

MINERAÇÃO E PLANEJAMENTO AMBIENTAL: UMA EXPERIÊNCIA NA REGIÃO DA GRANDE SÃO PAULO E UMA PROPOSTA DE METODOLOGIA

Hermam Vargas Silva*

RESUMO. A região Metropolitana de São Paulo (RMSP) totaliza 8.053km², compreendendo 38 municípios e uma população estimada em 13 milhões de habitantes (1985), crescendo em média 50km² de área construída, neste mesmo ano. Envidando esforços para planejar o crescimento da RMSP, foi criado, em 1967, o “Grupo Executivo da Grande São Paulo”- Gegran, que elaborou o “Plano Metropolitano do Desenvolvimento Integrado”- PMDI, com o passo inicial para o “Sistema Metropolitano de Administração e Planejamento” - SPAM (Macedo, 1985 a). A partir daí, foi constatado o conflito entre a atividade de mineração e os outros usos do solo, sendo então elaborado o “Plano Diretor de Mineração”- PDM, para a região metropolitana de São Paulo e, posteriormente, como desdobramento, um estudo para cada município. Assim, para este caso, planejamento significa organizar as alterações ocorridas para acomodar um ou mais usos, arranjos estes tanto econômicos quanto estéticos, tendo em conta uma movimentação mínima de terra, a manutenção da drenagem existente, a utilização da vegetação e das paisagens existentes. O que nos leva a considerar alguns fatores: 1º, há duas atividades diferentes envolvendo a mineração - extração do material (minério) e o seu processamento; 2º, há também as operações de armazenagem do material e do estéril; 3º, a atividade econômica certamente se realizará por um longo tempo. Com estas considerações, desenvolveu-se um plano que propicia a mineração e o desenvolvimento econômico, numa seqüência de fases, que se oferece a apreciação. 1 - *Estudos sobre a área*: identificação dos elementos do ambiente e das operações (extração e processamento); 2 - *Análise* para determinar a influência das feições naturais da área com as operações de mineração; 3 - *Preparação do Plano Mestre* que incluirá todos os dados previamente obtidos; assim como seus elementos e análises, que são um inventário de todos os elementos que afetam o planejamento e o desenvolvimento da mina, que deverá ser mapeado

* Rua Martin Afonso, 1060, Zona 02, 87010-410, Maringá-Paraná, Brasil.

Correspondência para Hermam Vargas Silva.

Data de recebimento: 02/09/97.

Data de aceite: 26/11/97.

(localização e forma), e; a operação, que significa a identificação de todos os movimentos de terra, localização das instalações permanentes (escritórios, planta de processamento, etc.). O que incluirá perfis, planos de paisagismo, planos operacionais, etc.

Palavras-chave: impacto ambiental em mineração, mineração, plano de recuperação ambiental, portos de areia, mineração de areia.

MINING AND ENVIRONMENTAL PLANNING: AN EXPERIMENT IN GREATER SÃO PAULO REGION AND A METHODOLOGICAL PROPOSAL

ABSTRACT. The metropolitan region of São Paulo (MRSP; RMSP in Portuguese), totalling 8,053km², comprises 38 municipalities and an estimated population of 13 million inhabitants (1985), where land development increases at an average annual rate of 50km². The attempts to plan the growth of this metropolitan region led, in 1967, to the establishment of the Executive Group of Metropolitan São Paulo (EGMSP; GEGRAN in Portuguese), which worked out the Metropolitan Plan for Integrated Development (MPID; PMDI in Portuguese), the initial steps for the Metropolitan Planning and Administrative System (MPAS; SPAM in Portuguese; Macedo, 1985 a). Arising out of the existent conflicts between the mining activities and other uses of the land/soil and taking into account the MPID, the "Mining Guiding Plan for the Metropolitan Region of São Paulo" was worked out. In this case, planning means to organize the land area modifications so as to accommodate its different uses. The modifications implying economic and aesthetic adjustments must take into account a minimal move of earth, the maintenance of the existent drainage, the utilization of the existent vegetation and landscape features. Some factors must be considered: - first, there are two different activities involved in mining - the extraction of the material/ore and its processing; both activities have to be coordinated so as to prevent future interference in the outcoming landscape; - second, there are the storing operations of the material/ore and the waste/burden; - third, the mining activity will certainly go on for a long time, so future chance incidents cannot be foreseen. A plan combining mining and development, which will be worked out in a sequence of phases, is offered for considerations: 1. study of the area - identification of the elements of the environment and of the operations (extraction and processing); 2. analysis to determine the mutual influence of the features of the area and of the operations; 3. evaluation of the mining development and of the aims of the enterprise; 4. preparation of a master plan, including all previous data; yours elements and analysis, that means the inventory of all

elements affecting the planning and the development of the mine which will be outlined on a map identifying localization and features and; the operation - means the identification of earth moving activities, location of permanent facilities (office, processing plant etc.). It will also include operation plans, profiles, landscaping plans etc.

With regard to building-sand mining in the Metropolitan Region of São Paulo, there are some comments on the establishment of criteria for permission which should take into account the type of mine and its exploitation methods.

Key words: mining environmental impact, environmental recuperation, building-sand mining station.

INTRODUÇÃO

A RMSP (Região Metropolitana de São Paulo), com uma área de 8.053km², composta por 38 municípios e uma população de aproximadamente 13 milhões de habitantes, em 1985, representa a maior concentração urbana e industrial da América do Sul; cresceu com índices próximos a 6% ao ano (sendo 2,4 % provenientes de crescimento vegetativo) na década de 70. O crescimento da área construída, apesar de hoje estar menor a atividade de construção, apresentou números na ordem de 50km² anuais, em média, durante o mesmo período, constituindo atualmente uma mancha urbanizada de aproximadamente 1.500km².

Todos os intentos de planejamento desta área culminaram com a criação, em 1967, do Grupo Executivo da Grande São Paulo - Gegrans, além de outros estudos, elaborou o "Plano Metropolitano de Desenvolvimento Integrado - PMDI", constituindo o primeiro grande passo para o começo de um processo de planejamento regional mais efetivo que, apesar de ser muito amplo, deu os passos iniciais para as primeiras tomadas de decisão do "Sistema de Planejamento e Administração Metropolitano - SPAM" (Macedo, 1985a).

O PLANEJAMENTO METROPOLITANO EM RELAÇÃO À MINERAÇÃO

A partir do PMDI, originaram-se vários estudos, um deles derivado dos graves conflitos existentes entre a atividade mineira e os outros usos do solo, levando o Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM) e a Secretaria dos Negócios Metropolitanos (SNM) da Municipalidade de São Paulo a firmar em um convênio com vistas a estabelecer um sistema de avaliação para a prospecção e o trabalho mineral na RMSP.

Como conseqüência deste convênio, foi elaborado o Plano Diretor de Mineração para a Região Metropolitana de São Paulo (PDM), que estabelece diretrizes gerais a serem tomadas pelos organismos públicos relacionados ao setor mineral e ao planejamento da RMSP. Dentro das propostas levantadas pelo PDM, destacamos a criação do Conselho Diretor de Mineração, a elaboração de planos diretores municipais de mineração, além de vários estudos específicos, perseguindo um conhecimento mais claro das potencialidades minerais da região (Macedo, 1985b).

Este problema é basicamente tratado como se fosse o de uma disputa de uso do solo (Chioffi, 1982), em que a ação do planejador, buscando harmonizar seus diversos usos, evita a criação de áreas destruídas e/ou degradadas ou que não se prestem a um outro uso futuro, obtendo isso por meio de:

- planejamento da disponibilidade (quantidade) futura de material e de equipamentos;
- combinação da forma da superfície (geomorfologia do local) e dos efeitos da extração, estimulando a criação de uma paisagem adequada.

Isto permitirá:

- melhor uso do pessoal e dos equipamentos de movimentação de terra;
- minimização de movimentação do material;
- uso, com vantagem máxima, do material do terreno;
- aumento do valor (em termos financeiros) do terreno e do seu entorno.

Envolvendo, deste modo, a organização das operações de extração e de processamento, as características da área, do depósito e da sua geomorfologia, a eliminação ou o controle do barulho, da poeira, etc. e a combinação das atividades de desenvolvimento e de recuperação (que deveriam ser vistas como uma só operação).

METODOLOGIA DO ESTUDO

Este estudo baseou-se em observações de campo que a Diretoria de Planejamento Ambiental da Cetesb (Companhia Estadual de Saneamento Ambiental) do Estado de São Paulo, realizou na região da Grande São Paulo, a partir do projeto “Diretrizes para a Mineração de Areia na

Região Metropolitana”, que fez parte integrante do “Plano Diretor de Mineração”.

A partir disso, foi consultada a bibliografia disponível, tanto no país como no exterior, traçado um perfil do tipo de extração que existe na área (Silva, 1985; IPT, 1982 e Fornasari, 1984) para que fosse viabilizado um tipo de procedimento para a recuperação ambiental dessas áreas e de seu conteúdo mineral; tal procedimento poderá ser utilizado pelas pequenas minerações e, se aceito, ser usado como padrão para o licenciamento ambiental destes empreendimentos pela Cetesb.

PLANEJAMENTO DA ÁREA E DA MINERAÇÃO

Planejar (neste caso) é organizar as alterações físicas da área para acomodar um ou mais usos futuros; as transformações resultam em arranjos e alterações, tanto econômicas, quanto estéticas.

Os objetivos são minimizar o movimento de terra, manter a drenagem e utilizar a vegetação e as características estéticas existentes.

Portanto, o planejamento envolve os aspectos da superfície e, no caso da mineração, da sub-superfície, assim como as relações entre a área, sua estrutura político-administrativa e as atividades sócio-econômicas (Chiossi, 1984). Com a organização destes elementos em uma série de correlações, chamamos plano mestre a maneira como ocorre o planejamento dos trabalhos na área.

Baseado na definição anterior, como planejar uma mineração?

Há, às vezes, muitos fatores a serem considerados neste tipo de cálculo, tanto no que se refere ao uso presente, quanto à utilização futura da área, após o término da exploração.

O primeiro fator a considerar é que existem duas atividades diferentes envolvidas. A extração e o processamento dos recursos, assim como a forma futura da área, sendo necessário coordenar estas atividades para assegurar que a forma futura não interferirá nas operações e, também, que as operações não prejudicarão a superfície final.

Um segundo fator se refere às operações de armazenamento do material ou grandes volumes de estéril com máquinas pesadas (material este que será usado na recuperação).

Ainda um terceiro fator é que a mineração irá continuar por um grande período de anos e, durante este espaço de tempo, algumas mudanças não poderão ser previstas, nem avaliadas, conseqüentemente, o

tipo de uso desejável poderá não se realizar, apesar de todos os esforços estarem sendo observados.

Isto, de nenhuma forma, invalidará a afirmação de que o ideal será planejar a mineração e o uso posterior da área, antes de começar as extrações, pois uma paisagem desorganizada aumentará o custo com o material de decapagem a ser eliminado; ademais, criará um terreno irregular e inacessível, com o material sendo utilizado para ser posto fora da área ou usado para cobrir cavidades profundas, tornando-se inviável para a utilização na recuperação da área.

A - Procedimento

A combinação entre a extração e o desenvolvimento de um depósito envolvem uma série de etapas que resultam em um plano definitivo, o plano mestre.

Há, basicamente, quatro etapas no programa:

1. estudo a ser realizado no local, para identificar e conhecer os lugares mais importantes, as operações e os elementos do ambiente;
2. análises para determinar a influência das características da área, das operações a serem realizadas e do ambiente natural e sócio-econômicos do entorno;
3. avaliação do desenvolvimento da lavra e dos seus objetivos;
4. preparação do plano mestre, incluindo tudo o que foi apurado tecnicamente.

B - Desenvolvimento dos elementos do plano mestre

B.1 - Estudos e análises

São estudos inter-relacionados, fornecendo informações que conduzem a um programa de planejamento.

O estudo é um inventário dos elementos que influem nas decisões do desenvolvimento e do planejamento da mineração; são informações expostas, geralmente, em uma série de desenhos, croquis e fotografias, que identificam a localização e o tipo das características que serão consideradas.

Portanto, o próximo passo será sistematizar e analisar as figuras, os desenhos e as fotografias, para determinar as dificuldades, as atribuições e as características predominantes na área (fase de análise).

Assim:

- Qual é o tipo ou quais os condicionantes da paisagem natural?
- Quais são as características do uso do solo ao redor da extração?
- Quais são os tipos de conflitos, se existentes, entre os usos futuros e a mineração?
- Quais as áreas ao redor da extração que poderão vir a requerer atenção especial para minimizar os conflitos potenciais?
- Quais são as relações entre o tipo de equipamento que será usado, a localização das pilhas de material estéril e de solo, a configuração do depósito e dos trabalhos para a construção do uso futuro?

A análise indica, portanto, a natureza do local, a caracterização dos problemas envolvidos, o potencial de desenvolvimento e das soluções possíveis dos conflitos, assim como os procedimentos para a mineração, no que se refere às operações para o desenvolvimento.

Resumindo, o quadro seguinte indica qual o tipo de informação que será mais adequada para um bom programa de planejamento. A maior ou a menor utilidade de cada tópico será característica de cada projeto.

Quadro 1. Informações Básicas para o Planejamento da Área Minerada.

Ambiente	Área		Operações
	Superfície	Sub-superfície	
. Contato com órgãos de proteção ao ambiente	. Norma de uso do solo	. Solo e subsolo	. Tipo de equipamento para movimentação de terra
. Regras e planos regionais de uso do solo	. Legislação	. Características minerais	. Técnicas para decapeamento
. Informações sobre a população	. Manejo do solo	. Profundidade do depósito	. Técnicas para escavações
. Transporte	. Vegetação	. Configuração do depósito	. Planta dos diversos perfis
. Acesso	. Acesso	. Material não minerado	. Planta da área requerida
. Informação sobre o manejo da região		. nível do lençol freático	. Planta da localização
. Vegetação			

Com relação ao ambiente, em um primeiro momento serão estudadas as leis de uso do solo, para que se estabeleça o caráter do desenvolvimento e o efeito das operações de mineração, além das

características físicas do empreendimento mineral, tipo e forma atuais e a longo prazo do programa.

Em uma segunda instância, serão feitos o estudo e a definição dos usos existentes e as relações com as operações de extração; se existirem relações com as operações de mineração e se estas relações forem de degradação da qualidade de vida, quais os esforços necessários para a minimização desta alteração?

A terceira etapa refere-se ao cenário natural (solo e vegetação); esses estudos definem a ecologia tanto no que diz respeito à descrição do que ocorre, como à história da evolução biológica desta paisagem, assim como as relações visuais e auditivas que poderão estar de algum modo relacionadas com o processo de extração; dessa aproximação, saberemos quais áreas deverão ser protegidas, reflorestadas ou mineradas e como se dará o processo de recuperação das mesmas (Fornasari, 1984).

Um feito importante é que a mineração não alterará o cenário (perfis da superfície) imediatamente, sendo possível a determinação de seu valor (inclusive em termos monetários), com a finalidade de proteger as áreas adjacentes à mineração e recuperar a degradação causada à paisagem. Estas informações (perfis da superfície e análises econômicas) também ajudarão a determinar a localização das instalações e o modelo de extração.

Alguns perfis, tais como montanhas e florestas, podem ser usados como cenário para as atividades durante a maior parte das operações.

É também necessário refletir sobre o conjunto das leis, os direitos de uso, as restrições e as zonas que podem limitar a extração e influenciar na forma de recuperação da área.

Em relação à sub-superfície, envolve estudos das peculiaridades do depósito, que não podem ser definidas até que as escavações as exponham; como instrumentos básicos, teremos as perfurações, os mapas geológicos, os mapas hidrogeológicos, as outras escavações e os afloramentos existentes.

São informações importantes, pois influem nas decisões sobre o modelo das escavações, na localização das pilhas de material estéril, assim como na proposta para as definições das formas futuras de uso do solo.

Neste estudo, há dois objetivos básicos:

- definir a geologia do depósito, com informações sobre a profundidade; analisando o comportamento do nível do lençol

freático, além da definição dos limites da propriedade e outros tipos de restrições;

- definir as características do estéril e sua relação com os efeitos no desenvolvimento da área.

Com isto, obteremos:

1. a quantidade do estéril avaliada para os propósitos da recuperação;
2. as propriedades físicas e químicas do estéril, que ajudarão no desenvolvimento de técnicas e de práticas de melhoramento nos solos da área minerada. Esta informação indicará como deverão ser empilhados o solo e o sub-solo, assim como a avaliação das práticas de melhoramento da qualidade do solo e mesmo qual é o melhor tipo de decapagem para o controle da emissão de pó e mitigação dos processos de erosão.

Estas informações poderão ser correlacionadas com a configuração da área minerada, para que se auxilie na determinação das futuras formas de uso, podendo também determinar o cenário que será construído com o material estéril, a localização das pilhas ou mesmo o equipamento para a movimentação de terra.

B.2 - Operação da extração

As ferramentas usadas aqui são os equipamentos de movimentação de terra, cujas características operacionais devemos conhecer; portanto, deve-se, em primeiro lugar, identificar o tipo e as peculiaridades das atividades de movimentação de terra e, em segundo, identificar as características das instalações permanentes.

Então, há dois modelos operacionais básicos (IPT, 1982):

- a) escavação fora das instalações permanentes;
- b) escavação no perímetro do local, no qual estão as instalações permanentes.

Dentro destes dois modelos, há uma grande variação de combinações peculiares de equipamentos que obedecem a quatro considerações básicas:

- o tipo de equipamento usado;
- o modelo no qual este equipamento opera;
- a flexibilidade destas operações;
- a adaptabilidade do equipamento para o processo de desenvolvimento da área.

No que se refere às características das instalações permanentes, o estudo revela o impacto que causam nas áreas adjacentes, assim como sua relação com o esquema operacional.

Os quadros que se seguem indicam os tipos de dados necessários para determinar as características das instalações.

Quadro 2. Dados Necessários para a Determinação das Características das Instalações.

Características das Instalações Características das estruturas
. altura . forma . composição . cor . textura . material

Quadro 3. Instalações Básicas Necessárias.

O que a área requer:
. área construída . área de armazenamento . área de inundação . área de manutenção . área de depósito da água . casas de funcionários

Estas informações e suas inter-relações são essenciais para a determinação do local do processamento, obtendo-se, com isto, a planta ajustada para reduzir ou eliminar os conflitos.

C - O plano mestre

É a meta do programa de planejamento e, também, um guia para a extração e o desenvolvimento das operações de mineração.

É preparado com informações das características físicas, naturais e operacionais, envolvendo a transferência e a acumulação de dados já discutidos acima, assim como as metas de desenvolvimento do projeto. Os modelos operacionais são identificados graficamente, assim como o sistema de circulação interno, a extração além dos perfis da paisagem, tanto os naturais (que serão mantidos ou alterados), como os que serão criados pelo projeto.

Em outras palavras, o plano mestre indica a localização das construções, os acessos aos edifícios, o tipo de “forma da superfície” e os outros locais sobre os quais serão construídas as instalações permanentes. Muitas vezes, as propostas de planejamento podem vir documentadas com uma série de planos, que mostram os detalhes das soluções dos problemas relacionados com os impactos destas operações sobre as áreas adjacentes e os procedimentos para a combinação das operações de extração, com os projetos de recuperação.

Sendo assim, o “Plano Mestre” é subdividido em outros planos e estudos como se segue:

1 - Plano Operacional

Mostra a localização das instalações permanentes, com considerações sobre seu inter-relacionamento com as operações de extração e o impacto (ou seja, quais as alterações que provocará) nas áreas adjacentes; a localização das rotas de transporte do material, para o interior e o exterior da mina; a localização, o tipo e a forma dos cenários propostos para proteger a área circundante dos sons e dos ultra-lançamentos (se houver uso de explosivos) provenientes da operação.

2 - Plano de Extração Progressiva e Reabilitação

Apresenta os modelos de escavação e as formas propostas, assim como os programas de recuperação e as operações de paisagismo, identificando a localização das pilhas de resíduos e do material estéril, assim como da área protegida e da paisagem criada (todos em escala compatível com o plano operacional).

3 - Perfis

Mostra os contornos e as características das paisagens originais e propostas, devendo ser documentadas através de fotografias (para descrição das relações que antecederam a mineração) e desenhos, em escala compatível com o plano operacional.

4 - Plano de Paisagismo

Dá a localização e o tipo de vegetação a ser utilizado. Esse programa deve ser desenvolvido em duas fases:

Fase Um: é feita no início da operação, para designar e especificar os tipos de vegetação (devendo seguir, por lei, os moldes da ocupação natural) que serão utilizados no paisagismo;

Fase Dois: é apresentada como um plano completo para o término (extinção) do depósito.

O processo de planejamento pode ser mais complexo, pois cada área apresenta um conjunto de condições que lhe são peculiares, nunca poderá ser simplificado; o processo envolve muitas variáveis, que serão adaptadas segundo as condições que surgirem, assim como seus problemas apresentados através de planos individuais.

Portanto, as informações aqui reunidas representam um guia na preparação de um programa de trabalho chamado “Plano Mestre”.

CONCLUSÃO

A mineração é uma operação industrial que tem a característica de se localizar em uma área que pode ser recuperada, ao final da operação, para outros usos; além da tônica principal que é a impossibilidade da sua relocação, pois a ocorrência do minério é pontual, se compararmos com a extensão em área de um município, por exemplo.

Os problemas de compatibilidade da atividade extrativa mineral com a atividade econômica adjacente ocorrem porque os empresários não tomam precauções básicas, relativas ao ambiente e ao planejamento da exploração em si. Tal comportamento, muitas vezes, expõe a área minerada à vista de todos, causando um mal estar estético aos que habitam ao redor, sendo um dos componentes para que possa haver uma queda no valor econômico dessas terras. O processo de urbanização no seu entorno (sinal da expulsão das pessoas de baixo poder aquisitivo do centro das cidades) tenderá a aumentar a taxa de ocupação da terra, instalando aí um conflito de uso do solo de difícil solução, o que por si só já justificaria o custo da recuperação e do planejamento inicial da área a ser ocupada.

Apesar das reclamações aumentarem, os esforços são limitados em comparação com a necessidade; Macedo (1985^a) fornece-nos duas razões:

1. Os mineradores, em geral, não estão organizados para abordar programas de recuperação, pela falta de cultura tecnológica, estão também sem idéias com relação ao desenvolvimento econômico da extração e da área do seu entorno;

2. Os programas existentes não têm objetivos definidos, sendo geralmente uma reação às condições adversas, na intenção de acalmar as queixas dos habitantes do entorno.

A extração planejada e o desenvolvimento da área são procedimentos através dos quais os problemas de uso do solo podem ser previstos e, com isso, resolvidos.

Há dois fatores importantes que o planejador deve cuidar na implantação do programa: primeiro, com o início dos trabalhos da mina, inicia-se também a recuperação da área, prevendo os conflitos que possam vir a existir, tais como:

- a) o material estéril terá que ser removido mais de uma vez;
- b) o material do terreno, usado para dar a forma final ao solo, será depositado em áreas onde não será necessária sua utilização imediata;
- c) a localização imprópria das instalações permanentes, no sentido de seu impacto nas áreas adjacentes;
- d) se bem estudadas e pré-determinadas, as operações podem ser dirigidas de maneira a preservar os cenários ou os perfis naturais (que funcionam como “protetores”) até que se completem as operações.

O segundo fator a ser considerado é o estabelecimento de um plano com um grande número de informações sobre o ambiente, sobre o depósito e a respeito das operações que serão necessárias para o início dos trabalhos. Quanto maior o número de informações sobre estes elementos à disposição do planejador, mais precisas serão suas propostas.

Assim como o programa de planejamento proporciona as linhas gerais com o objetivo de dar continuidade à extração, ele poderá vir a ser modificado periodicamente, na medida em que mais informações são acumuladas, ou seja, este processo de planejamento deverá ser uma ação técnica contínua.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CHIOSSI, N.J. *Mineração, Meio Ambiente e Planejamento Municipal*. São Paulo: ABGE, 1982.
- CHIOSSI, N.J. Impactos Ambientais e Sociais no Uso e Ocupação do Solo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA DE ENGENHARIA, 4, 1984, Belo Horizonte. *Anais...* Belo Horizonte: ABGE, 1984, p.253-266.

- FORNASARI FILHO, N., LEITE, C.G.A., PRANDINI, F.L. & AZEVEDO, R.M.B. Avaliação Preliminar dos Problemas causados pela Mineração no Meio Ambiente no Estado de São Paulo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA, 4, 1984, Belo Horizonte. *Anais...* Belo Horizonte: ABGE, 1984, p.71-83.
- INSTITUTO de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo S.A. *Características Tecnológicas das Areias do Estado de São Paulo: Regiões Administrativas 1 e 3*. São Paulo: SICCT/Pró-Minério, 1982, 260. (relat. IPT n° 17.736)
- MACEDO, A.B., BORDIGNON, J.L., NATIVIDADE, H, VALVERDE, F.M., OSTAFIUC, G.B., ANTONINI, S.A. SILVA, H.V. & COIMBRA, A.M.(a) A Mineração de areia na região metropolitana de São Paulo: aspectos econômicos, geológicos e ambientais. In: SIMPÓSIO REGIONAL DE GEOLOGIA, 2, 1985, São Paulo. *Atas...*, São Paulo: SBG, 1985a, p.79-89. v.1.
- MACEDO, A.B., BORDIGNON, J.L., NATIVIDADE, H, VALVERDE, F.M., OSTAFIUC, G.B., ANTONINI, S.A. SILVA, H.V. & COIMBRA, A.M. Metodologia para a avaliação e caracterização de depósitos de areia na região metropolitana de São Paulo. In: SIMPÓSIO REGIONAL DE GEOLOGIA, 2, 1985, São Paulo. *Atas...*, São Paulo: SBG, 1985 b, p. 381-395. v.2.
- SILVA, H.V. & OLIVEIRA, E.A. Avaliação preliminar da interferência no meio ambiente, dos portos de areia na região da grande São Paulo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 13, 1985, São Paulo. *Anais...* São Paulo: ABES, 1985, 6p. (Separata).