

# **RISCOS E VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL: O CASO DO GARIMPO DE ESMERALDAS DE ESMERALDA EM CAMPOS VERDES –GO- BRASIL.**

Isaura Barbosa do Nascimento- [bnisabn@gmail.com](mailto:bnisabn@gmail.com)  
Mestranda-Departamento de pós-graduação de  
Geografia-UnB-DF/Brasil

Ruth Elias de Paula laranja- [laranja@unb.br](mailto:laranja@unb.br)  
Orientadora - Departamento de pós-graduação de  
Geografia-UnB-DF/Brasil

## **Resumo**

Este artigo insere-se na proposição da Geografia socioambiental e a área da Saúde, e tem como objetivo analisar os riscos e vulnerabilidade socioambiental (ambiente e saúde) decorrentes do modo de extração de esmeralda em Campos Verdes/GO. Desta forma, o estudo trata não apenas da degradação dos recursos naturais, como também das consequências ao minerador (garimpeiro), como agente integrante deste processo, ou seja, as consequências e riscos à saúde do trabalhador, dada às condições de trabalho na mina subterrâneo. Utilizou-se do SIG, para localização dos principais mananciais e bacias hidrográficas e identificação das áreas de garimpagem no município com base nos dados do DNPM, IBGE, SIEG-GO e Prefeitura do município, e, ainda foram feitas entrevistas semi-estruturadas com os trabalhadores no garimpo e profissional de saúde, a fim de verificar os prováveis, riscos ocupacionais. Os resultados preliminares apontaram significativos danos ambientais (assoreamento dos cursos d'água, processos erosivos, entre outros) e diferentes situações de riscos destacando-se, entre eles, à exposição à sílica respirável no ambiente subterrâneo, além de outros riscos em análise concomitantemente à tomada de medidas preventivas para a problemática ocorrida na extração de esmeraldas.

**Palavras chave:** Geografia socioambiental e saúde; vulnerabilidade, riscos ocupacionais.

## **Abstract**

This article inserts in social-environmental's Geography proposition and in health's field. This article has the aim the analysis of risks and social-environmental vulnerability (environment and health) from emerald's extraction in Campos Verdes/GO. This study deals with degradation of natural resources, as well as, the consequences for the prospectors, as an agent in this process, in the words, the consequences and risks to prospector's health. It was used GIS, to locate mainly springs areas and rivers basin, and so, to identify mines' areas in the county, based in DNPM, IBGE, SIEG-GO, and were still applied interviews with the workers mines and professionals' health, to verify the work's risks. Preliminaries results showed environmental damages and deferent's situations of risks, as, the exposition to silica in the underground.

**Key-Words** – Geography social-environmental and health, vulnerability, risks labor.

## Introdução

As intervenções humanas além dos eventos naturais agravam a deteriorização ambiental. “Estes processos surgem em todas as escalas, os riscos ambientais e a vulnerabilidade dos ecossistemas, ou das pessoas em relação às dinâmicas e as conseqüências ambientais, aprofundam-se e/ou promovem a vulnerabilidade social”. (HOGAN & MARANDOLA. Jr.2006, p.24). O homem interfere no ambiente, para suprir suas necessidades, ao mesmo tempo em que se torna vítima deste, e muitas vezes, essas intervenções podem resultar em riscos à saúde.

Neste sentido Veyret, (2007, p.73) afirma que “a maior parte dos riscos evocados é percebida como tendo efeitos negativos sobre o indivíduo ou sobre um grupo social. Esses efeitos se traduzem [...] seja na morte, seja na doença [...]”. Em conseqüência de suas ações o homem contribui por meio dos processos produtivos para o surgimento e proliferação de doenças.

Mediante a evolução dos problemas socioambientais na história da humanidade, observa-se um forte crescimento de estudos, conceitos e analogias à ciência Geográfica. Parte-se do entendimento de vários ramos à Geografia, exemplificados neste estudo: na área de Saúde, (Geografia Médica ou da Saúde) na proposição socioambiental. Assim, “a geografia médica resulta da interligação dos conhecimentos geográficos e médico, mostrando a importância do “meio geográfico” no aparecimento e distribuição de doenças [...]”. Lacaz (1972.p.1).

Para Salem (2003) “a Geografia da Saúde mostra, como em situações diferentes um mesmo fator combinado de maneira particular a outros atua de maneira específica”. Entende-se no conceito dos autores que a Geografia Médica ou da Saúde identifica o espaço como verdadeiras zonas de risco, este pode ser objeto de diversas análises, a sua especificidade é determinada pelo processo desencadeador, tais como, particularmente a atividade mineraria.

Na proposição da Geografia Socioambiental inerente à crise ambiental Mendonça (2004, p.126) afirma que “o termo “sócio” aparece, então, atrelado ao termo “ambiente” para enfatizar o necessário envolvimento da sociedade enquanto sujeito/elemento, parte fundamental dos processos relativos à problemática ambiental contemporânea”. E, ainda de acordo com o autor nos estudos pertinentes a problemática ambiental, não se pode estudar os elementos isolados em si, logo, é necessário que se tenha a visão de conjunto entre o físico e o humano, onde o homem (operário) não deve ser negligenciado no discurso dos processos produtivos.

Assim sendo, é mediante as manifestações humanas no espaço que a ciência geográfica desempenha o seu papel, no jogo de relações que abarca o social, o ambiental, a saúde caracterizados como *Tríade Espacial* (grifo nosso) nos processos de produção (atividade mineraria). Pode-se dizer que na relação sociedade e natureza proposta por alguns geógrafos à categoria risco está praticamente, sempre presente. De forma que as ciências (de modo especial à ciência geográfica) utilizam à categoria riscos em diferentes quadros teóricos metodológicos e em diferentes problemáticas aderindo à abordagem multidisciplinar.

Portanto, o artigo tem como objetivo analisar os riscos e a vulnerabilidade socioambiental (ambiente e saúde) em decorrência da extração de esmeralda. Desta forma, o estudo trata não apenas da degradação dos recursos naturais, como também das conseqüências ao minerador (garimpeiro), como agente integrante deste processo de degradação, ou seja, as conseqüências e riscos à saúde do trabalhador, dada às condições de trabalho na mina subterrânea.

## 2. Análise qualitativa dos riscos associados às atividades de exploração

Anterior a análise dos riscos no garimpo de esmeraldas faz-se necessário verificar a amplitude dos riscos num contexto teórico pertinente as atividades de exploração. A análise dos riscos segundo Guerreiro et al (1998) “consiste em avaliar o risco para a saúde e segurança dos trabalhadores”, decorrentes do processo desencadeador em que o perigo ocorre no local de trabalho.

Para o autor, o risco de determinado evento pode ser resumido por uma equação matemática: Risco= Probabilidade de Ocorrência x Dano, sendo o risco igual produto de uma probabilidade de ocorrência pela amplitude dos danos que provoca. O dano pode ser entendido como consequência de um acidente.

E, ainda de acordo com o autor, os conceitos são válidos para a percepção da avaliação de risco e posteriormente poder aplicá-lo, embora muitas vezes não seja possível à análise quantitativa em detrimento da ausência de parâmetros de referência.

Por este motivo, nesta fase preliminar da pesquisa a definição de risco e aplicada de uma forma qualitativa ponderando a probabilidade de ocorrência e os danos, com base nas observações e entrevistas realizadas com os trabalhadores do garimpo. Este procedimento visa agrupar os riscos em classes por importância e classificá-los. Os riscos serão classificados em:

**RMI**-Risco Muito Importante; **RI**-Risco Importante; **RPI**-Risco Pouco Importante; Podendo correlacioná-los às medidas de segurança de ordem: Imediato, em curto prazo, em longo prazo. Portanto, as medidas de segurança são de acordo com a importância dos riscos, dos quais podem ser em maior grau, menor grau.

Numa análise comparativa dos riscos apresentados nas atividades de exploração, a Organização Internacional do Trabalho - OIT e Organização Mundial de Saúde - OMS consideram as minas subterrâneas uma das atividades extrativistas que apresentam maiores riscos à saúde do trabalhador. Dentre os principais riscos no ambiente subterrâneo estão: Riscos ambientais - dificuldade subterrânea devido à escuridão, calor, umidade, falta de espaço, radiação, exposição a gases (como metano), e pressão atmosférica. Riscos específicos relacionados ao trabalho - uso de explosivos, trabalho físico, ruído, vibração, poeira, entre outros.

Por conseguinte, a atividade mineraria subterrânea comporta uma variedade de riscos de acordo com o mineral a ser extraído. Sendo este o objetivo deste estudo, cabe verificar de que forma eles se apresentam no garimpo de esmeralda.

A extração de esmeraldas considerada a base econômica da região, tornou-se a maior responsável pela problemática socioambiental no município. A partir da descoberta de um afloramento de um veio esmeraldífero em 1981, na época, como era de se esperar, surgiram de forma significativa às aglomerações, intensas escavações e os conflitos. De modo que os efeitos negativos provenientes da ação extrativista se sobressaíram em relação aos efeitos positivos e tornam-se perceptível no ambiente. A atividade exploratória se fez inicialmente dada a sua formação geomorfológicas descritas a seguir nos trechos: Velho e Novo nas coberturas aluviais, ou seja, em pequena profundidade mediante a abertura de poços rasos ou trincheiras.

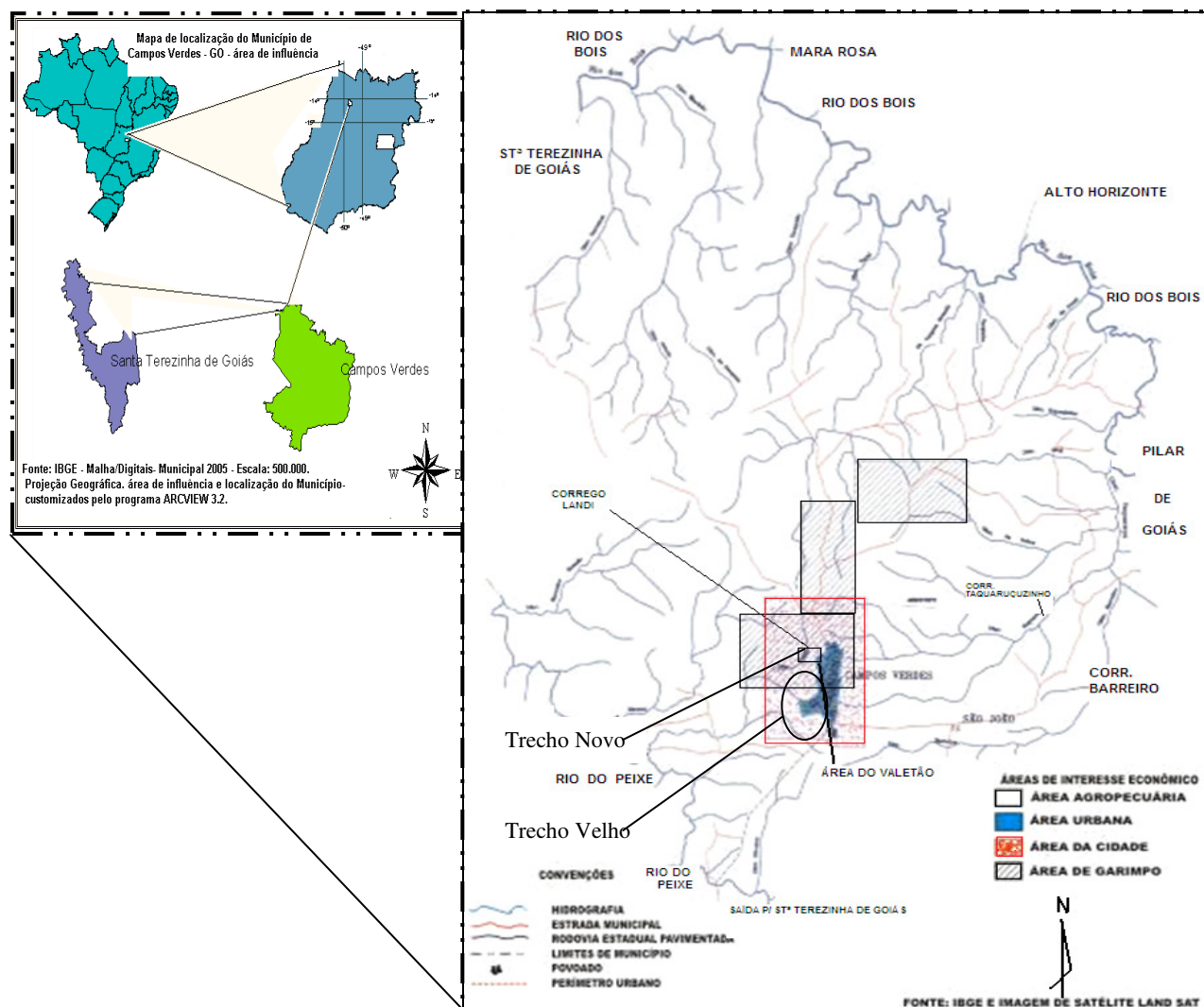
Atualmente, de acordo com dados Departamento Nacional de Pesquisa Mineral-DNPM e Prefeitura Municipal, os depósitos de esmeraldas podem ser alcançados a 300m ou 400m de profundidade aproximadamente. Contudo, verificou-se que a melhoria nas condições de trabalho subterrâneo mostrou-se insignificantes, em relação à evolução da profundidade das minas. Simultaneamente aos danos ambientais emergiram-se os riscos e vulnerabilidade à saúde da população garimpeira decorrentes das condições de trabalho subterrâneo.

O sistema operacional das minas subterrâneas no município até o momento da pesquisa se resumia em: três empresas (ITAOBI, VEROBI e EMSA) sócios proprietários e arrendatários dos quais exploram as minas de acordo com a (Lei N°. 7805, de 18/07/1989, DOU de 20/07/1989) - Departamento Nacional de Pesquisa Mineral – DNPM, órgão responsável pela permissão de lavra garimpeira no país. Porém, encontrou-se dificuldade em quantificar as minas exploradas pelo sistema de arrendamentos e sociedades, das quais podem estar relacionadas à sazonalidade dos trabalhos.

### 3. Caracterização da área de estudo

O município está localizado no Vale do Rio São Patrício, no Planalto Central, ao norte do Estado de Goiás, – Brasil com uma área total de 443,3 km<sup>2</sup> está entre os paralelos de 14°25' e 14°30' de Latitude Sul e os Meridianos de 49° 55' e 50°01' de Longitude Oeste. Altitude de 420m em relação à cidade de Santa Terezinha-GO. Está entre duas Bacias Hidrográficas: a bacia do Rio dos Bois e a bacia do Rio do Peixe. Esta última bacia é a mais próxima da área garimpeira. Conforme Figura 1.

**FIGURA 1 - MAPA DE LOCALIZAÇÃO E ÁREA DE GARIMPO**



FONTE: IMAGEM LANDSAT- 2007- SIEG-GO - Imagem de Satélite do Município de Campos Verdes Articulação compatível com a escala 1:25.000(IBGE).Carta : SD- 22- Z-A -III-4 NO- Goiás IBGE e imagem de satélite Landsat.

A geologia regional da área de garimpo de acordo com LACERDA FILHO *et al*(1999) é constituída principalmente por rochas do embasamento, bastante antigas (Neoproterozóico). As coberturas recentes são formadas por aluviões e sedimentos areno-argilosos, devido o retrabalhamento das rochas mais antigas pelo intemperismo.

Na geologia da área garimpeira são encontradas rochas pertencentes à seqüência Mara Rosa - trata-se de uma seqüência meta-vulcano-sedimentar cuja direção preferencial é NNE. A unidade encontrada no município de Campos Verdes (Nmr<sup>3</sup>) é definida por clorita-quartzo xistos e algumas variações mineralógicas (magnetita, pirita, Granada, calciclorita), formações ferríferas, sericitas quartzitos com magnetita e turmalinitos associados.

Na área estudada, são encontradas lentes de ultramáficas talcificadas (talco xistos e algumas variações mineralógicas como clorita, tremolita e dolomita) portadores de mineralizações de esmeraldas, e sedimentos recentes de Aluviões - estes depósitos caracterizam-se por sedimentos inconsolidados areno-argilosos, e aparecem, nas duas bacias hidrográficas, como faixas irregulares, restritas as planícies de inundação e ao longo das drenagens, na maior parte das vezes misturadas aos rejeitos da mica – xistos.

O município está inserido na unidade denominada Planalto Central Goiano. De um modo geral, o Planalto Central Goiano compreende um grande planalto sub-compartimentado em níveis topográficos distintos e com características próprias, ligadas entre si com traços genéticos comuns. A superfície mais elevada compreende formas tabulares conservadas ou suavemente dissecadas, observando-se apenas uma dissecação mais intensa nas bordas escarpadas, incluindo voçorocas de grandes dimensões.

Tanto as chapadas quanto os pediplanos e pedimentos são residuais de aplainamento Cenozóicos, tendo sido as chapadas modeladas em virtude do aplainamento por corrosão e desnudação lentas, causado pelo intemperismo diferencial químico durante o terciário, e os pediplanos e pedimentos, por processos iniciados no Plioceno e interrompidos durante o Quaternário por fases de dissecação ao longo dos vales.

E, ainda segundo Lacerda Filho *et. al.* (1999) Campos Verdes está inserida na região geomorfológica das superfícies Aplainada, Subunidade Superfície do Araguaia. A Subunidade da Superfície do Araguaia é caracterizada, no geral, por vertentes com fracos declives, drenagens pouco aprofundadas e interflúvios amplos. Nas áreas de pedimentos, os espaçamentos interflúviais são menores e a drenagem é mais aprofundada. No assoalho da superfície há frequentemente, material concessionário às vezes associados a fragmentos de quartzo e quartzito. A natureza das formações superficiais é variável, predominando a textura média e, subordinadamente, a argilosa e arenosa.

A pedologia que predomina a área de garimpagem apresenta uma associação de latossolos vermelho-escuros, com vermelho-amarelos ambos com textura argilosa. A Reserva garimpeira de Campos Verdes possui uma área de 2.930 hectares, caracterizada por vários tipos de cerrado dentro de sua biodiversidade, do tipo mosaico de formações. As características climatológicas predominante no município de acordo com a classificação de Köppen são dois períodos bem definidos: seco, de maio a setembro e chuvoso, de outubro a março.

Quanto aos aspectos hidrogeológicos, a região é compreendida do aquífero tipo fraturado, significando que a água fica acumulada nas fraturas da rocha e que sua permeabilidade e porosidade primárias têm valores mínimos, chegando a serem considerados impermeáveis pela literatura. Já as porosidades e permeabilidades secundárias são responsáveis pela circulação da água subterrânea nas fraturas das rochas (Feitosa e Manoel Filho, 2000).

Assim, a questão hidrológica deve ser considerada, devido ao processo de extração mineral ser exclusivamente por poços e galerias subterrânea e obviamente, este fato está

relacionado com o rebaixamento do lençol freático, pois, é este procedimento que viabiliza a extração de esmeraldas.

#### 4. Metodologia:

A pesquisa foi fundamentada na proposta metodológica da Geografia Socioambiental e a área de saúde. Os mapeamentos foram feitos com base nos dados do DNPM, IBGE, SIEG-GO e Prefeitura municipal para localização dos mananciais e das principais Bacias Hidrográficas, utilizando o Sistema de Informações Geográficas – SIG e registros fotográficos na identificação das consequências no ambiente natural. Para a avaliação dos riscos, foi considerada a definição de risco dada por Guerreiro et. al. (1998) e aplicada de forma qualitativa ponderando a probabilidade de ocorrência de danos, com base nas observações e entrevistas realizadas com os trabalhadores do garimpo. Este procedimento visou agrupar os riscos em classes por importância e classificá-los. Os riscos foram classificados em: **RMI**-Risco Muito Importante; **RI**-Risco Importante; **RPI**-Risco Pouco Importante, podendo determinar em maior ou menor grau o risco ocupacional.

A entrevista semi-estruturada consistiu-se nas questões a partir do tópico guia, tais como: 1) descrição do processo de extração de esmeralda, 2) a função exercida pelo trabalhador, 3) tempo de trabalho no garimpo, 4) horas trabalhadas; 5) medidas de segurança nos ambientes de trabalho, e tipo de instrumentos utilizados na extração de esmeraldas. E, assim foi utilizado um código “G= Garimpeiro” para identificação do entrevistado.

Logo, para tais procedimentos, adotou-se a descrição do processo de extração, para posteriormente analisar os efeitos desta atividade no meio natural, e possíveis riscos ocupacionais concomitantemente algumas medidas de prevenção, segundo as Normas Reguladoras do trabalho em mina subterrânea- NR. nº22 Portaria N.º 63/12/2003.

#### 5. Descrição dos processos de exploração de esmeralda

O processo de extração de esmeraldas inicia-se com a abertura de poços, desmonte da rocha por meio de explosivos, retirada do xisto, trituração, lavagem e separação da gema do rejeito, deposição do estéril e do rejeito em volta da mina. Para o alcance dos horizontes mineralizados, são abertos poços subverticais a verticais. Atingindo o objetivo, segue-se a abertura de galerias (grunas) dentro da rocha hospedeira da esmeralda. As grunas podem ser estreitas e irregulares, horizontais ou inclinadas, chegando às vezes a constituir verdadeiros salões subterrâneos, observa-se a abertura de várias grunas na tentativa de encontrar rochas hospedeiras de esmeraldas, como foram observadas nos do Trecho Velho e Trecho Novo.

A sustentação dos poços era obtida por revestimento de madeiras (madeira retirada da vegetação local, com diâmetros variáveis e comprimento de 1 a 1,5m formando uma figura de seções retangulares que avança da boca do furo até a rocha fresca, sendo encaixadas nesta por mais ou menos cinco metros, por medida de segurança. Recentemente alguns *shafts* ou poços têm sido revestidos com manilhas de concreto ou alumínio.

Ao atingir a rocha, o desmonte das frentes é efetuado com a utilização de explosivos carregados em furos abertos com martelotes de ar comprimido.

O transporte do material até a superfície é feito em caçambas de borracha alcançadas por sarilhos manuais ou guinchos elétricos. Atualmente, durante a pesquisa foram observados somente guinchos elétricos, mas, a chegada da caçamba do xisto até a superfície da mina, ainda é feita por sistema artesanal, ou seja, apoiada e despejada dois garimpeiros. A água do

lençol freático acumulada por infiltração e mantida numa bacia de contenção, e esgotada por moto bombas.

Nas catas mais profundas, a renovação do ar é conseguida através de ventoinhas, acionadas por energia elétrica. Porém, em algumas minas a renovação do ar acontece, apenas pelo aproveitamento de outros *shafts* já explorados, como foi observado nas áreas do Trecho Novo. O transporte de descida e subida dos trabalhadores na mina é feito pelo mesmo guincho elétrico puxados por cabos de aço, que trás a caçamba de xisto até a superfície. O que diferencia o sistema de entrada e saída dos garimpeiros da mina é: a “caçamba” e o “cavalo” (denominação dada pelos garimpeiros).

Logo, a caçamba apresenta forma de balde e o cavalo possui duas cordoarias (feitas com pneu reciclado) para entrada das pernas em forma de cadeira. Somente as empresas como a Itaobi e Verobi e EMSA utilizam elevadores de minas para transporte dos trabalhadores e retirada do xisto.

O xisto mineralizado e levado aos lavadores, onde é feita a catação das gemas, no início da garimpagem a maioria dos lavadores eram situados nas proximidades dos cursos d’água. Atualmente com a redução das minas em operação, a lavagem do material é processada em lavadores de aluguel próximo as minas. Onde é feita a reutilização da água proveniente da mina subterrânea para lavagem do xisto. O xisto é colocado em batedores elétricos para ser desagregado. Os batedores possuem um cilindro feito em chapa de aço, com cerca de 1,5m de diâmetro por 1,70m de altura, havendo em baixo uma hélice a mais ou menos 20 a 30cm de fundo, acionada por um motor elétrico acoplado ao cilindro. A hélice tem por função a desagregação do xisto, com liberação das esmeraldas em meio aquosos. Na base do cilindro há abertura por onde se retiram as esmeraldas e os fragmentos de rocha não desagregados.

O material recolhido dos cilindros sofre uma primeira separação, mediante a retirada dos fragmentos de rocha maiores de 5 cm, que constituem em **rejeito** ou **ganga**, no caso de conterem esmeralda. O restante do material é levado para as bancadas onde se processa a cata propriamente dita, havendo pré - seleção, quanto ao tamanho e a cor das esmeraldas.

Outra forma de desagregação do xisto é a manual, feita com (**porretes**) pedaços de madeira e passados por uma peneira. Geralmente é feita por pessoas da comunidade que adquirem os carrinhos de xistos da mina em produtividade e levam o material para os lavadores denominado “Sieba” onde ficam os pocinhos, utiliza-se de tanques d’água para a realização da cata manual. Por muitas vezes este processo de desagregação manual acontecem dentro da área de extração de esmeraldas, onde são alugados os poços para lavagem do xisto como citado anteriormente.

## 5.1 Efeitos no meio natural

O principal é mais característico impacto causado pela atividade mineraria e o que se refere à degradação visual da paisagem. De forma que, não pode aceitar que tais mudanças e prejuízos sejam impostos à sociedade, da mesma forma que não se pode impedir a atuação da mineração, uma vez que ela é exigida por esta mesma sociedade. Os danos ambientais causados pela extração de esmeraldas no município são diversos e atinge tanto o meio físico como biótico, de forma direta e indireta, nas diversas fases de desenvolvimento. Portanto a atividade mineraria interagem sobre as águas, o solo e o ambiente subterrâneo.

**TABELA 1 – Principais impactos no ambiente natural**

*Bombeamento da água do lençol freático* – torna-se um processo necessário para o funcionamento das minas. Uma vez na superfície, parte da água subterrânea é jogada por algumas minas, nas ruas ou nas áreas brejeiras, caracterizando o mau aproveitamento da água subterrânea. A outra parte abastece os poços e a área de lavagem do material (Valetão e brejos: Trecho Novo e Trecho do Netinho). No entanto a água faz parte de um ciclo, que vai para a drenagem natural, pois, é filtrada pelo solo reabastecendo o lençol freático e por muitas vezes o contaminado, numa eterna dinâmica das águas.





*Rebaixamento do lençol freático* - outro fator impactante e o bombeamento contínuo da água subterrânea, o nível do lençol freático foi diminuindo significativamente chegando a secar em alguns locais, como no caso em uma das prováveis nascentes do Córrego Landi. Segundo informações dos moradores do município, o Córrego Landi foi um Córrego de águas perenes e claras, que abastecia o brejo próximo. A nascente do Córrego apresenta uma pequena canaleta de água e está totalmente antropopizado, sendo utilizado para plantações de hortaliças em seu leito e criações de porcos. A micro-bacia do Córrego Landi o Valetão formou uma drenagem seca, por onde corre água de bombeamento e do processo de lavagem. , conforme figura. O rebaixamento do lençol freático traz sérias conseqüências às Bacias Hidrográficas como um todo, contudo é o que viabiliza a extração de esmeralda.



*Assoreamento* – a ação das intempéries sobre os depósitos de rejeitos e o processo de lavagem do minério gera uma fina camada de areia (silte) de aspecto semelhante a uma farinha, quando misturada à água forma um sedimento argiloso. Esse material se concentra nas Áreas de Proteção Permanentes - APPs, alterando sua dinâmica e assoreando os cursos d'água. Fatos observados nas duas bacias hidrográficas situadas dentro do município, as quais estão sendo afetadas pelo sedimento de forma grave e de difícil reversibilidade a curto e médio prazo como o caso do Rio do Peixe. O Rio do Peixe, localizado nos limites da área de garimpagem, utilizado no auge do garimpo para lavagem de xisto. No entanto, após ter transcorrido três décadas, ainda pode-se observar rejeito de xisto em suas margens, conseqüências do carregamento lento do material pelas águas. E ainda, o processo de transporte e deposição de rejeito de xisto pode ser visto nas planícies de inundação dos mananciais de ambas as bacias hidrográficas, como o exemplo das figuras ao lado.





	<p><i>Contaminação</i> - há possibilidades de contaminação das águas subterrâneas pelo contato da atividade garimpeira no subsolo (esgoto) e pelas minas abandonadas encontradas ao longo de todo o Trecho Velho e Novo: a maioria das minas desativadas está com os seus <i>shafts</i> abertos, propiciando a contaminação do lençol freático por águas de despejo, e mesmo pelas águas da chuva no carregamento do lixo urbano levando-os até aos cursos d'água, por fezes de animais que circulam pelo local. Outras fontes poluentes estão ligadas aos efluentes químicos na utilização de dinamites, fossas de esgotamento doméstico e o próprio ambiente de trabalho na mina, que às vezes nem sempre encontra condições de higiene. Por conseguinte, o contato da água com diversas substâncias nas situações descritas anteriormente podem poluir os aquíferos e os corpos d'água, considerando a poluição das águas como quaisquer formas de materiais e energia cuja presença lançamento ou liberação possa causar dano ao bioma.</p>
	<p><i>Erosões:</i> as aberturas desordenadas de minas desde o início da garimpagem, principalmente nos Trechos Velho e Novo formaram-se nestas áreas um emaranhado de galerias subterrâneas, ocasionadas desde o processo inicial de extração. Além do reaproveitamento de depósitos abandonadas na área do Trecho Novo os impactos da mineração são visíveis: a formação de grandes crateras, buracos expostos a intempéries e minas abandonadas a céu aberto. Outros fatores que podem influenciar a vulnerabilidade, ou seja, danos às pessoas que residem próximas às áreas garimpeiras do Trecho Velho e para os que trabalham no subsolo é o risco de subsidência do terreno pelas constantes perfurações e detonações no subsolo.</p>
	

Fotos: Nascimento (2008).

Logo, observou-se ainda que a maioria dos danos ambientais seja proveniente da ausência de recuperação das áreas já exploradas; minas abandonadas, mau aproveitamento da água do subsolo expõe de certa forma, a vulnerabilidades do meio físico e biótico e, estes se alargam, podendo atingir tanto espécies da fauna e flora, assim como, podem influenciar na saúde dos garimpeiros e dos moradores que residem próximos as áreas de garimpagem e, até as áreas mais distantes.

## 5.2 Riscos e vulnerabilidade associados à exploração de esmeraldas:

Os principais riscos e vulnerabilidades associados à exploração de esmeraldas foram observados e comparados às entrevistas, indicando o tipo de risco, potenciais causas, e algumas medidas de prevenção segundo as Normas Reguladoras - NR. nº22 Portaria N.º 63/12/2003. Os riscos na tabela- 02 são classificados em função da sua importância e ocorrência, com base nos relatos dos trabalhadores do garimpo.

Tabela 2 Principais riscos associados à exploração de esmeraldas

Tipo de risco Classificação	Potenciais causas de acordo com os entrevistados	Principais medidas de Prevenção (NR 22/12/2003)
Uso de explosivos <b>RMI</b>	- O manuseio incorreto de explosivos no ambiente fechado ou aberto pode ocasionar danos graves para os trabalhadores, podendo levar a morte ou invalidez permanente, problemas de visão, entre outros.	Um plano de fogo, no qual conste: <b>a)</b> disposição e profundidade dos furos; <b>b)</b> quantidade de explosivos; <b>c)</b> tipos de explosivos e acessórios utilizados; <b>d)</b> seqüência das detonações; <b>e)</b> volume desmontado <b>e f)</b> tempo mínimo de retorno após a detonação. <b>(22.21.3)</b>
Queda de equipamentos e blocos de rocha <b>*RMI</b>	- A queda de equipamentos está correlacionada com movimentos de objetos: carrinhos, trólio, ferramentas e outros instrumentos de trabalho e rupturas do cabo de guincho são susceptíveis de ocasionar acidentes: a queda destes instrumentos citados pode trazer danos terríveis para quem trabalha no ambiente escuro e tem pouco espaço. E a queda de choco refere-se à instabilidade da rocha no teto da mina após as detonações; e no desmonte da frente da mina. (morte, invalidez permanente),	A empresa ou Permissionário de Lavra Garimpeira deve adotar procedimentos técnicos, de forma a controlar a estabilidade do maciço, observando-se critérios de engenharia, <b>(NR 22. 14.2)</b> . As galerias devem ser projetadas e construídas de forma compatível com a segurança do operador das máquinas e equipamentos que por elas transitam, assegurando posição confortável e impedindo o contato acidental com o teto e paredes. <b>(22.15.3)</b> .
Vibrações <b>RMI</b>	-Perfuração da rocha utilizando martelo de ar comprimido. Movimentos de partículas constituintes de um sólido, em torno de um ponto de equilíbrio. Podem originar várias perturbações ao ser humano.	Minimizar os trabalhos de perfuração evitando concentrá-los nos mesmos trabalhadores.
Poeira <b>RMI</b>	A geração de poeira após o uso dos explosivos, e perfurações com uso do martelo de ar comprimido e a inalação da poeira sílica respirável que flutuam no pequeno espaço de difícil dispersão, aliados a precariedade do ar mecânico que chega ao ambiente subterrâneo e tempo de exposição, são fatores que contribuem para o surgimento de doença como a silicose, sendo esta considerada irreversível no conceito de estudiosos do assunto.	.A empresa ou o Permissionário de Lavra Garimpeira. Sócios-proprietários devem adotar medidas que previnam. - utilização de martelos com umidificadores, Obrigatoriedade na utilização de máscaras. Melhoria nas condições do ar no ambiente subterrâneo.
Inundações <b>RMI</b>	- De acordo com levantamento <i>in loco</i> o bombeamento das águas no período seco gira entorno de - 5 a 6 horas diárias e no período chuvoso - 24horas – as inundações ocorridas nas minas no período de 1997/2005 - ocasionados por mina abandonada próxima às outras em operação. Sistema de bombeamento inadequado. -queda e/ou corte de energia. São fatores que podem ocasionar acidentes graves.	.A empresa ou o Permissionário de Lavra Garimpeira deve adotar medidas que previnam. Inundações acidentais em suas instalações, tomando por base os estudos hidrogeológicos previstos nas normas reguladoras de mineração. <b>(NR- 22.30.1)</b> .
Ruídos <b>*RPI</b>	- Operação de perfuração – o uso do martelo conduz um som desagradável e frequentemente irritante para um ambiente fechado. Dependendo do tempo de exposição pode provocar surdez.	Utilizar protetores auriculares. Equipamento de proteção individual - EPI de acordo com legislação vigente.
Trabalho Físico <b>RI</b>	- Desmonte das frentes de mina; carregamento de blocos de rocha para ser transportados por carrinhos de mão ou trólio até o 1º, 2º, 3º, ou mais guinchos, depende da profundidade da mina até o despejo do xisto na superfície. Normalmente feita por um, dois, três trabalhadores. Função que exige um grande esforço físico pode ocasionar acidentes; desvio na coluna, entre outros. Além do esforço físico, respirar torna-se difícil no subsolo aonde o ar chega de forma precária.	<b>a)</b> Revezamento dos trabalhos; <b>b)</b> Dispor de sistema de ventilação mecânica-; <b>c)</b> suprimento de oxigênio; renovação contínua do ar diluição eficaz de gases nocivos e de poeiras; para que haja temperatura e umidade ideais ao trabalho humano <b>(22.24.1)</b> .

NASCIMENTO (2008)- RMI- Risco Muito Importante; RI-Risco Importantes; RPI-Risco Pouco Importante.

## 6. Discussão dos resultados

Os diversos problemas observados *in loco* e entrevistas realizadas com trabalhadores no município, corroboram o objetivo deste estudo, em conformidade com as questões ambientais da tabela 1 e os riscos apresentados na tabela 2, pois, pode-se verificar que, na evolução do processo de extração de esmeraldas somaram-se os danos ambientais e a exposição de riscos aos trabalhadores provenientes das condições de trabalho descritas anteriormente. De acordo com o número de (quarenta) entrevistados distribuídos entre: garimpeiros, sócios/ arrendatários e profissional de saúde, os riscos foram evoluindo de forma significativa, direta ou indiretamente.

Deste modo, os riscos foram classificados como muito importantes-RMI em decorrência ao número de casos de acidentes ocorridos na vigência do garimpo. No total de 39 entrevistados, todos eles haviam sofrido algum tipo de acidente durante o trabalho no subterrâneo, mesmo o trabalho físico (dores lombares) e o ruído (surdez) classificado em menor importância-RPI, estes não deixam de apresentar algum dano a saúde.

Entretanto, mediante os riscos apresentados nada se compara a poeira originada do uso do explosivo, dos quais estima-se como um dos principais processos desencadeadores de riscos a saúde do trabalhador no garimpo de esmeraldas, como a silicose. A poeira abordada neste estudo são as que contêm sílica (materiais compostos, principalmente, de dióxido de silício, SiO<sub>2</sub>). Considerando que:

A sílica constitui cerca de 60% da crosta terrestre, apresentando-se na forma livre como no quartzo e na areia ou na forma combinada com óxidos metálicos, como os feldspatos e argilas. O quartzo é a forma de sílica livre mais abundante na natureza e a mais importante, em termos ocupacionais, como causadora da silicose. (SANTOS & LIMA, 2005).

À medida que, o garimpeiro utiliza o marteleto para perfuração da rocha a fim de extrair o mineral, origina um grande volume de poeira (partículas sólidas resultantes da ruptura mecânica de material sólido, capazes de se manter suspensas no ar), e, por conseguinte a inalação da poeira sílica respirável poderá vir a acarretar uma série de agravos à saúde, para quem trabalha no ambiente insalubre.

Assim sendo, a poeira pode ser considerada como Risco de Muita Importância - RMI, do qual o garimpeiro está exposto, além dos outros riscos embora já citados na tabela 2, a poeira destaca-se entre eles, sendo a mais prejudicial à saúde. Deste modo, a poeira originada pela perfuração da rocha agrava-se com a precariedade do ar no ambiente subterrâneo, associadas à química dos explosivos, formando um composto prejudicial à saúde humana. Segundo depoimento do garimpeiro G1:

*“Quando trabalhava usava o estopim para estourar a rocha, colocava fogo, na hora da explosão afastava um pouco da poeira, e após a detonação recomeçava no serviço, as paredes da rocha depois da explosão, chega brilhava. [...] Os meus companheiros não conseguiam acender um cigarro, a profundidade na época era de 100 a 143 metros. Além do pouco oxigênio, a poeira química era muito grande dava ardência nos olhos é consequência do meu problema de saúde hoje [...] fiquei doente, porque estava trabalhando em área de risco [...] o laudo apresentado pelo médico saiu o nome da doença “silicose”. [...] (G1).*

E, ainda de acordo com o médico do hospital municipal trata-se de uma doença que após se instalar não tem como regredir e apresenta sintomas clínicos tais como: perda de capacidade respiratória (falta de ar) e dor pulmonar. Esta doença torna-se ainda mais complexa para sua prevenção pelo seu desenvolvimento lento (excetuando-se os casos de

silicose aguda e sub-aguda) e tem o poder de progredir independentemente da exposição continuada, de modo que, geralmente, se diagnosticam os casos após o trabalhador já se encontrar afastado, como o caso dos dezessete garimpeiros com o diagnóstico de silicose, no município.

Neste contexto, de acordo com o depoimento apresentado, em relação às condições de trabalho, as quais os garimpeiros se submetiam não as diferenciam em muito da forma atual, foi observado que houve certo progresso, na qualidade dos explosivos utilizados, e o acionamento destes acontece na sua maioria na superfície, assim como, o uso da máscara no momento das perfurações.

No entanto, os problemas ocasionados da exploração ainda prevalecem mesmo após a exaustão das esmeraldas. Nos trechos: velho e novo foram observados aberturas de *shafts* e alguns poços abandonados a céu aberto, além de formarem verdadeiros emaranhados de galerias no subsolo e podem gerar possíveis danos ambientais como: subsidência do terreno, poluição das águas subterrâneas, proliferação de vetores, acidentes com trabalhadores no subsolo, animais domésticos, pessoas devido às proximidades da área urbana.

A precariedade e a ausência de medidas de controle dos riscos e exposição a poeiras, bem como a falta de conscientização dos trabalhadores agrava ainda mais a situação referida. Lamentavelmente, é a situação de risco em que os atores envolvidos (trabalhadores do garimpo), se encontram e (autoridades responsáveis, programas de saúde do município, entre outras) ainda não se deram conta disso.

Contudo, torna-se necessário levar em conta o modo extrativista adotado no município a alteração contínua das condições de trabalho e do meio natural, bem como estudar constantemente os perigos existentes nos locais de trabalho e prever os potenciais efeitos dos mesmos, no sentido de adotar para cada caso medidas de segurança mais apropriadas para ambas as partes, ou seja, na questão ambiental e saúde do trabalhador.

## **Considerações finais**

Os problemas socioambientais em evidência neste estudo põem-se em jogo os aspectos ambientais, técnicos e de saúde, a qual pode ser originada dos fatores de ordem particular ou coletivo, propostas na identificação de riscos e vulnerabilidades, em particular a atividade garimpeira. Vale ressaltar ainda que, as transformações do espaço decorrentes dos processos produtivos estão presentes em todas as esferas de intervenções do homem no espaço, seja de ordem positiva ou negativa, são categorias que se fazem presentes em todas as áreas das ciências, num processo multidisciplinar, merecendo destaque para a ciência Geográfica.

Assim sendo, caracteriza-se a importância da Geografia principalmente no ramo da saúde que, considera o espaço, como uma distribuição de fatores de risco, ambientais e sociais, favorecendo aos estudos ambientais. MENDONÇA (2004) em seu discurso ressalta que “a meta principal de tais estudos [...] são as ações na direção da busca de soluções do problema”.

Diante ao exposto, faz-se necessário um plano de segurança do trabalhador e controle na recuperação das áreas mineradas - eficiente efetivo e eficaz - dos quais façam parte de um conjunto que envolve: organizações governamentais, empresas, trabalhadores e comunidades, como também a aplicabilidade de leis mais rígidas no controle e fiscalização das atividades de garimpo em Campos Verdes, formando um elo na tomada de decisões na redução dos níveis de riscos de acidentes, promoção da saúde do trabalhador e mitigação dos problemas ambientais.

## Referências Bibliográficas

DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL- DNPM– **Lei Nº. 7.805, de 18 de julho de 1989.** [www.dnpm.gov.br/dnpm legis/pm442\\_84.html](http://www.dnpm.gov.br/dnpm_legis/pm442_84.html). Acesso em 23/10/2008.

FEITOSA, F.A. C; MANOEL FILHO, L. – **Hidrogeologia: conceitos e aplicações.** Fortaleza: CPRM/REFO, LABHID-UFPE. 2ª edição. 391p. 2000.

GUERREIRO, Humberto *et. al.* **Setor das Rocha Ornamentais – Manual de Prevenção.** Ed. Por IDCT-Instituto de Desenvolvimento e inspeção das Condições de Trabalho. Série de informação técnica nº 8. Lisboa. Portugal. 1998.

HOGAN. D.J. & MARANDOLA. Jr. E. **Para uma conceituação interdisciplinar da vulnerabilidade.** In. CUNHA, JOSÉ M.P. (ORGS) *Novas Metrôpoles Paulistas e Segregações, População vulnerabilidade.* Campinas. UNICAMP, 2006.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATISTICA. **Censo 2007.** Disponível em [http:// www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br). Acesso em: 15/01/2008.

LACAZ, Carlos da Silva. *et. al.* **Introdução a Geografia Médica do Brasil.** São Paulo. Ed. Universidade de São Paulo- USP, 1972. 4ed. 568p.

LACERDA, FILHO, J.V. de; REZENDE, A.; SILVA, A. da – **Geologia e Recursos Minerais do Estado de Goiás e Distrito Federal – Mapa Geológico.** Programa de Levantamentos geológicos básicos do Brasil. MME/CPRM/METAGO/UnB. 200p. 1999.

MENDONÇA, F. e KOZEL, S. (Orgs.) **A questão Socioambiental in: Elementos de Epistemologia da Geografia Contemporânea.** Curitiba: Ed. da UFPR, 2004.270p.

MINISTÉRIO DA SAÚDE DO BRASIL. **Representação no Brasil da OPAS/OMS.Doenças Relacionadas ao trabalho:: manual de procedimentos para serviços de saúde.**Brasília: 2001. 580 p.

MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. Portaria nº. 122.000-4 –Normas Regulamentadora NR- 22 – Segurança e Saúde Ocupacional na Mineração-atualizada. Portaria n.º63, de 02 de Dezembro de 2003. Acesso em 10/08/2008-disponível: [http://www.mte.gov.br/legislacao/normas-regulamentadoras/n22.pdf/](http://www.mte.gov.br/legislacao/normas-regulamentadoras/n22.pdf)

NASCIMENTO. I. B. e LARANJA. R.E.P. **Uma discussão Teórica sobre a análise socioambiental e algumas considerações a Geografia da Saúde.** In: XV-Encontro Nacional de Geógrafos-ENG. São Paulo. USP. 2008.

PREFEITURA DE CAMPOS VERDES – **Diagnóstico do Município de Campos Verdes-GO.** Documento interno. 4p. 2004.

SALEM. G. Article. **Santé** in: *Dictionnaire de la Geographie et de l'espace des sociétés.* Paris. Belin. 2003.

SANTOS, A. MA. & LIMA, M. M. T. M. **Oficina sobre Coleta de Poeira Contendo Sílica nos ambientes de Trabalho na indústria da Construção.** Apostilha. Fundacentro, São Paulo, 2005.

VEYRET. Yvette. (organizadora) **Os riscos o homem como agressor e vitima do meio ambiente: in: les risques** [tradutor Dílson Ferreira da Cruz] – São Paulo ed. Contexto; 2007. 319p.