

LIGA DE ENSINO DO RIO GRANDE DO NORTE
CENTRO UNIVERSITÁRIO DO RIO GRANDE DO NORTE
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM GESTÃO E PERÍCIA AMBIENTAL

ALBANY SALUSTINO FERNANDES DUTRA

**PERCEPÇÃO DO RISCO AMBIENTAL DE UMA POPULAÇÃO EXPOSTA A
ATIVIDADE DE MINERAÇÃO NO SEMIÁRIDO NORDESTINO**

NATAL/RN

2018

ALBANY SALUSTINO FERNANDES DUTRA

**PERCEPÇÃO DO RISCO AMBIENTAL DE UMA POPULAÇÃO EXPOSTA A
ATIVIDADE DE MINERAÇÃO NO SEMIÁRIDO NORDESTINO**

Trabalho de Conclusão de Curso de Gestão e Perícia Ambiental apresentado ao Centro Universitário do Rio Grande do Norte (UNI-RN) como requisito final para obtenção do título de Especialista em Gestão e Perícia Ambiental.

Orientadora: Profa. Msc. Mary Sorage Praxedes da Silva

NATAL/RN

2018

Dedico este TCC á minha esposa Rejane Dutra e a Minha filha Maria Letícia, pela paciência, amor e compreensão diante dessa nova etapa da minha vida.

AGRADECIMENTOS

A Deus que me ensinou a amá-lo sobre todas as coisas, e ao meu próximo como a si mesmo. A Ele direciono toda a minha vida, colocando em suas mãos os meus desejos, problemas e sonhos, na certeza de que nunca fui desamparado quando a Ele recorri.

À minha mãe Nia Dutra e a meu pai Carlos Dutra, meus tesouros, que sempre me apoiaram e são exemplo para mim, me ensinando que dignidade, caráter e honestidade são inegociáveis, pois são reflexo de como as pessoas nos enxergarão lá fora.

À minha esposa Rejane e minha filha Maria Letícia, minha igreja doméstica, as quais amo, respeito e sou grato por terem tido paciência, terem me incentivado a acreditar em mim, e terem me apoiado em todas as decisões importantes até aqui.

À meus irmãos, cunhados, cunhada e familiares pelo apoio incondicional que me deram para chegar aonde cheguei.

À família da minha esposa, meu segundo lar, que sempre me valorizaram e acreditaram em mim.

À minha orientadora Mary Sorage pelos ensinamentos adquiridos em sala de aula, e pelos laços de fé e de amor a Deus que nos uniram para juntos alcançarmos essa vitória.

À Uni-RN, a coordenadora do curso professora Sara Galvão, ao coordenador da pós-graduação Professor Aluisio Dantas, pelos quais agradeço a todos os professores e colaboradores. E as amizades construídas durante o período do curso.

Não é ter de suportar o sofrimento que nos traz alegria, mas a alegria dentro de si nos faz suportar e superar qualquer sofrimento.

(Frei Jorge E. Hartmann, OFM.)

RESUMO

Ações antrópicas, como a mineração, são responsáveis pela liberação de rejeitos tóxicos, ocasionando contaminação ambiental. O presente trabalho teve como objetivo avaliar a percepção de risco de uma população inserida na área de uma mina de scheelita localizada no Semiárido do Rio Grande do Norte. Para tanto, utilizou-se de entrevistas *in loco* e da aplicação de questionários semiestruturados em 90 indivíduos pertencentes a comunidade da Mina Brejuí. Os resultados obtidos revelaram um nível de escolaridade alto, em que mais da metade dos entrevistados descreveram práticas seguras de manuseio de substâncias tóxicas no âmbito laboral. Em relação a qualidade ambiental, 82,2% demonstraram preocupação com o meio ambiente e 62,2% perceberam descaso com a questão ambiental. No entanto, grande parte não apresentou conhecimento sobre a liberação de metais pesados, principal impacto ambiental proveniente da Mineração. Foi observada significância estatística quanto ao uso de equipamentos de proteção individual (EPIs) *versus* escolaridade; e ao relacionar a preocupação com o meio ambiente *versus* maior nível de escolaridade, observou-se uma associação estatisticamente significativa, ratificando a influência da escolaridade no comportamento da população frente as problemáticas ambientais. Não houve associação entre outras variáveis, principalmente quanto à exposição a agentes tóxicos e doenças crônicas, como neoplasias. É importante salientar que a redução de fatores de vulnerabilidade contribui para o gerenciamento dos riscos associados, servindo como subsídio para a tomada de decisões que visem minimizar o impacto ambiental decorrente da atividade extrativista. Desta forma, gestores e comunidade irão ser os atores sociais na preservação do ambiente impulsionando um desenvolvimento sustentável.

Palavras-chave: Comunicação do risco. Scheelita. Poluição ambiental. Saúde pública.

ABSTRACT

Anthropic actions, such as mining, are responsible for the release of toxic waste into the environment, constituting one of the main forms of environmental contamination. In this perspective, the present study aimed to evaluate the risk perception of a population that resides and / or works in a community located within the area of a scheelite exploration mine located in the Semi-arid region of the state of Rio Grande do Norte. For that, we used an on-site interview and the application of a semi-structured questionnaires in 90 individuals belonging to the Brejuí Mine community. The results showed a population with a high level of schooling, in which more than half of the interviewed workers described safe practices for the handling of toxic substances in the workplace. Regarding environmental quality, 82.2% showed concern about the environment and 62.2% perceived a lack of attention to the environmental issue. However, most of the interviewees did not present knowledge about the main impact of the mining activity, which is the release of heavy metals into the environment. After analyzing the results regarding the use of personal protective equipment (PPE) versus schooling; and when relating concern with the environment versus higher level of schooling, a statistically significant association was observed, ratifying the influence of schooling on the behavior of the population in relation to environmental concerns. On the other hand, there was no association between other variables, especially when associated with exposure to toxic agents and chronic diseases, such as neoplasias. It is important to emphasize that the reduction of vulnerability factors contributes to the management of the associated risks, serving as a subsidy for decision making process aimed at minimizing the environmental impact resulting from the extractive activity. In this way, managers and community will be the social actors in the preservation of the environment impelling a sustainable development.

Keywords: Risk communication. Scheelite. Environment pollution. Public health

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Área Mina Brejuí/Currais Novos/RN	13
Figura 2 – Descrição dos produtos químicos utilizados nas atividades laborais descritas pela população entrevistada	22
Figura 3 – Formas de contaminação Natural ou Antrópica descrita pela população entrevistada	27
Tabela 1 – Caracterização da população estudada segundo dados sociodemográficos	17

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CNS - CONSELHO NACIONAL DE SAÚDE

COEF. V DE KRAMER - COEFICIENTE DE CONTINGÊNCIA. MEDIDA DE RELAÇÃO ESTATÍSTICA

CONEP- COMISSÃO NACIONAL DE ÉTICA EM PESQUISA

EPIs- EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL

IBRAM - INSTITUTO BRASILEIRO DE MINERAÇÃO

IBGE- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA

IC - ÍNDICE DE CONFIANÇA

INCA - INSTITUTO NACIONAL DO CÂNCER

OMS -ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE

OR - RAZÕES DE CHANCE

SPSS – STATISTICAL PACKAGE FOR THE SOCIAL SCIENCE

TCLE - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

WHO – WORLD HEALTH ORGANIZATION

WO³- TRIÓXIDO DE TUNGSTÊNIO

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 REFERENCIAL TEÓRICO	13
2.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA EM ESTUDO	13
3 METODOLOGIA.....	15
3.1 AVALIAÇÃO DA PERCEPÇÃO DO RISCO	15
3.2 ANÁLISES ESTATÍSTICAS	16
4 RESULTADOS	17
5 CONCLUSÃO	31
REFERÊNCIAS	32

1 INTRODUÇÃO

A poluição dos compartimentos ambientais, gerada pela liberação de uma gama de substâncias tóxicas provenientes de ações antrópicas, é o grande desafio dos órgãos governamentais. A extração de minérios tem contribuído significativamente para a degradação dos ecossistemas, em especial, por causa do passivo ambiental por meio da descarga gradativa de metais provenientes dos rejeitos (Vasconcellos, et al., 2012). Além disso, outro problema atrelado a esta atividade, está relacionado ao impacto ambiental que é imprevisível, já que o tipo e a concentração de poluentes dependem do equilíbrio físico-químico-geológico entre a composição do rejeito e seu entorno ambiental. Adicionalmente, outros fatores contribuem para o aumento da exposição à agentes tóxicos.

A atividade extrativista impõe um risco ocupacional aos trabalhadores, pois muitas vezes expõe o indivíduo a condições laborais precárias ou impróprias, principalmente em relação ao uso de equipamentos de proteção individual. Soma-se a este fato, as mudanças climáticas relacionadas aos processos erosivos, que alteram o balanço geoquímico facilitando a exposição dos reservatórios minerais, além da transferência destes elementos nos distintos compartimentos ambientais (Silva, 2012; Blank, 2015; Hasan, 2017). Consequentemente, vapores, fumos, poeiras, fumaças e gases tóxicos oriundos da mineração, podem causar sérios agravos à saúde da população, em especial, distúrbios de ordem respiratória (ELENGE, 2011; SOUSA, 2015, BORGES, 2016).

A prevalência e a gravidade das doenças pulmonares ocupacionais, são decorrentes dos processos básicos de extração do produto, dos níveis de exposição, do tempo de duração, assim como das condições ambientais, das práticas sociais, estilo de vida e de doenças associadas (Borges, 2016; Serrazina, 2017). Frente a este panorama, políticas ambientais foram aplicadas e ajustadas aos diferentes cenários, sendo implementadas principalmente em países desenvolvidos, com o intuito de reduzir ou mitigar os impactos sobre o meio ambiente e a saúde humana que estas atividades têm causado (SUZIGAN, 2006).

No Brasil, a atividade extrativista tem um grande destaque no setor da economia, pois é um dos países mais ricos em reservas minerais a nível mundial (IBRAM, 2015). A Região Nordeste brasileira possui reservas minerais de grande

importância, nela estão localizadas o terceiro maior número de empresas extrativistas minerais do país, tendo nesta região a ocorrência de metais de interesse toxicológico, tais como chumbo, níquel, cádmio, cobre, selênio, alumínio, e Telúrio (Souza, Verde, Alamino e Fernandes, 2014; IBRAM, 2015). Outro bem mineral que se destaca na região como minério estratégico para o comércio externo Brasileiro, sendo auto-suficiente para atender as necessidades da indústria no país, é o tungstênio que é extraído a partir da scheelita (BREJUÍ, 1976; BEZERRA, 2014; IBRAM, 2015).

No Semiárido do Rio Grande do Norte, encontra-se a maior mina de scheelita da América do Sul, com uma atividade extrativista mineral desde a década de 40 (Brejuí 1976; 2017). De fato, essa região é caracterizada por uma extensa atividade mineradora associada a condições climáticas que modificam a dinâmica destes metais no ambiente devido aos prolongados períodos de seca (Souza. et al., 2014). Cabe ressaltar que no Brasil, por ser uma nação em desenvolvimento, as políticas públicas, aplicadas a fim de regulamentar e monitorar essas atividades, ainda são burocráticas e não fiscalizadas.

Um dos primeiros passos para compreender o cenário ambiental e os impactos gerados por atividades como a mineração é a avaliação de percepção de risco. Segundo Fernandes, Souza, Pelissari e Fernandes (2016) esta análise é o ato de perceber o ambiente que se está inserido, aprendendo a proteger, conviver e a cuidar do mesmo, sendo as respostas ou manifestações daí decorrentes o resultado das percepções individuais e coletivas, dos processos cognitivos, julgamentos e expectativas de cada pessoa. A avaliação da percepção de risco auxilia no gerenciamento de problemáticas ambientais, definindo o cenário estudado, na identificação de prioridades sanitárias e na tomada de decisões mais seguras em relação às problemáticas abordadas (SANTOS, 2015).

Desta forma, a percepção de risco toxicológico atua sobre a maneira como as pessoas interpretam o risco a exposição de substâncias químicas nocivas à saúde presentes no meio em que estão inseridas, sendo fator de suma importância para a análise e o monitoramento contínuo do risco (Ropeik, 2011), e também para a compreensão e o manejo do risco no contexto econômico e social. No aspecto toxicológico, subsidia a avaliação racional do risco e o comunica em uma linguagem acessível para a população, como meio de minimizar os efeitos da exposição a substâncias tóxicas (WALLACE, 2011).

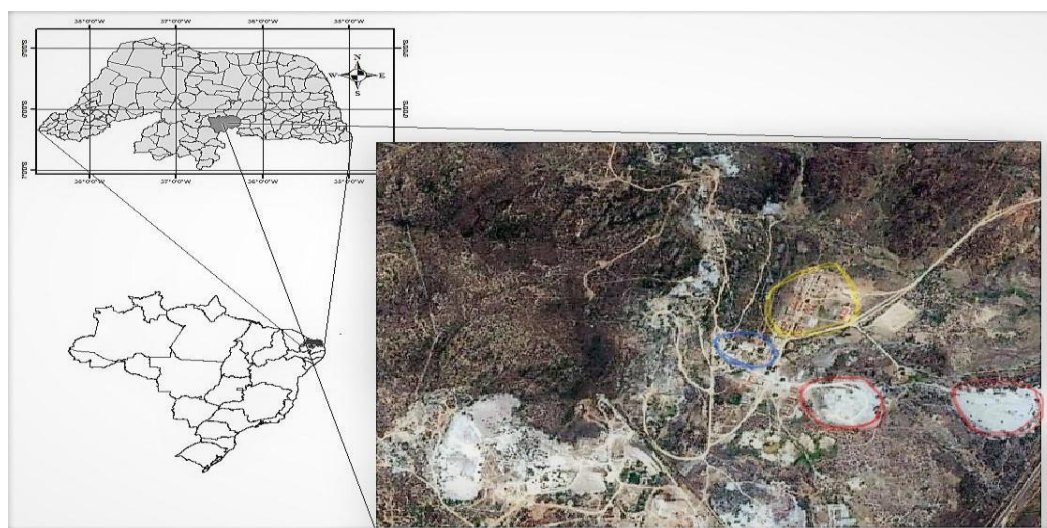
Diante dos fatos abordados, o objetivo deste trabalho está centrado na análise da percepção de risco da população que reside e trabalha em uma mineradora localizada na Região Semiárida do Rio Grande do Norte. Adicionalmente, buscou-se a caracterização do cenário ambiental da atividade de mineração a fim de entender os potenciais riscos associados tanto de origem natural geológica quanto de causa antrópica pela prática extrativista.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA EM ESTUDO

A Mina Brejuí está situada a 189 Km da Capital Potiguar seguindo a BR 226 e a 6 km do município de Currais Novos; sentido Currais Novos-Acari pela Br 427. Está inserida na região semiárida do Nordeste Brasileiro, localizada na área Centro-Sul do estado do Rio Grande do Norte, na Mesorregião Central Potiguar e Microrregião do Seridó Oriental (Figura 1).

Figura 1- Área Mina Brejuí/Currais Novos/RN



Fonte: Adaptado a partir das imagens Google Earth, 2018.

Essa área onde se situa a mineradora é caracterizada pelo bioma Caatinga; clima semiárido apresentando períodos de estiagem escassos e secas prolongadas, um relevo com formações antigas, solos facilmente erodíveis e uma hidrologia com baixo potencial. A Mina Brejuí contém dentro dos seus limites geográficos uma vila de operários denominada de Comunidade da Mina Brejuí, na qual há 52 famílias que totalizam aproximadamente 230 habitantes, distribuídos de modo uniforme e centralizado dentro de uma área da mineradora específica para fins residenciais. As principais atividades econômicas desenvolvidas na comunidade são o comércio, o extrativismo mineral e a agropecuária familiar (BREJUÍ, 2017).

A Brejuí é considerada a maior mina de scheelita da América do Sul. O nome scheelita é uma homenagem ao químico sueco Scheele, o primeiro a observar as propriedades do Tungstênio, que quer dizer pedra pesada, indicando a alta densidade dos minérios de onde o metal é extraído (BREJUÍ, 1976). A atividade mineral da scheelita tem suas frentes de trabalho dentro das galerias e túneis, onde é extraído das rochas calcáreas o tactito scheelitífero. Esse material é conduzido por carrinhos e caminhões para o engenho de britagem e moagem aonde é pulverizado e conduzido para mesas de separação para a extração do concentrado de scheelita num teor de 72% de trióxido de tungstênio (WO_3) (BREJUÍ, 1976; JORNAL TRIBUNA DO NORTE, 2010).

A atividade tornou-se altamente rentosa para o país e para a empresa na década de 40 a 50, quando no ano de 1942 os Estados Unidos da América passaram a comprar quantidades exorbitantes do concentrado metálico em virtude da 2ª guerra mundial. Nesse período, a mina chegou a processar 500 toneladas/dia de minério, contando com 700 operários diretos, aumentando consideravelmente quando somado aos indiretos, alcançando uma produtividade de 65 toneladas/mês de concentrado pronto para comercialização. Essa boa fase da Mineração perdurou até o fim dos anos 70, quando em 1981 a entrada da China no mercado mundial com sua baixa mão-de-obra e grande oferta do produto, fez com que o preço do minério caísse a nível mundial, resultando na suspensão de atividades de várias minas, inclusive o fechamento de algumas (BEZERRA, 2014).

Segundo informações da diretoria da empresa, a Mina Brejuí paralisou suas atividades por um período de 8 anos, passando a operar novamente no sistema de garimpo tradicional por 3 anos, voltando-se novamente para a atividade industrial no início dos anos 90, mantendo hoje uma produção final do concentrado em torno de 15 toneladas/mês, contando com 130 operários e comercializando atualmente 60% de sua produção no mercado interno e 40% no exterior, nos continentes europeu, asiático e americano.

3 METODOLOGIA

3.1 AVALIAÇÃO DA PERCEPÇÃO DO RISCO

Para a realização da análise da percepção de risco, foi empregado um questionário semiestruturado com 68 perguntas, para 90 indivíduos, o qual buscou avaliar os principais aspectos:

- I. Característica sociodemográfica: idade, peso, sexo, estado civil, ocupação laboral, tempo de moradia e escolaridade; características sociais, sanitárias e alimentares; consumo de álcool, tabagismo, hábitos de consumo e procedência dos alimentos, histórico de doenças familiares, aborto espontâneo, prática de atividades físicas.
- II. Percepção ambiental: questões sobre qualidade de vida, cuidados com o meio ambiente, conhecimento sobre danos ao meio ambiente que fossem prejudiciais à saúde, da existência de contaminação natural e/ou antrópica; qualidade da água, da moradia.
- III. Percepção do risco: manipulação de produtos químicos, tipo de moradia, uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs), condições de materiais e de estrutura hidrosanitárias, conhecimento sobre metais pesados. Além disso, foi realizada uma análise de vulnerabilidade socioeconômica baseada na investigação das necessidades básicas insatisfeitas (Feres, 2001), as quais foram definidas pela presença de uma ou mais das seguintes características de infraestrutura ou de moradia: tipo de moradia, condições sanitárias adequadas, acesso a água potável, número de crianças frequentando a escola, comunidade e moradia satisfatória para habitar e conviver.

As entrevistas foram realizadas em espaços cedidos pela Mina: clube social e ambulatório de atendimento médico e nas residências de parte dos entrevistados. O recrutamento foi por meio de convite aberto a toda comunidade residente e/ou que trabalha na Mina, extensivo também a administração e a diretoria da Empresa. A pesquisa teve a aprovação da comissão nacional de ética em pesquisa (CONEP; PARECER: 2.154.437 de 2017). Todos os entrevistados foram informados das

circunstâncias da entrevista aplicada segundo a norma do CNS (Conselho Nacional de Saúde- 466/12); assim como rubricaram e assinaram em conjunto com o pesquisador em duas vias de igual teor, o TCLE (Termo de Consentimento Livre e Esclarecido) aplicado conforme parecer aprovado pelo referido comitê de ética.

3.1.2 ANÁLISES ESTATÍSTICAS

A abordagem qualitativa e quantitativa foi realizada por meio da análise de conteúdo, e da tabulação dos dados por meio de análise categorial (BARDIN, 2010). A análise inferencial foi realizada mediante a análise da distribuição de frequência por meio de tabelas de contingência utilizando o teste de Qui-quadrado. Associação linear entre variáveis foi avaliada por meio dos coeficientes Phi e V de Kramer. Além disso, a influência de fatores de risco sobre dados sanitários foi testada por meio do cálculo das razões de chance (OR). Os dados foram analisados por meio do programa SPSS *Statistics(StatisticalPackage for the Social Science)* versão 20.

4 RESULTADOS

Noventa foram os entrevistados participantes da pesquisa, perfazendo quase 40% da população. Dos participantes, cerca de 70% foram pessoas residentes na comunidade e 30% de trabalhadores da Mina residentes em sua maioria na cidade de Currais Novos. Quando extrapolado esse número e levado em consideração os núcleos familiares participantes, o estudo contemplou um total de 297 indivíduos. Em relação a conformação dos núcleos familiares 62% são casados, incluindo os que possuem união estável, 23% afirmou ser solteiro, 13% divorciados e 2% viúvos. A participação nesta pesquisa foi majoritariamente de homens. As características sociodemográficas da população envolvida neste estudo estão descritas na tabela 1.

Tabela 1 - Caracterização da população estudada segundo dados sociodemográficos

Variável	Categorias	N (%)
Sexo	Masculino	51 (56,6)
	Feminino	39 (43,4)
Idade	Jovens Adultos (16 a 30 anos)	17 (18,9)
	Adultos (31 a 59 anos)	54 (60,0)
	Idosos (≥60 anos)	19 (21,1)
Escolaridade	Fundamental incompleto	27 (30,0)
	Fundamental completo	11 (12,2)
	Ensino médio incompleto	4 (4,5)
	Ensino médio completo	27 (30,0)
	Superior incompleto	0 (0,0)
	Superior completo	14 (15,5)
	Pós Graduação	3 (3,3)
	Sem escolaridade	4 (4,5)
Tipo de trabalho	Minerador	16 (17,8)
	Dona de casa	17 (18,9)
	Outros	52 (57,8)
	Agricultor	1 (1,0)
	Estudante	4 (4,5)
Exposição ocupacional a produtos químicos	Não	50 (55,6)
	Sim	40 (44,4)
Exposição ocupacional e tipos de produtos químicos	Explosivos, pólvora, saneantes, produto limpeza, pesticidas, esmalte	8 (8,9)
	Óleo diesel, graxas, gasolina, tintas, verniz, cola	17 (18,9)
	Ácidos, mercúrio, cloretos	12 (13,4)
	Não	4 (4,4)
	Tintas, vernizes, solventes e esmaltes, cola	49 (54,4)
	Sim	3 (3,3)
Faz uso de tabaco	Sim	7 (7,8)
	Não	65 (72,2)
	Já fumei	18 (20,0)
Água para consumo humano	Outras localidades, da capital, cia de águas	6 (6,7)
	Engarrafada	24 (26,7)
	Cisterna	45 (50,0)
	Poço	15 (16,6)
Água disponível é considerada boa para saúde	Sim	86 (95,6)
	Não	4 (4,4)
Tipos de doença	Diabetes	3 (3,33)
	Hipertensão	21 (23,3)
	Calculo Renal	4 (4,5)
	Diabetes e hipertensão	6 (6,6)
	Outras	14 (15,6)
	Não se aplica	42 (46,6)
Residência com condições sanitárias adequadas	Sim	90 (100,0)
	Não	0 (0,0)
Se preocupa com o meio ambiente	Sim	74 (82,2)
	Às vezes	8 (8,9)
Conhece ou ouviu falar sobre metais pesados	Não	8 (8,9)
	Sim	45 (50,0)
	Não	45 (50,0)

Fonte: dados da pesquisa, 2018.

A idade dos entrevistados abrangeu uma faixa etária entre 16-81 anos, com uma média de 44 anos para as mulheres e 50 anos para os homens, tendo como média geral 47 anos, semelhante às médias etárias descritas em outros estudos desenvolvidos na região (Lucena e Freire, 2014; Santos et al., 2018). A participação majoritariamente de homens, nesta pesquisa, concorda com Santos e Souza (2017), no entanto, se contrapõe ao modelo patriarcal descrito por Santos et al. (2018) e com a pesquisa regional efetuada por Lucena e Freire (2014), em que os participantes foram em sua maioria mulheres.

Esse fato estaria relacionado a um comportamento social diferenciado, provavelmente associado a atividade laboral e a localização do local de trabalho (Santos et al., 2018). Mais de 90% da totalidade dos entrevistados possuem algum grau de instrução, tendo um número relativamente baixo de analfabetos, inferior à 5%, valor três vezes menor comparado com a realidade do Nordeste do Brasil (IBGE, 2016). Essa diferença está atrelada ao fato da Mineradora ter tido a preocupação com a educação de seus operários e familiares, tendo construído com recursos próprios na década de 50, um grupo escolar dentro da vila operária que em tempos de maior atividade chegou a comportar mais de 500 alunos, e que na atualidade continua contemplando serviços educacionais e pedagógicos nessa comunidade.

Outro fator importante que pode explicar essa discrepância marcante, é em relação a uma condição econômica favorável devido aos residentes trabalharem na atividade extrativista mineral, fato que facilita o custeio acadêmico do núcleo familiar (Bezerra, 2014, p.110). Segundo Scott (2007) percebe-se uma presença muito maior de mulheres instruídas na zona rural, no Nordeste do Brasil. Essa região apresenta as mulheres com maior escolarização e menor renda, tornando-as mais responsáveis com os hábitos e o modo de vida com o avanço da idade. Quando analisada a escolaridade dos homens em relação às mulheres, foi observado que 87% das mulheres possuíam grau de escolaridade básica e superior, enquanto para os homens esse percentual foi de apenas 35%.

As características socioeconômicas observadas na comunidade da Mina estiveram relacionadas com a atividade laboral local ser predominantemente realizada por homens. No relato segundo os entrevistados, ... “essas atividades requerem trabalhadores mais experientes...” “que saibam detectar a presença do minério...”, o que explica a diferença das atividades em relação as desenvolvidas pelas mulheres, às quais são responsáveis por cuidar da casa e dos filhos. No

entanto, o papel diferenciado do homem na casa como descrito anteriormente, está também representado por sua participação ativa nesta pesquisa. Possuir um bom nível de instrução é um fator determinante para melhor compreensão dos possíveis riscos associados a uma problemática ambiental, como por exemplo, exposição à contaminantes químicos (MARTINS, 2015).

Como indicado anteriormente, 70% dos entrevistados residem na comunidade da mina. O tempo de moradia no local objeto de estudo foi de 19% para residentes há menos de 10 anos, 20% residentes entre 10 a 20 anos, 16% de 20 a 30 anos, e 45% há mais de 30 anos. Esse fato condiz com a ideia que a população mais idosa cria laços com a região ou localidade em que nasceu, permanecendo nela ao longo de toda sua vida, obtendo assim uma imagem temporal e apurada das condições e mudanças do cenário pesquisado (LUCENA e FREIRE, 2012; 2014). Assim, ratifica as descrições realizadas previamente no local objeto de estudo por Bezerra (2014), definindo uma população bem consolidada em concórdia com seu âmbito laboral. Considerando a parcela da população que se encontra empregada, cerca de 76% dos entrevistados são profissionais que trabalham direto na extração mineral ou desempenham outras atividades ocupacionais ligadas à atividade de Mineração, como motoristas, guincheiros, operador de máquinas, almoxarife, engenheiros, mecânicos, seguranças, soldador, entre outros. Dessa maneira, foi constatado, nesse estudo, que a comunidade da Mina Brejuí conta hoje com indivíduos que fazem parte da terceira geração de trabalhadores e/ou moradores de uma mesma família.

O fato da maior parte da população entrevistada residir ao longo de toda sua vida na área da pesquisa, se torna relevante por descrever a potencial exposição crônica ao ambiente estudado, e sua relação com a saúde da população ali presente (CARVALHO et al., 2017; SANTOS et al., 2018).

Mesmo sendo observado que aqueles que residem na vila operária da Mina há mais de 20 anos perfazem 61% dos entrevistados, e que o tempo de moradia é uma variável sensível a percepção de impactos ambientais, a análise da percepção de danos ao ambiente em relação aos que moram a mais tempo na mina, não apresentou significância estatística.

Atividades como a mineração, devido à exposição ocupacional, estão direta ou indiretamente ligadas a questões que envolvem a temática trabalho-ambiente-saúde. Os agentes nocivos podem se apresentar na forma de líquidos, gases, vapores ou aerodispersóides, tornando-se uma fonte de exposição durante a permanência do

indivíduo ao longo do período trabalhado (Oga, Camargo e Batistuzzo, 2008; Carvalho et al., 2017). Esta vasta exposição à tóxicos ambientais, incluindo metais pesados, vem contribuindo ao longo de décadas no aumento da prevalência de fatores que impactam a saúde da população exposta, tais como doenças, más formações congênitas e abortos (SILVA et al., 2012; MOTTA, 2014).

Neste estudo, a avaliação da exposição pelos agentes tóxicos com os indivíduos que apresentaram histórico de doenças crônicas e neoplasias não foi significativa. Além disso, quanto a possíveis doenças em tratamento, 53,3% dos entrevistados relataram ter doenças crônicas, sendo a hipertensão e a diabetes as que mais se destacaram, estando presentes em aproximadamente 32% dos entrevistados. Essas doenças quanto aos fatores de risco que a acometem podem estar ligadas a fatores congênitos, que incluem idade, sexo e hereditariedade; e a agravos crônicos, adquiridos com o passar dos anos; relacionados ao estilo de vida, como tipo e condições de trabalho (ELOBEID, 2010; XAVIER, 2013; VIEIRA, 2017).

Quando associado a exposição a produtos químicos versus má formação na família, mesmo tendo cerca de 38% dos entrevistados apontado a ocorrência de má formação congênita, não houve relação significativa, da mesma forma quando avaliado a associação com o número de abortos. No entanto, vale salientar que 13 das 39 mulheres (33%) afirmaram que tiveram aborto espontâneo, sendo esse valor duas vezes maior que a média nacional (14%) segundo dados do IBGE, 2013. Esses fatos podem estar vinculados a outros fatores como a consanguinidade ou como consequência de efeitos sinérgicos ou aditivos entre distintos fatores, incluindo as atividades ocupacionais.

Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), a prática frequente de esportes somado a costumes alimentares saudáveis, como o aumento da ingestão de frutas, legumes e verduras em 10%, trazem uma expectativa de redução da hipertensão em 25%, e retardam o desenvolvimento do diabetes e da obesidade; estes são comprovados fatores protetivos ou retardantes no desenvolvimento de diversas doenças (WHO, 2003). Foi observado, que pouco mais de 50% dos participantes relatou a prática rotineira de exercícios físicos e em média 55% dos entrevistados descreveu hábitos alimentares e nutricionais compatíveis com uma consciência preventiva no cuidado da saúde, aliando atividade física, consumo de frutas, verduras e carnes brancas na alimentação diária.

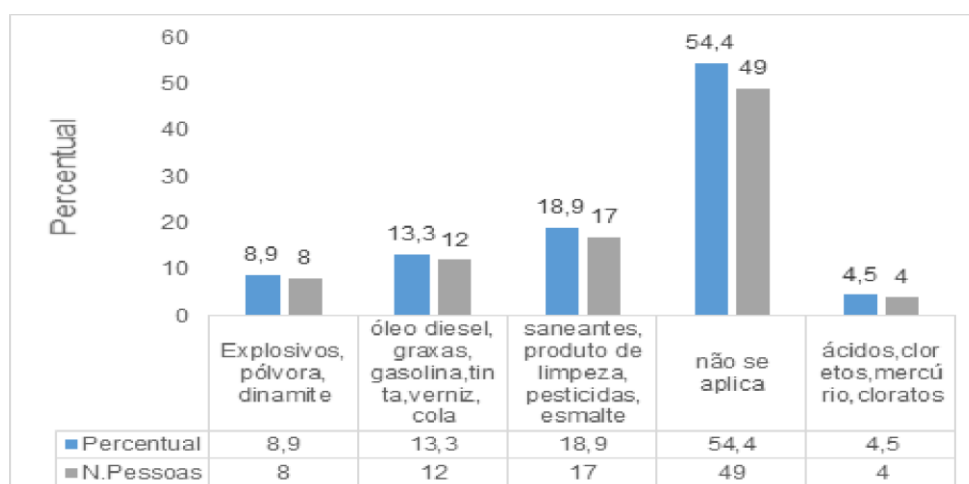
Grande parte dos que informaram não ser adeptos da atividade física, afirmaram ter no exercício da sua atividade laboral, já uma prática desta atividade. No entanto, esses fatores protetivos não apresentaram associação significativa para a prevalência ou não de doenças entre os entrevistados. Devido às várias vias e formas de exposição a produtos potencialmente tóxicos na mina em estudo, o indivíduo sempre estará em risco neste ambiente de trabalho, fato este que com o passar do tempo, pode influenciar em seu estado de saúde (SILVA, 2012; BORGES, 2016; SERRAZINA, 2017).

Um fator que chamou a atenção, embora também não tenha efeito significativo em relação a prevalência ou não de doenças entre os entrevistados, foi que em média 60% da população não sabe a procedência dos produtos consumidos, indicando assim que há pouco ou nenhum consumo de alimentos produzidos no ambiente onde residem, enfraquecendo a hipótese do aporte alimentar de contaminantes oriundo das atividades extrativistas.

Segundo Amorim (2003), quando se trata da avaliação de fatores químicos, pode-se encontrar vários agentes potencialmente tóxicos, aos quais cotidianamente as populações estão expostas, inclusive quanto ao uso de produtos de limpeza domésticos em geral. O uso constante e o descarte inadequado desses produtos estão diretamente ligados aos grandes problemas relacionados à contaminação ambiental por compostos químicos estranhos ao organismo humano (xenobióticos) (SANTOS et al., 2018).

A manipulação incorreta dos produtos que contém essas substâncias, assim como a falta de conhecimento, prevenção e proteção, são responsáveis por vários casos de intoxicação domiciliar e no ambiente de trabalho (Teixeira Santos et al., 2011; Silva, et al., 2018). Quando perguntados se trabalham com produtos químicos, 54,4% afirmaram não ter contato com estes produtos, e 45,6% dos entrevistados disseram estar expostos a produtos químicos diversos, como saneantes, pesticidas, óleos, combustíveis, ácidos, explosivos, querosene, dentre outros (Figura 2).

Figura 2 - Descrição dos produtos químicos utilizados nas atividades laborais descritas pela população entrevistada



. **Fonte:** dados da pesquisa, 2018.

A atividade mineradora expõe os operários a agentes físicos, biológicos e químicos, provocando danos à saúde devido em sua maior parte ao contato direto com materiais particulados, condições de calor e temperatura excessivos, umidade, iluminação, ruídos e vibrações por máquinas e detonações; fatores estes inerentes à própria atividade ocupacional (GOLOKHAVAST, 2015, SILVA et al., 2018). A maioria dos participantes, desta pesquisa, estão laboralmente expostos a esse tipo de agente em vários ambientes da mina podendo ocasionar danos à saúde. No entanto, ao analisar a associação da exposição a produtos químicos e aqueles que tem ou tiveram câncer, o resultado não foi significativo (OR: 0,857/ IC 95%:(0,334-1,220).

Diante dos riscos inerentes a essa exposição, foi questionado sobre o uso de EPIs no local de trabalho. Foi constatado que 54,5% utilizam os equipamentos de proteção, 36,5% não utilizam e 9% disseram não necessitar de EPIs. Dado importante foi observado entre ser escolarizado versus uso de EPIs, onde se encontrou uma relação estatisticamente significativa, baixa e diretamente proporcional (coef. V de Kramer =0,367, $p < 0,05$), apontando uma maior consciência quanto ao uso dos EPIs por parte dos trabalhadores que possuem algum grau de instrução, esses dados concordam com pesquisa realizada na mesma região por Santos et al. (2017).

Embora não se tenha observado um maior cuidado com a higiene pessoal e com o descarte correto de produtos químicos, como por exemplo os óleos e graxas

derramados no solo; o nível de instrução dos operários e a adoção de medidas preventivas e protetivas como o uso de EPIs, contribuiu para percepção do risco e diminuição das possíveis contaminações toxicológicas no ambiente insalubre de trabalho, fato que pode explicar a ausência de relação entre exposição e efeitos a saúde supracitados.

Muitos fatores socioculturais e econômicos auxiliam na compreensão de populações estudadas quanto à percepção do risco e qualidade de vida no qual estão inseridos, tornando-se possível estabelecer relações entre o modo/condição de vida dos indivíduos e doenças por eles desenvolvidas, assim como a relação que estas pessoas estabelecem com o meio em que vivem (Tavares, 2011). Sendo assim, avaliar qualitativamente e quantitativamente as necessidades básicas insatisfeitas, possibilita a identificação de grupos sociais vulneráveis e, com isso, relacionar a exposição a tóxicos ambientais (CARVALHO, 2017; SANTOS et al., 2018).

Dentre as principais doenças da atividade de mineração, identificam-se as de ordem respiratórias e alguns tipos de câncer, que a depender do tempo de exposição, dificultará o tratamento reduzindo as chances de cura (LUCON, 2002; NAVES, 2015). Quando analisado os casos de câncer individualmente, o total de pessoas que tem ou tiveram câncer foi de 4,4% entre a população entrevistada, mas, quando levantado a incidência da doença no núcleo familiar de cada entrevistado, esse percentual foi de quase 58% dos que possuem parentes que tiveram ou estão com câncer.

Vários tipos de câncer têm sido associados à exposição a fatores antrópicos, climáticos e ambientais (INCA, 2016). Por exemplo, o consumo de substâncias lícitas como o álcool e o tabaco, são uma prática social que expõe o indivíduo a compostos químicos capazes de gerar danos não só a própria saúde, mas também àqueles do convívio social do usuário (SANTOS et al., 2018). No presente estudo, cerca de 49% dos participantes afirmaram nunca terem consumido bebida alcoólica; esse dado pode refletir no hábito da população local da comunidade da Mina Brejuí. O consumo de álcool em excesso pode interferir na produtividade do minerador, além disso, pode aumentar o risco de acidentes de trabalho.

Quando avaliada a frequência do hábito de fumar na população da Mina, foi possível observar que cerca de 28% dos entrevistados fazem ou já fizeram o uso do tabaco. Tal hábito prevalece entre os homens, sendo estes 86% dos atuais fumantes e mais de 72% dos que já abandonaram o hábito. Uma suposição pela prevalência

de parar de fumar ou continuar fumando pode estar relacionado com a idade ou nível de escolaridade do indivíduo.

Para atestar essa suposição, foi verificado que, segundo dados do Ministério da Saúde (2012), a quantidade de pessoas que abandonam o hábito de fumar aumenta com o avançar da idade e quanto maior o acesso à informação, menor a chance de o indivíduo começar a fumar. Com esse resultado, observou-se que parte da população estudada se encontra exposta tanto diretamente quanto por partilhar o ambiente com os produtos nocivos do tabaco e dos produtos químicos.

Portanto, mesmo diante do fato da atividade extrativista mineral apresentar problemas em relação à saúde como doenças crônicas, respiratórias e câncer, conforme apontam vários estudos (SILVA, 2012; AZAR, 2016; SERRAZINA, 2017), existe uma série de fatores que contribuem significativamente no desenvolvimento de patologias que dificultam detectar associações entre a atividade ocupacional e efeitos a nível sanitário. Contudo, a percepção da população sobre a qualidade de vida na comunidade onde está inserida, foi descrita como um ambiente saudável para viver por 92,2% dos entrevistados, destacando como exemplo: boa vizinhança, limpo, tranquilo/sem violência, próximo à natureza e sem ter tanta poluição.

Contrapondo aos que afirmaram ser um lugar saudável para viver, os cerca de 8% que discordaram, pontuaram como cenário desfavorável, o perigo por conta da atividade da mineração, esgoto e lixo na frente das casas, lixo ao entorno da área da vila operária, queimadas, entre outras. Nesse caso, a característica “ambiente saudável” foi interpretada pelos participantes da pesquisa, tanto pelas relações ambientais quanto sociais estabelecidas entre eles, entre o restante da população e o meio ao seu entorno. Pode-se afirmar que essa maneira de ver, pensar e sentir dos indivíduos, deve-se ao fato da vila operária da mina Brejuí ter um ambiente preservado dentro de seus limites, com infraestrutura básica de moradia, saúde, educação e segurança, sendo compartilhado por moradores que se relacionam bem como exigência da mineradora para garantir o direito de moradia em suas dependências.

Ao serem perguntados quanto ao ato de se preocupar com o meio ambiente, 82,2% afirmaram que sim, 8,9% às vezes e 8,9% que não se preocupam. A preocupação com os problemas ambientais e que consequentemente causam malefícios à saúde, estão intrinsicamente ligados à parâmetros sociais, ambientais espaciais e temporais, que a cada dia vem sendo incorporados ao saber, o opinar e

o agir por parte da sociedade que vive nesse ambiente (PHILIPPI JUNIOR, et al., 2014).

Frente aos altos níveis de degradação ambiental e à utilização até a escassez dos recursos naturais, começa a despertar nos indivíduos aspectos cruciais para a preservação do ambiente natural, tais como o cuidado com o meio ambiente e a consciência que os recursos naturais são limitados (Pereira, 2007). Como característica de toda atividade mineradora, vários impactos ao meio ambiente e saúde lhe são peculiares (Matos, 2010; Neto, 2015). Ao quantificar a percepção da população entrevistada quanto à geração de danos ao meio ambiente que fosse prejudicial para a saúde, 62,2% afirmaram positivamente, enquanto 38,8% disseram não perceber nenhum dano ao ambiente.

Ao descreverem quais tipos de danos foram observados, relacionaram na maioria das respostas, as queimadas (39,3%), queimadas e desmatamento (14,3%), queimada, lixo e esgoto a céu aberto (8,9%), desmatamento e acúmulo de lixo (7,14%), entre outros não associados com a atividade de mineração. Tais fatos foram atestados in loco, levando a perceber na opinião descrita, como os danos ao meio ambiente interferem ou irão interferir 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 aos possíveis riscos que o cerca (RECENA, 2008).

Foi verificado que a percepção dos aspectos inerentes ao que se passa ao entorno do bom convívio social e comunitário entre a população da Mina, levaram a maioria das pessoas a afirmar de um modo positivo a preocupação com o meio ambiente. Ao relacionar a preocupação com o meio ambiente considerando o nível de escolaridade maior da população, observou-se uma associação baixa e estatisticamente significativa (coef. V de Kramer: 0,375; $p=0,0001$). Ratificando assim, a influência da escolaridade no comportamento da população frente às problemáticas ambientais.

Em relação à exposição por produtos químicos em nível coletivo, a mina foi considerada como um ambiente favorável à exposição a substâncias potencialmente tóxicas, destacando as residências, os túneis subterrâneos, os galpões de beneficiamento, de estocagem, as oficinas mecânicas, o paiol de explosivos e o laboratório de análises químicas. A exposição a substâncias tóxicas em ambientes fechados pode ser considerada em muitos momentos até mais nociva à saúde humana quando comparada a exposições ao ar livre, devido a menor circulação de

ar, levando a uma dispersão de qualquer substância mais lenta e com isso aumentando o tempo de exposição (SANTOS et al., 2018).

De fato os ambientes destacados pelos entrevistados podem influenciar nos níveis de exposição, sendo importante observar o padrão das construções, tais como a altura da casa, dos galpões, dos túneis, a ventilação, a espessura das paredes, a temperatura, o material utilizado, o estado de conservação; assim como verificar a utilização e a manipulação e/ou armazenamento de produtos químicos, como concentrados de metais, querosenes, combustíveis, solventes, saneantes, tintas, explosivos, dentre outros, no interior das instalações (ELENGE, 2011).

As condições das edificações observadas cumpriam com as condições de aeração esperadas para cada cenário de trabalho. Por exemplo, as casas possuem um padrão de construção em que há boa iluminação e ventilação, os galpões possuem pé direito alto favorecendo a aeração e a iluminação. E como é de esperar, a ventilação e iluminação dos túneis da mina são reduzidas. No entanto, os trabalhadores apresentavam utilização de EPis, minimizando assim os riscos de exposição respiratória e dérmica.

Uma outra forma de contaminação prejudicial à saúde e ao ambiente são aquelas provocadas pela deposição e queima de lixo doméstico, hospitalar, comercial e industrial a céu aberto.

A geração de lixo em curto espaço de tempo pelos bens de consumo humano, é uma prática muito usada em cidades interioranas, que tem no descarte inadequado de objetos e na decomposição da matéria orgânica presentes no lixo, a produção de tóxicos ambientais e a formação do chorume. Por serem fontes de compostos orgânicos voláteis; pesticidas, solventes e metais pesados, entre outros; os resíduos sólidos podem comprometer a qualidade do solo, da água e do ar, e também podem formar gases tóxicos, asfixiantes e explosivos, que se acumulam no subsolo ou são lançados na atmosfera (LEWTAS, 2007; GOUVEIA, 2010).

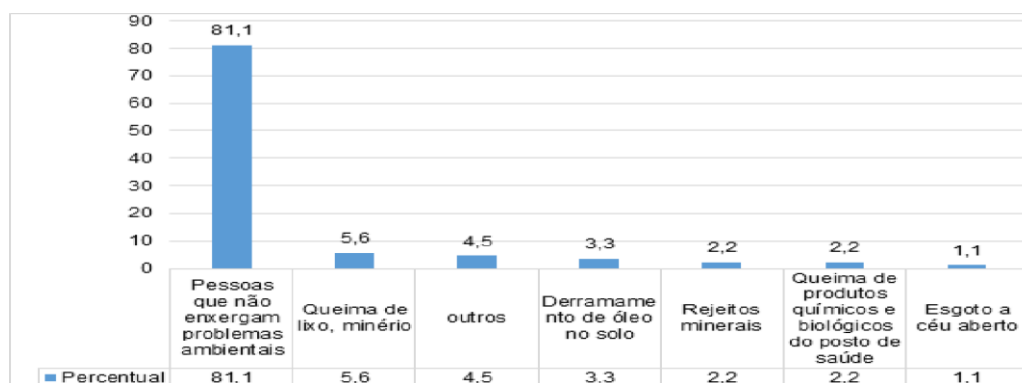
Por isso a prática de queimar lixo torna-se mais um agravante social e uma importante fonte de exposição a contaminantes ambientais, podendo gerar efeitos adversos a saúde da população exposta, em particular aquelas não relacionadas diretamente com a atividade ocupacional, acrescentando assim o número potencial de expostos. 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, assim como protecionistas em relação a falar sobre o ambiente em que residem e trabalham.

Levando-se em conta esse pensamento crítico, foi avaliado o grau de escolaridade versus contaminação natural ou gerada por atividades antrópicas na mina, não encontrando relação significativa entre as mesmas.

Assim, diante do fato concreto que danos ambientais são prejudiciais à saúde, aproximadamente 81% dos entrevistados afirmaram não ter conhecimento de alguma situação de contaminação natural ou antrópica local, e dos 19% que responderam haver contaminação, quase 60% possui grau de escolaridade superior (2 grau completo e nível superior) tendo também este público respondido sobre questões importantes para a contaminação do ambiente, sendo destacado a queima de lixo e minério, o derramamento de óleo no solo, os rejeitos minerais e a queima de produtos químicos e biológicos do posto de saúde, entre outros, como sendo uma fonte de contaminação as quais foram percebidas e relacionadas com a atividade de mineração desenvolvida na mina (Figura 3).

Figura 3 - Formas de contaminação Natural ou Antrópica descrita pela população entrevistada



Fonte: dados da pesquisa, 2018.

Estudos geológicos em áreas mineralizadas efetuados por Silva et al. (2012) e Afzal (2014) afirmam que as rochas quando alteradas liberam elementos químicos, os quais são lançados no ar, incorporados ao solo e levados às águas subterrâneas ou transportados pela drenagem, deixando o homem e os animais expostos, via alimentos, água e ar. Um dos recursos mais afetados pela presença desses minérios

é a água. A preocupação com a qualidade dos recursos hídricos, principalmente em áreas de escassez de água como o semiárido brasileiro, no qual a Mina está inserida, é cada vez mais discutida (GARFÍ et al., 2011).

Considerando a água como principal vetor de exposição e disseminação de contaminantes (Hassaan, 2016), as perguntas estiveram dirigidas a entender o papel deste recurso como fator de risco de exposição. Frente às respostas dos questionários e as citações feitas pelos entrevistados, foi possível perceber que a população tem pouco esclarecimento quanto ao risco de contaminação da água por metais, e dos possíveis danos à saúde durante à exposição por um longo período de consumo.

Foi questionado qual é o tipo de água por eles consumida e o porquê dessa escolha. 50% dos entrevistados afirmaram beber água da cisterna, apresentando as seguintes justificativas “...é a que tem disponível...”, “...a fornecida pelo exército (carro pipa) ...”, “...a mais barata...”, dentre outras. Já cerca de 26,5% foram unânimes em relatar que consomem água mineral engarrafada, porquê: “...é a mais saudável...”, “...a água mineral é a mais confiável...”; 16,5% alegou beber água de poço, afirmando ser essa a única disponível e a mais barata, e cerca de 7% afirmaram consumir água de outras localidades, como da companhia de águas e da capital.

Nota-se uma certa confusão da população entrevistada com relação a procedência da água, pois boa parte deles não distingue que a água que abastece a vila operária temporariamente proveniente de carros pipa vindo da capital, é a mesma água que está abastecendo a cisterna. Com isso buscou-se associar o consumo da água local com a percepção em considerar ou não o recurso bom para saúde. No entanto, não foi observada associação entre essas variáveis. Esse resultado reflete no fato da vila operária da mina Brejuí devido à falta de água decorrente do grande período de seca que já dura seis anos no Rio Grande do Norte, ter suas cisternas e caixas d’água abastecidas temporariamente por meio de caminhões pipa vindos da capital, não gerando assim preocupação da população estudada quanto a sua qualidade.

Na área da mina onde a escassez de água é um problema recorrente, uma das alternativas encontradas é a utilização de águas subterrâneas advindas de poços tubulares. O acúmulo de rejeitos minerais a céu aberto por meio de ações antrópicas, aliado a fatores climáticos, pode causar lixiviação e percolação de contaminantes prejudicando a qualidade do solo e do lençol freático, atingindo assim a qualidade da

água desses poços (Naves, 2015). Além disso, devido a não prática da separação do lixo doméstico, atrelado a destinação incorreta de materiais como óleos, resíduos da extração mineral, resíduos inorgânicos e medicamentos – gera-se uma situação agravante resultante da contaminação dos compartimentos ambientais por metais pesados (Cd, Fe, Cu, Pb, Hg, etc.) (FOCAZIO et al., 2008; LOMBARDI, 2018).

Contudo, a população da mina, que geralmente em períodos de chuva é abastecida por água subterrânea e por adutora advinda da barragem Marechal Dutra da cidade circunvizinha de Acari-RN, pode estar exposta a possíveis contaminantes provenientes dos rejeitos percolados no solo desta barragem quando a mesma entra em volume morto. Entretanto, os entrevistados não manifestaram preocupação associada a estes fatores. Nota-se entre eles uma resposta sempre na vivência presente.

Com o advento da seca que perdura há mais de seis anos os poços secaram, a barragem de Acari está seca, e como a água nesse período vem da capital, alegam que a água é de boa qualidade. Portanto, os níveis de percepção relatados estão limitados a relacionar os problemas ambientais apenas como aqueles em que os sentidos sensoriais apresentam um papel principal, tal como a visão e o cheiro da fumaça gerado pela queima de vegetação, pelo lixo doméstico, industrial e hospitalar, pela criação de suínos próximo a área residencial, ou pelo esgoto e lixo a céu aberto.

Um outro aspecto de fundamental importância está relacionado com o fato de que os metais pesados são um dos principais tóxicos advindos da atividade de Mineração. Entretanto, estudos revelam que os metais estão presentes na constituição do organismo humano. Segundo Saad (2014), concentrações de metais no indivíduo se encontram naturalmente em níveis normais; pequenos desvios nos valores são reconhecidos como sintomas de disfunções ou doenças. Altos níveis das concentrações de metais tornam-se tóxicos para as células, podendo provocar crescimento desordenado e diferenciação das células; caracterizando fenótipo de câncer, como exemplo podemos citar o excesso de metais como Mn, Al, Cd, Pb e Cu que provocam doenças de distúrbios genéticos (JANE, 2003; JOMOVA, 2011; HASSAAN, 2016).

Em função disso, foi feita uma avaliação da percepção da população estudada em relação a metais pesados. Quando perguntados sobre o conhecimento deste tema, a opinião da população ficou dividida. Já quando perguntados do entendimento que cada um tem sobre metais pesados, aproximadamente 70% afirmaram não ter

compreensão sobre o tema, e pouco mais de 30% forneceram as seguintes respostas: “é prejudicial à saúde”,...”contamina o ambiente”,...”é o ferro”,...”a scheelita”,...”é utilizado na indústria metalúrgica”..., entre outros. Essa relação entre as ações antrópicas e os fenômenos naturais nem sempre são percebidas, uma vez que a população tem se distanciado do ambiente natural percebendo mais sensorialmente o ambiente impactado que pode lhe ocasionar algum dano (ANTUNES et al., 2014).

Segundo Silva et al. (2012), a contaminação natural pode ser potencializada durante a exploração de corpos mineralizados, fazendo-se necessário a execução de estudos específicos, que visem identificar o comportamento de elementos e substâncias de modo a prevenir e/ou controlar seus prováveis efeitos prejudiciais ao ecossistema. Tendo em vista a grande jazida de rejeito mineral a céu aberto decorrente da exploração mineral ao longo de décadas, e que estão sujeitos a ações climáticas como vento e chuva, há a possibilidade de haver percolação deste material estéril para corpos d'água e solo ocasionando a sua contaminação, principalmente com o possível depósito de níveis variáveis de metais de interesse toxicológico (IAVAZZO, 2012; CAMPOS et al., 2013).

Em vista disso, essas contaminações podem atingir a qualidade da água e provocar efeitos intrínsecos aos tóxicos, como por exemplo, propiciar o desenvolvimento de eutrofização e ocorrência de cianotoxinas, contribuindo assim com a deterioração da qualidade da água e ocasionando efeitos deletérios para a saúde da população. Cabe ressaltar que este artigo teve como foco avaliar a percepção de risco desta comunidade. Recomenda-se que estudos adicionais, direcionados para a avaliação do risco ocupacional e os seus efeitos na saúde desta população, que reside e trabalha na Mina Brejuí, sejam realizados.

5 CONCLUSÃO

Esse estudo traçou um perfil quanto a percepção de risco de pessoas que residem e/ou trabalham nas dependências da Mina Brejuí. Esta área representa um cenário de risco imposto pela atividade extrativista mineral. Entretanto, os dados apontam para a importância do fator social evidenciando que o nível de escolaridade é um ponto decisivo no comportamento e no entendimento de problemáticas ambientais e os riscos associados.

As observações alcançadas neste estudo servem de subsídios para futuros trabalhos direcionados a ratificar ou retificar os possíveis impactos que a população possa sofrer como consequência de morar no entorno da mineradora. No entanto, salienta-se o papel decisivo do desenvolvimento intelectual advindas das condições socioeconômicas, consideradas no desenvolvimento sustentável desse empreendimento, o que contribui na diminuição dos riscos associados, em especial ao uso de equipamentos de proteção individual que visa minimizar a exposição a compostos decorrentes da atividade extrativista, que possam levar a prejuízos a saúde dos trabalhadores.

REFERÊNCIAS

ALI, H., KHAN, E., SAJAD, M.A. *Phytoremediation of heavy metals-concepts and applications*. **Chemosphere** vol. 91, p.869-881, 2013.

ANTUNES, C.M.M. et al. Qualidade das águas e percepção de moradores sobre um rio urbano. **Revista Brasileira de Ciências Ambientais** – Número 32 – Junho, 2014.

AFZAL, M. et al. *Assessment of heavy metal contamination in soil and groundwater at leather industrial area of Kasur, Pakistan*. **CLEAN Soil Air Water**, v 42, p.1133–1139, 2014.

AMORIM, L.C.A. *Biomarkes for evaluating exposure to chemical agents present in the environment*. **Rev. bras. epidemiol. [online]**. vol.6, n.2, p.158-170. São Paulo, junho 2003. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S1415-790X2003000200009>>. Acesso em: 01 de Julho de 2018.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. 4. ed. Lisboa: Edições 70, 2010.

BREJUÍ, M. **Relatório 76/77**. Grupo Tomaz Salustino – Dezembro, 1976.

BREJUÍ, M. **Texto extraído do site da empresa**. Disponível em: <<http://www.minabrejui.com.br/historia.html>>. Acesso em: 10 de Julho de 2017.

BEZERRA, A.M. **A Céu Aberto**: garimpando a memória e a identidade dos moradores de Brejuí. Repositório da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), 2014.

BLANK, D. M. P. O contexto das mudanças climáticas e as suas vítimas. **Mercator**. Fortaleza, v. 14, n. 2, p. 157-172. ISSN 1984-2201. DOI: 10.4215/RM2015.1402.0010
mai/ago., 2015.

BORGES, R. de C. C. O. et al. *Evaluation of pulmonary function and respiratory symptoms in pyrochlore mine workers*. **J. bras. pneumol.** São Paulo, v. 42, n. 4, p. 279-285, Ago., 2016. Disponível em: <<https://bit.ly/2RyMRgE>>. Acesso em: 01 julho de 2018.

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.

CARVALHO, L. V. B. et al. Exposição ocupacional a substâncias químicas, fatores socioeconômicos e Saúde do Trabalhador: uma visão integrada. **SAÚDE DEBATE | RIO DE JANEIRO**, V. 41, N. ESPECIAL.DOI: 10.1590/0103-11042017S226 pp. 313-326, JUN., 2017

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.

ELENGE, M.M, BROUWER, C. *Identification of hazards in the workplaces of Artisanal mining in Katanga.* **Int J Occup Med Environ Health**. v.24, n (1): p.57-66. 2011.

EVAN, G.I.; VOUSDEN, K. H. "**Proliferation, cell cycle and apoptosis in cancer**", Nature 411 342–348. 2001.

FERES, J. C.; MANCERO, X. **El Método de la Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI) y sus aplicaciones en América Latina.**Cepal, p. 61–100, 2001.

FERNANDES, R.S.; SOUZA, V. J.; PELISSARI, V. B.; FERNANDES, S. T.**Uso da Percepção Ambiental como instrumento de gestão em aplicações ligadas as áreas Educacional, Social e Ambiental.** Coordenardoria de Educação Ambiental, 2016. Disponível em: <<https://bit.ly/2zkXKuW>> . Acesso em: 29 de Julho de 2018.

MARQUES, Adriana Fernandes, et al. Doenças ocupacionais respiratórias relacionadas a extração de minérios. **Revista Eletrônica de Enfermagem do Centro de Estudos de Enfermagem e Nutrição [serial on-line]** 2012 Ago-Dez 2(2) 1-16. Disponível em:<<http://www.ceen.com.br/revistaeletronica>>. Acesso em: 19 de Julho de 2018.

FOCAZIO, M. J. et al. *A national reconnaissance for pharmaceuticals and other organic wastewater contaminants in the United States - II) Untreated drinking water sources.* **Science of the Total Environment**, v. 402, n. 2–3, p. 201–216, 2008.

GARFÌ, M. et al. *Multi-criteria analysis for improving strategic environmental assessment of water programmes. A case study in semi-arid region of Brazil.***Journal of Environmental Management**, v. 92, n. 3, p. 665–675, 2011.

GOLOKHAVAST, K.; VITKINA, T.; GVOZDENKO, T.; KOLOSOV, V.; YANKOVA, V.; et al. ***Impact of Atmospheric Microparticles on the Development of Oxidative Stress in Healthy City/Industrial Seaport Residents***. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*: New York, 2015.

GOOGLE EARTH. Mina Brejuí. Disponível em: <<https://bit.ly/2F4j6ms>>. Acesso em 02 de Agosto de 2018.

GOUVEIA, N.; PRADO, R. R. do. Riscos à saúde em áreas próximas a aterros de resíduos sólidos urbanos. **Rev. Saúde Pública**. São Paulo, v. 44, n. 5, p. 859-866, out. 2010. Disponível em: <<https://bit.ly/2DkdeUn>>. Acesso em 9 de Julho de 2018.

HASAN, N.Y.; DRIEJANA; SULAEMAN, A. ***Composition of Ions and Trace Metals in Rainwater in Bandung City, Indonésia***. *Regional Conference in Civil Engineering (RCCE) 603 The Third International Conference on Civil Engineering Research (ICCER) August 1st-2nd*. Surabaya – Indonésia, 2017.

HASSAAN, M.A. et al. *Environmental Assessment of Heavy Metal Pollution and Human Health Risk*. **American Journal of Water Science and Engineering**. Vol. 2, doi: 10.11648/j.ajwse.20160203.11. No. 3, pp. 14-19, 2016.

I(AVAZZO, P. et al. *Impacto of past Mining Activity on the Quality of Water and Soil in the high Moulouya Valley (Morocco)*. **Water, Air, e Soil Pollution**, v. 223, p. 573-589, 2012.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Pesquisa Nacional de Saúde 2013. [Internet]. Rio de Janeiro: IBGE; 2013. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/pns/2013/>>. Acesso em: 10 de Julho de 2018.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. PNAD. 2016. Disponível em: <<https://bit.ly/2QhHXo6>>. Acesso em: 01 de Julho de 2018.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Mulheres ganham menos que homens mesmo sendo maioria com ensino superior. Disponível em: <<https://bit.ly/2DkqUif>>. Acesso em: 07 de Março de 2018.

IBRAM. **Instituto Brasileiro de Mineração**. Informações sobre a economia mineral brasileira. Pág. 14, setembro, 2015. Disponível em: <www.ibram.org.br>. Acesso em: 15 de Março de 2018.

INCA – **Instituto Nacional do Câncer**. CÂNCER - Tipo - Pulmão 2016. Disponível em:
 <www2.inca.gov.br/wps/wcm/connect/tiposdecancer/site/home/pulmao/definição>.
 Acesso em: 10 de Maio de 2018.

INCA. **Instituto Nacional do Câncer**. TABAGISMO: INCA Disponível em:
 <www2.inca.gov.br/wps/wcm/connect/acoes_programas/...tabagismo/tabagismo>
 Acesso em: 10 de Maio de 2018.

JANE, A. *Metal-DNA interactions*. **Journal of Molecular Structure**, 2003.

JOMOVA, K.; VOLKO, M. *Advances in metal-induced oxidative stress and human disease*. **Toxicology** v. 283, p. 65-87, 2011.

JORNAL TRIBUNA DO NORTE. **"A mina possui um bom potencial"**. Disponível em: <<http://tribunadonorte.com.br/Noticia/a-mina-possui-um-bom-potencial/155099>>.
 Acesso em: 26 de Julho de 2018.

KATO, M.; GARCIA, E.G.; FILHO, V.W. Exposição a agentes químicos e a Saúde do Trabalhador. **Rev. bras. Saúde ocup.**, São Paulo, 32 (116): 06-10, 2007.

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.

LOMBARDI, F. et al. *Evaluation of the effects of bio stabilised waste on soil in terms of heavy metal accumulation and leaching*. **Rev. Ambient.**
 Água, Taubaté, v.13, n.3, e2228, 2018. Disponível em:<<https://bit.ly/2CW2L0i>>.
 Acesso em: 27 de Junho de 2018.

LUCENA, M. M.; FREIRE, E. M. Percepção Ambiental como Instrumento de Participação Social na Proposição de Área Prioritária no Semiárido. **INTERthesis**, v. 11, n. 1, p. 147–171, 2014.

LUCENA, M. M. A. de; FREIRE, E. M. X. Percepção ambiental e usos da fauna de uma Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) no semiárido brasileiro. **Acta Scientiarum - Biological Sciences**, v. 34, n. 3, p. 335–341, 2012.

LUCON, D. A. **As causas da ineficiência da legislação brasileira na proteção à saúde e segurança do trabalhador na mineração carbonífera** – aspectos de meio ambiente do trabalho. 156f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Geociências, Campinas, 2002.

MATOS, M.; PINTO RAMOS, F. **Indústria Extractiva: Análise de Riscos Ocupacionais e Doenças Profissionais**, in: Segurança E Higiene Ocupacionais – SHO. Sociedade Portuguesa de Segurança e Higiene Ocupacionais (SPOSHO), 339-343, 2010.

MARTINS, C. L. et al. *Risk perception of work-related burn injuries from the workers perspective*. **Texto & contexto – Enfermagem**. Florianópolis, v. 24, n. 4, p. 1148-1156, Dez., 2015. Disponível em: <<https://bit.ly/2OoIttE>>. Acesso em: 29 de Junho de 2018.

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.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Disponível em: <<https://bit.ly/2AIBiO6>>. Acesso em: 25 de Julho de 2018.

MIGUEL, A.S. **Manual de Higiene e Segurança do Trabalho**, 12^a edição. Porto Editora, Porto. Portugal, 2012.

MILANEZ, B.; SANTOS, R. S. P. Neo extrativismo no Brasil? Uma análise da proposta do novo marco legal da mineração. **Revista Pós Ciências Sociais**, São Luís, MA, v. 10, n. 19, p. 119-148, jan/jun., 2013.

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.

MOTTA, I.S. DA. **Índice de contaminação: novo parâmetro para análise de metais e de pesticidas no sangue materno e do cordão umbilical**. 2014. 33 f. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Medicina de Botucatu, 2014. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/124030>>. Acesso em: 22 de Julho de 2018.

NAVES, Bruno Torquato de oliveira; FERNANDES, Fabiola Ramos. *Mining and environmental health: the ethical challenge contemporary between risk and*

sustainability. **Revista Direito Ambiental e sociedade**, v. 5, n. 1, (p. 106- 128), 2015.

NETO, S.F.; SILVA, T.T.S.; DOS SANTOS, J.S. **Impactos Ambientais causados pela disposição final de Rejeitos provindos da Mineração de Quartzito na Paraíba**. Congresso Técnico Científico de Engenharia e da Agronomia, 2015. Disponível em: <<https://bit.ly/2SDM4wl>>. Acesso em: 29 de Julho de 2018.

OGA, S.; CAMARGO, M. M. A.; BATISTUZZO, J. A. O. (Ed.). **Fundamentos de Toxicologia**. 3. ed. São Paulo: Atheneu Editora, 2008.

PEREIRA, A. C. F. A. Contabilidade Ambiental. **Jornal de Contabilidade**, v. 880, n. 367, p. 320, 2007.

PHILIPPI Jr. A. Et al. **Desenvolvimento sustentável, interdisciplinaridade e Ciências Ambientais**. RBPG, Brasília, v. 10, n. 21, p. 509 – 533. 2014. Disponível em: <<https://bit.ly/2JACsOt>>. Acesso em: 04 de Julho de 2018.

RECENA, M. C. P.; CALDAS, E. D. Percepção de risco, atitudes e práticas no uso de agrotóxicos entre agricultores de Culturama, MS. **Revista de Saúde Pública**, v. 42, n. 2, p. 294–301, 2008.

ROCHA, L. P. et al. Utilização de equipamentos de proteção individual por frentistas de postos de combustíveis: contribuição da enfermagem. **Texto & Contexto Enfermagem**. Florianópolis, Jan-Mar; v. 23(1), p.193-202, 2014

ROPEIK, D. P. *Risk perception in toxicology - part I: moving beyond scientific instincts to understand risk perception*. **Toxicological Sciences**, v. 121 (1), p. 1-6. 2011.

SAAD, A.A.A.; EL-SIKAILY, A.; KASSEM, H. Essential, Non-Essential Metals and Human Health. **Blue Biotechnology Journal: Hauppauge** Vol. 3. Ed. 4. pp. 447-495, 2014.

SANTOS, J.P.S.dos. **Utilização e potencialidades socioeconômicas da algaroba (prosopisjuliflora (SW) d.c.) nas áreas rurais do semiárido do Rio Grande do Norte**. UERN/BC CDD 633.39 Mossoró-RN, 2015.

SANTOS, M.N. R dos; NAVONI, J.A.; AMARAL, V.S. Avaliação da percepção do risco por exposição á tóxicos ambientais de uma população do semiárido nordestino.**Rev. Ambiente em Ação**, nº 62, 2018.

SANTOS, Ana Alice lima dos. FRANCO, SOUZA, Raquel Franco de. **Multiplicidade Laboral dos Trabalhadores em atividade de base mineral em Parelhas/RN: perfil ocupacional e epidemiológico**, 2017.

SERRAZINA, D.C. **Avaliação da Exposição a metais pesados em trabalhadores da indústria mineira**. Universidade de Lisboa, 2017. Disponível em: <<https://bit.ly/2yOocO9>>. Acesso em: 29 de Julho de 2018.

SILVA, C.R.DA.; MELLO. E.F.; ALMEIDA, C.N. Proposta para avaliação de riscos geológicos à saúde ambiental em áreas de mineração.**Revista Brasileira de Geociências**. DOI: 10.5327/Z0375-75362012000200007. volume 42(2), 2012.

SILVA, F.P.DA.; MOURA, G.J.B.; SANTOS, C.A.B. Representações dos moradores do entorno das áreas de exploração sobre a importância e impactos da mineração. **Geosul**. Florianópolis. v.33, n.66. p.128-146. Jan/Ago, 2018.

SOUZA, K. V.; VERDE, R. B. R. V.; ALAMINO, R. C. J.; FERNANDES, F. R. **C.Mineração na Região Nordeste do Brasil: quadro atual e perspectivas**. Mineralis - CETEM - Centro de tecnologia Mineral, 2014.Disponível em: <<https://bit.ly/2yNhhVx>>.Acesso em: 20 de Julho de 2018.

SCOTT, R.P. *Ruralness and Women Responsible for Households in the North and Northeast of Brazil*.**Ver. Estud. Fem**. Vol. 15 no 2 Florianópolis, 2007.

SUZIGAN, W.; FURTADO, J. Política Industrial e Desenvolvimento. **Revista de Economia Política**, v. 26, n. 102, p. 163–185, 2006.

TAVARES, A. O.; MENDES, J. M.; BASTOS, E. Percepção dos riscos naturais e tecnológicos, confiança institucional e preparação para situações de emergência: O caso de Portugal continental. **Revista Crítica de Ciências Sociais**, 93, p.167-193 Junho, 2011.

TEIXEIRA SANTOS, J. A. et al. Gravidade de intoxicações por saneantes clandestinos.**Texto e Contexto - Enfermagem**, v. 20, n. ESPEC. PROBLEMA, p. 247–254, 2011.

VASCONCELOS, M.C., PAGLIUSO, D., SOTOMAIOR, V.S. Fitorremediação: Uma proposta de descontaminação do solo. **Estudos de Biologia Ambiente e Diversidade**. vol. 34, n 83, p. 261-267, jul/dez., 2012.

VIEIRA, M.B. et al. *Men's perception after acute myocardial infarction*. **Revista Brasileira em Promoção da Saúde**. Fortaleza, Vol.30. Ed. 3, 2017.

XAVIER, H.T. et al. V Diretriz brasileira de dislipidemias e prevenção da aterosclerose. **Arq Bras Cardiol**.101(4):1-20, 2013.

WALLACE, H. M. *Risk Perception in toxicology - Part II: Toxicology must be the solution not the problem*. **Toxicological sciences**, v. 121 (1), p. 7-10, 2011.

WHO. *Diet, Nutrition and the Prevention of Chronic Diseases*. **World Health Organization**, n. 916, p. 1–3, 2003.