



You are free: to copy, distribute and transmit the work; to adapt the work.
You must attribute the work in the manner specified by the author or licensor

VALORAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS NA EXPLORAÇÃO MINERAL DO FERRO: O CASO DE UMA MINERADORA EM FLORESTA DO ARAGUAIA – PA

Antônio Pereira Junior¹; Moema Nunes de Oliveira de Souza²;

Thacyane Caldas Soares Eleres³

RESUMO

A exploração mineral de ferro no Brasil causa impactos ambientais de grande monta aos recursos naturais: água, solo e ar. O objetivo desse estudo foi analisar a valoração empregada no Relatório de Impacto Ambiental, em uma mineradora situada no sul do Pará, município de Floresta do Araguaia. A metodologia empregada foi a revisão sistemática do RIMA para obtenção das licenças ambientais, complementadas com buscas no SIMLAM PÚBLICO. Os resultados mostraram que os impactos ambientais foram caracterizados como ausentes (Etapa 1), baixo e médio (Etapas 2 e 3). Concluiu-se que os valores estabelecidos para os impactos ambientais causados pela exploração mineral de ferro no município de Floresta do Araguaia mostraram-se totalmente em desacordo com as valorações aplicadas para esse tipo de atividade mineradora, o que não identifica de forma real os impactos ambientais causados nos meios físico, biótico e socioambiental, em face da atividade de exploração mineral.

Palavras chave: Minério de Ferro; impacto Ambiental; licenciamento ambiental.

VALORATION OF ENVIRONMENTAL IMPACTS OF THE IRON EXPLORATION MINE: THE CASE OF THE MINE IN ARAGUAIA FOREST – PA

ABSTRACT

The mining of iron in Brazil causes environmental impacts of major consequence to natural resources: water, soil and air. The aim of this study was to analyze the valuation used in the Environmental Impact Report (EIR) in a mining company located in southern Para state, municipality of Araguaia Forest. The methodology used was the systematic review of the RIMA for obtaining environmental licenses, supplemented with searches in SIMLAM PUBLIC (SEMA). The results showed that environmental impacts characterized as missing (Step 1), lower and middle (Steps 2 and 3). It concluded that the values established for the environmental impacts caused by the mining of iron in the Aragua Forest municipality proved to be totally at odds with the valuations applied to this type of mining activity, which does not identify the real way the environmental impacts caused.

Keywords: Iron ore; environmental impact; environmental licensing.

¹ Professor Assistente da Universidade do Estado do Pará, Departamento de Engenharia Ambiental.
E-mail: jrecobio@yahoo.com.br

² Engenheira ambiental independente.

³ Engenheira Ambiental. Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Marabá – Pará.

1. INTRODUÇÃO

As atividades de exploração e beneficiamento mineral, de acordo com Matos (2010), estão classificadas entre as mais impactantes ao meio ambiente, notadamente a paisagem e alterações na qualidade do solo, da água e do ar as quais acarretam problemas à saúde das pessoas diretamente envolvidas no empreendimento e transtornos às populações que habitam no entorno das jazidas.

Outras atividades minerárias, conforme explica Iramina et al. (2009), como a fase de prospecção e pesquisa mineral podem ocorrer efeitos negativos ao ambiente, estes podem ser expressivos, apesar de pouco mencionados na literatura, estão inseridas nestas etapas as atividades de aberturas de trincheiras, poços e de caminhos para os equipamentos de geofísica e perfuração afetam a vegetação e a fauna, alteram as paisagens, aceleram processos de erosão.

Quanto a fase de lavra e beneficiamento, Figueiredo (2000), afirma que os impactos oriundos dessas fases são mais amplos do que os da fase de pesquisa. Na fase de extração do minério, podem produzir-se danos à vegetação e à paisagem, especialmente nas lavras a céu aberto, pois é necessária a remoção da cobertura vegetal, afugentamento de fauna,

rebaixamento do nível de lençol freático, geração de material particulado oriundo do uso de explosivos.

No lençol freático local, ocorre principalmente o rebaixamento ou bombeamento da água, pois, durante os processos de assentamento da infraestrutura e lavra, um grande volume de rochas e de pilhas de minério pode ficar exposta aos processos de oxidação, o que pode auxiliar na formação de drenagens ácidas com efeitos adversos para a qualidade das águas superficiais e subterrâneas. Sobre esse aspecto, Paiva (2006) confirma que o bombeamento do lençol freático também pode provocar a subsidência de terrenos, principalmente os cársticos.

Para identificar todos esses impactos a ferramenta adequada é a Avaliação de Impacto Ambiental (AIA) e, segundo Sánchez (2006), é uma atividade que visa antecipar as implicações futuras de decisões presentes, sendo esta, etapa fundamental do Estudo de Impacto Ambiental (EIA), onde a previsão deve ser entendida como uma hipótese fundamentada e justificada, se possível quantitativa, sobre o comportamento futuro de alguns parâmetros, denominados indicadores ambientais, representativos da qualidade ambiental.

Essa ação é importante, pois, de acordo com Salomão (2012), a mineração

de superfície envolve a completa remoção da cobertura florestal e da capa superior do solo, existentes sobre o minério, este material quando armazenado de forma inadequada pode sofrer erosão hídrica, assoreando os cursos hídricos. As principais alterações ocorrem no solo e na topografia do local, através da erosão e da sedimentação que atingem seu máximo impacto a partir do início das atividades de lavra até pelo menos o início dos trabalhos de restauração florestal.

Em relação a isso, Sánchez (2006), afirma que as alterações provocadas pela mineração estão associadas à modificação da paisagem, solos e rochas escavados (denominados estéreis), estes, quando armazenados sem critério técnico, podem se tornar fontes de poluição das águas, vale ressaltar que a maioria dos rejeitos do processo de tratamento do minério é feita por via úmida, e que estes são dispostos em estruturas de contenção como barragens e diques, porém, estes mecanismos interferem com o ambiente, córregos e áreas marginais.

Todos esses impactos, de acordo com Fernandes (2007), afirma que eles são avaliados durante o licenciamento do empreendimento, porém, os impactos sociais que durante esta etapa são classificados apenas como positivos, através da criação de empregos e o desenvolvimento socioeconômico, quando

negligenciados na etapa de encerramento da atividade apresentam expressivo caráter negativo, estes podem ser imediatamente identificados e generalizados entre eles: desemprego, forte redução da atividade econômica no Município-sede e nas demais áreas de influência do empreendimento, queda substancial da arrecadação de impostos.

Na etapa pós exploratória, Souza (2002), expõe que as implicações referentes ao fechamento de uma mineração decorrem do processo de mudança de uso de área que, até então, era essencialmente de extração mineral, sendo fundamental, portanto, que sejam observadas as imposições legais que derivam deste fato, relativas ao fechamento da mina propriamente dita, necessidade de licenciamento da nova forma de uso, à possibilidade de um novo aproveitamento mineral da jazida desativada e à responsabilidade do minerador pelo cumprimento da obrigação de executar o plano de recuperação de área degradada aprovado pelo órgão ambiental competente.

Em face dos fatos expostos, justifica-se a necessidade de analisar a valoração aplicada aos impactos causados pela mineração com o objetivo de demonstrar que tais valorações podem induzir a um licenciamento ambiental equivocado quanto aos valores utilizados no RIMA.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Neste estudo o material utilizado para análise e valoração foi o Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) elaborado na fase do licenciamento da atividade. Realizou-se a identificação e caracterização dos impactos ambientais, (ou aspectos ambientais) descritos nas matrizes de avaliação de impacto.

O RIMA foi obtido mediante a disponibilização da própria empresa. Em seguida, efetuou-se a interpretação dos resultados previstos no RIMA, com ênfase nos impactos descritos nas matrizes e avaliação de impactos adotados. Em seguida, confrontaram-se esses dados com o que rege a legislação ambiental brasileira vigente acerca da composição deste relatório. Justifica-se o uso do RIMA em detrimento ao EIA, devido a lei ambiental vigente que não permite a cessão do mesmo por parte do empreendedor, e isso ocorreu no presente estudo.

O Método utilizado foi à análise da valoração contida na relação aspecto

ambiental (assim denominada erroneamente) x Ação Ambiental elaborada por SÁNCHEZ (2006) e contida na Matriz de Leopold. Isso permite a verificação de inconformidades dos procedimentos legais do empreendimento em estudo, mediante a revisão crítica do RIMA. Tal Matriz está contida nesse documento e consta de três Etapas contidas no Quadro 1.

A análise dos valores (1 = baixo; 2 = médio; 3 = alto) dos aspectos ambientais (enumerados de 1 a 12) foi efetuada de acordo com os parâmetros estabelecidos pela empresa terceirizada, responsável pela elaboração da Matriz de Leopold e comparado com trabalhos acadêmicos pertinentes. Para a terceirizada, a soma desses valores e as respectivas classificações dos impactos ambientais, obedeceram aos seguintes padrões:

- **Ausente** ($\Sigma \leq 10$).

- **Baixo** ($10 \leq \Sigma \leq 15$).

- **Médio** ($15 \leq \Sigma \leq 20$).

- **Alto** ($20 \leq \Sigma \leq 25$).

- **Muito alto** ($25 \leq \Sigma \leq 30$).

Quadro 1. Etapas utilizadas para ocorrência de impactos ambiental na mineradora - Floresta do Araguaia/PA.

ETAPA 1	ETAPA 2	ETAPA 3
<ul style="list-style-type: none"> - Estudos e Projetos. - Contratação de mão-de-obra. - Trabalhos iniciais de desmatamento. - Abertura de acessos provisórios. 	<ul style="list-style-type: none"> - Implantação de canteiros e acampamentos. - Terraplenagem, construção das Barragens. - Construção da unidade Administrativa e de Apoio. - Montagem da planta de tratamento de minério. - Operação da Infraestrutura geral. - Lavra experimental 	<ul style="list-style-type: none"> - Transporte de minério. - Lavra regular do minério - Fechamento da mina

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Etapa 1

As ações do empreendimento nessa etapa envolveram quatro ações ambientais que atuam sobre doze aspectos ambientais, como pode ser observado na Tabela 1. As

valorações empregadas mostram-se ínfimas nas ações 3 (Trabalho inicial de desmatamento) e 4 (Abertura de acessos provisórios), onde, todos os impactos ambientais incidentes sobre os aspectos ambientais são classificados como de baixo impacto, devido ao uso do valor igual a 1.

Tabela 1. Aspectos ambientais valorados no RIMA, Etapa 1.

ETAPAS AÇÕES	ETAPA 1				TOTAL DE CAUSAS/FATOR
	Estudos e Projetos	Contratação de Mão de Obra	Trabalhos iniciais de Desmatamento	Abertura de Acessos Provisórios	
ASPECTOS AMBIENTAIS	1	2	3	4	
1 Drenagem			1	1	2
2 Qualidade da água superficial			1	1	2
3 Erosão/Assoreamento				1	1
4 Uso potencial do solo			1	1	2
5 Qualidade do ar				1	1
6 Flora			1	1	2
7 Fauna			1	1	2
8 Economia Regional					0
9 Economia Local	1	1	1	1	4
10 Emprego e Renda		1		1	2
11 Qualidade de vida		1			1
12 Resíduos e efluentes			1	1	2
TOTAL DE IMPACTOS/AÇÃO (Σ)	1	3	7	10	22

Percebeu-se que os valores obtidos para trabalhos iniciais de desmatamento ($\Sigma = 7$) e abertura de acessos provisórios ($\Sigma = 10$), impactos classificados como negativos, não correspondem ao grau de impacto destas ações que, mesmo em vegetações rasteiras e de canga, provocam supressão vegetal, expõem o solo, e o

deixam vulnerável a ação de intemperismos desencadeadores de processos erosivos, além interferir na qualidade da água pelo carreamento de partículas para os corpos hídricos.

Sobre esses fatos, Matos (2010), afirma que a mineração acarreta alterações em todos os compartimentos ambientais

que se iniciam na fase de pesquisa até o fechamento da atividade, tanto no âmbito ecológico ou social. Essa assertiva também é observada no estudo efetuado por Iramina et al. (2009), pois, essa autora enfatiza que fase da pesquisa, tal etapa pode apresentar impactos expressivos, e afetam vegetação, fauna, alteram as paisagens e aceleram processos erosivos.

Logo, o valor utilizado (1), bem como o valor total (Σ) obtido pela terceirizada, para tais impactos, não são compatíveis com a afirmativa dessa autora. Isso significa que os impactos ambientais sobre os aspectos ambientais (12) são muito mais significativos em função daqueles contidos no RIMA.

Os resultados também mostraram que houve uma valoração baixíssima com relação a qualidade superficial da água (1), posto que, o uso de máquinas pesadas para desmatamento e abertura de acessos provisórios, dependem de energia derivada do petróleo, logo, nessas duas ações pode ocorrer vazamento desse combustível, de caráter químico polar e, em contato com a água, não sofrerá diluição, com isso, compromete a qualidade da mesma.

Todavia, observa-se que o valor total obtido para resíduos e efluentes foi igual a 2, e isso, pela empresa terceirizada, é considerado como impacto médio, o que torna a relação valoração e intensidade do impacto, totalmente contraditório.

Quanto ao uso potencial do solo, verificou-se que o valor da ação sobre o aspecto ambiental continuou com valor ínfimo (1), o que pode ser interpretado, de acordo com a empresa terceirizada, causa impacto baixo. Porém, o uso de tratores causa compactação do solo, o que interfere na infiltração e posterior percolação da água no solo já desnudo. Dessa forma, a valoração empregada não condiz com as pesquisas já efetuadas por Lopes (2006), Postali et al. (2007) e Reichert, Suzuki e Reichert (2007), acerca dessa ação e sua consequência.

Em relação a qualidade de vida, percebeu-se que não houve, no RIMA, valoração. Estudos efetuados por Fearnside (2006) e Moutinho (2009) comprovaram que, quando há desmatamento, os serviços ambientais prestados pela biomassa vegetal em pé (albedo, sombreamento, absorção de dióxido de carbono; mitigação na variação da temperatura; melhora no conforto térmico), sofrem degradação, o que culmina com impacto negativo.

3.2 Etapa 2

Nesta etapa, o valor atribuído a relação ação ambiental x aspecto ambiental, não se mostrou diferente daquele aplicado à Etapa 1. Porém, as somas dos valores dos doze aspectos ambientais, que permaneceram os mesmos, variaram de 7 a 12 (Tabela 2).

Tabela 2. Etapa 2: Valoração dos aspectos ambientais (contida no RIMA) em função das etapas ambientais.

ETAPA	ETAPA 2						TOTAL DE CAUSAS/FATOR
	AÇÕES	Implantação de canteiros e acampamentos	Terraplenagem, construção das Barragens	Construção da unidade Administrativa e de Apoio	Montagem da planta de tratamento de minério.	Operação da Infraestrutura Geral	
ASPECTOS AMBIENTAIS	5	6	7	8	9	10	
1 Drenagem	1	1		1	1	1	5
2 Qualidade da água superficial	1	1		1	1	1	5
3 Erosão/Assoreamento	1	1			1	1	4
4 Uso potencial do solo	1	1	1	1	1	1	6
5 Qualidade do ar	1	1	1	1	1	1	6
6 Flora	1	1	1	1	1	1	6
7 Fauna	1	1	1	1	1	1	6
8 Economia Regional					1		1
9 Economia Local	1	1	1	1	1	1	6
10 Emprego e Renda	1				1		1
11 Qualidade de vida			1	1	1		3
12 Resíduos e efluentes	1	1	1	1	1	1	6
TOTAL DE IMPACTOS/AÇÃO (Σ)	10	9	7	9	12	9	54

Verificou-se que as ações construção da unidade administrativa e de apoio ($\Sigma=7$); montagem da planta de tratamento de minério ($\Sigma=9$); terraplenagem e construção das barragens, ($\Sigma=9$). Nesse aspecto, para que haja o processo de terraplenagem é necessário a introdução de material de áreas geográficas diferentes, logo, a modificação na composição do solo quanto a matéria orgânica, invertebrados, densidade do solo e infiltração da água, sofrem alterações. Logo, esse valor (9) não condiz com estudos realizados por Alves, Suzuki e Suzuki (2007), Campos e Alves (2006) que mostraram as reais interações negativas na introdução desse material como, por exemplo, incremento na densidade do solo,

Sobre a implantação de empreendimentos de exploração mineral com lavra a céu aberto, Figueiredo (2000) concluiu que ações como a remoção de cobertura vegetal e consequente exposição das camadas inferiores do subsolo geram um contraste perceptível a grandes distâncias. Ressalta-se que os impactos relativos à alteração da paisagem, são mais significativos e de fácil percepção, pois, são efetuadas escavações, desflorestamento, barramento de rios e obras de engenharia. Então, as classificações dos graus dos impactos ambientais como **ausente e baixo impacto** contradizem estudos efetuados na mesma fase dessa atividade mineral.

3.3 Etapa 3

Os valores para caracterização do grau de impacto seguiram o padrão de avaliação das etapas anteriores,

negligenciou-se os impactos decorrentes da operação de uma mina e foi aplicado valor igual a 1. Contudo, os valores obtidos após a soma, variaram entre 09 e 12 (Tabela 3).

Tabela 03. Valoração para a relação ações ambientais x aspectos ambientais na Etapa 3.

ETAPAS	ETAPA 3			
	Transporte do Minério	Lavra Regular do minério	Fechamento da mina	TOTAL DE CAUSAS/FATOR
AÇÕES				
ASPECTOS AMBIENTAIS	11	12	13	
1 Drenagem		1	1	2
2 Qualidade da água superficial		1	1	2
3 Erosão/Assoreamento	1	1		2
4 Uso potencial do solo	1	1	1	3
5 Qualidade do ar	1	1		2
6 Flora		1		1
7 Fauna		1		1
8 Economia Regional	1	1	1	3
9 Economia Local	1	1	1	3
10 Emprego e Renda	1		1	2
11 Qualidade de vida	1	1		2
12 Resíduos e efluentes	1	1	1	3
TOTAL DE IMPACTOS/AÇÃO (Σ)	8	11	7	25

Os resultados mostraram que, no transporte de minérios, tem-se **impacto ausente** para transporte de minérios ($\Sigma = 8$); lavra regular de minério ($\Sigma=11$). Essas valorações determinam a classificação para o impacto ambiental como de **baixo impacto**; para lavra experimental e fechamento de mina ($\Sigma=12$) o impacto ambiental sobre os aspectos ambientais, também foi classificado como de **baixo impacto**.

Sobre essas ações ambientais, Vieira (2010) afirmou que o meio ambiente local sofre algumas alterações, tais como:

mudanças na declividade, no comprimento dos taludes e nas drenagens naturais, tornando a nova superfície instável podendo ocasionar movimentos de massa em taludes de corte e de aterro, subsidência de escavações subterrâneas e processos erosivos. Pôde-se então observar que os valores obtidos após as somas dos aspectos ambientais na etapa 3, não provocam tais alterações, o que é impossível, pois trata-se de atividade mineradora extrativista de ferro, objeto de estudo de Viera (2010).

Além disso, estudos efetuados por Bacci, Landim e Eston (2006) e Silva

(2007), sobre o transporte de minérios e a degradação das águas superficiais, mostraram que o transporte de minérios é uma das causas mais acentuadas da contaminação das águas superficiais. Porém, no RIMA efetuado pela terceirizada, a qualidade da água superficial ($\Sigma=9$), obteve classificação como impacto negativo, ou seja, o transporte de minérios, no empreendimento estudado, não será afetado por essa ação.

Quanto à fauna e flora, nessa etapa, os resultados mostraram que, além de não serem atingidos pelo transporte de minérios, sofreram impacto ambiental baixo, a partir da lavra regular da mina. Nesse caso, não há formação de drenagem ácida de mina (DAM). Estudos realizados por Carvalho Filho, Curi e Shinzati (2010), e Faria (2008) mostraram que a absorção de DAM, afeta os vegetais que extraem água de solos contaminados com esse tipo de contaminante. Em função disso, a valoração estabelecida no RIMA em análise, não corrobora com os trabalhos efetuados por àqueles autores.

Sobre a DAM, Paiva (2006) afirma que algumas minas que se localizam sob o nível piezométrico de aquíferos livres ou confinados, ocorre o rebaixamento do lençol freático, por meio de bombeamento da água e, durante este processo, um grande volume de rochas e de pilhas de minério pode ficar exposto aos processos

de oxidação, o que auxilia na formação de drenagens ácidas com efeitos adversos para a qualidade das águas superficiais e subterrâneas, além de causar subsidências. No RIMA em análise, não há preocupação com esse tipo de impacto ambiental.

4. CONCLUSÕES

Foram definidos os principais impactos previstos nas fases do empreendimento, contudo, nem todos foram considerados com a valoração usualmente atribuída pelos autores de referência, assim a valoração foi feita de forma parcial, o que compromete a qualidade de vida e do ambiente.

A composição do RIMA não contempla a objetividade quanto à previsão dos impactos significativos, estes não podem ser classificados como ausentes ou de baixo impacto, e estas duas classificações são pertinentes nas três etapas descritas no RIMA, o que se opõe a Legislação vigente. Além disso, as valorações numéricas utilizadas não expressam a gravidade dos impactos que realmente acontecem no processo da extração férrea.

As etapas 1 e 3 apresentaram menores valorações para os 12 aspectos ambientais analisados pela terceirizada, porém, isso não caracteriza a real

importância quanto a conservação que devem ser ofertadas nesse tipo de avaliação, para a perda de fauna e flora, contaminação de corpos hídricos, alterações irreversíveis na paisagem local, o que deteriora a qualidade de vida dos munícipes de Floresta do Araguaia. Na Etapa 2 as somas das valorações mostraram-se mais próximas da realidade dos impactos ambientais causados pela extração férrica nos aspectos ambientais, porém, não foi efetivo quanto a contaminação das águas superficiais.

5. REFERÊNCIAS

- ALVES, M. C.; SUZUKI, L. G. A. S.; SUZUKI, L. E. A. S. Densidade do solo e infiltração da água como indicadores da qualidade física de um Latossolo vermelho distrófico em recuperação. **R. Bras. Ci. Solo**, n.31, p. 617 – 625, 2007.
- BACCI, D. L. C.; LANDIM, P. M. B.; ESTON, S. M. Aspectos e impactos ambientais de pedreira em áreas urbanas. **R. Esc. Minas**, v. 59, n. 1, p. 47 – 54, 2006.
- CAMPOS, F. S.; ALVES, M. C. Resistência à penetração de um solo em recuperação sob sistemas agrosilvopastoris. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 10, n. 3, p. 759 – 764, 2006.
- CARVALHO FILHO, A.; CURI, N.; SHINZATO, E. Relações solo-paisagem no quadrilátero ferrífero em Minas Gerais. Brasília: **Pesq. Agrop. Bras.**, v. 45, n.8, p. 903 – 916, 2010.
- FARIA, I. D. **Compensação Ambiental:** os fundamentos e as normas, a gestão e os conflitos. Brasília: Consultoria Legislativa do Senado Federal, 2008.
- FEARNSIDE, P. M. Desmatamento na Amazônia: dinâmica, impactos e controle. **Acta Amazonica**, v. 36, n. 3, p. 395 – 400, 2007.
- FERNANDES, F. R. C. **Grandes minas e comunidade:** algumas questões conceituais. Rio de Janeiro: CETEM/MCT, 2007.
- FIGUEIREDO, B.R. Minérios e ambientes. Campinas: Unicamp, 2000.
- IRAMINA, W. S., et al. Identificação e Controle de Riscos ocupacionais em Pedreira Região Metropolitana de São Paulo. Ouro Preto: **Revista Escola de Minas**, v.62, n.4, 2009.
- LOPES, S. E. et al. Compactação de um solo de uso florestal submetido ao tráfego de arraste de madeira. Viçosa (MG): **R. Árvore**, v. 30, n. 3, p. 369 -373, 2006.
- MATOS, A. T. Poluição Ambiental: impactos no meio físico. **Viçosa:** UFV, 2010.
- MOUTINHO, P. **Desmatamento na Amazônia:** desafios para reduzir as emissões de gases de efeito estufa do Brasil. 2009. Disponível em:<<http://www.fbds.org.br/IMG/pdf/doc-411.pdf>>. Acesso em:15 out. 2014.
- PAIVA, C. T. Proposta de Metodologia para Análise de Passivos Ambientais da Atividade Minerária. **Projeto BRA/01/039:** Apoio à

- Reestruturação do Setor Energético. Brasília: MME, 2006. Disponível em:
<http://www.mma.gov.br/port/conama/reuniao/dir934/RelatConsultoriaApresentaoMME_PassivosAmbientais.pdf>. Acesso em: 20 jul. 2014.
- POSTALI, T. et al. **Sucessão secundária em trilhas de arrasto de toras em uma área de manejo florestal na Amazônia Central.** 2007. Disponível em:
<pdfff.inpa.gov.br/cursos/efa/livro/2007/pdf/mil/mo_Po2g1.pdf>. Acesso em: 10 nov. 2007.
- REICHERT, J. M.; SUZUKI, L. E. A. S.; REICHERT, D. J. **Compactação do solo em sistemas agropecuários e agroflorestais: identificação, efeitos, limites críticos e mitigação.** 2007. Disponível em: <http://www.fisicadosolo.ccr.ufsm.q.uoos.com.br/downloads/Producao_Artigos/2007_Topicos.pdf>. Acesso em: 5 out. 2014
- SALOMÃO, R. P. Seleção e Aptidão de espécies Arbóreas para a Recuperação de Áreas Degradadas por Mineração. 2012. 152 p. **Dissertação** (Mestrado em Ciências Agrárias). UFRA, 2012.
- SÁNCHEZ, L. E. **Avaliação de impactos ambientais: conceitos e métodos.** São Paulo: Oficina de Textos, 2006.
- _____. Recursos energéticos e minerais: **Mineração.** In: _____. Almanaque Brasil socioambiental. São Paulo: ISA, p.352-356. 2007
- SILVA, J. P. S. Impactos Ambientais causados por mineração. **Revista Espaço Sophia**, n.8, 2007.
- SOUZA, M. G. **Fechamento de Mina: Aspectos Legais.** 2002. Disponível em:
<<http://www.brasilminingsite.com.br/artigos/artigo.php?cod=31&typ=1>> Acesso em: 8 dez. 2013.
- VIEIRA, K. G. Aspectos geotécnicos e econômicos da recuperação ambiental de áreas degradadas por antigas pilhas de rejeito. **Dissertação** (Mestrado em Geotécnica) - UFOP, 2010.