

## Cadastro de Recursos minerais do Município de Santa Maria

Laurindo Bertoldo <sup>1</sup>

Carlos Alberto da Fonseca Pires <sup>2</sup>

Luís Eduardo de Sousa Robaina <sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> LAGEOLAM – Laboratório de Geologia Ambiental – CCNE – UFSM – Santa Maria – RS – Brasil.

Conteúdo	
	1. Introdução
	2. Caracterização da Área
	3. Metodologia
	4. Resultados e Discussões
	4.1 Impacto Ambiental
	5. Conclusões e Recomendações
	6. Bibliografia

**Resumo:** O Brasil com sua ampla diversificação de recursos naturais, devido a geologia de cada região. Onde engloba a mineração como um processo que reúne um avanço econômico e ao mesmo tempo, pode, causar desequilíbrios e agressões ao meio ambiente.

O Planejamento enfatiza ao município e a região a dinâmica referente a sustentabilidade, caracterizando o Espaço Geográfico como meio estratégico de viabilidade de desenvolvimento.

O município de Santa Maria no seu potencial mineral, visando à criação de empregos imediatos, ligados principalmente à construção civil, desenvolvidos prioritariamente nas lavras de argilas, areias e da água mineral.

A exploração dos recursos minerais pode causar impactos ao meio ambiente; agravando-se principalmente quando não há uso de técnicas adequadas e áreas não licenciadas. A degradação amplia-se quando trata-se em áreas urbanas, intensificando-se com os problemas sociais vividos pelas populações desprivilegiadas dos recursos públicos, geralmente nas periferias urbanas, próximas muitas vezes da extração mineral. A falta de informações e a sonegação contribuem na falta de desenvolvimento e ao aumento das diferenças sociais.

O impacto visual causado pela atividade de extração mineral faz com que a imagem, principalmente, em se tratando na mata ciliar e na erosão, tornando com que a recuperação destas áreas tornam-se mais lentas e complexas.

A extração mineral, em Santa Maria, busca o desenvolvimento econômico e social, na sustentabilidade dos recursos de forma pragmática relacionada com a indústria da construção civil.

### 1. Introdução

O Brasil possui um grande potencial mineral devido à diversidade de recursos, que se encontram distribuídos pelo território, conforme a geologia de cada região. Esses recursos, a partir da exploração se tornam riquezas para a União ou para a iniciativa privada, mas muitas vezes as extrações não seguem às técnicas e leis ambientais e causam impacto para o meio ambiente e graves problemas a uma determinada população, quer seja pela devastação ou pelo uso exploratório indevido. A mineração como processo econômico produtivo gera, sem dúvida, desequilíbrios e agressões intrínsecas ao meio natural; no entanto, constitui-se numa atividade de produção primária que atende a mais de 90% das exigências da vida moderna.

Dentro das normas atuais, os municípios passam a ter maiores responsabilidades e devem assumir sistemático planejamento de seu espaço territorial e de seu próprio desenvolvimento. Neste sentido, é fundamental o trabalho de levantamento e de organização de dados, permitindo otimizar os projetos de ocupação do solo que auxiliem na avaliação da real afinidade econômica das regiões e dos municípios.

A dinâmica do atual trabalho é mostrar a influência que a produção dos recursos minerais ocupam no espaço geográfico do município de Santa Maria, caracterizando, determinando e mapeando os bens minerais que estão licenciados a serem extraídos pelas empresas cadastradas no DNPM.

Esse trabalho é desenvolvido no município de Santa Maria. Os recursos minerais com ocorrência em Santa Maria têm uso diverso, desde insumos para indústria na construção civil até minerais estratégicos de grande valor econômico.

### 2. Caracterização da Área

A área de estudo é o município de Santa Maria, que está localizado entre as coordenadas de 29°32' e 30°02' de latitude sul e 54°08' e 53°30' de longitude oeste, (figura 1).

O município de Santa Maria ocupa a parte central do Estado do Rio Grande do Sul, e tem sua área inserida no compartimento geológico-geomorfológico da Depressão Periférica, sendo o município limitado ao norte pelo rebordo do Planalto Meridional e ao sul pelo Escudo Sul Riograndense.

Situa-se sobre os sedimentos continentais da Bacia do Paraná, de idade triássica-jurássica (Depressão), e Derrames Vulcânicos (planalto). Os sedimentos fazem parte das formações Rosário do Sul, Santa Maria e Botucatu, enquanto as vulcânicas são pertencentes à formação Serra Geral. Os primeiros são constituídos por sedimentos arenosos (Formação Rosário do Sul, parte basal da Formação Santa Maria e Formação Botucatu) e por sedimentos finos, representados por lamitos, pertencentes à parte superior da

Formação Santa Maria. As rochas vulcânicas são representadas por Derrames básicos (basalto) até ácidos (riodacitos).

Geomorfologicamente, os sedimentos distribuem-se em faixas mais ou menos estreitas (entre 2 a 20 Km), com orientação aproximadamente leste-oeste. Com exceção da Formação Botucatu, apresentam-se em colinas suaves, com fracos desníveis entre os interflúvios e os talwegues.

Acompanham de um modo geral, os contornos da escarpa da Serra Geral, onde afloram, principalmente, as rochas vulcânicas de mesmo nome e os arenitos eólicos da Formação Botucatu.

Em termos de hidrografia, a região de Santa Maria, comporta-se com o divisor de águas das duas grandes bacias hidrográficas do Estado do Rio Grande do Sul: a do Jacuí e a do Ibicuí.

Dentro do aspecto político, Santa Maria faz fronteira ao norte, com os municípios de São Martinho da Serra e Itaára, a nordeste com Júlio de Castilhos e Silveira Martins e a noroeste faz fronteira a cidade de São Pedro do Sul. Já a leste o município vizinho é Restinga Seca e a oeste Dilermando de Aguiar. Na parte meridional do município, fazem fronteira, a sudeste, o município de Formigueiro, ao sul São Sepé e a sudoeste São Gabriel.

Estes limites têm grande relevância para o trabalho, uma vez que as recentes emancipações dos municípios, levaram juntas áreas importantes na extração de basalto e gemas, Itaára, (por levar junto a maior parte do território com produção de basalto) e Dilermando de Aguiar, (com área de extração de gemas) tiveram fundamental importância na determinação da atividade de extração mineral.

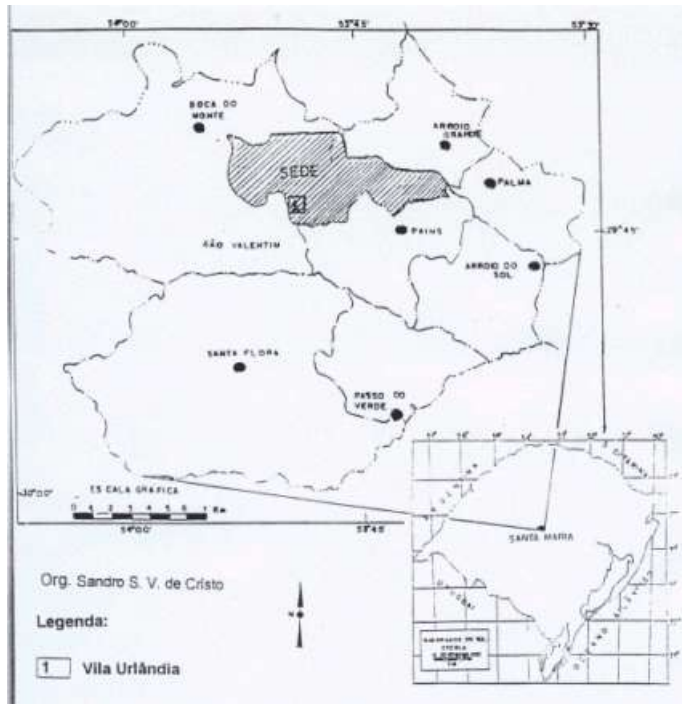


Figura 1 : Localização da área de estudo, município de Santa Maria – RS

### 3. Metodologia

O trabalho constou das seguintes etapas: delimitação da área de estudo a partir de cartas topográficas; ii) levantamento de áreas licenciadas com os respectivos bens minerais, junto ao cadastro do Departamento Nacional de Produção Mineral (via *on line*); iii) listagem de empresas licenciadas para atividade de extração mineral no município de Santa Maria; as empresas licenciadas a exercerem a atividade de extração do bem mineral junto ao DNPM estão relacionadas na Tabela 2; iv) registro fotográfico representativo das áreas de extração de recursos minerais no município; v) comparação entre atividade de extração de recursos minerais e outras atividade econômicas no município.

Esses dados serviram para estabelecer a relação da extração mineral com outras atividades econômicas, como comércio, prestação de serviços, indústria e agropecuária, bem como para verificar a representação e importância da atividade no conjunto do setor produtivo do município.

### 4. Resultados e Discussões

Dentre os bens minerais encontrados em Santa Maria, segundo levantamento no DNPM, foi possível determinar que existem licenciamentos para extração de sete recursos minerais: água mineral, areia, argila, basalto, gema, granito e saibro. Os demais apresentam-se parcialmente inseridos em Santa Maria, com a atividade vinculada a municípios vizinhos, ou são áreas licenciadas que ainda não entraram no processo de produção mineral.

Tabela 1 : Histórico das Áreas Licenciadas na Extração Mineral em Santa Maria (1981 – 2001)

Fonte: DNPM Montagem: Laurindo Bertoldo

Substância	Número de alvarás	Área em ha
Água Mineral	4	197,55

Areia	42	474,85
Argila	22	287,42
Basalto	7	244,75
Caulim	2	1 906,47
Gema	1	1 000,00
Saibro	3	13,66
<b>Total</b>		<b>4 096,59</b>

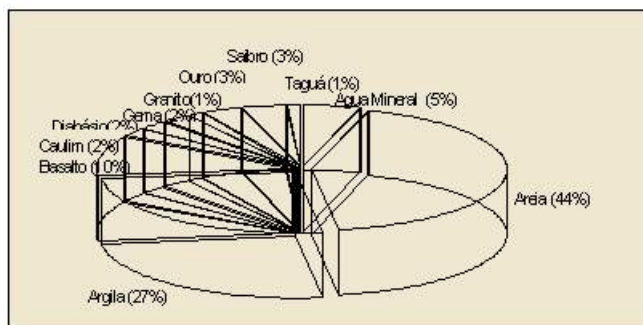
Os trabalhos de campo e análise das substâncias licenciadas permitiram as seguintes considerações:

- gemas e o saibro, onde as áreas licenciadas para extração desses bens minerais, segundo a localização do DNPM, não se apresentam em atividade;
- granito e o ouro existem cinco licenciamentos, mas geologicamente são incompatíveis na região de estudo;
- caulim, suas extensas áreas citadas pelo DNPM, não há o mineral citado.
- basalto e diabásio, onde suas áreas encontram-se apenas em parte, inseridas na área de estudo.

Isso ocorre, principalmente devido à emancipação de Itaára, onde as atividades de extração de basalto eram intensas e ficaram contidas no território do novo município, e com certeza devem ter uma importância econômica relevante.

Assim, restam a areia, a argila e a água mineral conforme o Figura 3. A areia e a argila são os bens minerais com o maior números de áreas licenciados, e também em atividade, no município. Para extração de areias, estão licenciadas 37 áreas ou 44% das licenças, enquanto para extração de argila, 22 áreas ou 27%.

Assim, percebe-se que somando a extração de areia e da argila chega à produção de 71% enquanto que as cinco atividades juntam apenas uma parte, no que diz respeito ao número de áreas licenciadas no DNPM, comprovando a importância desses dois bens minerais para o município de Santa Maria.



**Figura 2** : Número de áreas por atividade de extração mineral – 2001  
 Fonte: DNPM  
 Montagem: Laurindo Bertoldo

A areia e a argila confirmam sua importância econômica quando se trata do número de empresas. Pois, como principais atividades extrativas, apresentam o maior número de empresas licenciadas junto ao DNPM. Das 93 empresas licenciadas, 32% para extração de argila; 28% são para a atividade de extração de areia; caulim, saibro e basalto 23%, e água mineral 7% e, ouro, taguá, gemas, diabásio e granito 2% de cada produto destas empresas. (tabela 3).

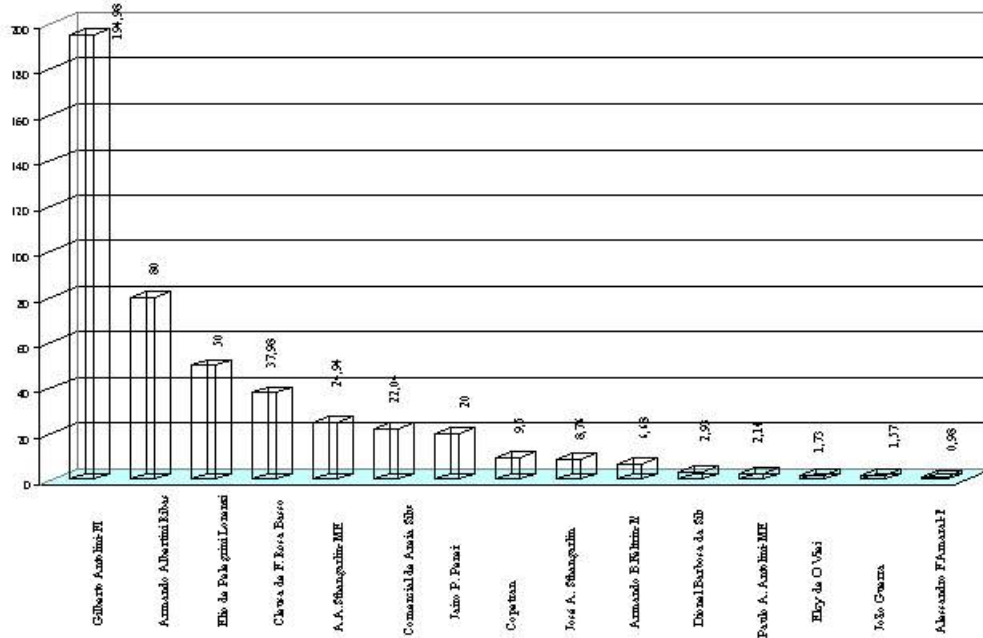
**Tabela 3:** Consumo nacional de insumos minerais e produtos de derivação mineral usados na construção civil.

Consumo/ano	Kg minerais per capita		
	Total	per capita	
Areia	204 Mt	1.200Kg	1.200
Brita	153 Mt	900 Kg	900
Cimento	42 Mt	247 Kg	400
Revest. Cerâmico	380 Mt	2,2 m <sup>2</sup>	45
Tijolos e telhas	30,6Bpç	180 pç	400
Cerâmica sanitária	17Mpç	0,1 pç	2
<b>Total</b>			<b>2.947 kg</b>

A Figura 3 apresenta as empresas de extração de areia e a área, onde observa-se que:

A empresa de Gilberto Antolini, como a detentora da maior área e do maior número de áreas licenciadas na atividade de extração de areia, sua área representa 42,25% do total da área destinada a extração de areia. Questionando ainda mais no sentido que exporta quase sua totalidade para municípios da região, como Cruz Alta, Ijuí entre outros.

Outro fato verificado é que algumas áreas licenciadas acabam sendo arrendadas pelos solicitantes originais, inclusive áreas grandes como a do senhor Armando Albertini Ribas, que representa mais de 20% das áreas de extração de areia. Conforme a figura 6, é possível ver a face da concentração, também na atividade de extração de areia, onde a área da maior empresa não se equipara a soma das áreas das empresas pequenas (que vão até 50 ha) que juntas não chegam ao percentual da maior empresa.



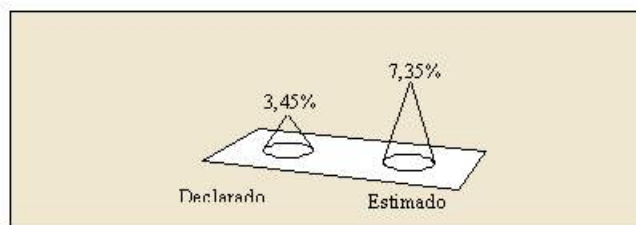
**Figura 3** :mpresas de extração de areia em Santa Maria licenciadas no DNPM - 2001

Fonte: DNPM

Montagem: Laurindo Bertoldo

Tomando-se por parâmetro a arrecadação bruta da Prefeitura Municipal de Santa Maria no ano de 2000, que foi de R\$ 87 597 795,91, é possível perceber que os volumes que giram em torno das empresas de extração de areia e argila são bastante significativos. No qual considerou-se a entrevista a 20% das empresas de extração de areia, percebe-se um montante maior na atividade areieira, 20,32%, já na argila diminui, 11,19%, mas não é menos importante. Neste comparativo levou-se em conta, os valores declarados pelas empresas de extração de argila cadastradas no CREA-RS até 1997, onde algumas não constam nos registros do DNPM (Silva, 1997).

Já na Figura 4, levou-se em conta o observado em campo, onde através das entrevistas a empresas de extração de areia e a observação "in loco", estimou-se um volume de 676.850,55 m<sup>3</sup> extraídos anualmente no município. Este montante faz com que a arrecadação da Prefeitura Municipal, dobre seu número para o setor. Assim, é possível estimar que a sonegação ultrapassa os 100% dos valores declarados, aliados a isso os incentivos fiscais, os laços políticos entre algumas empresas e a administração municipal passada, fazendo com que houvesse uma atividade sem muitos empecilhos de fiscalização.

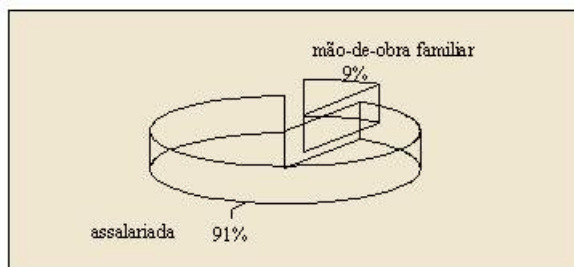


**Figura 4** : Arrecadação declarada e estimada de ICMS, das empresas de extração de areia, comparadas com a arrecadação do Município – 1996.

Fonte: SILVA (1997:37)

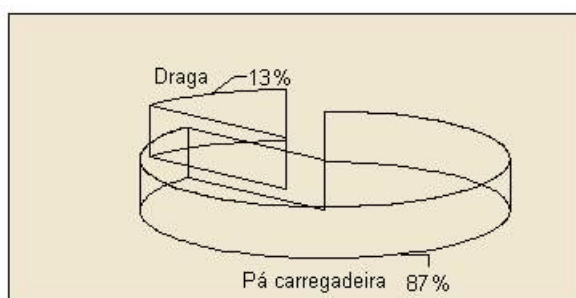
Montagem: Laurindo Bertoldo

Na geração de empregos, a atividade de extração de areia, pode-se verificar um bom número de postos, se considerarmos a situação da maioria das empresas. São utilizadas tanto a mão-de-obra assalariada, como mão-de-obra familiar. Se considerado, o número de trabalhadores assalariados na atividade é bom, sendo que corresponde 90,55% (182 trabalhadores) do total da força de trabalho empregada na atividade; mostrando que pelo menos na questão emprego, a extração de areia apresenta aspectos positivos, uma vez que o município na ausência de indústrias, sofre com o desemprego crônico. (Figura 5)



**Figura 5** : Distribuição da mão-de-obra na atividade de extração de areia e argila – 2001  
Fonte: Entrevista as Empresas e (SILVA, 1997)

Houve uma mudança quanto ao método de extração, aumentando em pequena porcentagem a extração por draga mas ainda são claras as disparidades econômicas entre as empresas. O método que permite a extração permanente que é a draga, é usado por apenas 13% das empresas, pois é uma tecnologia cara e requer auto investimento; o outro método que é através de pá carregadeira, é amplamente usado atingindo 87%. (Figura 6).



**Figura 6** : Método de extração por empresa de extração de areia – 2002  
Fonte: Entrevista as Empresas  
Montagem: Laurindo Bertoldo

Também nas entrevistas as empresas de extração de areia, informaram ainda que todas as empresas transportam o produto de caminhão caçamba e que estes são mais de 70% de sua propriedade. Além disso, todas as empresas estocam a areia extraída em depósitos a céu aberto, o que faz variar o preço do produto dependendo do local onde é feita a compra, o que também compromete a qualidade.

O potencial mineral de Santa Maria, relaciona-se com a produção de bens minerais para o emprego imediato na indústria de construção civil, ou para a indústria de cerâmica, enquadrando-se no grupo dos materiais primários de construção e minerais industriais não-metálicos.

Os trabalhos de mineração que se desenvolvem no município são principalmente: i) **lavras de argilas** para a indústria de cerâmica (telhas, tijolos); ii) **areias** e iii) da **água subterrânea** (potável de mesa e/ou mineral).

A **extração de areia** é realizada através de quatro tipos de lavras:

- **Lavra em Leito de Rios**: é realizada por sucção, trazendo a areia para a margem onde é lavada. Após, é feita uma nova dragagem e lavagem para separação dos grãos. Neste tipo de lavra, os danos causados ao meio ambiente são a dispersão de partículas finas, que são levadas pela água dos rios, provocando turbidez e prejudicando as espécies aquáticas. Além disso, o mau uso dos equipamentos ocasiona o derramamento de óleo nos cursos de água. As operações por dragagem são feitas em locais alternados sem provocar modificações no curso do rio.

- **Lavra em Cava Seca**: é desenvolvida nos bancos de areia, que são derrubados pela água. A areia é lavada por canaletas para a bacia de concentração. Durante esse processo, a areia grossa é separada da fina. Na bacia, a areia é separada por gravidade e dragada por sucção, indo parar em outra bacia, onde é realizada uma segunda lavagem. Os danos nesse tipo de lavra são o desmatamento, a erosão, o escorregamento de talude e o conseqüente assoreamento dos rios.

- **Lavra em Cava Submersa**: são utilizados equipamentos que desmontam as margens e nos fundos dos rios ou lagos. Em seguida, é realizado um processo semelhante a lavra em leito de rio. Este tipo de extração provoca erosão e assoreamento dos cursos de água e lagos, alterando seus cursos, regimes hídricos e turbidez.

- **Lavra em Solo de Alteração**: é realizada em rocha alterada do embasamento e efetuada por desmonte hidráulico. A areia é levada para um tanque onde é bombeada para outro tanque e, após, transportada para silos. Os prejuízos causados ao meio ambiente neste tipo de lavra são a grande quantidade de rejeitos da rocha-mãe, assoreamento com alteração da drenagem natural, desvio do curso de água, acarretando problemas de enchente, desmatamento, perda de solo após seu esgotamento e o abandono das cavas em áreas baixas ou instáveis (Cavalcante *apud* Spiazzi, 1999).

Em Santa Maria, encontra-se as lavras de leitos de rios, lavra em cava seca e lavra em cava submersa.

Após a exploração da areia, que é um recurso natural, a área alterada passa por um estágio de desequilíbrio, sendo que esse ecossistema pode ser recuperado sob uma nova condição de equilíbrio. Portanto, as maiores alterações no meio físico provocadas por lavras de areia são **desmatamentos, remoção do solo, cavas abandonadas, alterações dos cursos d'água, poluição das águas** (material fino em suspensão), e **assoreamentos**

Conforme Paim *apud* Silva (1997), a areia "é muito utilizada na preparação de leitos de estradas, em concreto e argamassa, empregados na construção civil e é consumida em quantidades sempre crescentes".

Na **mineração de argilas**, dirigida especificamente para a produção de cerâmica, as expectativas de impactos no meio físico são de

uma devastação ocasionada por desmatamentos e remoção do solo, além da existência de cavas extensas e abandonadas, alteração de cursos d'água, poluição das águas, instabilização de áreas adjacentes e efeitos de erosão.

As argilas têm largo uso industrial, quer como matéria-prima fundamental ou então como componente acessório na indústria. Santos, lista os diversos usos das argilas:

- a indústria cerâmica, usa argilas na fabricação de cerâmica vermelha (tijolos, telhas, ladrilhos de piso, lajes e material ornamental), de cerâmica branca (material sanitário, louça doméstica, azulejos e pastilhas, porcelana doméstica, de laboratório e técnica), de material refratário (sílico-aluminosos e aluminosos);
- as indústrias de papel e de papelão que utilizam como carga e cobertura;
- as indústrias de borrachas e plásticos que as utilizam como cargas ativas e inertes;
- a indústria metalúrgica, que usa argilas como aglomerantes de areias de moldagem para a fundição de metais e para pelotização de minérios de ferro;
- a indústria de tintas utiliza argilas como diluentes primários e secundários (pós-inertes) para inseticidas;
- as indústrias de óleos comestíveis e de derivados de petróleo utilizam argilas como agentes descorantes de óleos vegetais e minerais;
- argilas especiais são usadas como catalisadores no craqueamento de petróleo para a produção de gasolina. Santos (1975:2)

#### 4.1 Impacto Ambiental

Um problema grave é a atividade de extração em áreas urbanas, onde a agressão ao meio ambiente se torna mais intensa, associada aos problemas sociais que se encontram nas cidades. Estas áreas, geralmente, são circundadas por populações humildes e que também não tem consciência da necessidade de preservação. Portanto, acabam por contribuir com a degradação, quer seja por falta de estrutura no local, como coleta de lixo, esgoto, água encanada, quer seja pela sua própria degradação, enquanto ser humano, submetendo-se a exploração da sua força de trabalho ou se arriscando, pela economia dos exploradores para com materiais de segurança.

Como foi possível perceber em campo, a falta do uso de técnicas adequadas para extração de argila, podem ser consideradas como a principal causadora do impacto ambiental. A falta de fiscalização faz com que apareçam extrações não licenciadas pelo DNPM. Na localidade de Boca do Monte, ocorre, são feitos cortes de forma aleatória para verificar se há argila de potencial. Isso ocorre, sem nenhum estudo prévio sobre a dinâmica ambiental. Soma-se ainda a cava que é explorada até a exaustão e/ou o interesse de assegurar reservas futuras.

A extração de argila produz buracos bastante profundos e extensos, o que faz com que a paisagem seja modificada, passando de um terreno plano para uma série de saliências por toda área de extração. Outro fato é o surgimento de focos de erosão, em consequência da retirada da cobertura vegetal e da camada fértil do solo. Impossibilitando o uso do mesmo, sendo estes insumos (cobertura vegetal e a camada fértil do solo), propiciam o desenvolvimento fundamental a outras plantações ou culturas.

A recuperação das áreas de extração de argila deverá ocorrer a partir do cuidado na recomposição da vegetação ciliar, já que geralmente são áreas próximas a drenagens ou formam verdadeiros lagos. Em relação ao impacto visual, pode-se cobrir as antigas áreas de extração, com argila recém extraída, ainda no período de lixiviação.

Outra atividade identificada no município, a extração de areia, produz intenso impacto devido, principalmente por: grandes focos de erosão por causa das escavações, assoreamento dos cursos d'água, desmonte dos bancos de areia, onde parte desta é carregada pelo rio, inviabilizando o uso do solo para a atividade agropastoril.

Ocasionalmente: desmatamentos, remoção da camada fértil do solo, deslizamentos, acúmulos de rejeitos. Também o depósito do mineral em áreas férteis impede o uso do solo para o desenvolvimento de outras atividades. O impacto visual, resultante do processo de extração da areia, deve-se à abertura de uma série de buracos.

O uso da draga de sucção em cava seca na lavra usada para extração da areia, formam cavas que podem atingir os lençóis freáticos, constituindo-se em reservatório de água. Essas cavas passam, então a constituir novos açudes.

Esses depósitos de areia acabam por ocasionar poluição e compactação do solo devido ao intenso tráfego de caminhões que os transportam, numa das empresas, cerca de 4 a 5 caminhões de capacidade entre 5 e 10 m, trafegam por hora.

Ocorre o impedimento do uso do solo para o desenvolvimento da pecuária, que é comum nesta área, uma vez que após a extração formam-se açudes devido às escavações feitas para extração, que ficam cheias e abandonadas, pois é menos oneroso que a recomposição da topografia exigida pelos órgãos de fiscalização, referentes nas exigências da natureza.

### 5. Conclusões e Recomendações

A atividade extratora dos recursos minerais, em Santa Maria, busca, enquanto se controla o meio ambiente, um aproveitamento racional destes recursos com objetivos de aproveitar a maior quantidade de reservas da jazida, utilizando adequadamente os rejeitos, com planos de controle ambiental realizados de forma pragmática.

A extração mineral, em Santa Maria, pode ser um fator de desenvolvimento, desde que executada com uso da técnica adequada e com recuperação ambiental. Essa atividade tem significativa relação com a indústria da construção civil. (geração de empregos diretos e programas de habitação popular com baixo custo).

A carência de um levantamento detalhado das ocorrências dos diferentes tipos de recursos minerais do município de Santa Maria inviabilizam o processo de fiscalização dessa atividade produtiva e não permite que o potencial mineral do município seja considerado quando da discussão de um projeto de desenvolvimento para o município.

As empresas extratoras de recursos minerais de Santa Maria necessitam de adequado e contínuo acompanhamento técnico para o desenvolvimento de suas atividade com o mínimo dano ambiental, nesse sentido recomenda-se a criação de associações de

pequenos produtores de bens minerais que possa dividir os custos de contratação de profissionais habilitados para prestação de assistência técnica e de aquisição de equipamento para otimização do processo de lavra.

## 6. Bibliografia

**AKINAGA, R.M.** *Palestra de Abertura*. >In: Seminário Internacional sobre Mineração. Anais, São Paulo, 1989.p.14

**BRASIL, Departamento Nacional de Produção Mineral.** *Código de Mineração e Legislação Correlativa*. Ed. ver. Por Humberto de Carvalho Matos – Brasília, Divisão de Fomento de Produção Mineral, 1982.

**BRASIL, Departamento Nacional de Produção Mineral.** *Curso de controle da Poluição na Mineração: alguns aspectos*. 1986.

**CMMAD - Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento.** *“Nosso Futuro Comum”*. 2ª ed., Rio de Janeiro, FGV, 1991. P. 49.

**CHRISTOFOLETTI, A.** *Geomorfologia*. São Paulo: Edgar Bucher, 1980.

**FORNASARI Fº,N.; LEITE, C.A.G.; PRANDINI, F.L. & AZEVEDO, R.M.B.** *Avaliação Preliminar dos Problemas Causados pela Mineração no Meio Ambiente no Estado de São Paulo*. S.n.t.

**INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS – IBAMA.** *Manual de recuperação de áreas degradadas pela mineração*. Técnicas de revegetação. Brasília, 1990.

**INSTITUTO BRASILEIRO DE MINERAÇÃO – IBRAM.** *Mineração e meio ambiente*. [www.org.ibram.br/com](http://www.org.ibram.br/com) Brasília, 2001.

*RECUPERAÇÃO E MANEJO DE ÁREAS DEGRADADAS*, 1997. Campinas. Memória do Workshop. Jaguariúna: EMBRAPA-CNPMA, 1998. 70. (EMBRAPA-CNPMA. Documentos 13).

**SILVA, Gustavo Siqueira da** *Determinação e Mapeamento da Atividade Mineira em Santa Maria, sua Participação na Economia do Município, sua Relação com outras Atividades Econômicas e o Impacto Ambiental*. Trabalho de Graduação. UFSM - Santa Maria - RS. 1997.

**SCLIAR, C.** *Minerar é preciso?*. Porto Alegre: PUCRS. Anais da 51ª Reunião Anual da SBPC, 1999.

### Anexo

**Tabela 2 :** Determinação das empresas de Extração Mineral Licenciadas junto ao Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM)

EMPRESA	SUBSTANCIA MINERAL	ÁREA (ha)
SANTAMATE IND COM IMP E EXP LTDA	Água Mineral/Caulim	990
EMPRESA MINERADORA IJUI S/A	Água Mineral	50
LEANDRO SCHWERTNER CHARÃO	Água Mineral	49
NEIF NOUER JÚNIOR	Água Mineral	49
DIONEL BARBOSA DA SILVA	Areia	2,93
GILBERTO ANTOLINI-FI	Areia	194,98
CLEUSA DE FATIMA ROSA BASSO	Areia	37,98
JOÃO GUERRA	Areia	1,57
COMERCIAL DE AREIA SILVA LTDA	Areia	22,04
ARMANDO BORDIN FELTRIN JUNIOR-ME	Areia	6,68
COPETRAN-COMÉRCIO DE PEDRAS E TR	Areia	9,5
ALESSANDRO FERNANDES AMARAL-ME	Areia	0,98
ELCY DE OLIVEIRA VIEIRA	Areia	1,73
ARMANDO ALBERTINI RIBAS-FI	Areia	80
PAULO AILTON ANTOLINI-ME	Areia	2,14
A.A STHANGARLIN-ME	Areia	24,98

JAIRO PIRES PEREIRA	Areia	20
JOSÉ ALBERTO STHANGARLIN	Areia	8,76
ELIO DE PELLEGRINI LORENSI-FIRMA	Areia	50
MATEUS JOSÉ FERIGOLO-ME	Argila	4
DESCONZI E CIA LTDA	Argila	26,18
BERLEZE E CIA LTDA	Argila	17,6
SOCIEDADE VICENTE PALLOTTI	Argila	82,23
IRMÃOS DALLA PORTA LTDA	Argila	8,85
CERÂMICA SANTA MARIA LTDA	Argila	14,95
MARIA IRENE MORGENTAL TOMAZETTI-	Argila	4
KIPPER INDUSTRIAS CERÂMICAS S/A	Argila/Taguá	71,91
PESSOA JURIDICA NAO CADASTRADA	Argila	29,7
JOSÉ RENATO SACCOL-FI	Argila	1,5
OLARIA SACCOL LTDA	Argila	3
PARCIANELO DENARDI CIA LTDA	Argila	1
OLARIA SARTURI LTDA	Argila	4
VITELIO BEVILAQUA E CIA LTDA	Argila	10
CERÂMICA TERRACOTA LTDA	Argila	1
PESSOA JURIDICA NAO CADASTRADA	Argila	1
ILSON HALEU DA SILVA	Basalto	132,09
COPETTRAN-COMÉRCIO DE PEDRAS E TR	Basalto	9,5
LEMON DANNOVA ENGENHARIA E EMPREN	Basalto	10
CONSTRUTORA SULTEPA SA	Basalto	49
BRITA PINHAL INDUSTRIA E COMÉRCIO	Basalto	18,16
IRUA RAMOS COELHO	Basalto	20
COMERCIAL DE PEDRAS FOGACA LTDA	Basalto	10
VALMOR DOMINGUES MARIN NIQUE	Caulim	966,02
SANTAMATE IND COM IMP E EXP LTDA	Caulim	940,45
EGARN KLEIN	Gema	1000
LUIZ RENATO ANDRADE DE FREITAS-F	Saibro	9,66
WALDEMAR DA COSTA TAVARES - ME	Saibro	2
EXTRAÇÃO DE MINERAIS JOANINA LTDA	Saibro	2