Cerâmica Industrial

http://dx.doi.org/10.4322/cerind.2014.022

Impactos Positivos e Negativos da Atividade Minerária no "APL" de Santa Gertrudes - SP

Sergio Ricardo Christofoletti [a]****, José Maria Azevedo Sobrinho*** [b]***,***

Marcos Henrique Oliveira Souza [c]***, Maria Margarita Torres Moreno*** [d]

[a]*Instituto Florestal Floresta-Estadual "Edmundo Navarro de Andrade" – FEENA, Secretaria do Meio Ambiente, CEP 13500-970, Rio Claro, SP, Brasil*
[b]*Instituto Geológico, Secretaria do Meio Ambiente, CEP 04301-930, São Paulo, SP, Brasil*
[c]*Instituto de Geografia, Univesidade Federal de Uberlândia – UFU, CEP 38408-100, Uberlândia, MG, Brasil*
[d]*Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista – UNESP, CEP 13506-900, Rio Claro, SP, Brasil*
**e-mail: sergioricardoc@gmail.com*

Resumo: O presente trabalho aplica a metodologia de listagem "*check list*", na identificação dos principais impactos ambientais positivos e negativos nas operações mineiras do APL (Arranjo Produtivo Local) de Santa Gertrudes, nas fases de explotação e pré-beneficiamento. Dentre os principais impactos, destaca-se a dispersão de finos resultando na depreciação da qualidade do ar, desconfiguração da paisagem pela ausência de um plano de lavra adequado e turbidez nos cursos de água ocasionada pelo carreamento de material fino pelas águas fluviais. Por outro lado, a atividade minerária proporciona também impactos positivos, dentre estes, geração de empregos, desenvolvimento regional e aumento da receita dos governos estaduais e municipais pela arrecadação do CEFEM (Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais). As empresas atuantes no APL-Santa Gertrudes devem se conscientizar da necessidade de realizar a recuperação da área minerada concomitantemente com a atividade de explotação, a fim de evitar passivos ambientais de difícil recuperação e garantindo assim uma atividade sustentável.

Palavras-chave: *impactos ambientais, mineração, cerâmica, Santa Gertrudes.*

1. Introdução

A atividade minerária representa atualmente uma das mais importantes atividades econômicas do Brasil, desempenhando um papel primordial para o crescimento e desenvolvimento econômico do país. De um modo geral, qualquer atividade de mineração causa impacto ambiental que pode ser negativos e positivos, sendo os negativos causadores de danos ao meio ambiente. Impacto Ambiental, segundo a Resolução de nº 001/86 do CONAMA[1] (Conselho Nacional do Meio Ambiente) representa "qualquer alteração nas propriedades físicas, químicas e biológicas no meio ambiente, causado por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam: saúde, segurança e o bem estar ao meio ambiente e a qualidade dos recursos ambientais"

O Arranjo Produtivo Local de Santa Gertrudes, Estado de São Paulo-Brasil representa o maior Pólo Cerâmico na produção de revestimentos da América Latina, com uma produção de 509 milhões de m^2 no ano de 2010[2]. Este crescimento acelerado do setor está centrado em dois fatores principais: matéria-prima de qualidade e próxima às empresas e localização privilegiada em relação aos grandes centros consumidores. Isto é de extrema importância para o desenvolvimento regional, proporcionando geração de empregos e aumento da receita dos governos municipais e estaduais. O grande volume de argila que é extraída pela atividade minerária sem um planejamento de lavra adequado implica em uma série de impactos ambientais negativos para o meio físico, biótico, e sócio-econômico. Entretanto, esses impactos podem ser minimizados, se a atividade for planejada e executada dentro do conceito de sustentabilidade.

Para a avaliação dos impactos positivos e negativos utilizou-se a metodologia de listagem – *check list*. Esta metodologia apresenta como vantagem seu emprego imediato na avaliação qualitativa de impactos mais relevantes. Entretanto, por não considerar relações de causa/efeito entre os impactos desencadeadas a partir de uma ação impactante, é apenas adequada em avaliações preliminares. Poucos trabalhos foram publicados utilizando a metodologia de listagem na avaliação de impactos, dentre estes o trabalho descrito por Lelles[3] que descreve o perfil ambiental qualitativo de uma mineração de areia utilizando como metodologia a listagem.

Outras linhas metodológicas podem ser aplicadas na avaliação de impactos ambientais: Metodologias espontâneas (*Ad hoc*), Listagens (*Check-list*), Matrizes de interações, Redes de interações (*Networks*), Metodologias quantitativas, Modelos de simulação, Mapas de superposição (*Overlays*), Projeção de cenários, entre outras. O trabalho que merece destaque foi realizado por Colturato[4], onde este retrata os principais impactos ambientais negativos da extração de argila nos municípios de Santa Gertrudes e Rio Claro, utilizando como metodologia a matriz de interação.

2. Objetivos

O objetivo principal deste trabalho é avaliar qualitativamente os impactos ambientais positivos e negativos nas etapas de explotação e pré-beneficiamento referentes às operações mineiras do Arranjo Produtivo Local de Santa Gertrudes. Para tal, utilizou-se o método de listagem "*Check List*".

3. Área de Estudo e Contexto Geológico

A área de estudo localiza-se na porção centro-sudeste do Estado de São Paulo, englobando os municípios de Rio Claro, Santa Gertrudes, Cordeirópolis, Limeira e Araras na região administrativa de Campinas, entre as folhas topográficas de Rio Claro (SF-23-M-I-4), Araras (SF-23-M-II-3) e Limeira (SF-23-M-IV-1). A geologia é representada por rochas da Bacia do Paraná, destacando-se a unidade geológica Formação Corumbataí, fornecedora da matéria-prima para a fabricação de revestimento. Esta unidade é constituída principalmente por siltitos (ora maciços, laminados ou intercalados), argilitos, folhelhos e arenitos finos a médios de cores variadas intercalados com siltitos arenosos ou argilosos[5].

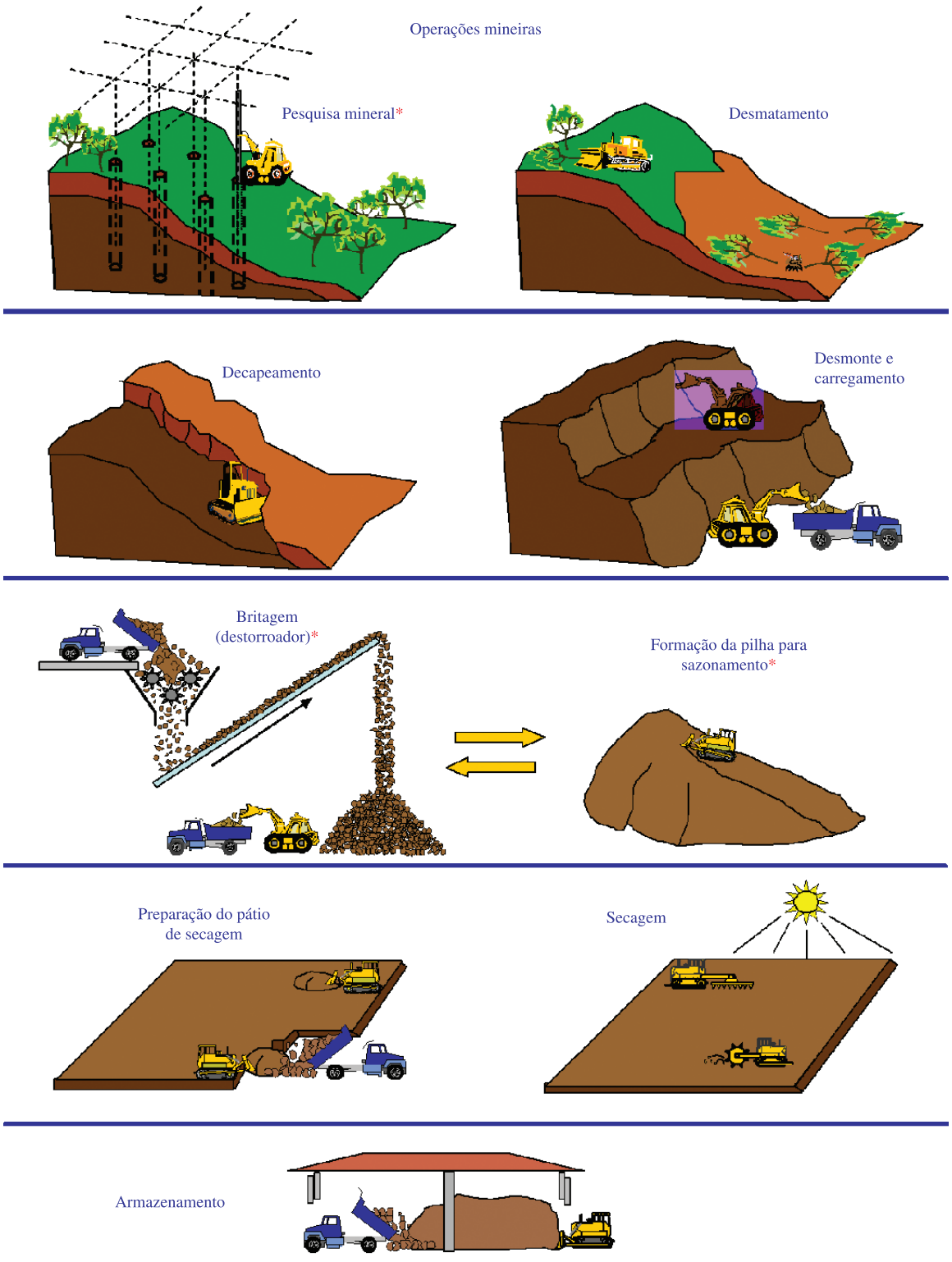

Figura 1. Fases da extração mineira no APL de Santa Gertrudes[6].

4. Características do Processo de Explotação e Pré-beneficiamento

O aproveitamento inicial da matéria-prima utilizada na produção de revestimentos cerâmicos inicia-se com a "explotação" através da abertura de minas a céu aberto na forma de bancadas. A matéria-prima nas porções superiores, pela sua característica mole é retirada através de retroescavadeiras. Já o material encontrado nas porções inferiores é extraído por detonação através da utilização de explosivos por apresentar características mais friáveis. Após o desmonte, o material é conduzido até os caminhões que posteriormente encaminham para o pré - beneficiamento que tem como finalidade reduzir custo e facilitar o processo de secagem da matéria-prima.

Compreende as etapas de trabalho de pátio e sazonamento. (Figura 1).

Trabalho de Pátio: Etapa posterior à retirada da matéria-prima, que consiste no espalhamento, fragmentação, homogeneização e secagem das argilas em grandes pátios. O objetivo principal desta etapa é auxiliar o processo de beneficiamento da matéria-prima e diminuir o custo do processo. O trabalho de pátio se faz com passagens sucessivas de rolos compressores com facas ou tratores de grade.

Sazonamento: A argila é exposta ao ar livre em forma de pilhas. Este processo é de extrema importância para auxiliar o processo de beneficiamento. Nesta etapa ocorre à saída de água dos poros, lixiviação dos sais sulfatos e oxidação da matéria orgânica deixando a matéria-prima mais homogênea, e possibilitando a eliminação de alguns defeitos no produto final. Após o trabalho de sazonamento (período de 6 meses a um ano de duração), a matéria-prima é conduzida até os britadores, por meio de caminhões.

Após as etapas de extração e prébeneficiamento a matéria prima é moída e encaminhada para o processo industrial que compreende as etapas de prensagem, secagem, esmaltação e queima. (Figura 2).

5. Material e Métodos

O método empregado na avaliação dos impactos ambientais foi o de Listagem "*Check List*", que consiste, na identificação e enumeração dos impactos, a partir da diagnose ambiental, realizada

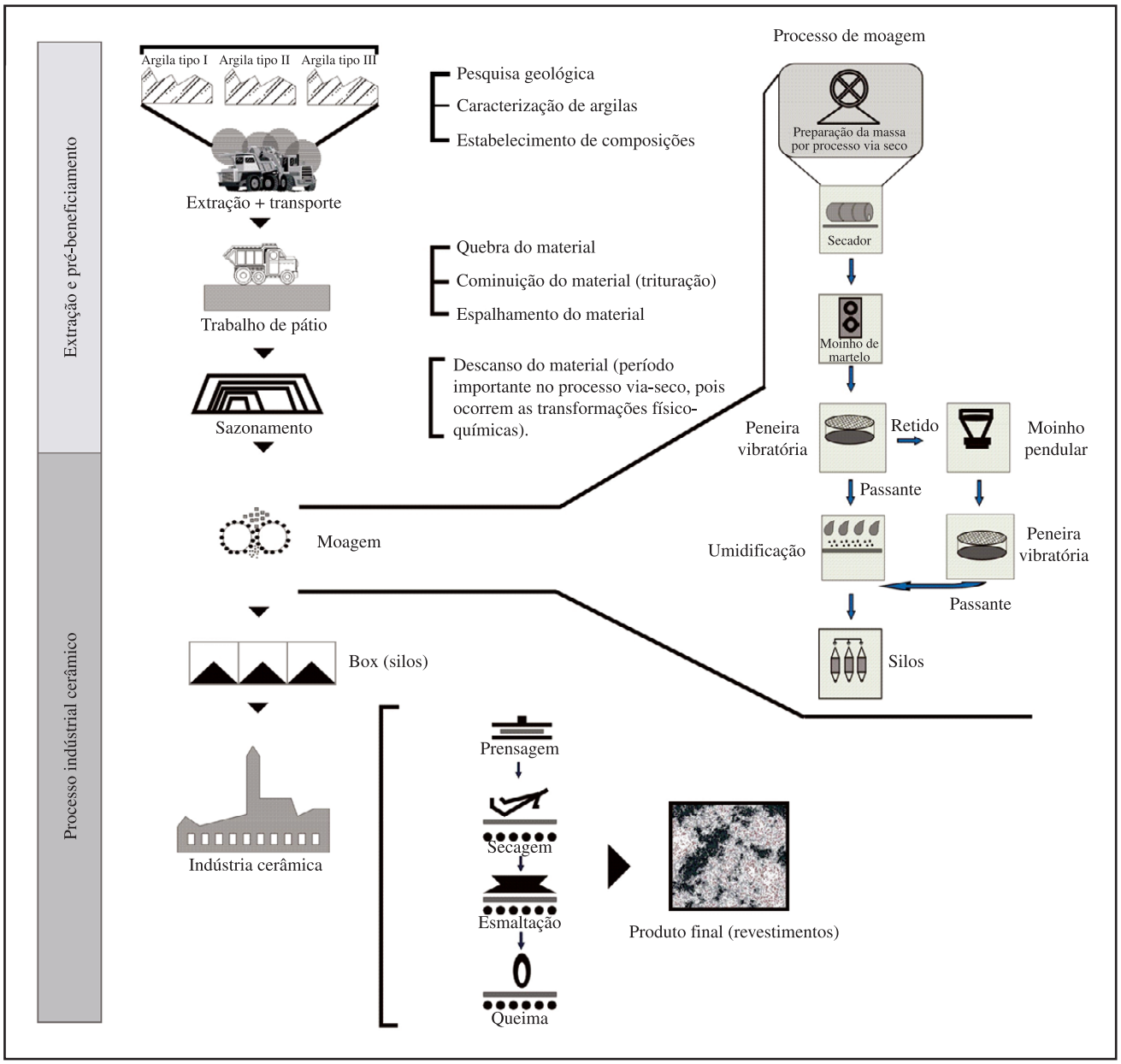

Figura 2. Fases da extração mineral até o produto final no APL de Santa Gertrudes[7].

por especialistas dos meios físico, biótico e sócio-econômico. Este método é um dos mais utilizados na avaliação de impactos ambientais. Foram relacionados os impactos positivos e negativos decorrentes das fases de explotação e pré-beneficiamento das minerações de argila.

5.1. Trabalhos de escritório

Levantamento de informações do setor em *sites*, revistas e artigos especializados com o intuito de levantar dados sobre o setor, para avaliação dos impactos positivos.

5.2. Trabalhos de campo

Os trabalhos de campo tiveram como intuito principal identificar os principais impactos ambientais negativos referentes aos trabalhos de explotação e pré-beneficiamento nas operações mineiras.

6. Resultados

6.1. Identificação dos impactos negativos

Foram identificados os impactos negativos nas fases de extração e pré-beneficiamento no meio biótico, físico e sócio-econômico. As medidas mitigadoras possíveis de serem aplicadas para minimização destes impactos encontram-se nos Quadros 1 e 2. Observou-se que os principais impactos negativos ocorrem na maioria das vezes no meio físico e biótico e são ocasionados pela ausência da aplicação de medidas mitigadoras e de um acompanhamento eficiente do plano de lavra.

Dentre os principais impactos negativos listados, destacamos a turbidez na água superficial, desconfiguração da paisagem e geração

Quadro 1. Listagem dos impactos negativos da atividade minerária.

Impactos ambientais negativos (extração e beneficiamento)	
Impactos negativos	**Medidas mitigadoras**
Meio biótico	
Depreciação da qualidade das águas superficiais, em função da turbidez, ocasionada por carreamento de finos nas redes de drenagens, e alteração nas comunidades aquáticas.	Umectação de Vias de Circulação, instalação de bacias de decantação de finos, monitoramento da ictiofauna.
Supressão da Vegetação, destruição de nichos ecológicos afetando a fauna e a flora local.	Criação de Reserva Legal, implantação de corredores de biodiversidade, compensação por revegetação em áreas desnudas em APPs.
Intervenção em áreas de preservação permanente.	Acompanhamento do Plano de Lavra e de fiscalização pelos órgãos públicos.
Meio físico	
Medidas mitigadoras	**Medidas mitigadoras**
Geração de particulados finos na atmosfera (Poluição atmosférica).	Implantação de Cortina Vegetal. Umectação de vias de circulação, eliminação dos pátios de secagem e substituição por fontes alternativas, adequação do desmonte por explosivos, implantação de um sistema de monitoramento.
Desconfiguração da paisagem.	Recuperação concomitante da área degradada.
Turbidez na água superficial.	Instalação de bacias de decantação de finos e sistema de monitoramento.
Comprometimento das áreas de recarga do lençol freático e dos aqüíferos subterrâneos. Acúmulo de água no *pit* das minas (fluviais e do lençol freático).	Acompanhamento do Plano de Lavra, implantação de um sistema de utilização das águas acumulada no pit paras ser utilizada na umectação de vias de acesso, etc.
Poluição sonora (tráfego de caminhões e desmonte por explosivo ocasionando ruídos)	Otimizar o sistema de detonação e escoamento da matéria-prima.
Dinamização de processos erosivos no solo.	Utilizar medidas de controle de erosão e monitoramento.
Meio social/antrópico	
Impactos negativos	**Medidas mitigadoras**
Falta de abastecimento público.	Utilizar as medidas mitigadoras do meio biótico para evitar o carreamento de finos para as redes de drenagens.
Impacto visual.	Recuperação concomitante da área degradada.
Conflitos com outros usos de solo.	O município deverá possuir um instrumento (mapa) detalhado de uso e ocupação de solo.
Problemas de saúde humana.	Eliminar pátios de secagem, umectar as vias e instalação de cortina vegetal.

Quadro 2. Principais impactos positivos da atividade minerária no APL de Santa Gertrudes.

Impactos ambientais positivos (Meio sócio – econômico)
Maior IDH (índice de desenvolvimento humano local e regional)
Geração de empregos
Indução ao desenvolvimento regional (implantação de novas empresas, novas redes viárias)
Aumento das receitas dos governos estaduais e municipais, em virtude da arrecadação do CEFEM (Compensação Financeira pela Exploração dos Recursos Minerais)
Aumento dos produtos acabados com preço reduzido, aumentando o poder de compra
Aquecimento de toda cadeia produtiva de revestimento (Mineração, construção civil, instituições de pesquisa, etc.)
Aquecimento das linhas de pesquisa voltadas para o segmento cerâmico

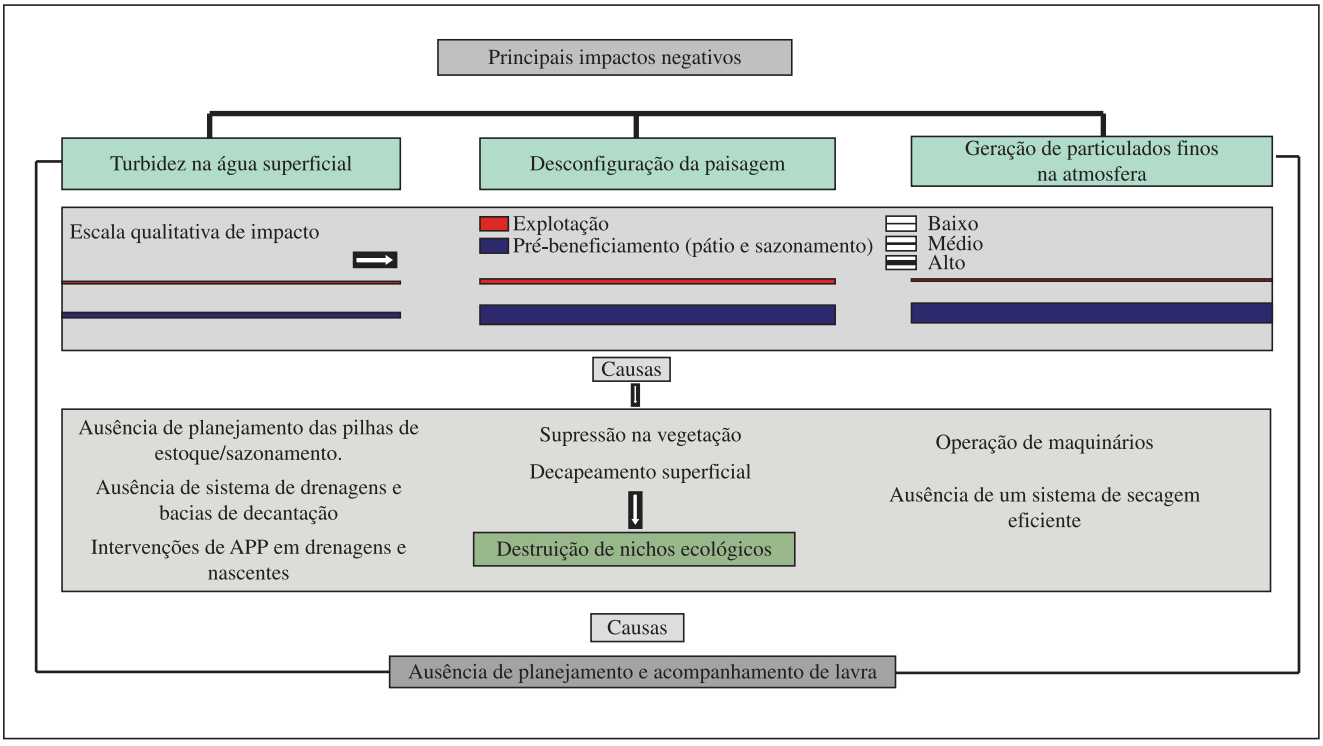

Figura 3. Sequências dos principais impactos negativos e suas principais causas.

de particulados finos na atmosfera. A Figura 3 mostra principais causas e relações entre eles.

Em relação aos impactos negativos ao meio social, destacamos os relacionados à saúde pública, que estão diretamente ligadas aos impactos dos meios bióticos e físicos, afetando diretamente a população circunvizinha ao Arranjo Produtivo.

6.2. Identificação dos impactos positivos

Inúmeros são os impactos positivos decorrentes da atividade minerária do APL de Santa Gertrudes, em especial a dinamização da economia local e regional, gerando renda e emprego. O Quadro 2, lista estes principias impactos.

7. Discussão dos Resultados

Os resultados da aplicação da metodologia de listagem da atividade minerária no APL de Santa Gertrudes refletem diretamente na sustentabilidade da continuação desta atividade. Observou-se que os impactos ambientais negativos nas fases de extração e pré-beneficiamento advêm principalmente pela ausência de medidas mitigadoras eficientes e pela ineficiência no acompanhamento do Plano de Lavra. Dentre os impactos negativos listados, os considerados mais graves são a dispersão de particulados finos na atmosfera e o carreamento de finos para as redes de drenagens gerando turbidez na água superficial. O processo de secagem natural em pátios e a circulação de caminhões são os principais responsáveis pela dispersão de particulados finos na atmosfera e ocorrem frequentemente no período de estiagem. Como medida emergencial a secagem da matéria-prima em pátios deverá ser eliminada. Já o carreamento de particulados sólidos para as redes de drenagens, ocorre com maior frequência no período chuvoso. Para mitigar este impacto é necessário que as empresas mineradoras instalem bacias de decantação de finos nas minas, nas pilhas de sazonamento e nos pátios de secagem. Por estes impactos serem mais intensos no período sazonal aconselha-se a implantação de um monitoramento ambiental nestas etapas. Observa-se que estes impactos refletem diretamente no meio social. Um exemplo deste impacto aconteceu no município de Santa Gertrudes no ano de 2005. O Grupo Técnico "SEAQUA da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo - Estudos Hidrogeológicos-Santa Gertrudes" processo de n° 30.167/2005 determinou a paralisação de sete empreendimentos minerários nesta região. Esta paralisação teve como causa principal a falta de água com qualidade para o abastecimento público na cidade de Santa Gertrudes. Segundo dados da CETESB[8] de partículas inaláveis (MP10), as concentrações na região do Pólo Cerâmico de Santa Gertrudes, em especial no município de Santa Gertrudes ultrapassaram a concentração de 50 $\mu g/m^3$, definido como limite máximo pela Organização Mundial da Saúde - OMS, chegando a valores de 258 $\mu g/m^3$, gerando intensa divulgação na mídia.

A sustentabilidade da atividade mineral do APL de Santa Gertrudes dependerá de uma gestão minerária eficiente focando na minimização dos impactos ambientais através de uma correta execução do plano de lavra e seu devido acompanhamento técnico. A inovação tecnológica com a aplicação de modernas técnicas de secagem da matéria-prima com o intuito de eliminação dos pátios de secagem atenuará os impactos negativos.

8. Conclusões

Os principais impactos ambientais podem ser notados no ar, no solo, nos recursos hídricos e na paisagem. A maior parte dos impactos da mineração atinge primeiramente o meio físico, sendo os impactos sobre o meio biótico e sócio/antrópico decorrentes do primeiro.

De acordo com os levantamentos nas minas estudadas, observou-se que os impactos negativos mais significativos advêm da fase de pré-beneficiamento e correspondem à desconfiguração da paisagem e geração de particulados finos na atmosfera.

O carreamento de partículas sólidas para as redes de drenagens, provenientes da extração minerária é um dos impactos negativos mais graves, causando turbidez na água superficial e afetando diretamente

o abastecimento público dos municípios envolvidos. A implantação e manutenção de sistemas de drenagens e bacias de decantação pelas empresas mineradoras são medidas consideradas essenciais para conter este impacto.

A ausência de um plano de lavra adequado é o principal fator para a existência destes impactos na atividade mineraria de argila da região. Estes impactos poderiam ser evitados com um planejamento adequado concomitantemente com a explotação do recurso mineral.

Os impactos positivos da atividade minerária contribuem para o processo de desenvolvimento sustentável com o aumento do IDH (Índice de Desenvolvimento Humano), garantindo aquecimento da economia regional e local, por meio da produção e circulação de bens e serviços, proporcionando melhores condições de qualidade de vida, de empregabilidade, da oferta de serviços e implantação de uma moderna infra-estrutura.

É indiscutível que a atividade minerária de extração de argila é de extrema importância para o desenvolvimento regional de todos os municípios do APL, porém este crescimento acelerado e desordenado traz intensas modificações da paisagem local, gerando impactos negativos ao meio ambiente. É notório para que a atividade minerária no Pólo Cerâmico continue a se desenvolver de forma sustentável é necessário que as empresas tenham conscientização ambiental na extração do bem mineral.

Referências

1. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA. Resolução CONAMA nº 001, de 23 de janeiro de 1986. Dispõe sobre o licenciamento ambiental e sobre o estudo prévio de impacto ambiental. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 17 fev. 1986. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res86/res0186.html>. Acesso em: 25 maio 2012.
2. ASSOCIAÇÃO DA INDÚSTRIA DE REVESTIMENTO CERÂMICO DO ESTADO DE SÃO PAULO – ASPACER. **Estatísticas**. Disponível em: <http://www.aspacer.com.br/estatisticas.html>. Acesso em: 20 maio 2012.
3. LELLES, C. L. et al. Perfil Ambiental Qualitativo da extração de areia em cursos de água. **Revista Árvore**, v. 29, n. 3, p. 439-444, 2005.
4. COLTURATO, S. C. O. **Aspectos e impactos ambientais da mineração de argila na região de Rio Claro e Santa Gertrudes, SP**: proposta metodológica para ponderação dos impactos negativos. 2002. 137 f. Dissertação (Mestrado em Geociências e Meio Ambiente)-Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2002.
5. CHRISTOFOLETTI, S.R. **Um modelo de classificação geológico-tecnológica das argilas da Formação Corumbataí utilizadas nas indústrias do Pólo Cerâmico de Santa Gertrudes**. 2003. 307 f. Tese (Doutorado em Geociências)-Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2003.
6. INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO - IPT. **Bases técnicas para o desenvolvimento da indústria mineral do pólo cerâmico de Santa Gertrudes – SP**. IPT/SCTDET, 2002. 92 p.(Rel. IPT 64.402).
7. CHRISTOFOLETTI, S. R.; MORENO, M. M. T. Sustentabilidade da Mineração no Pólo Cerâmico de Santa Gertrudes, São Paulo, Brasil. **Cerâmica Industrial**, v. 16, n. 3, p. 35-42, maio/jun. 2011.
8. COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL – CETESB. Disponível em: <http://era-da-agua.com/2012/04/09/cetesb-atualiza-dados-dos-relatorios-de-qualidade-do-ar-aguas-e-praias/>. Acesso em: 20 maio 2012.