

Caracterização dos impactos ambientais da mineração na bacia hidrográfica do rio São Lamberto, Montes Claros/MG

Maria Clara Oliveira Durães^{1*}, Berilo Prates Maia Filho², Vanessa Veloso Barbosa³ Flávio Pimenta de Figueiredo⁴

Resumo

A ocupação desordenada da paisagem gera inúmeros problemas de degradação ambiental. A atividade minerária predatória sem plano de lavra, acarreta impactos ambientais nas bacias hidrográficas. O presente estudo servirá para a divulgação de informações, bem como para a proposição e o desenvolvimento de ações de controle ambiental. Desta forma, o objetivo deste trabalho é identificar as áreas de exploração mineral e caracterizar os impactos ambientais provenientes destas atividades. No período de agosto 2007 a julho de 2008, foi realizado o Diagnóstico Ambiental Participativo, o Ckeclist dos impactos e o Mapeamento de Riscos Ambientais. Foram identificados 18 (69.23%) pontos de extração de cascalho; quatro (15.38%) pontos de extração de areia; três (13.33%) pontos de extração de argila e uma (3.84%) área de extração de quartzo. Foram totalizadas 26 áreas contendo impactos provenientes da atividade minerária. Os impactos mais notáveis foram aqueles relacionados à perda da cobertura vegetal, processos de erosão do solo, assoreamento de cursos d'água e desconfiguração da paisagem, oferecendo situações de risco relacionadas ao solo, à água e à vegetação. A exploração mineral sem planejamento de lavra provocou significativas alterações na paisagem natural e gerou impactos ambientais de proporções variadas. Faz-se necessário a continuidade de uma gestão integrada e participativa envolvendo os órgãos ambientais, a comunidade local e a sociedade. O conhecimento sobre as aptidões dos solos, a exploração planejada e ações de mitigação dos impactos, são importantes ferramentas para uma ocupação racional do espaço, respeitando as limitações ambientais existentes na bacia hidrográfica do rio São Lamberto.

Palavras-chave: Degradação ambiental. Exploração mineral. Nascente rio São Lamberto.

Characterization of environmental impacts of mining in the São Lamberto river watershed, Montes Claros / MG

Abstract

The disorderly occupation of the landscape generates numerous problems of environmental degradation. The predatory mining activity without mining plan, entails environmental impacts in the hydrographic basins. The present study will serve for the dissemination of information, as well as for proposing

¹Professora de Gestão Ambiental do Instituto Federal Norte de Minas Gerais, Montes Claros, Minas Gerais, Brasil

*Autora para correspondência: clara.duraes@ifnmg.edu.br

²Professor do Departamento de Engenharia Civil das Faculdades Integradas do Norte de Minas, Montes Claros, Minas Gerais, Brasil

³Geógrafa do Instituto Grande Sertão, Lapiá Espeleologia e Meio Ambiente, Montes Claros, Minas Gerais, Brasil

⁴Professor do Instituto de Ciências Agrárias – Universidade Federal de Minas Gerais, Montes Claros, Minas Gerais, Brasil

Recebido para publicação em 24 de março de 2017

Aceito para publicação em 27 de abril de 2017

and developing environmental control actions. In this way, the objective of this work is to identify the areas of mineral exploration and to characterize the environmental impacts from these activities. In the period from August 2007 to July 2008, the Participatory Environmental Diagnosis, the Ckeclist of impacts and the Environmental Risk Mapping were carried out. 18 (69.23%) gravel extraction points were identified; Four (15.38%) sand extraction points; Three (13.33%) clay extraction points and one (3.84%) quartz extraction area. A total of 26 areas containing impacts from the mining activity were constituted. The most notable impacts were those related to loss of vegetation cover, soil erosion processes, sedimentation of watercourses and landscape deconfiguration. Offering risk situations related to soil, water and vegetation. The mineral exploration without mining planning caused significant changes in the natural landscape and generated environmental impacts of varied proportions. It is necessary the continuity of an integrated and participative management involving the environmental organs, the local community and the society. Knowledge about soil skills, planned exploration and mitigation actions are important tools for a rational occupation of the area, respecting the environmental limitations in the São Lamberto river basin.

Keywords: Environmental degradation. Mineral exploration. Springs river São Lamberto.

Introdução

O modelo de civilização geradora da crise ambiental pela qual passamos é o resultado da ação predatória do homem sobre os ecossistemas naturais. Essa forma equivocada de abordagem permitiu a barbárie na relação humana com o meio ambiente e a consequente exploração desenfreada dos recursos naturais, gerando graves impactos ambientais (PELIZZOLI, 1999). Por necessidades óbvias a partir do crescimento das populações, a sociedade demanda de forma crescente a produção de materiais, exercendo grande pressão sobre a natureza, gerando um grande passivo ambiental. A falta de comprometimento ambiental por parte da sociedade e a inadequação de políticas públicas voltadas para as questões ambientais geram uma grave vulnerabilidade dos ecossistemas naturais (SILVA; AZEVEDO; MATOS, 2006).

O uso e ocupação das Bacias Hidrográficas refletem, em última instância, na qualidade e quantidade das águas superficiais e subterâneas. Os principais componentes das bacias hidrográficas: solo, água, vegetação e fauna - coexistem em permanente e dinâmica interação respondendo às interferências naturais (intemperismo e modelagem da paisagem) e aquelas de natureza antrópica (uso/exploração da paisagem), afetando os ecossistemas como um todo (SILVA; AZEVEDO; MATOS, 2006). O monitoramento ambiental de bacias hidrográficas se faz necessário devido à interação entre estes componentes, e principalmente pelos inúmeros problemas de degradação ambiental ocasionados por ocupações desordenadas. Dentre as ações antrópicas, podemos destacar a atividade mine-

ria predatória sem plano de lavra, acarretando inúmeros impactos ambientais nas bacias hidrográficas (SILVA, 2007).

A avaliação dos impactos ambientais constitui importante ferramenta para o gerenciamento das bacias hidrográficas. Estes estudos integram um conjunto de atividades técnicas e científicas a fim de identificar, prevenir, medir e interpretar, quando possível, os impactos ambientais (CUNHA; GUERRA, 1999). Na avaliação dos impactos ambientais, pode-se utilizar a metodologia do Ckeclist, técnica que consiste na identificação e enumeração dos impactos ambientais (CREMONEZ *et al.*, 2014). Para o levantamento dos impactos ambientais presentes é interessante adotar o Diagnóstico Ambiental Participativo, método que utiliza fontes locais de informação, buscando a participação da comunidade, discorrendo sobre os riscos ambientais mais frequentes, sua situação e localização (CARPI JÚNIOR; PEREZ, 2003). A utilização de fontes locais no levantamento de informações ambientais é uma forma de valorização do conhecimento e das experiências vivenciadas pelos participantes (CARPI JÚNIOR; PEREZ, 2005). Após o levantamento dos impactos ambientais é possível realizar o Mapeamento dos Riscos Ambientais das áreas criticamente afetadas de acordo com a metodologia proposta por Carpi Júnior *et al.* (2005).

Toda atividade de mineração implica supressão da vegetação ou impedimento de sua regeneração, ocasionando principalmente a degradação do solo e a consequente formação de processos erosivos, instabilidade de taludes e assoreamento dos corpos d'água. A qualidade

das águas dos rios e reservatórios pode ser prejudicada pelo carreamento de sedimentos provenientes das áreas de extração (SILVA, 2007 e ARAÚJO *et al.*, 2009). A desfiguração da paisagem é outro aspecto negativo gerado pela atividade minerária, cujo impacto é tanto mais acentuado quanto maior o volume e a extensão da área de escavação (VIEIRA; RESENDE, 2015).

A região do Planalto possui relevância ambiental por constituir área de surgência de cursos d'água que compõem as bacias dos rios: São Lamberto, Verde Grande, Guavinipan e Pacuí, ambos pertencentes à grande bacia do rio São Francisco (STEINER; VASCONCELOS, 2011). Estudos de Pereira (1984) registram os primeiros debates e uma mobilização social impulsionada, em prol da preservação do aquífero localizado naquela área, também denominada Serra Velha. Apesar da riqueza hídrica e importância ambiental, esta região apresenta diversos conflitos relacionados às atividades clandestinas de exploração mineral. Levantamentos realizados por Souza Júnior *et al.*, (2009) e Oliveira Júnior (2009) identificaram as atividades de extração de areia de encosta (para construção civil), que abastece o mercado consumidor de Montes Claros e região, a extração de quartzo para siderúrgicas, a extração de cascalho para pavimentação de estradas e a extração de argila para uso em cerâmicas da região.

As informações apresentadas neste estudo constituem parte integrante de um documento sistemático criado pelo Programa de Gestão de Conflitos Relacionados à Mineração (GESCOM), vinculado ao Ministério do Meio Ambiente, com o intuito de mapear os passivos ambientais da atividade, oferecer encaminhamentos para a solução de conflitos e promover a capacitação de gestores públicos no Norte de Minas Gerais. O presente trabalho foi aperfeiçoado e direcionado para a identificação dos

impactos ambientais causados pela atividade minerária na bacia do rio São Lamberto. Este estudo servirá para a divulgação de informações ambientais, bem como para a proposição e o desenvolvimento de ações que subsidiem a elaboração de planos e programas de controle ambiental, aplicáveis aos empreendimentos minerários. Neste sentido, o objetivo deste trabalho foi identificar as áreas de exploração mineral e caracterizar os impactos ambientais provenientes destas atividades na bacia hidrográfica do rio São Lamberto, norte de Minas Gerais.

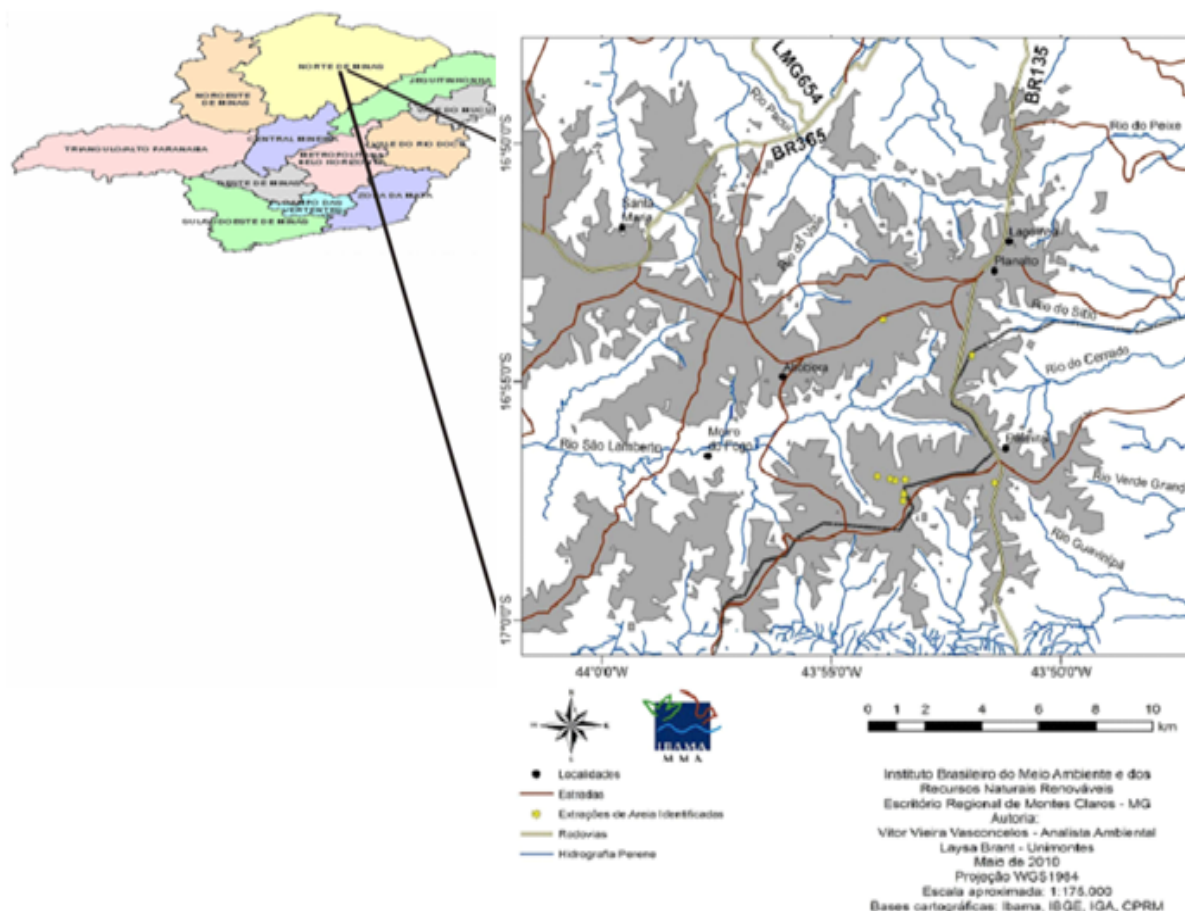
Material e métodos

Descrição da área de estudo

O rio São Lamberto tem uma quantidade expressiva de pequenos córregos, destacando-se entre eles o rio Traíras e o rio Tigre, que contribuem para a manutenção do seu volume de água. É afluente do rio Jequitaiá que, por sua vez é tributário do rio São Francisco pela margem direita. A bacia hidrográfica do rio São Lamberto, possui área total de 1.192Km², abrangendo os municípios de Montes Claros, Bocaiúva, Claros dos Poções e Jequitaiá (MAPA 1)

Fisionomicamente, a região está incluída em uma área de vegetação de cerrado Sentido Restrito (RIBEIRO; WALTER, 1998). O clima da região, de acordo com a classificação de Köppen, é do tipo Aw – clima tropical chuvoso, com estações seca e chuvosa bem definidas. A temperatura média anual é de cerca de 23°C e a precipitação média é de aproximadamente 1.000 mm/ano, com chuvas concentradas nos meses de novembro a janeiro (NUNES *et al.*, 2005). De acordo com a EMBRAPA (2006) a classificação dos solos da região é latossolo vermelho escuro (LE) e vermelho-amarelo.

Mapa 1 – Localização da Bacia do rio São Lamberto, Norte de Minas Gerais



Fonte: Adaptado de STEINER; VASCONCELOS, 2011.

Levantamento dos impactos ambientais

As atividades foram desenvolvidas no período de agosto 2007 a julho de 2008. Primeiramente, foi realizado o Diagnóstico Ambiental Participativo através do levantamento de informações ambientais, a partir do contato direto com os moradores que residem a mais tempo na região, situados próximo às áreas impactadas. Nesta etapa inicial os moradores foram convidados a discorrer sobre a localização das áreas degradadas, as atividades minerárias causadoras dos impactos, os responsáveis e os principais prejuízos que sofreram com o processo. Após o levantamento de informações com os atores locais, foi realizada a visita “*in loco*” em cada área impactada, sempre que possível com o acompanhamento dos moradores locais. Em cada ponto de degradação foram realizados o georreferenciamento, o registro fotográfico e a descrição de todos os impactos identificados, compondo um Checklist de acordo a metodologia proposta por Cremonez *et al.*, 2014.

A partir das informações recebidas pela comunidade no diagnóstico participativo e sua contextualização com os impactos e riscos ambientais, identificados em campo e descritos no checklist, foi possível definir um Mapeamento dos Riscos Ambientais da área criticamente afetada pela atividade de extração mineral, considerando a área de maior fragilidade e vulnerabilidade ambiental, conforme metodologia descrita por Carpi Júnior *et al.*, (2005).

Resultados e discussão

Diagnóstico ambiental participativo

Foram identificados e visitados um total de vinte e um moradores locais, que possuem propriedades nas áreas de abrangência dos impactos ambientais causados pela mineração. São habitantes de áreas afetadas de forma direta ou indiretamente pelos processos de degradação causados pela atividade minerária. Todos os entrevistados foram unânimes em citar como causa dos problemas ambientais a falta

de consciência ambiental de alguns moradores locais e das empresas clandestinas que extraem recursos minerais locais. De acordo com os informantes os “clandestinos” arrendam a área rural por determinado período e extraem da área todos os recursos disponíveis. A população se encontra desacreditada, pois os processos de degradação se encontram em grau avançado em alguns locais, em especial na cabeceira do rio, e ocorrem desde a década de 70 de acordo com informações dos estudos de Steiner e Vas-

concelos (2011). A comunidade assevera que investimentos públicos em medidas efetivas de contenção dos impactos e melhoria do ambiente local ainda não aconteceram. O abandono das áreas exploradas tem acelerado as alterações na paisagem, que poderá ao longo do tempo afetar a sobrevivência dos moradores que dependem dos recursos naturais para desenvolverem suas atividades agrícolas e pecuárias (FOTOGRAFIA 1).

Fotografia 1– Família da região da cabeceira do rio São Lambert, utilizam a área da propriedade para cultivo de flores destinadas à comercialização no Mercado de Montes Claros/MG



Fonte: Elaborada pelos autores, 2007.

Checklist

Foram identificados ao longo da bacia hidrográfica do rio São Lambert, atividades minerárias caracterizadas como: extração de areia para construção civil; extração de cascalho para construção de estradas; extração de quartzo para revenda e extração de argila para abastecimento de cerâmicas. Foram identificados 18

(69.23%) pontos de extração de cascalho; quatro (15.38%) pontos de extração de areia; três (13.33%) pontos de extração de argila e uma (3.84%) área de extração de quartzo. Foram totalizadas 26 áreas contendo impactos provenientes da atividade minerária dentro da área de abrangência da bacia hidrográfica do rio São Lambert, localizados nos municípios de Montes Claros e Claros dos Poções (Quadro1).

Quadro 1 – Descrição das atividades minerárias identificadas na bacia do rio São Lamberto

Atividade Minerária	Situação Verificada (Ativa / Desativada)	Licença Ambiental (NP - não possui / P - possui)	Localização Coordenadas UTM	Município
Extração de Areia	Desativada	NP	618202 8125041	Montes Claros
Extração de Areia	Desativada	NP	618172 8124772	Montes Claros
Extração de Areia	Desativada	NP	621702 8125467	Montes Claros
Extração de Areia	Desativada	NP	618332 8125637	Montes Claros
Extração de Cascalho	Desativada	NP	618624 8125313	Montes Claros
Extração de Cascalho	Desativada	NP	618004 8124961	Montes Claros
Extração de Cascalho	Desativada	NP	619736 8128005	Montes Claros
Extração de Cascalho	Desativada	NP	620117 8129916	Montes Claros
Extração de Cascalho	Ativa	NP	603614 8130410	Montes Claros
Extração de Cascalho	Desativada	NP	603636 8130114	Montes Claros
Extração de Cascalho	Desativada	NP	603385 8129775	Montes Claros
Extração de Cascalho	Desativada	NP	601795 8124543	Montes Claros
Extração de Cascalho	Desativada	NP	613271 8130211	Montes Claros
Extração de Cascalho	Desativada	NP	612837 8128934	Montes Claros
Extração de Cascalho	Desativada	NP	600241 8131175	Montes Claros
Extração de Cascalho	Desativada	NP	599931 8131798	Montes Claros
Extração de Cascalho	Desativada	NP	589760 8128358	Claro dos Poções
Extração de Cascalho	Desativada	NP	576742 8107791	Claro dos Poções
Extração de Cascalho	Desativada	NP	570334 8098568	Claro dos Poções
Extração de Cascalho	Desativada	NP	570171 8098503	Claro dos Poções
Extração de Argila	Ativa	NP	583742 8112793	Claro dos Poções
Extração de Argila	Ativa	NP	583675 8112054	Claro dos Poções
Extração de Argila	Ativa	NP	583776 8111793	Claro dos Poções
Extração de Quartzo	Ativa	P	579697 8123881	Claro dos Poções

Fonte: Elaborado pelos autores, 2007.

Todas as áreas de extração de areia (exceto uma) e cascalho se encontravam aparentemente desativadas, sem nenhuma medida de contenção dos impactos. As áreas de extração de argila e quartzo se encontravam em atividade, sem licença ambiental ou em processo de licenciamento junto aos órgãos ambientais.

As Areeiras identificadas estão concentradas na região denominada Planalto e/ou Serra Velha, região da cabeceira do rio São Lambert. Os estudos geológicos mostram que a região é constituída de arenitos da Formação Urucuia, sendo que nos extratos superiores da formação, aparecem arenitos de granulação fina (CPRM, 2002) originando o material agregado de granulometria fina e vermelho utilizado na construção civil. A extração de areia nestes locais é feita pelo sistema de cava aberta, ocasionando a deposição de material particulado na área. De acordo com Steiner e Vasconcelos (2011) as extrações de areia geram impactos ainda mais elevados, em virtude do material particulado provocar instabilidade das encostas e maior contribuição para o assoreamento dos cursos d'água. Associado a isto, Oliveira Júnior (2009) indica que nestes locais de extração de areia em sistema de cavas, formam-se paredões de 45° a 90°, favorecendo a ocorrência de desmoronamentos e carregamento de sedimentos para as partes baixas do terreno.

Acima do arenito Urucuia, encontra-se em alguns locais, superfícies com concreções ferruginosas (STEINER; VASCONCELOS, 2011) compostas essencialmente de agregados da mineralogia fração cascalho, onde se encontram as áreas de exploração deste mineral.

As cascalheiras estão distribuídas em áreas ao longo de toda a bacia hidrográfica do rio São Lambert. Foram identificados 14 (77.7%) áreas de extração de cascalho, localizados no Município de Montes Claros e quatro (22.2%) áreas no município de Claros dos Poções. De acordo com informações locais, o cascalho é utilizado pelas prefeituras locais para a recuperação de estradas vicinais destes municípios. Preocupante o fato, pois para a retirada do cascalho, se faz o desmatamento da área. Após a retirada do mineral não é realizada nenhuma medida de contenção dos processos erosivos. Com a remoção da vegetação o solo é exposto, culminando a partir de então na formação de ravinas e voçorocas de diferentes proporções ao longo do tempo.

As áreas de extração de argila estão concentradas em maior quantidade em áreas localizadas em sentido foz da bacia do rio São Lambert, no município de Claros dos Poções. O mineral de granulometria bem fina é também proveniente da intemperização de arenito Urucuia (STEINER; VASCONCELOS, 2011). A argila é retirada em sistema de cavas em leito e utilizada como matéria prima para abastecimento das cerâmicas do município de Claros dos Poções, não existindo nenhuma medida de contenção dos impactos provocados pela extração do mineral. Para a retirada da argila faz-se a remoção da vegetação ciliar, e interferência direta no curso d'água. Todas as áreas de extração de argila e duas cerâmicas estão localizadas em Áreas de Preservação Permanente (APP) do Córrego Mandacaru, afluente do rio São Lambert (FOTOGRAFIAS 2 a e b).

Fotografia 2 – Localização das cerâmicas e áreas de extração de argila em APP do córrego Mandacaru, em Claros dos Poções (A). Rejeitos das cerâmicas dispostos na margem do córrego Mandacaru, causando soterramento do leito, em Claros dos Poções (B)



Fonte: Elaborada pelos autores, 2007.

O quartzo é extraído no município de Claros dos Poções, em área conhecida como “Morro do Alazão Comprido”. O mineral é retirado de forma manual em sistemas de cavas, em procedimento conhecido como garimpo. A atividade é registrada junto ao DNPM (Departamento Nacional de Produção Mineral), mas não possui licença ambiental, nem medidas de controle e contenção de impactos gerados pela atividade de extração. O quartzo extraído na

área entra em uma complexa cadeia produtiva, passando por diversos atravessadores e seu destino final são as siderúrgicas, que utilizam o minério em seus processos industriais. Na área foram visualizados pontos de desmoronamento e deslizamento de terra para as partes baixas do terreno. As cavas são abertas e abandonadas sem nenhuma medida de recuperação da paisagem (FOTOGRAFIAS 3a e 3b).

Fotografia 3 – Extração manual de quartzo em sistema de cavas (A) rejeito disposto na área sem nenhuma medida de contenção (B)



Fonte: Elaborada pelos autores, 2007.

Foram identificados e registrados no Checklist, os principais impactos gerados pelas atividades de extração mineral, aqueles com maior ponderação e maior intensidade, ao longo da Bacia Hidrográfica do rio São Lamberto:

- Erosão do solo – Formação de processos erosivos e voçorocas encontrados em áreas de extração de cascalho e areia (FOTOGRAFIA 4).

Fotografia 4 – Voçoroca formada abaixo de uma área de extração de areia (A). Cascalheira abandonada apresentando instabilidade de taludes (B)



Fonte: Elaborada pelos autores, 2007.

- Compactação do solo e comprometimento do banco de regenerantes do solo. Após a retirada da areia e cascalho o solo foi compactado por máquinas pesadas utilizadas para transportar o mineral (FOTOGRAFIA 5).

Fotografia 5 – Área de extração de cascalho, deixando o solo exposto, após perda do horizonte orgânico (A) Área de extração de argila em sistema de cava. O mineral foi retirado por maquinário, causando compactação do solo e perda do banco de sementes (B)



Fonte: Elaborada pelos autores, 2007.

- Carreamento de sedimentos com material proveniente da atividade de extração de areia e cascalho para os cursos d'água. Os sedimentos gerados pelos processos erosivos estão provocando o assoreamento dos cursos hídricos próximos às áreas de exploração (FOTOGRAFIA 6).

Fotografia 6 – Rio Tigre um dos principais afluentes do São Lambert, em processo de assoreamento, pelo acúmulo de material proveniente das áreas de extração de areia situadas a montante (A). Nascente do rio Tigre soterrada pelo material proveniente da cascalheira acima, promovendo a liberação de grande quantidade de sedimentos (B)



Fonte: Elaborada pelos autores, 2007.

- Desmatamento – Remoção da vegetação acarretando prejuízos ao solo e aos processos de regeneração natural. Impacto observado em todas as áreas de extração mineral identificadas na bacia do rio São Lambert (FOTOGRAFIA 7).

Fotografia 7 – Remoção da vegetação em área de extração de cascalho (A). Remoção da vegetação para extração e empilhamento do quartzo (B)



Fonte: Elaborada pelos autores, 2007.

- Descaracterização da paisagem natural devido a retirada da vegetação e exposição do solo, observado em todas as áreas de extração mineral na bacia do rio São Lambert (FOTOGRAFIA 8).

Fotografia 8 – Vista geral da área de exploração de cascalho (A). Vista panorâmica da área de extração de cascalho abandonada (B)



Fonte: Elaborada pelos autores, 2007.

Mapeamento de risco

As situações de risco identificadas foram descritas como riscos relacionados ao solo; riscos relacionados à água e riscos relacionados à vegetação. Demais situações de riscos relacionados aos animais, relacionados à poluição atmosférica e das águas não foram mensurados no presente estudo, embora sejam riscos detectados em estudos de áreas impactadas por atividades de extração mineral (MECHI; SANCHES, 2010). A nascente do rio São Lambert está a aproximadamente 1030 metros de altitude, possui dois pontos de surgência, coordenadas UTM 620438 / 8125937 e 620984 / 8127096. De acordo com Steiner e Vasconelos (2011) esta região tem grande potencial hídrico, constituindo

do importante área de recarga de aquífero. A cabeceira do rio São Lambert se encontra em situação de vulnerabilidade ambiental devido à condição natural de fragilidade do solo, esta mesma região é descrita nos estudos de Steiner e Vasconelos (2011) como área de fragilidade potencial de erosão. Estudos de Araújo *et al.*, (1995) e Pereira (1984) fazem inferência de uma grande fragilidade ambiental na região do Planalto residual da Serra Velha e classificam o solo como arenoso, com declividade significativa e alto risco erosivo. A situação se torna ainda mais preocupante quando se considera que além da condição de fragilidade natural do solo ainda existe a degradação das áreas em decorrência da extração mineral predatória. Próximo à nascente do rio São Lambert, foram localiza-

das duas grandes áreas de extração de areia e uma de cascalho. (IMAGEM 1).

Imagem 1 – Localização da área de nascente do rio São Lambert e a sua proximidade com áreas de exploração mineral e áreas contendo grandes voçorocas



Fonte: Imagem do Google, 2007.

As Areeiras 1 e 2 possuem aproximadamente 1,68 e 2,1 ha respectivamente, se encontram em processo avançado de erosão do solo, liberando grande quantidade de material intemperizado que é carreado para as áreas de menor declividade do terreno, onde forma o curso do rio São Lambert e seus afluentes. Como consequência, o solo se encontra exposto, formando sulcos erosivos que se intensificam a cada ano, culminando na formação de grandes voçorocas (FOTOGRAFIA 9).

Fotografia 9 – Vista panorâmica da Areeira 2 em processo intensivo de erosão (A). Carreamento de sedimentos na Areeira 1, formando uma voçoroca (B)



Fonte: GOMES, 2007 e foto (b) elaborada pelos autores, 2007.

Devido à proximidade das áreas degradadas em relação à nascente do rio São Lambert, estas são consideradas como pontos críticos, com alto risco ambiental. Atenção especial e ações devem ser priorizadas na cabeceira, evitando a continuação dos processos erosivos

e o assoreamento, comprometendo os cursos d'água próximos. As atividades minerárias em locais próximos a cabeceira do rio São Lambert teve início na década de 70 com a extração de cascalho para a pavimentação da rodovia 135 (GESCOM, 2008). Após a remoção da vegeta-

ção e retirada do mineral, sem nenhuma medida de recuperação ambiental, o solo ficou exposto e sujeito a extrações clandestinas de areia ao longo dos anos. Oliveira Júnior (2009) ressalta que as extrações são esporádicas, uma determinada área de exploração por ser caracterizada como desativada e se tornar ativa em determinadas épocas, em função da necessidade do mineral. Seja para a construção civil (areia) ou para obras de manutenção de estradas (cascalho).

Existem conflitos socioambientais relacionados à atividade de extração mineral na cabeceira do rio São Lamberto. Como afirmam Souza Júnior *et al.*, (2009) os órgãos ambientais locais têm realizado a mediação destes conflitos, propondo soluções para o planejamento de lavra e a concessão de licença ambiental, buscando uma forma de extração menos impactante, uma vez que os minerais são necessários ao desenvolvimento regional. O Instituto Brasileiro do Meio Ambiente (IBAMA) realiza atualmente o zoneamento técnico da área visando à adoção de medidas adequadas para a melhoria da região. O conhecimento sobre as aptidões dos solos, a exploração planejada e ações de mitigação dos impactos, são importantes ferramentas para uma ocupação mais racional do espaço, respeitando as limitações ambientais existentes na bacia hidrográfica do rio São Lamberto.

Conclusão

A exploração mineral trouxe significativas alterações na paisagem natural da bacia hidrográfica do rio São Lamberto. A região da cabeceira é a mais afetada pelos impactos ambientais da atividade minerária predatória. As atividades minerárias identificadas estão relacionadas à extração de areia concentrada na cabeceira, extração de cascalho distribuída por toda a extensão da bacia, extração de argila e quartzo em sentido da foz do rio São Lamberto. Os impactos ambientais mais notáveis foram aqueles relacionados à perda da cobertura vegetal, processos de erosão continuada do solo com formação de sulcos erosivos e voçorocas e o assoreamento de cursos d'água. A extração mineral sem planejamento de lavra gera impactos ambientais de proporções variadas, oferece situações de risco relacionadas ao solo, à água, à vegetação e riscos relacionados à segurança, podendo causar acidentes.

Faz-se necessária a continuidade de uma gestão integrada e participativa envolvendo os órgãos responsáveis pela política ambiental, a comunidade local e representantes da sociedade. Medidas importantes a serem tomadas envolvem o desenvolvimento de programas de educação ambiental; a execução de ações efetivas de recuperação ambiental das áreas impactadas, incluindo obras de bioengenharia e ações voltadas para o planejamento regional sustentável.

Referências

ARAÚJO, L. E. *et al.* Impactos ambientais em bacias hidrográficas – caso da bacia do rio Paraíba. **Revista Tecno-lógica**, v. 13, n. 2, p. 109-115, 2009.

ARAÚJO, Q. R. de *et al.* Determinação do Risco de Erosão com Utilização de um Sistema de Informações Geográficas. **Revista Ceres**, v. 42, n. 243, p. 543-561, 1995.

CARPI JÚNIOR, S.; PEREZ, F. A. Participação popular no mapeamento de riscos ambientais em bacias hidrográficas. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA, 10 Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro, UERJ, 2003.

CARPI JÚNIOR, S.; PEREZ, F. A. Riscos ambientais na Bacia do Rio Mogi-Guaçu: proposta metodológica. **Geografia**, v. 30, n. 2, p. 347-363, 2005.

CARPI JÚNIOR *et al.* Levantamento de riscos ambientais na bacia do ribeirão das Anhumas. In: TORRES, R. *et al.* (Coord.) Recuperação ambiental, participação e poder público: uma experiência em Campinas (FAPESP 01/02952-1). **Relatório de atividades da segunda etapa do Projeto de Políticas Públicas**. Campinas, 2005. Disponível em: <<https://goo.gl/3ok7uK>>. Acesso em: 07 mar. 2017.

CPRM - COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS. **Projeto São Francisco**. Província Mineral do Brasil. Caracterização Hidrogeológica da Microrregião de Montes Claros. Belo Horizonte: CPRM/COMIG, v.1, 2002.

CREMONEZ, F. E. *et al.* Avaliação de impacto ambiental: metodologias aplicadas no Brasil **Revista Monografias Ambientais** – REMOA, v.13, n. 5, p. 3821-3830, 2014.

CUNHA, S. B.; GUERRA, A. J. T. **Avaliação e Perícia Ambiental**. 4. ed. Rio de Janeiro: Bertrand, 1999. 261 p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa, 2006. 306 p.

GESCOM. **Diagnóstico Ambiental das Bacias dos Rios São Lamberto e Guavinipã**. Programa de Gestão de Conflitos Relacionados à Mineração - Pólo Montes Claros. 2008. 101 p.

MECHI, A.; SANCHES, D. L. Impactos ambientais da mineração no estado de São Paulo. **Revista Estudos Avançados**, v. 24, n. 68, p. 209-220, 2010.

NUNES, Y. R. F. *et al.* Atividades fenológicas de *Guazuma ulmifolia* Lam. (Malvaceae) em uma Floresta Estacional Decidual no norte de Minas Gerais. **Lundiana**, v. 6, n. 2, p. 99-105, 2005.

OLIVEIRA JÚNIOR, D. P. **Relatório de Denúncia Atendida: Extração de Areia Sóbrita**. Décima Primeira Companhia de Polícia Militar de Minas Gerais. Comando de Meio Ambiente e Trânsito Rodoviário. Montes Claros, 2009. 8 p.

PELIZZOLI, M. L. **A emergência do paradigma ecológico: Reflexões ético-filosóficas para o séc. XXI**. 2. ed. Petrópolis: Vozes, 1999. 160 p.

PEREIRA, N. L. **Estudos da erosão acelerada e de práticas conservacionistas**: relatório técnico final. Programa de Desenvolvimento Rural Integrado da Região do Jequitai/ Verde Grande. Belo Horizonte: CETEC, 1984. 118 p.

RIBEIRO, J. F.; WALTER, B. M. T. Fitofisionomias do bioma Cerrado. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. **Cerrado: ambiente e flora**. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1998. p. 89-152.

SILVA, B. A. W.; AZEVEDO, M. M.; MATOS, J. S. Gestão Ambiental de Bacias Hidrográficas Urbanas. **Revista VeraCidade**, v. 3, n. 5, 2006.

SILVA, J. P. S. Impactos ambientais causados por mineração. **Revista Espaço da Sophia**, v. 8, 2007.

SOUZA JÚNIOR, D. G. *et al.* **Relatório fotográfico das areeiras localizadas na Fazenda Serra Velha, Municípios de Montes Claros e Bocaiúva**. Décima Primeira Companhia de Polícia Militar de Minas Gerais. Comando de Meio Ambiente e Trânsito Rodoviário. Montes Claros, 2009. 23 p.

STEINER, F. A.; VASCONCELOS, V. V. Delimitação e proteção das áreas de preservação permanente de chapadas: Estudo de caso da mineração de areia em encosta no Norte de Minas Gerais. **Caminhos de Geografia**, v. 12, n. 40, p. 189-204, 2011.

VIEIRA, G. REZENDE, E. N. Mineração de areia e meio ambiente: é possível harmonizar? **Revista do Direito Público**, v. 10, n. 3, p. 181-212, 2015.