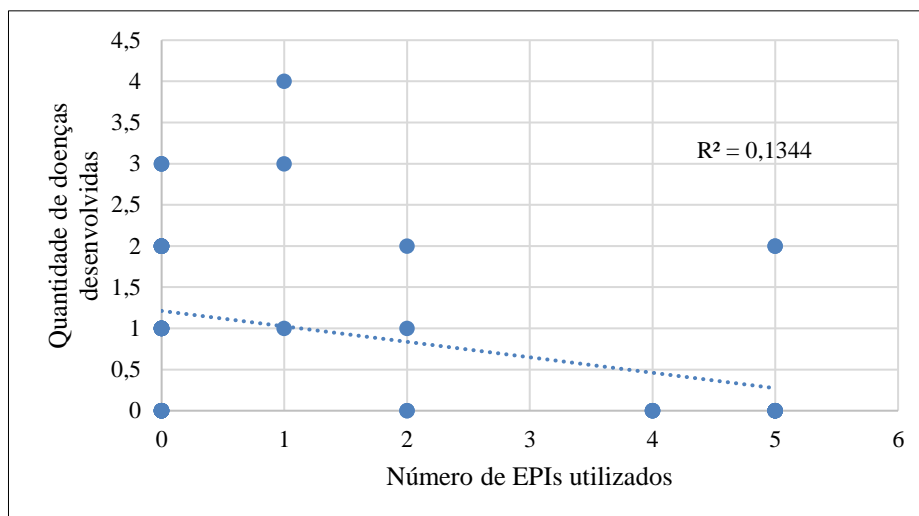


Fonte: Autoria própria.

Com relação as respostas obtidas no questionário dos mineradores, 61% dos garimpeiros não utilizam nenhum equipamento e 39% utilizam pelo menos um EPI, como botas, luvas, máscara, capacete e óculos. Dentre os EPIs mais utilizados, destacam-se bota, capacete e máscara.

Utilizando o software XLSTAT, realizou-se uma análise de correlação entre a quantidade de EPIs utilizados e a quantidade de doenças estomacais e gástricas nos mineradores que responderam ao questionário, com nível de significância de 5%. Na Figura 6 está apresentado o gráfico de dispersão.

Figura 5 – Gráfico de dispersão entre a quantidade de EPIs utilizados e o número de doenças desenvolvidas pelos mineradores.



Fonte: Autoria própria.

Obteve-se um coeficiente de correlação de $\rho = -0,367$ e um coeficiente de determinação de $R^2 = 0,134$. O resultado indica uma moderada correlação negativa e que 13,4% das doenças desenvolvidas pelos mineradores pode ser explicada pela baixa utilização de equipamentos de proteção. A partir dos valores encontrados, infere-se que quanto menos EPIs são utilizados pelos garimpeiros, maior a probabilidade de surgimento de doenças.

Além disso, percebe-se que ainda existe uma resistência muito grande por parte dos mineradores em utilizar os equipamentos fornecidos. Dentre os EPIs mais utilizados, destaca-se bota, capacete e máscara. Analisando as respostas dos questionários, percebeu-se que nenhum dos garimpeiros utiliza protetor auricular, mesmo que seja um equipamento individual obrigatório.

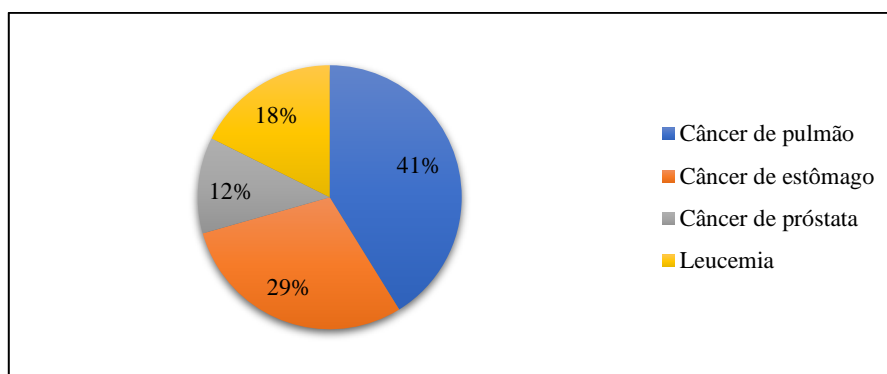
Assim, o uso desses equipamentos é negligenciado, promovendo a exposição dos próprios mineradores à diversos riscos, como físicos e químicos e aumentando a probabilidade de desenvolvimento de doenças gástricas e respiratórias, como evidenciado através do coeficiente de correlação.

3.4 Doenças ocupacionais associadas à mineração

No questionário elaborado para os mineradores, foi perguntado a respeito de doenças ocupacionais que podem estar relacionadas ao ambiente de mineração, como neoplasias do aparelho respiratório e gástrico e doenças como gastrite e úlceras.

Entre os mineradores que responderam ao questionário, 72,6% não possuem câncer, enquanto 27,4% possuem algum tipo de câncer, como pulmão, estômago, próstata ou leucemia, como ilustrado na Figura 7.

Figura 6 - Tipos de câncer apresentados pelos mineradores nos questionários.



Fonte: Autoria própria.

Percebe-se que entre os mineradores que possuem câncer, cerca de 41% possuem câncer de pulmão e 29% possuem câncer de estômago. Esses dois tipos de câncer podem estar relacionados a inalação, através do ar, e ingestão, através da água, de radônio 222. Segundo Kim et al., (2016) e Mafra (2011), a inalação e a ingestão de elevadas quantidades desse radionuclídeo aumentam o risco de desenvolvimento de doenças pulmonares e estomacais.

Em relação ao número de mineradores que possuem algum tipo de doença no aparelho respiratório ou gástrico, pouco menos da metade dos entrevistados não apresentam doenças, enquanto cerca de 55% apresentam enfermidades como gastrites, úlceras, pólipos estomacais e silicose. Dentre essas, o adoecimento devido a problemas gástricos é da ordem de 97,6%.

4. Considerações Finais

Através dos dados de óbitos analisados para os municípios da área de estudo, percebeu-se que as taxas de incidências de câncer de pulmão e de estômago bem como de doenças respiratórias e gástricas para esses municípios são cerca de duas vezes maiores do que as taxas estaduais e nacionais.

Analisando os questionários aplicados com os mineradores e empresas de mineração da microrregião do Seridó Paraibano, foi possível identificar que apesar das empresas fornecerem os EPIs exigidos pela NR – 22 e NR – 6, existe ainda uma grande resistência quanto a aceitação dos mesmos, uma vez que 61% dos garimpeiros não utilizam nenhum tipo de equipamento.

Em relação a medidas e ações preventivas das empresas de mineração, as cooperativas de Picuí e Nova Palmeira atualmente não desenvolvem nenhum tipo de programa. Por outro lado, a Empresa B realiza palestras e cursos para orientação dos funcionários sobre a saúde e segurança do trabalho na mineração e a Empresa D implementa programas obrigatórios para empresas de mineração estabelecidos na NR – 22.

Com relação ao questionário dos mineradores, entre os que possuem câncer, destacam-se o de pulmão e de estômago. Esses dois tipos de câncer podem estar relacionados a inalação e ingestão de altas concentrações de radônio 222. Além disso, mais da metade dos mineradores entrevistados apresentam enfermidades gástricas e respiratórias, como gastrites, úlceras, pólipos estomacais e silicose.

A pesquisa identificou, através da correlação de Pearson, que quanto maior o número de horas trabalhadas e quanto menor o número de EPIs utilizados pelos garimpeiros, maiores são as chances de desenvolvimento de doenças ocupacionais, como neoplasias.

Assim, a análise das taxas de incidência de óbitos por doenças relacionadas a mineração e mais precisamente, ao radônio 222, do número de mineradores acometidos com câncer e da grande resistência com relação ao uso de EPIs, permitiu inferir que

os garimpeiros dos municípios em estudo possuem chances maiores de desenvolverem doenças ocupacionais.

Dessa forma, é importante que as empresas de mineração implementem maior número de programas e ações preventivas e reforcem a necessidade de uso de EPIs com o objetivo de preservar a saúde ocupacional de seus funcionários, seguindo as Leis e Normas Regulamentadoras vigentes (NR – 6 e NR – 22).

Para estudos futuros, recomenda-se a avaliação de maior número de mineradores e de empresas de mineração ativas do Seridó Oriental Paraibano de modo a identificar quais fatores influenciam diretamente no desenvolvimento de doenças ocupacionais nos garimpeiros, principalmente gástricas e respiratórias.

Referências

- Amaral, D. S. (2018). *Radônio-222 e radionuclídeos associados em águas de poços e solos em áreas do fosforito uranífero da Região Metropolitana do Recife* (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal de Pernambuco, Recife, PE, Brasil.
- Alberigi, S. (2011). *Sobre a influência de fatores ambientais nos níveis de radônio em cavernas dos parques estaduais do Vale da Ribeira, SP e avaliação do equilíbrio radioativo e fator de equilíbrio entre radônio e seus descendentes* (Tese de Doutorado). Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, São Paulo, SP, Brasil.
- Campos, T. F.C., Petta, R. A., Malanca, A., Pastura, V.F.S., Sichel, S. E & Motoki, A. (2013). O gás radônio e a radiação natural em terrenos metagraníticos e pegmatíticos: o caso do município de Lages Pintadas (Rio Grande do Norte, Brasil). *Revista de Geologia*, 26 (2), 45 – 52.
- Catellinois, O., Rogel, A & Laurier, D. (2006). Lung Cancer Attributable to Indoor Radon Exposure in France: Impact of the Risk Models and Uncertainty Analysis. *Environ Health Perspect*, 114 (9), 1361 – 1366. 10.1289/ehp.9070
- Dantas, J. (2017). *A atuação das cooperativas na atividade mineral do Seridó Paraibano: Os casos da Coopicuí e Coomipel* (Dissertação de Mestrado). Universidade Estadual da Paraíba. Campina Grande - PB, Brasil.
- Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde [DATASUS]. (2021). *Informações de Saúde, Epidemiológicas e Morbidade: Banco de dados*. Recuperado em 12 dezembro, 2021 de <https://datasus.saude.gov.br/mortalidade-1996-a-2017-pela-cid-10-2/>
- Francisca, D. D. (2018). *Novo método de avaliação a exposição ocupacional ao gás radônio em ambientes de mineração* (Dissertação de mestrado). Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, SP, Brasil.
- Geraldo, R. R. (2021). *Determinação da atividade do rádio-226 em fosfogesso usado como adiação ao clínquer por meio de medidas de radônio-222* (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal Tecnológica do Paraná. Curitiba, PR, Brasil.
- Grismino, M. H. V. (2019). *Avaliação da influência de um açude de pequeno porte para concentração de radônio 222 no município de Picuí/PB* (Trabalho de Conclusão de Curso). Bacharelado em engenharia civil. Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, PB, Brasil.
- González, M. L., Durán, T. M., Lorenzo, R. B., Pulla, P. M., Dios, J. M. B., & Ruano, R. A. (2019). Radon exposure: A major cause of lung cancer. *Expert Review of Respiratory Medicine*, 13 (9), 839-850. 10.1080/17476348.2019.1645599
- Herraiz, A. D. & Silva, M. N. S. (2015, dezembro). Diagnóstico socioambiental do extrativismo mineral familiar (garimpo) na calha do Rio Madeira, em Humaitá, Amazonas. *Revista Pegada*, 16 (2), 202-226. 10.33026/peg.v16i2.3892
- Kandari, T., Aswal, S., Prasad, M., Bourai, A. A., & Ramola, R.C. (2016). Estimation of anual effective dose from radon concentration among Main Boundary Thrust (MBT) in Garhwal Himalaya. *Journal of Radiation Research and Applied Sciences*, 9 (3), 228-233. 10.1016/j.jrras.2015.10.005.
- Kim, S. H., Hwang, W. J., Cho, J. S., & Kang, D. R. (2016, fevereiro). Attributable risk of lung cancer deaths due to indoor radon exposure. *Annals of Occupational and Environmental Medicine*, 28 (8), 1-7. 10.1186/s40557-016-0093-4
- Larrossa, F. Z. (2017). *O meio ambiente de trabalho e as normas de proteção: medicina e segurança nas operações em minas de calcário* (Trabalho de Conclusão de Curso). Universidade Federal do Pampa, São Gabriel, RS.
- Mafra, K.C. (2011). *Medidas da concentração de radônio – 222 em água de poço e solo da região do Pinheirinho em Curitiba e proposta de mitigação da água* (Dissertação de Mestrado). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, PR, Brasil.
- Mazzilli, B.P., Máduar, M.F., & Campos, M.P. (2011). *Radioatividade no meio ambiente e avaliação de impacto radiológico ambiental*. São Paulo: PEN. Recuperado em 07 de abril, 2021 de https://www.ipen.br/portal_por/conteudo/posgraduacao/arquivos/201103311026310-Apostila%20TNA-5754%20abr-2011.pdf
- Medeiros, N. V. S. (2020). *Radioecologia efetiva para norm em municípios do sertão da Paraíba e do Rio Grande do Norte* (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal de Pernambuco. Recife, PE, Brasil.
- Oliveira, W.H.A. (2013). *Exposição ao radônio em ambiente residencial e câncer de pulmão: uma revisão de literatura* (Monografia de conclusão de componente curricular). Universidade Federal da Bahia. Salvador, BA, Brasil.
- Ramos, M. L. O. S. (2020). *Radônio-222 e a ocorrência de câncer de pulmão em municípios da região metropolitana de recife com afloramentos de fosforito uranífero* (Tese de Doutorado). Universidade Federal de Pernambuco. Recife, PE, Brasil.

Sahoo, S. K., Katlamudi, M., Barman, C., & Lakshmi, G. U. (2020). Identification of earthquake precursors in soil radon-222 data of Kutch, Gujarat, India using empirical mode decomposition based Hilbert Huang Transform. *Journal of Environmental Radioactivity*, 222, 106353. 10.1016/j.jenvrad.2020.106353

Silva, A. L. M. A., Eston, S.M., Iramina, W.S., & Francisca, D.D. (2018). Radon in brazilian uderground mines. *Journal of Radiological Protection*, 38 (2), 607-620. 10.1088/1361-6498/aaaf45

Souza, D. H. B. (2016). *Geodiversidade e patrimônio geológico: uma proposta para implantação de geossítios no município de Picuí – PB* (Trabalho de Conclusão de Curso). Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, PB, Brasil.

United Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation [UNSCEAR]. (2000). *The 2000 Report to the General Assembly with scientific Annexes*. New York: United Nations.

World Health Organization [WHO]. (2009). *Handbook on Indoor Radon. A Public Health Perspective*, Switzerland.