

ANÁLISE DA PERCEÇÃO DO RISCO DE UMA POPULAÇÃO DO SEMIÁRIDO BRASILEIRO EXPOSTA A TÓXICOS AMBIENTAIS

Luíza Araújo da Costa Xavier^a; Julio Alejandro Navoni^b; Richelly da Costa Dantas Oliveira^c;
Viviane Souza do Amaral^b

^a Programa de Pós-graduação em Bioquímica, Centro de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

^b Programa Regional de Pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente – PRODEMA, Centro de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

^c Rede Nordeste de Biotecnologia (RENORBIO), Universidade Federal do Rio Grande do Norte.
E-mail: vi.mariga@gmail.com

Resumo: O município de Lajes Pintadas/RN/Brasil (LP) possui características geológicas particulares que podem influenciar negativamente na qualidade ambiental e, conseqüentemente, na saúde da população. A análise de percepção de risco além de ser o primeiro passo para entender as problemáticas de interesse ambiental e sanitário, torna-se um instrumento fundamental para subsidiar informações de interação mútua homem e ambiente no cenário a ser estudado. Sendo assim, este trabalho teve como objetivo avaliar a percepção da população em relação à exposição a contaminantes ambientais. Foram realizadas um total de 223 entrevistas. A população de LP pode ser caracterizada como saudável. Em termos de qualidade de vida, hábitos saudáveis desde o ponto de vista social, nutricional e cuidados da saúde foram as características mais representativas, contextualizado num ambiente não poluído nem relacionados diretamente a atividades que envolvam exposição a substâncias tóxicas. A percepção de problemáticas ambientais estiveram associadas com o grau de formação educacional e com o tempo de moradia no município, além da ocorrência de casos de câncer. Dentre as problemáticas, a queima de lixo e a radioatividade natural foram as mais citadas. Diante da informação obtida neste estudo e a relação causal descrita na literatura entre a prevalência de neoplasias com a radioatividade, estudos de avaliação de risco dirigidos a ratificar esta hipótese serão necessários.

Palavras-chave:

Comunicação do risco, poluição ambiental, radiação natural, saúde pública.

INTRODUÇÃO

As mudanças acarretadas no novo estilo de vida do homem, após a revolução industrial no século XVIII, trouxeram como consequência a exposição indiscriminada a uma infinidade de compostos capazes de gerar danos no ambiente e nas populações afetadas (POSE-JUAN; FERNANDEZ-CRUZ; SIMAL-GÁNDARA, 2016). Efluentes industriais, resíduos sólidos não biodegradáveis, gases poluentes e alimentos com agrotóxicos são algumas das inúmeras fontes antrópicas de contaminação ambiental e que faz do homem vítima de seus próprios atos (DORNELES et al., 2013; IVAR DO SUL; COSTA, 2014; PEREIRA et al., 2016; SOWIK-BOROWIEC et al., 2016; TAYEB et al., 2015).

Frente a essa situação, atualmente, as principais potências mundiais têm estimulado a minimização, por meio de políticas públicas, da emissão de resíduos e da recuperação de ambientes impactados. Contudo, em países em desenvolvimento, como o Brasil, essas práticas não têm sido incorporadas em função de que grande parcela do seu crescimento econômico está

associado ao desenvolvimento industrial (SUZIGAN; FURTADO, 2006). Em contrapartida, a falta de legislação que regulamente a disposição final de resíduos, bem como a falta de fiscalização favorecem cada vez mais a geração de impactos que vão desde o detrimento da qualidade dos recursos naturais à saúde das populações (MIRAGLIA; GOUVEIA, 2014).

No Nordeste brasileiro a poluição é ainda mais preocupante devido às condições ambientais particulares da região. Diversos municípios nordestinos compartilham a mesma formação geológica, rica em jazidas de pedras preciosas e diversos metais de grande interesse econômico, além de urânio nos afloramentos pegmatíticos encontrados na área (CPRM, 2013). A presença desses metais em solo de áreas habitadas gera uma potencial exposição da população a radionuclídeos contidos na formação rochosa. Dentre eles, pode-se destacar o gás radônio (Rn), um subproduto oriundo do decaimento do urânio-238 e apresenta potencial carcinogênico, sendo considerado a segunda causa de câncer de pulmão no mundo (IARC, 2001).

Ambientes com tais características geoquímicas tornam-se sítios de risco potenciais para a saúde das populações estabelecidas. Na região objeto de estudo, vários trabalhos têm descrito níveis baixos de exposição, mesmo assim demonstraram risco sanitário a elementos como chumbo, níquel, manganês, crômio e cádmio em reservatórios hídricos (BARBOSA et al., 2010; CHAVES et al., 2016; FAGUNDES SOARES GARCIA et al., 2011; MARCON et al., 2017). Por outro lado, altos níveis de radioatividade têm sido associados à efeitos mutagênicos em uma população também exposta a radioatividade natural, descrevendo uma região que requer um entendimento claro do risco toxicológico associado com a exposição ambiental antes descrita (MARCON et al., 2017).

Frente a este contexto ambiental, é importante entender como a própria comunidade percebe o meio em que vive. A avaliação da percepção de risco é uma ferramenta de baixo custo, com resultados rápidos que fornece informações relevantes para compreender como os indivíduos interpretam e julgam os possíveis riscos que os cercam. A análise de percepção de risco envolve os aspectos intrínsecos e a interação mútua entre o indivíduo e o meio ambiente, sendo fortemente influenciada pelas condições socioeconômicas e culturais nas quais o indivíduo está inserido (VILLAR et al., 2008). Dessa maneira, a percepção de risco torna-se uma ferramenta vital como primeiro passo no entendimento de uma problemática socioambiental.

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi realizar um estudo de avaliação da percepção do risco no município de Lajes Pintadas (RN), a fim de compreender os potenciais riscos associados a presença de contaminantes, tanto de origem natural quanto antrópica.

MATERIAIS E MÉTODOS

Caracterização da área de estudo: O presente trabalho foi realizado no município de Lajes Pintadas, localizado na mesorregião Agreste do estado do Rio Grande do Norte, Brasil (Figura 1). Encontra-se a 138 Km de Natal, capital do estado potiguar, e cobre uma área de aproximadamente 130 Km². Segundo o último censo do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (2016), a cidade apresenta 4.813 habitantes, distribuídos de modo praticamente uniforme entre as zonas urbana e rural. As principais atividades econômicas desenvolvidas no município são: comércio, extrativismo e agropecuária. A prática do extrativismo, atualmente em declínio, é voltada para obtenção de minérios provenientes de rochas pegmatíticas (RAO et al., 2004).

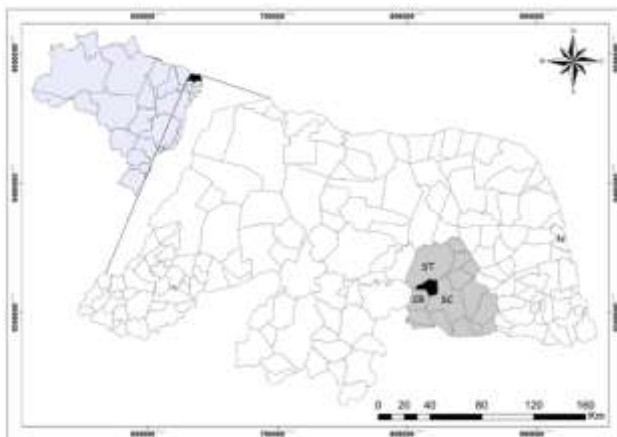


Figura 1. Mapa da localização geográfica de Lajes Pintadas. Mapa do Brasil com destaque em preto no estado do Rio Grande do Norte, o qual encontra-se ampliado, com a microrregião da Borborema Potiguar em cor cinza; o município de Lajes Pintadas distingue-se dos demais pela cor preta; as cidades limítrofes São Tomé (ST), Santa Cruz (SC) e Campo Redondo (CR) e a capital do estado, Natal, está representada por (N). Fonte: imagem própria de Luíza Xavier, feita com mapas disponíveis na internet.

Avaliação da percepção do risco: foram realizadas entrevistas utilizando um questionário semiestruturado com 70 perguntas, o qual buscou avaliar os seguintes aspectos: i) Características socio-demográficas: idade, sexo, tempo de moradia e escolaridade; e características sociais e sanitárias: consumo de álcool e/ou tabagismo, histórico de doenças; ii) Percepção ambiental: questões sobre conhecimento de danos ao meio ambiente que fossem prejudiciais à saúde, existência de contaminação natural e qualidade da água; iii) Determinantes de exposição. Consideraram-se aspectos como: manipulação de produtos químicos, tipo de moradia, uso de produtos contendo metais como o chumbo, condições da estrutura e origem do material de construção da residência. As entrevistas foram realizadas em espaços cedidos pela prefeitura, e o recrutamento foi por meio de convite aberto a toda comunidade do município. A pesquisa foi realizada com a aprovação do Comitê de Ética da Universidade Federal do Rio

(83) 3322.3222

contato@conadis.com.br

www.conadis.com.br

Grande do Norte (CAEE: 20368713.8.0000.5537). Todos os entrevistados foram informados das circunstâncias da entrevista e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido sobre a pesquisa.

Análises estatísticas: Os discursos das questões abertas foram interpretados com base em Análise de Conteúdo (BARDIN, 2004). A análise inferencial foi realizada mediante a análise da distribuição de frequência por meio de tabelas de contingência utilizando o teste Qui-quadrado. Os dados foram analisados por meio do programa SPSS Statistics versão 20.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Um total de 223 moradores, tanto da zona rural quanto da urbana, participaram da pesquisa. As características sociodemográficas da população envolvida neste estudo estão discriminadas na Tabela 1. Os entrevistados foram predominantemente mulheres, sendo a participação delas quase 2 vezes superior em relação aos homens.

Tabela 1. Dados sócio-demográficos da população estudada em Lajes Pintadas/RN, Brasil.

Variável	Categorias	N (%)
Sexo	Feminino	139 (62,3)
	Masculino	84 (37,7)
Idade	Crianças (0 a 15 anos)	91 (40,8)
	Adultos (16 a 59 anos)	100 (44,8)
	Idosos (>60 anos)	32 (14,4)
Escolaridade	Fundamental incompleto	110 (49,3)
	Fundamental completo	14 (6,3)
	Ensino médio incompleto	19 (8,5)
	Ensino médio completo	44 (19,7)
	Superior incompleto	1 (0,4)
	Superior completo	4 (1,8)
	Sem escolaridade	10 (4,5)
Tipo de trabalho	Agricultor	38 (17,0)

	Dona de casa	24 (10,8)
	Outros	35 (15,7)
	Estudante	126 (56,5)
Exposição ocupacional a outros produtos químicos	Pesticidas	23 (10,3)
	Saneantes	26 (11,7)
	Não	168 (75,3)
	Tintas, vernizes, solventes e esmaltes	6 (2,7)
Água para consumo humano	Torneira	131 (72)
	Mineral	44 (24,2)
	Poço	7 (3,8)

A idade da população estudada incluiu indivíduos com desde 2 a 86 anos de idade, para compreender as possíveis exposições a contaminantes em todas as fases de vida. Mais de 60% dos entrevistados não possuem formação em educação básica, apresentando cerca de 5% de analfabetos e pouco mais de 3% com formação no ensino superior. Apenas 14% dos participantes com 18 anos conseguiram concluir o ensino médio, ou seja, a maior parte desta população não consolida os estudos em tempo hábil. Tal fato não difere com a realidade de outros municípios do nordeste do Brasil (IBGE, 2010). O nível de instrução mostrou ser um fator determinante na percepção dos riscos associada a uma problemática ambiental determinada, como discutido mais adiante.

Considerando a parcela da população que se encontra empregada, cerca de 40% dos participantes são agricultores e pouco mais de 35% desempenham função do lar. Ambas categorias geralmente estão expostas a produtos químicos relacionados a suas atividades. Cerca de 40% destes que fazem uso de tais substâncias não possuem escolaridade satisfatória. Pesticidas e saneantes foram os mais citados em relação à exposição ocupacional a contaminantes. A exposição aos xenobióticos derivados dos agrotóxicos não está restrita àqueles que trabalham na agricultura, mas também expõe aqueles que ingerem água e alimentos contaminados por resíduos. Diversos estudos vêm levantando preocupações sobre os efeitos comprovados desses tóxicos a saúde humana (DAMALAS; ELEFTHEROHORINOS, 2011; MOSTAFALOU; ABDOLLAHI, 2013). Já a manipulação, muitas vezes incorreta de saneantes

é responsável por vários casos de intoxicação domiciliar (TEIXEIRA SANTOS et al., 2011). Dessa forma, pode-se considerar que boa parte dos participantes estão laboralmente expostos a substâncias potencialmente tóxicas, no entanto, trata-se de uma exposição discreta e pontual. Importante salientar que o uso e a adoção de medidas protetivas corretas para o manuseio de agentes químicos, irão depender de como esses indivíduos percebem o risco que correm, bem como o nível de instrução que possuem para tais fins.

Muitos fatores sociais auxiliam na compreensão de populações estudadas, tornando-se possível estabelecer relações entre o modo e condição de vida dos indivíduos e doenças por eles desenvolvidas, bem como a relação que estas pessoas estabelecem com o meio em que vivem. Neste raciocínio, o consumo de substâncias lícitas, como álcool e tabaco, é uma prática social que expõe o indivíduo a compostos químicos capazes de gerar danos não só a própria saúde, mas também aqueles do convívio social do usuário.

Apesar de mais de 50% dos participantes afirmarem nunca consumirem bebida alcoólica, esse dado pode não refletir o hábito da população total do município, já que aqueles que responderam os questionários foram em sua maioria mulheres, e cerca de 26% recusaram responder. Mesmo assim, a bebida citada como a mais consumida é a cerveja, consumida por mais de 50% dos indivíduos, a qual apresenta geralmente teor alcoólico em torno de 5%. Considerando a quantidade de número de copos por semana ingerida pelas pessoas (1 a 5; 6 a 10; 11 a 20; mais de 20 copos), o volume (L) ingerido de álcool puro por ano, foi de: 0,52 – 2,6; 3,12 – 5,2; 5,72 – 10,4 e > 10,92, respectivamente. A média de consumo de álcool pelos entrevistados esteve abaixo da média nacional, que segundo dados do Relatório Global sobre Álcool e Saúde da Organização Mundial de Saúde - OMS (2014), estima-se que o brasileiro consome entre 7,5 – 9,9 L/ano de álcool puro. Com isso, aqueles que afirmaram consumir bebida alcoólica não foram considerados alcoólatras.

Já quando avaliado a frequência de tabagismo, foi possível observar que cerca de 40% dos entrevistados fazem ou já fizeram o uso do cigarro. Tal hábito prevalece entre as mulheres, sendo estas 52,2% dos atuais fumantes e mais de 60% dos que já abandonaram o hábito. É relevante citar que enquanto os fumantes inalam as toxinas presentes no cigarro, há também a exposição por aqueles que convivem com o aqueles que fumam, por meio das toxinas que ficam impregnadas em estofados, carpetes, cortinas e no entorno da moradia que acabam sendo uma fonte de exposição, principalmente para crianças, que tem a respiração mais rápida e entram constantemente em contato com superfícies (WINICKOFF et al., 2009). Foi possível observar que as mulheres que se declararam fumantes apresentaram em média quase 4 vezes mais a

chance de ter aborto em relação aquelas que não fumam (OR 3,82 / IC 95%: 1,13–12,8). Já o risco associado entre aborto versus consumo de álcool não foi um fator influente (OR 1,02 / IC 95%: 0,33–3,10).

O tabagismo é a primeira causa de câncer de pulmão no mundo. No entanto a segunda causa é o Rn (IARC, 2001). Trata-se de um contaminante natural passível de ser encontrado no ar, água e solo. Vários estudos têm documentado a presença deste carcinógeno em moradias da região, incluído o município de Lajes Pintadas (CAMPOS et al., 2013; MARCON et al., 2017). A presença de urânio na região foi citada como fonte contaminante por 20% da população entrevistada. Além disso, outros 20% reconheceram a mineração, hoje pouco desenvolvida na região, como fonte poluidora. Juntos, os dois exemplos somam a opinião de 40% dos entrevistados e estão diretamente ligados à problemática de que a exposição aos minerais presentes naturalmente na região pode gerar danos à saúde humana.

O modelo de construção das moradias em Lajes Pintadas é um dos fatores que contribui para a exposição à radioatividade natural. Vale salientar que a exposição domiciliar é mais acentuada, já que é geralmente dentro de casa que as pessoas passam grande parte do tempo. Sabendo que os elementos radioativos podem ser provenientes de fendas na infraestrutura do imóvel, da ausência de isolamento em relação ao solo assim como dos materiais utilizados na construção das moradias, buscou-se conhecer a origem desses materiais. Mais de 90% dos entrevistados declararam utilizar materiais locais, como pedras e areia, para erguerem suas casas. Tal fato pode estar relacionado aos altos níveis de radônio descrito no interior das residências, como já foi visto em estudos que investigam materiais empregados na construção (KAYAKÖKÜ; KARATEPE; DOGRU, 2016; PIRSAHEB et al., 2016), incrementando assim o potencial risco de exposição. A International Commission on Radiological Protection – (ICRP, 2011), propôs que o valor máximo de radônio no ar não ultrapasse 300 Bq/m³. Um estudo desenvolvido por Campos et al. (2013), o qual mediu os níveis do radônio em residências do município, encontrou valores entre 7–4055 Bq/m³. Logo, de acordo com os dados obtidos nesse trabalho, algumas residências estão acima dos limites permitidos pela ICRP em mais de 10 vezes. Cerca de 27% dos entrevistados afirmaram ter problemas com a má conservação das paredes (fissuras, rachaduras). De acordo com a (ICRP, 2011), isto pode aumentar os níveis de radônio interior expondo os indivíduos a uma maior concentração deste gás, e consequentemente os riscos de danos à saúde. Portanto, fatores sociais (tabagismo) quanto ambientais (radônio) podem ter um efeito sinérgico sobre a incidência de doenças associadas a exposição destas substâncias.

Em relação aos poluentes atmosféricos encontrados no meio exterior, uma prática comum nos municípios interioranos a queima do lixo, realizada como alternativa para a disposição final dos resíduos sólidos. Esta atividade foi citada por quase 40% dos entrevistados como um dos problemas que mais causa danos à saúde da população local. Toda combustão gera inúmeros compostos particulados que irão poluir o ar (LEWTAS, 2007). A preocupação diante disso é o fato da maioria dos bens de consumo atuais serem constituídos de inúmeros tóxicos, como as Binifenilas Polibromadas (PBB), utilizadas amplamente pelas indústrias têxteis, estando presentes em travesseiros, colchões, tintas, plásticos e eletroeletrônicos (PEREIRA et al., 2016), e o antimônio, elemento presente na composição de diversos plásticos também considerado um cancerígeno para o homem (DE BOECK; KIRSCH-VOLDERS; LISON, 2003), dentre outros. Esta família de substâncias tem sido amplamente estudada por sua capacidade como disruptores endócrinos e ação cancerígena comprovada inclusive a baixas concentrações (ELOBEID et al., 2010; KNERR; SCHRENK, 2006). Outro problema ambiental relevante da disposição incorreta dos resíduos sólidos é a contaminação do lençol freático devido a percolação do chorume, processo da dinâmica dos lixões. Mesmo quase metade da população tendo estabelecido que o lixo é um problema que afeta a saúde, apenas 20% dos entrevistados apontaram o lixo como um dos principais problemas ambientais da cidade.

Mesmo apresentando problemas em relação à saúde como indicado anteriormente, a percepção da população sobre a qualidade de vida de Lajes Pintadas foi positiva, pois afirmaram que se trata de um ambiente saudável para viver, sendo esta a visão de mais de 70% dos entrevistados. Várias citações, como laços de amizades; residirem no município desde a infância; ser um ambiente calmo e sem violência; proximidade com a natureza; não ter tanta poluição; ilustram as relações estabelecidas entre a população e o meio que a cerca. Tais sentimentos muitas vezes são compartilhados por moradores de cidades pequenas do interior que estão frequentemente distantes dos centros de desenvolvimento econômico e industrial. São nesses polos onde se dá um processo de desconstrução a nível de relações interpessoais entre a comunidade e o meio ambiente (MELAZO, 2005).

Foram descritos entre eles a geração de lixo e esgoto, poluição do ar por cerâmicas e queima do lixo, e o desmatamento. Tais opiniões totalizam em torno de 35% dos entrevistados, e foram percebidos como os danos ao meio ambiente que refletem ou irão refletir na qualidade de vida da população. O grau de escolaridade é um dos fatores que mais reflete no posicionamento crítico do indivíduo frente aos problemas ambientais e os possíveis riscos que o cerca (FERREIRA et al., 2008; RECENA; CALDAS, 2008). Ao relacionar esta preocupação

com o nível intelectual da população (considerado satisfatório aqueles que concluíram o ensino médio), observou-se uma associação significativa (OR 13,84 / IC 95%: 1,76-108,61) ratificando assim, a influência da escolaridade no comportamento da população frente às problemáticas ambientais.

O tempo de moradia foi outra variável de sensibilização frente a percepção de impactos ambientais. Aqueles que residem em Lajes Pintadas há mais de 30 anos apresentaram quase 2 vezes mais chances de identificar danos ambientais do que aqueles que estão no município a menos tempo (OR 1,78 / IC 95%: 1,00 - 3,21). O tempo de moradia estabelece uma identidade entre a população e o lugar escolhido para residir, isso pode os tornar mais críticos com a situação do seu entorno. Essa condição pode ter favorecido a associação significativa entre a ocorrência de câncer nas famílias investigadas e a percepção de danos ambientais pelos entrevistados (OR 2,04 / IC 95%: 1,11 – 3,76), onde aqueles com parentes que tem ou já tiveram câncer mostraram 2 vezes mais chances de perceber algum problema ambiental na região quando comparados com os indivíduos que não apresentam neoplasias na família.

Considerando a água como principal vetor de exposição e disseminação de contaminantes, torna-se cada vez mais urgente investir na qualidade dos recursos hídricos, ainda mais quando diversos estudos descrevem a presença de metais e radiação natural em várias regiões do Rio Grande do Norte, incluindo Lajes Pintadas (BARBOSA et al., 2010; CHAVES et al., 2016; MARCON et al., 2017; VERÇOSA et al., 2017). Logo, as perguntas estiveram dirigidas a entender o papel deste recurso como fator de risco de exposição. Primeiramente, foi questionado aos entrevistados qual é o tipo de água por eles consumida e o porquê dessa escolha. Sessenta e cinco por cento afirmaram beber água da torneira, apresentando as seguintes justificativas: “acho boa”, “a água mineral é cara”, “uso a da torneira depois de filtrar”, dentre outras. Já cerca de 25% relataram consumir água mineral porque: “é a mais saudável”, “a água da torneira é ruim” e “o médico passou”. Apenas 7 indivíduos (3,8%) alegaram beber água de poço sendo este o único acesso disponível (habitantes de zona rural). Buscou-se também associar o consumo da água local com a percepção em considerar ou não o recurso bom para saúde. No entanto, não foi achada associação entre essas variáveis (OR 0,348 / IC 95%: 0,099–1,216). Esse resultado pode refletir no fato da zona urbana (maior participação na pesquisa) do município ser abastecida por uma adutora do Estado do RN, a qual capta água de uma região sem potencial radioativo descrito até o momento, não gerando preocupação da população estudada. No entanto, a população da zona rural que é totalmente abastecida por água subterrânea (poços), a qual naturalmente pode estar associada a altos índices de radionuclídeos

provenientes do solo, não apresentaram preocupação associada a estes fatores. Por tanto, o nível de percepção relatado descreve uma limitação ao relacionar os problemas ambientais apenas como aqueles onde os sentidos sensoriais apresentam um papel principal (tal como o cheiro gerado pela queima de resíduos sólidos). Além disso, o nível intelectual é um fator diferencial, como indicado anteriormente, que influencia a percepção de outras problemáticas cientificamente comprovadas.

CONCLUSÃO

Por meio da avaliação da percepção do risco proposta foi possível demonstrar que, como inúmeras cidades do interior do Brasil, Lajes Pintadas apresenta condições socioeconômicas que a torna vulnerável às problemáticas ambientais ali estabelecidas. Mesmo a maioria da população não apresentando conhecimento sobre a radiação natural, existe uma percepção clara da presença de um problema que está causando danos à saúde dos moradores. Esta percepção irá corroborar futuros estudos de avaliação do risco, possibilitando o gerenciamento dos problemas identificados por meio da adoção de medidas mitigadoras que venham a minimizar os impactos à saúde de populações que residem em áreas com elevada radioatividade natural.

REFERÊNCIAS

- BARBOSA, J. S. et al. Genotoxicity assessment in aquatic environment impacted by the presence of heavy metals. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, v. 73, n. 3, p. 320–325, 2010.
- BARDIN, L. Análise de Conteúdo. *Revista Educação*, v. 22, n. 37, p. 223, 2004.
- CAMPOS, T. F. C. et al. O gás radônio e a radiação natural em terrenos metagraníticos e pegmatíticos?: o caso do município de Lages Pintadas (Rio Grande do Norte , Brasil). v. 26, n. 2, p. 45–52, 2013.
- CHAVES, L. C. C. et al. Water mutagenic potential assessment on a semiarid aquatic ecosystem under influence of heavy metals and natural radioactivity using micronuclei test. *Environmental Science and Pollution Research*, v. 23, n. 8, p. 7572–7581, 2016.
- CPRM, C. DE P. DE R. M. E S. G. DO B. Mapa Geodiversidade do Estado do Rio Grande do Norte Geobank.Gis, 2013. Disponível em: <<http://geobank.sa.cprm.gov.br/>>. Acesso em: 20 jul. 2015
- DAMALAS, C. A.; ELEFTHEROHORINOS, I. G. Pesticide exposure, safety issues, and risk assessment indicators. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, v. 8, n. 5, p. 1402–1419, 2011.
- DE BOECK, M.; KIRSCH-VOLDERS, M.; LISON, D. Cobalt and antimony: Genotoxicity and carcinogenicity. *Mutation Research - Fundamental and Molecular Mechanisms of Mutagenesis*, v. 533, n. 1–2, p. 135–152, 2003.
- DORNELES, P. R. et al. High accumulation of PCDD, PCDF, and PCB congeners in marine mammals from Brazil: A serious PCB problem. *Science of the Total Environment*, v. 463–464, p. 309–318, 2013.

- ELOBEID, M. A. et al. Endocrine disruptors and obesity: An examination of selected persistent organic pollutants in the nhanes 1999-2002 data. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, v. 7, n. 7, p. 2988–3005, 2010.
- FAGUNDES SOARES GARCIA, A. C. et al. Micronucleus study of the quality and mutagenicity of surface water from a semi-arid region. *Journal of environmental monitoring: JEM*, v. 13, n. 12, p. 3329–35, 2011.
- FERREIRA, M. P. et al. Nível de conhecimento e percepção de risco da população brasileira sobre o HIV/Aids, 1998 e 2005. *Revista de Saude Publica*, v. 42, n. SUPPL. 1, p. 65–71, 2008.
- IARC. Ionizing Radiation, Part II: Some Internally Deposited Radionuclides. *IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans*, v. 78, p. 617, 2001.
- IARC. Inorganic and organic lead compounds. *IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans*, v. 87, p. 529, 2006.
- ICRP. Radiological Protection against Radon Exposure. *The International Commission on Radiological Protection*, p. 1–54, 2011.
- IPCC. Summary for Policymakers. [s.l: s.n.].
- IVAR DO SUL, J. A.; COSTA, M. F. The present and future of microplastic pollution in the marine environment. *Environmental Pollution*, v. 185, p. 352–364, 2014.
- KAYAKÖKÜ, H.; KARATEPE, S.; DOGRU, M. Measurements of radioactivity and dose assessments in some building materials in Bitlis, Turkey. *Applied Radiation and Isotopes*, v. 115, p. 172–179, 2016.
- KNERR, S.; SCHRENK, D. Carcinogenicity of “non-dioxinlike” polychlorinated biphenyls. *Critical reviews in toxicology*, v. 36, n. 9, p. 663–694, 2006.
- LEWTAS, J. Air pollution combustion emissions? Characterization of causative agents and mechanisms associated with cancer , reproductive , and cardiovascular effects. *Mutation Research - Reviews in Mutation Research*, v. 636, n. 1–3, p. 95–133, 2007.
- MARCON, A. E. et al. Mutagenic potential assessment associated with human exposure to natural radioactivity. *Chemosphere*, v. 167, p. 36–43, 2017.
- MARTINS, E. S. P. R. et al. Monitor de Secas do Nordeste, em busca de um novo paradigma para a gestão de secas. 1ª edição ed. Brasília: Banco Mundial, 2015.
- MELAZO, G. C. Percepção ambiental e educação ambiental: uma reflexão sobre as relações interpessoais. *Olhares e Trilhas*, v. 6, n. 6, p. 45–51, 2005.
- MIRAGLIA, S. G. E. K.; GOUVEIA, N. Custos da poluição atmosférica nas regiões metropolitanas brasileiras. *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 19, n. 10, p. 4141–4147, 2014.
- MOSTAFALOU, S.; ABDOLLAHI, M. Pesticides and human chronic diseases: Evidences, mechanisms, and perspectives. *Toxicology and Applied Pharmacology*, v. 268, n. 2, p. 157–177, 2013.
- PEREIRA, L. C. et al. Comparative Study of Genotoxicity Induced by Six Different PBDEs. *Basic and Clinical Pharmacology and Toxicology*, v. 119, n. 4, p. 396–404, 2016.
- PIRSAHEB, M. et al. The Influence of Internal Wall and Floor Covering Materials and Ventilation Type on Indoor Radon and Thoron Levels in Hospitals of. v. 18, n. 10, p. 7–12, 2016.
- POSE-JUAN, E.; FERNANDEZ-CRUZ, T.; SIMAL-GÁNDARA, J. State of the art on public risk assessment of combined human exposure to multiple chemical contaminants. *Trends in Food Science and Technology*, v. 55, p. 11–28, 2016.
- RAO, A. B. et al. The Lages Pintadas Aquamarine Deposits , Ene Brasil?: a New Gem Province and a New Model. *Estudos Geológicos*, v. 14, p. 54–61, 2004.
- RECENA, M. C. P.; CALDAS, E. D. Percepção de risco, atitudes e práticas no uso de agrotóxicos entre agricultores de Culturama, MS. *Revista de Saude Publica*, v. 42, n. 2, p. 294–301, 2008.

- SOWIK-BOROWIEC, M. et al. OCCURRENCE OF PESTICIDE RESIDUES IN FRUITING VEGETABLES FROM PRODUCTION FARMS IN SOUTH-EASTERN REGION OF POLAND. v. 67, n. 4, p. 359–365, 2016.
- SUZIGAN, W.; FURTADO, J. Política Industrial e Desenvolvimento *. Revista de Economia Política, v. 26, n. 102, p. 163–185, 2006.
- TAYEB, A. et al. Impact of urban and industrial effluents on the coastal marine environment in Oran, Algeria. Marine Pollution Bulletin, v. 98, n. 1–2, p. 281–288, 2015.
- TEIXEIRA SANTOS, J. A. et al. Gravidade de intoxicações por saneantes clandestinos. Texto e Contexto Enfermagem, v. 20, n. SPEC. ISSUE, p. 247–254, 2011.
- VALENT, F. et al. Burden of disease attributable to selected environmental factors and injury among children and adolescents in Europe. The Lancet, v. 363, n. 9426, p. 2032–2039, 2004.
- VERÇOSA, C. J. et al. Validation of Comet assay in Oregon-R and Wild type strains of *Drosophila melanogaster* exposed to a natural radioactive environment in Brazilian semiarid region. Ecotoxicology and Environmental Safety, v. 141, n. March, p. 148–153, 2017.
- VILLAR, L. M. et al. A percepção ambiental entre os habitantes da região noroeste do estado do Rio de Janeiro. Escola Anna Nery, v. 12, n. 3, p. 537–543, 2008.
- WHO. Diet, Nutrition and the Prevention of Chronic Diseases. World Health Organization, n. 916, p. 1–3, 2003.
- WINICKOFF, J. P. et al. Beliefs About the Health Effects of “ Thirdhand ” Smoke and Home Smoking Bans. Pediatrics, v. 123, n. 1, p. 74–79, 2009.