

ANGELA MARIA DE CARVALHO MAFFIA

**IMPACTOS AMBIENTAIS DECORRENTES DA MINERAÇÃO DE  
BAUXITA E PROPOSIÇÃO DE ESTRATÉGIAS DE FORMAÇÃO  
DOCENTE NO ENTORNO DO PARQUE ESTADUAL  
DA SERRA DO BRIGADEIRO**

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ciência Florestal, para obtenção do título de *Doctor Scientiae*.

VIÇOSA  
MINAS GERAIS – BRASIL  
2011

**Ficha catalográfica preparada pela Seção de Catalogação e  
Classificação da Biblioteca Central da UFV**

T

M187i  
2011

Maffia, Angela Maria de Carvalho, 1954-

Impactos ambientais decorrentes da mineração de bauxita e proposição de estratégias de formação docente no entorno do Parque Estadual da Serra do Brigadeiro / Angela Maria de Carvalho Maffia. – Viçosa, MG, 2011.  
xii, 115f. : il. ; 29cm.

Inclui apêndices.

Orientador: Elias Silva.

Tese (doutorado) - Universidade Federal de Viçosa.

Inclui bibliografia.

1. Bauxita - Minas e mineração. 2. Impacto ambiental.  
3. Educação ambiental. 4. Professores - Formação.  
I. Universidade Federal de Viçosa. II. Título.

CDD 22. ed. 634.9462

ANGELA MARIA DE CARVALHO MAFFIA

**IMPACTOS AMBIENTAIS DECORRENTES DA MINERAÇÃO DE  
BAUXITA E PROPOSIÇÃO DE ESTRATÉGIAS DE FORMAÇÃO  
DOCENTE NO ENTORNO DO PARQUE ESTADUAL  
DA SERRA DO BRIGADEIRO**

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ciência Florestal, para obtenção do título de *Doctor Scientiae*.

APROVADA: 25 de novembro de 2011.

---

Prof. Guido Assunção Ribeiro  
(Coorientador)

---

Prof<sup>ª</sup> Rita de Cássia Alcântara Braúna  
(Coorientadora)

---

Prof<sup>ª</sup> Ana Cláudia Lopes Chequer Saraiva

---

Prof. Cleverson de Mello Sant'anna

---

Prof. Elias Silva  
(Orientador)

*Aos professores/educadores  
ambientais, às comunidades do  
Território da Serra do  
Brigadeiro...*

*Ao Maffia, companheiro e  
incentivador...*

*À Débora e ao Davi, meus filhos...*

*Aos meus familiares, presentes e  
ausentes...*

## **AGRADECIMENTOS**

À Universidade Federal de Viçosa (UFV), pela oportunidade de realizar o Curso.

Ao Departamento de Educação (DPE), pelo suporte à minha formação continuada.

Ao Departamento de Engenharia Florestal (DEF), pela cessão do local onde os saberes foram construídos e ressignificados.

Ao Professor Elias Silva, meu orientador, pelos desafios, pela parceria, dedicação, pelo respeito e incentivo à autonomia no processo de desenvolvimento deste trabalho.

Às minhas Professoras e amigas Rita C. A. Braúna, Ana Cláudia L. C. Saraiva e Alvanize, pelas importantes contribuições.

Aos Professores Guido Assunção Ribeiro e Cleverson de Mello Sant'anna, pelas contribuições ao trabalho.

Aos professores do DEF, especialmente ao Charles, Jacovine, Griffith e Nolasco, pelos ensinamentos.

Aos meus colegas Erlon, Ginia, Sidney, Thiago e Ferraz, pelo companheirismo; à Ritinha, pelo sorriso acolhedor; a Neuza, Carmen e Alexandre, pelo suporte aos recursos tecnológicos; e ao José Mauro e a todos os funcionários do DEF, pela contribuição.

Aos meus colegas do DPE Willer, Dileno, Rosimar, Wânia, Edgar, Leci, Rita Souza, Lourdes Helena, Marilene e Heloísa, pela amizade e pelas sugestões.

Ao pessoal da Secretaria do DPE, pela atenção e pelo carinho; em especial à Cida, pela ajuda na manutenção de minha sala de trabalho.

A José Roberto, Ana e toda a equipe administrativa do Parque Estadual da Serra do Brigadeiro, pela grande ajuda.

Às diretoras e secretárias de Educação das escolas do Território da Serra do Brigadeiro, por permitirem a realização desta pesquisa.

Aos meus colegas do Curso de Administração Aguida, Nina Rosa e Magnus, pelo companheirismo.

Ao pessoal da ONG Iracambi, especialmente a Marcelo e Robin, pelas valiosas informações.

Às minhas amigas Denise, Ana, Eliana, Dolores e Marília, pelo estímulo e apoio a este trabalho.

Às minhas eternas amigas de Machado (MG) Ana, Ceila, Evany e Valéria, pela torcida.

A Myriam Magda e Adriana, a minha admiração pela maneira altruísta de viverem.

A Deus, criador e sustentador da natureza e dos seres humanos, por ser o meu suporte e a minha fonte de bênçãos.

## **BIOGRAFIA**

ANGELA MARIA DE CARVALHO MAFFIA, natural de Machado, MG, e filha de Antônio Carvalho e Nilbe de Souza Carvalho, é casada com Luiz Antônio Maffia e mãe de Débora e Davi.

Graduou-se em Agronomia e Pedagogia pela Faculdade Integrada de Ciências Biológicas de Machado e Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras Professor José Augusto Vieira. Concluiu o Mestrado em Fitopatologia pela Universidade Federal de Viçosa (UFV), em Viçosa, MG. É especialista em ensino de Agronomia/Ciências pela Universidade da Flórida.

Desde 1992, atua como professora do Departamento de Educação da UFV, na Área de Didática e Metodologias, mais especificamente no Ensino de Ciências, nas disciplinas Ciências Naturais e Prática de Ensino de Biologia. É membro do Grupo de Pesquisa “Formação de Professores e Práticas Educativas”, no qual atua desde 2002, com publicações nacionais e internacionais.

Em março de 2009, ingressou no Programa de Pós-Graduação, em nível de Doutorado, em Ciência Florestal da UFV, área de concentração em Meio Ambiente e Conservação da Natureza e linha de pesquisa em Impactos Ambientais e Recuperação de Áreas Degradadas, submetendo-se à defesa da tese em novembro de 2011.

## SUMÁRIO

	Página
RESUMO .....	ix
ABSTRACT .....	xi
1. INTRODUÇÃO GERAL .....	1
REFERÊNCIAS .....	7
CAPÍTULO 1 .....	9
IMPACTOS AMBIENTAIS DA MINERAÇÃO DE BAUXITA NO ENTORNO DO PARQUE ESTADUAL DA SERRA DO BRIGADEIRO: IDENTIFICAÇÃO POR REDES DE INTERAÇÃO E CONSIDERAÇÕES SOBRE DOCUMENTOS GERADOS NO PROCESSO DE LICENCIAMENTO .....	9
1. INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA .....	9
2. METODOLOGIA .....	13
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	15
3.1. Contexto do estudo .....	15
3.1.1. O Parque Estadual da Serra do Brigadeiro .....	15
3.1.2. As comunidades do Território da Serra do Brigadeiro (TSB) .....	18
3.1.3. A Empresa Companhia Brasileira de Alumínio (CBA) .....	20
3.2. O RIMA da CBA e os impactos decorrentes da mineração de bauxita ..	24



	Página
3.3. Impactos ambientais decorrentes da mineração de bauxita nas fases de lavra e beneficiamento.....	26
3.4. Impactos sobre o meio antrópico .....	29
3.5. Disposição dos impactos pelo Método da Rede de Interação.....	32
4. CONCLUSÃO .....	36
5. REFERÊNCIAS.....	38
CAPÍTULO 2 .....	42
FORMAÇÃO E SABERES DE PROFESSORES QUANTO ÀS QUESTÕES AMBIENTAIS E MAIS ESPECIFICAMENTE À MINERAÇÃO DE BAUXITA NA REGIÃO DO PARQUE ESTADUAL DA SERRA DO BRIGADEIRO.....	42
1. INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA.....	42
2. METODOLOGIA .....	48
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	51
3.1. Perfil socioeconômico dos professores e suas condições de trabalho....	51
3.2. Formação inicial e contínua .....	53
3.3. Saberes relacionados à educação ambiental.....	55
3.4. Saberes dos professores sobre o entorno socioambiental e sobre a importância do PESB – Saber local .....	60
3.5. Saberes sobre a mineração de bauxita.....	67
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	76
5. REFERÊNCIAS.....	78
CAPÍTULO 3 .....	83
CASOS DE ENSINO NA TEMÁTICA AMBIENTAL: ESTRATÉGIA DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES.....	83
1. INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA.....	83
2. CASOS DE ENSINO: EVOLUÇÃO, FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA E ELABORAÇÃO DO MÉTODO .....	89
3. CASOS DE ENSINO .....	94
3.1. Preocupações ambientais e pedagógicas da professora Alexandra.....	94
3.2. Mineração: novas preocupações da professora Alexandra .....	99

	Página
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	105
5. REFERÊNCIAS.....	106
APÊNDICES.....	109
APÊNDICE A – Questionário aplicado aos professores do 5º ao 9º ano de seis escolas do Território da Serra do Brigadeiro .....	110
APÊNDICE B – Carta informativa anterior ao preenchimento do questionário pelos professores do Território da Serra do Brigadeiro .....	114
APÊNDICE C – Carta de agradecimento enviada aos diretores das escolas do Território da Serra do Brigadeiro .....	115

## RESUMO

MAFFIA, Angela Maria Carvalho, D.Sc., Universidade Federal de Viçosa, novembro de 2011. **Impactos ambientais decorrentes da mineração de bauxita e proposição de estratégias de formação docente no entorno do Parque Estadual da Serra do Brigadeiro.** Orientador: Elias Silva. Coorientadores: Guido Assunção Ribeiro e Rita de Cássia Alcântara Braúna.

A possibilidade de mineração de bauxita no Território da Serra do Brigadeiro –TSB (Zona da Mata mineira) é extremamente controversa em vista das questões socioambientais envolvidas, principalmente quanto à ameaça à população rural e à biodiversidade do Parque Estadual da Serra do Brigadeiro (PESB). No TSB predomina a agricultura familiar, que tem outros projetos de desenvolvimento econômico. Em vista dessa controvérsia, este estudo objetivou identificar os impactos decorrentes da mineração de bauxita nesse contexto e analisar os saberes dos professores com vistas à proposição de estratégia de formação em Educação Ambiental. Especificamente, procuraram-se identificar os impactos veiculados no Relatório de Impactos Ambientais (RIMA) da Companhia Brasileira de Alumínio (CBA) e ampliar sua compreensão, principalmente em referência àqueles explicitados no meio antrópico; identificar um *corpus* de saberes mobilizados pelos professores na temática ambiental e, em particular, sobre o tema mineração; e contribuir para a formação de professores, a partir da elaboração de casos de ensino a serem utilizados como instrumento de reflexão. Adotaram-se diferentes metodologias de pesquisa. O Estudo de Caso, cujos instrumentos de coleta de dados foram as

Pesquisas Bibliográfica e Documental; a Pesquisa Descritiva, em que se adotou o questionário como estratégia de coleta de dados, analisados quantitativa e qualitativamente; e a elaboração de Casos de Ensino, cuja referência teórica foi Lee Shulman. Assim, o RIMA da CBA mostrou-se questionável, principalmente no meio antrópico, pois não se explicitaram as considerações referentes a outras possibilidades do uso dos recursos naturais, à perda do patrimônio histórico e cultural, à alteração das relações socioculturais e aos vínculos de natureza simbólica, identitária e afetiva. Os impactos ambientais dispostos nas Redes de Interação possibilitaram uma visão mais abrangente, como um sistema dinâmico e interdependente de interações física, biótica e social. Os impactos negativos predominaram sobre os positivos. Sugere-se que pesquisas na temática tenham continuidade para auxiliar na criação e efetivação de políticas públicas e Programas de Educação Ambiental. Sugere-se, também, que as Redes de Interação sejam utilizadas como recurso didático. Os professores apoiam suas práticas em diversas formas de saberes: de formação profissional, disciplinar e, ou, de conteúdo, curricular e cultural, com destaque para os saberes locais. Os professores também evidenciaram riqueza de conhecimento acerca dos problemas socioambientais da região, identificaram o papel relevante do PESB e apontaram os principais impactos ambientais que a mineração de bauxita poderá trazer. Acredita-se que esses saberes possam contribuir para a composição de parte de um repertório de conhecimentos para o ensino na temática. Contudo, percebeu-se, também, a necessidade de ressignificar alguns saberes relacionados à promoção de um ensino mais crítico em Educação Ambiental, destacando-se o histórico da descaracterização da região, a importância da participação política para enfrentar tais problemas e os saberes de conteúdo relacionados à mineração. Para tanto, elaboraram-se dois casos de ensino como possibilidade de desenvolvimento do pensamento estratégico dos professores “Preocupações ambientais e pedagógicas da professora Alexandra” e “Mineração: novas preocupações da professora Alexandra”. Nesses casos, estão implícitas questões referentes a origens política, social e econômica dos problemas ambientais da região; compreensão da história local; valorização e resgate da cultura; reconhecimento de projetos alternativos de desenvolvimento para a região; compreensão dos impactos socioambientais que a mineração de bauxita poderá trazer; e o reconhecimento da necessidade de um trabalho interdisciplinar e de projetos coletivos para o desenvolvimento de questões ambientais.

## ABSTRACT

MAFFIA, Angela Maria Carvalho, D. Sc., Universidade Federal de Viçosa, November of 2011. **Environment impacts from bauxite mining and proposition of strategies for teaching education in the surroundings of Parque Estadual da Serra do Brigadeiro.** Adviser: Elias Silva. Co-Advisers: Guido Assunção Ribeiro and Rita de Cássia Alcântara Braúna.

The possibility of bauxite mining in Território da Serra do Brigadeiro (TSB – Serra do Brigadeiro Territory – Zona da Mata mineira) is extremely controversial because of the social-environmental issues involved, especially concerned to threat to the rural population and to the biodiversity of Parque Estadual da Serra do Brigadeiro (PESB – Serra do Brigadeiro State Reserve). Familiar agriculture predominates in TSB, which has other economic development projects. Because of this controversy, the objective of this study was to identify impacts from bauxite mining in this context and to analyze knowledge of professors aiming at proposition of formation strategy in Environment Education. It was aimed to identify impacts diffused on Report of Environment Impacts (Relatório de Impactos Ambientais - RIMA) of Brazilian Company of Aluminum (Companhia Brasileira de Alumínio – CBA) and to enlarge its understanding, especially regarding those explained in the anthropic medium; to identify a corpus of knowledge mobilized by professor on the environmental theme, and on the theme of mining, in particular; and to contribute to the education of teachers, from the elaboration of teaching cases to be used as

thinking tools. Different research methodologies were used. The case study, whose data collection tools were bibliographic and documental Works; descriptive research, which used a questionnaire as strategy of data collection, quantitatively and qualitatively analyzed; elaboration of Teaching Cases, whose theoretical reference was Lee Shulman. Therefore, especially on the anthropic media and because considerations referring to other possibilities of using natural resources were not explained RIMA of CBA was not reliable to the loss of cultural and historical patrimony, changing of socio-cultural relationships and symbolic nature, identity and affective links. Environment impacts available on Interaction Networks made it possible a more comprehensive view, as a dynamics and interdependent system of physical, biotic and social interactions. The negative impacts prevail over the positive impacts. It is suggested that works on this theme have continuity to help on the creation and effectiveness of public policies and environmental education programs. It is also suggested that interaction networks are used as educational resource. Teachers support their practices in various forms of knowledge: professional, disciplinary or content training, with emphasis on local knowledge. Professors have also evidenced richness of knowledge on the social-environmental problems in the region, they have identified the important role of PESB and they have showed the main environment problems that bauxite mining can bring with it. It is believed that those “knowledges” can contribute to the composition of part of a repertoire of knowledge to teach this theme. However, it was also found the need to reframe some knowledge related to the promotion of a more critical teaching in environmental education, highlighting the historical descharacterization of the region, the importance of political participation to tackle such problems and the knowledge of content related to mining. Thus, two teaching cases were drawn up as a possibility for development of the strategic thinking of teachers "Environmental and pedagogical concerns of Professor Alexandra" and "Mining: new concerns of Professor Alexandra." In such cases, it is implicit questions about the political, social and economic origins of environmental problems in the region; understanding of local history; recovery and rescue of culture; recognition of alternative development projects for the region; understanding of social and environmental impacts that bauxite mining may bring; and the recognition of the need for an interdisciplinary work and collective projects for the development of environmental issues.

## 1. INTRODUÇÃO GERAL

As preocupações com o meio ambiente assumem, no início deste século, proporções cada vez maiores, em vista dos efeitos visíveis de desequilíbrios provocados pela relação entre os seres humanos e a natureza e as relações desiguais de poder entre os homens. Na civilização ocidental, as relações sociedade/natureza se pautam nos interesses do mercado, o que intensifica a exploração dos recursos naturais. Para confrontar esse modelo de desenvolvimento, que provocou efeitos negativos ao meio ambiente, surgiram manifestações e movimentos que refletiam a consciência de parcelas da população. Entre esses, na segunda metade do século passado iniciaram-se manifestações pela preservação de sistemas naturais que culminaram na criação de Parques Nacionais e de outras Unidades de Conservação. O Brasil, possuidor da maior biodiversidade do mundo, tem grandes desafios a enfrentar para que as áreas significativas sejam preservadas e não se percam em nome do desenvolvimento.

No contexto das Unidades de Conservação de Proteção Integral<sup>1</sup>, insere-se o Parque Estadual da Serra do Brigadeiro (PESB), localizado na Zona da Mata de Minas Gerais e componente da Mata Atlântica. Apesar da grande importância

---

<sup>1</sup> Segundo o Sistema Nacional de Unidade de Conservação (Lei Federal 9.985, de 18 de julho de 2000), uma unidade de conservação corresponde ao espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção. O objetivo básico das Unidades de Proteção Integral é preservar a natureza, sendo admitido apenas o uso indireto de seus recursos naturais, com exceção dos casos previstos nessa Lei (BRASIL, 2000).

biológica e relevância cultural, histórica, científica e educacional para a região onde se encontra, o PESB vem sofrendo descaracterização.

Devido às pressões antrópicas, nas últimas décadas esse Parque tem enfrentado ameaças de extinção de várias espécies da flora (pau-marfim, peroba-rosa, canela- sassafrás, espécies de anonáceas) e fauna (muriqui, sauá, onça-pintada e sapo-boi), além do empobrecimento de outros recursos naturais. Apesar de não serem os principais responsáveis pelo processo de desmatamento na região, considera-se que a situação de pobreza em que muitos moradores vivem hoje é um importante fator de pressão sobre os remanescentes florestais (TEIXEIRA, 2009).

O Território da Serra do Brigadeiro (TSB), que se caracteriza pela predominância da agricultura familiar, poderá sofrer, ainda, grandes alterações em vista de projetos de empresas de mineração de bauxita, que buscam por licenças para iniciar suas atividades, inclusive na Zona de Amortecimento do PESB e nas Áreas de Proteção Ambiental (APA) do lado Leste (IRACAMBI, 2008).

Com a existência de pelo menos dois projetos alternativos de desenvolvimento, instaurou-se um conflito ambiental na região. O primeiro, de cunho economicista e ligado aos grandes eixos de exportação, atende aos interesses da empresa mineradora Companhia Brasileira de Alumínio – CBA. Este projeto, nos princípios da lógica capitalista, se interessa pelo valor do minério no substrato geológico, almejando a reprodução do capital (WANDERLEY, 2008; FERNANDES; FIÚZA, 2009), o que coloca em risco as diversidades biológica, cultural e social da região. O segundo projeto, também de característica econômica, difere do primeiro pela abordagem socioambiental, pois busca o desenvolvimento sustentável e enfatiza a vida dos seres humanos, respeitando os valores das redes sociais, de forma democrática e participativa. Visa, ainda, fortalecer a agricultura familiar, o turismo comunitário, a agroindústria familiar e o artesanato e resgatar e valorizar a cultura ou as várias nuances culturais da região: indígena, cabocla e afrodescendente (festas, religião, hábitos, crenças) (CTA – ZM, 2004; MINAS GERAIS, 2007; IRACAMBI, 2008; FERNANDES; FIÚZA, 2009). O segundo projeto tem o apoio de organizações, movimentos sociais, ambientalistas e do governo federal, por meio do Programa Nacional de Desenvolvimento Sustentável de Territórios Rurais (PRONAT)<sup>2</sup>.

---

<sup>2</sup> O apoio ao desenvolvimento rural sob abordagem territorial é resultado de um processo político que envolve organismos internacionais, organizações de movimentos sociais e representação política de agricultores familiares, intelectuais provenientes das universidades, a própria realidade agrária do País e demandas oriundas da sociedade civil organizada (FREITAS, 2011).



A questão ambiental na mineração é extremamente complexa, pois provoca um conjunto de efeitos indesejáveis, como conflitos de uso de solo, alterações ambientais, depreciação de áreas no entorno e geração de áreas degradadas. Em vista do potencial degradador do meio ambiente, a mineração está submetida a um conjunto de regulamentos e exigências legais, como o Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e o respectivo Relatório de Impacto Ambiental (RIMA), entre outras. Esses documentos são enviados aos órgãos ambientais competentes para análise e eventual aprovação. Particularmente, o RIMA deve tornar-se público para que os cidadãos possam ter acesso ao projeto e, assim, conhecer seus possíveis impactos ambientais, as medidas mitigadoras e compensatórias, bem como os programas de monitoramento, para, após análise, discuti-los em audiência pública. Todavia, nem sempre o processo de elaboração do RIMA pela empresa contratada pelo empreendedor, seu envio e análise pela comunidade afetada ocorrem de forma transparente e ampla, o que gera denúncias e críticas. Dessa forma, pergunta-se: o RIMA elaborado para esclarecer as comunidades da região do PESB estaria atendendo à finalidade a que se propõe? Estaria exposto de forma clara, ampla e didática para facilitar sua compreensão?

Diante dessa nova problemática no TSB e considerando os impactos socioambientais que a mineração poderá trazer, é importante que os seus moradores se conscientizem, se sensibilizem e atuem na proteção desse Território. Nesse cenário, a Educação Ambiental (EA), como estratégia de integração das populações do entorno, pode ser considerada uma possibilidade promissora para minimizar essas ameaças. Entre os vários espaços para se trabalhar a Educação Ambiental, a escola desempenha papel fundamental por ser considerada um *locus* privilegiado para o tratamento das questões sociais e ambientais contemporâneas. Ressalta-se, contudo, que a escola, sozinha, não poderá responder a toda complexidade envolvida na EA se forem desconsiderados outros elementos, como as políticas públicas para a área, local de consolidação e formalização de ações; as universidades, que geram tecnologias e formam profissionais da Educação e os movimentos sociais de reivindicação e de Educação Popular. Urge, portanto, que a escola e professores, como atores sociais responsáveis pela socialização dos conhecimentos acumulados pela humanidade, auxiliem os alunos a adquirirem conhecimento para a compreensão essencial do meio ambiente local e global, bem como sobre as questões sociopolíticas, econômicas e culturais.

A literatura sobre a formação de professores vem, contudo, apontando que, geralmente, esta não ocorre nos moldes da criticidade, o que não lhes facilita a compreensão da complexidade dessas questões socioambientais (GUIMARÃES, 2004; LAYRARGUES, 2006; PINTO, 2006). E quanto aos professores do TSB, que saberes detêm sobre a temática socioambiental nesse contexto e sobre a mineração e seus impactos socioambientais? A compreensão desses saberes e a reflexão sobre eles poderão favorecer a profissionalização dos professores, uma vez que legitimados e explicitados pelas pesquisas poderão contribuir significativamente para o aperfeiçoamento da prática docente. Nos dizeres de Gauthier (1998), para profissionalizar o ensino é essencial identificar os saberes da ação pedagógica, de jurisprudência particular, para compor um repertório de conhecimentos próprios ao ensino. Trata-se de construir um saber advindo da prática, que não negue as contribuições teóricas das diversas ciências sociais e humanas, mas que os integre com base em uma reflexão sobre a experiência pedagógica concreta (NÓVOA, 1997).

Nesse sentido, a literatura vem apontando persistentemente que um dos caminhos profícuos para a formação continuada de professores deverá ocorrer nos moldes da reflexividade. Reflexão no sentido de imersão consciente do homem no mundo da sua experiência, um mundo carregado por conotações, valores, intercâmbios simbólicos, correspondências afetivas, interesses sociais e cenários políticos. Todavia, o conhecimento acadêmico só pode ser instrumento de reflexão se for integrado significativamente, não em parcelas isoladas da memória semântica, mas em esquemas de pensamento mais genéricos ativados pelo indivíduo quando interpreta a realidade concreta em que vive e quando organiza a sua própria experiência (GOMÉZ, 1995).

Nessa concepção, são sugeridas diferentes estratégias didáticas, entre as quais se destacam os “Casos de Ensino”<sup>3</sup>, que poderão oferecer oportunidades para a reflexão.

O contexto deste estudo, por sua complexidade, privilegia um processo dialético entre a teoria e a prática e permite enfocar as realidades e problemáticas do meio de maneira mais global, de diferentes ângulos e dimensões, confrontando diversos tipos de saberes, questionando-os para captar suas divergências,

---

<sup>3</sup> Casos de ensino apresentam situações de ensino, descritas com detalhes que facilitam aos professores refletir sobre eventos ocorridos em determinado contexto.

convergências ou sua complementaridade (SAUVÉ, 2008). Assim, o objetivo geral deste trabalho foi identificar os impactos decorrentes da mineração de bauxita na região de entorno do Parque Estadual da Serra do Brigadeiro, bem como analisar os saberes dos professores com vistas à proposição de casos de ensino, como estratégia de formação na temática. Especificamente, objetivou-se:

- Efetuar levantamento da literatura, relacionada ao contexto em estudo, ou seja, o PESB, as comunidades do entorno e a CBA (Capítulo 1).

- Identificar os impactos ambientais causados pela mineração de bauxita explicitados no RIMA da CBA (Capítulo 1).

- Analisar especificamente as limitações dos impactos no meio antrópico (Capítulo 1).

- Construir redes de interação para os meios físico, biótico e antrópico, avaliando qualitativamente esses impactos (Capítulo 1).

- Traçar um perfil socioeconômico dos professores que atuam na Zona de Amortecimento do PESB (Capítulo 2).

- Identificar os saberes dos docentes relacionados à temática socioambiental e ao PESB, bem como os contextos de suas produções (Capítulo 2).

- Identificar o conhecimento de conteúdo específico sobre os impactos decorrentes da atividade de mineração (Capítulo 2).

- Elaborar casos de ensino a serem usados como instrumento de formação de professores/educadores ambientais com vistas ao processo de desenvolvimento profissional (Capítulo 3).

Epistemologicamente, este estudo situa-se no movimento em defesa do ambiente que visa diminuir o acelerado ritmo de destruição dos recursos naturais, ou em termos práticos, busca a conservação da natureza com a qualidade de vida das populações que dela dependem. Para tanto, o estudo transcorreu em três momentos distintos e articulados entre si.

No primeiro capítulo, a partir do conhecimento prévio da área de estudo e da problemática em tela, associados a uma revisão bibliográfica, procurou-se identificar os impactos ambientais da mineração de bauxita veiculados no RIMA da CBA e ampliar sua compreensão, principalmente em referência àqueles explicitados no meio antrópico. Para tanto, utilizou-se o método da Rede de Interação, recurso didático que se caracteriza pela elaboração de diagramas. Espera-se, com isso, auxiliar no preparo da comunidade para que possa argumentar nas audiências

públicas; servir como estratégia didática para a elaboração de casos de ensino a serem analisados pelos professores para auxiliá-los na ressignificação de seus saberes; e contribuir para fundamentar futuros Estudos de Impactos Ambientais.

No segundo capítulo, por meio de estudo de campo, buscou-se identificar um *corpus* de saberes mobilizados pelos professores na temática ambiental e em particular sobre o tema mineração, com o objetivo de compreender e refletir sobre tais saberes, no sentido de torná-los públicos e, assim, contribuir para o aperfeiçoamento da prática docente.

No terceiro capítulo, a partir de revisão de literatura e dos resultados obtidos nos Capítulos 1 e 2, elaboraram-se dois casos de ensino que poderão ser utilizados como estratégia de ensino em cursos de formação de professores na temática ambiental, especificamente para aqueles que atuam na região do TSB.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente (MMA). Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000. **Sistema nacional de unidades de conservação da natureza**. Brasília, 2000.

CTA – ZM. Centro de Tecnologias Alternativas da Zona da Mata. **Plano territorial de desenvolvimento rural sustentável – PTDRS**. Território da Serra do Brigadeiro, 2004.

FERNANDES, M. L. D.; FIÚZA A. L. C. **Territórios rurais**: uma abordagem para o desenvolvimento... 2006. Disponível em: <<http://www.rimisp.org>>. Acesso em: 20 jul. 2009.

FREITAS, A. F. **Desenvolvimento territorial e inovações institucionais no Território Serra do Brigadeiro, Minas Gerais**. 2011. 192 f. Dissertação (Mestrado em Extensão Rural) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2011.

GAUTHIER, C. **Por uma teoria da pedagogia**: pesquisas contemporâneas sobre o saber docente. Ijuí, RS: Unijuí, 1998.

GÓMEZ, P. A. O pensamento prático do professor: a formação do professor como profissional reflexivo. In: NÓVOA, A. (Coord.). **Os professores e sua formação**. 2. ed. Lisboa, Portugal: Dom Quixote, 1995. p. 94-114.

GUIMARÃES, M. **A formação de educadores ambientais**. Campinas, SP: Papirus, 2004.

IRACAMBI. Where farm and forest meet. **Mineração**. Disponível em: <<http://www.iracambi.com/portuguese/mineraçao.shtml>>. Acesso em: 13 ago. 2008.

LAYRARGUES, P. P. La institucionalización de la educación ambiental en la esfera pública. In: PRIOTTO, G. (Org.). **Educación ambiental para el desarrollo sustentable**. 2. ed. Buenos Aires: Miño e Dávila, 2006. p. 159-168.

MINAS GERAIS. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAD). Instituto Estadual de Florestas (IEF). **Plano de manejo do Parque Estadual da Serra do Brigadeiro**. Belo Horizonte, 2007.

NÓVOA, A. Diz-me como ensinas, dir-te-ei quem és e vice-versa. In: FAZENDA, I. C. (Org.). **A pesquisa em educação e as transformações do conhecimento**. Campinas, SP: Papirus, 1997. p. 29-41.

PINTO, R. A. C. G. **A educação ambiental e a formação do educador crítico: estudo de caso em uma escola da rede pública**. 2006. 112 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Pontifícia Universidade Católica de Campinas, Campinas, SP, 2006.

SAUVÉ, L. A investigación universitaria en educación ambiental: tendencias teóricas e metodológicas nas comunidades científicas francófonas. In: CARTEA, P. A. M.; TORALES, M. A. (Coords.). **Formación e investigación en educación ambiental: novos escenarios e enfoques para un tempo de cambios**. Galicia: Ceida, 2008. p. 19-41.

TEIXEIRA, M. C. C. **Reaprendendo a conviver com os macacos na Serra do Brigadeiro**. 2009. 175 f. Tese (Doutorado em Ciências Sociais em Desenvolvimento, Agricultura e Sociedade) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2009.

WANDERLEY, L. J. M. **Conflitos e movimentos sociais populares em área de mineração na Amazônia**. 2008. 149 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2008.

## **CAPÍTULO 1**

### **IMPACTOS AMBIENTAIS DA MINERAÇÃO DE BAUXITA NO ENTORNO DO PARQUE ESTADUAL DA SERRA DO BRIGADEIRO: IDENTIFICAÇÃO POR REDES DE INTERAÇÃO E CONSIDERAÇÕES SOBRE DOCUMENTOS GERADOS NO PROCESSO DE LICENCIAMENTO**

#### **1. INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA**

O aumento das degradações humana e ambiental, decorrente do modelo econômico de desenvolvimento, tem levado diferentes grupos sociais, em diversas partes do mundo, a se preocuparem em reverter esse processo. Nesse sentido, das propostas e programas elaborados instituiu-se, inicialmente nos Estados Unidos, em 1969, a Avaliação de Impactos Ambientais (AIA) como instrumento de política ambiental, de caráter preventivo. No Brasil, a AIA foi instituída a partir da Lei Federal nº 6938/81 (BRASIL, 1981) e pode ser definida como: “o processo de identificar, prever, avaliar e mitigar os efeitos relevantes de ordens biofísica, social ou outros de projetos ou atividades antes que decisões importantes sejam tomadas” (IAIA, 1999).

Nesse contexto, as atribuições da AIA foram estabelecidas por meio de Resoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) e incluem dois documentos: o Estudo de Impacto Ambiental (EIA), que abrange todo o conteúdo técnico do estudo; e o Relatório de Impacto Ambiental (RIMA), documento para esclarecer o público. Assim, o EIA e o RIMA vinculam-se ao processo de

licenciamento ambiental para atividades, obras ou projetos que tenham potencial de causar significativa degradação ambiental. O licenciamento ambiental é instrumento de tomada de decisão e passa por três etapas: Licença Prévia (LP), Licença de Instalação (LI) e Licença de Operação (LO). A Licença Prévia é avaliada na fase preliminar do empreendimento, quando o empreendedor apresenta o EIA e o RIMA. Esses são submetidos aos órgãos ambientais para apreciar os fatos ali apontados, que, inicialmente, são analisados pelo órgão responsável pela execução da política ambiental, que, em Minas Gerais, é a Secretaria de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAD/MG). Para subsidiar a emissão do parecer técnico, o órgão competente promove audiências públicas, para que o empreendedor esclareça e informe à comunidade os resultados dos estudos e a viabilidade ambiental do projeto. Nesses estudos, realizados pela empresa consultora, as partes interessadas e as não interessadas na implantação do projeto encontram argumentos para intervir no processo decisório, principalmente nos embates travados no momento da audiência pública (GOMES, 2008). Segundo a Resolução do CONAMA nº 001/86, as informações contidas no RIMA devem ser acessíveis ao público, ilustradas por mapas, quadros, gráficos e outras técnicas de comunicação visual, para que se entendam, de forma clara, as consequências ambientais do projeto e suas alternativas.

Ocorre que, geralmente, os RIMAs apresentados às comunidades evidenciam várias limitações que os tornam deficitários quanto ao seu papel como elemento de suporte à tomada de decisão. Com destaque para o fato de que: (i) são elaborados por profissionais que relatam uma situação relacionada a aspectos técnico-científicos e, na maioria das vezes, a comunidade a ser atingida, não especialista, não entende sozinha os dados contidos no documento (GOMES, 2008); (ii) os técnicos contratados para elaborar os EIA/RIMA dependem financeiramente dos empreendedores do projeto e tendem a planejar estudos que concluem pela viabilidade ambiental das propostas (ZHOURI et al., 2005); (iii) frequentemente, nos EIA/RIMAS faltam informações básicas consistentes (ZHOURI et al., 2005); (iv) consideram poucas as dimensões sociais e são mais adequados aos interesses econômicos envolvidos nos projetos (CARDOSO; JUCKSCH, 2008; ACSERALD et al., 2009); e (v) a sua elaboração nem sempre atende ao conteúdo e aos critérios definidos pelo CONAMA, o que pode tornar o documento incompleto e deficiente (BRASÍLIA, 2004).



Este estudo centrou-se no RIMA utilizado pela Companhia Brasileira de Alumínio (CBA), no processo de licenciamento ambiental para expansão da atividade de mineração de bauxita na região da Zona da Mata de Minas Gerais, procurando evidenciar seus limites, enquanto instrumento de acesso público às informações necessárias. Esse processo de licenciamento ocorreu em meio a tensões e conflitos socioambientais, pois se tratava de mineração em região de Mata Atlântica, hoje Território da Serra do Brigadeiro (TSB). O TSB abrange nove municípios, onde predominam a agricultura familiar e o Parque Estadual da Serra do Brigadeiro (PESB), de grande importância biológica (preservação da biodiversidade), cultural, histórica, científica e educacional. A CBA planeja extrair a bauxita no entorno do PESB, em sua Zona de Amortecimento e nas Áreas de Proteção Ambiental (APA) do lado Leste do Parque (IRACAMBI, 2008).

De um lado, a mineradora, apoiada pelo Estado, defende um projeto de cunho economicista e ligado aos grandes eixos de exportação, que nos princípios da lógica capitalista se interessa pelo valor do minério no substrato geológico, almejando a reprodução do capital (WANDERLEY, 2008; FERNANDES; FIÚZA, 2009). Por outro lado, os que serão diretamente atingidos com o apoio de sindicatos, Igrejas, ONGs e ambientalistas lutam pelo reconhecimento socioterritorial e ressarcimento justo pelas perdas e defendem projetos alternativos. Tais projetos privilegiam o equilíbrio das características econômicas e das atividades coerentes com a preservação da natureza, como fortalecimento da agricultura familiar, turismo comunitário, agroindústria familiar, artesanato e resgate e valorização da cultura, ou das várias nuances culturais da região: indígena, cabocla e afrodescendente (festas, religião, hábitos, crenças) (CTA – ZM, 2004; MINAS GERAIS, 2007; IRACAMBI, 2008; FERNANDES; FIÚZA, 2009).

Aos conflitos soma-se o fato de que o processo de licenciamento ambiental para obter a LO (LP e LI já haviam sido concedidas) transcorreu de forma não transparente, em sigilo total, inicialmente sem consulta pública, e os avisos requeridos por lei foram publicados em jornais distantes da área que seria afetada (IRACAMBI, 2008). Todavia, após a mobilização das comunidades, em 2006 realizaram-se audiências públicas convocadas pela FEAM (IRACAMBI, 2008). Vale destacar que a LO, que autoriza o início da lavra e o beneficiamento da bauxita, ainda não foi concedida.

Diante do contexto apresentado, pergunta-se: que impactos ambientais constam no RIMA da CBA? Quais as possibilidades de melhoria das informações relacionadas aos impactos? Como facilitar sua compreensão e possibilitar uma visão mais abrangente pela comunidade afetada? Quanto à última questão, um dos caminhos profícuos poderá ser a disposição dos impactos na forma de diagramas, estabelecido pelo Método da Rede de Interação, que estabelece uma sequência de eventos, considerando-se as ações impactantes até se chegar ao impacto ambiental (SILVA, 1999).

Este estudo visou, assim, à melhoria da qualidade das informações relativas aos impactos ambientais explicitados no RIMA da CBA para a região do PESB. Especificamente, objetivou-se: (i) efetuar levantamento da literatura, relacionada ao contexto em estudo, ou seja, o PESB, as comunidades do entorno e a CBA; (ii) identificar os impactos ambientais causados pela mineração de bauxita explicitados no RIMA da CBA; (iii) analisar, especificamente, as limitações dos impactos no meio antrópico; e (iv) construir redes de interação para os meios físico, biótico e antrópico, avaliando-se qualitativamente esses impactos.

Identificando e complementando os impactos ambientais pelo citado método, espera-se contribuir para: (i) haver melhor compreensão das atividades impactantes da mineração de bauxita, principalmente no meio antrópico; (ii) auxiliar no preparo das comunidades quanto à sua capacidade de argumentação nas audiências públicas; (iii) fundamentar Estudos de Impacto Ambiental em geral; e (iv) ser estratégia didática para auxiliar educadores ambientais<sup>4</sup>, no sentido de ressignificarem seus saberes, pois o RIMA pode ser excelente recurso didático para iniciar a discussão sobre os impactos ambientais advindos das atividades de mineração, bem como para ser analisado criticamente pela comunidade escolar.

---

<sup>4</sup> Educadores ambientais são aqueles que, mesmo não sendo professores, praticam educação ambiental. Educador no sentido de mediador e tradutor de mundos, a partir da reflexão, em busca de novos significados.

## **2. METODOLOGIA**

Considerando que impacto ambiental é resultado de ação humana e, portanto, de natureza social, este estudo qualitativo teve como estratégia de pesquisa o Estudo de Caso. Tal estratégia visa obter explicações para as questões que decorrem da mineração de bauxita no Território da Serra do Brigadeiro, considerando-se toda a sua complexidade.

O estudo de caso objetiva reunir dados relevantes sobre o objeto de estudo para alcançar um conhecimento mais amplo sobre isso, dissipando as dúvidas, esclarecendo questões pertinentes e, principalmente, instruindo ações posteriores (CHIZZOTTI, 2006). É uma investigação empírica sobre fenômenos dentro de seu contexto real, em que o pesquisador não controla eventos e variáveis, busca apreender a totalidade de uma situação e, criativamente, descrever, compreender e interpretar a complexidade de um caso concreto que possibilita a penetração na realidade social (MARTINS, 2006).

As fontes de coleta para este estudo foram as Pesquisas Bibliográfica e Documental.

A pesquisa bibliográfica objetiva colocar o pesquisador em contato direto com tudo o que foi escrito, dito ou filmado sobre determinado assunto, e não é mera repetição do que já foi dito ou escrito sobre certo assunto, mas propicia o exame de um tema sob novo enfoque ou abordagem, chegando a conclusões inovadoras (MARCONI; LAKATOS, 1996). Essa estratégia auxiliou a obter informações sobre o contexto em estudo, como o perfil da região, o PESB, a empresa mineradora e a

ampliação da compreensão dos impactos ambientais. Para tanto, entre outros, foram utilizados teses, cartilhas, artigos de pesquisa, Plano de Manejo do PESB e Plano Territorial de Desenvolvimento Rural Sustentável (PTDRS).

A pesquisa documental restringe-se a dados coletados em documentos como relatórios, estudos, avaliações etc. (ANDRÉ; LÜDKE, 1986; MARCONI; LAKATOS, 1996; MARTINS, 2006) e tem por objetivo identificar informações factuais a partir de questões ou hipóteses de interesse (CAULLEY, 1981 citado por ANDRÉ; LÜDKE, 1986). O documento selecionado para este estudo é o RIMA da CBA, elaborado pela empresa BRANDT – Meio Ambiente (BRANDT MEIO AMBIENTE, 1995).

Posteriormente, os impactos ambientais da mineração foram dispostos em forma de diagramas, utilizando-se o Método da Rede de Interação, também conhecido por Diagrama de Interação ou “Network Approach”. Nesse método, trabalha-se a partir de uma lista de atividades do projeto e se estabelecem relações sequenciais de causa, condição e efeito a partir de uma ação impactante (SINHA, 1998; SILVA, 1999; SÁNCHEZ, 2008). Considerando que o sistema ambiental e a ação impactante são dinâmicos, certos parâmetros ambientais podem levar a uma série de impactos sobre outros parâmetros, evidenciando-se impactos indiretos de segunda e de terceira ordem, e assim sucessivamente. Portanto, esse método é indicado principalmente para se definir um conjunto de possíveis interações e permitir ao usuário identificar os impactos para selecionar e traçar ações apropriadas para o projeto (SINHA, 1998). Optou-se pelo Método da Rede de Interação por ser considerado uma das melhores abordagens para avaliar impactos de ordem primária e pela forma didática como é exposto.

Consideraram-se os impactos ambientais da mineração de bauxita sobre os Meios Físico (ar, água e solo), Biótico (fauna e flora) e Antrópico (social, econômico e cultural) em diferentes atividades impactantes, por fases impactantes. Os impactos identificados foram classificados qualitativamente segundo o critério de valor; positivo/negativo.

O processo de coleta e análise de dados transcorreu de novembro de 2010 a julho de 2011.

### **3. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Para maior compreensão, apresentam-se: o contexto do estudo, ou seja, os dados gerais sobre o PESB, as comunidades que vivem em seu entorno e que compõem o Território da Serra do Brigadeiro e sobre a empresa CBA; o RIMA da CBA, identificando os impactos ambientais nele destacados; as limitações do documento em relação ao meio antrópico; e finalmente, como desdobramento das análises, elaboraram-se as Redes de Interação.

#### **3.1. Contexto do estudo**

##### **3.1.1. O Parque Estadual da Serra do Brigadeiro**

O PESB foi criado em 1996, como área de conservação da biodiversidade em vista dos frequentes e extensos desmatamentos ocorridos principalmente nas décadas de 60 e 70 do século passado. Esse Parque tem grande importância, pois as áreas de conservação da Mata Atlântica no Brasil são raras e ocorrem em pequenas porções territoriais protegidas. Assim, o PESB encontra-se atualmente classificado na categoria de importância “Extrema” entre as “Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade de Minas Gerais” (MINAS GERAIS, 2007). Localizado na Zona da Mata de Minas Gerais, o PESB é uma Unidade de Conservação de Proteção Integral onde se permite o uso dos seus recursos naturais de forma indireta e com uma série de restrições (BRASIL, 2000). É administrado pelo

Instituto Estadual de Florestas (IEF) e conta com 14.984 ha (MINAS GERAIS, 2008). Situa-se entre os meridianos 40° 20' e 42° 40' Oeste e os paralelos 20° 33' e 21° 00' Sul, ocupando o extremo Norte da Serra da Mantiqueira, entre os vales do Carangola, Glória e Rio Doce (ROLIM; RIBEIRO, 2001) e se distribui em oito municípios: Araponga, Fervedouro, Miradouro, Ervália, Sericita, Pedra Bonita, Muriaé e Divino (Figura 1). A paisagem do PESB inclui montanhas, vales, chapadas e encostas, que proporcionam a formação de diversos cursos de água, os quais abastecem as bacias do rio Paraíba do Sul e do rio Doce (MINAS GERAIS, 2008). A vegetação do Parque tem características ombrófilas, com ocorrência de campos de altitude (cerca de 1.900 m acima do nível do mar). As áreas de floresta são, em sua maioria, secundárias, em vista do intenso desmatamento já ocorrido, e as florestas primárias ocupam apenas as áreas mais inacessíveis do Parque (MINAS GERAIS, 2007). Em geral, os solos da região são também nutricionalmente pobres (distróficos), têm altos teores de alumínio e podem ter também elevados teores de matéria orgânica (MINAS GERAIS, 2007).

Apesar de relevante para a preservação da biodiversidade e das importâncias cultural, histórica, científica e educacional da região onde se insere, nas últimas décadas o PESB vem sofrendo empobrecimento de recursos naturais e a ameaça de extinção de várias espécies da flora e da fauna. Entre as espécies vegetais ameaçadas, destacam-se: *Agonandra brasiliensis* (pau-marfim), *Aspidoderma polyneuron* (peroba-rosa), *Guatteria villosissima* (Araticum), *Meliosma itatiae* (pau-macuco), *Rollinia laurifolia* (Araticum-mirim), *Eremanthus erythropappus* (candeia), *Vernonia diffusa* (assa-peixe), *Ocotea odorifera* (canela), *Melanoxylon brauna* (braúna), *Tapirira marchandii* (pau-pombo) e *Trichilia emarginata* (pau-de-ervilha) (BIODIVERSITAS, 2000 citado por MINAS GERAIS, 2007). As espécies animais ameaçadas de extinção incluem um inseto, *Perissophlebioides flint*; um anuro, *Ceratophrys aurita* (sapo-boi); 79 aves e oito mamíferos *Leopardus pardalis* (jaguatirica), *Leopardus tigrinus* (gato-do-mato), *Tayassu tajacu* (cateto), *Puma concolor* (onça-parda), *Tamandua tetradactyla* (tamanduá-mirim), *Alouatta guariba clamitans* (barbado), *Callithrix aurita* (mico-estrela) e *Brachyteles hypoxanthus* (muriqui-do-norte) (BIODIVERSITAS, 2000 citado por MINAS GERAIS, 2007).

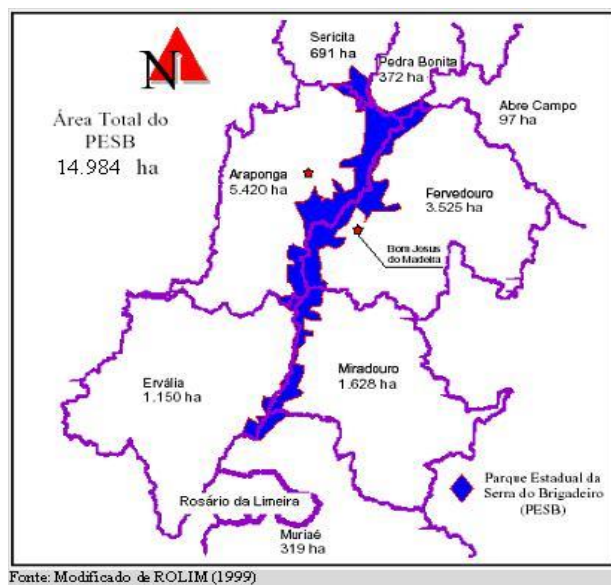


Figura 1 – Localização do Parque Estadual da Serra do Brigadeiro – PESB (representado pelo polígono azul), situado no Leste do Estado de Minas Gerais.

Em relação à mineração nessa região, consta no Plano de Manejo do PESB que, na Zona de Amortecimento (definida com o limite de 10 km ao redor do Parque), deverão ser vedadas ou restringidas atividades impactantes sobre o solo e as águas, como a extração mineral e a construção de barragens (MINAS GERAIS, 2007). Essas normas, apesar de mais recentes que as licenças requeridas pela CBA, vêm reforçar que nem a prospecção, a LP e a LI deveriam ter sido autorizadas.

Pode-se, contudo, ler no painel “Gestão à Vista”, exposto na sede do PESB, as informações sobre as várias fases de implantação de mineração de bauxita pelas empresas: com sobreposição ao Parque, há requerimento de pesquisa numa área de 450,25 ha; requerimento de lavra em 80,33 ha; e concessão de lavra numa área de 64,68 ha. Na Zona de Amortecimento, há requerimento de pesquisa numa área de 9.607,80 ha; autorização de pesquisa em 9.344,16 ha; requerimento de lavra em 11.736,07 ha; e concessão de lavra em uma área de 16.885,56 ha (TEIXEIRA, 2009).

O Plano de Manejo e o Conselho Consultivo do PESB tiveram papel relevante no conflituoso processo de licenciamento ambiental, uma vez que estabeleceram que só poderá ocorrer intervenção na Zona de Amortecimento do PESB com a anuência do Conselho. Em outras palavras, é preciso ter a manifestação expressa do órgão gestor sobre o impacto que qualquer empreendimento vai causar

ou não à UC, os limites desse empreendimento e as medidas de mitigação. Segundo Teixeira (2009), os movimentos sociais contrários à mineração têm utilizado o PESB como forma de construir resistências e barrar o processo de exploração da bauxita, acreditando que a Zona de Amortecimento seja talvez a única salvaguarda.

Além do PESB, foram criadas no TSB outras Unidades de Conservação de uso sustentável como a Área de Proteção Ambiental do Pico do Itajuru, Araponga, Fervedouro e Reservas Particulares do Patrimônio Natural, em Araponga e Muriaé (CTA-ZM, 2009), as quais poderão, também, dificultar o processo de licenciamento para a mineração.

Apesar de o processo de mineração já ocorrer em várias partes do entorno do PESB, sobretudo na face Leste (TEIXEIRA, 2009), espera-se que ao PESB sejam aplicadas garantias adequadas de proteção, conforme determina o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), instituído pela Lei Federal nº 9.985, de 18 de julho de 2000 (BRASIL, 2000), reduzindo, assim, perdas significativas da biodiversidade.

### **3.1.2. As comunidades do Território da Serra do Brigadeiro (TSB)**

A área ocupada pelo TSB é de 2945 km<sup>2</sup>, o que corresponde a 0,5% da área total do Estado de Minas Gerais, e sua população aproxima-se de 186.770 habitantes (FREITAS, 2011). Entre os extremos, destacam-se Muriaé com cerca de 100.000 pessoas e Rosário da Limeira com 4.360. Comparando as populações urbana e rural, correspondente ao ano de 2007, segundo Freitas (2011), dos nove municípios que integram o TSB, a maior parte da população de cinco deles vive na zona rural: Araponga (65,3%), Fervedouro (56,3%), Pedra Bonita (74,8%), Rosário da Limeira (55,8%) e Sericita (56,5%). Conforme Fernandes e Fiúza (2009), essa população se distribui em 42 comunidades rurais, com cerca de 1.900 famílias, que correspondem a aproximadamente 14.000 pessoas, que vivem em unidades de produção de base familiar menores que 100 ha. Esse dado é importante, pois a mineração de bauxita ocorrerá principalmente na zona rural. Segundo o Censo Agropecuário de 2006 (específico para a agricultura familiar), as principais atividades agropecuárias desenvolvidas no TSB são bovinos, de corte e de leite, café, feijão, milho e banana (IBGE, 2006). Há experimentação de sistemas agroflorestais e ações de transição



para um modelo agroecológico de produção e organização (FERNANDES; FIÚZA, 2009).

Quanto ao Índice de Desenvolvimento Humano por Município (IDH-M), que considera as variáveis renda, longevidade e educação, com exceção de Muriaé, que tem o mesmo índice do Estado de Minas Gerais (0,773), os demais municípios apresentam valores menores (FREITAS, 2011). Muriaé é também responsável por mais de 66% do PIB do território, seguindo-se Divino e Ervália (7,1 e 8,8%, respectivamente). Nenhum dos outros seis municípios atingiu 5%; Rosário da Limeira tinha apenas 1,5% do PIB médio do Território. Segundo Freitas (2011), quando comparadas com as contribuições da agropecuária e da indústria, nota-se que o valor produto da produção agropecuária supera o valor bruto da indústria em todos os municípios, com exceção de Muriaé.

Quanto ao Índice de Pobreza, que indica a proporção de pessoas sem acesso a uma cesta alimentar nem a bens mínimos necessários à sua sobrevivência, a maioria dos municípios tem incidência maior que a do Estado de Minas Gerais (26,6%). Os extremos ocorrem em Araponga (51,6%) e Divino (24,77%) (FREITAS, 2011).

Nesse Território, diversas organizações reagiram desfavoravelmente por meio de movimentos de resistência à expansão de projetos de mineração na região. Destacam-se: Sindicatos dos Trabalhadores Rurais (STR) de Araponga, Ervália, Divino, Miradouro e Muriaé; o PESB/Instituto Estadual de Florestas – IEF MG; Universidades; ONG/Iracambi; Centro de Tecnologias Alternativas da Zona da Mata (CTA-ZM), que elaborou uma cartilha abordando questões sobre a agricultura familiar e os problemas que a mineração de bauxita poderá trazer (CTA-ZM, 2009); a Comissão dos Atingidos pela Mineração de Bauxita, que também elaborou uma cartilha sobre as ameaças do projeto; Centro de Estudos de Integração, Formação e Assessoria Rural da Zona da Mata (CEIFAR); Comissão Pastoral da Terra (CPT) de Muriaé; e o Movimento dos Atingidos por Barragens (MAB).

Essas organizações e demais atores sociais defendem projetos e planejamentos de intervenção alternativos para o Território. Nesse sentido, vale ressaltar o Plano Territorial de Desenvolvimento Rural Sustentável – PTDRS (CTA-ZM 2004), que define como planejamento estratégico para o Território importantes eixos: (i) *Preservação e Recuperação do Meio Ambiente*, que preveem várias ações, como o plano de educação ambiental e de comunicação popular para o território;

garantir o manejo sustentável nas propriedades, promovendo a transição para o modelo de produção agroecológico; evoluir a base conservacionista do PTDRS; promover a construção participativa da gestão ambiental do território, ações para preservação e recuperação das águas, valorização e remuneração dos serviços ambientais e mobilização das comunidades contra as mineradoras. (ii) *Turismo Rural*, que visa explorar o potencial turístico do PESB e do Território, de maneira a promover a qualidade de vida das comunidades, mas sem descaracterizá-las. (iii) *Agricultura Familiar Diversificada*, visa garantir a preservação ambiental e a melhoria da qualidade de vida da população através de uma agricultura que priorize a diversificação, em busca da sustentabilidade, complementada pela viabilização da comercialização e formação de jovens voltados para a realidade da comunidade e da agricultura familiar. (iv) *Cultura*, que procura promover o resgate cultural das comunidades do Território, buscando incentivos para a perpetuação das tradições, principalmente nos locais onde estas ainda ocorrem, promovendo a geração de renda para os moradores através do turismo.

Esses projetos são antagônicos àqueles de mineração. Entretanto, há representantes da sociedade civil, do poder público e mineradores que propõem a convivência da agricultura familiar e a mineração (ROTHMAN, 2007). Em geral, em países em desenvolvimento, o setor mineral é tido como fonte de geração de renda e emprego pela comunidade que será atingida, sendo as questões econômicas postas à frente das ambientais (TAVEIRA, 2003 citado por PAIVA, 2006).

### **3.1.3. A Empresa Companhia Brasileira de Alumínio (CBA)**

A área a ser explorada pela CBA na Zona da Mata inclui todas as Áreas de Proteção Ambiental ao lado Leste do PESB até as divisas do Parque e os municípios de Miradouro, Muriaé, Rosário da Limeira e Divino (IRACAMBI, 2008). A empresa tem concessões de mineração em uma área de 75.000 ha e com produção prevista para 500.000 toneladas até 1997 e de 750.000 toneladas até 2019 (BRANDT MEIO AMBIENTE, 1995).

A CBA foi inaugurada em 1955 e iniciou suas operações produzindo 4.000/toneladas de alumínio e, ao longo de mais de 50 anos, atingiu a marca de 470.000/toneladas/ano, sendo a segunda maior produtora brasileira do metal (CBA, 2011). Parte do grupo Votorantim Metais, a CBA-VM posiciona-se entre as maiores

empresas mundiais do setor. É a maior planta do mundo a operar de forma totalmente verticalizada, realizando, num mesmo local, desde o processamento da bauxita até a fabricação de produtos certificados pela ISO 9001. A empresa tem autogeração de energia elétrica para fabricação de alumínio e tem autossuficiência em bauxita, minério a partir do qual o alumínio é produzido (CBA, 2011). Extrai a bauxita das Unidades de Mineração em Poços de Caldas desde 1941, Itamarati de Minas desde 1992 e em Mirai desde 2008 (CBA-VM 20-?). A companhia tem participação na Mineração Rio do Norte (MRN), em reservas no Sudeste do Pará na região de Paragominas (CBA, 2011) e Alunorte em Barcarena, PA (IRACAMBI, 2008). A fábrica integrada da CBA está localizada no município de Alumínio, SP.

Quanto à Responsabilidade Social Empresarial (RSE), a CBA informa patrocinar diversas atividades culturais e investir na construção e manutenção de escolas, centros de saúde, ginásios esportivos, piscinas e centros de lazer. Em Alumínio, SP, desenvolve o Projeto Família, destinado aos funcionários e familiares, que inclui palestras de temas domésticos e apresentação de peças teatrais. Os trabalhadores podem participar do Coro Masculino e do Grupo de Teatro da Companhia e seus filhos do Coral Infantil (CBA, 2011). Os que necessitam podem frequentar as aulas do Telecurso 2000. A CBA oferece, também, programas de Educação Ambiental às comunidades de Alumínio, Itamarati de Minas, Poços de Caldas e Mirai. Todavia, essa questão de educação ambiental merece ser mais bem investigada. Estarão esses programas em sintonia com uma educação ambiental mais crítica? São programas contínuos? Discutem o modelo econômico vigente, as questões de redução e de consumo? Explicitam quem serão os maiores beneficiados com a mineração?

Quanto à dimensão externa da responsabilidade social, ou seja, aquelas que se estendem para além do perímetro da empresa, destacam-se: participação em cursos de alfabetização de jovens e adultos em Alagoas; patrocínio da Orquestra Sinfônica de Heliópolis, SP, formada por 28 adolescentes; e parceria no patrocínio do Canal Futura (CBA, 2011).

Atualmente, um grupo minerador depende muito do cumprimento e conformidade com as normas legais vigentes e da forma como lida com as questões socioambientais. Tais questões obrigam a empresa a ir além das responsabilidades econômicas, legais e discricionárias e dizem respeito ao empenho dela na construção de uma sociedade mais justa e ambientalmente sustentável (FERNANDES et al.,

2007). Assim, para que uma empresa mineradora esteja cotada em bolsas, definem-se códigos de conduta, exigências prévias firmadas com as comunidades locais, além de cláusulas a elas referentes e constantes em contratos de financiamento por instituições financeiras internacionais, para construção de novos projetos. Há, inclusive, pressões pela exigência legal de uma tríplice licença, ou seja, Título Minerário, Licença Ambiental e Licença Social (FERNANDES et al., 2007). Vale ressaltar que para implantar a RSE existem as certificações NBR 16000 e a SA 8000, que não foram encontradas em referência à CBA. Aparentemente, a prática efetiva de RSE pela Companhia ainda está por ser alcançada. Há empresas que desenvolvem consultas públicas de forma apropriada e justa aos atores envolvidos, incluindo visitas aos locais, audiências públicas, participação dos representantes dos grupos consultivos para discutir todos os aspectos do desenvolvimento sustentável, como saúde, segurança, meio ambiente e outros assuntos relacionados à comunidade (IRACAMBI, 2008). Essas empresas também reconhecem e consideram a herança cultural e mantém interligação com a comunidade para facilitar e encorajar a participação.

Em relação ao meio ambiente e à gestão ambiental, a CBA informa possuir um compromisso efetivo com a preservação ambiental na forma de investimentos de recursos em centenas de projetos científicos e tecnológicos, trazendo melhorias às atividades de mineração, geração de energia elétrica, administração e produção industrial. Informa, também, destinar 27% de sua área industrial exclusivamente à preservação natural e ao reflorestamento com espécies nativas e promover programas de Educação Ambiental a funcionários e comunidades (CBA, 2011). A Companhia informou respeitar integralmente o conceito de responsabilidade ambiental nas atividades de prospecção e extração de minério de bauxita, em jazidas nos municípios de Poços de Caldas e Itamarati de Minas, MG, buscando prevenir impactos ambientais, além de realizar a recuperação das áreas. Segundo a CBA, as suas equipes técnicas atuam conforme normas ambientais rigorosas, compartilhando diagnósticos, modelos de trabalho, experiências, tecnologias e métodos de controle com os órgãos governamentais e não governamentais mais representativos voltados para a gestão ambiental, cujo trabalho enfoca, principalmente, a recuperação da flora, da fauna e demais patrimônios naturais das áreas onde máquinas e homens atuam para extrair minério.

Quanto à Gestão Ambiental, a CBA afirma realizar o cumprimento rigoroso das diretrizes e procedimentos operacionais da Norma ISO 14.000 nas áreas de mineração: recuperar a conformação topográfica e vegetação nativa das áreas mineradas; conservar aproximadamente 28.000 hectares da Mata Atlântica, em áreas de preservação permanente, ao redor do sistema de geração hidrelétrica do rio Juquiá; ter implantado um sistema de captação e tratamento de efluentes industriais na sua fábrica – em Alumínio, SP, perfeitamente adequado às exigências da legislação ambiental. Como modelo de Sistema de Gestão Ambiental (SGA), adotaram-se requisitos definidos pela Norma ISO 14001, complementados pelas diretrizes e conceitos descritos pela Norma ISO 14004 (CBA, 2011).

“Boas” práticas de empresas mineradoras visam sistematizar questões relacionadas ao impacto da atividade na qualidade de vida das pessoas, de se interrogar sobre a capacidade da atividade mineral em impulsionar os desenvolvimentos econômico nacional, regional e, principalmente, o desenvolvimento social local das comunidades onde estão localizadas (LIMA, 2007 citado por FERNANDES et al., 2007). Nesse sentido, pressupõem-se estratégias de ação de curto e de médio prazo no período de mineração, mas também estratégias de longo prazo que ultrapassem a vida útil da mina. Segundo Fernandes et al. (2007), atualmente existe apenas uma pauta mínima de obrigações legais, como a eliminação de efeitos prejudiciais aos ecossistemas frágeis. Questões referentes à contribuição da mineração para reduzir a pobreza ou favorecer a concentração de renda, promover a capacitação de recursos humanos e melhoria da qualidade de vida das regiões mineiras não têm uma resposta inequívoca (SÁNCHEZ, 2007 citado por FERNANDES et al., 2007).

Em Itamarati de Minas, 10% dos funcionários da CBA pertenciam às comunidades locais e executavam serviços que não requerem formação superior ou técnica, como motoristas de caminhão e trabalhadores de campo no plantio de mudas (HARPER, 2006), e os melhores cargos destinavam-se a trabalhadores que vinham de fora (COMISSÃO DOS ATINGIDOS PELA MINERAÇÃO, 200?). Harper (2006) argumentou que a companhia não investe o suficiente em treinamento de funcionários como forma de prepará-los para a fase de fechamento da mina. De maneira geral, na perspectiva de justiça social as grandes empresas costumam gerar poucos empregos em relação ao consumo de recursos naturais e, ou, degradação do meio ambiente comum (ACSELRAD et al., 2009).

Apesar de a CBA evoluir em suas práticas relacionadas à responsabilidade social e ambiental, ainda não atingiu o “ambientalismo estratégico”, no qual a empresa coloca a extração do minério numa perspectiva mais ampla de desenvolvimento que inclui a sustentabilidade da comunidade afetada (HARPER, 2006). Esse aspecto também merece ser mais bem investigado. Merecem atenção questões como: o que a empresa faz para preparar os funcionários para depois do encerramento de suas atividades? O que faz para tornar os municípios ou a região sustentável? O que é oferecido concretamente nos programas de RSE que apontem para o desenvolvimento sustentável da região? Há ações que desenvolvam ou estimulem ações empreendedoras na cidade ou região para depois que as minas se esgotarem?

Embora tenham ocorrido avanços na mineração brasileira, não há comparação com o padrão das operações executadas nos países desenvolvidos pelas empresas líderes (FERNANDES et al., 2007), efetivamente comprometidas com as comunidades e a sociedade em geral.

### **3.2. O RIMA da CBA e os impactos decorrentes da mineração de bauxita**

Inicialmente, apresentar-se-ão o RIMA da CBA e os impactos ambientais previstos para ocorrerem nos meios físico (solo, ar, água, paisagem), biótico (fauna/flora, ecossistemas terrestres e aquáticos) e antrópico (social, econômico e cultural).

A equipe técnica que elaborou o Relatório de Impacto Ambiental da Zona da Mata mineira da CBA incluiu profissionais das áreas de Economia, Biologia, Engenharia Florestal, Geologia e Engenharia de Minas. Esse relatório inclui os itens: localização da bauxita e sua faixa de extensão; empreendimento; lavra; beneficiamento; disposição final dos rejeitos; aspectos físicos e biológicos; caracterização dos ambientes em florestas ombrófilas, estacionais, capoeira rala, formações rupestres, vegetação brejosa, formações antrópicas; aspectos socioeconômicos; tendências da região em caso da não implantação do empreendimento; impactos ambientais; medidas de mitigação dos impactos: minimização, reabilitação, compensação ambiental; medidas de manejo e posterior acompanhamento; e cronograma de implantação das obras (BRANDT MEIO

AMBIENTE, 1995). A empresa elaboradora listou os impactos ambientais decorrentes da extração de bauxita na Zona da Mata, conforme Quadro 1.

Dos parâmetros considerados pela Brandt Meio Ambiente para descrever os impactos ambientais, o mais deficitário foi o relativo ao meio antrópico, pois apontou apenas um impacto positivo, qual seja o desenvolvimento econômico para a região (Quadro 1). Essa questão é analisada mais detalhadamente no decorrer do trabalho.

Quadro 1 – Análise dos impactos decorrentes da extração de bauxita na região da Zona da Mata

Parâmetro considerado	Tipo de impacto	Análise	Interação
Solos	a- Alteração da topografia	a- Pode ser de 2 a 8 m de desnível, dependendo da camada do minério, irreversível	
	b- Exposição com risco de carreamento de particuladas	b- Erosão laminar e em sulcos especial durante a lavra, mitigável	
	c- Interrupção do ciclo de nutrientes	c- Em função do corte da vegetação, quanto mais alta e diversificada, maior o impacto	
	d- Perda de fertilidade biológica	d, e, f - Impactos de grande monta ocorrem, no entanto, de forma localizada, de difícil mitigação	
	e- Compactação		
	f- Alteração de estratigrafia original com a retirada do minério		
Água	a- Contaminação por resíduos sólidos, carregados de áreas desencapadas	a- Pouco provável devido à existência de sistemas de drenagem	
	b- Utilização na lavagem dos minérios	b- Posterior tratamento na barragem de rejeito faz com que esta volte às condições iniciais	
	c- Lançamentos de óleos e graxas nas coleções hídricas	c- A operação de limpeza dos equipamentos pesados irá gerar um efluente que, não sendo tratado, irá comprometer a qualidade do corpo hídrico receptor	
Ar	a- Emissão de poeiras	a- Pode tornar-se representativo quando ocorrer em vilas e distritos, sendo, no entanto, de fácil minimização	
Paisagem natural	a- Impacto visual com exposição de manchas de solo	a- Restringe-se aos corpos de lavra e não terá efeito genérico, impacto mitigável	
	b- Diminuição da cobertura florestal nativa	b- Terá caráter localizado, porém de difícil mitigação	
Fauna/Flora, ecossistemas terrestres e aquáticos	a- Desmatamento de formações florestais	a- Quebra de continuidade ou interligação entre formações florestais, aumento de insularização	
	b- Perda de diversidade florística e faunística	b- Ilhamento de espécies ecologicamente restritas	
	c- Aumentos de turbidez, teor orgânico, nível de oxigenação da água, alteração na constituição do substrato e assoreamento dos leitos	c- Reflexo sobre outros elementos da cadeia trófica	
Antrópico	Benefícios econômicos	a, b- Impacto de grande e média magnitudes	
		c- Impacto mínimo, considerando que a empresa adota medidas efetivas de controle	
		O surgimento de uma nova atividade é positivo para a região	

Fonte: Relatório de Impactos Ambientais (RIMA) CBA – BRANDT MEIO AMBIENTE, 1995.

### **3.3. Impactos ambientais decorrentes da mineração de bauxita nas fases de lavra e beneficiamento**

A mineração é um setor básico da economia brasileira e contribui para a qualidade de vida dos seres humanos. Porém, essa atividade não é bem vista, devido ao seu potencial degradador do meio ambiente, o que leva a diversos problemas socioambientais. É importante considerar que a questão ambiental na mineração é extremamente complexa: a atividade envolve um recurso natural, o que dificulta a aproximação entre o meio ambiente e o desenvolvimento; o minério é um recurso não renovável; é impossível a reconstituição integral das áreas degradadas, pois o minério, uma vez retirado, não retornará ao local; finalmente, por seu impacto visual causar grande repercussão psicológica e simbólica (BARRETO, 2001). Em geral, os principais impactos ambientais nos meios físico e biótico ligam-se às seguintes situações: alterações no lençol freático; poluição sonora, visual, do ar, da água e do solo; interferências sobre a fauna e a flora; mudança na drenagem; esgotamento dos recursos hídricos; assoreamento; erosão; movimento de massa, instabilidade do talude, encostas e terrenos; e produção de vibrações.

No **solo**, o principal fator causador de alterações nas suas propriedades é a deposição indevida de resíduos provenientes das operações de lavra e beneficiamento, que poderão gerar impacto de intensidade alta (PAIVA, 2006). Outro problema relaciona-se à remoção da camada superficial, o que expõe as camadas inferiores à erosão, acarretando perda de nutrientes naturais (PAIVA, 2006). Quanto à topografia, as atividades de descapamento, remoção de estéril, abertura de acessos e a própria retirada da camada mineralizada produzem impacto, na maioria das vezes, irreversível, pois dificilmente o perfil topográfico original será mantido (PAIVA, 2006). A atividade mineradora no Brasil e em todo o mundo ocasiona o acúmulo, ao longo dos anos, de inúmeras paisagens alteradas em virtude da extração da jazida (SOUZA, 2004), produzindo efluentes, estéreis e rejeitos que podem comprometer a estética e qualidade do ambiente local, principalmente quando a lavra é a céu aberto. Por exemplo, no município de Oriximiná (PA) um problema insolúvel aparece na revegetação dos tanques de rejeitos, pois a característica muito argilosa do solo limita o crescimento das plantas (WANDERLEY, 2008).

Em relação aos impactos sobre o solo, o RIMA da CBA informa: a alteração da topografia será de 2 a 8 m e gerará impacto irreversível; a perda da fertilidade biológica do solo, sua compactação e alteração de estratigrafia original com a retirada do minério são impactos de grande monta que, apesar de localizados, são de



difícil mitigação; a erosão durante a fase de lavra é um impacto mitigável (BRANDT MEIO AMBIENTE, 1995).

Comumente há outros impactos, considerados de segunda ordem, como a alteração do nível do lençol freático local ou regional. A exposição e, ou, remoção das camadas superficiais do solo durante as operações de mineração, com a remoção da vegetação, geram a desestabilização quanto à ação das águas pluviais, acelerando os processos erosivos. Os principais impactos associados à erosão são a degradação da qualidade do solo, com perda de propriedades essenciais, e o aumento do assoreamento. Tais impactos levam à alteração da qualidade da água e dos ecossistemas aquáticos, decorrentes do carreamento de partículas sólidas pela erosão, bem como à diminuição da luminosidade, reduzindo a fotossíntese, o que prejudica a biota aquática. A taxa de assoreamento quando muito elevada pode afetar a drenagem superficial, gerando obstrução do fluxo natural (PAIVA, 2006), e levar à ocorrência de inundações e mudanças no curso d'água. Por exemplo, no início dos anos de 1980, em Oriximiná, PA, houve o assoreamento do Lago Batata, provocado pelos resíduos da lavagem de bauxita metalúrgica extraída pela Mineração Rio do Norte (ENRÍQUEZ, 2011). Em 2007, no município de Mirai, MG, houve o vazamento de dois bilhões de litros de argila causado pelo rompimento de uma barreira de contenção de resíduos de extração de bauxita da empresa Rio Pomba Mineração (IRACAMBI, 2008). Essa lama inundou propriedades e poluiu o rio Mirai com altos níveis de argila, o que levou os habitantes do município de Muriaé a ficarem sem água por vários dias (HARPER, 2006).

Em relação à **água**, as atividades de mineração utilizam-na em diversas etapas, que vão desde a fase de pesquisa até as operações de rebaixamento do lençol freático para a remoção da camada minerável. A água pode ser usada, entre outros, na desagregação do minério (caso do método do desmonte hidráulico); nas operações de beneficiamento do minério via úmida, como a moagem; na mitigação de outros impactos, como a emissão de particulados controlada por aspersão de água; nas águas de chuvas, que circulam por toda a área da mina; e na geração de efluentes oriundos de refeitórios, sanitários e abastecimento de combustíveis. Por exemplo, a Empresa Alcoa, que explora bauxita em Juruti, PA, foi acusada, em 2008, de lançar dejetos do alojamento dos operários nas águas que abastecem a cidade, o que pode ter causado um surto de hepatite viral (MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL, 2011). As águas superficiais ou subterrâneas também funcionam como corpos receptores de efluentes provenientes da área da mina. Todas essas formas de uso culminam com a geração de grandes volumes de efluentes, alterados ou poluídos, que poderão

contaminar os corpos d'água locais ou regionais e o lençol subterrâneo. Isso gera impactos de segunda ordem, que afetarão a fauna, a flora e as condições de abastecimento de água potável (PAIVA, 2006). Óleos e graxas podem também interferir na oxigenação de águas paradas, cobrir as guelras de peixes e afetar outros organismos, além de serem esteticamente inconvenientes (PAIVA, 2006). No RIMA da CBA (BRANDT MEIO AMBIENTE, 1995) consta que a limpeza dos equipamentos gerará um efluente que, não sendo tratado, irá comprometer a qualidade do corpo hídrico receptor. Segundo o Relatório, os demais impactos relacionados à água são pouco prováveis de ocorrer em vista de medidas de controle. Todavia, em entrevista com moradores de Itamarati de Minas, onde há mineração de bauxita pela CBA, Harper (2006) registrou que, às vezes, especialmente em época chuvosa, a água chegava às comunidades com alta concentração de argila, e não era usada, pois se desconhecem seus efeitos na saúde. Para essa autora, o município ficou sem água potável por vários dias em decorrência desse fato.

No ar, com frequência a mineração provoca poluição por particulados suspensos pela atividade de lavra, beneficiamento e transporte ou por gases emitidos com a queima de combustível (diesel ou gasolina), pois ocorre circulação de máquinas e equipamentos, geralmente sobre áreas não pavimentadas. Os cortes de taludes, pilhas de estéril e a supressão da vegetação e outras superfícies desnudas também são fontes de geração de poeira (PAIVA, 2006). O aumento de particulados em suspensão, excedente aos valores dos parâmetros legais, pode alterar a qualidade do ar, gerar desconforto ambiental e comprometimento da saúde dos trabalhadores, com a retenção de partículas inaladas nos pulmões, provocando diversas doenças respiratórias (PAIVA, 2006). Em Itamarati de Minas, o impacto da poeira foi o problema mais discutido entre os entrevistados de um levantamento realizado por Harper (Idem).

A deposição de poeira em grandes quantidades sobre a flora pode, também, levar à redução do crescimento de árvores, estando relacionada ao encrostamento foliar (DARLEY, 1995 citado por PAIVA, 2006). O RIMA da CBA afirma que pode ocorrer emissão de poeira, porém considera tratar-se de impacto de fácil mitigação.

Outros impactos ao meio ambiente estão associados a ruídos, sobrepressão acústica e vibrações no solo associados à operação de equipamentos (MECHI; SANCHES, 2010). O nível de ruído causado pelas máquinas utilizadas na lavra e beneficiamento atinge todo o entorno da área de mineração, o que leva ao desconforto ambiental da população. Esses impactos podem ter efeitos danosos no equilíbrio dos ecossistemas.

Sobre o **meio biótico**, a atividade de mineração atua alterando o equilíbrio dos ecossistemas, dada a intrincada rede de inter-relações e interdependência entre as bases orgânicas e inorgânicas. A supressão da vegetação acarreta perda da diversidade florística e exposição do solo, supressão de nichos de alimentação e reprodução faunística, além do afugentamento da fauna, o que, conseqüentemente, irá alterar o equilíbrio do ecossistema, às vezes, de maneira drástica. Assim, ocorre o êxodo da fauna em direção aos remanescentes florestais mais próximos, ocasionando eventual morte de alguns indivíduos e o desaparecimento local de algumas populações e até o estabelecimento de comportamentos predatórios motivados pela disputa pelos nichos de alimentação, abrigo e reprodução (PAIVA, 2006). Pode ocorrer, também, alteração das comunidades faunísticas aquáticas e, ou, dependentes da água em decorrência da possibilidade de assoreamento de cursos d'água e contaminação por poluentes (PAIVA, 2006). O RIMA da CBA informa que o desmate leva à quebra de continuidade entre formações florestais e aumenta a insularização, bem como à perda da diversidade florística e faunística, os quais são impactos de média a grande magnitude. O mesmo relatório destaca que o aumento de turbidez e do teor orgânico da água, alteração do substrato e assoreamento dos leitos são impactos mínimos, pois a empresa adota medidas de controle.

Resumidamente, os principais impactos decorrentes da mineração sobre o meio biótico são: Alteração ou eliminação de habitats terrestres e aquáticos, Redução da produção primária, Diminuição da disponibilidade de nutrientes, Diminuição da produtividade dos ecossistemas, Deslocamento da fauna, Perda de espécies da fauna, Criação de novos ambientes e Proliferação de vetores (SÁNCHEZ, 2008).

#### **3.4. Impactos sobre o meio antrópico**

Como mencionado, no resumo do RIMA da CBA (Quadro 1) há o registro de apenas um impacto ambiental sobre o meio antrópico: benefícios econômicos. Não apenas no resumo, mas também no corpo do RIMA, faltam informações relativas ao meio antrópico, que são apresentadas em uma página e meia e descrevem aspectos relacionados a: localização do empreendimento; ocupação agrícola; atividades econômicas e impactos positivos que a mineração poderá trazer para a região; área de influência (expansão agrícola e pecuária exploraram de forma inadequada a Mata Atlântica); e ponderações entre explorar os recursos naturais por alguns atores sociais e defender o meio ambiente, por parte de outras organizações.

Vale ressaltar que, na equipe técnica multidisciplinar que elaborou o RIMA, apenas havia um economista responsável pela descrição do que poderia ocorrer no meio antrópico (BRANDT MEIO AMBIENTE, 1995). Apesar de o Curso de Ciências Econômicas formar profissionais capazes de apreender as transformações políticas, econômicas e sociais na sociedade e sua ênfase recair na formação para alocar recursos escassos entre diversos fins alternativos, acredita-se que a participação de outros técnicos com formações distintas, como em História, Geografia, Sociologia, Ciências Sociais, poderiam ter auxiliado na complementação do relatório.

No Brasil, os projetos deveriam incorporar o meio antrópico ou socioeconômico no conteúdo dos EIAS que pelo menos contemplassem os critérios preconizados pela Resolução do CONAMA 01/1986 (BRASIL, 1986), em cujo Artigo 6º reza que o estudo de impacto ambiental deverá considerar, entre outros elementos, o meio físico, o meio biológico e o meio socioeconômico, referindo-se ao último como:

O uso e ocupação do solo, os usos da água e a socioeconomia, destacando os sítios e monumentos arqueológicos, históricos e culturais da comunidade, as relações de dependência entre a sociedade local, os recursos ambientais e a potencial utilização futura desses recursos.

Assim, é clara a visão abrangente de meio ambiente, como um sistema dinâmico e interdependente de interações fisicobióticas e sociais, que não devem ser reduzidas aos vínculos puramente econômicos, utilitário, mas incluir aqueles de natureza simbólica, identitária e afetiva (BRASÍLIA, 2004). Esses aspectos poderiam ter sido considerados no RIMA em estudo.

Os principais impactos decorrentes da mineração sobre o meio antrópico, na visão de Sánchez (2008), são: impacto visual; desconforto ambiental; riscos à saúde humana; substituição de atividades econômicas; incremento da atividade comercial; aumento local de preços; aumento da população; sobrecarga da infraestrutura de serviços; expansão da infraestrutura local e regional; perda de patrimônio cultural, alteração dos modos de vida tradicionais; alteração das relações socioculturais; limitação das opções de uso de solo; aumento da arrecadação tributária; e qualificação profissional da mão de obra local.

Diferentes autores argumentam sobre a necessidade de aprofundar estudos sobre o meio antrópico ou socioambiental (BRASÍLIA, 2004; ZHOURI et al., 2005; CARDOSO; JUCKSCH, 2008; SÁNCHEZ, 2008; UTSUNOMIYA; MONTAÑO, 2009), pois nos EIA e RIMA são costumeiramente incluídas caracterizações

socioambientais genéricas, com ausência da aceção do conceito de patrimônio e identidade cultural e incompreensão do modo de vida de comunidades socioculturais singulares. Como consequência, há um perceptível agravamento de polêmicas nos EIAs atreladas à variável social e reforçado pela inadequada aplicação da AIA para negociações e resolução de conflitos de interesse e, algumas vezes, pela falta de transparência dos projetos sobre os reais beneficiários e prejudicados pelos empreendimentos (UTSUNOMIYA; MONTAÑO, 2009). Segundo Acselrad et al. (2009), hoje há um Movimento de Justiça Ambiental, que busca elaborar alternativas de avaliação de impactos ambientais, porque as metodologias tradicionais têm sido fortemente criticadas, uma vez que separam o meio ambiente e suas dimensões sociopolíticas e culturais. Conforme esses autores, ocorre a separação indevida entre os processos biofísicos e a diversidade de implicações que este tem quando relativos ao uso e significação próprios aos diferentes grupos sociais que compartilham o território. Na maioria das vezes, os diversos elementos do meio, como os bióticos e abióticos, não são associados à diversidade sociocultural dos que dele dependem, sejam em termos de renda, raça ou etnia (ACSELRAD et al., 2009). Para tanto, esses autores propuseram como alternativa aos EIA/RIMA a “avaliação de equidade social”.

Em muitos países, as leis relacionadas à AIA não incluem requisitos explícitos para a incorporação de impactos sociais nos estudos de impactos ambientais. Em outros, há iniciativas próprias de aplicação aprofundada desse instrumento. Internacionalmente, já se aperfeiçoa e se pratica, em alguns centros de pesquisa em países como Canadá, Austrália, Nova Zelândia e Inglaterra, a Avaliação de Impactos Sociais (AIS). Sua origem remonta ao surgimento da AIA nos Estados Unidos em 1969, com o primeiro documento publicado em 1995 pelo Interorganizacional Committee on Guidelines and Principles for Social Impact Assessment (UTSUNOMIYA; MONTAÑO, 2009). Atualmente, este e outros documentos vêm sendo debatidos para complementação do conteúdo e elaboração de diretrizes gerais para a metodologia de AIS. Segundo a International Association for Impact Assessment – IAIA (2003), a conceituação de impactos sociais está associada a mudanças perceptíveis em um ou mais dos aspectos: maneira de viver das pessoas, sua cultura, sua comunidade, seu sistema político, seu ambiente, sua saúde e bem-estar, seus direitos humanos e de propriedade e seus medos e aspirações. Na academia, alguns estudos de abordagens mais sistêmicas, como a integração dos instrumentos de AIA e AIS, já vêm sendo debatidos, para a melhoria da qualidade das propostas e projetos, considerando a necessidade de redução de impactos

negativos e de melhor aceitação dos projetos. No Brasil, entre outros, Utsunomiya e Montañó (2009), baseados na proposta de integração de instrumentos de AIA e AIS, analisaram a prática da avaliação dos impactos em quatro EIAs brasileiros, com ênfase no meio antrópico. Para esses autores é necessário melhorar a inserção da variável social na avaliação de impactos ambientais, com a incorporação da Avaliação de Impactos Sociais (AIS)<sup>5</sup> como elemento de suporte às decisões.

Em relação ao desenvolvimento sustentável, ambiental, social e econômico para as atividades de extração mineral, conforme estudos do Banco Mundial,

[...] é de que a concessão ou licença minerária não é mais suficiente. As empresas devem obter uma licença social, da qual depende de processos de consulta, participação local e- cada vez mais- de um sólido diálogo tripartido (FERNANDES et al., 2007, p.19).

### 3.5. Disposição dos impactos pelo Método da Rede de Interação

Na Figura 2, mostra-se que os impactos ocorrem integradamente nos meios físico, biótico e antrópico, apesar da separação didática que se realizou. Os principais impactos decorrentes da mineração de bauxita estão dispostos nas Figuras 3, 4 e 5. Conforme enunciado, foram considerados os impactos mediante o critério de valor, ou seja: positivo/negativo.

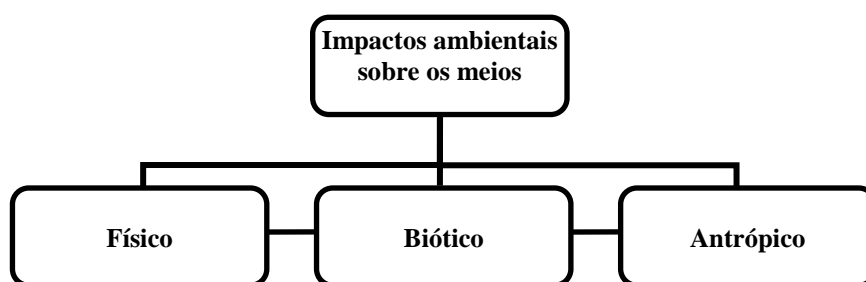
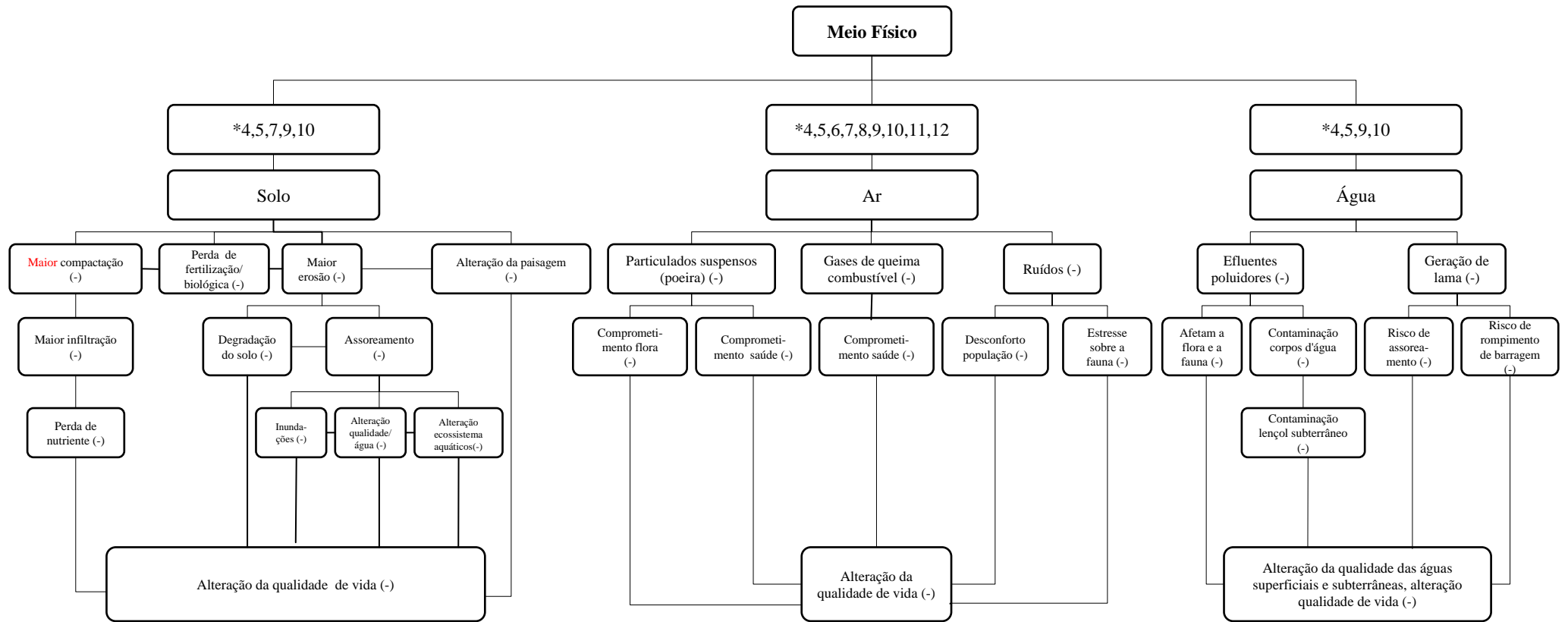


Figura 2 – Meios onde ocorrem os impactos ambientais da mineração de bauxita – Método da Rede de Interação.

<sup>5</sup> Avaliação de Impacto Social é definida pela International Association For Impact Assessment (IAIA) como: “os processos de analisar, monitorar e gerenciar as consequências sociais intencionadas e não intencionadas, positivas e negativas, de intervenções planejadas (políticas, programas, planos, projetos) e quaisquer processos de mudança social invocados por estas intervenções. Seu objetivo primordial é um ambiente biofísico e humano mais sustentável” (IAIA, 2003).



\* Atividades Impactantes

1 – Aquisição de terras

2 – Contratação de mão de obra

3 – Aquisição de fatores de produção

4 – Abertura de vias de acesso

5 – Remoção da vegetação

6 – Construção de sistemas de canaletas e poços de decantação

7 – Extração de minério

8 – Transporte rodoviário de minério para usina de beneficiamento

9 – Britagem, peneiramento e lavagem do minério

10 – Construção de barragem de decantação de rejeitos e sua disposição

11 – Transporte rodoviário do minério para escoamento de produção

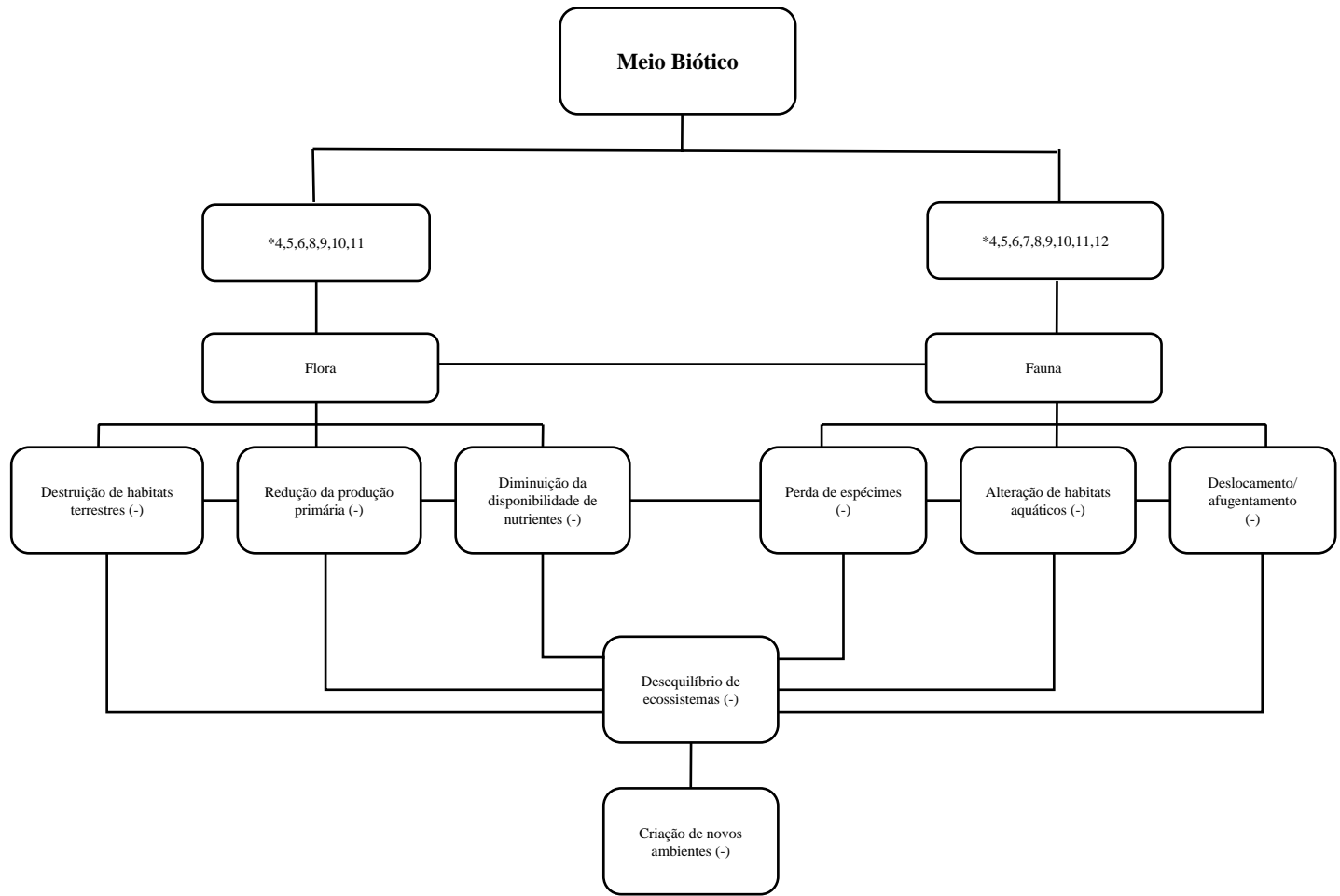
12 – Transporte ferroviário para escoamento

13 – Desativação – dispensa da mão de obra

(+) Impacto positivo

(-) Impacto negativo

Figura 3 - Impactos ambientais decorrentes da mineração de bauxita sobre o Meio Físico.



\* Atividades Impactantes

1 – Aquisição de terras

2 – Contratação de mão de obra

3 – Aquisição de fatores de produção

4 – Abertura de vias de acesso

5 – Remoção da vegetação

6 – Construção de sistemas de canaletas e poços de decantação

7 – Extração de minério

8 – Transporte rodoviário de minério para usina de beneficiamento

9 – Britagem, peneiramento e lavagem do minério

10 – Construção de barragem de decantação de rejeitos e sua disposição

11 – Transporte rodoviário do minério para escoamento de produção

12 – Transporte ferroviário para escoamento

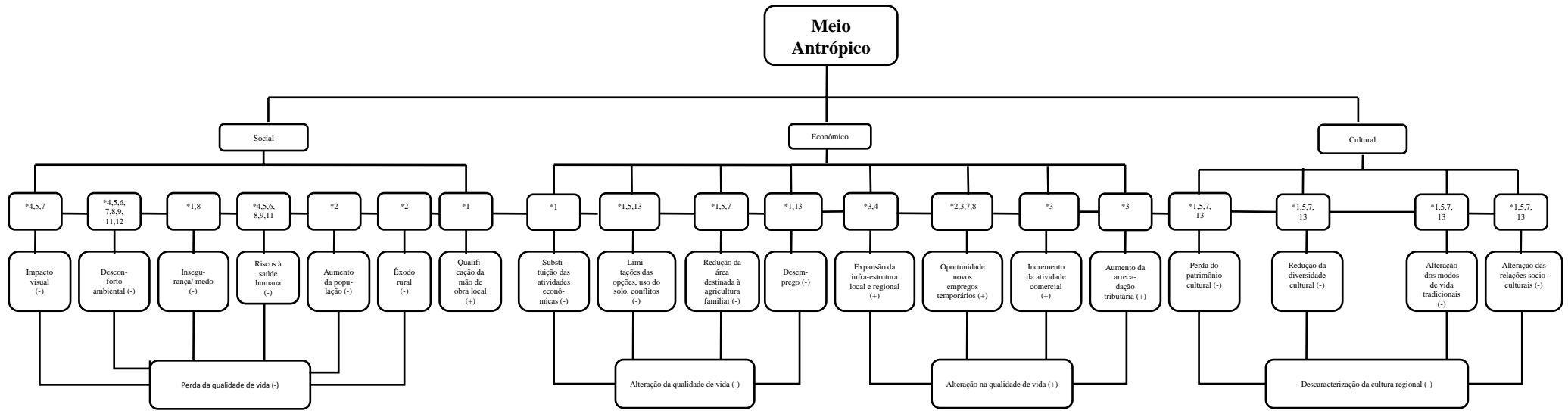
13 – Desativação – dispensa da mão de obra

(+) Impacto positivo

(-) Impacto negativo

Figura 4 - Impactos ambientais decorrentes da mineração de bauxita sobre o Meio Biótico.





\* Atividades Impactantes

- 1 – Aquisição de terras
- 2 – Contratação de mão de obra
- 3 – Aquisição de fatores de produção
- 4 – Abertura de vias de acesso
- 5 – Remoção da vegetação
- 6 – Construção de sistemas de canaletas e poços de decantação

- 7 – Extração de minério
- 8 – Transporte rodoviário de minério para usina de beneficiamento
- 9 – Britagem, peneiramento e lavagem do minério
- 10 – Construção de barragem de decantação de rejeitos e sua disposição
- 11 – Transporte rodoviário do minério para escoamento de produção
- 12 – Transporte ferroviário para escoamento
- 13 – Desativação – dispensa da mão de obra

(+) Impacto positivo

(-) Impacto negativo

Figura 5 – Impactos ambientais decorrentes da mineração de bauxita sobre o Meio Antrópico.

## 4. CONCLUSÃO

As principais conclusões deste estudo foram:

- Há complexidade, tensões e conflitos no processo de licenciamento para a expansão das atividades de mineração de bauxita no Território da Serra do Brigadeiro, devido a questões socioambientais. Estas se relacionam, principalmente, à ameaça da biodiversidade do PESB, às APAs do lado Leste do Parque e à população rural da região, onde predomina a agricultura familiar e possui outros projetos alternativos de desenvolvimento econômico.

- O RIMA da CBA, utilizado nas audiências públicas, mostrou-se questionável, principalmente em relação ao meio antrópico. Não foram explicitadas considerações referentes a outras possibilidades do uso dos recursos naturais, à perda do patrimônio histórico e cultural das comunidades, alteração das relações socioculturais, enfim, os vínculos de natureza simbólica, identitária e afetiva.

- A não identificação de impactos leva a uma visão reducionista e desconsidera a complexidade da realidade no local dos empreendimentos, o que dificulta a análise do RIMA, por parte dos atores envolvidos no processo.

- Os impactos ambientais identificados na literatura e dispostos nas Redes de Interação mostraram-se importantes no sentido de possibilitar uma visão mais abrangente desses impactos, como um sistema dinâmico e interdependente de interações física, biótica e social, que vão além de vínculos puramente econômicos.

- Há predominância de impactos negativos sobre os impactos positivos.

- Sugere-se aos educadores ambientais utilizar as Redes de Interação como estratégia didática, a fim de possibilitar às comunidades com características semelhantes às da região do PESB melhor compreensão dos impactos socioambientais da mineração de bauxita, com vistas à mudança de valores e participação política em defesa do ambiente onde vivem.

- Diante da importância da proteção socioambiental do TSB e do PESB, é fundamental que pesquisas sobre os impactos decorrentes da mineração tenham continuidade para auxiliar na criação e efetivação de políticas públicas e programas de educação ambiental.

## 5. REFERÊNCIAS

ACSELRAD, H.; MELLO, C. C. A.; BEZERRA, G. N. Movimentos por justiça *versus* senso comum ambiental: a degradação ambiental não é “democrática” In: ACSELRAD, H.; MELLO, C. C. A.; BEZERRA, G. N. **O que é justiça ambiental**. Rio de Janeiro: Garamond, 2009. p. 11- 45.

ANDRÊ, M. E. D. A.; LÜDKE, M. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.

BARRETO, M. L. **Mineração e desenvolvimento sustentável: desafios para o Brasil**. Rio de Janeiro: CETEM/MCT, 2001.

BRANDT MEIO AMBIENTE. **Companhia Brasileira de Alumínio**: relatório de Impacto Ambiental – RIMA. Zona da Mata-MG. Belo Horizonte, 1995.

BRASIL. Lei nº 6938, de 31 de agosto de 1981. **Dispõe sobre a política nacional do meio ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências**. Brasília, 1981.

\_\_\_\_\_. Resolução Conama nº 1, de 23 de janeiro de 1986. **Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental**. Brasília, 1986.

\_\_\_\_\_. Ministério do Meio Ambiente (MMA). Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000. **Sistema nacional de unidades de conservação da natureza**. Brasília, 2000.

BRASÍLIA. **Deficiências em estudos de impacto ambiental**: síntese de uma experiência. Brasília: Ministério Público Federal; 4ª Câmara de Coordenação e Revisão: Escola Superior do Ministério Público da União, 2004.

CARDOSO, I. M.; JUCKSCH, I. Análise dos ambientes naturais da Zona da Mata mineira estudados em projetos hidrelétricos. In: ROTHMAN, F. D. **Vidas alagadas: conflitos socioambientais, licenciamento e barragens**. Viçosa, MG: Editora UFV, 2008. p. 219-234.

CBA – VM. Companhia Brasileira de Alumínio – Votorantim Metais. **Bauxita**. Contagem, MG, [20-?].

CHIZZOTTI, A. **Pesquisa qualitativa em ciências humanas e sociais**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2006.

COMISSÃO DOS ATINGIDOS PELA MINERAÇÃO. **A mineração no entorno da Serra do Brigadeiro: uma ameaça?** Rosário da Limeira, [200?].

COMPANHIA BRASILEIRA DE ALUMÍNIO. **Quem somos: história, ação social, meio ambiente**. Disponível em: <<http://www.google.com.br/search?hl=pt-BR&q=companhia+brasileira+de+aluminio&meta>>. Acesso em: 29 jul. 2011.

CTA – ZM. Centro de Tecnologias Alternativas da Zona da Mata. **Plano Territorial de Desenvolvimento Rural Sustentável – PTDRS: Território da Serra do Brigadeiro**. Viçosa, MG, 2004.

\_\_\_\_\_. Centro de Tecnologias Alternativas da Zona da Mata. **Onde eu moro tem um parque: o caminho da roça na Serra do Brigadeiro**. Viçosa, MG, 2009.

ENRIQUEZ, M. A. R. S. **Mineração e desenvolvimento sustentável: é possível conciliar?** Disponível em: <[http://www.ecoeco.org.br/conteudo/publicacoes/encontros/vii\\_en/mesa1/trabalhos/mineracao\\_e\\_desenvolvimento.pdf](http://www.ecoeco.org.br/conteudo/publicacoes/encontros/vii_en/mesa1/trabalhos/mineracao_e_desenvolvimento.pdf)>. Acesso em: 10 ago. 2011.

FERNANDES, F. R. C.; LIMA, M. H. M. R.; TEIXEIRA, N. S. **Grandes minas e comunidade: algumas questões conceituais**. Rio de Janeiro: CETEM/MCT, 2007. (Série Estudos e Documentos, 73).

FERNANDES, M. L. D.; FIÚZA, A. L. C. **Territórios rurais: uma abordagem para o desenvolvimento...** 2006. Disponível em: <<http://www.rimisp.org>>. Acesso em: 20 jul. 2009.

FRANCO, M. L. P. B. **Análise de conteúdo**. 2. ed. Brasília: Liber Livro, 2005.

FREITAS, A. F. **Desenvolvimento territorial e inovações institucionais no Território Serra do Brigadeiro, Minas Gerais**. 2011. 192 f. Dissertação (Mestrado em Extensão Rural) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2011.

GOMES, M. C. A. Ambivalência político-discursiva: o entrecruzamento dos gêneros discursivos – Relatório de Impacto Ambiental e Audiência Pública. In: ROTHMAN, F. D. **Vidas alagadas: conflitos socioambientais, licenciamento e barragens**. Viçosa, MG: Editora UFV, 2008. p. 296-328.

HARPER, J. **Buscando sustentabilidade no desenvolvimento industrial: a mineração de bauxita na Serra do Brigadeiro, MG.** Viçosa, MG: DER/UFV, 2006. 24 f. (Trabalho da disciplina de Sociologia do Desenvolvimento do Curso de Mestrado em Extensão Rural).

IAIA – INTERNATIONAL ASSOCIATION FOR IMPACT ASSESSMENT. **Principles of environmental impact assessment best practice.** Fargo, 1999. (Special Publication; Series, 1).

\_\_\_\_\_. **International principles for social impact assessment.** Fargo, 2003. (Special Publication Series, 2).

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo agropecuário 2006.** Rio de Janeiro: IBGE, 2006.

IRACAMBI. **Considerações sobre a mineração de bauxita no entorno da Serra do Brigadeiro, Minas Gerais.** Rosário da Limeira, MG: Amigos de Iracambi, 2008. 21 p.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Técnicas de pesquisa: planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisas, elaboração, análise e interpretação de dados.** 3. ed. São Paulo: Atlas, 1996.

MARTINS, G. A. **Estudo de caso: uma estratégia de pesquisa.** São Paulo: Atlas, 2006.

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

MINAS GERAIS. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAD). Instituto Estadual de Florestas (IEF). **Plano de Manejo do Parque Estadual da Serra do Brigadeiro.** Belo Horizonte, 2007.

\_\_\_\_\_. Sistema Estadual de Meio Ambiente (SISEMA). Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAD). Instituto Estadual de Florestas (IEF). **Projeto de proteção da Mata Atlântica de Minas Gerais.** Belo Horizonte, MG, 2008.

MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL. PROCURADORIA GERAL DA REPÚBLICA. **MPF/PA recomenda cancelamento de licença da Alcoa para explorar bauxita em Juruti.** Disponível em: <[http://noticias.pgr.mpf.gov.br/noticias/noticias-do-site/copy\\_of\\_meio-ambiente-e-patrimonio-cultural/ministerio-publico-recomenda-cancelamento-de-licencas-da-alcoa-em-juruti](http://noticias.pgr.mpf.gov.br/noticias/noticias-do-site/copy_of_meio-ambiente-e-patrimonio-cultural/ministerio-publico-recomenda-cancelamento-de-licencas-da-alcoa-em-juruti)>. Acesso em: 5 maio 2011.

PAIVA, C. T. **Proposta de metodologia para análise de passivos ambientais da atividade minerária.** Brasília: MME/PNND, 2006.

ROLIM, F. A. **Levantamento do potencial turístico do Parque Estadual da Serra do Brigadeiro**. 1999. 61 f. Monografia (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 1999.

ROLIM, F. A.; RIBEIRO, G. A. Levantamento do potencial turístico do Parque Estadual da Serra do Brigadeiro – PESB com suporte em geoprocessamento. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 10., 2001, Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu, PR: INPE, 2001. p. 967-969.

ROTHMAN, D. F. A comissão dos atingidos pela mineração e a luta de resistência à expansão da mineração de bauxita (e a favor da agricultura familiar) na Zona da Mata de Minas Gerais. In: SEMINÁRIO NACIONAL MOVIMENTOS SOCIAIS, PARTICIPAÇÃO E DEMOCRACIA, 2., Florianópolis, 2007. **Anais...** Florianópolis, UFSC, 2007.

SÁNCHEZ, L. E. **Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos**. São Paulo: Oficina de Textos, 2008.

SILVA, E. **Técnicas de avaliação de impactos ambientais**. Viçosa, MG: CPT, 1999.

SINHA, S. Environmental impact assessment: an effective management tool. **Information Monitor on Environmental Science**, v. 3, n.1, p. 1-7, 1998.

SOUZA, M. N. **Degradação e recuperação ambiental e desenvolvimento sustentável**. 2004. 371 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2004.

TEIXEIRA, M. C. C. **Reaprendendo a conviver com os macacos na Serra do Brigadeiro**. 2009. 175 f. Tese (Doutorado em Ciências Sociais em Desenvolvimento, Agricultura e Sociedade) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2009.

UTSUNOMIYA, R.; MONTAÑO, M. Análise do enfoque no meio antrópico em Estudos de Impacto Ambiental para verificação de viabilidade ambiental de projetos de desenvolvimento. In: CONGRESSO DE MEIO AMBIENTE DA ASSOCIAÇÃO DE UNIVERSIDADES GRUPO DE MONTEVIDÉU, 6., 2009, São Carlos, SP. **Anais...** São Carlos, SP: UFSCar, 2009.

WANDERLEY, L. J. M. **Conflitos e movimentos sociais populares em área de mineração na Amazônia**. 2008. 149 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2008.

ZHOURI, A.; LASCHEFSKI, K.; PAIVA, A. Uma sociologia do licenciamento ambiental: o caso das hidrelétricas em Minas Gerais. In: ZHOURI, A.; LASCHEFSKI, K.; PEREIRA D. B. (Orgs.). **A insustentável leveza da política ambiental: desenvolvimento e conflitos socioambientais**. Belo Horizonte: Autêntica, 2005. p. 89-116.

## **CAPÍTULO 2**

### **FORMAÇÃO E SABERES DE PROFESSORES QUANTO ÀS QUESTÕES AMBIENTAIS E MAIS ESPECIFICAMENTE À MINERAÇÃO DE BAUXITA NA REGIÃO DO PARQUE ESTADUAL DA SERRA DO BRIGADEIRO**

#### **1. INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA**

É importante conhecer e discutir a problemática da mineração na região do Parque Estadual da Serra do Brigadeiro (PESB), que inclui sua Zona de Amortecimento e as Áreas de Proteção Ambiental (APA) (IRACAMBI, 2008) e, ainda, os impactos socioambientais advindos desses empreendimentos, os quais poderão modificar a realidade das comunidades locais, para que as pessoas possam se posicionar, fazendo valer os seus direitos de cidadania. Nesse cenário, a Educação Ambiental (EA), como uma estratégia de integração das populações do entorno, pode ser considerada uma possibilidade promissora para a conscientização de indivíduos e comunidades na busca de solução para problemas dessa magnitude.

Entre os vários espaços para se trabalhar a educação ambiental, a escola desempenha papel fundamental por ser considerada um *locus* privilegiado para o tratamento das questões sociais e ambientais contemporâneas. Ressalta-se, contudo, que a escola, sozinha, não poderá responder a toda complexidade envolvida na EA se forem desconsiderados outros elementos, como as políticas públicas para a área, local de consolidação e formalização de ações; as universidades, que geram



tecnologias e formam profissionais da educação; e os movimentos sociais de reivindicação e de educação popular. Urge, portanto, que a escola e os professores, como atores sociais responsáveis pela socialização dos conhecimentos acumulados pela humanidade, auxiliem os alunos a adquirir conhecimento para a compreensão essencial do meio ambiente local e global, bem como sobre as questões sociopolíticas, econômicas e culturais.

A literatura sobre a formação de professores vem, todavia, apontando que, geralmente, essa formação não ocorre nos moldes da criticidade, o que não lhes facilita a compreensão da complexidade das questões socioambientais. Por prevalecer uma perspectiva mais conservadora no cotidiano escolar, percebe-se, então, uma fragilização das práticas pedagógicas em detrimento de práticas que se voltam para a transformação da realidade (GUIMARÃES, 2004; LAYARARGUES, 2006; PINTO, 2006). Como consequência, na maioria das vezes desenvolvem-se nas escolas ações esparsas, pontuais, descontextualizadas, carentes de continuidade e de fundamentação (CINQUETTI, 2003; VARGAS, 2003; GUIMARÃES, 2005), que se omitem em discutir o modelo econômico, a questão da redução do consumo (TAGLIEBER, 2008) e a enfrentar a complexidade dos conflitos sociais que se constituem em torno dos diferentes modos de acesso aos bens ambientais e de uso destes<sup>6</sup>.

Há, portanto, a necessidade de delimitar uma perspectiva crítica, tanto para o ensino quanto para a pesquisa em EA, quando se parte do pressuposto de que a crise socioambiental contemporânea é consequência de um modelo de desenvolvimento pautado pela racionalidade instrumental<sup>7</sup>, que põe a natureza como fonte inesgotável de recursos a serem explorados por uns poucos, em detrimento da maioria da sociedade. Entende-se por EA aquela crítica que visa à transformação das relações dos indivíduos entre si e com o ambiente em que vivem, determinadas pelas formas históricas da organização das sociedades. Enfim, crítica à medida que busca as causas da problemática em estudo, incorporando as dimensões política e social nas

---

<sup>6</sup> Bens que, apesar de garantidos na Constituição como de usufruto comum, têm sido cada vez mais disputados por interesses particulares e setoriais em detrimento dos interesses coletivos (CARVALHO, 2008).

<sup>7</sup> Relacionada à perspectiva positivista que visava dar tratamento científico às questões sociais. A racionalidade instrumental (cunhada por Max Weber em análise da sociedade capitalista) fundamenta-se em princípios racionais e no método científico.

suas determinações e propondo e, ou, atuando para reconstruir a sociedade em outros moldes.

As pesquisas em EA, de maneira geral, correspondem a um campo de ação social, ou seja, constrói-se num espaço de dinâmica social e inscreve-se em contextos diferentes. Pode-se dizer que esses estudos começam a se configurar como um campo de identidade própria, caracterizados pela sua complexidade, valorização da diversidade, escala local-global, recuperação da identidade e participação de sujeitos reais (RIVAROSA et al., 2009), ao mesmo tempo reconhecem a necessidade de favorecer o diálogo entre os homens nos mais diversos tipos de saberes: científico, tradicional e de senso comum, entre outros (SAUVÉ, 2008). No Brasil, a produção de conhecimento no campo da EA é relativamente recente, porém significativa (CARVALHO; FARIAS, 2010). Na categoria formação de professores/educadores, a partir de relatos de pesquisa apresentados nos Encontros de Pesquisa em Educação Ambiental (EPEA, 2001-2009), nas Reuniões da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa (ANPEd, 2003-2009) e nos encontros da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Ambiente e Sociedade (ANPPAS, 2002-2008), verificou-se a proporção de 11%, 13% e 9%, respectivamente, em relação a outras categorias de EA como no ensino formal, fundamentos, gestão ambiental, popular ou comunitária, nas mídias, artes e outras expressões culturais, subjetividade e identidade etc. (CARVALHO; FARIAS, 2010). No campo de formação de professores, os principais temas abordados são os programas de EA, as políticas públicas e as atividades voltadas para a formação docente.

De maneira geral, a EA demanda discussão e atitude acerca dos aspectos econômicos, históricos, culturais, políticos, dos fenômenos biofísicos, químicos e geológicos, bem como a reformulação de valores dos indivíduos, uma vez que se insere no bojo da sociedade capitalista onde o valor hegemônico é o econômico. Em outras palavras, busca-se interrogar sobre a cultura baseada na competência, no individualismo e consumismo para pensar e discutir outra baseada no respeito, na solidariedade, na responsabilidade e na justiça, em comprometimento com a vida (PRIOTTO, 2006) e o respeito à diversidade natural e cultural (TRISTÃO, 2008).

Os maiores desafios colocados ao processo de formação de professores em EA numa perspectiva crítica passam pela transformação de atitudes e valores, ou seja: (i) pela compreensão de que somos o resultado do processo de socialização seja em qualquer instituição; (ii) pela reflexão sistemática de duvidar sobre o que

sabemos e de interrogar sobre se o que está em nós internalizado precisa ser substituído ou validado (conhecimentos, valores, hábitos, costumes e tradições, entre outros); (iii) domínio de conhecimentos científicos (informações e conceitos); e (iv) pela formação da cidadania (dimensão política), ao “educar os homens na arte de governar e de serem governados” (Aristóteles), ou seja, participando da proposição, da discussão e da deliberação sobre leis, políticas públicas, programas e projetos da sociedade.

Um dos obstáculos a esses desafios se deve em parte ao modelo de formação de professores pautado na matriz da racionalidade técnica que tem utilidade muito limitada para a prática social e para a ação do profissional que é chamado a enfrentar problemas de grande complexidade, incerteza, singularidade e conflitos de valor, como a educação ambiental. Nessa matriz, o professor é tido como um técnico, cabendo-lhe aplicar o conhecimento produzido por outros, ou seja, os investigadores irão produzir os conhecimentos que serão utilizados pelos práticos (TARDIF et al., 2001). Todavia, para fazer frente a esse modelo, iniciou-se, nos anos de 1990, um movimento reformista de formação de professores da educação básica em diversos países (Estados Unidos, Inglaterra, Brasil, Canadá e Suíça francófona) voltado para a profissionalização do ensino. Entre alguns princípios comuns à reforma, destacam-se: conceber a prática profissional como local de formação e produção de saberes pelos práticos; estabelecer ligação entre as instituições universitárias de formação e as escolas de ensino básico; e compreender o ensino como uma atividade profissional que pode ser apoiada em um repertório de conhecimentos.

Nesse sentido, Gauthier et al. (1998) propuseram considerar a profissão docente como um ofício feito de saberes,<sup>8</sup> em que é pertinente conceber o ensino como a mobilização de vários saberes que formam uma espécie de reservatório no qual o professor se abastece para responder a exigências específicas de sua situação concreta de ensino. Saberes enquanto conjunto de conhecimentos, competências e habilidades que servem de base à prática concreta do magistério e que poderão, eventualmente, ser incorporados aos programas de formação de professores. Nessa

---

<sup>8</sup> Duas tendências dificultam a profissionalização do magistério: um *ofício sem saberes*, ou seja, a crença de que basta conhecer o conteúdo a ser ensinado, ter talento, ter bom senso, seguir a intuição, ter experiência e ter cultura; e *saberes sem ofício*, a tendência de formalizar o ensino, porém reduzindo sua complexidade que ele não encontra mais correspondente na realidade (GAUTHIER et al., 1998).

concepção, o saber dos professores pode ser racional sem ser um saber científico; ele é fruto de uma interação entre sujeitos, fruto de uma interação linguística inserida num contexto. Fazem parte desse repertório: o saber **disciplinar** (conteúdo a ser ensinado), **curricular** (transformação da disciplina em programa de ensino), das **ciências da educação** (saber específico e não relacionado com a ação pedagógica), da **tradição pedagógica** (saber de dar aula), **experiential** (de jurisprudência particular) e da **ação pedagógica** (saber experiential, tornado público e testado). Nessa mesma linha, Tardif (2007) enfatizou que “o saber dos professores é o saber deles e está relacionado à sua pessoa e à sua identidade, com a sua experiência de vida e com a sua história profissional, com suas relações com os alunos em sala de aula e com os outros atores escolares na escola etc. Esse autor classifica os saberes em: **disciplinar** (relativos a disciplinas), **curricular** (forma como a escola categoriza e apresenta os saberes sociais), da **formação profissional** (das ciências da educação e da ideologia pedagógica) e **saber da experiência** (advém da experiência do saber-fazer e saber-ser). Shulman e colaboradores, praticamente os precursores dos estudos sobre **Knowledge base**<sup>9</sup>, nos Estados Unidos, investigaram o conhecimento que os professores têm dos conteúdos de ensino e das relações entre esses conteúdos e o ensino que os docentes fornecem aos alunos (SHULMAN, 1987). Esse autor refere-se à base do conhecimento a um repertório profissional que inclui várias categorias presentes no desenvolvimento cognitivo dos professores: **conhecimento de conteúdo específico, conhecimento pedagógico geral, conhecimento do currículo, conhecimento pedagógico de conteúdo, conhecimento dos alunos e suas características, conhecimento dos contextos educacionais e conhecimentos dos fins, propósitos e valores educacionais.**

Na atualidade, essas diferentes tipologias têm sido utilizadas para referenciar diversas pesquisas que abordam os saberes docentes. Epistemologicamente, este estudo situa-se no âmbito das pesquisas contemporâneas em EA, saberes docentes e formação de professores. Nesse sentido, é importante efetuar um diagnóstico referente aos saberes dos professores sobre a temática socioambiental no contexto da região do PESB e, mais especificamente, sobre a mineração e seus impactos socioambientais. A compreensão e a reflexão sobre esses saberes poderão possibilitar ao professor ensinar melhor e, assim, favorecer o

---

<sup>9</sup> *Knowledge base* – expressão que se emprega em sentido amplo e engloba todos os saberes dos docentes.

processo de profissionalização docente. Nos dizeres de Gauthier et al. (1998), para profissionalizar o ensino é essencial identificar os saberes da ação pedagógica, de jurisprudência particular, para compor um repertório de conhecimentos próprios ao ensino. Trata-se de construir um saber advindo da prática, que não negue as contribuições teóricas das diversas ciências sociais e humanas, mas que os integre com base em uma reflexão sobre a experiência pedagógica concreta (NÓVOA, 1997).

Diante do exposto, pergunta-se: quem são os professores que atuam no TSB e na Zona de Amortecimento do PESB? Qual a sua formação? Quais as suas condições de trabalho? Quais são seus saberes relacionados à EA? O que conhecem sobre seu entorno socioambiental? O que conhecem sobre as ameaças ao PESB? O que sabem sobre os impactos decorrentes da atividade de mineração? Onde, como e quando adquiriram esses saberes? Nessa perspectiva, objetiva-se: (i) traçar um perfil socioeconômico dos professores que atuam na Zona de Amortecimento do PESB; (ii) identificar os saberes dos docentes relacionados à temática socioambiental e ao PESB, bem como os contextos de suas produções; e (iii) identificar o conhecimento de conteúdo específico sobre os impactos decorrentes da atividade de mineração.

Com este estudo, espera-se contribuir para a constituição de parte de um repertório de conhecimentos na temática ambiental em contexto e, conseqüentemente, favorecer o processo de profissionalização dos professores, pois, uma vez legitimados e explicitados pelas pesquisas, poderão contribuir significativamente para o aperfeiçoamento da prática docente.

## **2. METODOLOGIA**

Pela sua natureza, este estudo se insere no contexto das pesquisas descritivas, que têm por objetivo expor a descrição de determinada população ou fenômeno (GIL, 2010; VERGARA, 2010) e que também possibilitam identificar possíveis relações entre variáveis (GIL, 2010). Segundo Marconi e Lakatos (1996), as pesquisas quantitativo-descritivas consistem em investigações de pesquisa empírica, cujas principais finalidades são o delineamento ou a análise das características de fatos ou fenômenos, a avaliação de programas, ou o isolamento de variáveis principais ou chaves. Esses dois tipos de abordagem e os dados delas advindos não são incompatíveis, e existe entre eles uma oposição complementar que, quando bem trabalhada teórica e praticamente, produz riqueza de informações, aprofundamento e maior fidedignidade interpretativa (MINAYO et al., 2008).

O instrumento de coleta utilizado foi o questionário, contendo questões abertas, fechadas e mistas. A opção pelo seu uso relaciona-se aos propósitos da pesquisa, que buscou evidenciar questões gerais sobre a formação dos docentes e mapear os saberes referentes à temática ambiental, especificamente sobre o PESB e seu entorno; sobre os possíveis impactos socioambientais decorrentes da atividade de mineração da bauxita (Apêndice A); e obter amostra suficientemente representativa para a coleta de dados. Esse instrumento, além de ser econômico, permite alcançar rápida e simultaneamente um grande número de pessoas (LAVILLE; DIONE, 1999). De antemão, também se sabia que o uso desse instrumento tem limitações, como a possibilidade de haver expressivo número de perguntas sem respostas e o fato de que

a leitura prévia das questões poderá influenciar as respostas (MARCONI; LAKATOS, 1996). Com a utilização do questionário, intencionou-se identificar os saberes da ação pedagógica, de jurisprudência particular, para compor um repertório de conhecimentos próprios ao ensino da educação ambiental formal.

Os participantes envolvidos na pesquisa foram 37 professores dos últimos anos do ensino fundamental (6º ao 9º ano) de seis escolas da rede pública de ensino da região do Território da Serra do Brigadeiro. Recorreu-se a esses professores por diferentes razões: (i) por atuarem em instituições de ensino localizadas em área com possibilidade de extração de bauxita; (ii) por possuírem formação em diferentes áreas do conhecimento, o que propiciaria múltiplas visões sobre a temática ambiental; e (iii) por ministrarem aulas para alunos do 5º ao 9º ano.

As escolas foram selecionadas considerando-se que se localizam: (i) região com subsolo rico em bauxita, portanto propício à mineração; (ii) na Zona de Amortecimento do PESB; e (iii) ou em região de APA. Destaca-se que todas as escolas com as características explicitadas, localizadas do lado Leste do Parque, foram investigadas. Na amostragem, incluiu-se ainda a escola do município de Rosário da Limeira que, apesar de não se localizar na Zona de Amortecimento, pertence ao Território da Serra do Brigadeiro, possui APA, e mais de 90% do seu subsolo é formado por bauxita e se caracteriza pela predominância da agricultura familiar.

Inicialmente, contataram-se o gerente do PESB, as Secretarias de Educação dos municípios e os diretores de cada escola. Também, testou-se o questionário, que foi aplicado a cinco professores com características semelhantes àquelas do grupo selecionado. Feitos os ajustes necessários, aplicaram-se os questionários, que foram autopreenchidos. Houve cinco encontros para aplicação do questionário nas reuniões pedagógicas, e um deles foi na sala de reuniões da escola, durante o horário de trabalho. Solicitou-se aos professores evitar comunicação entre si, pois o questionário recorria a experiências pessoais e à investigação de diferentes tipos de saberes. Destaca-se que na introdução dos questionários foi anexada uma carta informativa (Apêndice B) sobre as finalidades da pesquisa, da liberdade de participar ou não e da preservação do anonimato dos participantes, pois não se solicitou a identificação. Em seguida, enviou-se a correspondência em agradecimento aos participantes (Apêndice C). Posteriormente, analisaram-se qualitativa e quantitativamente os dados coletados. Segundo Minayo et al. (2008), a pesquisa

qualitativa trabalha com o universo dos significados, dos motivos, das aspirações, das crenças, dos valores e das atitudes. Ainda conforme esses autores, esse conjunto de fenômenos humanos é compreendido como parte da realidade social, porque o ser humano se distingue não só por agir, mas por pensar sobre o que faz e por interpretar suas ações dentro e a partir da realidade vivida e compartilhada com seus semelhantes. No entanto, a abordagem quantitativa nas ciências sociais utiliza-se da estatística, visando criar modelos abstratos ou descrever e explicar fenômenos que produzem regularidades (MINAYO et al., 2008).

O processo da coleta e tratamento dos dados transcorreu de agosto de 2010 a abril de 2011.

Na organização e análise dos dados, usaram-se os softwares *Excel*<sup>®</sup> e *Statistical Package for the Social Sciences* – SPSS 15.0<sup>®</sup>.



### **3. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

#### **3.1. Perfil socioeconômico dos professores e suas condições de trabalho**

O grupo estudado é formado por 37 docentes do Ensino Fundamental (6º ao 9º ano) que atuam em seis escolas de distritos dos municípios de Muriaé, Fervedouro, Miradouro e Rosário da Limeira. Conforme relatado, as escolas envolvidas localizam-se na Zona de Amortecimento do PESB e uma delas em região de APA. Com exceção da Escola Municipal Maria Auxiliadora Guarconi Benini Bonato, as demais são de pequeno porte e possuem de seis a 13 professores (Tabela 1). Outra característica importante diz respeito ao fato de que grande parte dos docentes não reside no município ou distritos onde trabalha, mas de qualquer forma mora na região de entorno do Parque: Muriaé (29,7%), Miradouro (21,6%), Fervedouro (10,8%), Eugenópolis (10,8%), São Francisco do Glória (8,1%), Belisário (5,4%), Carangola (2,7%), Bom Jesus do Madeira (2,7%), São Pedro do Glória (2,7%) e 5,4% não responderam.

Quanto às suas características, o grupo é heterogêneo, relativamente a gênero, disciplina ministrada, tempo de experiência e faixa salarial. Dos docentes, 75,7% pertenciam ao sexo feminino e 24,3% ao masculino.

Tabela 1 – Total de professores por instituição de ensino e participantes da pesquisa

<b>Instituição</b>	<b>Localização</b>	<b>Total docentes</b>	<b>Docentes participantes</b>	<b>% Docentes participantes</b>
E. E.* Pedro Vicente de Freitas (Distrito de Muriaé)		13	8	61,5
E. E. São Pedro do Glória (Distrito de Fervedouro)		10	7	70,0
E. M.* Maria A. G. B. Bonato (Município de Rosário da Limeira)		23	7	30,4
E. E. Bom Jesus do Madeira (Distrito de Fervedouro)		10	6	60,0
E. M. Povoado de Serrania (Distrito de Miradouro)		7	5	71,4
E. M. Alcino Bicalho (Distrito de Miradouro)		6	4	66,7
<b>Total</b>		<b>69</b>	<b>37</b>	<b>53,6</b>

\* E. E. = Escola Estadual e E.M. = Escola Municipal.

Esses profissionais ministravam as diferentes disciplinas e, ou, campos de conhecimento que compõem o currículo escolar nesse nível de ensino, a saber: Língua Portuguesa (21,6%), Matemática (13,5%), Ciências (10,8%), Geografia (8,1%), Ciências e Matemática (8,1%), Educação Física (8,1%), Língua Portuguesa e Língua Inglesa (5,4%), Língua Inglesa (5,4%), História e Geografia (5,4%), Matemática e Educação Religiosa (2,7%), Práticas Agrícolas (2,7%), Língua Portuguesa, Língua Inglesa e Artes (2,7%), Filosofia (2,7%) e Educação Religiosa e Artes (2,7%). Destaca-se que 24,3% dos professores ministravam duas disciplinas e um deles (2,7%) lecionava três.

As características desses professores quanto ao sexo e às disciplinas ministradas assemelham-se ao perfil dos professores brasileiros no nível dos últimos anos do ensino fundamental. Conforme destacado no Censo Brasil 2007 (INSTITUTO DE PESQUISAS E EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA, 2009), predomina o sexo feminino entre os professores (75,7%); e na distribuição de disciplinas que compõem o currículo escolar há predominância de Língua Portuguesa (17,3%), Matemática (15,8%) e Ciências (13,2%).

Quanto à experiência no magistério, para sua identificação consideraram-se as categorias propostas por Huberman (1995), que descreve sobre o ciclo de vida ou as fases pelas quais os docentes, geralmente, percorrem ao longo da carreira profissional e as categoriza em: entrada na carreira (1-3 anos), de estabilização (4-6 anos), de diversificação (7-25 anos), serenidade e distanciamento afetivo (25-35 anos) e de desinvestimento (35-40 anos). Nesse sentido, a maioria dos professores

(54,1%) encontrava-se na fase inicial da carreira, um número expressivo (40,5%) na faixa de 7 a 25 anos e apenas dois (5,4%) com mais de 25 anos de exercício da profissão (Tabela 2).

Quanto à carga horária semanal de trabalho: a maioria dos docentes (67,6%) atuava de 20 a 40 horas, evidenciando, também, a proximidade com dados relativos ao perfil dos professores brasileiros, em que mais da metade trabalha em uma escola e cumpre carga de 21 a 40 horas em sala de aula (UNESCO, 2004). No que diz respeito ao salário, a maioria dos docentes pesquisados (56,8%) recebia entre um e dois salários mínimos mensalmente, um número expressivo (35,1%), mais que dois e poucos na faixa de três a quatro salários (Tabela 2).

Tabela 2 – Experiência, carga horária de trabalho e faixa salarial dos docentes

<b>Tempo de atuação como professor</b>	<b>Frequência</b>	<b>%</b>
Até 6 anos	20	54,1
7 a 25 anos	15	40,5
Acima de 26 anos	2	5,4
<b>Total</b>	<b>37</b>	<b>100,0</b>
<b>Carga horária semanal</b>	<b>Frequência</b>	<b>%</b>
20 a 40 horas	25	67,6
Menos de 20 horas	10	27,0
Acima de 40 horas	2	5,4
<b>Total</b>	<b>37</b>	<b>100,0</b>
<b>Faixa salarial</b>	<b>Frequência</b>	<b>%</b>
1 a 2 salários	21	56,8
Maior que 2 e menor que 3 salários	13	35,1
3 a 4 salários	3	8,1
<b>Total</b>	<b>37</b>	<b>100,0</b>

### 3.2. Formação inicial e contínua

Todos os profissionais pesquisados possuíam curso superior, em diferentes áreas do conhecimento, predominando Licenciatura em Letras (32,4%), Matemática (21,6%) e Ciências Biológicas (16,2%) (Tabela 3). Esses dados se assemelham aos nacionais, pois, no Brasil, há predominância de formação nas áreas de Letras

(16,4%), Pedagogia (12,3%) e Matemática (10,7%) (INSTITUTO DE PESQUISAS E EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA, 2009).

Os 12 docentes com pós-graduação *Lato Sensu* especializaram-se nas seguintes áreas: Geografia e Educação Ambiental (1), Treinamento Esportivo (1), Língua Portuguesa (2), Matemática (2), Docência Superior (1) e Gestão Ambiental (1). Os demais não especificaram a especialização, e apenas um professor possuía mestrado em Biologia.

A maioria dos docentes não teve oportunidade de ter contato sistematizado com a educação ambiental durante sua formação inicial (16) ou o teve parcialmente (10). Todavia, 10 professores disseram ter estudado temas relativos à educação ambiental na sua formação inicial (graduação).

Tabela 3 – Formação inicial/graduação, pós-graduação e contato com educação ambiental (EA) na formação inicial dos docentes participantes

<b>Curso de graduação</b>	<b>Frequência</b>	<b>%</b>
Letras	12	32,4
Matemática	8	21,6
Ciências Biológicas	6	16,2
Geografia	3	8,1
Educação Física	3	8,1
Filosofia	2	5,4
História e Geografia	1	2,7
História	1	2,7
Psicopedagogia	1	2,7
<b>Total</b>	<b>37</b>	<b>100,0</b>
<b>Pós – graduação</b>	<b>Frequência</b>	<b>%</b>
Não tem	24	64,9
<i>Lato Sensu</i>	12	32,4
Mestrado	1	2,7
<b>Total</b>	<b>37</b>	<b>100,0</b>
<b>Contato com EA na graduação</b>	<b>Frequência</b>	<b>%</b>
Não	16	43,2
Sim	10	27,0
Em parte	10	27,0
Não respondeu	1	2,7
<b>Total</b>	<b>37</b>	<b>100,0</b>

Quando perguntado aos professores se já haviam participado de algum programa ou curso de formação continuada com ênfase em educação ambiental, a maioria (78,4%) respondeu que não. Para os 21,6% que declararam haver participado, perguntaram-se informações do programa (Quadro 1). Observa-se, nesse quadro, que, à exceção da Universidade Federal de Viçosa (UFV), os demais programas foram ou continuam sendo desenvolvidos pelas Secretárias Municipais de Educação ou por ONGs. Com exceção dos programas Educação do Campo e Pós-Graduação da UFV, chama-se a atenção para a descontinuidade dos demais programas. Destaca-se, contudo, que número expressivo de professores (89,2%) manifestou desejo por participar de futuros programas de formação contínua na temática ambiental.

Quadro 1 – Programa de formação continuada em Educação Ambiental (EA) de que os docentes participaram, período de realização e agente promotor

Programa	Período	Promoção
Educação do campo	Contínuo	Secretaria Municipal de Educação de Miradouro
Programa de Pós-Graduação na UFV	Atual	Universidade Federal de Viçosa
Seminários	2009	Secretaria Municipal de Educação de Miradouro
FOREA – Fórum Regional de EA	2005-2010	Secretaria Municipal de Educação de São Francisco do Glória/IEF/Ambiente Brasil (ONG)
Projetos EA	Há alguns anos	Iracambi – estagiários (ONG)
Rio Limpo – Limpeza do rio Paraíba do Sul	2000	Secretaria Municipal de Educação de Muriaé

### 3.3. Saberes relacionados à educação ambiental

Inicialmente, investigou-se sobre o desenvolvimento de projetos em educação ambiental pela escola nos últimos dois anos. A maioria dos professores (73%) informou a realização dessa estratégia. Porém, somente a metade declarou participar efetivamente desses projetos (Figura 1). Os projetos destacados foram: Coleta Seletiva e Reciclagem de Lixo, aulas no PESB, distribuição de mudas e

plantio de árvores, Terra Planeta Água, feira cultural, educação do campo, Projeto Semeando e reflorestamento de mata ciliar. Alguns não especificaram o projeto em que se envolveram ou especificaram outras atividades diferentes.

Em vista das limitações inerentes ao questionário como instrumento de coleta de dados, não foi possível aprofundar se algumas das atividades mencionadas como projetos, a exemplo de “feira cultural” e “aulas no PESB”, realmente fazem parte dessa estratégia didática ou se remetem a atividades mais pontuais.

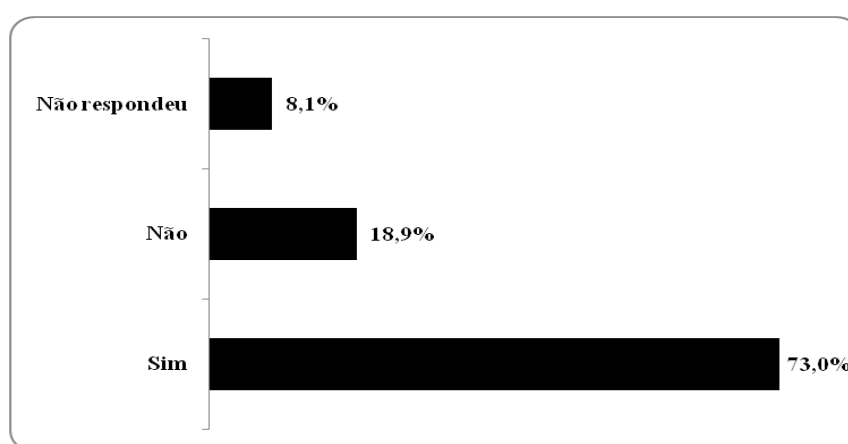


Figura 1 – Desenvolvimento de projetos em educação ambiental na escola, nos últimos dois anos.

A maioria dos professores (54,1%) afirmou desenvolver atividades em EA em sala de aula nos seguintes conteúdos: preservação ambiental (15,6%), poluição/degradação/impactos ambientais (13,3%) e lixo (12,2%), entre outros (Tabela 4). Mencionou com menor frequência conteúdos importantes e contemporâneos, como desmatamento, queimadas, agricultura sustentável etc. Não se explicitaram temas acerca do modelo de desenvolvimento das sociedades de produção e de consumo, que favorecem o desenvolvimento do raciocínio crítico e interpretativo das questões socioambientais: consumo enquanto fenômeno extremamente importante para o entendimento da degradação social e ambiental<sup>10</sup>.

<sup>10</sup> Principalmente nos países industrializados, os padrões de consumo agravam a pobreza e o desrespeito à biodiversidade, tida como condição essencial para a sobrevivência da humanidade (TRISTÃO, 2008).

Segundo o Censo Escolar do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira – INEP, 94% das escolas do ensino fundamental em 2004 diziam praticar educação ambiental (LIPAI et al., 2007; NOVICK, 2010). Entretanto, esse alto índice de participação não significa que a EA esteja em sintonia com os objetivos e princípios de uma educação ambiental crítica. Conforme mencionado, a educação ambiental crítica é bastante complexa em seu entendimento de natureza, sociedade, ser humano e educação, exigindo amplo trânsito entre ciências (sociais ou naturais) e filosofia, dialogando e construindo pontes e saberes transdisciplinares (LOUREIRO, 2007).

Tabela 4 – Desenvolvimento de atividades em sala de aula relacionado à educação ambiental (EA) e temas trabalhados pelos professores

<b>Trabalha com EA</b>	<b>Frequência</b>	<b>%</b>
Sim	20	54,1
Às vezes	14	37,8
Não	2	5,4
Não respondeu	1	2,7
<b>Total</b>	<b>37</b>	<b>100,0</b>
<b>Temas/conteúdos trabalhados*</b>	<b>Frequência</b>	<b>%</b>
Preservação ambiental	14	15,6
Poluição/degradação/impactos ambientais	12	13,3
Lixo	11	12,2
Reciclagem/reutilização de materiais	7	7,8
Desmatamento	6	6,7
Queimadas	6	6,7
Água	6	6,7
Aquecimento global/clima/efeito-estufa	6	6,7
Valorização/conservação do meio ambiente	5	5,6
Desenvolvimento sustentável/tecnologias para agricultura	4	4,4
Relação ser humano e natureza	4	4,4
Agricultura sustentável/reflorestamento	3	3,3
Outros	3	3,3
Não respondeu	3	3,3
<b>Total</b>	<b>90</b>	<b>100,0</b>

\* Houve professores que forneceram várias respostas, portanto a frequência total é superior a 37.

Os docentes investigados recorrem a diferentes fontes para desenvolverem suas atividades em EA, destacando-se a Internet (23,1%), revistas, livros e jornais (23,1%) e programas de televisão (15,4%) (Figura 2).

Em relação aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), especificamente o tema transversal – Meio Ambiente (BRASIL, 1998), fonte de saber curricular (SHULMAN, 1986; GAUTHIER et al., 1998; TARDIF, 2007), percebeu-se que poucos professores (4,6%) utilizam-no diretamente. Novick (2010) argumentou que os professores desconhecem os PCNs ou não sabem como abordá-los transversalmente nas diferentes disciplinas. Analisou esse autor que, entre outros fatores, isso se deve ao fato de os professores não terem participado no seu processo de elaboração, restando-lhes executar o que foi decidido nas políticas educacionais. Soma-se a isso o fato de que as ofertas de formação continuada sobre os PCNs não chegaram a todas as escolas, bem como há certa resistência, por parte dos professores, à introdução de novos elementos na prática pedagógica.

Número expressivo de professores (14,6%) recorre à experiência de colegas de trabalho como fonte de saber para ensinar EA. É importante ressaltar que esses saberes não se encontram sistematizados em doutrinas ou teorias, não provêm de instituições de formação de professores nem de currículos, mas são saberes práticos, que formam um conjunto de representações a partir das quais os professores interpretam, compreendem e orientam sua profissão e sua prática cotidiana em todas as suas dimensões (TARDIF, 2007). Nesse sentido, Mendes e Vaz (2009), investigando os saberes de professores sobre as ações ambientalmente responsáveis e sobre seus objetivos, com base nas trocas de experiências, observaram a geração de um novo tipo de conhecimento a ser aplicado na escola: o **conhecimento pedagógico da educação ambiental** que alia o conhecimento disciplinar, o conhecimento pedagógico, as experiências e a perspectiva profissional e pessoal do professor à realização de atividades escolares.

Na categoria “outras fontes”, os professores disseram recorrer a artigos científicos e revistas de geografia. Todavia, não se manifestaram a respeito de levantar dados, convidar pessoas da comunidade para fornecer informações e a história oral dos habitantes da região, conforme sugerido pelo PCN – Meio Ambiente (BRASIL, 1998) (Figura 2).



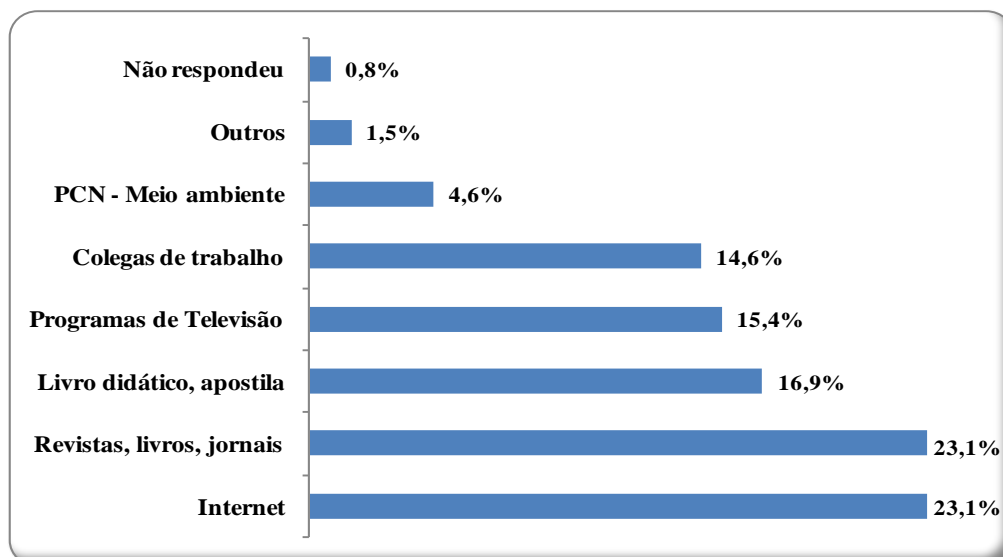


Figura 2 – Fonte de saberes em que os professores se abastecem para trabalhar com questões ambientais.

Quando os professores foram solicitados a avaliar seu preparo para desenvolver trabalhos/atividades na temática ambiental, a maioria (45,9%) respondeu que se sentia parcialmente preparada, 32,4% se consideravam despreparados e 21,6% afirmaram estar preparados. Esses dados vêm reforçar aqueles relativos à formação inicial e continuada em que a maioria dos professores não teve contato mais sistematizado com a educação ambiental. O pouco contato dos investigados com a EA pode ser decorrente de diferentes fatores, como: (i) a política educacional de inserção da temática ambiental de modo transversal e interdisciplinar (PCN) e o Programa Parâmetros em Ação, que visa contribuir com a formação continuada de professores, foram introduzidos em 1997 e 2001, respectivamente, período em que número expressivo de professores teve sua formação inicial; (ii) pouca oferta de programas de formação continuada na temática ambiental, aliada à descontinuidade deles; (iii) sobrecarga de trabalho; e (iv) desinteresse pela temática, entre outros. Nesse sentido, para que o professor promova situações em que o aluno estruture suas ideias, resolva problemas e tome decisões, é necessário que, em sua trajetória de formação, ele também tenha vivenciado essas experiências (AQUINO, 2010).

### **3.4. Saberes dos professores sobre o entorno socioambiental e sobre a importância do PESB – Saber local**

A produção teórica na área de EA e os documentos resultantes das principais conferências internacionais explicitam a necessidade e importância do conhecimento local, suas características, singularidades e as condições históricas de organização do espaço. Esses conhecimentos formam a base concreta para o debate sobre a vida, a gestão do espaço, os diferentes problemas nas várias localidades, os conflitos atuais e as perspectivas para enfrentá-los (BRASIL, 1998), além de serem conteúdos significativos para os alunos. Como destacado no PCN – Tema transversal Meio Ambiente (BRASIL, 1998):

O que mais mobiliza tanto os jovens quanto os adultos a respeitar e conservar o meio ambiente é o conhecimento das características, das qualidades da natureza e do desafio constante de conhecê-la [...] é perceber e valorizar, no dia-a-dia, sua identidade com o ambiente local...

No que tange ao conhecimento sobre os problemas enfrentados pela região de entorno do PESB, os professores os relacionaram, principalmente, às queimadas (19,8%) e ao desmatamento (18,8%) (Tabela 5). Ressalta-se que os incêndios nesse local têm como causa mais provável as queimadas de origem antrópica, para fins agropastoris (BONFIM et al., 2003; BONTEMPO, 2006; MINAS GERAIS, 2007). Maffia et al. (2010b) investigaram os saberes dos professores dessa região sobre os incêndios florestais, verificando que os docentes têm consciência de sua origem antrópica. Eles identificaram que as principais consequências dos incêndios se relacionavam às perdas da biodiversidade, dos recursos naturais, da qualidade do solo e da água.

Não menos importantes, mas com menor frequência, levantaram problemas relacionados à água, ao solo, ao lixo, à caça e pesca clandestinas e à mineração, entre outros. Na categoria “outros problemas”, os professores relataram: doenças infectocontagiosas, ausência de fossa séptica, expulsão dos moradores de suas terras e carvoarias clandestinas. Todavia, não se pronunciaram sobre as monoculturas e a ausência de mata ciliar fora do PESB.

Tabela 5 – Problemas ambientais na região de entorno do Parque Estadual da Serra do Brigadeiro na ótica dos professores

<b>Problemas *</b>	<b>Frequência</b>	<b>%</b>
Queimadas	20	19,8
Desmatamento	19	18,8
Lixo/poluição	10	9,9
Poluição de rio/nascentes/queima de lixo	10	9,9
Não respondeu	8	7,9
Mineração	7	6,9
Caça/tráfico de animais silvestres	5	5,0
Erosão e degradação do solo	5	5,0
Outros	5	5,0
Ausência de educação ambiental	3	3,0
Assoreamento de rios	3	3,0
Pesca ilegal	2	2,0
Ausência de tratamento de esgoto	2	2,0
Uso de agrotóxico	2	2,0
<b>Total</b>	<b>101</b>	<b>100,0</b>

\* Houve professores que apresentaram várias respostas, portanto a frequência total é superior a 37.

Analisando o conjunto das respostas, percebeu-se que os professores possuíam saberes que são próprios àqueles que vivem na região e conhecem os problemas locais, próprios daquela cultura. Tais saberes se identificam ao que Tardif et al. (1991 citados por GAUTHIER et al., 1998) categorizaram como **saber cultural** dos professores, ou seja, o saber herdado da trajetória de vida e de pertencer a uma cultura particular e que partilham mais ou menos com os alunos.

Maffia et al. (2010a), investigando as pressões exercidas sobre o PESB pela ótica de professoras do primeiro ao quinto ano de uma escola rural localizada nessa região, encontraram resultados convergentes aos deste estudo; naqueles foram mencionados problemas como as queimadas, o desmatamento, a “ausência” de consciência ambiental por parte dos moradores e problemas políticos.

Quanto ao desmatamento, Teixeira (2009) considerou que a situação de pobreza em que muitos moradores da região vivem hoje é um importante fator de pressão sobre os remanescentes florestais. A autora relatou que a madeira, recurso indispensável para as famílias da região, é retirada dentro e fora do PESB. Os agricultores entrevistados por ela argumentaram que “as madeiras mais nobres são

retiradas de dentro da UC e o trabalho é feito com muito cuidado para não ter delações”.

Muitas das respostas identificadas pelos professores convergiam, em parte, com a análise feita pelo IBAMA e pelo WWF (BRASIL, 2007). Essa literatura descreveu como atividades potencialmente impactantes nas Unidades de Conservação, na categoria de Parque, o estabelecimento de pastagens, a caça, a coleta de produtos não madeireiros, o turismo e a recreação, a construção de infraestrutura, a conversão do uso do solo, a presença de espécies exóticas, as pressões de populações humanas sobre os recursos naturais e culturais, as influências externas e os incêndios de origem antrópica.

Ao serem chamados para identificar as raízes desses problemas, os professores atribuíram a estas, principalmente, à ausência de conhecimento e consciência ambiental (35,6%), muitos não responderam à questão (17,8%) e outros responsabilizaram o Parque e a legislação ambiental (20,1%) (Tabela 6). Na categoria “outros problemas”, os professores mencionaram a ganância, a ausência de ação e ausência de conhecimento dos agricultores. Em geral, os professores atribuíram as origens dos problemas a comportamentos individuais, como a “ausência de consciência” das pessoas.

Em concordância com Guimarães (2004), a dificuldade em encontrar explicações para os problemas ambientais, para além dos comportamentos individualizados, se deve ao fato de uma compreensão reduzida da realidade, dada pela linearidade entre causa e efeito e que encobre a complexidade do real, que é subsidiada pelos paradigmas que informam a sociedade moderna. Segundo esse autor, a maioria dos professores foi e continua sendo formada na perspectiva conservadora de educação que reproduz e se reproduz na armadilha paradigmática<sup>11</sup>. Tal armadilha repercute em diferentes espaços sociais: nas práticas de educação ambiental, na formação de professores e vai influenciar os autores que produzem os livros didáticos que dão suporte aos professores. Como ponderou Layrargues (2006), os educadores ambientais, principalmente na escola, sabem como discutir e trabalhar o problema ambiental, mas têm muita dificuldade para enxergar as origens sociais desses problemas, não percebendo com clareza os conflitos socioambientais articulados com a problemática.

---

<sup>11</sup> Na visão de Guimarães (2004), a armadilha paradigmática retrata uma compreensão de mundo moldada pela racionalidade hegemônica, gerando práticas, como a ação discursiva, incapazes de fazer diferente do “caminho único” prescrito por essa racionalidade, efetivando-se a hegemonia.

Tabela 6 – Causas dos problemas ambientais na região de entorno do PESB pela ótica dos docentes

<b>Causas principais desses problemas*</b>	<b>Frequência</b>	<b>%</b>
Ausência de conhecimento/Consciência ambiental	16	35,6
Não respondeu	8	17,8
O ser humano	4	8,9
Desinteresse das autoridades pelo parque	3	6,7
Ausência de fiscalização	3	6,7
Não aplicação da legislação	3	6,7
Outros	3	6,7
Desconheço	3	6,7
Desinteresse da população do entorno	2	4,4
<b>Total</b>	<b>45</b>	<b>100,0</b>

\* Houve professores que apresentaram várias respostas, portanto a frequência total é superior a 37.

Tentando identificar os saberes dos professores em relação aos aspectos históricos e culturais da região, foram elaboradas duas questões centrais. Inicialmente foi afirmado aos professores que a região do PESB vem sofrendo descaracterização desde a época de sua ocupação e, em seguida, solicitou-lhes que relatassem o que conheciam sobre o assunto. Na segunda questão, buscou-se levantar os saberes dos professores em relação aos aspectos culturais da região, solicitando a eles que explicitassem algumas de suas produções.

Quanto aos aspectos culturais, as respostas mais frequentes relacionaram-se às crenças religiosas, incluindo a Folia de Reis e as festas juninas (42,7%). Citaram, ainda, as cavalgadas (5,9%), feiras de artesanatos (7,4%), Festa do Café (4,4%), carnaval (5,9%), forró (4,4%) e outras (5,9%). Número expressivo de professores não respondeu à questão (10,3%) ou deu resposta vaga (14,7%): “me parece que não há manifestações culturais”; “café, leite, arroz”. Sobre esse aspecto, pode-se inferir que os professores talvez não tenham compreendido a questão. Ressalta-se, entretanto, que neste estudo se buscou explorar o conceito de cultura relacionado a patrimônio cultural, ou seja, ao conjunto dos bens culturais, referentes às atividades coletivas às quais Zanirato e Ribeiro (2006) identificaram com as múltiplas paisagens, arquiteturas, tradições, gastronomias, expressões de arte, documentos e sítios arqueológicos. Os professores silenciaram-se quanto às receitas, à Festa do

Milho Sagrado, à medicina caseira, à Festa do Divino e à Charola dos Passos, entre outras.

Em relação aos aspectos históricos, destaca-se que grande parte dos docentes não respondeu à questão (44,7%), outros deram respostas vagas (18,4%) ou disseram que não sabiam (7,9%). Entretanto, evidenciando conhecimento sobre o assunto, alguns docentes (18,4%) identificaram o desmatamento para a finalidade agropastoril e a obtenção de carvão como descaracterizadores da região (Tabela 7).

A compreensão da história da região é importante no sentido de contribuir para a problematização e a reflexão por alunos e professores, de temas ambientais gerais e em particular a mineração. A história, a cultura, a formação social e econômica do PESB inserem-se num contexto mais amplo, em que os recursos naturais latinoamericanos se condicionaram ao período de colonização do continente pelos europeus. Estes deixaram como forte herança a ideia de desenvolvimento econômico baseado na monocultura agrícola e, ou, na exploração até o esgotamento ou extinção dos recursos naturais (REIGOTA, 1995).

Sabe-se que o desflorestamento na região do PESB se intensificou em meados do século XIX com a introdução da cafeicultura. A partir de 1930, com as sucessivas crises do café, aumentaram-se as pastagens em substituição à vegetação florestal (TEIXEIRA, 2009). Nas décadas de 1960 e 1970, a empresa multinacional Belgo Mineira iniciou a exploração dos remanescentes da floresta nativa na região da Serra do Brigadeiro, para abastecer os fornos de suas usinas siderúrgicas, e grandes extensões dessas matas foram extraídas para a produção de carvão vegetal. Por um lado, a empresa representou para a região, em curto prazo, prosperidade, geração de emprego e circulação de dinheiro (BARBOSA, 2005), emprego para mais de 200 famílias, melhoria na infraestrutura local, abertura de estradas, construção de pontes e casas, intenso movimento, comércio, festas, circulação de pessoas de fora e assistência à saúde. Por outro lado, representou também degradação ambiental, desmatamento, diminuição do volume das águas dos rios e da quantidade e diversidade de peixes, perda da biodiversidade, pondo em risco de extinção várias espécies da flora e da fauna, miséria, prostituição, violência e mudanças nos costumes e no hábito alimentar (TEIXEIRA, 2009). Segundo Teixeira (2009), muitos agricultores pararam de plantar quando começaram a trabalhar na empresa em virtude do recebimento de maior salário, e quando essa firma foi embargada houve aumento da miséria daqueles que abandonaram as lavouras. Todavia, para a proteção

dessa região, em 1996 criou-se o Parque Estadual da Serra do Brigadeiro, sob o Decreto Estadual nº 38.319, de 27 de setembro de 1996. E em 2003, com vistas a projetos de desenvolvimento sustentável para a região, foi aprovado pelo Conselho Estadual de Desenvolvimento Rural Sustentável (CEDRS) o Território da Serra do Brigadeiro,<sup>12</sup> provavelmente pela sua identidade cultural; grande concentração da agricultura familiar nos nove municípios<sup>13</sup>; grande articulação e parcerias já existentes no território, o que garantiu grande capital social; e patrimônio ambiental aglutinador (CTA-ZM, 2004).

Tabela 7 – História da descaracterização do PESB do ponto de vista dos docentes

<b>Descaracterização</b>	<b>Frequência</b>	<b>%</b>
Não respondeu	17	44,7
Resposta vaga	7	18,4
Desmatamento para a finalidade agropastoril	4	10,5
Desmatamento para a obtenção de carvão	3	7,9
Não conhece	3	7,9
Desmatamento	2	5,3
Projetos em nome do “progresso”	2	5,3
<b>Total</b>	<b>38</b>	<b>100,0</b>

\* Houve professores que apresentaram várias respostas, portanto a frequência total foi superior a 37.

Outro aspecto investigado foi sobre o papel e importância do Parque. Assim, perguntou-se aos professores quais eram os objetivos do PESB para a região e para o planeta. Para expressivo número dos docentes (33,3%), o Parque tinha por finalidade a preservação ambiental, enquanto os demais professores o associavam ao ecoturismo, desenvolvimento de pesquisas, beleza cênica, educação ambiental, entre outros (Tabela 8). Os objetivos identificados pelos professores coincidiram em parte com aqueles propostos na definição oficial de Parque Estadual, principalmente no

<sup>12</sup> A instituição do Território Rural no âmbito da Secretaria de Desenvolvimento Territorial (SDT) e do Ministério do Desenvolvimento Agrário tem como objetivo criar novos arranjos intermunicipais e entre o poder público e a sociedade civil, envolvendo o espaço rural para além da perspectiva setorial agrícola, favorecendo, assim, a participação de diferentes atores sociais em busca do desenvolvimento sustentável (FERRARI, 2011).

<sup>13</sup> Fazem parte do Território da Serra do Brigadeiro os seguintes municípios: Muriaé, Araçuaia, Divino, Ervália, Fervedouro, Miradouro, Pedra Bonita, Sericita e Rosário da Limeira.

que diz respeito à preservação. Segundo a Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000 (BRASIL, 2000), ou seja, de acordo com o Sistema Nacional de Unidade de Conservação (SNUC), o Parque é uma categoria de Unidade de Conservação de Proteção Integral que tem como objetivo básico a preservação de ecossistemas naturais de grande relevância ecológica e beleza cênica. Isso possibilita a realização de pesquisas científicas e o desenvolvimento de atividades de educação e interpretação ambiental, de recreação em contato com a natureza e de turismo ecológico. Tais parques são criados com a finalidade de preservar a flora e a fauna nativas, principalmente as espécies ameaçadas de extinção, os recursos hídricos (nascentes, rios e cachoeiras), as formações geológicas e a conservação de valores culturais, históricos e arqueológicos (BRASIL, 2000).

Os participantes do estudo não mencionaram como objetivos do Parque a conservação de valores culturais e históricos. Todavia, mais uma vez evidencia-se a riqueza do conjunto das respostas indicando a necessidade de valorização desses saberes.

Tabela 8 – Importância do Parque Estadual da Serra do Brigadeiro na ótica dos docentes

<b>Importância do PESB</b>	<b>Frequência</b>	<b>%</b>
Preservação ambiental/biodiversidade	19	33,3
“Conservação” ambiental/fauna e flora	6	10,5
Ecoturismo	5	8,8
Proteção de espécies endêmicas	4	7,0
Econômica	4	7,0
Desenvolvimento de pesquisas	4	7,0
Não respondeu	4	7,0
Educação ambiental	3	5,3
Conscientizar a população	3	5,3
Contemplação da beleza	2	3,5
Resposta vaga	1	1,8
Abastecimento de bacias hidrográficas	1	1,8
Fiscalização e controle de caça e pesca	1	1,8
<b>Total</b>	<b>57</b>	<b>100,0</b>

\* Houve professores que apresentaram várias respostas, portanto a frequência total foi superior a 37.



Quanto à participação política, a maioria dos professores afirmou não participar de movimentos sociais (78,4%). Aqueles que disseram participar (21,6%) informaram que pertencem ou pertenceram aos seguintes movimentos: Movimento contra mineradoras de exploração de bauxita (2) (um deles participa da ONG IRACAMBI e o outro é formado em Ciências Biológicas com *Lato Sensu* em Gestão Ambiental); Passeatas para preservação do meio ambiente (3); Brigadista (1); Conscientização popular de coleta seletiva (1); e Movimento da Igreja Católica de Reflorestamento (1). Os resultados aqui obtidos convergiram para aqueles fornecidos pela UNESCO (2004) sobre o perfil dos professores brasileiros, em que 65,6% deles nunca participaram de associação ecológica de direitos humanos, e a participação em associação religiosa é a atividade associativa mais frequente dos professores.

Em estudo desenvolvido com professoras, Cinquetti e Carvalho (2004) buscaram identificar diferentes abordagens relativas aos valores e à participação política quando da elaboração de projetos temáticos sobre resíduos sólidos. Esses autores verificaram que, quanto à participação política, as professoras faziam referências, principalmente, a ações individuais, desconsiderando o elemento da participação coletiva. O baixo envolvimento nos projetos desenvolvidos na escola, aliados à modesta participação em movimentos sociais, traz à tona a necessidade da construção de uma cultura cidadã. Esse desafio vai ao encontro dos princípios relacionados à EA, como responsabilidade, ética, solidariedade, entre outros.

### **3.5. Saberes sobre a mineração de bauxita**

Neste subitem, investigou-se, em específico, o conhecimento dos professores sobre o conteúdo Mineração por se tratar de problema real da região de entorno do PESB. Ressalta-se, também, que a Mineração é um dos temas sugeridos pelo PCN – Meio Ambiente (BRASIL, 1998) para ser trabalhado com os alunos dos últimos anos do Ensino Fundamental, especificamente no item Manejo e Conservação Ambiental. Neste documento oficial, a mineração é tida como “ação humana que provoca poluição e traz consequências para o ambiente, como poluição sonora, do ar, do solo e da água”.

Apesar de se reconhecer que o **saber do conteúdo** não representa, por si só, o saber docente, ele é de extrema importância, uma vez que para ensinar exige-se conhecimento a ser socializado. Não se pode ensinar algo cujo conteúdo não se

domina (GAUTHIER et al., 1998). Pesquisas têm mostrado que o tipo de conhecimento que o professor possui a respeito da matéria influi no seu ensino e aprendizagem dos alunos (GROSSMAN, 1990 citado por GAUTHIER et al., 1998).

Conhecer sobre mineração implica saber interdisciplinar e, ao mesmo tempo, conhecimento de **conteúdo/disciplinar/científico**, conforme denominam diferentes autores. Para Shulman (1987), o **conhecimento do conteúdo** inclui a compreensão de fatos, conceitos, processos, procedimentos etc. de uma área do conhecimento e saberes relativos à construção dessa área. Gauthier et al. (1998) e Tardif (2007) referiram-se aos **saberes disciplinares** – àqueles produzidos pelos pesquisadores e cientistas nas diversas disciplinas científicas –, ao conhecimento a respeito do mundo – que corresponde aos diversos campos do conhecimento – e aos saberes de que dispõe nossa sociedade. No entanto, Cinquetti e Carvalho (2004), em referência aos conhecimentos em educação ambiental, especificaram que a **dimensão do conhecimento em EA** tem por objetivo debater a relevância das ênfases e abordagens dos conteúdos e conceitos relativos à temática ambiental, tomando como parâmetro o conhecimento disponível nas áreas de Ciências Naturais e Humanas, da Filosofia e de outras experiências de produção de conhecimento sobre o mundo da natureza e o mundo da cultura.

Para investigar o conhecimento dos conteúdos em relação à mineração, solicitou-se aos professores preparar uma lista dos possíveis impactos positivos e negativos que a mineração de bauxita poderia trazer para a região (Tabelas 9 e 10). Em seguida, solicitou-lhes também que completassem um quadro escrevendo os impactos que poderiam ocorrer nos meios físico, biótico e antrópico (Tabela 11).

Os principais impactos positivos decorrentes da mineração para a região do PESB apontados pelos professores relacionam-se aos aspectos econômicos, geração de empregos, desenvolvimento e renda para a região (69,7%). Alguns não responderam ou disseram não saber a questão (20,9%), e apenas dois professores (4,7%) afirmaram que não haveria impacto positivo (Tabela 10). Em relação aos aspectos econômicos, nos países desenvolvidos a mineração não é bem vista devido aos danos ambientais que provocou ano passado. Todavia, em países em desenvolvimento a opinião de parcela da população é a mesma, mas, por ser fonte de geração de renda e emprego, as questões econômicas são prioritárias em relação às ambientais (TAVEIRA, 2003 citado por PAIVA, 2006).

Tabela 9 – Possíveis impactos positivos decorrentes da mineração de bauxita pela ótica dos professores

<b>Impactos positivos *</b>	<b>Frequência</b>	<b>%</b>
Geração de empregos	20	46,5
Desenvolvimento	5	11,6
Geração de renda	5	11,6
Não respondeu	5	11,6
Não sei	4	9,3
Nenhum	2	4,7
Benefícios para a prefeitura (impostos)	1	2,3
Desenvolvimento industrial	1	2,3
<b>Total</b>	<b>43</b>	<b>100,0</b>

\* Houve professores que apresentaram várias respostas, portanto a frequência total é superior a 37.

Quanto aos impactos negativos da mineração, os docentes elencaram, principalmente, problemas relacionados aos aspectos físicos e bióticos, como degradação do solo, desmatamento, poluição do ar e da água, em detrimento dos aspectos relacionados ao meio antrópico (Tabela 10). Tal fato pode estar associado ao modelo de formação inicial dos professores e ao oferecimento reduzido de programa de formação continuada na temática ambiental em uma perspectiva crítica. Como consequência, a visão de meio ambiente é tida como sinônimo de natureza, uma visão antropocêntrica e dicotomizada, com a sociedade de um lado e a natureza de outro (REIGOTA, 1995; GUIMARÃES, 2004; REZLER, 2008; TAGLIEBER, 2008; NOVICK, 2010). Segundo Novick (2010), tais visões privilegiam as soluções técnicas para os problemas ambientais, em detrimento da crítica à sociedade que produz a degradação ambiental e a desigualdade social.

Em relação ao meio antrópico, elencaram-se problemas de saúde/doenças, rompimento de barragem, aumento da prostituição e alteração da paisagem. Apesar da baixa frequência dessas respostas, destaca-se que foram compatíveis com as concepções mais críticas que se têm de meio ambiente, ou seja, mais focadas na sociedade que na natureza.

Tabela 10 – Possíveis impactos negativos decorrentes da mineração de bauxita pela ótica dos professores

<b>Impactos negativos *</b>	<b>Frequência</b>	<b>%</b>
Erosão/empobrecimento/degradação do solo	12	16,2
Resposta vaga	11	14,9
Desmatamento	10	13,5
Contaminação da água	9	12,2
Extinção de plantas e animais	7	9,5
Poluição do ar	5	6,8
Destruição da paisagem	4	5,4
Não respondeu	4	5,4
Poluição	3	4,1
Problemas de saúde/doenças	3	4,1
Degradação do meio ambiente	2	2,7
Rompimento de barragem	2	2,7
Aumento da prostituição	2	2,7
<b>Total</b>	<b>74</b>	<b>100,0</b>

\* Houve professores que apresentaram várias respostas, portanto a frequência total é superior a 37.

Quanto a solicitar aos docentes que escrevessem na frente de cada um dos meios físico, biótico e antrópico os respectivos impactos, expressivo número não respondeu às questões, principalmente no que se referia aos meios biótico e antrópico (34,2%) (Tabela 11). Esses resultados podem estar associados à formação diversificada dos professores em estudo, o que não lhes facilita uma visão mais abrangente de meio ambiente.

No meio físico, **solo**, percebe-se que a maioria dos docentes (34,1%) relaciona à mineração à perda de fertilidade. Pelas respostas, verifica-se a presença de alguns problemas de ordem conceitual como “infertilidade”, “assoreamento” e “destruição” (Tabela 11). A construção de campos conceituais é importante para a compreensão crítica da realidade. Esses conceitos referem-se tanto àqueles mais facilmente construídos, como floresta ou fauna, quanto aos mais abstratos e complexos, como política, democracia, Estado, meio ambiente, entre outros (CASTRO, 2009). Tais noções são indispensáveis para a compreensão das implicações de políticas públicas, de legislações específicas e de direitos e deveres da cidadania (CASTRO, 2009). Todavia, respostas como erosão, contaminação e perda

da cobertura vegetal (9,1%, 6,8% e 4,5%, respectivamente), apesar da baixa frequência, evidenciam que esses docentes conhecem esses conceitos e os utilizam apropriadamente, demonstrando saberes de conteúdo.

Tabela 11 – Saberes dos docentes quanto aos impactos decorrentes da mineração de bauxita causados nos meios físico, biótico e antrópico

<b>Impactos que a atividade de mineração poderá trazer para:*</b>	<b>Frequência</b>	<b>%</b>
<b>Meio físico – Solo</b>		
“Infertilidade” ** empobrecimento	15	34,1
Não respondeu	10	22,8
Degradação/“destruição”	6	13,6
“Assoreamento”	4	9,1
Erosão	4	9,1
Contaminação	3	6,8
Perda da cobertura vegetal	2	4,5
<b>Total</b>	<b>44</b>	<b>100,0</b>
<b>Meio físico – Água</b>		
	<b>Frequência</b>	<b>%</b>
Contaminação/poluição	25	56,8
Não respondeu	10	22,7
Diminuição do volume	5	11,4
Assoreamento de rios e nascentes	1	2,3
“Envenenamento”	1	2,3
Poluição das nascentes	1	2,3
Contaminação do lençol freático	1	2,3
<b>Total</b>	<b>44</b>	<b>100,0</b>
<b>Meio físico – Ar</b>		
	<b>Frequência</b>	<b>%</b>
Poluição/“contaminação”	25	67,6
Não respondeu	11	29,7
Desconhece	1	2,7
<b>Total</b>	<b>37</b>	<b>100,0</b>
<b>Meio biótico – Plantas e animais</b>		
	<b>Frequência</b>	<b>%</b>
Morte/extinção	23	60,5
Não respondeu	13	34,2
Perda de habitat	1	2,6
Migração de animais	1	2,6
<b>Total</b>	<b>38</b>	<b>100,0</b>
<b>Meio antrópico – Pessoas que vivem no local</b>		
	<b>Frequência</b>	<b>%</b>
Não respondeu	13	34,2
Comprometimento da saúde	11	28,9
Pior qualidade de vida	4	10,5
Terão terras desapropriadas	2	5,3
Terão terras improdutivas	2	5,3
Êxodo rural	2	5,3
Oportunidade de emprego	1	2,6
Tristeza	1	2,6
Prostituição e drogas	1	2,6
Mudança cultural	1	2,6
<b>Total</b>	<b>38</b>	<b>100,0</b>

\* Houve professores que apresentaram várias respostas, portanto a frequência total é superior a 37.

\*\* Conceitos de senso comum.

No que se refere à **água** e ao **ar**, a maioria dos professores, 56,8% e 67,6%, respectivamente, apontou que os maiores impactos desses componentes estão relacionados à sua poluição. De grande importância, eles elencaram a diminuição de volume, o assoreamento de rios e nascentes e a contaminação do lençol freático como problemas relacionados à água.

No **meio biótico**, a morte e a extinção de plantas e animais foram as respostas mais citadas pelos professores (60,5%). Pertinente ao **meio antrópico**, 28,9% dos docentes apontaram que a mineração poderá trazer comprometimento à saúde e 10,5%, pior qualidade de vida. Impactos negativos da mineração como terras desapropriadas, improdutivas, êxodo rural, prostituição e drogas, mudança cultural e tristeza foram citados por número menor de professores, mas, também, evidenciaram saberes sobre o tema. Apenas um docente mencionou um impacto positivo: oportunidade de emprego. A literatura aponta que os principais impactos decorrentes da mineração sobre o meio antrópico são: impacto visual; desconforto ambiental; riscos à saúde humana; substituição de atividades econômicas; incremento da atividade comercial; aumento local de preços; aumento da população; sobrecarga da infraestrutura de serviços; expansão da infraestrutura local e regional; perda de patrimônio cultural; alteração dos modos de vida tradicionais; alteração das relações socioculturais; limitação das opções de uso de solo; aumento da arrecadação tributária; e qualificação profissional da mão de obra local (SÁNCHEZ, 2008).

No geral, quanto aos problemas causados pela mineração, a literatura destaca: a poluição sonora, visual, da água, do ar, do solo e os impactos sobre a fauna e a flora (SOUZA, 2004), além da modificação da paisagem, produção de efluentes, estéreis e rejeitos que podem comprometer a estética e qualidade do ambiente local. Esses locais, quando abandonados, originam extensas áreas degradadas, com a possibilidade de induzir sérios problemas ambientais e à saúde humana (BARTH, 1989 citado por SOUZA, 2004). É importante considerar que a questão ambiental na mineração é extremamente complexa: (i) por ser um recurso natural, tornando mais difícil uma aproximação entre o meio ambiente e o desenvolvimento; (ii) por ser o minério um recurso não renovável; também, pela impossibilidade de reconstituição integral das áreas degradadas, pois o minério, uma vez retirado, não retornará ao local; e (iii) pelo fato de o seu impacto visual causar grande repercussão psicológica e simbólica (BARRETO, 2001). Assim, a mineração provoca um conjunto de efeitos

não desejáveis, como conflitos de uso do solo, alterações ambientais, depreciação de áreas no entorno, geração de áreas degradadas, entre outros.

Comparando as frequências das respostas das Tabelas 9 e 10 com as da Tabela 11, observou-se nas duas primeiras que os professores mencionaram 117 impactos ambientais. Já na Tabela 11 foram registrados 201 impactos. Pode-se explicar esse aumento no número de respostas, pelo fato de que na Tabela 11 foram fornecidas informações mais detalhadas sobre os meios e os locais em que os impactos poderiam ocorrer, e isso possivelmente tenha facilitado a associação dos professores.

Mais uma vez, investigando sobre a participação política, desta vez sobre a questão da mineração e a realização de Audiências Públicas realizadas na região, 48,6% dos professores ouviram falar sobre esse fato, 8,1% ouviram falar e discutiram em sala com os alunos, outros (16,2%) participaram efetivamente e discutiram com os alunos, 21,6% não ficaram sabendo do evento, enquanto 5,4% somente participaram (Tabela 12). É importante destacar que número expressivo de professores levou o problema para a sala de aula e o discutiu com os alunos (24,3%), particularmente se for considerada a heterogeneidade de formação do grupo em estudo.

Tabela 12 – Conhecimento dos docentes sobre a audiência pública para subsidiar a decisão de licenciamento ambiental em mineração de bauxita

<b>Audiência Pública</b>	<b>Frequência</b>	<b>%</b>
Ouviu falar	18	48,6
Não ficou sabendo	8	21,6
Ouviu falar e discutiu em sala com os alunos	3	8,1
Participou e discutiu em sala com os alunos	3	16,2
Ouviu falar e participou	2	5,4
<b>Total</b>	<b>37</b>	<b>100,0</b>

Ao serem chamados a se posicionar se eram contrários, indiferentes ou favoráveis à mineração, 83,89% dos docentes se colocaram contrários, 10,8% indiferentes e apenas 5,4% a favor (Figura 3). Apesar de um grupo menor de

professores haver identificado muitos impactos ambientais negativos relacionados à mineração, número expressivo foi contrário à atividade. Esse dado é importante, pois sugere a necessidade de mais professores ressignificarem seus saberes em relação à temática e, assim, poderem argumentar em defesa da região onde vivem, bem como ajudar seus alunos.

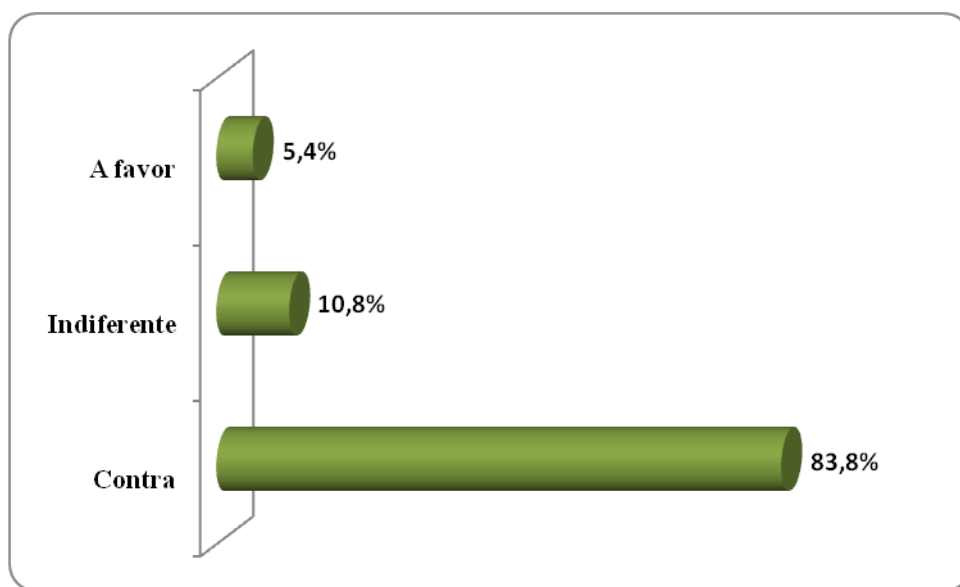


Figura 3 – Posicionamento de docentes quanto à possibilidade de mineração de bauxita na região de entorno do Parque Estadual da Serra do Brigadeiro.

De forma sintética, a Figura 4 explicita os saberes dos professores do Território da Serra do Brigadeiro relacionados à temática socioambiental da região, bem como os saberes de conteúdo específico sobre os impactos decorrentes da mineração de bauxita.



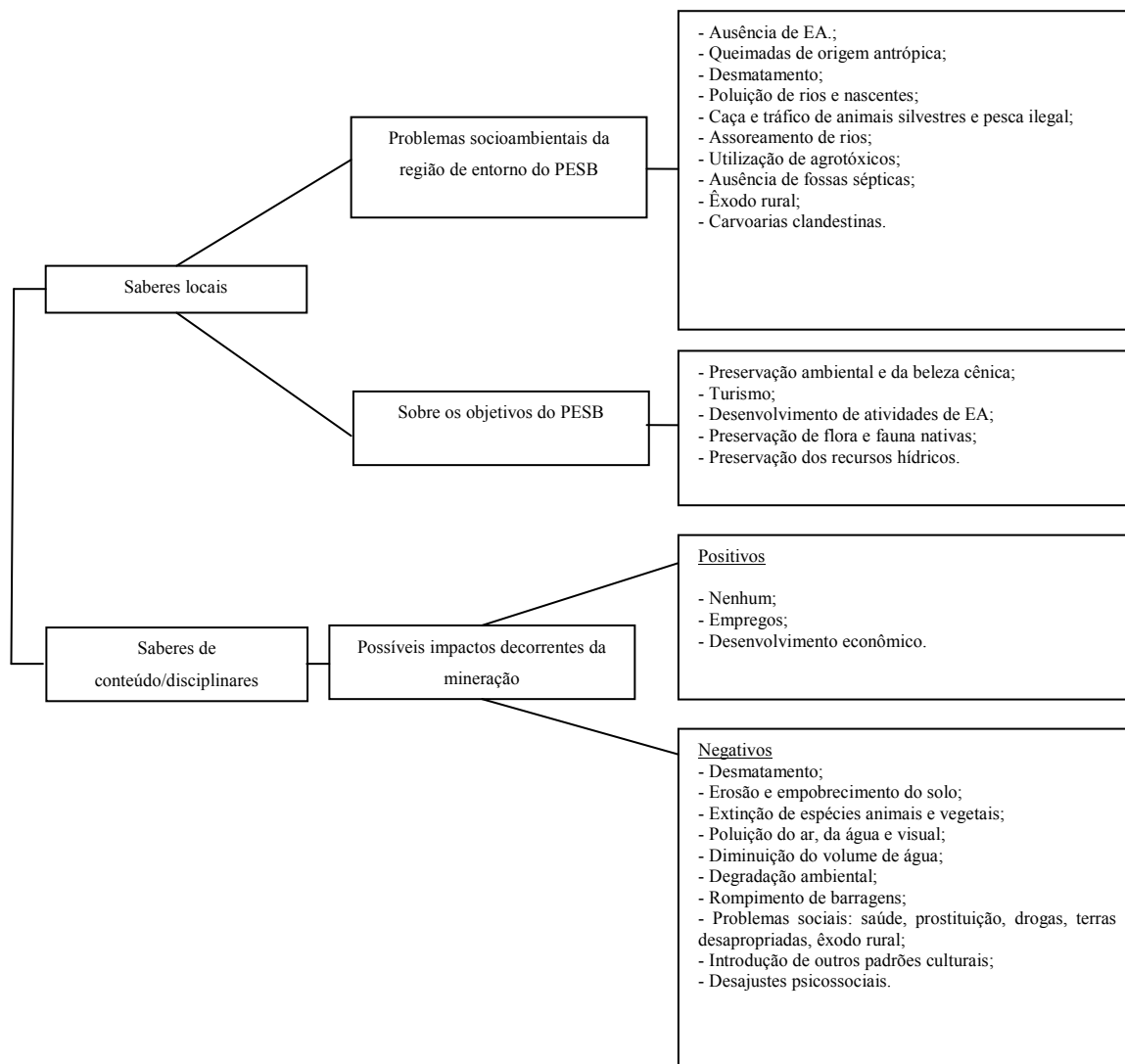


Figura 4 – Saberes locais e de conteúdo/disciplinares evidenciados pelos professores da região de entorno do PESB.

#### **4. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Este estudo empírico, realizado com 37 professores residentes na região de entorno do PESB, apontou alguns indicativos referentes às questões que foram formuladas acerca da formação e dos saberes por eles apresentados. Entretanto, não podem ser vistos como conclusivos, mas como uma possibilidade para novas investigações.

O grupo investigado apresentou o seguinte perfil: ministrava diferentes disciplinas; predominava o sexo feminino; a maioria encontrava-se na fase inicial da carreira e entre 7 e 25 anos de exercício na profissão; recebia menos de três salários mínimos; todos possuíam licenciatura em diferentes áreas do conhecimento, alguns tinham pós-graduação; e a maioria não teve contato sistematizado com a EA. Do universo pesquisado, 21,6% se sentiam preparados para desenvolver trabalhos na temática ambiental; 21,6% participaram dos projetos de EA desenvolvidos nas escolas; e a maioria (78%) afirmou não haver participado de programas de formação continuada em EA, mas desejava fazê-lo se tivesse oportunidade (89,2%).

Pelo contexto e pela análise do conjunto das respostas, observou-se que os docentes apoiavam suas práticas em diversas formas de saberes: de formação profissional, disciplinar e, ou, de conteúdo, curricular e cultural. Todavia, destacaram-se os saberes locais, próprios de sua cultura de origem.

Os professores evidenciaram riqueza de conhecimento acerca dos problemas socioambientais da região e identificaram o papel do PESB. Relativo aos saberes de conteúdo e, ou, disciplinares, eles apontaram os principais impactos

ambientais que a mineração de bauxita poderia trazer, evidenciando os saberes cotidianos, construídos a partir das experiências pessoal e profissional. Acredita-se que esses saberes possam contribuir para a composição de parte de um repertório de conhecimentos para o ensino da temática em tela.

A partir do perfil de formação inicial e contínua dos envolvidos e da análise das respostas ao questionário, é possível identificar a necessidade de ressignificar alguns saberes relacionados à promoção de um ensino mais crítico em EA. Entre esses, destacam-se a necessidade de aprofundar discussões e reflexões nos seguintes aspectos: histórico da descaracterização da região, o que facilitaria a compreensão da origem dos seus problemas socioambientais; do modelo econômico – regime de produção – capitalista, da relação entre a sociedade e a natureza, principalmente quanto ao uso e à apropriação dos recursos naturais, bem como a importância da participação política para enfrentar tais problemas. Pela mesma forma, sugere-se a necessidade de ressignificar os saberes disciplinares/conteúdo e conceituais por facilitarem a compreensão crítica da realidade.

Uma possibilidade para enfrentar esse desafio seria o desenvolvimento de programas de formação continuada em EA, numa perspectiva crítica e transformadora da sociedade, com base na reflexividade, a respeito da situação problemática aqui diagnosticada. A utilização de estratégias de intervenção iniciadas com questões ambientais locais, articuladas e ampliadas para as questões regionais e globais, poderia ser uma possibilidade de conscientizar e, possivelmente, transformar a comunidade escolar, para proteção do PESB e seu entorno.

## 5. REFERÊNCIAS

AQUINO, M. S. As questões ambientais no cotidiano da educação básica: políticas públicas, formação do professor e organização curricular. In: REUNIÃO DA ANPED, 33., 2010, Caxambu. **Anais...** Caxambu, MG: ANPED, 2010. Disponível em: <<http://www.anped.org.br/reunioes/33/inicio.htm>>. Acesso em: 2 fev. 2011.

BARBOSA, W. A. **Cultura Puri e educação popular no município de Araponga, Minas Gerais:** duzentos anos de solidão em defesa da vida e do meio ambiente. 2005. 234 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

BARRETO, M. L. **Mineração e desenvolvimento sustentável:** desafios para o Brasil. Rio de Janeiro: CETEM/MCT, 2001.

BONFIM, V. R. et al. Diagnóstico do uso do fogo no entorno do Parque Estadual da Serra do Brigadeiro (PESB), MG. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 27, n. 1, p. 87-94, 2003.

BONTEMPO, G. C. **Ocorrência de incêndios florestais e educação ambiental nos parques abertos à visitação pública em Minas Gerais.** 2006. 144 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2006.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais:** terceiro e quarto ciclos: apresentação dos temas transversais: meio ambiente. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1998.

\_\_\_\_\_. Ministério do Meio Ambiente (MMA). Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000. **Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza.** Brasília, 2000.

\_\_\_\_\_. WWF; IBAMA. Efetividade de gestão das Unidades de Conservação Federais do Brasil. In: ONAGA, C. A.; DRUMOND, M. A. (Orgs.). Brasília, 2007.

CARVALHO, I. C. M. **Educação ambiental**: a formação do sujeito ecológico. 4. ed. São Paulo: Cortez, 2008.

CARVALHO, I. C. M.; FARIAS, C. R. O. Um balanço da produção científica em educação ambiental de 2001 a 2009 (ANPED, ANPPAS e EPEA). In: REUNIÃO DA ANPED, 33., 2010, Caxambu. **Anais...** Caxambu, MG: ANPED, 2010. Disponível em: <<http://www.anped.org.br/reunioes/33/inicio.htm>>. Acesso em: 10 dez. 2010.

CASTRO, R. S. A construção de conceitos científicos em educação ambiental. In: LOUREIRO, C. F. B.; LAYRARGUES, P. P.; CASTRO, R. S. (Orgs.). **Repensar a educação ambiental**: um olhar crítico. São Paulo: Cortez, 2009. p. 173-202.

CINQUETTI, H. C. S. Educação de professoras e resíduos sólidos: aspectos dos conhecimentos dos conteúdos. In: REUNIÃO DA ANPED, 26., 2003, Caxambu. **Anais...** Caxambu, MG: ANPED, 2003. Disponível em: <<http://www.anped.org.br/reunioes/26/inicio.htm>>. Acesso em: 9 dez. 2009.

CINQUETTI, H. C. S.; CARVALHO, L. M. As dimensões dos valores e da participação política em projetos de professoras: abordagens sobre os resíduos sólidos. **Ciência e Educação**, v. 10, n. 2, p. 161-171, 2004.

CTA – ZM. Centro de Tecnologias Alternativas da Zona da Mata. **Plano territorial de desenvolvimento rural sustentável – PTDRS**. Território da Serra do Brigadeiro, 2004.

FERRARI, C. **Territórios e educação do campo nas Serras do Brigadeiro**. 2011. 117 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2011.

GAUTHIER, C. et al. **Por uma teoria da pedagogia**: pesquisas contemporâneas sobre o saber docente. Ijuí, RS: Unijuí, 1998.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

GUIMARÃES, M. **A formação de educadores ambientais**. Campinas, SP: Papirus, 2004. 2004.

\_\_\_\_\_. Intervenção educacional: Do “de grão em grão a galinha enche o papo” ao “tudo junto ao mesmo tempo agora”. In: FERRARO-JÚNIOR, L. A. **Encontros e caminhos**: formação de educadores ambientais e coletivos educadores. Brasília: MMA, 2005. p. 191-199

HUBERMAN, M. O ciclo de vida profissional dos professores. In: NÓVOA, A. (Org.). **Vida de professores**. Porto, PO: Porto, 1995. p. 31-51.

INSTITUTO DE PESQUISAS E EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA (INEP). **Estudo exploratório sobre o professor brasileiro com base nos resultados o Censo Escolar da Educação Básica/2007**. Brasília, 2009.

IRACAMBI: Where farm and forest meet. **Mineração**. Disponível em: <<http://www.iracambi.com/portuguese/mineraçao.shtml>>. Acesso em: 13 ago. 2008.

LAVILLE, C.; DIONE, J. **A construção do saber**: manual de metodologia da pesquisa em ciências humanas. Porto Alegre: Artmed; Belo Horizonte: Ed. UFMG, 1999.

LAYRARGUES, P. P. La institucionalización de la educación ambiental en la esfera pública. In: PRIOTTO, G. (Org.). **Educación ambiental para el desarrollo sustentable**. 2. ed. Buenos Aires: Miño e Dávila, 2006. p. 159-168.

LIPAI, E. M.; LAYRARGUES, P. P.; PEDRO, V. V. Educação ambiental na escola: tá na lei... In: ———. **Vamos cuidar do Brasil**: conceitos e práticas em educação ambiental na escola. Brasília: Ministério da Educação/Coordenação Geral de Educação Ambiental; Ministério do Meio Ambiente, Departamento de Educação Ambiental/UNESCO, 2007. p. 23-32.

LOUREIRO, C. F. B. Educação ambiental crítica: contribuições e desafios. In: MELLO, S. S.; TRAJBER, R. (Coords.). **Vamos cuidar do Brasil**: conceitos e práticas em educação ambiental na escola. Brasília: Ministério da Educação/Coordenação Geral de Educação Ambiental; Ministério do Meio Ambiente, Departamento de Educação Ambiental/UNESCO, 2007. p. 65-72.

MAFFIA, A. M. C.; SILVA, E.; LIMA G. S. Parque Estadual da Serra do Brigadeiro: percepção e valorização pelas professoras dos anos iniciais do ensino fundamental . In: ENCONTRO NACIONAL DE DIDÁTICA E PRÁTICA DE ENSINO, 15., 2010, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: UFMG , 2010a. 1 CD-ROM.

\_\_\_\_\_ et al. Forest fires in the view of elementary teachers. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON FOREST FIRE RESEARCH, 6., 2010, Coimbra. **Proceedings...** Coimbra: ADAI/CEIF, Universidade de Coimbra, 2010b. p. 1-9.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Técnicas de pesquisa**: planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisas, elaboração, análise e interpretação de dados. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1996.

MENDES, R.; VAZ A. Educação ambiental no ensino formal: narrativas de professores sobre suas experiências e perspectivas. **Educação em revista**, v. 25, n. 3, dez., p.395-411, 2009.

MINAS GERAIS. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAD) e Instituto Estadual de Florestas (IEF). **Plano de manejo do Parque Estadual da Serra do Brigadeiro**. Belo Horizonte, 2007.

MINAYO, M. C. S. et al. O desafio da pesquisa social. In: MINAYO, M. C. S. (Org.). **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2008.

NOVICK, V. Educação Ambiental: desafios à formação/trabalho docente. In: DALBEN, A. et al. (Orgs.). **Convergências e tensões no campo da formação e do trabalho docente: educação ambiental, educação em ciências, educação em espaços não escolares, educação matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2010. p. 21 - 42.

NÓVOA, A. Diz-me como ensinas, dir-te-ei quem és e vice-versa. In: FAZENDA, I. C. (Org.). **A pesquisa em educação e as transformações do conhecimento**. Campinas, SP: Papirus, 1997. p. 29-41.

PAIVA, C. T. **Proposta de metodologia para análise de passivos ambientais da atividade minerária**. Brasília: MME/PNND, 2006.

PINTO, R. A. C. G. **A educação ambiental e a formação do educador crítico: estudo de caso em uma escola da rede pública**. 2006. 112 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Pontifícia Universidade Católica de Campinas, São Paulo, 2006.

PRIOTTO, G. Programas de formación en educación ambiental de la EMV de CTERA: descripción, análisis y síntesis crítica. In: PRIOTTO, G. (Org.). **Educación ambiental para el desarrollo sustentable**. 2. ed. Buenos Aires: Miño e Dávila, 2006. p. 275- 312.

REIGOTA, M. **Meio ambiente e representação social**. São Paulo: Cortez, 1995.

REZLER, M. A. **Concepções e práticas de educação ambiental na formação de professores**. 2008. 252 f. (Mestrado Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, Paraná, 2008.

RIVAROSA, A. et al. Pedagogía ambiental: território-identidad-emancipación. In: CONGRESO IBEROAMERICANO DE EDUCACIÓN AMBIENTAL 6., 2009, Buenos Aires. **Anais...** Buenos Aires: Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable, 2009. p. 95-102.

SÁNCHEZ, L. E. **Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos**. São Paulo: Oficina de Textos, 2008.

SAUVÉ, L. A investigación universitaria en educación ambiental: tendencias teóricas e metodológicas nas comunidades científicas francófonas. In: CARTEA, P. A. M.; TORALES, M. A. (Coords.). **Formación e investigación en educación ambiental: novos escenarios e enfoques para un tempo de câmbios**. Galicia: CEIDA, 2008.

SHULMAN, L. S. Those who understands: knowledge growth in teaching. **Educational Researcher**, v. 17, n. 1, p. 4-14, 1986.

\_\_\_\_\_. Knowledge and teaching: foundations of the new reform. **Harvard Educational Review**, v. 57, n. 1, p. 1-22, 1987.

SOUZA, M. N. **Degradação e recuperação ambiental e desenvolvimento sustentável.** 2004. 371 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2004.

TAGLIEBER, J. E. Formação continuada de professores em educação ambiental: contribuições, obstáculos e desafios. In: REUNIÃO ANUAL DA ANPED, 30., 2008, Caxambu. **Anais...** Caxambu, MG: ANPED, 2008. Disponível em: <<http://www.anped.org.br/reunioes/30ra/index.htm>>. Acesso em: 9 dez. 2009.

TARDIF, M.; LESSARD, C.; GAUTHIER, C. **Formação dos professores e contextos sociais:** perspectivas internacionais. Porto, PO: RÉ, 2001.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional.** 8. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2007.

TEIXEIRA, M. C. C. **Reaprendendo a conviver com os macacos na Serra do Brigadeiro.** 2009. 175 f. Tese (Doutorado em Ciências Sociais em Desenvolvimento, Agricultura e Sociedade) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2009.

TRISTÃO, M. **A educação ambiental na formação de professores:** rede de saberes. 2. ed. São Paulo: Annablume; Vitória: Facitec, 2008.

UNESCO (Brasil). **O perfil dos professores brasileiros:** o que fazem, o que pensam, o que almejam: pesquisa nacional UNESCO. São Paulo: Moderna, 2004.

VARGAS, T. S. **Educação ambiental:** concepções e ações de docentes nos anos iniciais do ensino fundamental em área marítima. 2003. 123 f. Dissertação (Mestrado em Educação Ambiental) – Fundação Universidade Federal do Rio Grande, Porto Alegre, RS, 2003.

VERGARA, S. C. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração.** 12. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

ZANIRATO, S. H.; RIBEIRO, W. C. Patrimônio cultural: a percepção da natureza como um bem renovável. **Revista Brasileira de História**, v. 26, n. 51, p. 132-158, 2006.



## **CAPÍTULO 3**

### **CASOS DE ENSINO NA TEMÁTICA AMBIENTAL: ESTRATÉGIA DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES**

#### **1. INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA**

No primeiro capítulo deste estudo, realizou-se um levantamento sobre os possíveis impactos decorrentes da mineração de bauxita no Território da Serra do Brigadeiro (TSB). No capítulo subsequente, forneceu-se um diagnóstico sobre os saberes dos professores que atuavam do 5º ao 9º ano em seis escolas públicas localizadas nesse Território. Identificou-se que os docentes apoiavam suas práticas em diversas formas de saberes: de formação profissional, disciplinar e, ou, de conteúdo, curricular e cultural, com especial destaque aos saberes locais advindos da cultura de origem, da trajetória de vida e de pertença àquele local. Como elucidado, esses saberes são importantes porque formam a base concreta para o debate sobre a vida e a gestão do espaço público e privado, os conflitos sociopolíticos e ambientais e as perspectivas para enfrentá-los. Ressalta-se que o conjunto das respostas dadas pelos docentes evidenciou riqueza de conhecimentos acerca dos problemas socioambientais da região, sobre o papel do Parque Estadual da Serra do Brigadeiro (PESB) e sobre os principais impactos ambientais que a mineração de bauxita poderá trazer, caso venha a ser implantada na região. Acredita-se que esses saberes compõem parte de um repertório de conhecimentos para o ensino da temática em

contexto, que poderá possibilitar ao professor ensinar melhor e, conseqüentemente, favorecer o processo de profissionalização do ensino.

Verificou-se também que, em vista de diversos aspectos como a diversidade de áreas de formação dos professores e do fato de a maioria não ter tido contato formal com a Educação Ambiental em seu percurso de formação, número expressivo de professores não reconhecia as origens dos problemas ambientais, a história e a cultura da região, bem como os impactos decorrentes da mineração de bauxita. Essas questões, que dificultam a prática de uma Educação Ambiental numa perspectiva crítica e transformadora da sociedade, precisam ser consideradas na elaboração e implementação de políticas públicas que tratam dos programas de formação de professores.

Diante disso, este estudo visou reconhecer, valorizar e potencializar o repertório de conhecimentos constituídos pelos docentes e, a partir deles, elaborar instrumentos que possam ser utilizados em programas de formação continuada em educação ambiental, com vistas a contribuir para o desenvolvimento da profissão docente<sup>14</sup>. Entende-se por formação continuada os processos pelos quais os conhecimentos e as práticas são analisados, visando à melhoria da prática pedagógica. Trata-se de formação orientada pela epistemologia da racionalidade prática ou prática reflexiva, existente como projetos e iniciativas individuais e dispersas (FERENC; BRAÚNA, 2010) e que considera o valor das práticas pedagógicas docentes como elemento de análise e reflexão do professor sem, entretanto, desconsiderar os saberes constitutivos da racionalidade técnica<sup>15</sup>. Nesse sentido, a formação continuada de professores é tida como espaço de reelaboração de conhecimentos, centrada no cotidiano da sala de aula, próxima dos problemas reais dos professores com base na reflexividade, ou seja, que estimule novas reflexões sobre a ação profissional e novos meios para o desenvolvimento do trabalho pedagógico (GIMENO, 1995; NÓVOA, 1995; SCHÖN, 1995; LALANDA; ABRANTES, 1996; PIMENTA, 2005). Segundo Mizukami (2000, p. 142-43),

---

<sup>14</sup> Apesar da abrangência do conceito de desenvolvimento profissional, optou-se, aqui, por utilizar o termo Formação Continuada, devido à sua maior circulação em documentos oficiais. A melhoria da formação ajudará o desenvolvimento profissional, mas a melhoria de outros fatores (salários, estrutura, níveis de decisão, carreira etc.) tem papel decisivo nesse desenvolvimento (IMBÉRNON, 2006).

<sup>15</sup> Modelo herdado do positivismo, que pressupõe uma aplicação direta dos conhecimentos científicos às situações de ensino.

A premissa básica do ensino reflexivo considera que as crenças, os valores, as suposições que os professores têm sobre a educação, ensino, matéria, conteúdo curricular, disciplinas escolares, alunos, aprendizagem etc., estão na base da sala de aula. A reflexão oferece a eles a oportunidade de se tornarem conscientes das crenças e das suposições subjacentes a tal prática, assim como de examinarem a validade de suas práticas na obtenção de metas estabelecidas. Pela reflexão, os professores aprendem a articular suas próprias compreensões e a reconhecê-las em seu desenvolvimento profissional. Pela reflexão passam a ter condições de tornar explícitas suas teorias implícitas, também denominadas de teorias práticas, de teorias pessoais, e que têm força na configuração de práticas pedagógicas.

Considerando o aperfeiçoamento dos professores como um modelo de desenvolvimento profissional e pessoal, evolutivo e continuado, Gimeno (1995) argumentou que o ofício de quem ensina consiste basicamente na disponibilidade e utilização em determinadas situações de esquemas práticos para conduzir a ação. Todavia, o referido autor chamou a atenção para o fato de que a análise da prática de ensino e da atividade profissional dos professores não pode esquecer as dimensões racionais (científicas); se assim o fizer, ficará asfíxiada pelos esquemas práticos da ação.

Gimeno (1995) argumentou, ainda, que os esquemas práticos que advêm da cultura do professor podem ser modificados e substituídos durante usos sucessivos, graças à existência de uma espécie de esquemas estratégicos, que é uma categoria superior e abstrata. Desse modo, um esquema prático é uma rotina e um esquema estratégico, um princípio regulador de nível intelectual e prático, ou seja, uma ordem consciente que apoia o desenvolvimento da ação dos professores. No entanto, os esquemas estratégicos extrapolam as situações concretas, implicando um “saber como” complementado com um “saber por quê”, o que propicia maior flexibilidade profissional em torno de elementos básicos dos processos de ensino e aprendizagem (ANDERSON, 1984 citado por GIMENO, 1995). No modelo explicativo da ação, os esquemas estratégicos do pensamento advindos das justificações éticas, científicas e sociais vão-se transformando em esquemas práticos que conduzem ao desenvolvimento da ação dos professores; em outras palavras, quanto mais cultura, mais ação profissional (GIMENO, 1995; GIMENO, 2005). Trata-se de um modelo importante, à medida que permite inferir que, na formação de professores, é preciso buscar métodos e situações que acionem o pensamento estratégico. Segundo esse autor, os métodos baseados na tomada de decisões, realização de projetos para a prática, resolução de problemas ou análise da prática caminham nessa direção.

A matriz epistemológica da racionalidade reflexiva/prática também encontra eco nas pesquisas e propostas político-pedagógicas em formação continuada de professores/educadores em educação ambiental (CINQUETTI, 2003; SAUVÉ, 2005; MANZOCHI; CARVALHO, 2008; CARVALHO, 2010). Nesse sentido, acredita-se já não ser mais suficiente fornecer apenas instrumental técnico e metodológico aos professores. São questionáveis as metodologias “ativas”, tão presentes nos cursos de formação de professores/educadores ambientais, como: de exploração do ambiente, de sensibilização, de observação e registros ecológicos, entre outras (RIVAROSA et al., 2009). Em concordância com Rivarosa et al. (2009), acredita-se ser preciso propiciar aos professores formação política e filosófica, pautada na reflexão crítica da temática ambiental, de modo a levá-los a construir ambientes educativos de caráter crítico inserido no movimento de transformação da realidade.

Nesse sentido, as metodologias que acionam o pensamento estratégico são coerentes com as propostas atuais em educação ambiental que visam à diversificação, que combinam estratégias múltiplas, como a análise e identificação de um conflito ambiental, a historicidade do problema, propostas de intervenção sociocomunitárias, caracterização e debate de resultados e projeção do problema futuro refletindo sobre estes.

Nesses termos, este estudo compreende elementos de uma educação ambiental crítica e caminha em direção às propostas metodológicas da atualidade, em vista da complexidade dos problemas socioambientais do TSB.

Considerando que o conhecimento proposicional, geralmente associado aos conceitos científicos (princípios, máximas e normas) é um dos mais utilizados nas instituições de formação de professores (HERREID, 2011), investigadores da epistemologia da prática (SHULMAN, 1986; MERSETH, 1994; GARCIA, 1995) chamam atenção para outro nível de conhecimento a ser desenvolvido na formação de professores: o conhecimento de casos de ensino. Esse conhecimento advém do contato com a prática, da experiência concreta e particular de cada professor e, por isso, está muito ligado à experiência pessoal. Nesse contexto, os casos de ensino, ao lado de outros instrumentos, são considerados estratégias importantes para estimular a reflexão em processos de formação de professores e contribuir para o processo de desenvolvimento profissional (SHULMAN, 1989; MERSETH, 1994; MIZUKAMI, 2000; NONO; MIZUKAMI, 2000; MIZUKAMI et al., 2002; NONO, 2005). Para Shulman (1992), um caso significa mais que uma boa narrativa, trata-se de uma

forma de comunicação que coloca intenções e acasos no contexto de uma experiência vivida e refletida. Segundo esse autor, o caso cria condições que considera tanto o julgamento entre opções alternativas quanto atua em relação a esses julgamentos, o que leva a sérias consequências. Assim, os professores aprendem a tomar decisões a partir dos elementos explicitados no caso. Também levam em consideração elementos vivenciados ou conhecidos em outros momentos da história de vida dos envolvidos, e esses saberes são significativos para a articulação de “novas” ideias, voltadas para a resolução do problema. Dessa forma, os princípios da atividade, reflexão/metacognição e colaboração explicam a eficácia dos casos de ensino em processos formativos da docência (SHULMAN, 1992). Conforme Shulman (1986, p. 11):

O conhecimento de casos é um conhecimento de eventos específicos, bem documentado e descrito com riqueza. Enquanto os casos em si mesmos são informações de eventos ou sequência de eventos, o conhecimento que eles representam é o que os torna casos. Os casos podem ser exemplos de eventos específicos da prática – descrições detalhadas de como ocorreu um evento de ensino – complementados com informações sobre os contextos, os pensamentos e os sentimentos.

Em suma, os casos elaborados para a aquisição do conhecimento profissional dos professores possibilitam o estabelecimento de relações entre teoria e prática; o aprofundamento da área específica de conhecimento; a construção de conhecimentos diversificados relativos à base de conhecimento para o ensino; o estudo de vários temas específicos de diversas áreas do conhecimento; os dilemas do professor; as dificuldades de aprendizagem; e etc. (MIZUKAMI, 2000).

Estudos sobre os casos de ensino se fundamentam nas pesquisas acerca da natureza do conhecimento docente, nas experiências preliminares – ainda que esporádicas e não totalmente estruturadas – com casos de ensino em cursos de formação de professores e em outros campos profissionais, como Medicina, Direito e Administração, e na busca de métodos alternativos de ensino a serem utilizados nos programas de formação docente (KLEINFELD, 1990; NONO, 2005). Shulman (2000) relatou sua ampla experiência na investigação e utilização de métodos de caso em formação de professores e está convencida de que os casos têm papel importante nesses cursos. A bibliografia em português sobre o tema é escassa e sua produção bastante modesta, se comparada com o acervo de casos estrangeiros disponíveis. No Brasil, entre outros, alguns estudos vêm sendo desenvolvidos por Mizukami e seu

grupo de pesquisa na Universidade Federal de São Carlos, SP, e em Minas Gerais, em programas de formação continuada, como o Curso Normal Superior – Veredas, que utilizou dessa estratégia em seus Guias de Estudo.

Epistemologicamente, este estudo se dirige aos processos de formação continuada de professores/educadores ambientais. Tem por objetivo contribuir para a formação de professores na temática ambiental, a partir da elaboração de casos de ensino, que poderão ser utilizados como instrumento de reflexão.

A elaboração de casos poderá auxiliar os professores nas suas reflexões sobre o ensino da temática ambiental de maneira geral e mais especificamente sobre os impactos decorrentes da mineração de bauxita na região do PESB. Busca acionar os esquemas estratégicos dos professores e, conseqüentemente, possibilitar o desenvolvimento de práticas mais conscientes e críticas com vistas à transformação da realidade.

## **2. CASOS DE ENSINO: EVOLUÇÃO, FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA E ELABORAÇÃO DO MÉTODO**

O uso de casos e métodos de casos é antigo. Na Grécia Antiga, Platão utilizava casos reais para estimular as discussões filosóficas. Na China, há mais de 2.500 anos os filósofos Lao-Tsé e Confúcio apresentavam situações-problema a seus discípulos, para que fossem discutidas com o propósito de achar soluções (GIL, 2004). Segundo Gil (2004), o uso moderno deste método iniciou-se nos cursos de Direito, na Universidade de Harvard, em 1880, a partir da justificativa de que os alunos poderiam aprender melhor estudando as decisões dos tribunais do que lendo textos jurídicos. Em seguida, este método ganhou popularidade em outros cursos, como os de Medicina e Administração. Uma das primeiras fundamentações teóricas dos casos de ensino foi proporcionada por John Dewey, o pioneiro da Escola Nova, que propôs a utilização de métodos ativos para o ensino, recomendando aos professores que examinassem alternativas que possibilitassem prover os estudantes de experiências e oportunidades de interação (GIL, 2004).

Conceitualmente, o método de casos tem suas raízes nos trabalhos de psicólogos cognitivistas e teóricos do currículo. Os casos de ensino em educação envolvem o que Bruner chamou de conhecimento narrativo em oposição ao conhecimento paradigmático (KLEINFELD, 1990; MERSETH, 1990). Já Shulman (1992) recorreu aos conceitos de conhecimento proposicional, geralmente associado ao conhecimento científico, de caráter abstrato, impessoal e descontextualizado, em favor do conhecimento de narrativas, que possui caráter específico, local, pessoal e

contextualizado. Conforme enunciado, Shulman (1986) advertiu que, na formação de professores, deve-se considerar o conhecimento que complementa o conhecimento proposicional. Nesse sentido, os casos de ensino representam uma forma de transformar conhecimentos proposicionais em narrativas, pois a aprendizagem parece se fundamentar também nessas formas de conhecimento (NONO, 2005).

Relacionado à formação de professores, de acordo com Shulman (1992):

[...] um caso possui uma narrativa, uma história, um conjunto de eventos [...] Narrativas possuem um enredo – começo, meio e fim. Também incluem uma tensão dramática que deve ser aliviada de alguma forma. Narrativas são particulares e específicas. Não trazem afirmações que possam ser generalizadas. São quase que literalmente, locais – quer dizer, localizadas ou situadas. Narrativas revelam o trabalho de mãos, revelam pensamentos, motivos, concepções, necessidades, concepções, frustrações, ciúmes, falhas. Refletem os contextos social e cultural em que os eventos ocorrem. Casos, portanto, possuem ao menos duas características que os tornam importantes na aprendizagem: seu *status* de narrativa e sua contextualização no tempo e no espaço (p. 21).

Casos de ensino elaborados especificamente para serem utilizados como ferramenta de ensino de professores podem ser definidos como um documento descritivo, frequentemente apresentado na forma de narrativa e baseado em situações ou eventos escolares reais e refere-se a uma representação multidimensional do contexto, dos participantes e da realidade da situação (MERSETH, 1994). Segundo Merseth (1994), casos são criados explicitamente para discussão e procuram incluir informações e detalhes suficientes para permitir que análises e interpretações sejam realizadas a partir de diferentes perspectivas. Essa definição reforça três elementos essenciais dos casos: são reais; apoiam-se em pesquisas; e levam ao desenvolvimento de múltiplas perspectivas pelos seus usuários. Segundo Alarcão (2003), em vista do caráter contextualizado e complexo da prática docente, a análise casuística de episódios reais é uma estratégia de grande valor formativo, pois permite esclarecer situações complexas e construir conhecimento ou tomar consciência do que já se sabia.

Diversos autores evidenciaram as vantagens dos casos de ensino como instrumento de reflexão para o desenvolvimento profissional docente (KLEINFELD, 1990; MERSETH, 1990; GARCIA, 1995; HAMMERNESS et al., 2001; MIZUKAMI, 2004; NONO, 2005; MENG, 2009). Destacaram que: contribuem, principalmente, para o desenvolvimento do pensamento estratégico dos professores, destrezas de análise crítica e resolução de problemas; podem provocar a prática



reflexiva e uma ação deliberativa, uma vez que possibilitam analisar situações e estudar diferentes alternativas e planos de ação; auxiliam estudantes de licenciaturas, em formação inicial, a familiarizar-se com a análise e a ação em situações complexas, superando a simplificação da atividade docente nas aulas teóricas; favorecem a participação ativa dos estudantes nas aulas, em oposição à postura de receptores passivos de informação (frequentemente apresentada na metodologia expositiva); promovem a criação de um ambiente de trabalho em grupo e de colaboração entre os participantes; permitem a explicitação e o desenvolvimento de crenças e conhecimentos do professor, que estão na base de sua prática de sala de aula; promovem o desenvolvimento do processo de raciocínio pedagógico, entendido como a forma de pensamento que permite ao professor a transformação de conteúdos de ensino; e promovem a aprendizagem pela experiência e favorecem a construção de pontes entre a teoria e a prática.

No que se refere à metodologia para a elaboração de casos de ensino, destacam-se os seguintes aspectos: identificação do problema; definição dos objetivos; coleta da informação requerida; seleção de eventos; preparação da primeira versão do caso; teste do caso; versão final; e material de apoio. Conforme Merseth (1990), a elaboração de casos requer: a seleção de um tópico que requeira ação, análise ou planejamento; apresentação de dados e a avaliação se a situação é inerentemente interessante; oferecimento de um quadro tão completo quanto possível, de forma a evitar vieses; planejamento que contenha decisões sobre o que incluir e omitir, assim como clarificação das hipóteses sobre o leitor; e redação que estimule a discussão inicial e a apresentação da trama de múltiplos temas que possibilitem uma variedade de pontos de vista e níveis de análise.

Wasserman (1993 citado por NONO, 2005) sugeriu a elaboração de casos para processos de desenvolvimento profissional docente, destacando: (i) **escolher um incidente crítico**, ou seja, escrever sobre determinado evento que se queira aprofundar. Observar se a situação possui “poder emocional”, se apresenta um dilema confuso de resolver, se leva a tomar decisões e a adotar atitudes, se a situação tem implicações éticas e morais etc.; (ii) **inserir a situação em um contexto mais amplo**, para facilitar ao professor a reflexão sobre os aspectos que geraram a situação crítica; (iii) **identificar os personagens do incidente**, especificar os personagens principais e secundários, que papéis assumem e quais as relações entre eles e o professor. É importante a apresentação dos sentimentos, objetivos e

expectativas de cada pessoa envolvida, incluindo o próprio professor que narra o incidente; (iv) **revisar a situação e a forma como agiu diante dela**, verificar o que ocorreu, quais eram as possíveis decisões a serem tomadas pelo professor diante dos acontecimentos e quais os riscos envolvidos em cada uma das decisões. Que pressupostos e valores estiveram por trás da decisão etc.; (v) **examinar os efeitos de suas atitudes**, cada atitude ou falta de atitude de um professor resulta em uma série de reações. Verificar quais foram algumas das reações às atitudes tomadas, quais foram as consequências da decisão para o aluno e para o professor etc.; e (vi) **revisar o incidente**, procurando visualizá-lo de maneiras diferentes.

A Figura 1 indica a representação esquemática dos procedimentos metodológicos utilizados para elaborar os Casos de Ensino deste estudo.

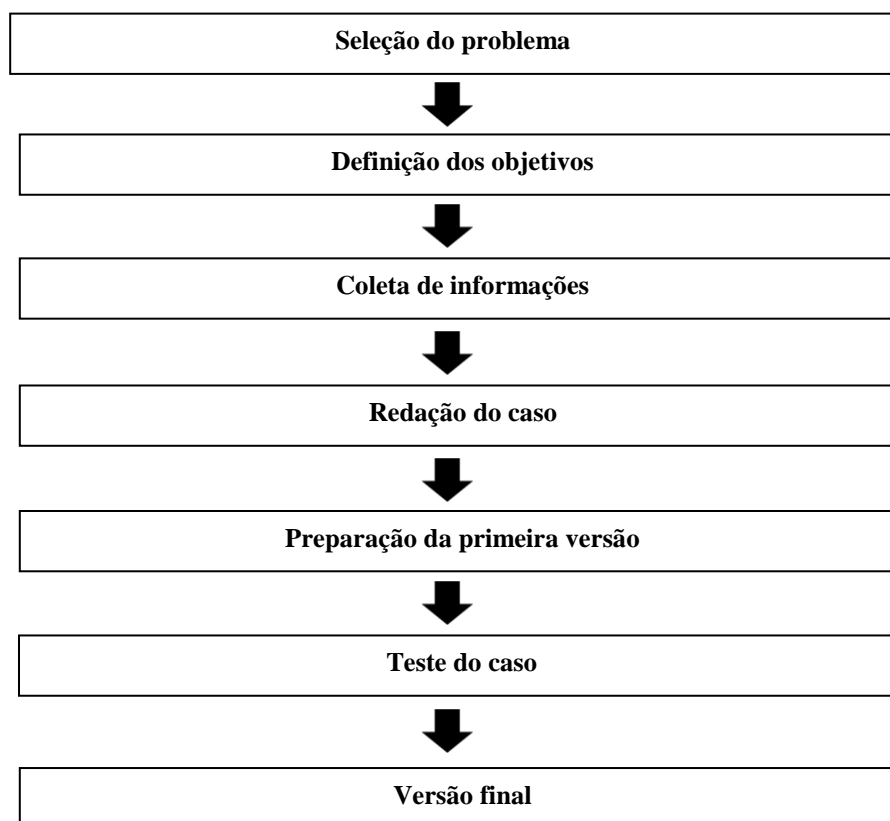


Figura 1 - Metodologia para elaboração de casos de ensino.

Diante da revisão teórica feita sobre a elaboração de casos, aliada aos resultados dos Capítulos 1 e 2 e à literatura disponível sobre a história e a cultura do

TSB, serão elaborados a seguir dois casos de ensino intitulados: “Preocupações ambientais e pedagógicas da professora Alexandra” e “Mineração: novas preocupações da professora Alexandra”.

### **3. CASOS DE ENSINO**

#### **3.1. Preocupações ambientais e pedagógicas da professora Alexandra**

A professora Alexandra origina-se de uma família de pequenos produtores rurais, trabalhava há 15 anos na Escola Municipal Tenente Oliveira, onde ministrava aulas de Português para alunos do 5º ao 9º ano. Sua casa e a Escola onde atuava ficavam próximas a uma importante Unidade de Conservação em Minas Gerais, o Parque Estadual da Serra do Brigadeiro (PESB). Apesar de já ter ouvido falar sobre a importância do Parque para a preservação da biodiversidade, o fato só ganhou relevância quando a Prof<sup>a</sup> Alexandra acompanhou os alunos em uma visita ao PESB, em substituição à outra professora. Lá Alexandra ficou sabendo que o PESB faz parte da Mata Atlântica, que busca preservar espécies de vegetais e animais em extinção, que tem papel importante para a preservação de nascentes, rios e cachoeiras, que ela tão bem conhecia e se maravilhava. Descobriu, também, que o Parque buscava sempre conservar os valores culturais e históricos da região, além do local onde se desenvolviam pesquisas, educação ambiental e turismo ecológico.

Depois da visita, Alexandra passou a observar o contraste entre o Parque e seu ambiente externo. Aquela visita a tocou... Ela começou a se sentir incomodada com o lixo espalhado pelo caminho e lançado nos rios, com estes sempre sujos de barro, os solos sem vegetação e a terra que ia se “espalhando” em época de chuva. Lembrou-se da venda clandestina de animais e plantas feita por alguns parentes. Intrigava-lhe a fumaça proveniente das queimadas realizadas pelos agricultores para

limpar o pasto e, algumas vezes, o fogo “pulava” para o lado do Parque, causando incêndios florestais...

Apesar de esses problemas socioambientais incomodarem a professora, ela não queria ser taxada de “radical”, “ecochata”, “natureba”, “ambientalista...” e tantos outros estereótipos que recebem aqueles que se identificam mais intimamente com a natureza ou militam em favor de causas ambientais. Já “tinha” que dar conta de seu programa de ensino... Mas ao mesmo tempo “tinha” que fazer alguma coisa... Pelo bem de seus alunos... Para mudança de valores, comportamento, mudança de atitude. Pelo dia de amanhã, pensava: “Isto não pode continuar assim. Como fazer para melhorar “nossa terra”? Como vou despertar o senso crítico em meus alunos? “Minha formação para trabalhar com educação ambiental é muito frágil, não tenho o conhecimento que têm meus colegas que lecionam Ciências e Geografia. Como formar uma nova geração para que eles não repitam o que fizeram alguns adultos da geração mais velha?”.

Apesar das dificuldades com as quais Alexandra se defrontou e diante de elevada demanda de trabalho, ao mesmo tempo que considerava que era urgente iniciar alguma atividade na temática, ela iniciou um planejamento de ações que poderiam ser realizadas em suas atividades de ensino.

“Sou professora de Português e, modéstia à parte, boa professora. Vou pedir a meus alunos que, no Dia da Árvore, produzam textos valorizando as florestas, peçam mudas de eucalipto no IEF para plantarmos... Vou conversar com a Direção da escola e propor que façamos a coleta seletiva de lixo. Quem sabe até poderemos fazer um “mutirão para pegar o lixo espalhado próximo à escola”? Boa ideia! Nessa atividade até os pais poderão participar! Taí a oportunidade de os pais participarem da escola! Afinal, só são convidados quando temos que reclamar de seus filhos!!! Vou começar a agir”.

Em outra escola, localizada numa comunidade próxima à escola da professora Alexandra, trabalhava o professor Rafael. Ele era militante nos movimentos sociais e ministrava aulas de Matemática há 18 anos.

Numa reunião na Superintendência Regional de Educação, Rafael e Alexandra se encontraram, pois chegaram mais cedo, e esta última “aproveitou” para investigar as experiências do colega na temática ambiental.

**Alexandra:** *Rafael; ando muito preocupada com os problemas ambientais daqui. Como você trabalha com seus alunos?*

**Rafael:** *Eu não trabalho sozinho. Na nossa escola, semanalmente, temos um momento de reflexão sobre nossas ações que integram o Projeto Político-Pedagógico e estamos desenvolvendo o projeto interdisciplinar “Conhecendo nosso território”.*

**Alexandra:** *Nossa! Dá muito trabalho. Onde vocês encontram tempo para realizar essas reflexões coletivas?*

**Rafael:** *Não é fácil. A gente tem que correr de uma escola pra outra! Nossa profissão é desvalorizada, os salários nem se fala... Mas, voltando ao projeto, com ele estamos aprendendo muito sobre as questões ambientais. Nas nossas reuniões, todos discutem... Mas as áreas dão contribuições diferentes, não dá pra trabalhar sozinho. A Ana, lá da Comunidade do Madeira, é formada em Ciências Sociais e nos ajudou muito propondo às questões que formam a base para se trabalhar com questões ambientais. Segundo ela, a crise socioambiental que estamos passando é resultado de um modelo de desenvolvimento baseado na racionalidade instrumental.*

**Alexandra:** *Mas o que quer dizer essa racionalidade instrumental?*

**Rafael:** *Racionalidade instrumental está relacionada à sociedade capitalista, que põe a natureza como fonte inesgotável de recursos a serem explorados por poucos. A Ana reitera constantemente que as relações entre os seres humanos e a natureza e as relações de poder entre os homens são desiguais. Portanto, se quisermos trabalhar com maior criticidade, temos que discutir com os alunos essas questões de desenvolvimento econômico, consumo etc. Temos que resgatar em nossos alunos o sentimento de pertencer a essas comunidades, a um contexto sociopolítico e cultural e estimulá-los a interferir nesta realidade.*

**Alexandra:** *Interessante! Mas será que se a gente pedisse para os alunos pesquisarem nos livros da biblioteca da escola, ou mesmo na internet, não seria melhor? Eles não deveriam primeiro dominar o assunto fazendo “pesquisas” e, aí, nas discussões permitir que todos aprendam? Eu poderia fazer apenas isso na minha disciplina.*

**Rafael:** *Não penso assim. O trabalho em equipe e interdisciplinar traz um resultado muito melhor. Veja bem, os alunos precisam entender a realidade histórica, social e ambiental da nossa região, o que exige a conciliação de conhecimentos de várias áreas. Além disso, não se trata apenas de “consumir” informações sobre a problemática ambiental, mas de mudar comportamentos e atitudes, o que requer o envolvimento de todos da escola. Outro ponto é que precisamos nos formar continuamente. Para articularmos áreas específicas do conhecimento, como as questões ambientais de nossa região, precisamos conhecer a história, envolvermos com essa história... Se não, fica quase impossível integrar os conhecimentos.*

**Alexandra:** *Se é assim, posso pedir ao professor de História para fazer uma palestra na minha sala.*

**Rafael:** *No nosso projeto, os professores de Geografia e História selecionaram um material de leitura sobre a história de nossa região para todos estudarem. Pelas leituras, aprendemos que o desenvolvimento econômico, histórico e cultural deste Território vem de um contexto mais amplo da História do Brasil. Ou seja, desde a época da colonização pelos europeus foi implantado um sistema baseado na monocultura agrícola e, ou, na exploração, até o esgotamento ou extinção dos recursos naturais. Aqui, também não foi diferente. Antes da chegada dos portugueses, a Zona da Mata era coberta por uma densa e abundante mata, daí a origem de seu nome. Dizem, que os índios Puris habitaram por muitos anos os altos das montanhas e possuíam uma cultura de amor pela terra e de interesse pelos alimentos e remédios do mato. Só pra lembrar, é por causa dos cabelos levantados no alto das cabeças dos Puris que a Serra do Brigadeiro é conhecida, também, como Serra dos Arrepiados... Com a leitura dos textos, ficamos sabendo que em meados do século XIX houve grande derrubada das florestas na região para o plantio do café e que, com as sucessivas crises do produto a partir de 1930, a área de pastagem foi ampliada, substituindo mais ainda a vegetação florestal.*

**Alexandra:** *E com os alunos? Como vocês trabalham?*

**Rafael:** *Uma estratégia que tem sido eficaz e muito utilizada é a entrevista. Construímos juntos um roteiro de entrevista e convidamos várias pessoas da região, principalmente os mais idosos, para contarem como era nossa região e como foi se transformando. Fizemos visitas para explorar os ambientes da nossa região e*

*discutimos como o solo foi e continua sendo usado. Identificamos conflitos socioambientais antigos e novos na região. Ao final, preparamos um mural com fotos e recortes de notícias sobre o “antes” e o “agora”.*

**Alexandra:** *Gostei dessa ideia da entrevista. Eu mesma posso cuidar disso.*

**Rafael:** *A outra etapa do projeto foi uma discussão com os alunos sobre a identidade de nossa região. Lembro-me que fizemos estudos sobre a cultura local e foi uma experiência muito boa. Estudamos as músicas, festas, religiões, histórias e “causos” contados pelos idosos e descritos nos livros. Lá na ONG – CEPEC, em Araponga, tem muita informação, cartilhas e livros. No momento, estou lembrando de dois livros: “Os Povos da Serra dos Arrepiados: suas festas, sua cultura” e “Conversa ao pé da Serra: saberes, sabores, casos e causos da Serra do Brigadeiro” que muito nos ajudaram a entender o papel da cultura e a importância de sua preservação. Ficamos sabendo “oficialmente” sobre os lugares sagrados como as “águas santas” presentes nas grutas da Serra, a Pedra Santa de Muriaé, os cruzeiros. As festas do passado como as do mês de Maria, a Cavallhada da Festa do Divino, as de origem afro-brasileira como a de Nossa Senhora do Rosário e a famosa Dança do Caboclo, herança dos Puris, presente principalmente nas festas de São Sebastião, que hoje só tem em um grupo em Araponga. Legal também foi entender sobre a Festa da Capina. Um trabalho coletivo para limpar a roça de cada um dos agricultores. Aquele que não limpasse era visitado por um “tibode”, um espantalho que era colocado na roça do “preguiçoso”. Hoje, ainda temos as Folias de Reis, a Charola de Nosso Senhor dos Passos, a Encomendação das Almas e as festas de Maria no mês de maio.*

**Alexandra:** *E os alunos aprenderam? Se interessaram por este assunto?*

**Rafael:** *Acho que sim. Estou falando muito... Mas foi muito legal! Na culminância de nosso projeto, além de diferentes ações políticas, fizemos um festival de iguarias com os sabores e as comidas típicas daqui. Se não me falha a memória, teve arroz doce feito com rapadura, cuscuz de mandioca com rapadura, farinha de pau-barrigudo, lobrobô, flor de quiabo, café adoçado com melado, canjicas, broa de fubá com amendoim, quentões, arroz, tutu de feijão preto, pernil de porco e muita música. Moda de viola, catira, música raiz e forró mineiro, com sanfoneiro, e até trouxemos o grupo de Araponga para apresentar a Dança do Caboclo.*



**Alexandra:** *Acho que meus alunos não se interessariam por dança de índio, estas comidas, essas músicas... Eles gostam é de música sertaneja, “funk”, pagode... Posso até falar sobre as músicas, poemas, versos calangos e casos escritos por nossos antepassados. Mas posso “pincelar” o assunto.*

Em meio àquele diálogo, foram avisados de que a reunião na Superintendência iria começar.

A seguir são apresentadas algumas sugestões que poderão ser utilizadas como norteadoras da análise e reflexão dos professores.

Após a leitura do texto, responda:

- 1- Você trabalha educação ambiental com seus alunos?
- 2- Você se identifica mais com o trabalho do professor Rafael ou com o da professora Alexandra?
- 3- Qual das propostas poderá contribuir para tornar os alunos mais críticos e cidadãos? Por quê?
- 4- Por que valorizar a cultura e a história local da região?

### **3.2. Mineração: novas preocupações da professora Alexandra**

A professora Alexandra originou-se de uma família de pequenos produtores rurais de café e de outras culturas de subsistência, como feijão, milho e hortaliças. Ela trabalhava há 15 anos na Escola Municipal Tenente Oliveira, onde ministrava aulas de Português para alunos do 5º ao 9º ano. Sua casa e Escola ficavam próximas a uma importante Unidade de Conservação em Minas Gerais, o Parque Estadual da Serra do Brigadeiro (PESB), constituinte da Mata Atlântica.

Desde menina, Alexandra estava acostumada com aquelas lindas paisagens, compostas por vales, montanhas, rios e cachoeiras, mas percebia as transformações, para pior, que seu “paraíso” vinha sofrendo. Ela começou a se sentir incomodada com o lixo espalhado pelo caminho e lançado nos rios, com estes sempre sujos de barro, os solos sem vegetação e a terra que ia se “espalhando” em época de chuva. Lembrou-se da venda clandestina de animais e plantas do PESB, feita por alguns parentes. Intrigava-lhe a fumaça proveniente das queimadas realizadas pelos agricultores para limpar o pasto e que, algumas vezes, o fogo “pulava” para o lado do Parque causando incêndios florestais... Todos esses problemas já eram suficientes para mobilizar Alexandra a querer agir em favor do ambiente e, como professora, a

desejar que seus alunos também despertassem para transformar essa realidade. Ela sabia o que queria, mas sentia dificuldade em planejar atividades de ensino em educação ambiental para os estudantes. Na semana anterior, havia conversado sobre seus dilemas com um colega, que lhe relatou suas experiências com o desenvolvimento de projetos interdisciplinares. Alexandra ainda estava refletindo sobre essas informações quando ficou sabendo da grande possibilidade de uma mineradora se instalar ali, bem pertinho de onde morava e, quem sabe, até mesmo em sua casa. Sabia que se tratava de extração de um mineral que serve para fabricar alumínio, mas não estava segura se isso seria bom ou ruim para a sua comunidade. Algumas pessoas eram favoráveis e alegavam que a empresa traria desenvolvimento e emprego para a região. Outros, contrários, argumentavam que: “extrair mineral tudo bem, mas não aqui, não na beirada do Parque, nas Áreas de Proteção Ambiental, nas nossas roças, tirando nosso sossego e deixando buracos onde existem lindas serras”.

Cheia de dúvidas sobre os impactos que a mineração poderia trazer para o ambiente e para as pessoas que ali viviam, Alexandra decidiu recorrer às experiências de colegas de trabalho. “Será que eles estão a par deste problema na nossa região? Será que já estão desenvolvendo algum trabalho neste sentido? Como estarão fazendo?”.

A partir dessas incertezas, decidiu-se por procurar a Débora, professora de Ciências. “Afinal, ela deve saber mais sobre isso.” E assim o fez, apresentou todas as dúvidas, incertezas e dilemas à colega.

**Alexandra:** *Débora, você conhece sobre este assunto? É a favor? Contra?*

**Débora:** *Sei um pouco. Eu participei de uma das audiências públicas, realizadas para que a mineradora esclarecesse às comunidades sobre os impactos positivos e negativos que a mineração poderia trazer. Olha, foi muito tenso! Para os representantes da empresa, a mineração de bauxita trará muito desenvolvimento econômico para a região. Entretanto, várias organizações são contrárias a esses projetos. Por exemplo: os Sindicatos dos Trabalhadores Rurais de Araponga, Ervália, Divino, Miradouro e Muriaé; o PESB/Instituto Estadual de Florestas – IEF, MG; as universidades; a ONG/Iracambi; o Centro de Tecnologias Alternativas da Zona da Mata (CTA-ZM), que, como a Comissão dos Atingidos pela Mineração de Bauxita, até elaboraram cartilhas abordando questões sobre a agricultura familiar e*

*os problemas potenciais da mineração de bauxita; o Centro de Estudos de Integração, Formação e Assessoria Rural da Zona da Mata (CEIFAR); Comissão Pastoral da Terra (CPT) de Muriaé; e o Movimento dos Atingidos por Barragens (MAB). Eles têm outras propostas de desenvolvimento econômico para a região. Você já ouviu falar de projetos que estão investindo no turismo da região? O chamado turismo de base comunitária, ou seja, as famílias participantes abrem suas casas para receber os visitantes, o que aumenta a renda familiar. Por incrível que pareça, ainda temos artesões que trançam couros, fazem cestas de taquara, carros de boi, arreamento para cavalos, cela, arreamento pra charretes, amansador de burros e muitos outros artesanatos feitos de madeira. Estes precisam ser valorizados, você não acha? Aliás, estou pensando em convidar alguns colegas, pelo menos os que moram aqui no Glória, para formar um grupo de estudo e depois, juntos, pensar estratégias para ajudar nossos alunos a compreenderem melhor toda a complexidade que envolve essa questão. Você não quer participar?*

**Alexandra:** *Vou pensar. Acho que seria mais fácil chamar o pessoal da mineradora para fazer uma palestra para a escola e esclarecer de vez suas intenções.*

**Débora:** *Acho melhor pensar mais sobre isso. A crise socioambiental que estamos passando é resultado de um modelo que põe a natureza como fonte inesgotável de recursos a serem explorados por poucos. As relações entre os seres humanos e a natureza e as relações de poder entre os homens são desiguais. Portanto, se quisermos trabalhar mais criticamente, temos que discutir com os alunos essas questões de desenvolvimento econômico, consumo e vários outros. Como te falei, o assunto é complexo. No caso da mineração, temos que questionar quem serão os verdadeiros beneficiados? Que projetos em longo prazo eles têm para o desenvolvimento de nossa região quando fecharem as minas? Além do mais, participei de um evento em educação ambiental em Belo Horizonte e pude conversar com outros professores que vivem em regiões de mineração. Eles disseram que não aceitam palestras e programas de Educação Ambiental que as empresas oferecem, acham que elas trabalham com questões pontuais e até estimulam o consumo. Penso que a mineradora poderia ser convidada para um debate mais amplo, com participantes que têm outros planos de desenvolvimento para nós.*

**Alexandra:** *Não sei não! Acho que você está sendo tendenciosa. Tem muita gente por aqui precisando melhorar o salário. Acho que até mesmo os alunos poderão ter oportunidades de trabalho na empresa.*

**Débora:** *Vou te contar um caso importante e que pode servir de alerta. No passado, lá pelos anos de 1960 e 1970, outra empresa, a Belgo Mineira, explorava intensivamente a floresta nativa para produzir carvão para abastecer os fornos de suas usinas siderúrgicas. No curto prazo, a empresa trouxe prosperidade, geração de emprego, circulação de dinheiro, melhoria na infraestrutura local, abertura de estradas, construção de pontes e casas, intenso movimento, comércio, festas, circulação de pessoas de fora e assistência à saúde. Todavia, no longo prazo causou degradação ambiental, desmatamento, diminuição do volume das águas dos rios e da quantidade e diversidade de peixes e perda da biodiversidade, bem como colocou em risco de extinção várias espécies da flora e da fauna, vieram juntas a miséria, a prostituição, a violência e as mudanças nos costumes e no hábito alimentar. Dizem que muitos agricultores pararam de plantar quando começaram a trabalhar na empresa, porque lá recebiam um salário maior, mas quando ela foi embargada houve aumento da miséria daqueles que abandonaram as lavouras. Com esses e outros desmatamentos, não foi por acaso que o Parque foi criado! E muitas outras unidades de conservação como a Área de Proteção Ambiental do Pico do Itajuru, Araçuaia, Fervedouro e as Reservas Particulares do Patrimônio Natural, em Araçuaia, Muriaé.*

**Alexandra:** *Então, a gente poderia planejar uma trilha, para explorar o ambiente por onde a Belgo Mineira explorava a madeira e pedir para os alunos registrarem tudo.*

**Débora:** *Podemos iniciar com essa atividade de “sensibilização”, fazer a “Trilha do Carvão”, mas fazer também propostas de intervenção nas comunidades. Depois a gente pensa melhor. Poderíamos debater com alunos os problemas passados, presentes e projetar os problemas futuros, como este da possibilidade da mineração, e os impactos que ela trará.*

**Alexandra:** *Mas como fazer isso?*

**Débora:** *Já sei. Nas audiências públicas, que acabei de te falar, eles distribuíram um documento chamado Relatório de Impacto Ambiental (RIMA). Pois é, o RIMA da Companhia Brasileira de Alumínio, a CBA, poderia ser uma fonte de consulta nossa. Depois, ele até poderá ser usado para trabalhar com os alunos. Mas, voltando ao RIMA, ele é elaborado por uma empresa de consultoria ambiental a pedido da empresa mineradora. Assim, como você já pode imaginar, ele é muitas vezes tendencioso e, até mesmo, pode mesmo omitir informações. Podemos começar nossos estudos pelo RIMA, e depois comparar com outros documentos que tratam dos impactos da mineração, a exemplo de alguns diagramas que foram elaborados pela Universidade Federal de Viçosa. Não sei se você está lembrada? Eles vieram aqui o ano passado e passaram um questionário para levantar nosso conhecimento sobre a mineração de bauxita. Pois é, eles organizaram e ampliaram nossas respostas e fizeram alguns diagramas que mostram direitinho o que poderá acontecer no solo, na água, com as plantas, os animais e, principalmente, o que poderá acontecer com nossa gente. Os diagramas estão aqui sobre minha mesa, vou te mostrar (Figuras 3, 4 e 5 do Capítulo 1).*

**Alexandra:** *Acho melhor chamar, também, este pessoal das organizações contrárias à mineração. Outra palestra!*

**Débora:** *Tudo bem! Mas, penso que, para os alunos não ficarem só ouvindo passivamente, poderíamos complementar sua sugestão com uma atividade em que os alunos participassem mais ativamente. Por exemplo, e se simulássemos um tribunal? Eles representariam seus papéis, a favor ou contra o empreendimento para a região, e ao final ficariam livres para se posicionarem como realmente pensam.*

**Alexandra:** *Quanta coisa... Muito trabalho a ser realizado e pouco tempo disponível.*

**Débora:** *Ah! Já ia me esquecendo. Você, como professora de Português, bem que poderia pegar as tais cartilhas, escritas pelas organizações, e analisar com os alunos. Nas cartilhas, eles informam sobre as consequências da mineração para nossa região e que a mineração não respeita cerca nem lavoura, nem nascentes nem matas, pode entrar sem autorização do proprietário e ficar na propriedade alguns anos, inviabilizando a produção agrícola. Eles pagam indenização, mas o prejuízo pela perda da fertilidade do solo não tem preço.*

Em meio àquela quantidade de informação, Alexandra volta para casa pensativa, mas, ainda, sem definir que metodologia de ensino seguir para levar à frente seus objetivos. Também, não deixou claro se participaria ou não do trabalho em equipe proposto por Débora.

A seguir são apresentadas algumas sugestões que poderão ser utilizadas como norteadoras para a análise e reflexão dos professores.

Após a leitura do texto, responda:

- 1- Você trabalha, ou já trabalhou a questão da mineração com seus alunos?
- 2- Se você tivesse que planejar atividades para serem desenvolvidas, com quais se identificaria melhor? Com as atividades propostas por Débora ou as propostas por Alexandra?
- 3- A partir da análise dos impactos decorrentes da mineração de bauxita na região do PESB, que constam nos diagramas elaborados pela Universidade Federal de Viçosa<sup>16</sup>, responda: O que poderá ocorrer com a vida das pessoas? Com o solo? Com a água? Com o ar? Com a fauna e flora?
- 4- Como você se posiciona em relação a esses impactos?

---

<sup>16</sup> Neste trabalho, os diagramas são apresentados nas Figuras 3, 4 e 5 do Capítulo 1.

#### **4. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Esses casos, aparentemente simples, podem possibilitar a reflexão e ressignificação dos saberes dos professores que atuam na região do TSB ou em outros contextos semelhantes ao deste estudo.

Especificamente, os casos buscaram ampliar o repertório de saberes explicitados pelos professores, a partir de aspectos éticos, políticos, epistemológicos, técnicos e estéticos, imprescindíveis ao desenvolvimento de uma educação ambiental crítica.

Nos dois casos estão implícitas questões referentes à: origem política, social e econômica dos problemas ambientais da região; compreensão da história local; valorização e resgate da cultura; reconhecimento de projetos alternativos de desenvolvimento para a região; compreensão dos impactos socioambientais que a mineração de bauxita poderá trazer (conflitos socioambientais); reconhecimento da necessidade de um trabalho interdisciplinar e projetos coletivos para o desenvolvimento de questões ambientais. Estão, também, veiculadas múltiplas estratégias de ensino que poderão auxiliar aos professores em suas práticas pedagógicas.

Acredita-se que a efetivação deste instrumento – os casos de ensino – poderá desenvolver o pensamento estratégico dos professores e promover a criação de estudos em grupo e de colaboração entre esses.

Acredita-se, também, que os casos poderão contribuir não somente para a formação de professores, mas também para o campo da didática.

## 5. REFERÊNCIAS

ALARCÃO, I. **Professores reflexivos em uma escola reflexiva**. São Paulo: Cortez, 2003.

CARVALHO, L. M. A pesquisa no campo da formação e do trabalho docente relacionado com a temática ambiental. In: CUNHA, A. M. et al. **Convergências e tensões no campo da formação e do trabalho docente**. Belo Horizonte: Autêntica, 2010. p. 67-87. (Coleção Didática e Prática de Ensino).

CINQUETTI, H. C. S. Educação de professoras e resíduos sólidos: aspectos dos conhecimentos dos conteúdos. In: REUNIÃO DA ANPED, 26., 2003, Caxambu. **Anais...** Caxambu, MG: ANPED, 2003. Disponível em: <<http://www.anped.org.br/reunioes/26/inicio.htm>>. Acesso em: 9 dez. 2009.

FERENC, A. V. F.; BRAÚNA, R. C. A. Os professores mineiros, sua formação e suas aprendizagens no processo de desenvolvimento profissional. In: CALDERANO, M. A.; PEREIRA, M. C.; MARQUES, G. F. C. (Orgs.). **Campos e vertentes: formação, trabalho docente e avaliação sistêmica**. Juiz de Fora, MG: Ed. UFJF, 2010. p. 227-241.

GARCIA, M. C. A formação de professores: novas perspectivas baseadas na investigação sobre o pensamento do professor. In: NÓVOA, A. (Org.). **Os professores e a sua formação**. 2. ed. Lisboa, PO: Dom Quixote, 1995. p. 51-76.

GIL, A. C. Elaboração de casos para o ensino de Administração. **Contextus: Revista Contemporânea de Economia e Gestão**, Universidade Federal do Ceará, v. 2, n. 2, p. 7-16, 2004.

GIMENO, S. J. Consciência e ação sobre a prática como libertação profissional dos professores. In: NÓVOA, A. (Org.). **Profissão professor**. Porto, PO: Porto Editora, 1995. p. 64-88.



\_\_\_\_\_. Tendências investigativas na formação de professores. In: PIMENTA, S. G.; GHEDIN, E. (Orgs.). **Professor reflexivo no Brasil: gênese e crítica de um conceito**. 4. ed. São Paulo: Cortez, 2005. p. 81-87.

HAMMERNESS, K. et al. Towards expert thinking: how case-writing contributes to the development of theory – based professional Knowledge in student – teachers. In: ANNUAL MEETING OF THE AMERICAN EDUCATIONAL RESEARCH ASSOCIATION2001, Seattle. **Proceedings...** Seattle, 2001. p. 2-30.

HERREID, C. F. **The future of case study teaching in science**. 2011. Disponível em: <[http://drupal.ccce.divched.org/sites/www.ccce.divched.org/files/p1\\_herreid.pdf](http://drupal.ccce.divched.org/sites/www.ccce.divched.org/files/p1_herreid.pdf)>. Acesso em: 29 set. 2011.

IMBÉRNON, F. **Formação docente e profissional: formar-se para a mudança e a incerteza**. 6. ed. São Paulo: Cortez, 2006.

KLEINFELD, J. **The case method in teacher education: Alaskan models**. 1990. Disponível em: <<http://www.ericdigests.org/pre-9217/method.htm>>. Acesso em: 11 set. 2011.

LALANDA, M. C.; ABRANTES, M. M. O conceito de reflexão em J. Dewey. In: ALARCÃO, I. (Org.). **Formação reflexiva de professores: estratégias de supervisão**. Porto, PO: Porto Editora, 1996. p. 42-61.

MANZOCHI, L. H.; CARVALHO, L. M. Educação ambiental formadora de cidadania em perspectiva emancipatória: constituição de uma proposta para formação continuada de professores. In: REUNIÃO DA ANPED, 31., 2008, Caxambu. **Anais...** Caxambu, MG: ANPED, 2008. Disponível em: <<http://www.anped.org.br/reunioes/31/inicio.htm>>. Acesso em: 3 out. 2011.

MENG, Q. Study on the case teaching method and the sustainable development education for the Inner Mongol Colleges. **Journal of Sustainable Development**, v. 2, n.1, p. 65-70, 2009.

MERSETH, K. K. Case studies and teacher education. **Teacher Education Quarterly**, n.17, v.1, p. 53-61, 1990.

\_\_\_\_\_. **Cases, case methods, and the professional development of educators**. ERIC Digest. 1994. Disponível em: <[http://www.eric.ed.gov/ERICWebPortal/search/detailmini.jsp?\\_nfpb=true&\\_ERICExtSearch\\_SearchValue\\_0=ED401272&ERICExtSearch\\_SearchType\\_0=no&accno=ED401272](http://www.eric.ed.gov/ERICWebPortal/search/detailmini.jsp?_nfpb=true&_ERICExtSearch_SearchValue_0=ED401272&ERICExtSearch_SearchType_0=no&accno=ED401272)>. Acesso em: 11 set. 2011.

MIZUKAMI, M. G. N. Casos de ensino e aprendizagem da docência. In: ABRAMOWICZ, A.; MELLO, R. R. (Orgs.). **Educação: pesquisas e práticas**. Campinas, SP: Papirus, 2000. p. 139-161.

\_\_\_\_\_. Aprendizagem da docência: algumas contribuições de L. S. Shulman. **Revista do Centro de Educação**, v. 29, n. 2, p. 33-49, 2004.

\_\_\_\_\_ et al. Formação de professores: concepção e problemática atual. In: MIZUKAMI, Maria da Graça Nicoletti. **Escola e aprendizagem da docência: processos de investigação e formação**. São Carlos, SP: EDUFSCar, 2002. p. 11-45.

NONO, M. A.; MIZUKAMI, M. G. N. Aprendendo a ensinar: futuras professoras e suas experiências com situações de ensino na infância. In: ENCONTRO NACIONAL DE DIDÁTICA E PRÁTICA DE ENSINO, 10., 2000, Rio de Janeiro. **Ensinar e aprender – Sujeitos, saberes, espaços e tempos: programas e resumos: painéis e pôsteres**. Rio de Janeiro: DP&A, 2000.

NONO, M. A. **Casos de ensino e professoras iniciantes**. 2005. 238 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, 2005.

NÓVOA, A. Formação de professores e profissão docente. In: NÓVOA, A. (Org.). **Os professores e a sua formação**. 2. ed. Lisboa: Dom Quixote, 1995. p. 13-33.

PIMENTA, S. G. Professor reflexivo: construindo uma crítica. In: PIMENTA, S. G.; GHEDIN, E. (Orgs.). **Professor reflexivo no Brasil: gênese e crítica de um conceito**. 4. ed. São Paulo: Cortez, 2005. p. 17-52.

RIVAROSA, A. et al. Pedagogía ambiental: território-identidad-emancipación. In: CONGRESO IBEROAMERICANO DE EDUCACIÓN AMBIENTAL 6., 2009, Buenos Aires. **Anais...** Buenos Aires: Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable, 2009. p. 95- 102.

SAUVÉ, L. Uma cartografia das correntes em educação ambiental. In: SATO, M.; CARVALHO, I. C. M. (Orgs.). **Educação ambiental: pesquisas e desafios**. Porto Alegre: Artmed, 2005. p. 17-44.

SCHÖN, D. A. Formar professores como profissionais reflexivos. In: NÓVOA, A. (Org.). **Os professores e a sua formação**. Lisboa: Dom Quixote, 1995. p. 77-91.

SHULMAN, J. H. **Case methods as a bridge between standards and classroom practice**. National Partnership for Excellence and Accountability in Education. ERIC Clearinghouse. 2000. Disponível em: <<http://www.ericsp.org/pages/digests/shulman.pdf>>. Acesso em: 20 set. 2011.

SHULMAN, L. S. Those who understand: knowledge growth in teaching. **Educational Researcher**, v. 15, n. 2, p. 4-14, 1986.

\_\_\_\_\_. Paradigmas y programas de investigación en el estudio de la enseñanza: una perspectiva contemporánea. In: WITTRICK, M. C. **La investigación de la enseñanza I: enfoques, teorías y métodos**. Barcelona: Paidós, 1989. p. 9-91.

\_\_\_\_\_. Toward a pedagogy of cases. In: SHULMAN, J. H. (Org.). **Case methods in teacher education**. New York: Teacher's College Press, 1992.

## **APÊNDICES**

## APÊNDICE A

### QUESTIONÁRIO APLICADO AOS PROFESSORES DO 5º AO 9º ANO DE SEIS ESCOLAS DO TERRITÓRIO DA SERRA DO BRIGADEIRO

Data: \_\_\_\_\_

Município: \_\_\_\_\_

#### I - Dados gerais de identificação

1 - Instituição onde trabalha: \_\_\_\_\_

2 - Curso em que se graduou: \_\_\_\_\_

3 - Pós-graduação:

1- *Lato sensu*: \_\_\_\_\_

2- Mestrado: \_\_\_\_\_

3- Doutorado: \_\_\_\_\_

4 - Sexo: 1- Fem. ( ) 2- Masc. ( )

5 - Faixa salarial:

1- 1 a 2 ( )

2- Maior que 2 e menor que 3 ( )

3- 3 a 4 ( )

4- Maior que 4 e menor que 5 ( )

5- 5 a 6 ( )

6- Acima de 6

6 - Carga horária semanal:

1- menos de 20 ( )

2- 20 a 40 ( )

3- acima de 40 ( )

7 - Tempo de atuação como professor/a: \_\_\_\_\_

8 - Tempo de atuação nesta escola: \_\_\_\_\_

9 - Disciplina/s que ministra: \_\_\_\_\_

10 - Município em que você reside \_\_\_\_\_

11- Tempo em que vive nesta região: \_\_\_\_\_

#### II – Saberes da profissão docente

12 - Na sua disciplina, você trabalha com questões relacionadas à educação ambiental?

1- ( ) sim 2- ( ) não 3- às vezes ( )

13 - Que temas ou conteúdos em educação ambiental você discute com seus alunos?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

14 - Para trabalhar estes temas, que estratégias ou metodologias de ensino você adota?

---

---

---

---

15 - Sua escola desenvolve ou já desenvolveu, nos últimos dois anos, algum projeto em educação ambiental?

1- ( ) sim 2- ( ) não

Qual? \_\_\_\_\_

Você participou? 1- ( ) sim 2- ( ) não

16 - Você se sente preparado para trabalhar com educação ambiental?

1- ( ) sim 2- ( ) não 3- em parte ( )

17 - Você já participou ou participa de algum programa de formação continuada de professores com ênfase em educação ambiental?

1- ( ) sim 2- ( ) não

Qual programa? \_\_\_\_\_

Quando? \_\_\_\_\_

Quem ofereceu? \_\_\_\_\_

18 - Na sua formação inicial (graduação), você estudou ou teve contato com esta temática?

1- ( ) sim 2- ( ) não 3- em parte ( )

19 - Quando necessário, onde você busca informações para trabalhar com as questões ambientais?

1- ( ) internet

2- ( ) programas de TV

3- ( ) revistas, livros, jornais.....

4- ( ) livro didático, apostila

5- ( ) com colegas de trabalho

6- ( ) PCN, tema transversal: Meio Ambiente

7- ( ) outros \_\_\_\_\_

20 - Em sua opinião, qual é o objetivo do trabalho com educação ambiental?

---

---

---

---

21 - Você participa ou já participou de algum movimento social ligado às questões ambientais?

1- ( ) sim 2- ( ) não

Em caso afirmativo, qual movimento? \_\_\_\_\_

---

22 - Faça uma lista dos problemas ambientais desta região de entorno do Parque Estadual da Serra do Brigadeiro (PESB).

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

23 - A seu ver, qual ou quais as causas principais desses problemas?

---

---

---

24 - Em relação a esta região, sabe-se que vem enfrentando descaracterização desde que foi “colonizada”. Por favor, relate o que você conhece dessa história.

---

---

---

---

---

---

---

25 - Para você, qual a importância do Parque Estadual da Serra do Brigadeiro?

---

---

---

---

26 - Em 2006, houve audiências públicas em Muriaé para discutir sobre a possibilidade de licenciamento ambiental para mineração de bauxita na região. Estiveram presentes: representantes dos Órgãos do Estado, representantes da empresa de mineração e também das comunidades do entorno do PESB. Quanto a este evento, você:

- 1-  ouviu falar
- 2-  ouviu falar e discutiu em sala com os alunos
- 3-  participou
- 4-  participou e discutiu em sala com os alunos
- 5-  ouviu falar, participou e discutiu em sala com os alunos
- 6-  não ficou sabendo

27 - Diante da possibilidade de o empreendimento de mineração chegar até esta região, você se posiciona:

- 1-  a favor      2-  contra      3-  indiferente

28 - Quais os possíveis impactos positivos que tal empreendimento poderá trazer para a região?

---

---

---

---

---

---

29 - Quais os possíveis impactos negativos que tal empreendimento poderá trazer para a região?

---

---

---

---

---

---

30 - De acordo com seus conhecimentos, escreva que tipo de impacto a atividade de mineração poderá trazer para:

Solo: \_\_\_\_\_

Água: \_\_\_\_\_

Ar: \_\_\_\_\_

Plantas e animais: \_\_\_\_\_

Pessoas que vivem no local: \_\_\_\_\_

---

---

31- A partir de sua vivência, quais são as produções ou manifestações culturais dessa região?

---

---

---

---

---

---

32 - Você gostaria de participar de um seminário ou minicurso sobre os impactos decorrentes da mineração na região de entorno do Parque Estadual da Serra do Brigadeiro como parte de sua formação profissional?

1- ( ) sim    2- ( ) não

## **APÊNDICE B**

### **CARTA INFORMATIVA ANTERIOR AO PREENCHIMENTO DO QUESTIONÁRIO PELOS PROFESSORES DO TERRITÓRIO DA SERRA DO BRIGADEIRO**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA – UFV  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS – CCA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA FLORESTAL – DEF**

Caro(a) professor(a),

Estamos desenvolvendo uma tese de doutorado na Universidade Federal de Viçosa cujo objeto de investigação remete-se à inclusão da educação ambiental como estratégia de formação de professores, considerando os impactos decorrentes da mineração de bauxita na região de entorno do Parque Estadual da Serra do Brigadeiro. Especificamente, pretendemos identificar os saberes docentes desses atores que atuam nesse território para, a partir deles, subsidiar programas de educação ambiental com vistas ao desenvolvimento profissional.

Os dados coletados nesse questionário serão utilizados respeitando sua privacidade, ou seja, serão garantidos através do anonimato. Considerando o desenvolvimento deste trabalho de pesquisa, solicitamos e agradecemos sua contribuição. Informamos, também, que a qualquer momento você poderá solicitar esclarecimentos pelo telefone (31) 38991646 ou pelos e-mails: [amaffia@ufv.br](mailto:amaffia@ufv.br) e [eshamir@ufv.br](mailto:eshamir@ufv.br).

Atenciosamente,

---

Angela Maria de Carvalho Maffia  
Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Ciência Florestal  
Universidade Federal de Viçosa – Viçosa-MG

---

Elias Silva  
Professor – Orientador do Programa de Pós-Graduação em Ciência Florestal  
Universidade Federal de Viçosa – Viçosa-MG



## APÊNDICE C

### CARTA DE AGRADECIMENTO ENVIADA AOS DIRETORES DAS ESCOLAS DO TERRITÓRIO DA SERRA DO BRIGADEIRO

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA – UFV  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS – CCA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA FLORESTAL – DEF**

Sra. ....  
Prezada Diretora,

Agradecemos a essa Instituição de Ensino pela contribuição dada ao desenvolvimento da pesquisa que tem como foco a educação ambiental como estratégia de formação de professores. Expressamos nossos agradecimentos, também, aos docentes que disponibilizaram parte do seu tempo para responderem ao questionário, gerando os dados para o referido estudo.

Reafirmamos nosso compromisso de que os dados coletados serão utilizados exclusivamente em publicações acadêmicas, respeitando a privacidade dos professores e a identidade da escola.

Atenciosamente,

---

Angela Maria de Carvalho Maffia  
Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Ciência Florestal  
Universidade Federal de Viçosa – Viçosa-MG

---

Elias Silva  
Professor – Orientador do Programa de Pós-Graduação em Ciência Florestal  
Universidade Federal de Viçosa – Viçosa-MG

Viçosa , 27 de setembro de 2010