



Percepção ambiental de pós-graduandos sobre os impactos da mineração

Aline Aparecida Silva Pereira¹

Danilo Augusto Toledo Costa²

Luis Antônio Coimbra Borges³

Resumo: A mineração é essencial para a vida cotidiana. Através de seu beneficiamento são gerados produtos essenciais para diversos setores industriais, além de ser extremamente importante no crescimento e desenvolvimento econômico de diversos países. Em contrapartida, são gerados inúmeros impactos socioambientais negativos. Portanto, o presente trabalho teve como objetivo principal realizar um levantamento da percepção socioambiental de alunos de pós-graduação referente aos benefícios, malefícios e riscos enfrentados por uma comunidade onde é realizado o extrativismo mineral. Adotou-se como metodologia uma revisão bibliográfica baseada no estudo da arte, selecionando os principais tópicos a serem abordados e a aplicação de um questionário semiestruturado aos pós-graduandos. Concluiu-se que os entrevistados possuem conhecimento sobre as questões abordadas, porém a aplicação deste conhecimento é pouco utilizada na resolução de conflitos socioambientais e na mitigação dos passivos gerados.

Palavras Chave: Recursos minerais. Desenvolvimento Sustentável. Educação Ambiental.

Environmental perception of post-graduates on the impacts of mining

Abstract: Mining is essential for everyday life. Through its processing, essential products are generated for various industrial sectors, as well as being extremely important in the growth and economic development of several countries. On the other hand, many negative social and environmental impacts are generated. Therefore, the main objective of this study was to carry out a survey of the socioenvironmental perception of postgraduate students regarding the benefits, damages and risks faced by a community where mineral extraction is carried out. A bibliographic

¹ Graduada em Ciências Biológicas pela Universidade Presidente Antônio Carlos (2012). Especialista em Licenciamento Ambiental pelo Instituto Politécnico de Ensino à Distância (2014). Concluiu o curso de Aperfeiçoamento Profissional em Desenvolvimento Sustentável pela Faculdade de Tecnologia SENAI de Desenvolvimento Gerencial (2015). Especialista em Educação Ambiental e desenvolvimento sustentável pela Universidade Federal de Lavras (2016). E-mail: alyneaspereira@hotmail.com

² Graduação em ciências biológicas. Mestrando pela Universidade Federal de Alfenas pesquisando sobre controle biológico e avaliação de impacto ambiental. E-mail: danilo_cibio@hotmail.com

³ Engenheiro florestal pela UFLA. Mestrado em Ciências Florestais, UFLA. Doutor em Ciências Florestais, UFLA. Professor e pesquisador da UFLA. Atualmente também é o chefe do Departamento de Ciências Florestais da UFLA. E-mail: luis.borges@dcf.ufla.br

review based on the art study was adopted as a methodology, selecting the main topics to be approached and the application of a semistructured questionnaire to the graduate students. It was concluded that the interviewees have knowledge about the issues addressed, but the application of this knowledge is little used in the resolution of socio-environmental conflicts and the mitigation of the liabilities generated.

Keywords: Mineral Resources. Sustainable Development, Environmental Education.

Percepción ambiental de post-graduandos sobre los impactos de la minería

Resumen: La minería es esencial para la vida cotidiana. A través de su beneficiamiento se generan productos esenciales para diversos sectores industriales, además de ser extremadamente importante en el crecimiento y desarrollo económico de diversos países. En cambio, se generan innumerables impactos socioambientales negativos. Por lo tanto, el presente trabajo tuvo como objetivo principal realizar un levantamiento de la percepción socioambiental de alumnos de posgrado referente a los beneficios, maleficios y riesgos enfrentados por una comunidad donde se realiza el extractivismo mineral. Se adoptó como metodología una revisión bibliográfica basada en el estudio del arte, seleccionando los principales tópicos a ser abordados y la aplicación de un cuestionario semiestructurado a los postgraduados. Se concluyó que los entrevistados tienen conocimiento sobre las cuestiones abordadas, pero la aplicación de este conocimiento es poco utilizada en la resolución de conflictos socioambientales y en la mitigación de los pasivos generados.

Palabras clave: Recursos minerales. Desarrollo sustentable. Educación ambiental.

INTRODUÇÃO

O homem utiliza e se beneficia dos recursos minerais desde sua origem. Esta relação se deve a uma dependência gerada pelo fato dos minerais fornecerem diversos dos elementos cruciais para sua sobrevivência, desde a sustentação básica à sua comodidade, seja no âmbito da alimentação, saúde, moradia, educação, transporte ou do mercado de trabalho. Devido a gama de utilização destes bens naturais, a mineração é considerada responsável pelo desenvolvimento e crescimento econômico de diversos países. No entanto, com a realização dos diversos processos que compõem o projeto de exploração mineral, diversos impactos negativos são gerados e em alguns casos os danos irreversíveis ao meio ambiente e conseqüentemente à sociedade, ao ponto que ainda não foram dimensionados (BEZERRA, 2015).

Mesmo as questões ambientais sendo abordadas de maneira racional e objetiva, a forma de abordagem tem sido considerada insuficiente na promoção de mudanças de postura e conduta da sociedade, principalmente tratando-se da complexidade dos problemas ambientais contemporâneos (MIRANDA; SOUZA, 2011). Segundo Leff (2001), os problemas socioambientais só existem devido as formas incorretas de

apropriação do mundo e da natureza pelo homem e principalmente das relações sociais de poder que se materializam por meio da economia, da política, da ciência, da religião e assim por diante. Observa-se uma disputa em relação aos bens naturais, ou de uso e domínio comum, tendo como exemplos os patrimônios histórico cultural, a água, o solo e o ar, entendendo ser à água o elemento de maior contestação entre as organizações e movimentos (SANTOS, 2013).

A proximidade de minerações com os núcleos urbanos faz com que os impactos negativos gerados durante os processos de extração repercutam fortemente em tais locais, além do fato de algumas empresas, independentemente do porte, atuarem em situação irregular. Outros problemas da mineração em áreas urbanas ou no entorno delas, citados pela autora, se devem a quase inexistência de comunicação e, ou interação com a comunidade e com os órgãos gestores públicos locais, bem como o preparo deficiente dos pequenos empresários e também o diminuto apoio técnico-financeiro para os mesmos por parte de órgãos governamentais (BARRETO, 2001).

Assim, tem-se que a temática que trata das questões socioambientais apresenta a necessidade de uma abordagem direta e prática nos centros de ensino, assim como proposto pelo Ministério da Educação (1993), buscando permitir uma interpretação coerente das relações existente entre o homem e o meio ambiente, promovendo um diagnóstico das interferências advindas das atividades industriais, possibilitando uma nova reflexão dos valores atuais.

Acompanhando o histórico da educação ambiental no Brasil e no mundo, a legislação brasileira avançou muito em relação ao desenvolvimento de uma cidadania responsável, com o intuito de construir uma sociedade sustentável e socialmente mais justa. Passou-se a considerar a preservação e a conservação da biodiversidade como uma emergência para a manutenção da vida e das sociedades humanas atendendo os principais objetivos da educação ambiental: conscientização, conhecimento, atitudes, habilidades, capacidade de avaliação e participação (REIS, 2012).

O curso de pós-graduação em Ciências Ambientais tem como viés principal a interação de diversas áreas. Vista como uma área interdisciplinar de ensino e pesquisa, abrange conteúdos diversos com o intuito de promover o conhecimento e comprometer-se em contribuir de forma significativa para a redução dos impactos ambientais e sociais negativos. Além disso, busca promover e explorar o espaço existente de maneira harmônica entre o homem e o ambiente.

Portanto, como objetivo principal este trabalho buscou realizar um levantamento sobre a percepção socioambiental dos alunos de pós-graduação do curso de ciências ambientais quanto aos benefícios e malefícios enfrentados por uma comunidade mediante aos riscos a que é exposta quando uma mineradora se instala e/ou deposita seus rejeitos próximo ou dentro das cidades. Além disso, avaliou-se como objetivo secundário o conhecimento dos alunos a respeito das medidas mitigatórias realizadas pelas mineradoras; as formas de aplicação dos recursos provenientes da atividade no município, e a capacidade de compreensão dos alunos sobre este tipo de empreendimento.

FUNDAMENTAÇÃO

O setor minerário é uma forma expressiva da economia brasileira, apresentando fundamental importância no desenvolvimento econômico e social. O Brasil ocupa seguramente uma posição de destaque mundial como um dos mais importantes países no setor mineral, possuindo diversificada gama de minerais metálicos e não-metálicos (BARRETO, 2001). Diante da disposição deste recurso, a atenção da economia brasileira se voltou para este setor aumentando a demanda pela busca e extração excessiva, gerando, assim, transtornos em relação ao uso insustentável deste recurso.

Mirando ganhos rápidos e baseada principalmente no modelo de grandes minas a céu aberto, a intensificação das atividades minerais no país é evidente e tem gerado significativo aumento na economia. Em 2000, a indústria extrativista representava 1,6% do PIB brasileiro; em dez anos, esse percentual alcançou 4,1%. Da mesma forma, a participação dos minérios nas exportações saltou de 7,1% em 2006 para 17,3% em 2011. Tudo indica que esse cenário tende a se aprofundar, uma vez que o Plano Nacional de Mineração (PNM), proposto pelo Ministério de Minas e Energia (MME), prevê investimentos de R\$ 350 bilhões até 2030, destinado a grandes empreendimentos em Minas Gerais e a Amazônia (MALERBA; MILANEZ, 2012). Em julho de 2017 o governo federal apresentou o Programa de Revitalização da Indústria Mineral Brasileira, que traz mudanças essenciais para desburocratizar e estimular o setor, podendo gerar um aumento de 2% no PIB do país relacionado ao setor mineral (ANPEI, 2017).

O atual ritmo de degradação dos ambientes naturais é, de longe, muito superior ao ritmo de preservação a que são submetidos os locais de extração, e como resultado destas intervenções antrópicas, o que se vê são paisagens naturais degradadas e a crescente necessidade de protegê-las antes que estas sejam completamente destruídas em favor das demandas socioeconômicas. Assim, torna-se perceptível que o conceito de ambiente se

encontra entre dois polos: é fornecedor de recursos e é também meio de vida, convivendo assim de maneira contraditória (BEZERRA, 2015).

Diversos são os problemas ambientais advindos da mineração. No Brasil, os principais são a poluição da água, do ar, poluição sonora e subsidência do terreno. Os diversos efeitos negativos ocasionados pela mineração são denominados externalidades, e algumas dessas são: alterações ambientais, conflitos de uso do solo, depreciação de imóveis circunvizinhos, geração de áreas degradadas e transtornos ao tráfego urbano (FARIAS, 2002). Esses efeitos danosos afetam diretamente o equilíbrio do ecossistema, ocasionando um *feedback* negativo, reduzindo ou destruindo habitats, afugentando fauna, promovendo eventuais extinções, interrompendo o fluxo gênico e a movimentação da biota.

Quando se trata de questões ambientais é impossível não relacionar a ação humana como sendo associadas. Para tanto, existe uma forte correlação entre o funcionamento biótico do ambiente e a utilização do mesmo pela população que o habita, sendo de total benefício sua conservação. Assim, ao se tratar do termo meio ambiente é importante ressaltar o ser humano como parte componente deste e suas relações sociais como causadora de inúmeros impactos. Quando se trata do aspecto social do espaço, faz-se necessário entender que o mesmo é caracterizado pelas transformações impressas pela sociedade na natureza (BEZERRA, 2015).

As desigualdades relacionadas ao conjunto dos processos sociais em centros urbanos vão desde a ocupação desordenada, a má gestão e distribuição de renda, a falta de políticas direcionadas a formação de pessoas, as desigualdades regionais entre municípios, a segregação sócio espacial, a valorização do trabalho etc., que levam a conflitos sociais e que aparecem como um dos processos negativos inerente a grandes projetos ou empreendimentos. Os projetos de mineração precisam ser acompanhados por diversos fatores, que vão desde o ordenamento da cidade e políticas públicas, até o conjunto da economia local e regional em que negligenciam esse tema, que movimenta a migração em diferentes direções atraída pelos projetos minerais, e assim as cidades mineradoras acabam sendo um dos fatores de atração da migração (PALHETA, SILVA e MEDEIROS, 2015).

A mineração é definida como uma das atividades econômicas que mais aumentam os conflitos socioambientais gerando assim injustiça ambiental, baixa qualidade de vida e saúde de trabalhadores e impactos as mais comunidades. O Mapa de Conflitos Envolvendo Injustiça Ambiental e Saúde no Brasil, resultado do trabalho desenvolvido pela Fundação Oswaldo Cruz – FIOCRUZ e Federação de Órgãos para Assistência Social e Educacional –

FASE, com apoio do Departamento de Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador do Ministério da Saúde demonstra o caráter exploratório dos territórios, de populações e trabalhadores pelos empreendimentos capitalistas, incluindo a mineração (GONÇALVES; MENDONÇA, 2015).

Instituiu-se pelas Nações Unidas, face à gravidade e à premência em se resolver os problemas ambientais aos quais a humanidade atualmente se debate, relacionados diretamente a educação ambiental, a década por uma educação para o futuro sustentável (2005-2014), tendo a UNESCO como órgão responsável por sua promoção (SILVA, 2009). A Lei 9.795/99 dispõe sobre a educação ambiental no Brasil, visando o ensino formal e não formal e em seu artigo 1º define a Educação Ambiental como os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade (BRASIL, 1999).

Nos espaços educadores e em processos instituídos, a prática educativa crítica pode promover a participação do cidadão coletivamente organizado na gestão dos usos e nas decisões que afetam a qualidade ambiental e o padrão de desenvolvimento do país. Isso significa favorecer o direito democrático de atuação na elaboração e execução de políticas públicas que interferem no ambiente (QUINCAS 2003; 2004; 2009, in FERNANDES, VILLA-VERDE 2014).

Desde a década de 80 a Educação Ambiental vem sendo vista como um meio de produzir e transmitir aos indivíduos conhecimentos, valores e atitudes, não de forma imposta, mas como uma maneira de reflexão crítica e mudanças de visão, postura e atitudes. Mesmo sendo aportado de maneira racional e objetiva, a forma de abordagem das questões ambientais têm sido consideradas insuficientes na promoção de mudanças de postura e conduta da sociedade, principalmente tratando-se da complexidade dos problemas ambientais contemporâneos (MIRANDA; SOUZA, 2011). Fato este que pode ser explicado pela subdivisão de áreas e a dificuldade de assimilação e interação entre as mesmas.

A mudança da transformação da educação ambiental em um ensino crítico e participativo visa a busca da integração. A educação ambiental tem buscado uma sociedade participativa, não apenas para a solução de problemas ambientais, mas para buscar o desenvolvimento sustentável como um todo, bem como um novo perfil dos agentes sociais

que realizam a transmissão de conhecimentos ecológicos e da sensibilização devem preparar os cidadãos para serem capazes de pensar, agir e opinar.

Permitindo com que seja possível a elaboração de um estudo, que requer um enfoque interdisciplinar do relacionamento e da interdependência entre seres humanos e natureza, os problemas ambientais surgem a partir da interação de processos sociais e ecológicos e podem ser examinados dentro de um contexto de parâmetros sociais e ambientais, assim como espaciais e temporais (PHILIPPI JUNIOR et.al., 2013). Vista como uma área interdisciplinar de pesquisa, o programa de pós-graduação em Ciências Ambientais tem como viés principal a interação dessas diversas áreas, abrangendo conteúdos diversos com o intuito de promover o conhecimento e comprometer-se em contribuir de forma significativa para a redução dos impactos ambientais e sociais negativos.

Assim, sendo a mineração uma atividade considerada de alto impacto, porém, responsável pela movimentação positiva da economia nas esferas local e nacional, é necessário expandir o conhecimento sobre o entendimento dos estudantes de pós-graduação em ciências ambientais quanto aos impactos e implicações provenientes do extrativismo, principalmente em relação à disposição correta dos resíduos produzidos que afetam de forma negativa a saúde da população e a qualidade ambiental, evitando assim conflitos sociais.

Sendo uma atividade responsável por inúmeros passivos ambientais não quer dizer que esta deva ser extinguida, e sim que deva ser avaliada e englobada às características sustentáveis (LUZ et al, 2010). A inserção da visão popular quanto aos anseios da sociedade é a base para desencadear o desejo de conhecer os direitos e deveres do cidadão, sendo participativo nas questões que abordam os interesses da sociedade como um todo e não apenas a de uma parte. É necessário que os participantes dos processos sociais atuem de forma democrática e participativa, primando pelo interesse do coletivo. Assim, será possível desenvolver uma metodologia educativa, não manipuladora.

Portanto, este trabalho teve como finalidade realizar um levantamento sobre a percepção socioambiental da comunidade acadêmica, alunos de pós-graduação do curso de ciências ambientais de uma instituição federal de ensino quanto aos benefícios e malefícios enfrentados por uma comunidade mineira mediante aos riscos a que são expostos quando uma mineradora, seja qual for o mineral extraído, se instala e deposita seu rejeito próximo ou dentro das cidades.

METODOLOGIA

A pesquisa se inicia utilizando o método do Estado da Arte ou Estado do Conhecimento, que é definido como de caráter bibliográfico e tem como principal função mapear e discutir produções acadêmicas em diferentes tipos de conhecimento. Responde aos aspectos abordados na dimensão e tempo em que foram produzidas dissertações de mestrado, teses de doutorado, publicações em periódicos, congressos e anais (FERREIRA, 2002) do tema abordado. Esta metodologia possui um caráter inventariante e descritivo da produção acadêmica e científica, abordando assim a multiplicidade de perspectivas e pluralidades de enfoques sobre o tema em análise. A análise do campo investigativo é fundamental neste tempo de intensas mudanças associadas aos avanços crescentes da ciência e da tecnologia (ROMANOWSKI; ENS, 2006).

Este tipo de pesquisa contribui de forma significativa para a área de conhecimento abordada, pois tem foco principal a identificação da construção do conhecimento, restrições, lacunas e possibilita inovações investigativas propondo mediações de conflitos.

Após o levantamento de dados e abordagem de uma lacuna, sendo esta identificar o conhecimento dos alunos de pós-graduação em áreas correlatadas com questões ambientais e o envolvimento com a comunidade e os diversos impactos sofridos pelas atividades minerárias, realizou-se uma pesquisa descritiva básica com o aprofundamento da compreensão da comunidade acadêmica centrando-se na compreensão e explicação da dinâmica das relações sociais.

A abordagem dos aspectos se deu por meio da aplicação de questionários semiestruturados como forma de realizar o levantamento de dados pertinentes ao conhecimento e visões sobre os benefícios, malefícios e riscos enfrentados pelas comunidades onde são instalados empreendimentos minerários. Para aplicação do questionário foram selecionados os alunos de pós-graduação em ciências ambientais, que se encontram no segundo e terceiro período do curso, da instituição de ensino utilizada como objeto de pesquisa, sendo enviado via e-mail a 62 (sessenta e dois) estudantes. .

Partindo da hipótese que a educação ambiental, quando aplicada de forma continuada em todos os níveis da educação e fadada em formar cidadãos críticos, conforme sua definição no Política Nacional da Educação Ambiental – PNEA, será capaz de alertar as comunidades sobre os possíveis impactos a serem trazidos junto com as empresas, além de serem mediadores de conflitos entre a comunidade e o setor mineral.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No sentido de que os cursos de pós-graduação em ciências ambientais adotam a interdisciplinaridade e, por meio da problematização, formam profissionais e pesquisadores com ampla estrutura curricular e principalmente cidadãos críticos, estes serão conhecedores de diversas áreas e poderão se tornar capazes de compreender a realidade e de se tornarem mediadores de conflitos sociais. Assim, obteve-se um retorno de 87,1% dos questionários enviados, totalizando 54 questionários respondidos. Partindo do princípio proposto por Martinez (1992) onde a taxa de respostas para uma avaliação é válida desde que atinja 20%, que são consideradas comuns para esta metodologia e satisfatória, o nível de significância dos dados apresentados é considerado forte.

Para tanto, sendo a mineração considerada parte importante para a sobrevivência humana e devido à problemática apresentada em quesitos ambientais e sociais, viu-se a necessidade de abordar os principais malefícios e benefícios baseados no extrativismo mineral e em depósitos de rejeitos/estéril, pela visão dos pós-graduandos em ciências ambientais. Quando questionados sobre os benefícios trazidos com a implantação da mineração, obteve-se como maiores percentuais a possibilidade de emprego seguido pelo crescimento econômico e oportunidade de desenvolvimento (Figura 1).

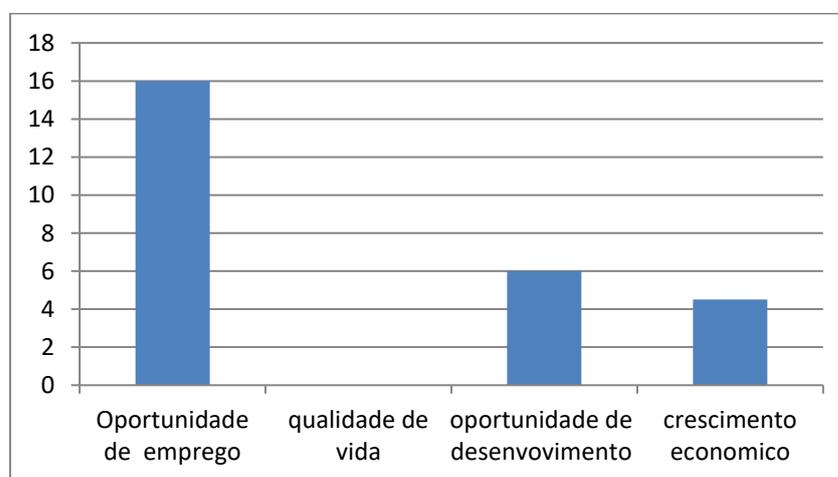


Figura 1 - Tipos de benefícios trazidos pelas indústrias mineradoras. Fonte: Elaborado pelo autor.

Assim como as demais atividades extrativistas, a mineração pode se tornar um fator de desenvolvimento econômico regional; para isso faz-se necessário que o município adote na elaboração de seu Plano Diretor, diretrizes para a gestão e instrumentos de monitoramento desta atividade. Sendo considerada de responsabilidade federal a fiscalização da mineração, cabe ao município se preocupar e precaver-se quanto ao

extrativismo e beneficiamento de seus recursos minerais, atentando-se sempre para a conservação ambiental (DENÚBILA, 2013).

Em relação à contribuição da mineração para a manutenção da qualidade de vida da população local, os estudantes entrevistados consideram esse benefício como inatingível por parte das empresas, como demonstrado na figura 1 com 0%, o que retrata a crise ambiental vivenciada, onde os fatores econômicos são relevantes em relação ao padrão de vida da comunidade local. Em contraposição a este trabalho, Arnaut e colaboradores (2009), afirmam que o ramo da construção civil é estratégico e, portanto, aumenta a qualidade de vida da população. O setor investe em habitação, saneamento básico e rodovias, entre outros. A areia é um mineral não metálico fundamental para a construção civil, embora esta não seja considerada um mineral rentável por ser de “baixo valor”, mas possui grande valor agregado por não possuir substituto.

Para Griffith (1980) a atividade de mineração é a que mais oferece alterações na paisagem, pois afeta não somente a área de atuação como também a região ao seu redor. Os entrevistados classificaram a poluição do ar e das águas como os principais malefícios decorrentes da implantação de empreendimentos minerários (Figura 2). É importante ressaltar a possibilidade de marcação de mais de uma opção como resposta para essa questão.

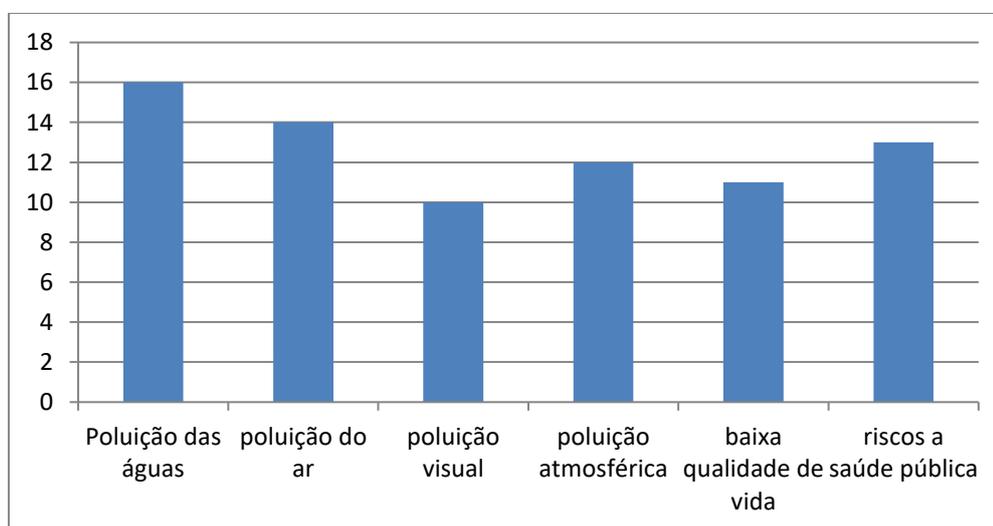


Figura 2 - Tipos de malefícios trazidos pelas indústrias mineradoras. Fonte: Elaborado pelo autor.

Taveira (1997) considera as atividades minerárias como sendo geradora de impactos negativos (malefícios), pois através da extração de um recurso mineral é gerada uma série de consequências que degradam a área em questão, alterando significativamente a qualidade do meio físico, do meio abiótico e antrópico, tanto ao nível regional como

local, o que pode ser comprovado pelo representando na figura acima, em que os respondentes coadunam com o entendimento de Taveira.

Para que haja mais benefícios do que malefícios, nas áreas onde se exercem atividades de mineração é exigido que se faça uma avaliação de impacto ambiental – AIA. A partir do conhecimento das características da atividade exercida e do diagnóstico ambiental da área influenciada deste empreendimento, é possível identificar os impactos decorrentes.

Porém, o que se vê são minas abandonadas, áreas degradadas sem a devida recuperação, recursos hídricos assoreados, poluição atmosférica e a população insatisfeita com a implementação de empreendimentos. Tais circunstâncias representam a visão dos entrevistados, dos quais 79% afirmaram que a mineração traz mais malefícios que benefícios à comunidade (Figura 3).

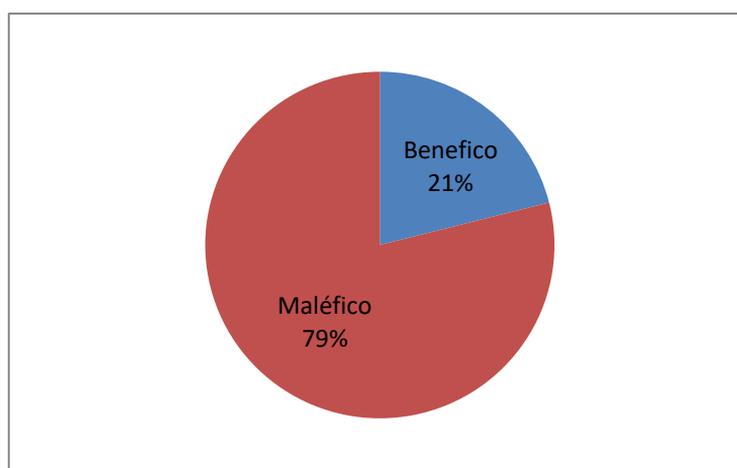


Figura 3 – Resultado quando questionados sobre benefícios e malefícios oriundos da mineradora.
Fonte: Elaborado pelo autor.

Tudo isso se deve à falta de conhecimento e uso da Legislação Brasileira por parte das empresas mineradoras e, ou seus gestores, como o Plano Diretor Municipal responsável pelo ordenamento das cidades e organização dos empreendimentos alocados nas regiões de exploração, além de Leis federais como Política Nacional de Recursos Hídricos, Lei de Crimes Ambientais e até mesmo a Constituição Federal que garantem às presentes e futuras gerações o direito a uma vida saudável e com qualidade.

Quando questionados sobre a aplicação de recursos (questão 4), 63,15% dos entrevistados afirmam que as empresas não aplicam seu capital nos municípios onde são sediados. Esse fato demonstra uma profunda relação com o trabalho desenvolvido por Rattner (2009), que afirma que as indústrias, em sua maioria multinacionais, se instalam

em pequenos municípios com proposta de empregos, desenvolvimento e principalmente em melhorias nas questões relacionadas à saúde, porém o retorno e os investimentos realizados na área social e ambiental são baixos ou inexistentes. É importante salientar que os recursos minerais são considerados não renováveis e que só é possível minerar onde existe minério, portanto essa assertiva permite compreender a relação existente em alta taxa de pobreza de muitos municípios pós exploração.

Após o fechamento das minas o que resta aos municípios são os impactos ambientais, econômicos e sociais ali deixados, além de uma baixa perspectiva de recuperação das áreas impactadas. A mineração é uma atividade com alto potencial de modificação do meio ambiente e possui como possíveis impactos e, ou alterações: assoreamento dos recursos hídricos, desmatamento, poluição visual, geração de ruídos e vibrações, processos erosivos e movimentos de massa, danos ao ser humano e ao meio ambiente (DENÚBILA, 2013).

A proximidade das empresas com o município gera uma série de transtornos à população, além de ser de alto risco quando há a utilização de explosivos. Com isso, é altamente expressivo o número de processos e Termo de Ajustamento de Condutas que se encontram em trâmite nos órgãos do poder público nas três esferas (municipal, estadual e federal) (TOMINAGA et.al., 2009).

Se tratando da questão 5, é apresentado pela porcentagem resultante o baixo conhecimento dos estudantes (57,89%) sobre os riscos e os trâmites para melhores condutas da mineração, são demonstrados pela baixa participação da sociedade em reuniões e assembleias legislativas dos municípios e, também, ao pouco domínio sobre os direitos a eles ofertados.

Atualmente, tem-se observado inúmeras tentativas de execução de medidas políticas que visem à recuperação de danos já ocorridos ao meio ambiente. Sem muitos avanços, tem-se buscado constantemente diminuir a intensidade dos impactos negativos sobre o ambiente, o que sem a devida colaboração das partes interessadas se torna um fato mais complexo a cada dia com a intensificação do desenvolvimento de tecnologias que amplie a área explorada (BEZERRA, 2015).

A Lei nº 9.605/98 estabelece que as empresas devem se responsabilizar pelos seus passivos ambientais; isto é, se não promoverem investimentos e compensação pelos impactos causados à natureza, estarão sujeitos a sanções administrativas e penais, podendo perder o direito a novas concessões de pesquisa e de lavra. Na visão dos entrevistados

sobre o cumprimento dessa lei, observou-se que 78,94% dos respondentes (questão 6) não consideram que as empresas recuperam as áreas por elas degradadas.

A Constituição Federal de 1988 traz a definição de Plano de Recuperação de Áreas Degradadas – PRADs como o conjunto de atividades destinadas à reabilitação de área degradada, com vistas a permitir sua revitalização futura, conciliada com as características locais, antigas ou novas, definindo em seu artigo 225 a obrigatoriedade daqueles que impactarem recuperar e trazer à tona os processos ecológicos antes ali realizados.

Em relação aos resultados referentes à deposição dos rejeitos produzidos pelas mineradoras (questões 7 e 8) 68,42% dos entrevistados demonstram que não possuem conhecimento algum sobre a localização de depósitos de rejeitos, porém, a mesma porcentagem dos respondentes afirma conhecer depósitos alocados próximos a córregos e nascentes, que são áreas ambientalmente protegidas por diversas leis nas três esferas de poder.

Assim como descrito por Rattner (2009), a indústria de mineração e de beneficiamento de minérios, são responsáveis pelo despejo e, ou descarga de resíduos químicos altamente prejudiciais à biota como mercúrio, benzeno, enxofre, etc. no solo e em recursos hídricos, causando impactos muitas vezes irreversíveis à saúde das populações residentes e próximas da região onde é realizada a extração, o que mediante descrito pelos entrevistados ocorrem não distante da região que abrange a localização dos estudantes.

O que se tem observado, comparando os resultados das questões 7 e 8, é que os estudantes - e provavelmente população - não possuem conhecimento em relação às normas para deposição dos rejeitos produzidos pela mineração, o que acarreta a apropriação de áreas abertas, próximas a rios e nascentes, para que sejam utilizados como depósitos.

Frequentemente a população inserida próxima à região extrativista está exposta a riscos oriundos das empresas, em decorrência da poluição ambiental, que vai desde a poluição do ar com alto índice de concentração de poeira e fumaça, lançamento de resíduos no solo e na água, produção de ruídos acima dos limites legais e ainda a exalação de odores desagradáveis (BUSCH et al., 1975).

A questão 9 demonstra que 68,42% julgam que as empresas não avaliam os possíveis riscos, além do fato de que, devido à ausência de fiscalização, as empresas realizam atividades que excedem o concedido pelo licenciamento ambiental, o que aumenta de forma significativa os passivos gerados, expondo a sociedade e o ambiente a riscos ainda maiores. A legislação brasileira prevê que a avaliação de riscos ambientais

deve ser realizada em etapas que antecedem a instalação e a operação dos empreendimentos (licenças de pesquisa, instalação e operação), como forma de autorização para a pesquisa e concessão de lavra.

As atividades de mineração podem gerar vários conflitos com a população e com as áreas de conservação e proteção ambiental, além de ter como agravante a proximidade com centros urbanos. O uso de explosivos é considerado um dos maiores agravantes quando se trata de proximidade com áreas urbanas, pois geram impactos visuais, insegurança, além de gases residuais e poeira ao serem acionados (IPT, 1992).

Quando 68,94% (questão 10) afirmaram que não existe uma relação harmônica e saudável entre a comunidade e os empreendimentos minerários, expuseram a necessidade de se levar informações relativas a essas questões aos menos favorecidos, pois a compreensão e o entendimento do que realmente significa a instalação de uma empresa deste ramo minimiza a existência de conflitos entre os envolvidos é extremamente falha.

Arnaut et.al., (2009) afirmam que embora a extração de um mineral como a areia, objeto de estudo do trabalho mencionado, seja fundamental para a economia do país e para a expansão urbana, os locais onde ocorre sua extração são áreas de constante conflito com seu entorno devido a um ordenamento territorial mal definido ou inexistente nos planos diretores das cidades.

Bressane et.al., (2015) demonstraram em seus estudos que as atividades modificadoras do meio ambiente, como minerações, acarretam impactos significativos sobre a comunidade onde se inserem. Em relação a essa percepção, o presente trabalho demonstrou que 100% dos entrevistados (questão 11) possuem esta mesma visão.

As empresas, ao não serem exigidas nem penalizadas por suas responsabilidades ambientais ou sociais, não participam de programas ambientais e educativos (ALMEIDA, 2006), o que vai de encontro à percepção dos respondentes, onde (89,47%) afirmam desconhecerem informações sobre o uso de tecnologia limpas pelo setor mineral (questão 12).

A economia ecológica considera a capacidade da inovação tecnológica como de suma importância, mesmo não trazendo a solução para todos os problemas causados pelas empresas e para todas as questões relacionadas à sustentabilidade. São inúmeros os benefícios trazidos para o meio ambiente com o desenvolvimento de inovações tecnológicas quando focados na sustentabilidade, como a utilização de energias renováveis, redução da poluição, entre outros (FIGUEIRA et. al., 2013).

Porém, é importante ressaltar que Figueira et.al. (2013) afirmam que muitas empresas estão deixando de ver as questões ambientais como punidoras de suas atividades e começando a visualizar o desenvolvimento de processos e produtos ambientalmente corretos como uma oportunidade de gerar vantagens competitivas, dentro do raciocínio da dimensão econômica da inovação, o que leva essas empresas a investirem num novo padrão de inovações sustentáveis.

A fim de ilustrar o resultado da aplicação do questionário estruturado, elaborou-se a figura 4, apresentando a porcentagem de resposta de cada questão (questão 4 a 12), possibilitando uma análise comparativa.

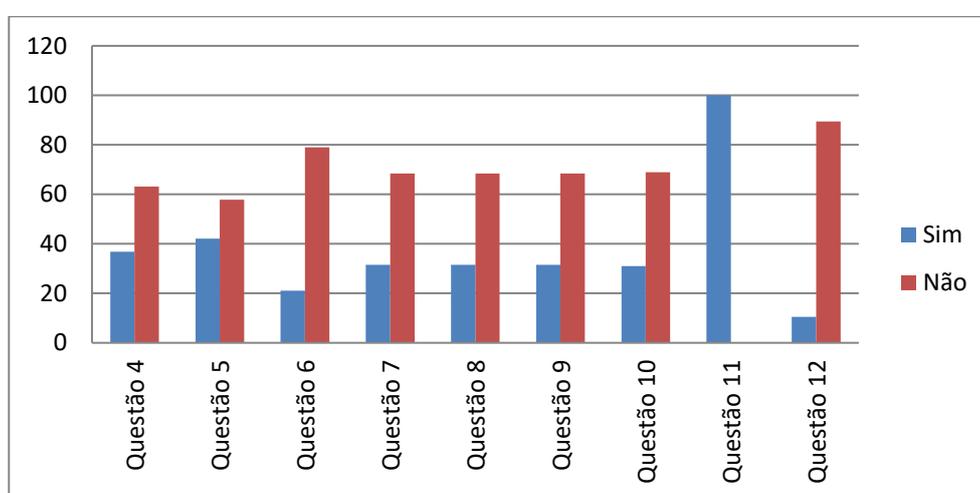


Figura 4 - Resultado geral do questionário (%). Fonte: Elaborado pelo autor.

Tendo como base a pesquisa do estado da arte disponível na literatura, verificou-se a necessidade de estudos englobando estudantes de pós-graduação e sua interação com a sociedade e os problemas socioambientais, pois a educação ambiental descrita por lei federal como obrigatória a todos os níveis de ensino, afirma a necessidade de se formar cidadãos críticos capazes de influenciar de forma positiva no conhecimento dos menos favorecidos deste.

Uma forma de correlacionar este tipo de ensino á pós-graduação é apresentar a problematização de diversos temas e causas como alternativa ao modelo tradicional de ensino caracterizado pela fragmentação do conhecimento, podendo favorecer a transformação da teoria e do conhecimento universitário em soluções práticas para os problemas reais do cotidiano sócio ambiental (GARUTTI; SANTOS, 2004).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os estudantes de pós-graduação demonstraram possuir relativo conhecimento sobre os impactos ambientais e sociais que a comunidade enfrenta. Porém, a transformação do conhecimento adquirido em sala de aula pouco tem sido utilizado para minimizar impactos socioambientais e principalmente os conflitos entre as partes e a disseminação do conhecimento. A partir disso, se faz necessário a elaboração de metodologias que estabeleça uma sintonia entre o conhecimento adquirido em sala de aula de forma interdisciplinar com as diversas situações e conflitos enfrentados pela sociedade, com o intuito de preparar os alunos para atuarem como formadores e disseminadores de conhecimento sobre situações que ocorrem fora da sala de aula.

REFERENCIAS

- ALMEIDA, Cecília MVB; GIANNETTI, Biagio F. **Ecologia industrial**: conceitos, ferramentas e aplicações. São Paulo: Edgard Blucher, 2006.
- Associação Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento das Empresas Inovadoras (ANPEI). Disponível em: <http://anpei.org.br/anpeinews/governo-institui-medidas-para-estimular-pesquisa-e-tecnologias-setor-mineral/>. Acessado em 09/08/2017.
- ARNAULT, Giovanna do Carmo Leal. VASCONCELOS, Fernanda Carla Wasner. SILVA, Bárbara Aparecida. Mineração de areia e meio ambiente: impactos, políticas e legislação. **REUNA**, Belo Horizonte, v.14, n.2, p. 13-27. 2009.
- BARRETO, Maria Laura. **Desenvolvimento sustentável**: uma abordagem conceitual. Ensaio sobre a sustentabilidade da mineração no Brasil. CETEM/MCT. Rio de Janeiro – RJ, 130 p. 2001. (a)
- BARRETO, Maria Laura. **Mineração e desenvolvimento sustentável**: Desafios para o Brasil. Mineração e desenvolvimento sustentável: Desafios para o Brasil. CETEM/MCT, Rio de Janeiro. p. 215 2001. (b)
- BEZERRA, Lireida Maria Albuquerque. Análise dos impactos socioambientais decorrentes da mineração na Chapada do Araripe – Nova Olinda/Ceará. **Geosaberes**, Fortaleza, v. 6, n.esp. (2), p. 79 - 89, nov. 2015.
- BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Câmara da Educação Básica. Resolução n. 4, de 7 novembro de 2001. Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais. Diário Oficial da União. Brasília, DF, 7 de novembro de 2001.
- BRESSANE, Adriano. MEDEIROS, Gerson Araújo de. RIBEIRO, Admilson Irio. FILHO, Afonso Peche. Abordagem construtivista integrando o ensino, a pesquisa e a aplicação à realidade: o caso da pós-graduação em Ciências Ambientais da Unesp Sorocaba. **RBPG**, Brasília, v. 12, n. 27, p. 251 – 276, 2015.
- BUSCH, Kenneth A.; CROUSE, William E.; LEIDEL, Nelson A. **Exposure measurement action level and occupational environmental variability**. 1975.

- DENÚBILA, Liz Abreu. **Alterações ambientais associadas à mineração no município de São Carlos (SP) utilizando AHP e SIG**. Dissertação (Mestrado em Geotecnia). Universidade de São Paulo – USP. 2013.
- FARIAS, Carlos Eugenio Gomes. **Mineração e Meio Ambiente no Brasil**, Relatório preparado para o CGEE, PNUD 2002.
- FERREIRA, Norma Sandra. As pesquisas denominadas estado da arte. **Educação & Sociedade**, ano XXIII, nº 79, Agosto/2002.
- FIGUEIRA, Glauce Almeida.; SUZIGAN, Kelly Rosana.; ONISHI, Celia Massako. Desenvolvimento sustentável, inovação tecnológica e estratégias empresariais. **X Encontro da Sociedade Brasileira de Economia Ecológica**. Vitória – ES. 2013.
- GARUTTI, Érica Aparecida. SANTOS, Simone Regina dos. A interdisciplinaridade como forma de superar a fragmentação do conhecimento. **Revista de Iniciação Científica da FCC**, v. 4, n. 2, p. 187-197, 2004.
- GONÇALVES, Ricardo Junior de Assis Fernandes. MENDONÇA, Marcelo Rodrigues. Expansão de grandes empreendimentos de mineração e territórios em disputa no cerrado goiano (Goiás/Brasil). **Sociedade e Território**, Natal, vol. 27. Edição Especial I – XXII ENGA. p. 206-228, set. 2015.
- GRIFFITH, J.J. **Recuperação conservacionista da superfície de áreas mineradas**: uma revisão de literatura. Boletim técnico 79. Viçosa, MG: Viçosa: Sociedade de Investigações Florestais / UFV.1980.
- INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS – IPT. Tecnologia, Ambiente e Desenvolvimento. Secretaria da Ciência, Tecnologia e Desenvolvimento Econômico. São Paulo. IPT. 1992.
- LEFF, Enrique. VALENZUELA, Sandra. VIEIRA, Paulo Freire. **Epistemologia ambiental**. São Paulo: Cortez, 2001.
- LUZ, Marta Pereira. ECHEVERRIA, Agustina Rosa. CASTRO, Selma Simões de. OLIVEIRA, Poliana Lucila. A necessidade de ações inovadoras de educação ambiental junto aos trabalhadores da mineração. **Revista Ambiente e Sociedade**. v. 15(2). 2010.
- MALERBA, Julianna. MILANEZ, Bruno. Um novo código mineral para quê?2012. Disponível em: <http://diplomatie.org.br/artigo.php?id=1317>. Acesso em: 22 de dez./2016.
- MARTINEZ, Enrique Ortega. **Manual de Investigación Comercial**. Pirámide, Madrid. 1992.
- MIRANDA, Nascimento Marques. SOUZA, Lucas Barosa e. Percepção Ambiental em propriedades rurais: Palmas (TO), Brasil. **Mercator**, Fortaleza, v. 10, n. 23, p. 171-186, 2011.
- PALHETA, João Marcio; SILVA, Christian Nunes; MEDEIROS, Gláucia Nascimento. Territórios com mineração na região sudeste do Pará–Norte do Brasil. **Revista da ANPEGE**, 2015.
- PHILIPPI Jr. Arlindo. SOBRAL, Maria do Carmo. FERNANDES, Valdir. SAMPAIO, Carlos Alberto Cioce. Desenvolvimento sustentável, interdisciplinaridade e Ciências Ambientais. **RBPB**, Brasília, v. 10, n. 21, p. 509 – 533. 2014.
- QUINTAS, José Silva. Pensando e praticando a educação ambiental na gestão do meio ambiente. Brasília: Ibama, 2000. In FERNANDES, André Felipe de Freitas. VILLA-

VERDE, Leandro. Uso de oficinas didáticas como estratégia lúdica: conceitos e práticas em educação ambiental. **Anais IX Simposio Educação e Sociedade Contemporânea: Desafio e Propostas a Escola e seus sentidos**. UERJ - Rio de Janeiro, set 2014.

RATTNER, Henrique. Meio ambiente, saúde e desenvolvimento sustentável. **Revista Ciência e saúde coletiva**. v. 06. 2009.

DOS REIS, Luiz Carlos Lima; SEMÊDO, L. T. A. S.; GOMES, Rosana Canuto. Conscientização ambiental: da educação formal a não formal. **Revista Fluminense de Extensão Universitária**, Vassouras, 2.1: 47-60, 2012.

ROMANOWSKI, Joana Paulin. As pesquisas denominadas do tipo “estado da arte” em educação. **Diálogo Educ.**, Curitiba, v. 6, n.19, p.37-50. 2006

SANTOS, Rodrigo Salles Pereira dos. Plano de Mineração Nacional e os impactos sociais no Brasil. Disponível: <http://www.ihu.unisinos.br/entrevistas/517837-plano-de-mineracao-nacional-e-os-impactos-sociais-no-brasil-entrevista-com-rodrigo-salles-pereira-dos-santos>.

TAVEIRA, Ana Lúcia Silva. **Análise qualitativa da distribuição dos custos ambientais. Estudo de caso da SAMARCO Mineração S.A.** 1997. Dissertação (Mestrado em administração e Política dos Recursos Minerais) – Instituto de geociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 1997.

TOMINAGA, Lidia Keiko. SANTORO, Jair. AMARAL, Rosangela. **Desastres naturais: conhecer para prevenir**. Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca do Instituto Geológico. São Paulo: Instituto Geológico, 2009.

Submetido em: 21-07-2017.

Publicado em: 31-08-2017.