

UNICAMP

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS

PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOCIÊNCIAS

ADMINISTRAÇÃO E POLÍTICA DE RECURSOS MINERAIS

**AS PEDREIRAS NO ESPAÇO URBANO:
PERSPECTIVAS CONSTRUTIVAS**

Sandro Tonso

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Este exemplar corresponde à
redação final da dissertação
por Sandro Tonso
e aprovada pelo orientador
em 13/12/94.

ORIENTADOR

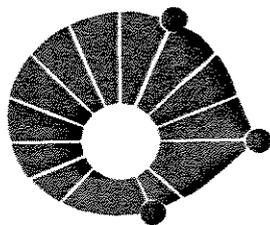
CAMPINAS - SÃO PAULO

DEZEMBRO - 1994

986007
T616p

23606/BC





UNICAMP

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS

PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOCIÊNCIAS

ADMINISTRAÇÃO E POLÍTICA DE RECURSOS MINERAIS

**AS PEDREIRAS NO ESPAÇO URBANO:
PERSPECTIVAS CONSTRUTIVAS**

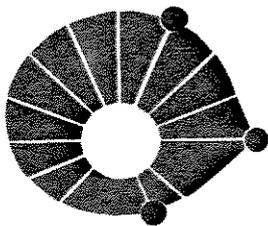
Sandro Tonso

Dissertação apresentada ao Instituto de Geociências como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Geociências, Área de Administração e Política de Recursos Minerais.

Orientador: Prof. Dr. Luiz Augusto Milani Martins
IG/UNICAMP

CAMPINAS - SÃO PAULO

DEZEMBRO - 1994



UNICAMP

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS

PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOCIÊNCIAS

ADMINISTRAÇÃO E POLÍTICA DE RECURSOS MINERAIS

AS PEDREIRAS NO ESPAÇO URBANO: PERSPECTIVAS CONSTRUTIVAS

AUTOR: Sandro Tonso *n/616/*

ORIENTADOR: Prof. Dr. Luiz Augusto Milani Martins *l*

COMISSÃO EXAMINADORA

PRESIDENTE:

Prof. Dr. Luiz Augusto Milani Martins

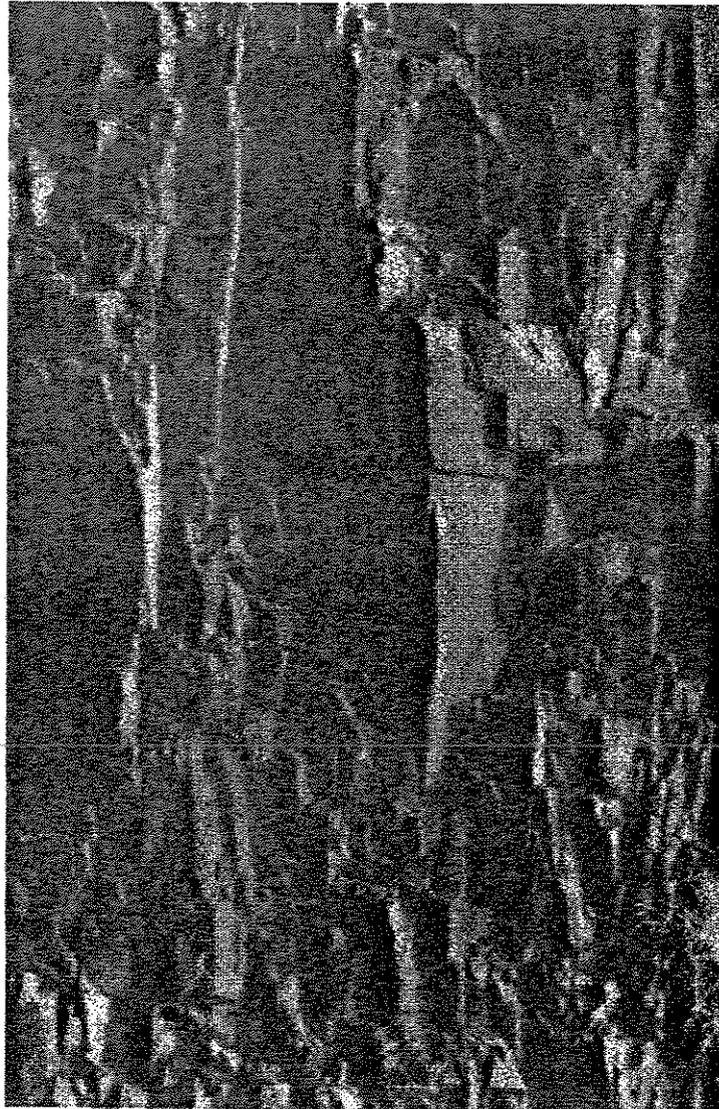
EXAMINADORES:

Prof. Dr. Iran Ferreira Machado

Prof. Dr. Luis Enrique Sánchez

CAMPINAS, 13 DE DEZEMBRO DE 1994

**Alla mia nonna Carla
che sempre mi segue
ovunque vada**



**"... costume acreditar que a mineração não é um problema
e sim uma oportunidade de se criar novas
formas de paisagem mais interessantes e até mesmo
mais produtivas que aquelas existentes na natureza."
(BAUER, 1989, p.25)**

AGRADECIMENTOS

Acredito que são raros os fatos ou obras devidos a uma só pessoa.

A idéia da produção coletiva é a maior certeza que possuo e que procuro aplicar, tanto nas coisas que faço, em primeira pessoa, como naquelas onde participo como coadjuvante. Me sinto sempre produzindo, participando e crescendo junto.

Esta curta divagação (e, quem me conhece um pouco, sabe que esta foi mesmo curta!) serve para demonstrar o meu agradecimento, realmente, a todos que estiveram próximos neste processo (parto!) de aprendizado: colegas, professores e funcionários do IG, porque acredito que esta dissertação deve ser atribuída como produção de um pouco de todos. Ninguém está aqui fazendo um trabalho que tenha seu fim em si mesmo, somos todos agentes neste processo: pesquisar, pensar, produzir e propor. Portanto, a todos eu agradeço e espero ter também facilitado o trabalho de vocês.

Mas é claro que dentre tantas pessoas, com algumas temos mais afinidade ou, pelo menos, tivemos mais tempo de descobri-las. Não posso deixar de lembrar que as minhas tardes foram sempre recheadas com um bom papo sobre futebol com o seu Aníbal, na entrada do prédio; seguindo pelo corredor, a Cristina merece mais do que eu possa um dia retribuir (dos meus primeiros passos, ou melhor, tropeços na informática às boas risadas que demos sobre qualquer assunto, passei momentos que estão todos impressos nas entrelinhas da dissertação). Mais adiante, a Rachel, a quem devo, eternamente, a intuição de que por esta estrada eu me encontraria em muitas dimensões. Seu vizinho, o Milani, meu orientador mineiro de poucas, precisas e, às vezes, duras palavras, agradeço a oportunidade de iniciar um relacionamento que espero se desenvolva gostosamente daqui prá diante. À Tânia e Jô agradeço a invejável paciência com a qual responderam todos os meus porquês. Atravessando para a direita do corredor, encontro o Celso Ferraz, que me deu o primeiro sinal, na sua disciplina, de que a interdisciplinaridade à qual me propunha já vinha sendo trilhada com bons proveitos. Cruzando novamente o corredor, encontro o Iran, meu "incentivador cultural multimídia". E, no "fim do túnel", a luz: todo o pessoal da Área de Educação, com quem, espero, tenha apenas começado a me divertir. Por fim, gostaria de agradecer a gentileza da Rô, o apoio do pessoal do Apoio Financeiro, a disponibilidade do Juarez e a todas aquelas pessoas com quem ainda não tive muito contato, mas que contribuíram com seu trabalho. Em especial, agradeço aos "informáticos": Amauri, Patrícia, Fábio e Moacir, cuja paciência para aturar um, então analfabeto em bits e bytes, foi exemplar; ao pessoal da biblioteca gostaria de agradecer a atenção que nunca faltou e a paciência com um usuário que nunca pecou pela pontualidade; a todo o pessoal do Petróleo (ao Armando, em especial) que me "adotou" nos períodos de maior aperto e, por fim, a todos os professores que se dispuseram a contribuir, com suas variadas visões, em todas as fases deste processo, em especial à Silvia Figueirôa.

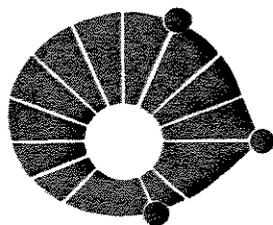
Agradeço, também, ao CNPq, pela concessão da bolsa de estudos e à FAEP, pela complementação que veio em boa hora.

À meus pais e irmão, devo o incentivo que recebi desde há muito, permitindo traçar meus caminhos com liberdade e confiança.

À Bell, além do apoio incondicional dia e "noites", agradeço, o amor expresso em cada gesto, condição essencial para que vida, prazer e trabalho se fundam numa coisa só.

A todos o meu respeito.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS



UNICAMP

INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS

PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOCIÊNCIAS

ADMINISTRAÇÃO E POLÍTICA DE RECURSOS MINERAIS

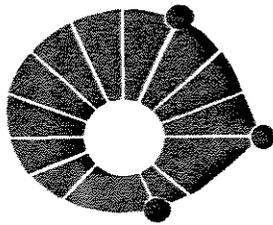
DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

RESUMO

AS PEDREIRAS NO ESPAÇO URBANO: PERSPECTIVAS CONSTRUTIVAS

Sandro Tonso

Esta dissertação examina a atividade de pedreiras em áreas urbanas e as oportunidades de aproveitamento do espaço criado. Destaca-se, inicialmente, o papel fundamental da pedra nos vários setores da construção civil, desde o início da história da fixação do Homem em cidades. A relação entre lavras minerais e espaço urbano tem, porém, se tornado conflituosa devido a uma série de fatores, com origem na concepção da lavra, quando esta não prevê uma reabilitação do espaço físico resultante para fins sequenciais urbanos. Decorre, portanto, um alto índice de abandono dessas áreas. Ressaltando a importância do "vazio", deixado pela pedreira, como espaço urbano criado, propõe-se a adoção de critérios desenvolvidos na Arquitetura e na Psicologia Espacial, para orientar a atividade econômica de extração de pedras para a produção de brita. Procura-se, desta forma, compatibilizar esta atividade com as transformações contemporâneas da relação entre o Homem e seu Meio Ambiente. O estudo de caso apresentado é um postulado para a mineração urbana, na medida em que a Pedreira do Chapadão (reabilitada como praça pública) é apresentada com a conformação de como poderia ter ficado, se alguns dos critérios sugeridos neste trabalho tivessem sido aplicados durante sua lavra.



UNICAMP

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS

PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOCIÊNCIAS

ADMINISTRAÇÃO E POLÍTICA DE RECURSOS MINERAIS

MASTER OF SCIENCE DISSERTATION

ABSTRACT

QUARRIES IN URBAN AREAS: CONSTRUCTIVE PERSPECTIVES

Sandro Tonso

This dissertation examines the opportunities to improve the use of urban areas gained through stone quarrying for aggregate production. The fundamental role of stone utilization in construction since the beginning of the urbanization process is discussed. The relationship between stone quarries and urban space is conflicting, as the quarrying and the resulting areas lack criteria for sequential land use. This results in a high number of abandoned mined areas. Emphasizing that the mined out site is an important product of urban stone quarrying, the adoption of architectonic and psychological criteria to supplement the design of stone quarrying operation is proposed. If in the past some of these criteria were adopted, it is shown how a quarry such as Pedreira do Chapadão (today a public square) could look.

SUMÁRIO

Dedicatória	i
Citação	ii
Agradecimentos	iii
Resumo	iv
Abstract	v
Sumário	vi
Lista de figuras	viii
Lista de tabelas	ix
Lista de abreviaturas	x

INTRODUÇÃO

1

1. MINERAÇÃO EM ÁREAS URBANAS: A PEDREIRA

6

1.1. AS CIDADES E SEU PROCESSO DE CRESCIMENTO

7

1.1.1. A origem e evolução das cidades

7

1.1.2. O crescimento urbano

8

1.2. A MINERAÇÃO E O CRESCIMENTO DAS ÁREAS URBANAS

11

1.2.1. A mineração de agregados e a construção civil

12

1.2.2. Mineração em áreas urbanas: os conflitos

14

1.2.3. As especificidades da mineração de agregados

20

1.3. A BRITA

26

1.3.1. Produção e consumo

26

1.3.2. Aspectos da produção e consumo de brita em Campinas

28

2. REABILITAÇÃO DE ÁREAS URBANAS MINERADAS

33

2.1. ASPECTOS CONCEITUAIS

34

2.1.1. Projetos concomitantes

38

2.1.2. Equilíbrio na ponderação dos critérios

39

2.1.3. Vantagens econômicas e custos da reabilitação

41

2.1.4. Falta de espaço nas cidades

43

2.2. ASPECTOS LEGAIS

43

2.2.1. Uma rápida perspectiva histórica

44

2.2.2. O EIA-Rima: os problemas da prática

46

2.3. A PRÁTICA DAS RECUPERAÇÕES E ABANDONOS	50
2.3.1. Exemplos nacionais e internacionais	50
2.3.2. Algumas razões que podem levar ao abandono	53
2.3.3. Um seguro de reabilitação: o papel da caução	61
2.3.4. As principais consequências do abandono	61
3. NOVOS CRITÉRIOS PARA MINERAÇÃO EM ÁREAS URBANAS	64
3.1. OBSERVAÇÕES DIRIGIDAS SOBRE A REALIDADE	64
3.1.1. A visão sistêmica	64
3.1.2. A valorização das realidades locais	68
3.1.3. Os limites do método científico	70
3.1.4. A visão econômica redimensionada	71
3.1.5. A "revolução molecular"	78
3.1.6. O desenvolvimento sustentável e a mineração	79
3.2. NOVAS POSTURAS E INSTRUMENTOS DE INTERVENÇÃO	83
3.2.1. O Plano Integrado de Lavra	84
3.2.2. A transformação do EIA-Rima	87
3.2.3. A concessão de exploração com prazo definido	88
3.2.4. O uso sequencial "pré-visto"	90
3.2.5. Algumas propostas de novos critérios espaciais	92
4. PEDREIRA DO CHAPADÃO: UM FUTURO DO PRETÉRITO	104
4.1. UM HISTÓRICO DA PEDREIRA DO CHAPADÃO	105
4.2. A REALIDADE ATUAL	106
4.3. CRÍTICAS À PEDREIRA DO CHAPADÃO	108
4.4. O NOVO PROJETO DE CONFORMAÇÃO FINAL DA PEDREIRA	117
CONCLUSÕES	119
BIBLIOGRAFIA	122

LISTA DE TABELAS

1.1. Volume aproximado de agregados para vários usos construtivos	13
1.2. Métodos de extração e índice de rejeitos	22
1.3. Efeito do transporte no preço do bem mineral	23
1.4. Consumo de brita em Campinas - Setor Público	29
1.5. Consumo de brita em Campinas - Setor Privado	29
2.1. EIA-Rima	47

LISTA DE FIGURAS

2.1. Ópera de Arame, em Curitiba	52
2.2. Reabilitação da cava Cesena (Carpané, Itália)	52
2.3. Frente de lavra ainda abandonada na Pedreira do Chapadão	62
2.4. Pedreira abandonada da CAVO, zona Norte de Curitiba (PR)	63
2.5. Pedreira abandonada no Jd. Garcia, zona Oeste de Campinas	63
3.1. Posicionamento dos explosivos	97
3.2. Aspecto final não-monótono	97
3.3. Verticalidade	97
3.4. Horizontalidade	99
3.5. Inclinação da parede	100
3.6. Reflexão positiva do som	101
3.7. Reflexão dos sons graves e agudos nas paredes	101
4.1. Pedreira do Chapadão: situação original	109
4.2. Reconstituição morfológica do terreno original	110
4.3. Pedreira do Chapadão: situação atual	111
4.4. Representação da morfologia atual	112
4.5. Pedreira do Chapadão: futuro do pretérito	115
4.6. Proposta de alteração na conformação final da pedreira	116

INTRODUÇÃO

Esta dissertação propõe alternativas para a forma tradicional de se conduzir a mineração de pedra para brita, em meio urbano, de modo a facilitar a reutilização da área minerada para fins compatíveis com seu entorno.

O autor se propõe a observar mais de perto, de um lado, a relação entre o Homem e seu meio urbano e, de outro, as, pouco exploradas, relações entre as várias disciplinas que se preocupam com a estrutura dinâmica das áreas urbanas. Para isso, são "emprestadas" as visões de tantos profissionais quanto foi a capacidade de entender a estrutura de produção e qualificação do espaço urbano. Desta forma, ao lado da Engenharia de Minas, aparecem aqui a Geologia, Arquitetura, Geografia, Psicologia do Espaço, Sociologia, Política, Urbanismo, Economia, Ecologia, Filosofia, em vários níveis de inter-relação e aprofundamento, condizentes com a profissão/formação do autor e com a abrangência de uma dissertação de Mestrado.

Em muitos trabalhos sobre recuperação ambiental de áreas mineradas são apresentados alguns aspectos conceituais gerais, demonstrados ou não, que já podem ser considerados como de larga aceitação, tanto no setor mineral como nos meios acadêmicos, nas instâncias competentes da administração pública, bem como em organizações ambientalistas. Entretanto, a maioria desses esforços conceituais, teóricos ou empíricos, ainda estão muito restritas a seus âmbitos de concepção, dificultando assim sua ampla divulgação e toda a discussão que, destes, deveria surgir. Assim, a prática da mineração urbana tem ficado muito distante deste desenvolvimento teórico. No Brasil, por exemplo, foi somente em meados da década passada que foram publicados um maior número de trabalhos surgiu, acentuando esta preocupação das minerações em áreas urbanas. Entretanto, sobre esta questão, há trabalhos publicados, na Europa e América do Norte, desde a década de 60.

No nosso país, a urgência dos problemas de ordem social e econômica, aliada à amplitude territorial, têm retardado o equacionamento dos problemas do ambiente físico, os quais, agora, aparecem como mais uma consequência do complicado quadro político-administrativo nacional.

Outro aspecto que dificulta um maior desenvolvimento na pesquisa deste segmento da mineração é uma espécie de descaso que sofre a mineração de pedra assim como de outros materiais utilizados em construção, em comparação com os minerais metálicos.

Ao se estudar o processo de produção mineral, qualquer que seja, percebe-se

que a mineração, assim como outras atividades humanas, **usa e ocupa** o solo, enquanto extrai matérias-primas minerais e opera movimentação de terra. Como encerramento da atividade, na maior parte dos casos, há o abandono das áreas mineradas. Assim, uma série de consequências físico-territoriais podem ser identificadas como resultantes dos trabalhos de mineração. O ideal seria que as obras da mineração pudessem contribuir positivamente para o desenvolvimento da região onde se inserem, com a criação de parques, áreas de recreação, espaços para conjuntos habitacionais, e muitos outros usos, porém, a maior parte delas tem dado origem a modificações deletérias do território, que resultam na degradação geral do ambiente. As mais frequentes alterações do meio são: desmatamento, alteração de superfície topográfica e da paisagem, perda ou destruição de solos superficiais férteis, instabilização de encostas e terrenos em geral, alteração de corpos d'água e de níveis freáticos, exposição de áreas aos fenômenos de dinâmica superficial como erosão e assoreamento, além de outras que podem trazer risco e/ou desconforto ao ser humano. (BITAR, 1990)

O objetivo principal deste trabalho é desenvolver idéias para que a mineração de pedra - atividade típica de áreas urbanas - possa se enquadrar numa gestão do território compatível com uma visão mais abrangente de ambiente urbano, contemplando tanto os componentes do meio físico e biótico, como aqueles pertencentes ao meio antrópico.

Das diversas concepções de **ambiente** encontradas em dicionários comuns ou especializados e nas publicações sobre o assunto, a de GALVÃO (1991) é a que melhor se enquadra com os conceitos que foram sendo utilizados e aperfeiçoados desde o começo deste trabalho. Neste sentido, **ambiente** é uma palavra que traz consigo um significado complexo, porém de fácil compreensão; o conceito significa, ao mesmo tempo, o entorno e seu interior, em relacionamento contínuo. Desta relação emergem características estruturais, funcionais e dinâmicas que, assim, compõem uma idéia bem ampla de ambiente.

"Concebido como um sistema que integra sociedade e natureza em suas múltiplas interações, o ambiente não pode ser entendido simplesmente como equivalente à natureza ou meio físico, como usualmente ocorre." (GALVÃO, 1991, p.13) Nesta visão limitada, corre-se o risco de reafirmar a concepção errônea, segundo a qual o ambiente é somente o substrato de onde o homem retira todos os bens e recursos naturais necessários à sua subsistência e reprodução. Esta visão utilitarista de ambiente é origem de muitas das práticas predatórias dos atuais processos de crescimento. Ainda a mesma fonte, ambiente, portanto, deve ser entendido como **produto da relação entre o Homem e a Natureza** e, assim, o Homem deixa

de ser um mero agente externo, transformador e explorador desta última, para assumir-se como integrante ativo e passivo de todo um processo sistêmico.

Afirma GALVÃO (1991, p.21), "*assumindo que ambiente é o produto social resultante da relação sociedade - natureza no processo de construção do espaço - pelo homem, com o homem e para o homem - , a questão ambiental vem a ser a expressão concreta de ajustes e desajustes daquela relação promovidos pelo referido processo. Por essa razão a questão ambiental não pode ser apreendida, em sua totalidade, fora do contexto processual da organização do espaço, que é social e é histórico.*" Desta forma, os estudos ambientais devem buscar identificar e compreender os elementos e relações envolvidos neste processo de ajuste homem-natureza, o que não dispensa uma análise econômica, e tecnológica, mas que não pode prescindir de outras de fundo social, político e perceptivo. Se não for desta forma, os estudos relativos à questão ambiental correm o risco de excluir de sua preocupação o ambiente construído pela ação do homem, deixando de lado a maioria da população humana que, cada vez mais, é predominantemente urbana.

Neste sentido foram estudados alguns aspectos da extração mineral, relacionados às questões sociais, culturais, econômicas, estéticas e políticas locais e regionais. A pesquisa assume, portanto, uma dimensão mais ampla que um trabalho específico de uma ou outra especialidade; é um esforço de integrar visões e conhecimentos. Como a pesquisa envolve temas bastante complexos: **mineração, meio ambiente e urbanização**, o autor se viu compelido a deixar de lado um maior aprofundamento dos assuntos específicos de cada campo, para se dedicar às **relações entre eles**. O conflito entre a extração de pedra e outras atividades humanas urbanas é o enfoque central da pesquisa. Tendo que originar uma dissertação de mestrado, junto ao Departamento de Administração e Política de Recursos Minerais do Instituto de Geociências da UNICAMP, a pesquisa procurou somar as especificidades de funcionamento do setor mineral àquelas da produção do espaço urbano, na perspectiva de colaborar para a gestão do ambiente, dos recursos minerais e da qualidade de vida urbana.

Para tanto, a proposta subjacente é que a mineração deve se valer da colaboração de um maior número de especialistas, para que, ao lado da contribuição à construção das cidades, suas atividades possam causar o menor impacto possível às estruturas social, econômica, cultural, enfim, ao ambiente global das cidades. A Arquitetura é a arte de organizar espaços. A formação que é obtida numa Faculdade de Arquitetura facilita ao arquiteto ver a mineração como **uma das várias possibilidades de ocupação e organização do solo urbano e**

que, como tal, deve ser absorvida e ter uma relação o menos conflituosa possível com os outros usos. É neste contexto que se insere esta dissertação de um arquiteto num Instituto de Geociências.

Uma observação fundamental para o entendimento deste trabalho, é que a cava, o espaço resultante da exploração mineral nas áreas urbanas, é por si só um **significativo produto da atividade mineral**. A sua reinserção na malha urbana, de modo produtivo, é mais que uma possibilidade, é uma obrigação e, no fundo, um direito do minerador, do proprietário e do habitante da cidade. Por "modo produtivo" entende-se uma forma de ocupação da área que esteja de acordo com seu entorno urbano e onde se exerça qualquer uma das atividades características do meio: habitação, lazer (nas suas várias formas: esporte, passeios, arte, cultura,...), comércio, indústria, etc.. Por isso, a forma de lavrar assume uma importância fundamental, pois é dela que a área pós-lavrada ganha suas características espaciais mais marcantes.

Deve-se acrescentar ainda que a mineração de pedras se destaca pela fundamental característica de ser fornecedora de matérias-primas para a construção física da cidade, portanto, subsídio para as outras formas de ocupação do solo urbano. O paradoxo da situação atual é que as pedreiras, não raras vezes, têm legado à estrutura urbana que ajudaram a construir, espaços improdutivos, abandonados e, às vezes, perigosos.

Esta dissertação, estruturada em 4 capítulos e conclusão, procura reunir experiências pessoais, leituras e contribuições de vários profissionais no sentido da correta administração da produção de brita, dado seu significativo valor social e seu potencial de atividade sustentável.

No capítulo 1 - "**MINERAÇÃO EM ÁREAS URBANAS: A PEDREIRA**", procura-se apresentar as diversas facetas dessa atividade: as cidades e seu processo de crescimento, a conflituosa porém necessária relação entre a mineração de pedra e o crescimento urbano, destacando a necessidade de insumos minerais para qualquer plano de crescimento e desenvolvimento urbano, e o papel que a brita desempenha como um dos materiais fundamentais para a construção da cidade e, especificamente, para Campinas.

Posto que a atividade mineral é profundamente transformadora (e, na maior parte dos casos, **degradadora**) do território e da paisagem, torna-se evidente a necessidade de apresentar as formas atuais de se atenuar esta característica, até agora, intrínseca da atividade. No capítulo 2 - "**REABILITAÇÃO DE ÁREAS URBANAS MINERADAS**", procura-se

abordar os diversos conceitos que permeiam a idéia de recuperar uma área degradada pela atividade mineral, através do destaque aos aspectos legais da questão, exemplificados com as legislações pertinentes, à necessidade da recuperação de área lavrada, devido à crescente demanda por áreas urbanas e à corrente prática de abandono. Quanto a isto, além de apresentar alguns exemplos, existe um esforço no sentido de fazer emergir suas principais causas.

Estabelecido o quadro do problema do conflito da mineração em áreas urbanas, é fora dele que busca-se conceitos e práticas renovadoras. As observações apresentadas no capítulo 3 - "**NOVOS CRITÉRIOS PARA MINERAÇÃO EM ÁREAS URBANAS**" têm interrelações nem sempre óbvias. São, anotações que apontam para modificações na relação entre o Homem e o Meio Ambiente, entre Homem e Homem, ou ainda entre Ciências denotando uma preocupação com o papel claramente social da extração de bens minerais, no caso a pedra. São a "confissão", quase inconsciente, da visão do autor sobre a mineração em áreas urbanas: um aproveitamento de recursos naturais que é fundamental para o restabelecimento de relações mais justas na sociedade. Este conjunto de observações gerais é a propulsão necessária para embasar algumas propostas de alteração do quadro descrito anteriormente. A visão do arquiteto entra nesta fase procurando coordenar atividades sequenciais sobre um mesmo território: a extração mineral, prioritária para a materialização de um projeto social de desenvolvimento, e posteriormente, aquilo que o "meio" indicar como necessário e compatível. Surgem aí os critérios espaciais de condução da lavra, buscando justamente aquela passagem "quase imediata" entre usos do solo.

Finalmente, no capítulo 4 - "**PEDREIRA DO CHAPADÃO: UM FUTURO DO PRETÉRITO**" é que as propostas de novos critérios, a serem justapostos aos técnico-econômicos que normalmente conduzem a extração de bens minerais, podem ser simuladas. Partindo de uma recomposição do terreno original onde hoje encontra-se a Praça Maior (recuperação da abandonada Pedreira do Chapadão), apresenta-se uma alternativa ao plano de lavra executado, porém incluindo os novos critérios desenvolvidos. É o "futuro do pretérito", o também conhecido "futuro condicional" mostrando que para as minerações que ainda estão sendo conduzidas atualmente há uma outra possibilidade de futuro que não a degradação da área e posterior abandono, condicionada à inclusão de novos critérios para a definição do plano de lavra.

CAPÍTULO 1

MINERAÇÃO EM ÁREAS URBANAS: A PEDREIRA

Este capítulo procura mostrar a relação quase biunívoca entre a exploração de pedreiras para produção de brita e o crescimento das áreas urbanizadas, e explicita a necessidade econômica da atividade se localizar próxima do centro consumidor. Esta convivência, apesar de necessária e benéfica para ambas as partes, é conflituosa, de modo que este fato, e suas principais causas e consequências, também serão abordados.

Depois de caracterizados os dois lados do conflito: a mineração de agregados e o processo de crescimento das áreas urbanas, será apresentada, a título de estudo de caso, a situação da produção e consumo de brita no Município de Campinas (SP).

Inicialmente, dois conceitos, usados largamente neste trabalho, merecem uma certa reflexão no sentido de defini-los neste contexto: **cidade e urbano**. Vários arquitetos planejadores, geógrafos e outros profissionais ligados a esta área se preocuparam com estas conceituações de modo que seus escritos pudessem contribuir para a formação de um senso comum e, desta forma, melhorar a comunicação entre todos. Destes, **SANTOS (1987, p.242)**, geógrafo, oferece uma boa abordagem sobre estes dois conceitos: "*... duas coisas estão sendo confundidas gratuitamente, graciosamente, alegremente: a cidade e o urbano. ... O urbano é frequentemente o abstrato, o geral, o externo. A cidade é o particular, o concreto, o interno.*" Desta forma, diferenciam-se claramente dois conceitos: ao *urbano* estão ligados o modo de produção e de reprodução da maior parte das sociedades que conhecemos, sendo a *cidade* sua expressão física e construída. A cidade é, nesta ótica, a tradução espacial das relações urbanas de sociedade (no nosso caso, capitalista), que podem também transcender os limites físicos do construído. Por exemplo, no caso da agricultura extensiva do Estado de São Paulo, pode-se considerá-la francamente urbana pois, apesar de estar fora das cidades, está totalmente inserida no modo de produção capitalista industrial que rege o nosso sistema urbano. Na realidade, poucas são as áreas do Estado que não se caracterizariam como urbanas, posto que a lógica de produção já se alastrou por todo o território. Finalmente, pode-se relacionar outros conceitos e

formas a estes dois, de modo a defini-los mais precisamente: ao *urbano* ligam-se os conceitos de trabalho e suas relações, de indústria e relativa forma de produção, de comércio, de educação e até mecanismos financeiros; de sua parte, à *cidade* aproximam-se as formas de transporte, de apropriação fundiária, de satisfação das necessidades básicas de habitar, se educar, se divertir, etc. de ser *cidadão*.

1.1. AS CIDADES E SEU PROCESSO DE CRESCIMENTO

1.1.1. A origem e evolução das cidades

Durante o Período Neolítico, o ser humano passou a não depender somente da caça e da coleta de frutos, ao contrário, aprendeu a plantar, a irrigar e a domesticar e criar animais. Com isso, gradualmente desaparece uma das características principais da vida em grupo, o **nomadismo**, imposto pela cíclica escassez nas regiões onde os grupos se fixavam somente para caçar e recolher.

A fragilidade do ser humano frente à natureza obrigou aqueles grupos à organização de abrigos próximos aos locais de criação e cultivo. Estava, já naquela época, apresentada a questão da organização do território pois, inicialmente, três atividades humanas se definiam e começavam a demandar espaço (e, como consequência, dar origem a deslocamentos, de coisas e pessoas, e a alterações do ambiente físico): a agricultura, o pastoreio e a edificação.

"...[a cidade] nasce com o processo de sedentarização e seu aparecimento delimita uma nova relação homem/natureza: para fixar-se em um ponto, para plantar é preciso garantir o domínio permanente do território" (ROLNIK, 1988, p.8)

Sem deixar de lado outras atividades que também demandavam espaço (os cultos, os cemitérios, o armazenamento de víveres, as trocas, o comércio de produtos, a defesa do grupo, etc.) o certo é que as "bases" do Planejamento, Engenharia e Arquitetura estavam lançadas. O conceito de aglomerado de habitações, dando origem às primeiras "cidades" inicia-se neste

momento como o resultado do esforço coletivo e organizado de muitos homens. É uma obra social que depende e ao mesmo tempo "desafia" a Natureza.

Milênios mais tarde, o comércio, suas rotas e pousadas deram, também, origem a cidades com as mesmas características e necessidades das aglomerações humanas iniciais.

1.1.2. O crescimento urbano

Desde os pequenos agrupamentos até as grandes conurbações dos nossos dias, o crescimento das cidades só apareceu como um problema de maior significado a partir do século XVIII, quando a qualidade de vida urbana sofreu uma transformação pela reestruturação de toda a economia e dos meios de produção. O desenvolvimento (ou simplesmente, crescimento) da sociedade, baseado no aumento do consumo de mercadorias feitas com meterias-primas minerais é uma das consequências da introdução dos conceitos da economia de escala na indústria.

"Este conjunto de transformações originou a mudança de domicílio e de modo de vida da maior parte da população inglesa, e modificou a utilização do solo e a própria paisagem. É totalmente nova a natureza dos fenômenos - a multidão de habitantes, o número de novas casas, a capacidade das novas zonas industriais e comerciais, os quilômetros de novas estradas e canais, o número de veículos que circula nas estradas da cidade - e a velocidade das transformações não tem precedentes: cidades que nascem e duplicam numa geração, iniciativas especulativas que se concretizam prontamente em estabelecimentos, estradas, canais e minas abertas em poucos anos na paisagem agreste, altos fornos e chaminés apontadas para o céu ao lado das torres das catedrais." (BENEVOLO, 1963, p.20)

O acúmulo de poder econômico nas mãos da burguesia urbana traz também para as cidades o centro do poder político. Das pessoas que buscam educação e manifestações artísticas àquelas que necessitam emprego ou tão somente sustento, a cidade passa a ser o grande pólo de atração em todos os sentidos.

No Brasil, assim como em outros países, este quadro de mobilidade populacional é muito acentuado, e segundo LEAL (1994, p.9), *"dinamizado pela massiva migração interna provocada pela crise do petróleo, pela implementação do programa pró-álcool, pela ausência de política agrícola e de uma política de incentivo e fixação do homem ao campo, pelo atrativo*

e possibilidade que os grandes centros passam a representar e pelo estímulo, que nesse sentido, significou a difusão dos meios de comunicação de massa." São todos sintomas de uma falta de um real interesse em mudanças estruturais que minimizassem as enormes diferenças culturais entre campo e cidade. Muito pelo contrário, como vimos acima, houve um reforço do mito urbano - realizado constantemente pelos diversos meios de comunicação -, fazendo com que se concentre nestes grandes centros urbanos, uma porcentagem cada vez maior da população, trazendo as consequências tão comuns a todos nós.

Os efeitos, genericamente, são: a favelização da população; a deterioração dos, já parques, serviços públicos dimensionados para uma demanda bem inferior (escolas, creches, postos de saúde, hospitais, etc.); a sobrecarga nas várias redes de infra-estrutura (transportes, água, telefones, esgoto, etc.); a deficiência de opções de lazer para toda a população; sem considerarmos as consequências em termos de falta de emprego para todos, aumento de criminalidade por razões de sobrevivência, aumento do estresse, da poluição ambiental, etc.

Dentro desse quadro de crescimento das cidades o papel do planejamento urbano ganha importância fundamental. Apesar disso, há muitos anos são praticados enormes esforços para elaborar Planos Diretores Municipais, Planos Regionais, até Planos Diretores de Mineração com escassos efeitos práticos, advindos dos limitados direitos à participação por parte da sociedade como um todo e da pouca vontade política de implementá-los:

"...o discurso novo do planejamento, novo mas só em aparência, porque carente de um conteúdo realmente novo, vale-se de acentos retóricos, como, por exemplo, a fastidiosa alusão à participação, coisa que, por falta de definição, não pode se reconhecer, e por falta de uma vontade política, não pode ser definida nem implementada." (SANTOS, 1987, p.131)

Acrescente-se a esta observação o fato de que mesmo implementado, a participação da população ao plano não pode prescindir de informação e que, para esta ser devidamente apreendida, a educação (ou, mais prosaicamente, a alfabetização em níveis superiores à escrita do próprio nome ou à leitura de manchetes de jornais) deve receber um alto nível de prioridade nas políticas públicas:

"A educação deveria prover todas as pessoas com os meios adequados para que sejam capazes de absorver e criticar a informação, recusando seus vieses, reclamando contra sua fragmentação, ..." (SANTOS, 1987, p.128)

Não podemos, contudo, pensar que a cidade cresce de modo "não-planejado" como muitos gostariam de nos fazer crer. Não funciona, é certo, o planejamento formal, aquele institucional, mas o crescimento da cidade obedece a diretrizes que atendem a interesses de restritos grupos da sociedade, notadamente aqueles imobiliários. A cidade, em seu processo de crescimento, sempre serviu a alguém ou a algum grupo, sua configuração espelha o grupo dominante da sociedade, reproduz sua estrutura de poder, seja este de origem política, social, econômica, religiosa ou uma complexa relação entre estes fatores.

Como diretrizes gerais do modelo de ("não") planejamento das grandes metrópoles brasileira podemos observar a horizontalidade, a baixa densidade construída e o alto índice de áreas urbanizadas porém não ocupadas, à espera de uma maior valorização.

"...[os bairros, na década de 40] espalham-se por aí à toa, fazendo de São Paulo, nestes setores mais afastados do centro, uma sucessão de áreas urbanizadas, com interrupção de outras completamente ao abandono,..." (PRADO JR., 1983 citado por SANTOS, 1990, p.25)

Apesar do autor desta dissertação não considerar que o espalhamento dos bairros ocorria "à toa", esta descrição, da década de 40 é a melhor expressão da lógica contida no aparente não planejamento: imaginando-se que a ocupação ocorra, geralmente, afastando-se do centro, o que se verifica nestes centros é o "esquecimento" de certas áreas, e a conseqüente, ocupação de outras mais distantes, obrigando o Poder Público, a urbanização de áreas não ocupadas. Para Campinas, no ano de 1980, segundo CAVALCANTI (1990, p.33), os quarteirões vazios (isto é, com ocupação entre 0 e 50% da área) chegava a 45% sobre a área urbana parcelada. O motivo é bastante claro, criam-se estes vazios urbanos para esperar, com a chegada da infra-estrutura, a multiplicação do valor dos terrenos.

Que não se pense, porém, que só no Brasil há problemas criados pela urbanização:

"... convém lembrar que o modelo [de urbanização] do Norte não pode ser considerado um sucesso. A proliferação dos guetos intra-urbanos, a deterioração dos subúrbios, o agravamento dos processos de exclusão e segregação social associados ao desemprego crônico, ... a violência urbana, e a quase falência de algumas das cidades mais ricas, ... não recomendam especialmente as experiências dos países industrializados na gestão de suas cidades." (SACHS, 1993, p.31)

Obviamente, o crescimento desordenado das cidades não significa que a totalidade de seus habitantes esteja sendo atendida por infra-estrutura e habitação. Segundo GEBARA (1993, p.I-8), o déficit habitacional brasileiro em novembro de 1993 era de 12 milhões de habitações. É claro, que, mesmo que fosse possível, a simples construção deste número de casas não resolveria o problema pois, "habitação" deve ser entendida como um conceito muito mais amplo que a simples edificação de uma casa. Aqueles que vêm o problema habitacional, de um modo reducionista, como a "simples" produção de um certo número de casas ou conjuntos habitacionais, não conseguem perceber que o conceito de morar envolve, além do abrigo (casa), o trabalho, lazer, educação, saúde, consumo, deslocamentos, etc.. Por trás do chamado déficit habitacional está, portanto, aquela deficiência já apontada anteriormente: infra-estrutura, serviços, cultura, etc., fazendo com que o volume de construções e matéria-prima necessários para atender a essa carência da população brasileira cresça ainda mais. Além disso, se considerarmos o aumento demográfico de 1,6% acrescentaremos ao déficit, 500.000 novas habitações anualmente. (SÃO PAULO, 1993, p.11).

Dentro deste quadro de crescimento urbano, a mineração de pedra tem um papel muito importante como fornecedora de matéria-prima - brita - para construções, como se verá mais adiante.

1.2. A MINERAÇÃO E O CRESCIMENTO DAS ÁREAS URBANAS

A maior parte das minerações localizadas em áreas urbanas - pedreiras e portos de areia, por exemplo - executam extrações de materiais para a construção civil, comumente chamados de **agregados**. Dentre eles podemos citar: a areia, o cascalho, a pedra britada. Outras minerações também podem ocorrer em áreas urbanas como é o caso do minério de ferro em Belo

Horizonte, do fosfato em Araxá ou mesmo do ouro em algumas cidades de Minas Gerais; estas porém, são situações incomuns.

"Agregados podem ser definidos como fragmentos ou partículas, de pontiagudas a arredondadas, relativamente inertes, que podem ser usados com materiais ligantes - normalmente, cimento e betume - para compor uma parte substancial dos materiais de construção como o concreto e o asfalto." (THE OPEN UNIVERSITY, 1986, p.14)

A maior parte das cidades, que depois foram palco de notáveis expansões territoriais, foram fundadas em áreas planas, próximas de cursos d'água. Em termos de formação geológica, essas áreas são constituídas principalmente de material sedimentar, depositado durante milhões de anos. Este material sedimentar é a principal fonte das jazidas de areias e argilas. A brita, por sua vez, pode ser obtida a partir de uma variedades de rochas de ocorrência comum.

1.2.1. A mineração de agregados e a construção civil

A relação entre a construção física de uma cidade e a atividade de extração mineral é direta e interdependente:

"As cavas nasceram com as cidades e para as cidades: cidades de pedras na montanha, cidades de tijolos na planície." (MARFORIO, 1986, p.15)

Esta frase registra o advento de outra atividade humana, concomitante à fixação do homem em um território: a extração de materiais necessários à construção das cidades (edifícios, ruas e serviços de infra-estrutura vários). Mas a frase demonstra, também, **a estreita relação entre cidades, ambiente e geologia local**. Com muita objetividade, solidifica-se um conceito segundo o qual as construções de uma cidade nascem da própria matéria-prima local.

É certo que, dependendo da região da Terra, outros materiais são muito importantes para certos tipo de construções (basta lembrar do largo uso que se faz da madeira na América do Norte, por exemplo), porém, os materiais de origem mineral são os mais

difundidos e usados para pavimentação de estradas, construção de habitações, infra-estrutura, obras de arte, etc.. Dentre eles, os chamados agregados minerais têm uso quase exclusivo para estes setores das atividades humanas.

Durante toda a história da fixação humana em algum território, têm sido variadas e largas as aplicações dos minerais em construção. Segundo **THE OPEN UNIVERSITY (1986, p.6)**, os registros começam com tijolos secados ao sol usados por vários povos há, pelo menos, 4.000 anos e, de lá até a atualidade, templos, pirâmides, o "cimento" romano, as construções medievais de pedra - com ou sem argamassa -, e o moderno uso do concreto têm transformado a maior parte das civilizações em grupos totalmente dependentes dos minerais agregados.

Cerca de 70% do volume de concreto são constituídos pelos agregados, que são responsáveis por conferir a este, certas importantes características como o aumento na resistência mecânica e a diminuição do efeitos da retração (natural no cimento) e, portanto, possibilitando todo o desenvolvimento da construção civil deste século. **FALCÃO BAUER (1985)**

Para que se tenha uma idéia do consumo de minerais agregados em algumas obras de engenharia, reproduz-se a tabela abaixo:

VOLUME APROXIMADO DE AGREGADOS PARA VÁRIOS USOS CONSTRUTIVOS	
Tipo de construção	Agregados necessários/ton.
casa unifamiliar de 3 quartos	50
edifício de escritório - 15 andares	50.000
edifício de garagem - vários andares	16.500
1 km.de auto-estrada, 6 faixas	52.000
1 km.de estrada, 2 faixas	7.500
5,5 km.de pista aeroporto (largura de 50 m.)	270.000

Tabela 1.1, fonte: **THE OPEN UNIVERSITY (1986, pg.15)**

Analisando o depoimento do Presidente da Associação Brasileira das Empresas de Concretagem, **BARROS NETO (1989, p.123)**, podemos perceber o delicado limite a que

chegamos: *"nos países ricos esse consumo atinge 10 t anuais por habitante. O Estado de São Paulo, a região mais desenvolvida do Brasil, consome apenas 2 t/ano por habitante. Esta diferença se reflete no déficit de hospitais, casas, estradas, redes de água e esgoto e outras obras essenciais."*

Mas, por que esta afirmação deveria causar preocupação? Apesar da mineração ser responsável pelo uso de uma parcela, relativamente pequena, do território urbano, pelo que foi demonstrado acima, a mineração de pedra (aliada à de areia e argila) é fundamental para a produção do espaço urbano. E mesmo que o fluxo de migração cessasse hoje, o déficit habitacional (e, conseqüentemente, de infra-estrutura de serviços) apontado anteriormente, já seria uma justificativa suficientemente grande para que nos preocupemos com a matéria-prima necessária para atender à demanda reprimida. Mesmo reconhecendo que esta é consequência de um baixíssimo poder aquisitivo (e reivindicatório) da população e do colapso do Estado, devemos considerar que há muitos esforços no sentido de resolver ou, ao menos diminuir este déficit, e que chegará um momento em que o setor mineral deverá estar preparado para atender ao aumento desta demanda, o que implicará um aumento significativo da atual produção. O setor mineral deve, pois, buscar alternativas de projetos para a extração de agregados que atendam à demanda, sem prejudicar a qualidade ambiental das cidades. Basta considerarmos um consumo equivalente a 60% daquele encontrado nos países desenvolvidos para que os níveis de produção de agregados no Brasil tenham que triplicar!

1.2.2. Mineração em áreas urbanas: os conflitos

Historicamente, a mineração de agregados tem ocorrido na periferia das cidades. A recuperação não era preocupação e era realizada, de modo espontâneo, pela própria natureza. E isto não se constituía em problema pois, em comparação à dinâmica do uso do solo e à necessidade de agregados de então, não havia conflitos aparentes. Estavam, isto sim, sendo geradas as práticas e conceitos que séculos mais tarde se manifestariam em graves disputas pela manutenção de um certo nível de consumo de bens e pela qualidade da vida resultante.

Conforme descreve LEMOS (1991, p.2/3), apesar de certos autores fazerem

referência a limitados problemas de poluição ligados à extração mineral desde a Idade Média (poluição de cursos d'água, tornando-a imprópria ao consumo, problemas de saúde no trabalho em minerações de mercúrio, cobre, chumbo, ouro e prata, entre outros), é certamente com o advento da 1ª Revolução Industrial, na metade do sec.XVIII, que o aumento do volume de produção começou a causar sérios impactos ao meio ambiente, notadamente ao urbano. Estes se manifestariam como verdadeiros conflitos entre os processos de uso e ocupação do solo, quando se começou a alterar de modo sempre crescente o ritmo de urbanização da sociedade moderna, e a conseqüente necessidade de minerais. Como já foi visto anteriormente, a perda de importância relativa do campo, o aumento do número de atividades desenvolvidas nas cidades, o rápido aumento do poder de atração destes centros e o conseqüente incremento da população urbana foram, e são até hoje, a mola para o frenético crescimento (e não necessariamente, desenvolvimento) urbano. Este crescimento violento e desordenado das cidades e da atividade de mineração, impulsionado pelo próprio crescimento urbano, marca o início de uma série de conflitos relativos ao uso e ocupação do solo basicamente através de três processos: primeiramente porque aumentou a necessidade de abertura de novas minas, em segundo lugar, porque o território estava (como continua até hoje) sendo submetido a um ritmo sempre crescente de ocupação e, finalmente, porque a atividade mineral vem sendo exposta a um maior número de pessoas em decorrência do próprio crescimento da população e de sua maior mobilidade pelo território (principalmente para atividades de lazer).

Como será demonstrado mais adiante, as minerações de agregados dependem da proximidade dos mercados consumidores, de modo que sua localização é sempre nos arredores das cidades, isto é, próxima mas não unida à área ocupada. De outro lado, quando se considera a forma de ocupação que produz os vazios urbanos, "saltando" áreas contíguas para urbanizar terrenos um pouco mais afastados, é claro que, aumenta-se a probabilidade de encontro e conflito entre a mineração e a ocupação do território.

As lavras a céu aberto usam grandes áreas e, mesmo se bem conduzidas, são ambientalmente impactantes. O impacto sonoro e vibrações das explosões, do maquinário pesado, do britador; o material em suspensão (poeira) devido à explosão, perfuração, britagem

e peneiramento; a poluição de cursos d'água; o tráfego de veículos pesados; a deterioração das vias utilizadas por eles; a degradação da paisagem; todas estas são dificuldades a serem superadas e, posteriormente, monitoradas, principalmente se a mineração está próxima a áreas urbanas. E mais, mesmo após o fechamento da cava, sabemos que os efeitos na paisagem e na dinâmica do entorno da área de extração podem durar ainda muito tempo.

O fato deste tipo de mineração ocorrer em área urbana, propiciando um contato mais intenso com uma população mais densa, é um fator agravante pois a percepção dos problemas ambientais é bem maior. Não só temos um contato maior da atividade com o homem, como este, nas cidades, é muito mais atento às perturbações de seu, já frágil, ambiente urbano. O problema assume dimensões globais, como alerta PRENTICE (1990, p.5):

"No futuro, não resta dúvida que deveremos ver um aumento de restrição das áreas onde podem ocorrer minerações, o que, por outro lado vai aumentar a procura por estes minerais em áreas distantes de seus mercados de consumo. Isto irá aumentar consideravelmente o custo da construção civil; porém, este é o preço que terá que ser pago se as consequências ambientais da mineração quiserem ser contidas."

A análise de Prentice se completa com a idéia de que estes minerais e rochas são abundantes e de frequente ocorrência. Parece claro que sua escassez é um fato bastante improvável. Porém, com o avanço descontrolado de outros usos do solo, muitas áreas contendo recursos importantes podem ser ocupadas antes que se faça a exploração desses recursos. Isto mostra que uma das ações mais importantes para evitar a escassez localizada é a pesquisa mineral com o intuito do levantamento dos recursos nas áreas urbanas e suburbanas e uma garantia política de controle da ocupação da área até que seja devidamente explorado o bem mineral. Tal orientação vem sendo posta em prática no Canadá, em particular, em Ontário onde é maior a demanda de agregados:

"Há dois processos , em Ontário, com os quais trabalhamos: um é o processo legislativo para assegurar que os agregados estejam protegidos, administrados e regulamentados corretamente e outro é o processo de política de planejamento. (...) Hoje, temos uma nova declaração de política, cujo objetivo é assegurar que os agregados sejam corretamente

planejados para que exista disponibilidade contínua desse tipo de recurso no futuro, sempre dentro de um controle ambiental razoável." (SCOTT, 1989, pg.77)

O caso do Canadá parece interessante para quem queira estudar as relações entre planejamento e extração mineral. Os conflitos na região existem há algumas décadas e, muitos passos foram tomadas, posicionamentos foram corrigidos até a atual legislação que procura um equilíbrio entre os conflitos, a produção e fornecimento de agregados, e a recuperação das áreas mineradas, sob o gerenciamento de um plano territorial que contempla os recursos minerais como bens a salvaguardar.

Deve ser lembrado que, mesmo estando dispostos a pagar mais por materiais vindo de longe, existe um limite de preço além do qual não se pagará, decretando assim a escassez absoluta da matéria-prima essencial para qualquer intenção de crescimento ou desenvolvimento urbano. Como analisa MARTINS (1991, p.697/698), frente à situação social e econômica brasileira, o gerenciamento da produção de agregados - base material do crescimento e, eventual desenvolvimento urbano - assume importância fundamental.

Dentro deste contexto, o interesse deste autor em pesquisar o tema das minerações em áreas urbanas está ligado ao uso que se fará da área já lavrada. O alto número de minerações que após seu fechamento dão origem a áreas abandonadas é bastante preocupante por vários aspectos. Inicialmente por se tratar de uma degradação do ambiente no sentido mais amplo da palavra: o meio físico alterado e, geralmente não recuperado, é mais suscetível aos processos erosivos e de desestabilização; além disso, há a questão de se tratar de uma parte do território que perde uma vocação e, como consequência do abandono, passa a ser sub-utilizado completando a deterioração do ambiente.

Há também o aspecto de investimento público na área que deve ser considerado. O terreno, que antes da mineração está localizado em área peri-urbana, após os anos necessários para sua exploração, encontra-se normalmente inserido em área notadamente urbanizada, isto é, servida por toda a infra-estrutura trazida pelo Poder Público. Desta forma, as redes de água, luz, telefone, arruamento, pavimentação, ônibus, etc. se encontram, normalmente, em funcionamento na área, representando um investimento da Municipalidade que não pode ser

abandonado ou mesmo sub-utilizado. Tornando este raciocínio mais claro, basta pensar que a cada metro quadrado abandonado, em área urbana, a comunidade, através do Poder Público, deve urbanizar um outro metro quadrado, provavelmente mais longe e, portanto, mais caro, para atender à crescente demanda por território.

Um outro aspecto do conflito se encerra no preconceito e ignorância dos próprios planejadores com relação à mineração. É, no mínimo, curiosa a interpretação que um escritório de Arquitetura, de renomada e de larga experiência prática e teórica nas questões de planejamento urbano, dá aos objetivos do Plano Diretor de Mineração da Região Metropolitana de São Paulo. No relatório final do projeto de recuperação ambiental de uma pedreira, este escritório afirma:

"Este convênio [o que deu origem ao citado Plano Diretor de Mineração] foi firmado face aos conflitos cada vez mais acentuados entre a mineração e o planejamento de uso e ocupação do solo metropolitano. Essencialmente, esses conflitos manifestam-se pela incompatibilidade mineral com áreas destinadas à ocupação agrícola, à implantação de distritos industriais, à expansão do tecido urbano, e mesmo para a proteção ambiental e paisagística. O objeto principal do convênio foi o de estabelecer uma sistemática pela qual todos os processos de pesquisa e lavra mineral na Grande São Paulo, solicitados pelo DNPM, passassem a ter uma análise e parecer da SNM (Secretaria de Negócios Metropolitanos), com respeito às implicações com o planejamento metropolitano. Dessa forma, qualquer solicitação para pesquisa ou lavra mineral passou a considerar, não apenas as condições geológicas e econômicas, mas também as de uso e ocupação do solo." (RINO LEVI ARQUITETOS ASSOCIADOS LTDA, 1985, pg.1/2) (os grifos são deste autor).

Aparentemente, o posicionamento apresentado não difere muito de tudo o que se tem exposto aqui, porém, o uso de certas palavras denota uma postura bastante distante. Inicialmente, a definição do conflito parece equivocada: este não se manifesta "*entre a atividade mineral e o planejamento*", é sim um conflito interno ao próprio planejamento urbano que não se preocupa com a obtenção de matéria-prima necessária para a realização das metas apontadas nos Planos Diretores. Em segundo lugar, o uso da preposição "com" na frase: "incompatibilidade da atividade mineral *com* áreas ..." denota uma posição bastante

preconceituosa com relação à mineração colocando-a na posição de atividade incômoda com relação às outras. É claro que, se na exposição do problema tivesse sido usado "incompatibilidade entre ..." denotaria um conhecimento mais profundo de todas as partes envolvidas e, portanto, um posicionamento imparcial. Por fim resta saber como os planejadores pretendem levar a cabo a realização das várias "áreas destinadas à ocupação agrícola, industrial, urbana", etc. sem a exploração econômica dos recursos minerais necessários para tal. Se houvesse tal preocupação, ao invés de obrigar "... qualquer solicitação para pesquisa ou lavra mineral ... a considerar ... também as [condições] de uso e ocupação do solo", o planejamento do uso e ocupação do solo é que deveria passar a considerar a pesquisa e lavra mineral para a confecção de qualquer estudo! Portanto, além dos complexos problemas técnicos para a resolução destes problemas, devemos enfrentar também questões culturais, de linguagem, de prioridades, etc..

A situação, que se apresenta como rotineira para a vida de quase qualquer cidade é dificilmente explicitada nos discursos políticos mas, é de conhecimento de vários estudiosos:

"...portanto, temos aí uma contradição fundamental. A sociedade demanda recursos minerais em grandes quantidades e baixos preços para construir suas casas e estradas; e, ao mesmo tempo não está preparada para aceitar uma perda de território e conforto, nem mesmo tolerar as consequências ambientais do processo de extração mineral." PRENTICE (1990, pg.5)

Ainda segundo MARTINS (1991, p.699), a conscientização não é um processo que deva ser esperado e incentivado somente entre os mineradores; a própria população deve ter em mente que os benefícios trazidos pela extração e uso dos bens minerais agregados têm um custo mínimo obrigatório, representado por alguns distúrbios temporários e inevitáveis, até nas mais bem conduzidas minerações.

Não se quer, com isso, dizer que a mineração deva ser encarada como um "remédio amargo", porém é muito importante que a sociedade passe a valorizar o setor mineral através dos benefícios que este traz ao país.

Voltando à afirmação anterior de PRENTICE (1990, p.5), a contradição parece

estar bem equacionada porém, a idéia de que a mineração embute uma "perda de território" não pode ser aceita e, através desta dissertação procura-se demonstrar que esta tal perda está ligada, não à atividade de minerar, mas, a certos modo de condução da extração. Como veremos mais adiante, a atividade mineral é um uso temporário do solo e, como tal deve estar consciente da obrigação de retornar ao ambiente um território ainda produtivo. Desta forma, a "perda de solo" pode ser considerada como uma deficiência técnica que pode e deve ser corrigida na medida em que o fechamento da cava e recuperação da área passem a ser consideradas fases indissolúveis do processo de extração.

1.2.3. As especificidades da mineração de agregados

Dentro deste quadro de conflitos entre a mineração e outros usos do solo em áreas urbanas, é interessante destacar quais, dentre as características genéricas da exploração mineral, são comuns à produção de agregados, para poder melhor caracterizar o problema.

FINITUDE DA JAZIDA

A primeira característica, mesmo sendo relativa aos bens minerais de modo geral, é determinante para que sejam entendidos certos limites da exploração de agregados em áreas urbanas: são bens exauríveis. Apesar de certos autores considerarem que a areia poderia ser enquadrada como bem renovável, o conceito que é imediatamente decorrente da exaustão da jazida é a **finitude da atividade de extração**. Existe um momento a partir do qual não há mais minério para ser extraído ou não há mais condições para realizar tal operação; esse momento pode ser previsto com razoável precisão e disto depende a continuidade do uso da área com uma nova vocação.

"Sendo a atividade de extração mineral estudada, projetada e desenvolvida para o aproveitamento de um bem mineral que é depois comercializado, porque é útil à coletividade, é também verdade que a sua transitoriedade é um dos elementos mais característicos e obriga a que se pense no destino pós-mineração da área assim como daquelas que a circundam." (QUIRI, 1989, p.13)

Para os trabalhos de reabilitação, para a definição de um uso sequencial, o tempo previsto para a exaustão da jazida ou para seu fechamento é de fundamental importância como se verá adiante.

ABUNDÂNCIA RELATIVA

A segunda característica, distinguindo os agregados minerais da maioria dos demais bens minerais, é a sua abundância e larga ocorrência. Por esta razão, é muito difundida a idéia de que "areia e pedra" se encontram em qualquer lugar, o que, na maioria das vezes, é realmente verdade. Porém esta idéia dá origem a um menosprezo pelas atividades de planejamento e pesquisa mineral para os agregados, o que pode transformar em **relativa**, uma abundância **absoluta**: muitos depósitos são cobertos pela urbanização, inviabilizando-os, ou mesmo são explorados de maneira predatória, diminuindo os recursos economicamente exploráveis.

"Todos os minerais e rochas usados pela indústria da construção civil são abundantes e de larga ocorrência e, não há, certamente, a idéia de que exista, ou existirá, perigo de esgotamento. Há, entretanto, uma clara possibilidade de escassez localizada e, pelo fato do custo do transporte ser um fator tão preponderante, esta escassez pode não ser resolvida importando material de outras regiões" (PRENTICE, 1990, p.5)

RIGIDEZ LOCACIONAL

Os minerais e rochas em questão, assim como qualquer outro bem mineral, caracterizam-se pela "rigidez locacional", isto é, apesar de abundantes, eles só podem ser extraídos nos locais onde ocorrem de modo viável economicamente. Desta forma, torna-se necessária a adoção de medidas capazes de conciliar a expansão urbana com o desenvolvimento da atividade, especialmente em regiões urbanas com acelerado processo de crescimento.

"A maioria das indústrias tem escolha ilimitadas para se instalar. (...) Porém as indústrias que escavam materiais como areia, cascalho, pedra para brita, ornamentais, carvão ou minérios, esta abundância de escolha não existe. Uma mina pede um local com reservas suficientes para manter a operação até que o investimento seja recuperado e o lucro

realizado." (OTTE, 1990, p.42)

BAIXO ÍNDICE DE REJEITOS

Uma outra característica, extremamente relevante quando se consideram as possibilidades de reabilitação de uma área minerada, é o fato que, para os agregados, a maior parte do que é extraído é aproveitado, isto é, à diferença de outras minerações (como cobre, ouro, carvão, entre outras) o volume de rejeitos na extração de materiais agregados é mínimo. A tabela abaixo, exemplifica bem a questão:

MÉTODOS DE EXTRAÇÃO E ÍNDICE DE REJEITOS		
Matéria-prima	Método de extração	Índice de rejeitos
Rochas ornamentais	explosivos, escavadeiras	95% do extraído
Pedra para brita	explosivos, escavadeiras	10% do extraído
Argilas	escavadeiras	<3% do extraído
Areia e cascalho	escavadeiras	<5% do extraído

Tabela 1.2., fonte: THE OPEN UNIVERSITY (1986, p.11)

Apresentando índices de rejeito tão distintos (foram escolhidos somente alguns casos extremos) a recuperação das áreas mineradas também deve refletir essas diferenças. Com um baixo índice de rejeitos, a extração de pedra para brita, dificilmente favoreceria a possibilidade de uma recuperação da área minerada ao níveis topográficos ou funcionais prévios. Isto nos conduz naturalmente para uma recuperação que procure novas formas de inserção da área na dinâmica do entorno, procurando o melhor uso do novo espaço gerado.

SIMPLICIDADE DE BENEFICIAMENTO

A simplicidade de beneficiamento também distingue a maioria dos agregados minerais dos outros bens minerais. Geralmente poucas operações, maquinários e energia são necessários para deixar o produto pronto para sua utilização. Em termos de energia, por exemplo,

segundo **KELLOGG (1977, p.61)**, a produção uma tonelada de brita e areia, consome 4.350 vezes menos energia que a mesma quantidade de alumínio, 445 vezes menos que o ferro/aço e 136 vezes menos que o cimento. Mesmo considerando que o volume de agregados utilizado é bem maior (numa comparação, os agregados foram utilizados num volume 420 vezes maior que o alumínio, 12 vezes maior que o ferro/aço e 20 vezes maior que o cimento), o total de energia consumida é bastante inferior aos demais. Em termos de processo de beneficiamento, basta lembrar que para a areia são suficientes as fases de lavagem e separação por peneiramento e, para a brita, a britagem, separação por peneiramento e lavagem para a retirada dos finos.

BAIXO VALOR UNITÁRIO / ALTO VALOR LOCAL

O baixo valor unitário (preço/m³) dos agregados é uma consequência de todas estas características anteriores. Esta característica, porém, é uma das causas de duas consequências bastante conflitantes com o meio urbano. A primeira diz respeito à área ocupada pela mineração. A maioria dos bens agregados requeridos pela indústria da construção, é extraída através de minas a céu aberto; pois as lavras subterrâneas, em geral, são muito caras. A lavra a céu aberto, entretanto, ocupa a superfície do território. No caso, o baixo preço unitário destes bens inviabiliza métodos de extração mais caros que poderiam dobrar ou triplicar o seu preço final.

A segunda consequência é o **alto valor local**, o que dificulta, pela mesma razão do custo, o transporte destes materiais para lugares muito distantes de seu local de extração. A tabela abaixo, construída com dados extraídos de **THE OPEN UNIVERSITY (1986, pg.12)**, exemplifica esta situação:

EFEITO DO TRANSPORTE NO PREÇO DO BEM MINERAL		
Tipo de produto	Preço "versus" distância da produção	
Areia e Cascalho	0 km. \$3/ton.	20 km. \$6/ton.
cobre metálico	0 km. \$750/ton.	5.000 km. \$1.500/ton.

Tabela 1.3., fonte: **THE OPEN UNIVERSITY, 1986**

Uma rápida análise da tabela nos mostra que para que o preço final (aqui expresso em unidades hipotéticas de valor) fosse majorado em 100%, foi necessária uma distância muito menor de transporte para a areia e cascalho em comparação ao cobre. Para vendas a 20 km. de distância, o transporte representa \$3/ton, ou seja 50% do preço final de \$6/ton. Nos dois casos, o custo de frete é o mesmo, \$0,15 a cada tonelada transportada 1 quilômetro. O fato é que, proporcionalmente ao preço isolado do bem mineral, para a areia e cascalho o transporte é muito mais "caro". Como esta lógica se aplica a todos os minerais agregados, isto, na prática, limita a sua distribuição que, além de uma certa quilometragem, torna inviável a concorrência com produções regionais mais baratas. Para o Brasil, segundo dados apresentados no Plano Diretor de Mineração da Região Metropolitana de São Paulo (BRASIL, 1979, p.150), para que o custo de transporte da areia alcance 50% do custo final seria necessário um deslocamento de 50-60 km. Esta diferença, se deve ao fato do combustível no Brasil custar muito menos do que na maioria dos outros países.

Segundo dados apresentados por MARTINS (1991), estes materiais "*não suportam, mercadologicamente, transporte médio superior a 50 km. (brita), ou 100 km. (areia)*". É claro que estas condições que inviabilizam o transporte por distâncias superiores, são específicas de uma época e de um lugar, mas o importante é saber que o deslocamento destes produtos pode encarecê-lo 4 ou 5 vezes. Entram, também, nesta contabilidade as questões tecnológicas de substituição de materiais; atualmente, em países cujas limitações à mineração urbana chegaram a níveis muito superiores aos brasileiros, a prática da reciclagem do entulho de obras tem substituído parte da demanda de agregados. Em dois artigos chamados "Vida após demolição", CONNELL (1990, 1990a) destaca, além do uso do entulho de demolição como material para preencher e recuperar cavas deixadas por minerações, que as experiências de rebitagem do entulho já existem desde 1959, usando as instalações convencionais adaptadas para os dois fins: receber o entulho e as pedras virgens.

Como curiosidade, CSÍKY (1989, p.89) ressalta que em certas regiões da Hungria, dada a escassez local de pedra para construções, além do transporte fluvial de pedras vindas de longe, a reutilização de "entulho" foi praticada já há muito tempo:

"Os húngaros exploraram, inicialmente as ruínas Romanas para encontrar rochas para as próprias construções. O mármore importado e o granito usados nestas antigas construções Romanas foram utilizados por vários séculos, em certos casos, sendo repetidamente retalhados."

ESPECIFICIDADES EM ÁREA URBANA

Pela operação se situar em área urbana ou peri-urbana, algumas outras características ganham um peso especial, segundo SÁNCHEZ (1989, p.31),

"...elas se situam em áreas onde a percepção ambiental, ... é muito mais aguda porque trata-se de ambiente cotidiano em que frequentemente milhares de pessoas convivem com este tipo de atividade."

Da mesma forma outras características podem ser destacadas:

- inicialmente, a mineração urbana está lidando com terra de relativamente alto valor comercial ou, no mínimo e de acordo com a velocidade dos processos de urbanização, com um alto potencial para um futuro não muito distante;
- mesmo utilizando poucos maquinários, estes dão ao empreendimento um caráter de indústria pesada que o coloca em conflito com as regiões e usos mais "nobres" do território;
- os materiais agregados, pela sua característica de utilização e pelo baixo valor unitário, são extraídos em larga escala implicando movimentação de grandes quantidades de material;
- por fim, uma característica suficientemente importante para que a mineração em áreas urbanas assumam uma postura diferente da atual: nas operações de extração, o setor emprega os mesmos equipamentos de movimentação de terra usados pelas empresas que preparam terrenos para implantação de loteamentos ou qualquer outro tipo de projeto. Esta característica será melhor examinada mais adiante.

O fato de que os minerais e rochas, que podem ser utilizados como agregados, sejam encontrados com relativa facilidade não quer dizer necessariamente que sua **exploração comercial** possa se desenvolver em qualquer lugar. Além dos fatores intrínsecos à própria economia mineral (volume da reserva, qualidade do minério, possibilidades tecnológicas,

proximidade do mercado consumidor, etc.) é necessário que sejam considerados outros fatores de caráter sócio-econômico-cultural da região enfocada. Daí decorre que a transformação de recurso em reserva para os bens encontrados em áreas urbanas ou peri-urbanas, depende de uma série de elementos, nem sempre familiares ao setor mineral. Segundo LEMOS (1991, p.60/61), não se trata, absolutamente, de antagonizar os "interesses" da mineração e aqueles da área urbana; muito pelo contrário, trata-se de considerar a sociedade de modo geral, fazendo confluir para este objetivo as forças do setor mineral e dos outros usos do solo urbano.

1.3. A BRITA

1.3.1. Produção e consumo

Os agregados minerais podem ser classificados em *naturais* (quando a fragmentação ocorreu por processos naturais de erosão e intemperismo) e *artificiais* (quando são obtidos através de diminuição de pedras maiores: britagem, como veremos mais adiante).

A brita é um agregado artificial, resultante da fragmentação de blocos de pedra em equipamentos chamados britadores. Prestam-se à produção de brita, as rochas de origem magmática, em geral, como o basalto, o diabásio e o granito; outras, originadas por processos metamórficos, como certos gnaisses e os tipos menos valorizados de mármore; e, finalmente, algumas rochas de origem sedimentar, como o calcários, o dolomito e alguns arenitos.

As características principais da brita são suas propriedades físicas: resistência mecânica, dureza e baixa porosidade. Outra característica importante para a brita e seu uso como agregado no concreto, é a forma dos fragmentos, preferencialmente equidimensionais e arredondada. Segundo FALCÃO BAUER (1985), à diferença do cascalho (seixos de rios), a pedra britada, com estas características, confere ao concreto um maior adensamento e resistência à tração (diminuindo, assim, a necessidade de grandes quantidades de ferro na sua estrutura). Quimicamente, a brita é quase inerte, interessando somente certas reações que alguns minerais de origem magmática, têm com componentes alcalinos encontrados no cimento, pois isso também contribui para a qualidade final do concreto.

O plano de lavra para a extração de rocha para brita não se diferencia muito de qualquer plano de lavra a céu aberto para outros minérios. Semelhantes também são os métodos e equipamentos para a detonação, desmonte, carregamento e britagem. Seguramente, a grande diferença está no meio onde se inserem as pedreiras. A necessidade de localização próxima aos centros consumidores, urbanos, consequência do baixo valor unitário, deve ser um importante parâmetro para a definição das diretrizes de lavra.

As principais fases de exploração de pedreiras podem assim ser descritas:

- **desmonte**: dependendo da situação do maciço rochoso, esta fase é realizada através de perfurações com marteletes e detonações; o plano de desmonte, suas fases, dimensões das bancadas e conformação final da cava são fundamentais para as intenções de reabilitação da área;
- **fragmentação secundária**: é o processo de redução de dimensões dos blocos de rocha para que possam ser carregados, transportados e introduzidos no britador. A fragmentação é realizada por meios mecânicos ou através de detonações de menor potência (fogachos);
- **transporte**: o material desmontado é carregados em caminhões até o britador primário. Alternativamente, dependendo das condições topográficas do local, são utilizados britadores móveis, correias transportadoras, caçambas teleféricas, etc.;
- **britagem primária e secundária**: é o processo de redução de tamanho dos fragmentos de rocha até atingir dimensões ideais para seu uso na construção civil. Normalmente, utiliza-se um britador primário e um secundário;
- **peneiramento**: é o processo de seleção granulométrica da brita em dimensões adequadas para cada tipo de concreto e aplicações;
- **lavagem**: é o processo de eliminação de materiais finos - argilas ou pó de pedra;
- **estocagem**: a escolha de um local adequado para estocagem e embarque dos vários tamanhos de brita é bastante importante tanto para a economia de toda a operação quanto para a definição dos planos de reabilitação da área.
- **fechamento da mina**: observando os vários textos que tratam deste assunto, são raros aqueles que individualizam uma etapa de fechamento da mina, onde, segundo a mentalidade atual (aliás, expressa de modo genérico em quase todos eles), deveriam se concretizar as preocupações de

recuperação ambiental.

O consumo de brita tem basicamente dois grandes setores, o primeiro como agregado na produção de concreto, quer de utilização "in loco" com auxílio de formas, quer na confecção de elementos pré-fabricados, desde blocos, tubulações, até grandes peças de estrutura pré-tensionadas. O segundo uso está ligado à construção e manutenção de pavimentos de estradas de rodagem, aeroportos, ruas, etc., seja no leito que dá base à pista ou na composição do manto asfáltico. Em qualquer dos casos, especificações precisas devem ser seguidas para que a brita responda satisfatoriamente aos esforços solicitados; dela espera-se uma alta resistência mecânica à compressão.

1.3.2. Aspectos da produção e consumo de brita em Campinas

Para uma melhor caracterização da produção e consumo de brita em Campinas foi usado como fonte de referência a dissertação de mestrado da Prof^a Rachel Cavalcanti (Instituto de Geociências da UNICAMP - 1990) que, mesmo tendo sido realizado há alguns anos, mantém-se válido pois, relativamente aos dados numéricos, foi elaborado de modo bastante completo. Deste modo, pode-se chegar a algumas conclusões qualitativas de relevância para esta dissertação.

Inicialmente, algumas observações devem ser feitas com relação às tabelas apresentadas: os dados foram obtidos de tabelas confeccionadas por CAVALCANTI (1990) e retrabalhados nesta dissertação. A linha " m^3/m^2 ", que não constava no trabalho original, é um indicador do volume de brita (m^3) usado para cada tipo de construção (m^2). A linha de "% do total" também foi elaborada para esta dissertação e refere-se ao consumo total de brita em Campinas, durante o período de 1979-88: 3.500.000 m^3 .

Do mesmo modo como foi feito no trabalho de origem, algumas ressalvas devem ser feitas antes de serem analisados os dados:

- as construções clandestinas, prática comum em todos os níveis e responsável pelo acelerado crescimento da mancha urbana, não entraram no cômputo geral de consumo, pois os dados foram obtidos nos cadastros oficiais da Prefeitura;

- pelo mesmo motivo, a maioria das reformas não aparece nos cálculos;
- o consumo relativo às inúmeras fabriquetas de pré-moldados (notadamente as lajes tipo "lajepré") não consta, pela sua extensa difusão no território, pelo alto grau de informalidade e, às vezes por estarem dentro dos canteiros de obra das grandes empreiteiras, dificultando a contabilização.

CONSUMO DE BRITA EM CAMPINAS - SETOR PÚBLICO (em m³)					
anos	Prefeitura pavimentaç.	Prefeitura Esc./Creche	DER/DERSA	COHAB	total
79-88	1.057.502	9.545	321.167	240.127	1.628.342
m ³ /m ²	-	10,57	-	1,41	-
% do total	30,22	0,27	9,17	6,86	46,52

Tabela 1.4., fonte CAVALCANTI (1990)

CONSUMO DE BRITA EM CAMPINAS - SETOR PRIVADO (em m³)					
anos	res.pop.	residênc.	edif.res.	outros	total
79-88	78.648	269.649	1.133.991	389.370	1.871.658
m ³ /m ²	5,56	10,53	3,7	4,45	4,92
% do total	2,25	7,7	32,4	11,13	53,48

Tabela 1.5., fonte CAVALCANTI (1990)

Uma análise destes dados nos permite elaborar algumas idéias a respeito do papel da brita dentro do processo de produção do espaço urbano de Campinas. Inicialmente, observe-se que os maiores consumidores de brita do Município são as construções de edifícios residenciais particulares, *não populares*, consumindo 32,4% dos 3.500.000 m³ de brita e, os serviços de pavimentação viária da própria Prefeitura com 30,22%. Se o primeiro item pouco representa para o "papel social da brita", pois são construções de médio e alto padrão, por sua vez, a pavimentação é um dos serviços públicos que tem grande alcance popular. Somente em 5º lugar,

com 6,86% do consumo, aparece a COHAB, sendo responsável neste período pela construção de conjuntos habitacionais que correspondem, segundo CAVALCANTI (1990, p.102), "*a 13.188 unidades, tendo em média, 35 m² cada uma. A empresa também foi responsável pela construção da área comercial e do sistema de lazer*".

Numa das últimas colocações no consumo, aparecem as construções particulares de habitação popular, 2,25%, um número que explica a ampla faixa da população que mora em sub-habitações. Mesmo considerando que uma habitação dita "popular" gasta um volume menor de brita, que a sua área média é inferior à da habitação de padrões superiores e que é alto o volume de construções clandestinas, o número altamente superior de pessoas de baixa renda deveria estar representado por uma inversão das porcentagens desta (2,25%) com a das residências de médio e alto padrão (7,70%). Aí se apresenta o primeiro aspecto da demanda habitacional reprimida pela inexistência de uma situação econômica que permita, a estas famílias, sair desta condição sub-humana. Um segundo aspecto está ligado à falta dos serviços básicos a esta população: os 0,27% relativos ao item da construção municipal de escolas, creches e postos de saúde representam outra faceta desta deficiência que implica a baixa qualidade de vida da população de baixa renda.

Uma outra consideração que pode ser feita diz respeito à qualidade das edificações. Esta pode ser inferida observando o volume de brita usado para levantar 1 m² de construção; a maior ou menor quantidade de brita usada está relacionada com a sua estrutura física; a brita aparece nas fundações, piso e contrapiso, pilares e vigas de concreto. Os itens na tabela que mais consomem brita/m² são aqueles da construção de grandes espaços destinados a grandes fluxos de pessoas como escolas, creches, postos de saúde (no setor público), obras assistenciais, educacionais e religiosas (no item "outros" do setor privado) e nas residências privadas de médio e alto padrão, que se caracterizam, guardadas as respectivas proporções, por uma elevada metragem e por vãos livres que exigem o uso de sólidas estruturas de concreto. Do outro lado desta análise estão as construções dos conjuntos habitacionais da COHAB que apresentam um índice de consumo 7,5 vezes inferior. Isto se reflete diretamente na baixa resistência das habitações sem estrutura e fundações que dão segurança e durabilidade mínimas

a elas. Se forem consideradas a falta de possibilidade econômica de uma manutenção permanente destas casas e as precárias condições de estabilidade dos terrenos onde são assentadas, esta "economia" por parte do Estado, acaba a médio prazo retornando como um, sempre crescente, ônus para o morador. Comparando os índices de consumo de brita entre as habitações da COHAB e aquele das "residências populares" no setor privado, basicamente para o mesmo público-alvo, percebe-se que estas últimas denotam um certo conhecimento prático do construtor (normalmente auto-construtor) de que vale a pena um investimento maior na estrutura e fundações (maiores consumidores de brita) para que se tenha um imóvel com condições de habitabilidade por mais tempo.

De posse destes dados pode-se estimar de modo bastante aproximado a demanda reprimida de brita para o Município de Campinas. Segundo dados da COHAB de 1990 (CAVALCANTI, 1990, pg.147), e, considerando o crescimento anual médio demográfico da cidade, neste período (SÃO PAULO, 1993, pg.27), o déficit de habitações era de 71.540 unidades. Considerando que a quase totalidade delas fossem de residências populares, que sua metragem média continue em 35 m² (conforme o já bastante criticável projeto de habitação popular da COHAB) mas que, ao invés do, "econômico" 1,41 m³/m² usados por aquela companhia, o consumo de brita/m² seja aumentado para os 5,56 m³/m² que a cultura popular, com sacrifícios, já adotou, teremos assim expressa uma das facetas do déficit potencial de brita para 1991:

$$71.540 \text{ unidades} \times 35 \text{ m}^2 = 2.503.900 \text{ m}^2$$

$$2.503.900 \text{ m}^2 \times 5,56 \text{ m}^3/\text{m}^2 = 13.921.684 \text{ m}^3 \text{ de brita}$$

Neste cálculo estão sendo consideradas somente as unidades habitacionais necessárias, faltando, para uma avaliação mais completa, as necessidades relativas à infra-estrutura, serviços sociais como escolas, postos de saúde, equipamentos de lazer, etc. - o que demandaria uma significativa quantidade de brita.

Segundo os dados de produção de brita destinada ao consumo de Campinas apresentados por CAVALCANTI (1990, pg.127), seriam necessários, aproximadamente, 17 anos, para atender, exclusivamente à demanda calculada para aquele ano de 1991. Não deve ser

esquecido que o déficit não está congelado, a cada ano ele aumenta em, aproximadamente, 1.600 unidades habitacionais em função de um crescimento populacional de 2.22% a.a. (SÃO PAULO, 1993, pg.27) e, mesmo considerando este aumento, sua completa satisfação não incluiria a manutenção de todas as construções já existentes o que também demanda um considerável volume de pedra britada, além, é claro, da já citada infra-estrutura.

Finalmente, uma outra análise se faz necessária: a da capacidade das reservas de pedra para brita existentes em Campinas e região. As reservas medidas na região podem ser calculadas, de modo aproximado, utilizando dados de produção e vida útil das pedreiras, encontrados em CAVALCANTI (1990). O total das reservas estimadas para as quatro pedreiras que servem a região de Campinas chegou a, aproximados, 15.000.000 m³. O cálculo parcial do déficit, apresentado acima, demonstra uma demanda reprimida próxima aos 14.000.000 m³. Esta observação, calculada em linhas gerais, não significa falta de pedra, mas aponta para a necessidade de se pesquisar novas jazidas e de se planejar a ocupação do solo onde estas forem localizadas. É um alerta para que a sociedade que se preocupa com a satisfação das necessidades de toda a população, passe a considerar mais seriamente a capacidade do meio físico em atender a estas demandas futuras, sem comprometer ainda mais a qualidade do meio ambiente urbano.

CAPÍTULO 2

REABILITAÇÃO DE ÁREAS URBANAS MINERADAS

Neste capítulo trataremos das áreas mineradas (não exclusivamente para a obtenção de brita) e seu aspecto de reinserção no contexto urbano. Três conceitos são muito usados neste campo para definir ações comumente denominadas por recuperação: *restauração ambiental*, *reabilitação* e a própria *recuperação*. Segundo a ABNT (1987), existe uma distinção entre estes termos que pode ser assim explicitada:

- **restauração**: ligado ao termo em inglês, "*restoration*", este conceito utiliza a idéia de reprodução das condições do ambiente, exatamente como se apresentavam antes das alterações;
- **recuperação**: "*reclamation*", aqui, o conceito que mais é empregado é o de retorno do local impactado a uma condição de equilíbrio dos processos ambientais presentes. Não se exige que o local seja devolvido em situação como a anterior, porém é desejável algo próximo;
- **reabilitação**: sendo equivalente, em inglês, a "*rehabilitation*", neste caso o destaque é dado a um projeto que privilegie uma forma de uso compatível com o entorno, reaproveitando a área, talvez até, para outra atividade que não existisse precedentemente.

No contexto desta dissertação, o conceito que mais se aplica é o de reabilitação, já que para as áreas que virão a ser mineradas propõe-se a **lavra planejada para uma conformação final do terreno** seguindo um projeto integrando a mineração e o uso pós-mineração, compatível com meio urbano.

O que pode ser destacado, é que qualquer um dos termos, *restauração*, *recuperação* e *reabilitação*, implica a idéia de que algo foi feito mal ou incorretamente. Na verdade, esta visão traz consigo outras idéias, ligadas à mineração, de que a atividade "destrói o solo", "cria espaços inutilizáveis", "perigosos" e "deixa marcas permanentes na paisagem". Esta visão externa da mineração não se constrói por acaso:

"A forma como os mineradores têm conduzido essa atividade, ao longo dos tempos, e o abandono puro e simples da área minerada, possibilitaram uma série de conceitos para as

peças não familiarizadas com o setor,..." (SINTONI et alii, 1994, p.63)

Deve-se observar que dizer que essa "série de conceitos" aos quais se refere Sintoni constituem a imagem negativa da atividade mineral; o fato de relacioná-la com as "peças não familiarizados com o setor" pode dar a entender que alguém passa a ver a mineração de modo tão negativo pela falta de conhecimento mais profundo da atividade. É claro que, quanto mais informações se tem à disposição, mais poderemos conhecer as outras razões e implicações da mineração, assim como as imposições da natureza das jazidas, conseguindo desta forma, ganhar mais elementos de análise. Na verdade porém, a mineração, conduzida como vem sendo desde sempre, é intrinsecamente degradadora do ambiente, não importando o grau de conhecimento que o "cidadão comum" tenha da atividade; o que importa é o efeito causado no ambiente e na qualidade de vida.

Basicamente são dois os pontos abordados nesta parte do trabalho: uma visão da recuperação de áreas urbanas degradadas por atividade mineral, através de uma pesquisa sobre os aspectos conceituais e legais e a prática, trazendo uma perspectiva, nacional e internacional, com destaque para as suas principais causas e consequências.

COATES (1971, p.2) relata que a recuperação de uma área minerada, na década de 60, se pautava por algumas operações como correção de taludes, plantação de gramíneas e criação de uma barreira vegetal arbórea em volta da área, o que foi caracterizado como "tradicional" e "cosmético".

Por fim, dado o elevado número de casos de abandono das áreas mineradas, a pesquisa procurou caracterizá-lo, dando exemplos e abordando algumas das principais causas e consequências desta atitude que pode ser considerada como mais uma má-gestão do território.

2.1. ASPECTOS CONCEITUAIS

Inicialmente, buscando referências bibliográficas sobre este tema, existem várias publicações que tratam de questões ambientais gerais na mineração, poucas, da extração de minerais para produção de agregados em áreas urbanas, e raros foram os textos que se

preocupavam com o uso sequencial da área minerada ou mesmo da alteração dos planos de lavra como forma de compatibilizar a atividade com o ambiente urbano.

É interessante perceber o pouco espaço que é dedicado aos materiais de construção como a "pedra para brita" nos textos sobre a utilização de minerais e rochas pelo homem. Num texto histórico sobre este assunto, um autor chega a falar da construção dos templos gregos para comentar a exploração, transporte e o emprego do ferro para confeccionar os grampos que davam segurança aos blocos de pedra e, sequer menciona o próprio bloco como um produto da atividade mineral (objeto de estudo do livro). É como se não fizessem parte do setor mineral. Uma hipótese levantada pelo prof.Dr.Iran Machado, em contato verbal, é a estreita relação da mineração de pedras com a própria engenharia civil e a abundância destas rochas para este fim, fazendo com que seu estudo não despertasse tanto interesse no setor mineral. Apesar destas duas condições continuarem válidas atualmente, o sempre crescente aumento da exploração e os conflitos surgidos com os processos de urbanização têm revertido este quadro de escassez bibliográfica. Aliás, as publicações que são utilizadas neste trabalho, são predominantemente desta última década.

Em 1989, o DNPM, órgão do Ministério da Infra-Estrutura, em conjunto com o Pró-Minério, da Secretaria de Ciência e Tecnologia do Estado de São Paulo, promoveram um *Seminário Internacional sobre Mineração em Áreas Urbanas*, o que gerou um volume de Anais, contendo a íntegra de todas as participações. Este evento foi organizado em 3 temas: "*Impactos Ambientais e Recuperação de Áreas Mineradas*", "*Estudos Técnicos e Econômicos para o Planejamento da Mineração em Áreas Urbanas*", "*Política e Administração dos Recursos Minerais em Áreas Urbanas*", e alguns dos trabalhos apresentados estão, em maior ou menor grau, citados ao longo desta dissertação.

O próprio arquiteto paisagista Anthony Bauer é autor de diversas publicações, desde 1968, sempre discutindo a **integração da prática da recuperação à própria concepção da atividade de mineração.**

No final de 1993, a Biblioteca Central da Escola Politécnica da USP recebeu, por empréstimo o CD-Rom Geo-Ref, contendo uma listagem com milhares de títulos, com todas as

publicações americanas/canadenses relacionadas aos temas *geologia e mineração*. Realizando uma pesquisa neste banco de dados, foram escolhidos alguns temas como *áreas urbanas, meio ambiente, impacto ambiental, ...* como forma de selecionar as publicações que pudessem interessar ao tema deste trabalho. Foram destacados aproximadamente 2 centenas de títulos que, pelo adiantado estágio de elaboração do mestrado e pelas dificuldades de um rápido contato com os autores e seus trabalhos, este levantamento servirá como base para a continuação desta pesquisa, em ocasião do doutorado.

Finalmente, em outro levantamento realizado na biblioteca da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da USP, foram identificadas duas revisões bibliográficas, publicadas pelo Council of Planning Librarians em 1975 e 1976, com os títulos: *Mining, Planning, and the urban environment: an annotated bibliography, 1960-1975.* e *Sand and gravel resources and land use planning: a bibliography*, que denotam uma certa preocupação com este assunto mas que, entretanto, não gerou nenhum pedido das publicações mencionadas nestas revisões. O contato com os autores destes trabalhos é sem dúvida uma das etapas iniciais dos trabalhos do doutorado.

Nestes últimos anos, profissionais de diversas áreas têm se manifestado a respeito da recuperação de áreas mineradas através de depoimentos, artigos, conferências e livros publicados em todo o mundo. De toda a documentação a que se teve acesso, ficou claro um grande contraste. Nos os trabalhos originados nas universidades, órgãos de planejamento ou pesquisa de modo geral, é nítida a posição, expressada também nesta dissertação, da necessidade da compatibilização entre a atividade mineral e o crescimento urbano. Por outro lado, quando os textos são de mineradores ou associações de mineradores, é mais comum um tom de queixa contra as restrições que vêm sofrendo. Apesar de serem natural, quase óbvias, estas posições demonstram a distância conceitual que ainda deve ser percorrida **por ambas as partes**. **BAUER (1991, p.40)** diagnostica que:

"A imagem da indústria [mineral] é distorcida pelo seu passado e pela pouca compreensão de seu potencial como delineador de paisagens."

De uma publicação do IBRAM (1992), podemos detectar uma visão geral de como está o conceito de recuperação de áreas mineradas. No 5º capítulo são destacados os seguintes tópicos: "*recomposição topográfica e paisagística*", "*recolocação da camada de solo vegetal*", "*correção das características físico-químicas do solo*", "*revegetação*", "*monitoramento*" e, por fim, "*uso da área recuperada*". Apesar do texto afirmar que estas são apenas algumas recomendação e que há "inúmeras outras já comprovadas", é preciso destacar dois pontos: inicialmente, trata-se de uma visão predominantemente técnica, pouco preocupada com questões sócio-culturais, justificada somente porque o texto, seguindo uma tradição do estudo das geociências, dá maior importância à extração dos bens metálicos - de grande impacto na economia -, que àquela dos não-metálicos - de grande impacto na sociedade. O segundo aspecto, refere-se ao momento de preocupação com o uso da área recuperada: após todas as outras, enquanto que a maioria dos textos mais próximo de um visão integrada de recuperação a coloca como preocupação inicial. Segundo BAUER (citado por COATES, 1971, p.3), "*se a operação de extração se converter do processo tradicional de 'extrair agora e preocupar-se mais tarde' para um onde o planejamento da extração for simultânea ao desenvolvimento de um aceitável uso sequencial, a necessidade de recuperação desaparece.*"

Em todo o mundo há uma série de exemplos de recuperações de áreas mineradas. Praças públicas, locais para shows ao ar livre, parques com a presença de lagos, clubes, áreas para a prática de golf, áreas com infra-estrutura turística para treinamento/escolas de alpinismo, instalações para piscicultura, áreas próprias para agricultura, conjuntos habitacionais, industriais, centros comerciais, aterros sanitários, depósito de entulho urbano, áreas de segurança para regular o volume de cheia de rios (evitando enchentes à jusante). Enfim, a variedade de exemplos é tão grande quanto as possibilidades de usos do solo, depende somente de um detalhado estudo das potencialidades do local, das possibilidades técnicas de conformação final da cava e da participação da população local interessada.

Segundo ONETO (1989, p.25), as recuperações podem ser brevemente esquematizadas do seguinte modo: "*recuperações naturalísticas*", procurando restabelecer uma certa dinâmica de meio ambiente natural; "*recuperações recreativas*", transformando a área

mineradas em parques e áreas esportivas; "*recuperações culturais*", utilizando o espaço para exposições sobre a geologia do local e a atividade extrativa, por exemplo; "*recuperações produtivas*", destinando a área para agricultura, piscicultura, pequenos hortos urbanos, etc.; "*recuperações para instalações produtivas e tecnológicas*", para áreas industriais, comerciais, etc.; "*recuperações residenciais*", para a instalação de conjuntos habitacionais; "*aterros sanitários*" e "*recuperações variadas*", para qualquer outro caso omissos.

A maioria destes exemplos se concentra nas áreas urbanas, portanto, de mineração de agregados, o que leva a destacar dois pontos: o primeiro, que estas áreas apresentam maiores interesses na sua reabilitação, provavelmente pelo seu alto preço imobiliário em relação às outras minerações; e, em segundo lugar, que o maior contato com a população aumenta a pressão pelo não abandono da área, o que significa degradação do ambiente. Desta forma, percebe-se a vinculação das regiões com o maior número de exemplos de recuperações com a maior conscientização ambiental de sua população.

Da documentação acessível, procurou-se captar alguns consensos ligados, sobretudo, ao tema das minerações em áreas urbanas. Apesar de não se tratarem de leis ou regras a serem seguidas, estas observações serão de muita valia para que este tipo de extração receba um tratamento diferenciado dado o alto grau de especificidade que apresenta.

2.1.1. Projetos concomitantes

Há, por exemplo, um amplo consenso com relação à importância da reabilitação ser planejada antes do início dos trabalhos de escavação ou, no mínimo contemporaneamente a eles. O processo do planejamento local da mineração implica que estes dois fatores (extração e reabilitação) sejam definidos e programados com antecedência, antes do início das atividades. Dentro do possível, a operação de escavação deveria ser articulada àquela de conformação do terreno de modo a transformar a área já minerada em algo atrativo e útil, tanto durante como depois das operações de extração mineral. Projetar a reabilitação de modo simultâneo à extração é tarefa de alta complexidade e requer, pelo menos, dois níveis de organização e desenvolvimento. Inicialmente, um envolvimento técnico da prática do projeto:

"Recuperar e, simultaneamente, cavar não é utopia, mas uma realidade que a habilidade e a sensibilidade de quem conhece os problemas da extração e do ambiente podem permitir sua aplicação." (SALA, 1989, p.4)

Por outro lado, há o importante aspecto do planejamento das duas atividades dentro de um processo integrado:

"Em processo integrado de planejamento, definindo-se previamente a destinação do espaço, é possível conduzir a mineração de forma a deixar o terreno ordenado, facilitando a recuperação orientada para o uso futuro." (SINTONI, 1994, p.64)

Segundo COATES (1971, p.7), este comportamento contrasta com a forma tradicional de minerar deixando várias frentes de lavra em atividade, por toda a área da mina, até o esgotamento da mesma, para, só então, passar a pensar na reabilitação. Deve-se destacar que para certas minerações cuja qualidade do minério pode influir no processo de beneficiamento, a abertura de várias frentes simultâneas tem o papel de equilibrar eventuais quedas de teor numa frente com mistura de material de outros pontos da mina. Porém, dificilmente este fator entra em jogo na extração de bens minerais agregados, em especial a pedra para britagem.

2.1.2. Equilíbrio na ponderação dos critérios

"A nova visão da realidade, de que vimos falando, baseia-se na consciência do estado de inter-relação e interdependência essencial de todos os fenômenos - físicos, biológicos, psicológicos, sociais e culturais." (CAPRA, 1982, p.259)

A reabilitação ambiental pensada desta maneira não pode prescindir de uma sólida discussão sobre os critérios necessários e suficientes para que ela seja conduzida da melhor forma:

"...a requalificação ambiental se transforma em ótima ocasião para melhorar o caráter ecológico, paisagístico e econômico de um território; isto só é possível se a recuperação

deixar de ser um corolário da mineração para assumir-se como parte integrante e guia do plano de escavação." (SALA, 1989, p.4).

Apesar de quase toda a afirmação ser plenamente aceitável e de ampla concordância, o último ponto propõe que a recuperação deva assumir uma espécie de papel de "guia" da própria extração mineral, induzindo, desta forma, a uma aparente re-priorização dos objetivos. Não se pode esquecer, jamais, que a mineração, como uma atividade econômica, tem metas que não podem ser subordinadas à recuperação da área: o objetivo da atividade mineral não é recuperar uma área mas sim, extrair desta os bens minerais de forma econômica, sem com isso impossibilitar qualquer outro uso sequencial.

"...isto não quer dizer, como já houve pessoas tentando subverter os termos do problema, que a mineração pode e deve ser permitida somente em função daquilo que virá após a atividade. É, por outro lado, evidente que, do modo como estão as exigências de estruturas diversificadas em todos os setores, a mineração com finalidades próprias e isolada do contexto onde se insere, não possui nenhum sentido." (QUIRI, 1989, p.13)

Desta forma, o peso dado aos critérios que propiciem uma escavação ambientalmente compatível, deve ser, no máximo, igual àqueles que proporcionem à atividade o interesse econômico por parte do empreendedor, nunca maiores, sob pena de estimular-se a *não-mineração*, que poderia produzir impactos iguais ou maiores aos vistos atualmente. Basta que seja lembrada a importância do setor mineral para a economia como um todo e, especificamente, dos agregados para o crescimento e desenvolvimento urbanos.

Lembrando que na atual situação do planejamento de lavra já existe uma ponderação criteriosa entre os **critérios técnicos**, aqueles que determinam a qualidade da jazida e as tecnologias disponíveis para sua extração e aqueles **critérios econômicos**, responsáveis pela avaliação da viabilidade ou não de sua extração, com a introdução das variáveis sócio-ambientais, pode-se definir reservas **socialmente lavráveis**:

"... aquelas que além serem geológicas, ou seja, existirem fisicamente, além de serem

economicamente lavráveis, também deveriam sê-lo do ponto de vista ambiental ou social. É muito importante dizer que se isso for considerado o mais cedo possível no ciclo do projeto, as chances de se evitar um conflito com a população são muito maiores."
SÁNCHEZ (1989, p.34)

2.1.3. Vantagens econômicas e custos da reabilitação

Um novo aspecto tem sido levantado com frequência crescente: as vantagens econômicas da reabilitação. Na Europa e Estados Unidos alguns avanços em termos desta conscientização têm sido detectados:

"A novidade destes últimos anos, se assim a quisermos chamar, consiste no fato de que o mundo dos empresários do setor mineral começou a ver e a crer de modo cada vez mais concreto, que o relacionamento com as questões ambientais pode ser visto de modo positivo. Trata-se de não tanto considerar a problemática ambiental como freios inibidores ao desenvolvimento de novas tecnologias ou ao prosseguimento das atividades extrativas, quanto de verificar as possibilidades de novos planos de lavra que casem os dois parâmetros, só aparentemente antitéticos, a economia e a ecologia." (QUIRI, 1989, p.13)

Esta afirmação ganha uma força inusitada se pensarmos nas minerações em áreas urbanas. O problema anteriormente levantado do desperdício de investimento público nas áreas abandonadas pode, se proposto um uso sequencial adequado, reverter em lucro para o proprietário da terra. Lembrando que as áreas adquiridas para a extração mineral estão localizadas preferencialmente nas periferias das cidades (quando não fora delas), e que, depois de 20 a 30 anos é normal que estas porções de terra estejam cercadas por todos os serviços urbanos, a valorização imobiliária não deve ser desprezada.

"... pedreira estão localizadas próximas a áreas comerciais ou habitacionais. Condições como estas trazem dimensões extra de dificuldades,... porém, dados os meteóricos valores das terras na maioria das regiões metropolitanas, elas podem também oferecer oportunidades econômicas que não se apresentam para os outros mineradores. Esta oportunidade toma forma na medida em que a área minerada é legalmente, financeiramente e fisicamente apta para se inserir no desenvolvimento urbano." (CARTER, 1989, p.36)

Como exemplo, pode-se citar o caso de uma pedreira abandonada localizada numa das, hoje em dia, mais movimentadas avenidas de São Paulo (cruzamento da Av.Jaguará e Av.Corifeu de Azevedo Marques). Quando iniciou seus trabalhos, seguramente não possuía vizinhos a quilômetros de distância, era uma área marginal e o terreno deve ter custado pouco ou quase nada. A atual valorização deste ponto, cercado por toda infra-estrutura urbana, com um notável fluxo de pessoas por minuto, seguramente pagaria qualquer projeto de reabilitação da cava abandonada para um uso, por exemplo, comercial ou de centro cultural para a zona Oeste da Região Metropolitana de São Paulo, dadas as deficiências da região e as facilidades de acesso.

Em Campinas, a própria Pedreira do Chapadão, inserida atualmente num bairro de classe média/alta e a Pedreira do Jd.Garcia, ao lado de uma das rodovias de maior tráfego do Estado, a Anhanguera, podem ser citadas como exemplos de áreas em regiões onde houve uma alta valorização imobiliária que poderia, na medida em que um hipotético projeto de reabilitação simultânea tivesse sido realizado no passado, ter atualmente transformado uma cava abandonada em ganhos reais para os respectivos proprietários e/ou para as comunidades locais.

Os custos da reabilitação apesar de variarem tanto quanto as formas de executá-la, têm sido calculados por diversos técnicos. Alguns números referem-se à reabilitação desenvolvida após os trabalhos de extração - são aqueles mais altos. Do outro lado, o custo representa o quanto o processo de extração, seguindo um projeto predeterminado de conformação final, encareceu com relação aos métodos tradicionais. Nestes casos encontram-se os valores mais baixos. É claro que há diversos tipos de reabilitação e seus custos devem sempre ser comparados à qualidade final da área recuperada.

"... os custos de recuperação variam fortemente de produtor a produtor, indo de menos de 1% até 10% do total dos custos de operação. Esta variação pode ser atribuída, em parte ao tipo de projeto desenvolvido ou à técnica utilizada de mineração: uma cava próxima de sua exaustão pode requerer mais recursos para a recuperação que uma outra com ainda muitos anos de produção", ..." (CARTER, 1989, p.35)

2.1.4. Falta de espaço nas cidades

Apesar de, no Brasil de modo geral, a falta de espaço ser ainda uma problema que não atingiu os níveis europeus, em certos centros urbanos esta é uma realidade que interfere de modo marcante na ocupação do território e na definição da qualidade de vida.

De acordo com PRENTICE (1990, p.5), sabemos que apenas uma pequena parcela das áreas já mineradas volta ao contexto urbano de modo 'produtivo'. Se considerarmos o cenário dos países da Europa, onde o espaço físico é o fator limitante para expansões de qualquer tipo, o abandono das áreas mineradas tem implicações ainda mais impactantes. Em artigo de ONETO (1989, p.24) percebe-se que contrariamente a quanto se tem dito até agora, as áreas degradadas, de qualquer que seja a origem, não representam somente um problema ecológico a ser enfrentado: é também um peso econômico para a sociedade. Esta, nos últimos anos consumiu enormes porções de território, frequentemente sem atenção, programação ou mesmo prevenção de qualquer tipo. Agora se depara com crescentes dificuldades frente à exiguidade de reservas imobiliárias para atender às demandas prospectadas. Neste contexto, as áreas mineradas (ou aquelas que futuramente o serão) se revestem de um valor social e econômico que não pode ser desprezado, principalmente pela sua proximidade ou mesmo inserção dentro das áreas urbanas. No Brasil, frente ao quadro alarmante dos vazios urbanos, pareceria sem sentido fazer menção à falta de espaço nas cidades, porém, justamente por que este fato assume proporções assustadoras, deve-se priorizar qualquer processo que faça uma porção de território reassumir sua vocação urbana recuperando, portanto, os investimentos públicos já realizados.

2.2. ASPECTOS LEGAIS

Mesmo conhecendo a realidade das minerações em áreas urbanas, onde muitas das operações têm algum grau de ilegalidade, desde a clandestinidade absoluta, até a ausência de estudos técnico-ambientais necessários às atividades, convém que se teça alguns comentários críticos tomando por base o procedimento regulamentar pois, através deste pode-se questionar o "modus operandi" com o qual são gerenciados os problemas ambientais da mineração nessas

áreas.

Partindo dos objetivos da Política Nacional de Meio Ambiente:

"preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar, no país, condições adequadas ao desenvolvimento sócio-econômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana" (BRASIL, 1981),

pode-se destacar alguns entraves que decorrem da forma de compatibilizar uma atividade potencialmente impactante com o meio onde se pretende que seja inserida

2.2.1. Uma rápida perspectiva histórica

Durante toda história do Brasil, até a decretação do Código de Minas em 1934, a exploração de agregados, entre eles, as pedras para produção de brita, sequer foi mencionada, muito menos tratada com qualquer nível de consideração.

"O Código de Minas de 1934, por exemplo, designava tais substâncias minerais como de pequeno valor econômico e, por essa razão, não exigia qualquer registro das atividades em órgãos competentes para a fiscalização de minas." (BRASIL, 1979, p. 232)

Não possuindo nenhuma regulamentação nacional, restava aos Municípios a gestão própria onde houvesse interesse e competência para tal.

Com o Código de Mineração de 1967, as rochas duras que podem dar origem à brita, embora locadas na Classe II¹ de bens minerais, podiam ser exploradas através de um duplo regime: sob o regime de autorização e concessão outorgadas pelo Departamento Nacional da Produção Mineral (DNPM) e, ainda, sob a licença da Prefeitura (o que, no entanto, não garantia a prioridade).

A alternativa de controle através do DNPM, teoricamente, representava um certo

¹ Segundo o art.5º do Código de Minas de 1967, publicado no Diário Oficial de 28/02 e 14/03/1967, minerais da Classe II são todos aqueles que são passíveis de uso imediato na construção civil.

avanço, porém as sanções previstas para o não cumprimento das obrigações descritas eram de caráter monetário e de valores irrisórios. Isto gerou muitas vezes o raciocínio segundo o qual era mais "barato" pagar a multa que consertar o erro. Passados tantos anos deve-se perguntar: foi *mais barato* para quem? Obviamente para o empreendedor mineral, pois o Estado, mesmo tendo arrecadado as multas, não teve condições de recuperar as áreas.

O que aconteceu, na verdade foi uma sobreposição de competências pois, se de um lado a licença dada pela Prefeitura tornava legal a atividade, por outro, não dava garantias de prioridade sobre uma concessão outorgada pelo DNPM para a mesma área. Uma outra faceta deste problema se manifestava na incapacidade do DNPM de controlar a atividade e os impactos ambientais ocorridos no Município.

A Lei 6403/76 alterou o Código de Mineração disciplinando o aproveitamento dos minerais de Classe II e criando a dupla competência: às Prefeituras cabia o licenciamento (com garantias de prioridade) das atividades e, ao DNPM cabia o registro destas. As Prefeituras procuraram agir sobre a atividade de dois modos: garantindo a entrada de impostos sobre a exploração mineral e impondo controles mais severos para a concessão das licenças.

Através do decreto 95002/87, as rochas duras para brita foram retiradas da Classe II, transferindo-se para o regime de autorização e concessão do DNPM saindo, assim, uma outra vez, do controle das prefeituras. A idéia que estava embutida na transferência da competência à União se baseava no próprio Código, que se supunha capaz de gerenciar os conflitos através do artigo 47 que define as obrigações do minerador. Entre deveres gerais como seguir o plano apresentado, comunicar alterações e outros, figuram aquelas obrigações técnicas que "garantiriam" a boa gestão do território:

"Confiar, obrigatoriamente, a direção dos trabalhos de lavra a técnico legalmente habilitado ao exercício da profissão (isto é, somente ao engenheiro de minas); responder por danos e prejuízos a terceiros ...; promover a segurança e salubridade das habitações existentes no local; evitar o extravio das águas e drenar as que possam ocasionar danos e prejuízos aos vizinhos; e, evitar a poluição do ar, ou da água, que possa resultar dos trabalhos da mineração." (BRASIL, 1967)

Desde 1981, quando foi definida no Brasil a Política Nacional do Meio Ambiente, através da Lei federal 6938 de 31/08/81 e do decreto 88351/83, a Avaliação de Impacto Ambiental e o Licenciamento de Atividades Efetiva ou Potencialmente Poluidoras existem como conceitos. Em 1986, o CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente) definiu, através de sua resolução 001/86, como efetivar os dois conceitos definidos em 1981. Foram criados o EIA-RIMA e a figura da Licença Ambiental, devolvendo à esfera municipal o poder de controle da atividade extrativa. Em 1988, com a promulgação da Constituição Federal e das legislações correlatas, torna-se obrigatória a recuperação da área minerada e as sanções para descumprimentos das leis passam a ser mais significativas, indo das multas proporcionais aos dias de transgressão até à paralisação do empreendimento. Também passa a existir, como obrigatoriedade para todas as atividades potencialmente produtora de impactos ambientais, o **Estudo Prévio de Impacto Ambiental - EPIA**, importante instrumento de planejamento, posto que deve ser elaborado na fase inicial da concepção, antes que esforços e verbas sejam dispendidos sem uma verificação de conflitos ou impedimentos *a priori*.

Não se pode esquecer, porém, que esta é "somente" a Lei, o que não significa que valha para todos, nem que seja de fácil aplicação num país com as dimensões e a falta de recursos como o Brasil. Portanto, na prática o que se assiste é um não cumprimento destas legislações e a degradação do solo minerado, causados principalmente por razões institucionais e administrativa que serão destacadas mais adiante..

2.2.2. O EIA-Rima: os problemas da prática

Dos vários instrumentos de prevenção e controle de impactos ambientais, será dado um certo destaque para o Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e o respectivo documento de divulgação para a sociedade, o Relatório de Impacto ao Meio Ambiente (Rima). Inicialmente aproveita-se para defini-los:

EIA-Rima	
ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL	RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL
<p>O EIA é um relatório técnico, elaborado por uma equipe multidisciplinar, independente do empreendedor, profissional e tecnicamente habilitada para responsabilizar-se pelo levantamento dos aspectos físico, biológico e sócio-econômico do ambiente, que apresenta: informações gerais do empreendimento; caracterização do empreendimento; área de influência deste; diagnóstico ambiental da área de influência; análise dos impactos e de suas alternativas; definição das medidas mitigadoras; definição do Programa de Acompanhamento e Monitoramento dos impactos e das medidas mitigadoras.</p>	<p>O Rima é um relatório resumo dos estudos do EIA, em linguagem objetiva e acessível por não-técnico, contendo: objetivos e justificativas do empreendimento; descrição deste e das alternativas locacionais e tecnológicas existentes (área de influência, matéria-prima, energia, processo, efluentes, resíduos, etc.); síntese dos resultados do diagnóstico ambiental; descrição dos impactos prováveis; caracterização da qualidade ambiental futura; efeitos esperados das medidas mitigadoras; programa de acompanhamento e monitoramento; conclusões e recomendação da alternativa mais favorável.</p>
O PROCESSO DECISÓRIO PARA A HABILITAÇÃO AO LICENCIAMENTO	
<ol style="list-style-type: none"> 1. O órgão público (federal, estadual, municipal) analisa o EIA-Rima quanto à sua adequação técnico-legal; se aprovado, coloca-o à disposição da sociedade: a) através de seus representantes no Conselho de Meio Ambiente (Consema); b) individual ou coletivamente, neste caso em Audiência Pública. 2. O Consema decide, por maioria simples - ouvindo ou não o órgão público e a empresa que elaborou o EIA-Rima - pela habilitação ou não do licenciamento; o Consema pode, eventualmente estabelecer condições adicionais às previstas no EIA-Rima." 	

Tabela 2.1., fonte: NUCCI (1992, p.33/34)

Deixar-se-á de lado os problemas de ordem moral e ética (de todas as partes envolvidas) tais como: início das atividades antes do EIA-Rima ter sido aprovado (e em certos casos, antes de tê-lo encomendado), a chamada "indústria do EIA-Rima", os descumprimentos das orientações do estudo com a "conivência" dos órgãos governamentais, etc., para destacar alguns aspectos de ordem técnica, política e conceitual em todo este processo.

"Os estudos realizados têm sido considerados pouco satisfatórios. O problema prende-se menos à qualidade dos especialistas das diversas áreas envolvidas. O que parece faltar é coordenação desse tipo de trabalho, ... e a capacidade de promover a integração das diferentes disciplinas." (MOREIRA, 1989, p.62)

O plano de lavra e seu respectivo EIA-Rima deveriam ter basicamente a mesma natureza: o primeiro propõe uma forma de exploração de um determinado bem mineral e o segundo avalia esta proposta e, se for o caso, indica alternativas ou até sugere sua não execução. Aparentemente a mecânica deveria funcionar sempre, porém o que se vê é que frequentemente

são geradas, desta forma, posições antagônicas, incomunicáveis entre si e, portanto, dificilmente conciliáveis. As verificações dos estudos ambientais e suas relativas recomendações soam mais como confronto, paira a sensação de criar uma polarização nesta negociação ambiental - ganha-se neste ponto, perde-se naquele - mas, fundamentalmente, perde-se a noção da construção coletiva de um projeto, da **somatória** e da **confluência de opiniões**.

Segundo **MACEDO (1991)**, as principais razões para o surgimento de diversos problemas na confecção destes estudos pode ser destacada em 5 itens:

- a falta de dados acessíveis, de levantamentos geológicos básicos;
- ausência de normas claras para a elaboração dos estudos, destacando que, até então, poucos Estados haviam especificado claramente o que é necessário;
- a exigência indiscriminada de estudos completos para minerações de tipos e portes muito diferentes (neste aspecto, deve-se ressaltar que em março de 1993, de acordo com **CASSAS (1993, p.8)**, na Secretaria Estadual de Meio Ambiente do Estado de São Paulo, discutia-se a dispensa de EIA-Rima para minerações de pequeno porte);
- a concorrência de preço entre as empresas executoras, aceitando contratos por preços inferiores ao custo da obtenção dos dados, daí surgem os inúmeros trabalhos que são meras compilações de dados secundários;
- a mentalidade dos mineradores, habituados a enviar ao DNPM documentos apenas para o cumprimento de formalidade, sem fundamentação técnica.

Por outro lado podem ser apontadas uma série de outras razões que têm origem na mentalidade que permeia o processo de mineração e de execução dos EIA-Rima. As razões deste problema, que parece ser o mais grave e gerador dos outros nos planos ético e moral, estão relacionadas a seguir:

- inicialmente, as equipes de profissionais encarregadas da elaboração de um Plano de Lavra e do EIA-Rima são radicalmente distintas: à primeira concorrem experiências de um engenheiro de minas, de um geólogo e/ou técnicos vários nas áreas do desmonte, transporte, tratamento dos minérios, etc. (ou, no caso das pedreiras em áreas urbanas, do próprio empresário minerador), já para o EIA-Rima, a interdisciplinaridade é um dever e as contribuições, das mais variadas

possíveis, devem cobrir além do meio físico, o biótico e o social. Aí se encaixam geólogos, biólogos, agrônomos, engenheiros, economistas, sociólogos, antropólogos, advogados, arquitetos, planejadores, etc.;

- cada equipe adota um conjunto próprio de paradigmas, de conceitos com os quais irá trabalhar, dois métodos de estudo e, principalmente, duas linguagens bastante diversas que fatalmente impossibilitarão um eficiente diálogo e conduzirão, geralmente, a radicalizações de ambas as partes;

- os critérios e os horizontes temporais para a formulação e desenvolvimento dos trabalhos são diferenciados: de um lado aqueles técnico-econômicos (mesmo com certa preocupações ambientais), de outro um leque de critérios e tempos que dificilmente podem ser comparados ou balizados com os primeiros.

- por fim, as próprias posturas das duas equipes são fundamentalmente distintas: a primeira sabe reconhecer o valor do bem a ser extraído e a importância da atividade e, normalmente, ainda não tem uma visão mais abrangente da atividade dentro do contexto ambiental; já a segunda equipe, sempre genericamente falando, carece de uma visão da importância da atividade extrativa gerando, desta forma, antagonismos frágeis.

Como conciliar posições bem argumentadas e opostas? Esta é uma situação que pode ser estudada segundo a Teoria dos Jogos. O caso não apresenta todas as condições para ser enquadrado perfeitamente nos "*jogos de informação perfeita, finitos, de duas pessoas e de soma zero*", mas a conceituação básica dos jogos de soma zero bem se moldam ao caso:

"Jogos em que o interesse dos participantes são diametralmente opostos denominam-se jogos de soma zero. A expressão "soma zero" deriva dos jogos de salão, como o pôquer, onde não se cria nem se destrói riqueza. Quem quiser ganhar dinheiro terá que ganhá-lo de um outro jogador. Encerrado o jogo, a soma dos ganhos é sempre zero (as perdas são ganhos negativos)." (DAVIS, 1973, p.26)

Infelizmente, nesta atual estrutura de elaboração dos EIA-Rima's, estamos produzindo as condições descritas acima. As incomunicações, as radicalizações e

incompreensões de parte a parte nada mais fazem que estabelecer que um lado ganhe (+) outro perca (-) e que o resultado para o ambiente/sociedade seja zero. Não se trabalha, ainda, numa perspectiva de soma de esforços e resultados.

"Os líderes industriais devem se familiarizar melhor com o conceito de ecoeficiência e aprender a identificar oportunidades do tipo "vencer - vencer", exemplos do jogo de soma positiva em que a melhora ambiental acompanha os ganhos econômicos."(STRONG, in SACHS, 1993, p.8)

2.3. A PRÁTICA DAS RECUPERAÇÕES E ABANDONOS

Apesar de não ter sido encontrada nenhuma pesquisa que faça um levantamento estatístico demonstrando o que ocorre quando uma mineração cessa suas atividades, procura-se exibir nestas próximas páginas um panorama das diversas situações encontrados, no âmbito nacional e internacional, recolhidas através da bibliografia ou de visitas, quando possível.

2.3.1. Exemplos nacionais e internacionais

Dentro deste contexto, é importante distinguir dois tipos de reabilitação: no primeiro, ideal, ela ocorreu de modo concomitante e com objetivos de requalificação ambiental paralelos aos da mineração. Pode-se dizer que *a reabilitação ocorreu através da mineração*. Três exemplos se enquadram neste primeiro tipo. O primeiro é o da extração de areia do leito do rio Tietê, durante as primeiras décadas deste século. Esta teve como objetivo, além do aproveitamento econômico do bem mineral para as construções de uma metrópole em franco crescimento como São Paulo, a retificação do leito do rio para diminuir as consequências das fortes chuvas e enchentes de sua planície de inundação. São de largo conhecimento (e, bastante questionáveis) os trabalhos de retificação de leitos de rios para estes fins, mas o casamento deste objetivo com a extração economicamente sustentável de areia para construção civil é, sem dúvida, um fato que merece destaque pelo avanço conceitual da proposta. (SILVA et alii, 1993)

O segundo caso é bem mais antigo mas nem por isso deixa de demonstrar que se a extração de material for conduzida considerando o meio e as necessidades deste, pode ser uma

oportunidade de melhoria do ambiente. Há aproximadamente 2.000 anos, o exército romano, sob forma de prêmio a seus centuriões, doava-lhes terras para que pudessem se fixar em regiões conquistadas e gozar de uma espécie de aposentadoria. Eram as *centuriações*, loteamentos muito frequentes no Norte da Itália (atualmente: regiões Lombarda e Vêneta) onde o exército, através de escavações de canais artificiais nestes terrenos paludosos de origem sedimentar e com abundante ocorrência de areias e argilas, obtinha material de edificação e saneava as paludes limitando as divagações fluviais que caracterizavam aquela região. A consequência foi sua transformação em terrenos edificáveis e agricultáveis, não só durante aquela época, como, através de periódicas limpezas nos canais feitas por Consórcios de Agricultores, o projeto continua valendo até nossos dias.²

"Não existiam casas de pedra e sim, cabanas de terra batida, ...com paredes feita de troncos, barro e palha. (...) A natureza do entorno veio em socorro oferecendo, a baixo custo, os diversos materiais necessários: a argila para os tijolos, as plantas da paludes para o teto e troncos para janelas e portas. (...) Era um território constituído em grande parte por terrenos de tipo arenoso-siltoso e argiloso." (ASSOCIAZIONE DEL GRATICOLATO ROMANO, 1989, p.39)

Por fim, o último caso é de conhecimento bem difundido pois trata-se da raia olímpica, para competições de canoagem, na USP. O canal de 2,5km., escavado paralelamente ao rio Pinheiros, foi na verdade o porto de areia que abasteceu as construções dos edifícios da Cidade Universitária na década de 60.³

O segundo tipo de reabilitação se caracteriza pelo fato de ser realizada em locais onde houve abandono da área já lavrada ou pelo menos houve a condução da mineração sem preocupações a respeito do uso que faria após o término da atividade. Nesta categoria se enquadram quase todas as recuperações que se tem notícia.

² Esta informação foi obtida no curso "Progettazione Ambientale", ministrado pelo Prof. Giovanni Abrami no IUAV (Istituto Universitario di Architettura di Venezia), seguido por este autor em 1989.

³ Informação obtida junto à prof. Marlene Yurgel, da disciplina "Estética do Projeto", ministrada na FAU-USP, seguida pelo autor em 1984.

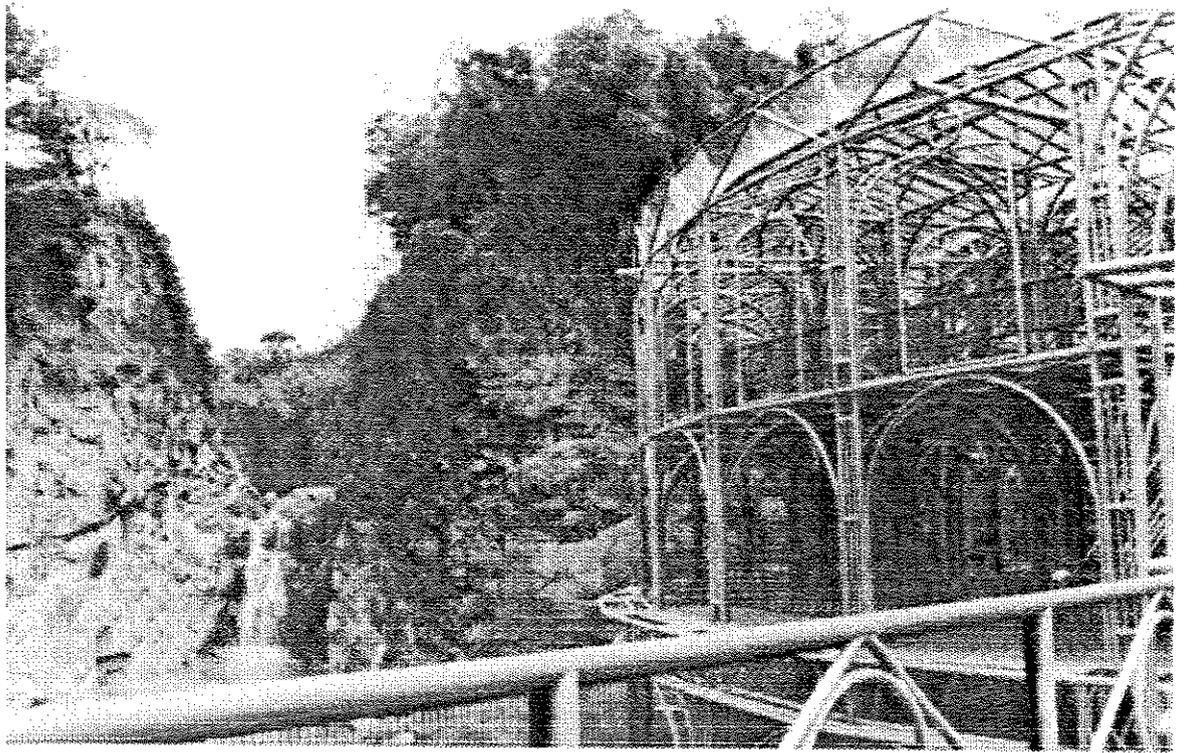
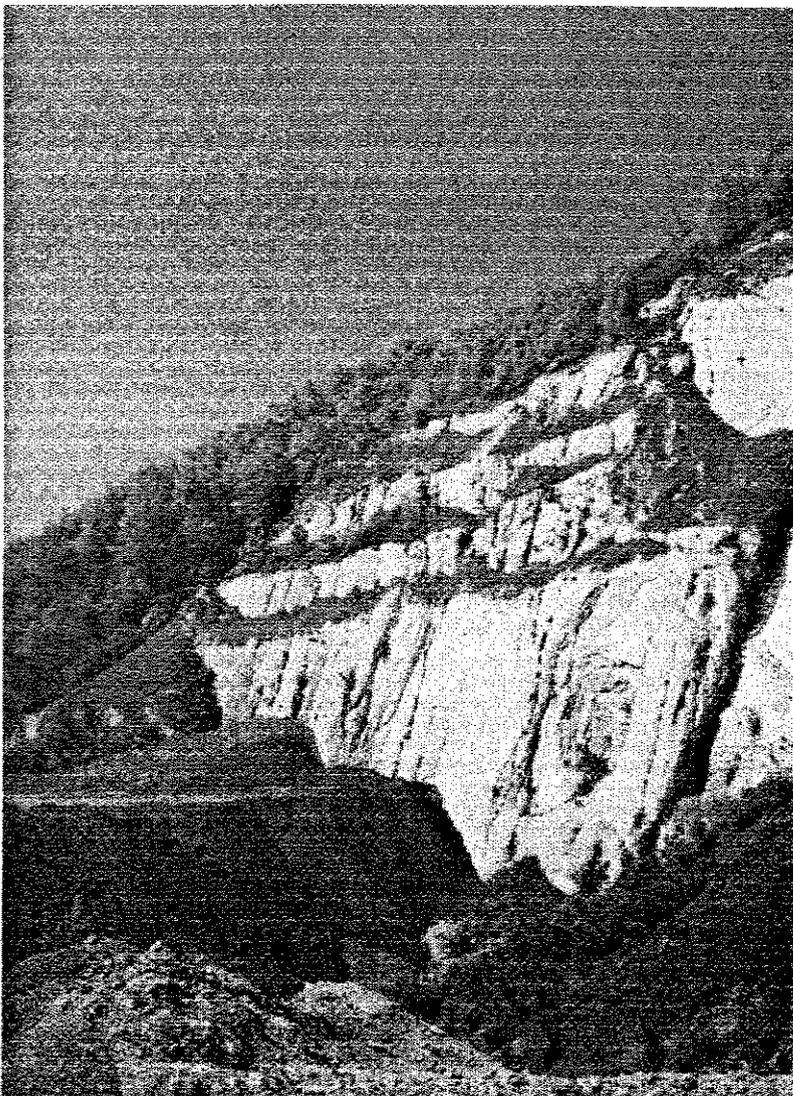


Figura 2.1.: Ópera de Arame, em Curitiba



Estes dois exemplos de reabilitação após o término das atividades de extração podem ajudar a destacar alguns dos aspectos do processo. O teatro em estrutura metálica foi "pousado" na antiga cava, sem estabelecer, com ela, qualquer relação ou alteração. Está lá como poderia estar em qualquer outro lugar, aproveitando somente o aspecto cênico das paredes. Na pedreira italiana destaca-se o alto custo do re-esculpimento das paredes - diminuindo a sensação de artificialidade do ambiente, e o volume de material trazido para atenuar as grandes desproporções verticais.

Figura 2.2.: Reabilitação da cava Cesena (Carpané, Itália)

2.3.2. Algumas razões que podem levar ao abandono

O aspecto sobre o qual estão concentrados os maiores esforços deste trabalho está relacionado com o abandono destas áreas já lavradas. Findo o potencial mineral ou interrompida a lavra por qualquer que seja o motivo, poucas áreas recebem um tratamento visando a sua reabilitação, isto é, sua reinserção no ambiente que a circunda, seja ele natural, rural ou, como a maior parte dos casos, urbano.

"Não existem, com uma boa prática de planejamento, paisagens boas ou ruins e, seguramente não podem existir paisagens 'perdidas': a recuperação, para a comunidade, das áreas degradadas ... é possível e imperioso." (ONETO, 1989, p.25)

Enfocado de vários pontos de vista, o abandono como fim da atividade mineral se demonstra indesejável. Abaixo estão relacionadas algumas possibilidades de análise desta situação, bem como as principais consequências segundo estes pontos:

- **esteticamente:** uma área minerada e abandonada dá uma sensação muito negativa de degradação do ambiente, desleixo administrativo, desconforto e empobrecimento da paisagem;
- **em termos de segurança:** uma pedreira abandonada é sujeita a potenciação de vários processos relativos ao meio físico (como por exemplo, erosão, escorregamentos, quedas de blocos) que podem por em risco a segurança dos indivíduos em geral;
- **utilitariamente:** quando de seu abandono, a área onde se localiza a ex-mineração está, usualmente, cercada por habitações e próxima da infra-estrutura urbana que representa um alto grau de investimento público. A sua reinserção utilitária no contexto urbano deve ser um compromisso da administração pública;
- **para o minerador:** normalmente proprietário do terreno urbano das minerações, o empresário deve ser conscientizado do potencial valor de suas terras e dos benefícios financeiros da reutilização da área para um fim sequencial compatível com o entorno.

Em síntese, uma mineração que entregue à sociedade, além dos benefícios dos produtos minerados, uma área sadia, ativa, em compatibilidade com seu entorno, pode ser considerada sustentável sob todos os aspectos.

É apresentada, a seguir, uma pequena amostragem das áreas já lavradas e, atualmente, em estado de abandono.

"Na maioria das vezes as lavras se desenvolvem sem controle, não existindo diretrizes para estas atividades, proliferando frentes abandonadas, a maioria sem possibilidade de reabilitação e recuperação paisagística." (SARDOU & RODRIGUES, 1991, p.165)

Várias causas podem dar origem a este tipo de comportamento com relação às áreas mineradas. Há, porém, uma série de características que mesmo não estando presentes em todos os casos, podem ser consideradas indutoras deste descaso, representando uma certa visão com relação ao meio ambiente.

LIMITAÇÕES DOS CRITÉRIOS TÉCNICOS

Na mineração, de modo geral, a responsabilidade técnica do plano de lavra é de um engenheiro de minas. Nas minerações de pedra para brita é significativo o número de minerações conduzidas, como vimos anteriormente, pelo próprio empreendedor, senhor do "saber fazer" trazido com ele desde há muito. Para a elaboração deste plano, para a tomada de decisões importantes no que tange à forma de exploração, a conformação da cava, o meio de transporte do material extraído e mesmo para algumas passagens que poderiam ser chamadas de pré-beneficiamento são utilizados critérios que, de modo genérico (mas não exclusivo), podem se enquadrar numa categoria de técnico-econômicos. É o aproveitamento maximizado dos recursos minerais, a "competência" do solo ou da rocha e a tecnologia conhecida que definem a forma "ótima" da exploração.

"O planejamento do "pit" é a forma mais utilizada para o estabelecimento do limite final da cava. (...) A determinação do limite final do "pit" é, fundamentalmente, um problema econômico. (...) Isso, normalmente é feito com base em um critério econômico que reflita o objetivo teórico da operação. Como o lucro máximo é o objetivo da operação, resulta que essa variável constitui a restrição geral associadas a quase todos os procedimentos de planejamento" (BONATES & SOUSA, 1992, p.37)

Em análise dos dois grossos volumes de um dos mais conceituados "handbooks" do planejamento de lavra, o "Mining Engineers Handbook" da AIME (1973), percebe-se o quanto esta afirmação do parágrafo anterior é verdadeira. No capítulo "Evolução da tecnologia mineral", o destaque é dado exclusivamente às questões extrativas: "*potenciar a força muscular humana*", "*eliminar os problemas do lençol freático e alcançar maiores profundidades*", a "*introdução da pólvora*", "*a invenção da correia transportadora e a escavação contínua*" e assim por diante, como se a atividade não fosse contextualizada em algum lugar e, como se das "tecnologias" não devesse emanar alguma preocupação neste sentido. A atenção exclusiva continua: "*planos de desenvolvimento para mineração incluem também unidades de dragagem, técnicas de detonação, mineração química e fragmentação não-explosiva de rochas. A tendência para uma maior mecanização e aumento da capacidade das unidades aumentou a eficiências do trabalho da mineração...*". Quando no capítulo 7 chega-se ao "Projeto" (Design), a idéia recebe, já no título, um apêndice: "estabilidade" dando-nos a certeza de que o projeto de lavra ao qual se refere é de prioridade técnica, atendendo exclusivamente aos objetivos da eficiência e segurança da mineração.

O que se quer concluir com esta constatação é que a mineração, atividade transformadora do território, deveria, dentro do estabelecimento de seus parâmetros técnicos, preocupar-se **também** com o meio (não só físico e econômico, mas social, cultural e político) onde se insere.

Nestas últimas décadas, critérios ditos **ambientais** começaram a ser ponderados com maior rigor, além daqueles primeiros (os técnico-econômicos). Têm entrado na pauta dos estudos de viabilidade dos projetos, problemas ligados aos rejeitos das diversas fases da atividade, à poluição sonora, à dispersão de materiais particulados e a riscos de várias ordens (segurança no trabalho, eventuais contaminações do solo e águas, etc.), consubstanciados finalmente, nas exigências de várias instâncias legislativas.

Ainda assim, o peso relativo desses critérios ou mesmo os tópicos abordados merecem maior atenção: das mais de 2600 páginas do referido "Handbook" da AIME (e este não é o único exemplo), 19 - **dezenove** - ou aproximadamente 0.73% do volume total da obra, se

preocupam com algo que pode ser traduzido por: "*necessidades superficiais e infra-estrutura, poluição e meio ambiente*" onde, em meio a temas como "*direito (legal) de superfície*", "*acessibilidade*", "*obtenção de energia*", "*de água para fins industriais e potável*", "*estabilidade do solo*", taxas várias, etc., são também consideradas questões relativas aos distúrbios mencionados na Introdução deste trabalho. Deve-se, contudo ressaltar que a obra citada foi escrita em uma outra época, com uma consciência ambiental bastante diversas da atual.

"A despreocupação quanto aos aspectos paisagísticos, bem como a reabilitação do solo minerado, de modo também a condiciona-lo a outra atividade, se deve principalmente à ausência de tecnologias adequadas, de modo a racionalizar e otimizar as sistemáticas de um planejamento de lavra." (SARDOU & RODRIGUES, 1991, p.165)

E, esta ausência de tecnologias "adequadas" se justifica pela incorporação de novas ansiedades da sociedade ao processo de extração mineral que, ainda, não conseguiu dar uma resposta a estas.

Após 17 anos, a AIME (1990) publicou um novo manual, específico para mineração a céu aberto, onde a questão ambiental é abordada com mais ênfase em termos quantitativos e qualitativos, ocupando 19,34% do volume total das 1197 páginas publicadas em 1990. Em termos qualitativos, a diversificação de assuntos é digna de destaque: técnicas de recuperação, revegetação, recomposição do solo, cuidados com o ar e a água, preocupações com saúde e higiene nas áreas, além de conceitos que privilegiam seu planejamento de modo simultâneo ao da lavra.

VISÃO IMEDIATISTA

Na nossa sociedade atual a visão imediatista tem dominado a maior parte das ação coletivas ou individuais. Isto se reflete em todos os setores por ser, mais que um traço comportamental dos indivíduos, uma característica intrínseca da situação econômica e política em que nos encontramos. Tem-se a sensação de que a sociedade não consegue mais acreditar em planos e projetos que não dêem frutos imediatos e visivelmente duradouros. (Isso pode ser

consequência da sucessão de "fracassos administrativos" por parte do governo que vieram sempre a penalizar a maioria mais necessitada da nação).

A atuação do minerador que vê na sua atividade de extração uma forma de obter o máximo de lucro no mínimo de tempo, se coaduna com o "pragmatismo" imediatista. Porém, as consequências para o ambiente e, portanto, para a sociedade e, às vezes, para o próprio empreendimento, podem ser duradouramente negativas se for considerado um horizonte de tempo mais dilatado. Uma outra consequência desta visão imediatista se manifesta mais claramente nas áreas urbanas onde o valor da terra pode dar margem a novas possibilidades de lucro, desde que o minerador alargue seu leque de atividades e a expectativa do tempo de retorno de investimentos.

O ELEVADO CUSTO DA REABILITAÇÃO PÓS-MINERAÇÃO

Apesar de haver consenso a respeito do custo de reabilitação a posteriori, esta dificilmente é realizada concomitantemente à extração, gerando-se assim uma das grandes causas de abandono das áreas. Provavelmente não há grandes dúvidas entre os mineradores sobre as vantagens da ação preventiva. O que ocorre porém, é que não são os projetos de reabilitação **pré** ou **pós** a atividade ter sido desenvolvida que estão sendo comparados. Na maioria dos casos, a comparação se realiza entre o planejamento **pré** e o "**não fazer nada**" ou realizar somente trabalhos de "**maquiagem**" após o fim dos trabalhos! Como será destacado adiante, a sensação de impunidade pode levar a esta distorção na escolha.

"Frequentemente esses planos [de reabilitação] não são desenvolvidos a não ser a posteriori. É muito importante usar a vantagem de ter o equipamento de movimentação de terra que já está no local, para construir a forma de paisagem desejada e o tipo de ambiente que se quer, enquanto os equipamentos estão à disposição. Fica muito caro fazermos a movimentação de terra duas vezes e, se pudermos trabalhar com a companhia de mineração para planejarmos a manipulação de resíduos, depositando-os nos locais certos desde o início, então, como me disse uma empresa de mineração: 'não há custo de recuperação de solo, pois já estará embutido no processo de mineração'." (BAUER, 1989, p.28)

Deixando de lado qualquer exagero com relação ao custo zero, é certo que realizar estas operações de movimentação e conformação do terreno tendo "disponíveis" operários e máquinas (nos "tempos mortos" do processo de extração) é seguramente muito mais econômico que trazê-los de uma outra futura cava, ou mesmo contratá-los especificamente para tal. Com relação ao depoimento de Bauer, com poucas alterações pode-se adaptá-lo à realidade das pedreiras; basta que se considere que no caso delas não é a disposição final de rejeitos e sim o planejamento dos "vazios" deixados pela extração que deve ser antecipadamente considerado.

DEFICIÊNCIAS DO CONTROLE E FISCALIZAÇÃO DO ESTADO

A situação que se apresenta para a maioria dos mineradores, optando, não entre pensar na reabilitação antes ou depois de lavrar, e sim entre planejar antes a reabilitação ou minerar tradicionalmente e não fazer nada depois, é um sintoma da completa descrença no papel regulador e fiscalizador do Estado.

"...à medida que aumenta a velocidade das transformações, a cultura liberal destrói a confiança na iniciativa autoritária, da qual depende a possibilidade para levar a cabo, com coerência, este tipo de operação." (BENEVOLO, 1963. p.24)

A operação à qual se refere o autor, é o controle das transformações na cidade, sob forma de planejamento e a "*iniciativa autoritária*" é a do Poder Público. Nesta época de surto de neo-liberalismo, deve-se observar com atenção os discursos de desvalorização do Estado e enaltecimento da iniciativa privada sob o "controle das leis do mercado" e das "livres negociações". Segundo CAPRA (1982, p.187), esta visão mais individualista está marcada na origem da expressão "propriedade privada"; no início, a propriedade era comunal, de livre acesso a todos; quando as idéias mais individualistas começaram a se estabelecer e alguns passaram a possuir terras e objetos que não dividiam com o resto da comunidade, esta se sentia *privada* de um direito, de um acesso, daí a expressão. Partindo desta noção, o "mercado imobiliário" não pode ser um gestor isento, apolítico, imparcial do solo. É sim, controlado por um setor privilegiado desta iniciativa privada. Além disso, deve-se lembrar que a "livre negociação", tão

propagada nos discursos neo-liberais, não é mais que uma retórica ao considerarmos que, de um lado se coloca o *capital*, e do outro o *desemprego*, a *fome* e uma *população miserável sempre crescente*. Portanto, o papel de gerenciador do espaço da cidade, o que na sociedade brasileira significa também, **corretor das distorções sociais**, não pode ser deixado nas mãos da iniciativa privada, responsável, em última análise, pela estrutura injusta a qual estamos nos acostumando a ver e conviver. É preciso sim, fortalecer o Estado, resgatar este papel fundamental e reestruturá-lo nestas funções em prol do desenvolvimento de toda a sociedade.

Sendo muito difundida a idéia segundo a qual o Estado não tem capacidade de gerenciar a produção mineral, é necessário que seja observada mais atentamente a trajetória do papel do Estado perante a sociedade. A Constituição de 1967 apresentava-se com um caráter extremamente centralizador, principalmente no que se refere ao setor mineral. A mais recente Constituição Brasileira, de 1988, apesar de se apresentar contraditória no que se refere a uma feição mais neo-liberal ou mais concentradora de responsabilidades para o Estado, seguramente representou um enfraquecimento da União, em prol dos Estados e Municípios: responsabilidades e verbas foram descentralizadas. Pelo fato de que quase metade da Constituição ainda não foi regulamentada pelo Congresso Brasileiro, foi gerado um problema de difícil solução imediata na medida em que a União não tem mais uma parte dos recursos e, os Estados, tendo os recursos, não têm, ainda, a competência legal para cumprir as obrigações que lhes foram transferidas⁴. Da mesma forma, o Poder Executivo, através de uma política que não prioriza os recursos humanos (salários e capacitação) e, tampouco equipamentos e meios, tem uma grande influência na incapacidade dos órgãos em cumprir suas responsabilidades. No caso da mineração, o Departamento Nacional da Produção Mineral - DNPM, contando com poucos técnicos, é o responsável pelo registro e controle técnico de toda a atividade mineral do país. Apesar dos minerais de Classe II terem sua licença para extração dada pelas Prefeituras, são poucas as que possuem nos seus quadros, geólogos ou engenheiros de Minas, capacitados para dar o devido suporte técnico a elas. Como decorrência, para estas questões, assim como para denúncias de

⁴ Notas de aula de "Legislação Mineral", disciplina de pós-graduação, do Instituto de Geociências da UNICAMP, seguida por este autor em 1992.

qualquer tipo, recorre-se ao DNPM, que claramente não possui estrutura para tal demanda. Nos últimos anos, a responsabilidade ambiental tem sido dividida com outros órgãos que, apesar de terem competência, são sempre parte da mesma estrutura deficiente do Estado, por exemplo: o IBAMA, a CETESB, etc. Por fim, na área jurídica, a conhecida lentidão de andamento das ações judiciais contribui significativamente para o clima de impunidade já iniciado pela situação descrita acima.

Acreditando que esta caracterização do Estado faz parte de um desenho sócio-político claro da desestruturação do mesmo e, reforçando a necessidade de "algo" que faça este papel de gerenciador e atenuador dos conflitos na sociedade, reforça-se a importância de sua valorização e atribuição de um papel mais preponderante nestas questões.

ESTRUTURA EMPRESARIAL TRADICIONAL

Apesar desta ser uma característica bastante difusa nos vários setores da economia, a extração de pedras é um ambiente onde ainda sobrevivem uma maioria de empresas familiares cujos métodos aplicados tanto à administração como à própria extração de minerais se baseiam na experiência adquirida com as gerações anteriores, já proprietárias do empreendimento. Desta forma, práticas que foram sendo desenvolvidas pelo fundador (e que bem se adaptavam à sua época), continuam sendo aplicadas pelos herdeiros em contextos econômicos, sociais e legais totalmente distintos.

Ligada a este fator está a resistência às novas tecnologias ou novas visões do setor mineral. "Sempre fiz deste modo e sempre deu certo ...", este é uma frase bastante comum de se ouvir quando se fala com um minerador experiente. Acontece que os tempos estão transformando conceitos, idéias e, é natural que as práticas também devam acompanhá-los. Tendo participado da elaboração de uma avaliação de impacto ambiental de uma pedreira de calcáreo dolomítico, em atividade desde 1927, este autor constatou que a maior resistência à introdução de alterações na forma de condução de um plano de lavra (ainda em ação) estão na mentalidade do minerador, num aspecto mais subjetivo. Após demonstrarmos que a introdução de práticas de "escultura" da paisagem ainda nas fases de exploração, reduziriam drasticamente os custos de uma

reabilitação pós-mineração, ainda muita argumentação foi utilizada para convencer o minerador de que as mudanças trariam mais vantagens que problemas para ele.

2.3.3. Um seguro de reabilitação: o papel da caução

A prática da exigência de uma caução como garantia da reabilitação da área minerada merece atenção. Adotada em outros países, esta política apresentou alguns resultados que podem ser destacados através da experiência do Canadá. Segundo **VALVERDE & KIYOTANI (1986, pg.32)**, o "Pits and Quarries Control Act" aprovado em 1971, estabeleceu o pagamento de 2 cents (de dólar canadense) por tonelada de minério extraída, a ser devolvido após a mineração e reabilitação da área. O valor porém, foi considerado baixo, e foi interpretado pelos mineradores como uma espécie de imposto a mais, que permitia a exploração sem reabilitação. O governo, por sua vez, com o montante arrecadado não conseguia recuperar as áreas pelo alto valor que implica em fazê-lo após o fim da extração. Após a promulgação do **Aggregate Resources Act** e da **Ontario Regulation (ONTARIO, 1991)**, esses valores foram alterados para 8 cents/ton, com um mínimo de Can.\$ 1.000 e um máximo de Can.\$ 6.000 por hectare minerado. (**SCOTT, 1989, p.111**)

Esta prática de cobrar cauções, independente dos valores adotados, pode sempre ser interpretada como uma forma de passar a responsabilidade para o Estado; por mais custosa que seja, é uma forma paliativa de tratar o problema que denota uma desconfiança, *a priori*, que, no caso de se confirmar, dificilmente resolverá o problema da degradação. Reconhecendo a importância e os resultados obtidos nas regiões que a adotaram, destaca-se que a adoção do sistema de caução deveria ser acompanhado pela exigência de um plano de lavra e reabilitação concomitante, cuja transgressão, mais que a "multa", poderia gerar a interrupção dos trabalhos.

2.3.4. As principais consequências do abandono

A maior parte das consequências já foi mencionada durante o trabalho mas, estas, pode ser resumidas como a degradação geral do território. As antigas cavas abandonadas tornam-se uma espécie de quisto urbano, isolado, evitado e, por fim, ocupado no mais das vezes por

pessoas ou atividades marginalizadas (lixões incontrolados, lagoas de águas paradas, favelas, tráfico de drogas, esconderijos, etc.). Além desta degradação, de cunho social, há aquela outra das estruturas físicas do terreno o que determina uma série de riscos relacionados ao meio físico:

"No Brasil, apesar de algumas iniciativas importantes, prevalece ainda a prática do simples abandono de áreas mineradas, onde acabam se instalando intensos processos de degradação (erosões, escorregamentos, assoreamentos, colapsos de solo, etc.). No caso de minerações próximas a áreas urbanas, os terrenos abandonados tendem, com o tempo, a ser objeto de ocupação de risco por parte de populações de baixa renda, situação agravada nas metrópoles face ao crescente 'déficit' habitacional verificado no País." (BITAR, 1992, p.2)



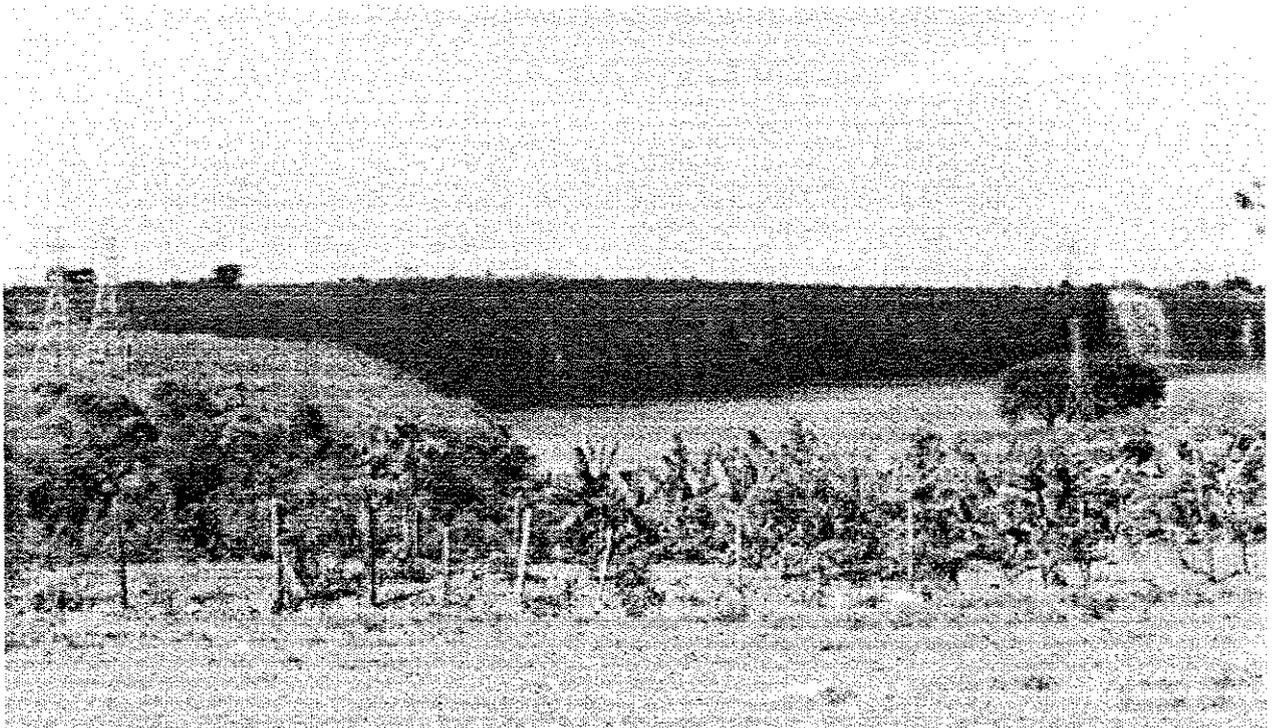
Figura 2.3.: Frente de lavra ainda abandonada na Pedreira do Chapadão



Figura 2.4.: Pedreira abandonada da CAVO, zona Norte de Curitiba (PR)

Observação: estas duas pedreiras foram envolvidas pelas áreas urbanizadas e seus fechamentos foram acelerados pelos impactos da atividade nestas áreas.

Figura 2.5.: Pedreira abandonada no Jd.Garcia, zona Oeste de Campinas (SP)



NOVOS CRITÉRIOS PARA MINERAÇÃO EM ÁREAS URBANAS

3.1. OBSERVAÇÕES DIRIGIDAS SOBRE A REALIDADE

"As duas últimas décadas de nosso século vêm registrando um estado de profunda crise mundial. É uma crise complexa, multidimensional, cujas facetas afetam todos os aspectos de nossa vida. (...) [Nossos valores]... incluem a crença de que o método científico é a única abordagem válida do conhecimento; ... e a crença no progresso material ilimitado, a ser alcançado através do crescimento econômico e tecnológico." (CAPRA, 1982, p.19/28)

Observando as incongruências e as conseqüentes movimentações de nossa sociedade, expostas a seguir, procura-se destacar algumas linhas gerais, anseios latentes, situações de tensão invisível que se manifestam nestas pequenas correntes. É uma tentativa de buscar parâmetros para avaliar outras situações que nos parecem injustas ou, no mínimo, em dissintonia com estas direções que a humanidade está buscando.

"...olhar para aquelas correntes de mudança que estão abalando as nossas vidas, revelar as conexões subterrâneas entre elas, não simplesmente porque cada uma destas é importante em si, mas por causa da maneira como estas correntes de mudanças correm juntas para formar rios de mudança ainda maiores, mais fundos, mais rápidos..." (TOFFLER, 1980, p.138)

3.1.1. A visão sistêmica

A explosão dos problemas ambientais, das transformações globais neste fim de século, põe grandes dúvidas na atual estrutura do comportamento humano. Percebe-se que o Homem está diante de um obstáculo representado pelo pensamento especializado que representa sérias limitações na apreensão e resolução de problemas de ordem tão vasta e genérica.

Na análise de vários pensadores, a história do Homem pode ser dividida em fases. Alguns se preocuparam em caracterizá-las através do uso de materiais (Idade do Ferro, Idade do Bronze, ...), outros através de seu comportamento social, ou ainda, segundo o estágio

tecnológico. A visão de Toffler é muito centrada no mundo americano e, portanto, nem todos os países, com estágios distintos de desenvolvimento, se enquadram contemporaneamente na mesma fase. O interessante de sua análise é a relação estreita entre o desenvolvimento tecnológico, que caracteriza as suas "ondas" e uma abrangente observação do comportamento humano. A Primeira Onda de Toffler corresponde ao que muitos chamaram de Revolução Agrícola; a Segunda Onda poderia se enquadrar na idéia da Revolução Industrial; e, por fim, a Terceira Onda, para a qual estar-se-ia dirigindo, poderia ser descrita como a Revolução da Informática ou da Comunicação em larga escala para todos.

"A civilização da Segunda Onda deu uma ênfase extremamente pesada à nossa capacidade de desmontar problemas e seus componentes; recompensou-nos com menos frequência pela habilidade de combinar as peças novamente. A maioria das pessoas é culturalmente mais hábil como analistas do que como sintetizadores. Esta é uma razão por que nossas imagens do futuro (e nós mesmos neste futuro) são tão fragmentárias, causais ... e erradas. Nossa tarefa aqui será pensar como generalizadores, não como especialistas." (TOFFLER, 1980, p.137)

Esta observação de Toffler justifica a grande dificuldade que o homem encontra na discussão dos problemas ambientais. As várias áreas do conhecimento buscam, dentro de seus próprios paradigmas, instrumentos capazes de lidar com esta nova ordem de questões. Desta forma, várias delas buscam, por exemplo, a hegemonia nas áreas do planejamento e educação ambientais, não conseguindo, isoladamente, construir uma estrutura de conhecimento suficiente para atender às demandas da sociedade nestas áreas. Este atual fracasso encontra justificativas exatamente na complexa estrutura do meio ambiente (e, conseqüentemente, de seus problemas) que se demonstra superior à uma simples somatória de esforços especialistas.

"Precisamos, pois, de um novo 'paradigma' - uma nova visão da realidade, uma mudança fundamental em nossos pensamentos, percepções e valores. Os primórdios dessa mudança, da transferência da concepção mecanicista para a holística da realidade, já são visíveis em todos os campos e suscetíveis de dominar a década atual [a década de 80]. (...) Essa nova visão inclui a emergente visão sistêmica da vida, ..., uma nova estrutura conceitual para a economia e a tecnologia; e uma perspectiva ecológica e feminista,..." (CAPRA, 1982, p.14)

Com um pouco de atraso, pois as questões globais e os problemas ambientais multifacetados já estão postos há vários anos, percebemos que o ambiente (e todas as questões a ele relacionadas) não é uma simples somatória de fatores, que analisados individualmente nos levariam à sua compreensão total. Há ainda uma combinação infinita destes que tornam a estrutura, o estudo e o encaminhamento de soluções, tarefas para uma abordagem não mais multidisciplinar mas sim, interdisciplinar. Com relação a estes conceitos, a discussão semântica e conceitual de **multi**, **inter** e **trans-disciplinar** é bastante extensa. Diversos filósofos, educadores e pensadores em geral se dedicaram a esta questão, apresentando definições para cada uma destas palavras que, por vezes, parecem até contraditórias (FAZENDA, 1991, pg.4-6; GUATTARI, 1991, pg. 9-18; VAIDEANU, 1991, pg.19-39). Mesmo com todos os riscos de empobrecimento que implicam uma simplificação, é necessário que alguns destes pontos levantados sejam apresentados: a multidisciplinaridade pode ser comparada à operação onde os elementos são justapostos e o todo é a simples somatória das partes. Na interdisciplinaridade, haveria uma fatoração de todas as partes, uma cooperação entre as disciplinas, cada qual operando ainda com seus instrumentos e conceitos. Por fim, na transdisciplinaridade, derrubam-se as barreiras paradigmáticas das partes para formar um conjunto comum de princípios e linguagem. Seguramente, como afirma VAIDEANU (1991, p.30), estas duas últimas estão muito mais próximas da realidade do mundo e da vida, na medida em que tendem a *"evidenciar a complexidade, a globalidade e o caráter fortemente imbricado da maioria dos problemas concretos a resolver."*

É na busca das relações entre as diversas ciências que encontraremos os instrumentos para tratar das questões sócio-ambientais. E, precisamente neste aspecto observam-se tímidas transformações; cada vez mais surgem correntes de pensamento, cursos ou mesmo movimentos religiosos que buscam uma síntese de conhecimentos como forma de melhor entender os processos atuais, sejam eles naturais ou sociais.

Esta visão sistêmica da realidade busca suprir uma deficiência básica do método analítico. Na análise de um objeto, na sua redução e estudo das "partes", pode-se dizer que algo

passa despercebido; este "algo" é aquilo que não faz parte de nenhuma parte específica, mas da ligação entre elas.

"Muitos autores (E.Morin "La Méthode" e F.Capra "O ponto de mutação") têm reconhecido que essas conexões ou relações de interdependência entre as partes de um todo é que constituem a realidade principal." (BRANCO, 1989, p.1)

Ainda segundo BRANCO (1989, p.4), esta visão sistêmica, mais afeita à abordagem de problemas urbanos e do ambiente entre outros, possui um enfoque integrativo. Nesta visão, mesmo admitindo que todo sistema estrutural complexo apresenta partes, destaca-se que a divisão de suas funções (mesmo que para estudos) corre o risco de causar alterações fundamentais para o seu entendimento global.

Tomando por base a Teoria dos Sistemas, PLONSKI & FLEURY (1992, p.38) afirmam que *"no aspecto conceitual, a preocupação ambiental se manifesta pela abordagem sistêmica. (...) Deste modo, o desempenho de um sistema produtivo [no caso o meio ambiente] não depende apenas do rendimento de cada componente, como é função do grau de ajustamento entre eles, bem como da interação entre o sistema e o ambiente em que ele deve operar. (Ambiente é aqui entendido em seu sentido mais amplo)".*

No campo do planejamento urbano apresenta-se aí um dos limites impostos pelo excesso de importância que foi dado às análises que, através de índices, por sinal muito bem calculados, pretendiam entender e simular a realidade, para desta forma nela poder atuar. Este processo de fragmentação do "tecido" urbano, é mais um sintoma desta forma de análise da realidade. Aliás, expressões como **tecido**, **rede** ou **malha** urbana ainda reproduzem o conceito original de entrelaçado, de sistema. Os números, que procuram representar este sistema em "partes", deixam passar as sutilezas da cidade, não irrelevantes, e assim dificilmente poderão responder satisfatoriamente por todas as características de uma complexa e variada estrutura como a urbana.

Por fim, reforçando a concepção sistêmica que quer se destacar, um estudo etimológico encontra uma mesma origem para conceitos, hoje, tão distantes, mas que nas culturas

orientais continuam indissolúveis:

"A afirmação de que uma visão fragmentada do mundo é também doentia não surpreenderá os leitores anglo-saxônicos, tendo em vista a estreita conexão entre health (saúde) e whole (todo, conjunto). Ambas as palavras, assim como hale (robusto), heal (curar) e holy (sagrado), derivam da raiz hal do inglês antigo, que significa sólido, total e saudável. Com efeito, a experiência de nos sentirmos saudáveis (healthy) envolve a sensação de integridade física, psicológica e espiritual, um sentimento de equilíbrio entre os vários componentes do organismo e entre o organismo e seu meio ambiente." (CAPRA, 1982, p.226)

Em português, ressalta-se que os conceitos embutidos na visão holística do mundo, são também decorrentes desta origem explicitada acima.

3.1.2. A valorização das realidades locais

Um outro movimento que se encontra difuso em diversos setores da atividade humana é o da valorização das culturas locais em oposição a padrões e soluções massificantes.

"...estamos assistindo ao aparecimento de uma nova e explosiva afirmação de especificidades. Em toda parte vemos comunidades étnicas ou nacionais, coletividades rurais ou urbanas, entidades culturais ou religiosas afirmando sua originalidade e procurando assumir e defender com vigor os traços que definem sua identidade." (M'BOW, 1982, p.4/5)

Em alguns setores é claro este tipo de movimento, mas é na educação que ele ganha uma importância fundamental. O ensino, formal ou informal, apoiado na cultura e realidade locais, é a grande transformação que se está fazendo em todo o mundo. Apesar de ainda não consolidada na estrutura formal das Delegacias Regionais, das Secretarias Estaduais ou Municipais de Ensino, esta "revolução" está sendo construída nos níveis mais próximos da realidade dos alunos das redes de ensino. Experiências como a do **"Projeto Microbacias dos Córregos Areia e Areia Branca - Campinas/SP"** têm se repetido no processo e resultados: um grupo de professores e alunos, descontentes com os rumos tomados pelo ensino formal oferecido

pelo Estado, se organizaram e saíram a campo para tirar da própria realidade local os temas e conteúdos a serem desenvolvidos no seu processo de educação.

"Os professores, na maioria das vezes, têm usado como instrumento de trabalho apenas o livro didático, que apresenta conteúdos já elaborados, sem qualquer adaptação em relação aos aspectos ambientais locais. Constatou-se, com frequência, um espaço vazio entre teoria e prática, ocasionando um distanciamento entre o concebido teoricamente, o percebido e o vivido." (PROJETO MICROBACIAS, 1993, p.22)

O fundamento das críticas e propostas nascidas neste, como em tantos outros grupos, pode ser traduzido nas palavras de protesto de um especialista brasileiro em educação:

"... que a escola perca o seu papel atual de institucionalização perversa daqueles valores que tornam o consumo obrigatório, estimulando uma perda progressiva da confiança em si mesmo e na comunidade." (BRITTO, 1977 citado por SANTOS, 1987, p.128)

Tornaram-se assim, professores e alunos, agentes de seu próprio aprendizado, conhecedores e críticos da própria realidade e, portanto, cidadãos participativos e conscientes de seus deveres e direitos. Cabe aqui ressaltar que este é processo que se insere na linha construtivista e representa somente um exemplo, ocorrido na cidade de Campinas; em diversas outras cidades: Americana, Penápolis, São Paulo, Londrina, Curitiba, Poços de Caldas, em diversas comunidades indígenas, as experiências demonstram que há uma "corrente" maior de valorização das culturas locais.

Nas questões sociais e nas ambientais de modo geral já foi iniciada a desmistificação da míope visão massificada, que não reconhece as especificidades das nações, das regiões, grupos e indivíduos. Reconhece-se, cada vez mais, que a solução que funciona para uma determinada situação, não necessariamente é a melhor para outra e que, no tratamento destas questões, é imperativo um diagnóstico da área afetada de modo a ressaltar suas características intrínsecas, aquilo que a faz diferente de qualquer outra área no mundo.

"Hoje se reconhece que o conceito de identidade cultural é a base do desenvolvimento, mas só recentemente isso foi aceito em sua plenitude pela comunidade internacional. (...) O verdadeiro desenvolvimento deve, portanto, abranger todos os aspectos da vida e empenhar todas as energias de uma comunidade em cujo seio cada pessoa, cada categoria profissional e cada grupo social tenha um papel a desempenhar no esforço geral e receba uma quota dos benefícios." (M'BOW, 1982, p.5)

É claro que os meios de comunicação continuam ainda desempenhando seu papel de "pasteurizadores" do pensamento humano, massificadores de opiniões e comportamentos, porém mesmo dentro desta oligopolista e conservadora estrutura há exemplos que demonstram uma força no sentido inverso. A proliferação de pequenos jornais de bairros, o crescimento das estações "piratas" de radiodifusão, as TVs locais e mesmo a preocupação das grandes emissoras em produzir uma parte de sua programação nas próprias regiões são sinais da força da realidade e cultura locais.

Por fim, por parte do Estado devemos exigir uma ação que considere esta nova forma de ser, segundo SACHS (1993, p.39), *"políticas públicas que estimulem e apoiem as iniciativas locais devem ocupar um papel muito importante no conjunto de políticas de desenvolvimento sustentável."*

3.1.3. Os limites do método científico

Uma outra transformação que vem ocorrendo na mentalidade humana é a gradativa descrença na infalibilidade do chamado "método científico". Imaginado por René Descartes, tal método, o cartesiano, produziria verdades irrefutáveis e, por muito tempo, todas as ciências se pautaram por esta linha:

"A certeza cartesiana é matemática em sua natureza essencial. Descartes acreditava que a chave para a compreensão do universo era a sua estrutura matemática; para ele ciência era sinônimo de matemática. Não admito como verdadeiro o que não possa ser deduzido, com a clareza de uma demonstração matemática'." (CAPRA, 1982, p.53)

Estas compreensões passavam pelo "raciocínio científico", isto é, um

procedimento, aplicado aos dados do problema, que pode ser perfeitamente provado segundo regras exatas como a matemática. É claro que certos fatos podem ser enquadrados nesta forma de análise porém, o que não se admite mais é que **qualquer fato** possa ser tratado desta forma, e mais, que não haja **nenhuma outra forma** de se chegar a conhecimentos "verdadeiros" (somente para utilizar a mesma linguagem acima). A importância crescente do raciocínio **intuitivo**, mesmo em áreas de decisão econômica de grandes grupos, demonstra que há outros válidos raciocínios que não o lógico-matemático do processo científico.

O complexo mundo em que vivemos tornou-se um emaranhado de aspectos que frequentemente não são percebidos pelos "analistas":

"... a estrutura cartesiana é, com frequência, inteiramente inadequada para os fenômenos que estes cientistas descrevem; por conseguinte, seus modelos tornaram-se cada vez menos realistas. Hoje isto é particularmente evidente na economia." (CAPRA, 1982, p.180)

A própria explosão de pequenas "igrejas", cada uma com uma visão de mundo e uma explicação para as "verdades", à parte a má-fé de alguns, é sintoma de que as explicações que nos são oferecidas pelos detentores do saber, não são mais aceitas ou suficientes.

A partir do método científico, difundindo o pensamento analítico que decompõe a realidade em suas componentes para ser estudada, acentuou-se a compartimentação dos saberes, refletindo na estrutura atomizada de nosso conhecimento atual. Segundo **CAPRA (1982, p.180/181)**, esta é a razão para a fragmentação das várias ciências sociais refletida nos meios acadêmicos (os vários departamentos universitários) e nas estruturas dos governos (os diferentes ministérios, secretarias, comissões, etc.) que não conseguem mais compreender e administrar a realidade.

3.1.4. A visão econômica redimensionada

No campo da Economia, como aliás em qualquer outro, coexistem uma série de posturas, naturais da própria diversidade do ambiente e pensamento humanos que a elas deram origem. Em certos casos, a predominância de uma determinada postura em detrimento de outras

ocorre, fazendo com que todo comentário que se teça, deva ser precedido de uma clara determinação sobre "quem" e "o que" se está falando. Neste caso, através da busca de bibliografia sobre a questão ambiental, no campo da Economia, percebeu-se que a maioria absoluta dos textos procurava traduzir esta problemática em termos de quantificações e valorações monetárias. Tem sido encontradas muito frequentemente expressões do tipo: "contabilidade ambiental", "economia dos recursos", "economia ambiental" (environmental economics), representando esta, majoritária, porção da Economia. Raros são os textos de economia que, reconhecendo suas naturais limitações na apreensão, interpretação e solução de problemas sócio-ambientais, preconizam a comunicação com outros campos do conhecimento humano para tal escopo.

"O hábito de evitar as questões sociais na teoria econômica está intimamente relacionado com a impressionante incapacidade dos economistas de adotarem uma perspectiva ecológica. Os economistas desprezam a interdependência social e ecológica e tratam todos os bens igualmente, sem considerar as inúmeras formas como estes bens se relacionam com o resto do mundo - quer sejam fabricados pelo homem ou naturais, renováveis ou não, e assim por diante." (CAPRA, 1982, p.216)

"... em vez de pensar nos objetivos ecológico e econômicos como conflitantes, devemos compreender que os sistemas econômicos dependem dos sistemas ecológicos de apoio à vida e incorporar aos nossos pensamentos, e às nossas ações, a noção de complementaridade entre capital 'natural' e capital 'construído pelo homem'" (CONSTANZA, 1991 citado por SACHS, 1993, p.23)

A noção de que qualquer problema pode ser equacionado e resolvido com um balanço de custo/benefício traduzido em termos monetários parece, portanto, apresentar um certo consenso nesta linha do pensamento econômico. É exatamente este pensamento que encontrou nas questões sociais e ambientais um difícil campo de aplicação. Os instrumentos oferecidos por esta Economia não têm dado respostas satisfatórias para estes problemas dada a complexidade e a diversidade de tipos de fatores intervenientes.

Como a economia trata da produção, distribuição e consumo de riquezas seria

fundamental que estivesse ligada a um profundo estudo dos valores vigentes na sociedade:

"Os únicos valores que figuram nos modelos econômicos atuais são aqueles que podem ser quantificados mediante atribuição de pesos monetários." (CAPRA, 1982, p.183)

A tentativa de traduzi-los em valores monetários é, na verdade, uma fuga da discussão mais difícil e profunda dos valores culturais de toda a sociedade, é mais uma faceta da visão tecnicista, cartesiana.

A palavra **economia** vem do grego, de "óikos" (casa, ambiente) + "nomos" (relação, conhecimento e, em decorrência, administração). Daí, a Economia pode ser definida como a ciência que se preocupa com a **administração** da nossa "casa", ou mais amplamente, do meio. Já a **ecologia** tem a mesma raiz "óikos" + "lógos" (estudo, princípio da ordem), de onde se conclui que pode ser definida como a ciência que **estuda** a "casa", o "meio", incluindo os seres que a habitam e suas interrelações. É claro que, assim definidas, estas duas ciências podem, como devem, estar amplamente ligadas, uma estudando os elementos que compõem e se relacionam no meio ambiente e, a outra, utilizando estes dados para um melhor gerenciamento deste.

A separação entre a Ecologia e a Economia se consolidou quando esta última (provavelmente não totalmente, mas na sua maioria) se aproximou do pensamento cartesiano, manifestado pela exacerbação do método científico e de sua capacidade infalível de analisar e de dar respostas aos problemas humanos, incutindo na mentalidade dos estudiosos a idéia pela qual toda realidade pode ser reduzida a modelos e "trabalhada" de modo experimental através deles. Assim começaram a surgir as "séries", "índices" e "taxas" que, procurando representar a realidade, se substituíam a esta com óbvia perda qualitativa. Esta Economia, através de sua estreita relação com a contabilidade, tornou-se a ciência dos números por excelência, das taxas de crescimento, dos índices e da administração e da tentativa de **representação, interpretação e transformação** da realidade através destes.

"A Economia atual caracteriza-se pelo enfoque reducionista e fragmentário típico da

maioria das ciências sociais. De um modo geral, os economistas não reconhecem que a economia é meramente um dos aspectos de todo o contexto ecológico e social." (CAPRA, 1982, p.180)

Trabalha-se, por exemplo, com médias e índices "per capita" procurando solução para situações e homens "médios" que, na realidade, não existem de modo significativo. Por outro lado, deve-se ressaltar que a maioria destes instrumentos desenvolvidos por esta Economia seriam extremamente úteis e fundamentais porém, como complementares a outras observações e representações da realidade, próprias dos outros campos do conhecimento humano.

Nesta época de grandes transformações nos diversos meios (físico, social, cultural, político e moral) é fundamental que seja revisto o papel de primazia que foi conferido à Economia pela sociedade industrial, pelo fato dela ter sido representada principalmente por pessoas partidárias desta visão descrita acima. As ciências, como resultado da observação da natureza, não podem se fechar a teorias e conhecimentos "imutáveis", principalmente porque mudando os observadores, é natural que a própria ciência passe a adotar novos pontos de vista, possivelmente resultando em novas concepções. Isto já aconteceu na Física, com Newton e Einstein, na Biologia, com Darwin, para citar, apenas, exemplos clássicos. Da mesma forma, a economia deveria estar em constante transformação porque, além deste aspecto comum a todos os campos de conhecimento, está diretamente ligada a um objeto de estudo essencialmente mutável como uma estrutura social extremamente dinâmica, tornando, portanto, modelos e teorias obsoletos em muito pouco tempo.

Nas questões ambientais, esta Economia procura enquadrar o objeto em estudo dentro de seus conceitos e paradigmas, o que é natural, porém, não deixa de merecer certos cuidados. SACHS (1993, p.70/71) destaca que há uma "economia evolucionária" cujos "defensores parecem acreditar que o cálculo econômico pode ser aprimorado pela internalização dos custos ambientais e do esgotamento do capital da natureza...". Enquanto isto servir para confluência com outras formas de gestão, é correto, porém, usado "para o estabelecimento de objetivos globais", aquele autor se opõe totalmente.

Dentro de algumas destas linha econômicas, várias expressões ganham força

embasadas em conceitos que pouco diferem daquela tradicional linha econômica: com muita frequência vê-se expresso o conceito de **custo ambiental**. Próximo à esta idéia dois outros conceitos se ligam de maneira bastante direta: **preço e perda**, pois custo pressupõe uma idéia de valor, de quantificação e, ao mesmo tempo, um conceito de trabalho empregado ou de diminuição de patrimônio que deve ser repostado ou recompensado.

Transportando estas idéias para o campo ambiental algumas incompatibilidades começam a surgir: tanto um como outro conceitos encontram sérias limitações de aplicabilidade neste campo da realidade. A *perda* de uma estrutura qualquer nos meios biótico, abiótico ou antrópico pode, por exemplo, ser medida de modo muito pragmático através da diminuição no número de árvores de uma região, dos hectares de solo perdidos por processos erosivos ou ainda através do aumento de analfabetos no país. Mas para a apreensão da real magnitude de uma perda dita "ambiental", uma série de fatores intangíveis fugirão à lógica da simples quantificação, entrando no complexo campo das interrelações pertencentes à teoria dos sistemas, fundamento básico das estruturas ambientais.

Com o **preço**, um processo similar ocorre pois, a valoração de certos objetos ou eventos é, antes de tudo, uma questão subjetiva: o "*quanto*", depende de "*para quem*". Pode-se ir mais além tentando avaliar o preço de algo que não pode mais ser comprado ou reproduzido. O valor do seguro relativo a uma invalidez permanente compensa a perda? Como poderia ser calculado? Bastaria somar todos os salários que teriam sido ganhos durante a vida que ainda restaria ao indivíduo (segundo parâmetros médios de expectativa de vida)? Não parece que muito está sendo perdido neste tipo de avaliação? E, no entanto, é ao que estamos nos habituando a cada dia.

"Assim, toda a comunidade internacional está hoje, de uma forma ou de outra, cada vez mais aceitando a filosofia do desenvolvimento integrado, no qual fatores econômicos, sociais e culturais acham-se indissoluvelmente ligados e contribuindo juntos para o progresso. A cultura, que é ligada a todas as expressões de vida e que para todo ser humano e para todos os povos é a expressão de seus melhores valores e do próprio sentido da vida, sobressai como o elemento que deve guiar e humanizar o crescimento econômico e o progresso técnico." (M'BOW, 1982, pg.6)

Há alguns anos, surgiu um problema em San Francisco (EUA) que bem se aplica a esta questão: contrapunha perdas imobiliárias de um grupo de investidores, perfeitamente mensuráveis segundo os parâmetros econômicos, e perdas estético-emocionais da comunidade as quais esta Economia não podia dar resposta. A Prefeitura de San Francisco (Califórnia) deu permissão para que fosse construído um alto edifício no centro da cidade. Terminada a obra, um prédio de escritórios com a forma de uma espécie de pirâmide extremamente alta, percebeu-se que a paisagem da cidade tinha sofrido uma alteração profunda. A quilômetros de distância a silhueta do referido edifício era percebida interferindo na imagem tradicional que as pessoas tinham da cidade, causando protestos de várias associações de moradores. O edifício, obviamente não foi demolido porém, a lei de zoneamento municipal foi alterada para que não fosse mais permitida tamanha alteração da paisagem urbana, sem que antes fossem bem estudados os impactos a esta. Empreendedores imobiliários perderam muito dinheiro por conta de terrenos que já tinham sido comprados (antes da alteração da lei) para a construção de novos edifícios daquele porte, agora inviabilizados. Por outro lado, a cidade ganhou a garantia de preservação de uma certa imagem de San Francisco, o que seguramente não foi quantificado mas foi certamente considerado. O certo é que comparou-se as perdas imobiliárias a uma potencial *perda* (em termos da paisagem urbana) que não pode ser calculada em termos monetários, quantificada, mas que nem por isso, não foi discutida, avaliada e considerada superior àquela monetariamente dimensionada⁵.

Há um outro caso, bastante recente, envolvendo produção de energia através de uma hidrelétrica. O projeto da Usina do Tijuco Preto, no vale do Ribeira, uma das últimas áreas onde a Mata Atlântica conservou-se razoavelmente intacta, pode mostrar a forte tendência de se valorar o intangível, ou pior, de se avaliar questões sócio-culturais pela sua materialização físico-construída. De um lado do conflito está a instalação da usina que vai beneficiar a produção de alumínio da CBA (Companhia Brasileira de Alumínio, localizada em Mairinque, interior de São Paulo), reduzindo os custos com energia elétrica na sua própria produção. Como vantagens para

⁵ Informações verbais de um técnico da Prefeitura de San Francisco ao autor, em agosto de 1986.

a comunidade, o projeto prevê a "revitalização da economia" do vale, objetivamente serão criados 1.500 postos de trabalho (no momento de maior necessidade) durante, somente, os 5 anos da construção e 127 empregos estáveis locados na usina quando já estará em funcionamento. (FAGÁ, 1994, p.4) Por outro lado, contrapõe-se a estes números, que não significam absolutamente o desenvolvimento da região, o deslocamento de 300 famílias (com todas as implicações sociais, culturais e econômicas), a inundação de uma área com vegetação natural (e suas consequências para a fauna existente) e a incógnita de se inundar uma área com várias cavernas de rochas calcárias (algumas ainda não exploradas) com um risco, ainda não calculado, de abatimento do terreno, de desestruturação do meio físico e, inclusive, de incapacidade do reservatório de alcançar os níveis necessários para produção da energia suficiente, devido às possíveis perdas de água através das formações calcárias.⁶

Para a análise dos "prós" e "contras" do projeto é necessária uma ampliação dos instrumentos de percepção da realidade e de sua área de abrangência. Vejamos: como pode-se contrapor as vantagens em favor de um grupo privado às desvantagens impostas a uma comunidade? E as vantagens para Mairinque em oposição aos impactos localizados no vale do Ribeira, a quase 300 km. de distância? E a criação de postos temporários de trabalho, "contra" o deslocamento para sempre de 300 famílias? Estas são questões reais, que não podem ser reduzidas a termos predominantemente econômico-monetários como se tem tentado, avaliando a baixa produção econômica da região ou o preço das construções e terras que serão submersas. Novamente, a vida humana assume dimensões que vão muito além do seu trabalho e sua casa. Mesmo que sejam substituídos os bens materiais, a cultura e a relação de cada indivíduo com sua terra não podem ser reproduzidos em nenhum outro lugar. Quem não se choca todos os anos ao saber que grupos de ex-moradores de uma das cidade inundadas pela barragem do Sobradinho, até hoje, aproximadamente 15 anos após, retornam todos os períodos de estiagem para ver a ponta da torre da igreja que emerge das águas da represa! Para estas pessoas não há compensação possível para esta perda sentimental; é uma parte de cada um deles que está submersa.

⁶ Entrevista concedida por um diretor do Moab (Movimento dos Ameaçados por Barragens), em 31/05/94, no Jornal Nacional da Rede Globo de Televisão.

3.1.5. A "revolução molecular"

Uma última transformação, destacada aqui deste modo quase informal, diz respeito à própria forma como estas mudanças vêm surgindo.

A essência desta transformação global é invisível para a maioria de nós, porém alguns de seus efeitos já podem ser percebidos em escalas menores, em certos grupos ou determinadas situações. O que está realmente acontecendo com a sociedade é mais que uma simples somatória de transformações, é o que o pensador Félix Guattari chamava de "revolução molecular". Uma revolução em todos os níveis mas que se manifesta inicialmente naquele mais próximo de cada indivíduo:

"a idéia de revolução molecular diz respeito sincronicamente a todos os níveis: infra-pessoais (o que está em jogo no sonho, na criação, etc.); pessoais (por exemplo, as relações de autodomação, aquilo que os psicanalistas chamam de Superego); e inter-pessoais (a invenção de novas formas de sociabilidade na vida doméstica, profissional, na relação com a vizinhança, com a escola, etc.)... A revolução molecular consiste em produzir condições não só de uma vida coletiva, mas também da encarnação da vida para si próprio, tanto no campo material, quanto no campo subjetivo." (GUATTARI & ROLNIK, 1986, p.46)

É algo que está ocorrendo e deve ocorrer a cada um de nós e que deverá modificar as 24 horas do nosso dia, transformando-nos em seres realmente sociais, isto é, participantes ativos de grupos, já que nos sentiremos fortes e singularizados internamente.

Talvez a maior destas transformações "moleculares" da sociedade brasileira, que se processa de modo totalmente individual, é a construção do **conceito e da consciência de ser cidadão**. A primeira análise que se faz da falta de cidadania na sociedade brasileira é responsabilizar o fato aos anos de ditadura e da conseqüente falta do exercício do direito de cada um. Sem dúvida a falta das liberdades democráticas é fator indutivo deste problema. Porém, ser cidadão, é ter consciência dos **direitos e deveres** necessários ao convívio social e, talvez outras alterações da nossa sociedade possam ter sido mais determinantes. A sociedade brasileira tem sofrido uma mudança de estrutura, nestes últimos anos, que se caracteriza pela brusca diminuição

da população rural em direção a um aumento da população urbana. A grande alteração pela qual a sociedade está passando é que esta migração interna não é somente uma transferência geográfica de população.

"A busca da população por melhores condições de vida acelerou o processo de urbanização. Ocorreram transformações profundas no padrão de vida e na mentalidade. A degeneração de antigos valores, em certos casos e regiões, levam à desintegração do tecido social (desestruturação do núcleo familiar, a marginalidade infantil, violência urbana, degradação dos valores éticos e morais, etc.) uma situação caótica e inusitada." (LEAL, 1994, p.7)

Os novos moradores de cidades devem acima de tudo se adaptar ao novo ambiente, refletindo em novos hábitos, novas dinâmicas sociais, novos ritmos de vida que, em suma, significam nova cultura. Apesar da obviedade desta constatação, nem sempre é lembrado que estas pessoas, que viviam em harmonia com o meio rural, no urbano, devem, numa **condição inicial de inferioridade**, construir novas relações com o meio da cidade e, entre elas, descobrir seus direitos e deveres. Serão anos de convívio social para que se crie em cada um a consciência de ser cidadão.

3.1.6. O desenvolvimento sustentável e a mineração

Uma das primeiras consequências deste leque de pequenas alterações no comportamento humano é a evolução do conceito de desenvolvimento. Depois de "confundir-se" por muito tempo os conceitos de *crescimento e desenvolvimento*, nestes últimos anos, ao menos no meio acadêmico, eles não se misturam mais. Ao desenvolvimento, justapõem-se conceitos não de origem quantitativa mas qualitativa, relacionando-os ao incremento da qualidade de vida de uma determinada sociedade ou grupo.

"Inicialmente equacionado com o simples crescimento linear da economia - essencial, por certo, na medida em que o aumento da produção material é uma contribuição decisiva para a melhoria das condições de vida do povo, quando essa produção é distribuída equitativamente - o desenvolvimento passou a ser visto como um processo infinitamente mais complexo, abrangente e multidimensional,..." (M'BOW, 1982, p.5)

Mesmo quando, para fugir a esta diferenciação e assim escapar de toda complexidade que envolve uma moderna idéia de desenvolvimento, justapõem-se termos a estas duas palavras, criam-se estranhas simbioses conceituais. Deve-se ter muito cuidado para não confundir "crescimento sustentável", cujo significado encerra uma contradição, posto que nada pode crescer e se sustentar indefinidamente, com o "desenvolvimento sustentável", cujo conceito propõe a melhoria da qualidade de vida dentro de limites de sustentação dos ecossistemas.

A adição do adjetivo "sustentável" ao desenvolvimento, portanto, embute aquelas mudanças do comportamento humano vistas anteriormente, na medida em que, para tal:

- a visão de desenvolvimento seja a da interação de fatores dos vários setores da sociedade em busca de uma melhoria na qualidade de vida de toda ela, sem, com isso, limitar as possibilidades de desenvolvimento no futuro;

- este incremento na qualidade de vida possa ser instrumento de diminuição das diferenças sociais e, ao mesmo tempo, dos desequilíbrios de oportunidades que existem no interior da sociedade, através, entre outros meios, da valorização das potencialidades de cada comunidade.

"Desenvolvimento sustentável é um processo de mudança social em que a exploração dos recursos, as opções de investimento, o progresso tecnológico e as reformas institucionais se realizam de maneira coordenada, ampliando as atuais e futuras possibilidades de satisfazer as necessidades e aspirações humanas" (WORLD COMMISSION ..., 1987 citado por COMISSÃO DE DESENVOLVIMENTO ..., 1990, p.117)

Novamente vemos aí o concurso interativo de vários domínios do conhecimento para se atingir tais objetivos: o tecnológico, o social, o cultural, o preditivo, etc. Pensando de maneira isolada, setorialmente, não pode haver um desenvolvimento que possa ser enquadrado dentro da filosofia do "sustentável".

A questão da sustentabilidade da exploração mineral é tema de vários artigos e livros e será aqui apresentada de maneira sucinta no que se refere à mineração enquanto consumidora de recursos não-renováveis. O relatório Brundtland afirma que:



"... o uso [de minerais e combustíveis fósseis] reduz a quantidade de que disporão as futuras gerações. Isso não quer dizer que esses recursos não devam ser usados. Mas os níveis de uso devem levar em conta a disponibilidade do recurso, de tecnologias que minimizem seu esgotamento e a probabilidade de se obterem substitutos para ele. Portanto, a terra não deve ser deteriorada além de um limite razoável de recuperação. No caso dos minerais e dos combustíveis fósseis, é preciso dosar o esgotamento e dar ênfase à reciclagem e ao uso econômico, para garantir que o recurso não se esgote antes de haver um bom substituto para ele. O desenvolvimento sustentável exige que o índice de destruição dos recursos não-renováveis mantenha o máximo de opções futuras possíveis." (WORLD COMMISSION..., 1987, p.45/46)

A mineração vista isoladamente, através de uma análise superficial, poderia até ser entendida como uma atividade não sustentável já que explora recursos não-renováveis. Porém num segundo momento, de reflexão mais aprofundada da atividade mineral, certos aspectos são considerados para demonstrar sua possível classificação como atividade econômica sustentável ambientalmente.

Sem deixar de destacar o claro fato da finitude dos recursos minerais, há vários estudos que buscam analisar o conceito de recurso e a que ele está ligado. Em **HERRERA (1974)** desenvolve-se uma conceituação bastante dinâmica segundo a qual a qualificação de recurso ou reserva se faz relativizada às relações econômicas e tecnológicas do momento em que se efetua a avaliação.

Na verdade, para a maior parte dos bens minerais pode-se afirmar que as reservas são, atualmente, maiores que aquelas conhecidas no início deste século. A ampliação das reservas é um fato evidente devido ao progresso tecnológico possibilitando a ampliação da área e da eficiência pesquisa mineral - aumentando o conhecimento geológico -, o aproveitamento de jazidas de menores teores - antes consideradas inviáveis econômica ou tecnologicamente -, o uso de novos bens minerais ou novos usos de bens já conhecidos, etc..

A interação desses três fatores tem conduzido a uma situação que nos leva a constatar que as estimativas atuais de recursos minerais são maiores que as da geração anterior (mesmo considerando o uso intensivo e despreocupado que vinha se fazendo até há poucos anos). Esta é uma consideração fundamental para a conceituação de uso e desenvolvimento

sustentável e portanto, para que seja garantida às gerações futuras as mesmas, ou melhores, condições de qualidade de vida.

Acrescente-se a este discurso todo o esforço da reciclagem de metais, diminuindo a necessidade de exploração de mais matéria-prima para a mesma quantidade de bens produzidos, e ainda o trabalho de conscientização para a redução dos atuais níveis de desperdício.

Dentro desta nova visão integrada da realidade, uma nova valoração dos bens minerais poderia contribuir significativamente para a gestão tanto destes como do ambiente onde se encontram. Para tanto, transcrevo proposta apresentada para os recursos biológicos que poderia servir de base para uma proposta para os minerais:

"... ampliação dos critérios para estimar o valor dos recursos biológicos: eles têm um 'valor de uso para consumo', quando diretamente consumidos pelos produtores; um 'valor de uso produtivo' - ou valor de troca, na economia-padrão -, quando comercialmente extraídos e transformados e, finalmente, um 'valor de uso para não-consumo' - casos do controle climático e da proteção das bacias hidrográficas -, um 'valor de opção'- mantendo as opções abertas para o futuro -, e um 'valor de existência' - pelo simples fato de existirem."
(McNEELY et alii, 1990 citado por SACHS, 1993, p.23)

Porém, nesta dissertação procura-se destacar um outro aspecto que poderia incrementar o caráter de sustentabilidade da mineração. Este se manifesta através da reabilitação ambiental entendida como uma das fases da atividade de mineração. Esta é a única forma de, findo o potencial mineral da área ou comprovada a incompatibilidade com o entorno, reabilitar o sítio para um uso sequencial e compatível com o meio.

Desta forma, através do não-abandono das áreas mineradas reafirma-se o possível caráter sustentável da mineração que contribui para o crescimento e o desenvolvimento da geração atual através do fornecimento de insumos minerais e, nem por isso transmite às gerações futuras um espaço menos rico, improdutivo ou menos apto ao desenvolvimento destas.

Em alguns textos referentes à mineração em áreas urbanas estes conceitos já têm aparecido há muito tempo, mesmo antes de sua teorização como "sustentáveis". Em texto de

1970, Anthony Bauer, arquiteto paisagista ("landscape architect"), já fazia algumas observações sobre os conflitos entre a mineração de agregados e o processo de urbanização na Província de Ontário (Canadá):

"Tem se tornado cada vez mais evidente que um detalhado plano de lavra é essencial se um certo grau de compatibilidade da indústria mineral com a paisagem urbana deseja ser alcançado. Enquanto a urbanização de Ontário prossegue, há uma crescente pressão social no sentido da indústria mineral incrementar suas práticas e compatibilizar suas operações e sua aparência. O homem está se tornando cada vez mais cuidadoso com a necessidade de manter e melhorar a qualidade de seu ambiente. Na medida em que esta consciência cresce, o produtor de agregados minerais deve prestar muita atenção em sua imagem pública na sociedade." (BAUER, 1970, p.1)

E, realmente, esta é a única oportunidade para que a sociedade urbana tome consciência da real importância da mineração de agregados e da natureza exploratória, porém potencialmente sustentável, da sua atividade.

3.2. NOVAS POSTURAS E INSTRUMENTOS DE INTERVENÇÃO

A série de transformações que estão se manifestando nos diversos setores do conhecimento e comportamento humano, somada a uma modificação da estrutura política (que tenta atender a estas novas pressões) e, finalmente, a uma lenta revolução moral que se está fazendo pelo mundo constituem as forças que mutarão todo empreendimento, atualmente considerado genericamente "econômico", num **empreendimento físico, social, cultural, político, moral e, também, econômico.**

Seguem-se algumas reflexões sobre como a atividade de extração mineral poderia (ou deveria) se adaptar a estes novos conceitos. São basicamente dois tipos de propostas, algumas de caráter administrativo e outras com uma forte conotação técnica. Elas não são todas originais: certas práticas do passado ou mesmo atuais em outros países podem perfeitamente ser inseridas no nosso contexto; outras porém, são o resultado mais palpável de um dos principais objetivos desta dissertação: a interação de profissionais que lidam com o mesmo objeto de

trabalho, isto é, **a transformação produtiva do território.**

3.2.1. O Plano Integrado de Lavra

As propostas estão agrupadas no que se convencionou chamar de PLANO INTEGRADO DE LAVRA, denotando claramente o caráter destas: constituem uma alternativa de realização da extração mineral de modo planejado e integrado ao contexto maior do meio onde se insere. São, portanto, somados aos tradicionais critérios de lavra, outros de espectro mais amplo, contemplando várias componentes do meio ambiente. Surgido das críticas apontadas à atual prática de extração e, inserido neste novo contexto das transformações descritas anteriormente, esta postura diferenciada pode vir a ser um instrumento que bem se adapte às atuais e futuras exigências da sociedade.

Este plano, não mais exclusivo campo da Geologia e da Engenharia de Minas mas, sede da interdisciplinaridade responsável pela produção e ocupação do espaço urbano, será a consequência da consciência de que a mineração é tanto **imprescindível quanto transitória** no processo de transformação e ocupação do território. Este deverá se ocupar tanto dos aspectos da implantação da atividade extrativa na área quanto do **retorno desta a uma situação de compatibilidade** com seu entorno (entendido nos mais diversos aspectos: físico, social, econômico, biótico, cultural, ...).

Segundo **BAUER (1989, p.51)**, algumas condições devem ser atendidas para que a operação de mineração possa se desenvolver como se fosse uma operação planejada de "conformação do solo". Basicamente, estas as condições, então, estabelecidas e, agora, integralizadas se prestam perfeitamente à implantação de um PLANO INTEGRADO DE LAVRA:

- todos os integrantes da equipe devem reconhecer que a função primária de todo seu esforço é a **mineração**, isto é, o objetivo é realizar uma eficiente e econômica atividade mineral. Só desta forma o minerador deixará de lado seu antigo *modus facendi* porque, frente ao novo, será ineficiente, mais caro ou então agredirá o meio ambiente - com todas as consequências penais ou de imagem da empresa que isto poderá trazer;

ineficiente, mais caro ou então agredirá o meio ambiente - com todas as consequências penais ou de imagem da empresa que isto poderá trazer;

- o compromisso da empresa de mineração com a nova forma de operar deve ser completo, os novos conceitos devem estar permeando todos, desde a direção até ao operador das máquinas, na frente de lavra;

- deve-se trabalhar somente com dados atualizados e/ou testados: sem um bom entendimento das estruturas sócio-ambientais, da avaliação das jazidas, das operações de extração e dos equipamentos envolvidos tudo o que se planeje pode não passar de sonhos irrealizáveis;

- o planejamento de tudo deve ser realizado antes do início de qualquer operação;

- a mineração e a remodelação/reabilitação do terreno devem ser conduzidas em sequência e como parte integrante das operações de mineração. Se estas duas atividades forem separadas, estaremos sim, devastando a área para depois a recuperarmos, e isto é, como já foi citado, muito mais caro.

Este caráter amplo e abrangente do PLANO INTEGRADO DE LAVRA, nos leva a um conceito que tem sido largamente debatido: o de **ambientalmente correto**.

"... certamente será um truísmo afirmar que um projeto de engenharia bem-feito é aquele que, além de atender aos critérios tradicionais da eficiência técnico-econômica é também ambientalmente viável" (SÁNCHEZ, 1992, p.35)

No seio da Engenharia (para não entrarmos nas diversas outras áreas de atuação!), quantas as concepções de "*ambientalmente viável*" que encontraremos? Uma boa parte se deterá no meio físico, uma outra irá até o biótico e poucos chegarão ao antrópico. E, mesmo para estas últimas, como deixarão que o "ambiente" entre nos seus projetos? Quais fatores comporão o "ambiente" a ser estudado? Como as populações envolvidas exporão seu próprio "*ambientalmente viável*"? Serão ouvidas todas as comunidades afetadas em maior ou menor grau?

Como se vê, no caminho do "*ambientalmente viável*" há várias alternativas que, se não forem devidamente avaliadas, poderão dar somente uma ilusão de que trabalha-se numa

evitada) com a introdução desta mentalidade mais integrada: a transferência dos custos ambientais para a coletividade. Atualmente, uma grande parte dos danos impostos ao meio ambiente pelas atividades industriais tem suas contas pagas por toda a população, na forma de prejuízos pessoais ou de impostos governamentais transformados em programas de melhoria do meio ambiente em geral. Chama-se a isto **externalização dos custos ambientais** de um determinado processo. Os exemplos são inúmeros e de diversas escalas: a despoluição/desassoreamento de rios, as doenças pulmonares e alérgicas, a constante manutenção nas estradas onde trafegam grandes caminhões transportando minérios, e, principalmente, a reabilitação de áreas abandonadas e degradadas por parte do Estado.

"Como a estrutura conceitual da economia é inadequada para explicar os custos sociais e ambientais gerados por toda a atividade econômica, os economistas tendem a ignorar estes custos, rotulando-os de variáveis 'externas' que não se ajustam a seus modelos teóricos."
(CAPRA, 1982, p.217)

Um plano de lavra que apresente no seu interior uma análise integrada do meio onde está inserida, que, portanto, considere seus efeitos positivos e negativos e, que apresente um projeto de reabilitação da área (atuada à medida em que avança a extração do minério) não só minimiza os impactos negativos como, em muitos casos, devolve à sociedade uma área melhor inserida no meio atendendo, portanto, de maneira mais eficiente às necessidades expressas da população, **internalizando** os custos desta reabilitação, embutidos como custo de lavra.

Por fim, deve-se fazer um alerta para aquele pensamento que ainda submete à lógica exclusivamente econômica do "custo/benefício" qualquer estudo de novas idéias:

"Em algumas áreas, as atividades iniciais de modelagem da paisagem irão aumentar os custos da movimentação do inerte e do material de rejeito. Porém este custo extra deve ser analisado em termos dos resultados finais, isto é, da edificabilidade da terra. De um lado [sem um planejamento integrado] a área edificável é criada ao acaso, no outro caso, é predeterminada. Ainda no primeiro caso, terra e equipamentos são utilizados uma segunda vez para moldar as áreas utilizáveis, já no segundo caso [planejado], o equipamento coloca

a terra já no lugar certo durante as atividades de extração. Na reabilitação planejada, as características das operações, o equipamento e as feições dos depósitos de rejeitos estão coordenados e explorados ao máximo para desenvolver o mais possível áreas utilizáveis nas terras já mineradas." (BAUER, 1970)

3.2.2. A transformação do EIA-Rima

Os grupos atualmente antagônicos (de um lado os técnicos da empresa de mineração e de outro a equipe da A.I.A.), assim como os conflitos daí decorrentes, as incomunicabilidades por estarem "jogando em campos opostos", etc., etc., deverão ser substituídas por uma grande equipe multidisciplinar cujo objetivo é este novo PLANO INTEGRADO DE LAVRA onde, espera-se ver contemplados lado a lado com os aspectos técnico-econômicos da atividade de lavra, aqueles ambientais, no seu sentido mais amplo.

É claro que este processo de transformação não será imediato nem fácil. Há muitas barreiras a serem vencidas: a da indústria dos EIA-Rima's, a da estanqueidade cultural dos profissionais envolvidos, a da linguagem comum entre eles, para citar algumas. Porém mesmo sendo um processo mais lento, a elaboração de PLANOS INTEGRADOS DE LAVRA, neste termos, é um processo interativo de construção de uma nova consciência da relação entre o homem e os recursos naturais. Portanto, a longo prazo, mais eficiente visto numa escala maior.

Mesmo considerando os problemas apontados, o papel atual reservado ao EIA-Rima é, segundo Elvira Gabriela Dias⁷, o de ser um "*instrumento de transição enquanto caminhamos para uma concepção global de extração mineral*". Quando chegarmos a esta nova idéia de extração mineral, o EIA-Rima poderá, então, assumir seu papel, de instrumento de gestão territorial, servindo para a execução da política, do gerenciamento ambiental e da real participação da população nesta instância de decisões.

Neste sentido também SÁNCHEZ (1989, p.31/32) destaca os papéis que serão desempenhados pelo instrumento de avaliação de impacto ambiental: "*...podemos identificar pelo menos quatro papéis complementares que poderiam ser desempenhados ... O primeiro*

⁷ Engenheira de Minas do Departamento de Avaliação de Impacto Ambiental da Secretaria Estadual do Meio Ambiente em debate realizado após palestra no Seminário Mineração e Município promovido pela Fundação Prefeito Faria Lima - CEPAM, em 27/10/93.

deles, o de ser um instrumento de ajuda à decisão ... de emissão ou não de uma licença ambiental. (...) Em segundo lugar, de ser um instrumento de ajuda à concepção de projetos melhores, ... considerando sua viabilidade econômica, sua viabilidade tecnológica, mas também - e esse é o elemento novo introduzido - a sua viabilidade ambiental. Em terceiro lugar, o de ser um instrumento de gestão ambiental, (...) E, finalmente, o de ser um instrumento de negociação social."

Desta forma, configura-se uma filosofia de gerenciamento do uso solo que pode ser aplicada, não só, em empreendimentos minerários, como, e talvez principalmente, no planejamento territorial e urbano.

3.2.3. A concessão de lavra com prazo definido

Um dos grandes problemas quando se afronta a questão da reabilitação de uma área com atividade de mineração, é a falta de uma perspectiva plausível para o final das operações. Em muitos países a concessão de lavra tem um prazo estipulado, com possibilidade de prorrogação, que pode ser estendida como resultado de uma posterior avaliação da necessidade do bem a ser explorado e dos impactos causados na comunidade interessada. É claro que há casos onde isto representa uma limitação imposta ao setor mineral, posto que, por vezes, a cava é fechada ainda com recursos a serem explorados. Os casos são raros, mas provavelmente circunscritos a situações de total incompatibilidade gerada, normalmente, por um avanço incontrollado da mancha urbana sobre a área de extração. Mas na sua maioria, a determinação de prazos para as concessões, bem gerenciada pelo Estado e devidamente compreendida pela população, é um importante fator para a administração eficiente do território.

Assim como se propõe neste trabalho que a mineração passe a se enquadrar numa visão mais geral de gestão do território da cidade, recebendo o devido respeito que merece como base material das aspirações ao crescimento e desenvolvimento urbanos, o estabelecimento de um prazo para a validade da concessão, que pode e deve ser discutido a cada renovação por todos os interessados e/ou impactados, visa, mais que impor limites cegos à atividade, submetê-la periodicamente à avaliação para um julgamento de sua compatibilidade com seus objetivos.

Estes prazos seriam fixados levando-se em conta uma série de fatores e entre eles pode-se citar: as reservas medidas do bem mineral, a viabilidade econômica do projeto, o prazo de maturação do empreendimento, a velocidade de evolução da mancha urbana, a capacidade de controle deste avanço, etc.. Se a evolução da mancha urbana for realmente incontrolável, outros bons parâmetros poderiam ser utilizados: os custos de compatibilização, no futuro, da atividade de mineração em área em processo de urbanização, novas medidas de segurança, de controle adicionais de emissão de material particulado, regulamentação dos horários e dias de detonações, o novo custo de transporte (e recuperação de vias) quando a pedreira se encontrar cercada por atividades urbanas aumentando, também, o risco deste tipo de viagens dentro de zonas urbanizadas e, por fim, o próprio valor imobiliário e o potencial comercial do terreno minerado.

Há um outro aspecto a ser considerado quanto à determinação de um limite à concessão, "*o Código de Mineração não admite nem se manifesta contrário a um prazo para as operações de lavra, subentendendo-se que a atividade mineral cessa com a exaustão da jazida.*" (BRASIL, 1979, p.256) O que pode ser destacado, porém, é que esta "*exaustão da jazida*" já não é a extração total de todo o minério existente: o minerador, atendendo a seus critérios de economicidade, retira todo o minério economicamente viável. Numa nova visão de mineração integrada ao processo de construção e gestão do espaço urbano, a atividade, deverá também considerar uma, assim chamada, **viabilidade social** da jazida.

"Não se pode exigir que a mineração, como qualquer outra atividade, tenha um desempenho máximo na Grande São Paulo, porém, deve-se definir no planejamento metropolitano a que nível deve funcionar cada atividade, para que o sistema sócio-econômico, como um todo, tenha um desempenho otimizado." (BRASIL, 1979, p.256)

Mesmo se referindo à Grande São Paulo, a afirmação pode ser aplicada para qualquer outro centro urbano como forma de dar garantias tanto ao ambiente urbano quanto ao minerador, que durante o prazo estabelecido, sua atividade foi considerada prioritária para o desenvolvimento da região.

3.2.4. O uso sequencial "pré-visto"

Apesar de ser bastante difícil determinar especificamente um uso sequencial para uma área, é inteiramente possível "esculpir" o terreno de modo a acomodar uma vasta gama de usos possíveis. No fim das contas, a escultura do terreno é, na essência, o que fazem os mineradores.

"A atividade de mineração não foge à regra [de deixar marcas na paisagem], mas oferece ao planejador a oportunidade de remodelar ou criar o ambiente, adaptando o relevo para a implantação de paisagens harmônicas. Muitas vezes é até mais interessante...."
(SINTONI, et alii, 1994, p.64)

Para tanto, o projeto de reabilitação deve estar de acordo com um plano pré-estabelecido e deve ao menos indicar alternativas de utilização para que a área pós-minerada esteja em equilíbrio dinâmico com o entorno.

No caso de um plano de lavra com vida útil muito extensa, tornando irreal qualquer previsão das necessidades da comunidade no fim da atividade, é conveniente que o plano deixe em aberto *alternativas de usos futuros*, sendo suficientemente flexível para comportar alterações e principalmente permitir que, após recuperada, a área tenha mais de uma possibilidade de uso.

"... um cuidadoso exame dos problemas oferece, normalmente, alternativas sobre usos que são ou não realizáveis ou mesmo aceitáveis. Dietrich [engenheiro e professor de arquitetura da paisagem na Universidade Estadual de Iowa] destaca que o uso do solo das imediações, os direcionamentos da economia, a sensação do público em geral e o zoneamento da área têm direto efeito no julgamento do que é ou não factível. Deve-se sempre considerar o ambiente cultural conjuntamente com aquela natural. Fatores culturais, em alguns casos, podem prever um uso pós-mineração que seja compatível com o ambiente natural."
(CARTER, 1989, p.40)

Como já foi dito, esta modelagem do terreno que leve a um uso sequencial do solo compatível com os processos atuantes no entorno é uma das garantias de que a mineração não rompeu com um dos princípios do desenvolvimento sustentável, legando às futuras gerações um

espaço útil para suas necessidades. E aí reside a maior dificuldade desta proposta: primeiro, qual futuro? e, respondida esta questão através de concessões de lavra com prazos definidos, quais as necessidades deste futuro?

Porém em certas ocasiões, a reserva mineral é tão vasta que mesmo uma determinação do tipo que vimos acima torna-se sem sentido. O que se diria para o recurso de nióbio em Araxá calculado para 500 anos? Araxá já terá crescido até a área da mina em 2494? Ou mesmo existirá a cidade naquele ano? O nióbio será necessário daqui a 5 séculos? É óbvio que deve haver uma solução que contemple os casos de minas de vida curta e aqueles cuja longevidade ultrapassa os limites do previsível.

As pedreiras se encontram entre estes extremos e, neste caso, podemos supor duas situações distintas:

- **concessão de curto prazo** (por características da própria jazida ou por priorização da ocupação urbana). Quando se está tratando de poucos anos à frente, vários profissionais, entre eles arquitetos, urbanistas, agentes imobiliários, engenheiros civis, além da própria população que for se instalando nas imediações podem "prever", com bom grau de aproximação, o crescimento urbano e as deficiências da malha urbana futura, de modo a indicar um uso sequencial compatível com as necessidades previstas futuras.

- **concessão de longo prazo** (atendendo às prioridades da extração mineral). Neste caso, além de controlar o crescimento urbano nesta região, o que se pode fazer, como já foi destacado anteriormente, é enumerar uma série de cenários prováveis para a época do fim da concessão e elaborar o plano de lavra de modo que ao menos não inviabilize o leque de opções apresentadas. Periodicamente, este conjunto de hipóteses deve ser revisto frente à evolução real ocorrida na mancha urbana para poder, descartando alguns dos cenários possíveis, deixar a mineração mais livre para atender às próprias exigências.

Percebendo aquele lento, mas inexorável, movimento de conscientização da sociedade com relação às questões ambientais, resta somente ao minerador assumir seu papel de transformador e valorizador imobiliário (para benefício próprio ou da comunidade), em suma, a mineração pode ser encarada, também, como uma saudável possibilidade de produção e

qualificação do espaço urbano.

3.2.5. Algumas propostas de novos critérios espaciais

Inicialmente, deve-se explicitar o que se entende aqui por *espaço*. As conceituações são inúmeras e dependem basicamente de quem as está elaborando. A idéia de espaço permeia quase todos os campos de estudo e para cada um há uma definição. Podemos depreender duas vertentes principais para o conceito de espaço: a primeira diz respeito ao *espaço exato* ou fisiológico, é a caracterização dimensional, material de uma certa porção do meio. A segunda, diretamente relacionada com o uso que se faz dele, com os estímulos e significados que damos a ele, é a de *espaço psicológico*:

"Já, na determinação do espaço psicológico, existe proporcionalidade e relação entre o meio ambiente e as funções do sujeito que o utiliza, não determinadas por processos matemáticos e exatos, mas por meio da sensibilidade do arquiteto. Será, não mais a simples materialização do espaço, mas terá características adequadas às funções previstas e, pela sua composição plástica, satisfará às necessidades espirituais humanas." (LOTUFO, 1956, p.29)

Esta definição está baseada na concepção de que o ambiente é o fator condicionante para determinar o comportamento. É claro que não se quer dizer que existe uma relação biunívoca entre os dois, não se pode deduzir que um determinado ambiente produza determinado comportamento e vice-versa. A relação é muito mais complexa e inclui, entre outros, a experiência e estrutura psíquica de cada indivíduo. Isto posto, afirma FISCHER (1981, p.31): *"o espaço é um fator dentre outros do nosso comportamento, mesmo que ele desempenhe um papel principal."*

"Assim, o conhecimento do espaço supõe um trabalho coletivo, no qual tomam parte diversos especialistas. Se o geógrafo foi, talvez, o primeiro a se apoderar desse conceito - que, aliás, define a geografia moderna -, a evolução das ciências sociais fez com que a idéia de espaço estivesse presente em todas as disciplinas do homem. (...) Somos todos espaçólogos." (SANTOS & SOUZA, 1986, p.2)

Encontra-se, neste trabalho de proposta de novos critérios para a mineração em áreas urbanas, uma idéia mista de espaço, de um lado sendo produto de precisas análises técnico-econômicas sobre as características do minério e das técnicas de extração e, ao mesmo tempo, de outro, contemplando a postura segundo a qual o espaço é causa e consequência de uma série de comportamentos, confortos ou desconfortos humanos.

Considerando que a quase totalidade das áreas onde há extração de pedra para brita será francamente urbana quando da desativação da mina, as opções de reabilitação da área dificilmente incluirão um cenário estritamente natural, sem a presença do homem. Portanto, justifica-se a importância atribuída ao um estudo do comportamento do homem no espaço construído.

Conforme já foi visto nos capítulos anteriores, uma extração resulte numa conformação muito próxima ao necessário para a condução de um uso sequencial proposto, representa uma enorme vantagem em termos de economia de custos da reabilitação final. Mas para isto, é necessário que o plano de lavra inclua alguns critérios próprios do projeto arquitetônico para evitar a construção de áreas que pouco ou nada sirvam aos propósitos preestabelecidos. A articulação destes novos critérios, com aqueles técnico-econômicos, para o acerto "escultural" das bancadas finais deveria permitir que a conformação definitiva da cava facilitasse seu uso sequencial. Trata-se de buscar na arquitetura, na psicologia espacial, e na sociologia novos parâmetros que possam se materializar como critérios para alcançar os objetivos de requalificação de uma área urbana. É nesta fase do PLANO INTEGRADO DE LAVRA que alguns critérios desenvolvidos pela **Psicosociologia do espaço** podem nos auxiliar a produzir, através da extração, espaços mais adaptáveis a um novo uso pelo homem.

"A psicosociologia do espaço se encontra atualmente no cruzamento de idéias e práticas que formam globalmente uma nova maneira de abordar os problemas da vida social: o espaço entra na experiência individual e coletiva como um material vivo que estrutura a 'forma' dos comportamentos. (...) Ittelson definiu a psicosociologia do ambiente como 'o estudo do comportamento humano em relação ao ambiente definido e ordenado pelo Homem'. A psicosociologia do espaço privilegiará, portanto, a análise dos processos de interação

Homem-Espaço mostrando como o Homem, às vezes, se adapta ou não ao meio através de condutas ativas ou passivas e como, no espaço, a estrutura de comportamento de cada indivíduo se investe de expressões de sentimento, de motivações e percepções." (FISCHER, 1981. p.26/27)

Esta somatória de critérios não é fácil nem imediata; justamente por seu caráter duplo, o espaço se torna uma matéria de difícil manipulação. Segundo o psicólogo A.Moles:

"Devemos elucidar a relação que se estabelece entre o espaço percebido como causa psicológica dos comportamentos e o espaço objetivável, recortado e administrado por um coletivo racional, manipulado como riqueza econômica. (...) Um problema constante é o de reconciliar a subjetividade essencial desses termos ligados a comportamentos com a objetividade da medida." (MOLES, 1986, p.56/57)

Estabelece-se, desta forma, uma relação dialética entre o Homem e o Espaço: o primeiro organiza e estrutura o ambiente reproduzindo as condicionantes culturais, sociais, econômicas etc. e o Espaço, por sua vez, exerce uma notável influência sobre a psique e, conseqüentemente, sobre o comportamento humano. "*Damos forma a nossos prédios e eles nos dão forma*" (HALL, 1977, p.99), comentou Sir Winston Churchill numa discussão a respeito de uma profunda alteração espacial da Câmara dos Comuns da Inglaterra durante sua restauração; a reforma propunha uma alteração na posição relativa das bancadas e ele expressava seu temor de que isto alterasse também o comportamento e a forma de diálogo entre oposição e situação.

Como esta dissertação se propõe a apresentar uma alternativa à história da Praça Maior/Pedreira do Chapadão, dentro deste vasto universo que compõem as relações entre Homem e Espaço, interessam somente aquelas que digam respeito, especificamente, ao espaço aberto na forma de uma praça pública. Seguem-se algumas indicações sobre o conforto ambiental humano em espaços deste tipo para que sejam daí abstraídos alguns critérios de planejamento de lavra para áreas cujo uso sequencial indicado seja o de praça pública. Importante lembrar dois fatos: o primeiro, que a lavra de pedra para brita produz pouca quantidade de rejeitos e que, portanto, trata-se de *planejar os espaços vazios*; o segundo, que qualquer área utilizada pelo homem, mesmo que seja muito pequena, deve apresentar uma estrutura e uma identidade,

responsáveis pela orientação sensorial e segurança emocional do usuário (LYNCH, 1988, p.14/128)

"Nota-se, assim, um grande antagonismo entre a sociedade e o arquiteto ou o urbanista, na proposição do problema: de um lado a preocupação formalista ou puramente econômica; de outro, a preocupação da organização do espaço psicológico, como elemento fundamental para a vida humana." (LOTUFO, 1956, p.54)

Anteriormente mostrou-se como a relação de conforto em um ambiente é fruto da relação entre o homem e o espaço. Mesmo sabendo que diversos fatores de caráter individual interferem nesta relação, há uma série de indicações, que podem ser tomadas como categorias físicas gerais, pois resumem uma espécie de inconsciente coletivo humano no que se refere ao conforto espacial:

"A relação do meio ambiente com o sentimento parece clara; mas de fato é difícil formular regras gerais. Dois fatores perturbam o assunto. Um é que o sentimento de espaciosidade depende do contraste. (...) O segundo fator é que a cultura e a experiência têm uma grande influência na interpretação do meio ambiente." (TUAN, 1983, p.63).

A maior preocupação, portanto, é aquela de evitar a criação de terrenos inutilizáveis ou não convidativos. Em outras palavras, evitar a formação de trechos de terra muito estreitos, muito inclinados, alturas desproporcionais com relação à superfície, grandes espaços onde se perca a escala humana, ou então áreas que não se prestem a nenhuma atividade.

MONOTONIA DO ESPAÇO

Ao estruturar um espaço aberto destinado ao lazer e fruição humana, uma preocupação que deve permear todo o projeto é a de criar um espaço que atraia a atenção do usuário. Deve ser evitada a monotonia da paisagem através da criação de espaços singulares, apresentando contrastes de superfície, de forma, de complexidade, de tamanho. Segundo LYNCH (1988, p.118), *"à medida que os observadores se familiarizam com o meio, parecem*

... apreciar cada vez mais o contraste e singularidade que dão vida à cena em questão." Ligado a isto, existe uma outra "responsabilidade" do espaço na produção de estímulos, é a possibilidade de ser explorado, de não se desvendar imediatamente. As surpresas, os recantos e as descobertas são sintomas extremamente saudáveis de um espaço de lazer.

"De fato, a função de um ambiente visualmente bom pode não ser só a de facilitar os percursos ou de manter significados já existentes. Igualmente importante pode ser o seu papel de guia e produtor de estímulos para novas explorações." (LYNCH, 1988, p.122)

Para combater esta artificialização do espaço uniforme, foi publicada uma idéia bastante interessante de correção dos espaços produzidos pela forma tradicional de extração.

"Detonações seletivas constituem um método para produzir uma aparência de natural e para estabilizar a área." (TURLEY, 1994, g.16)

A idéia, apresentada nas duas figuras que se seguem, é bastante interessante mas deve ser feita uma ressalva para que ela esteja em consonância com os princípios expressos nesta dissertação: o método foi apresentado como solução após o fim da extração. A prova está no fato que o autor da idéia afirma que "*o processo só se aplica se houver material e espaço restantes na cava*", significando que ele ainda não vê este processo como um novo modo de mineral e sim, como uma reabilitação depois da degradação gerada pela lavra. No entanto, o que se propõe nesta dissertação, é que tais medidas sejam tomadas ainda em fase de exploração (mesmo que nas fases finais), por uma questão de redução de custos.

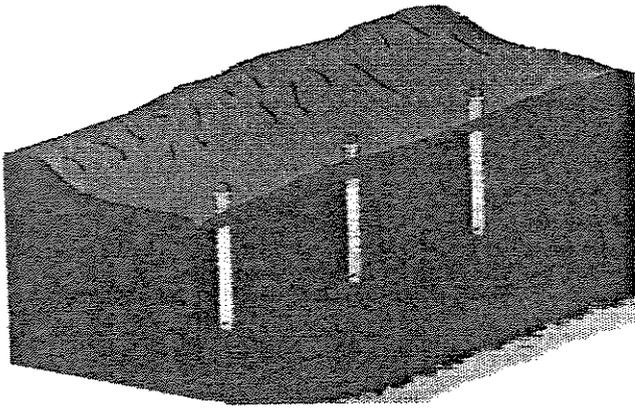


Figura 3.1.: Posicionamento dos explosivos

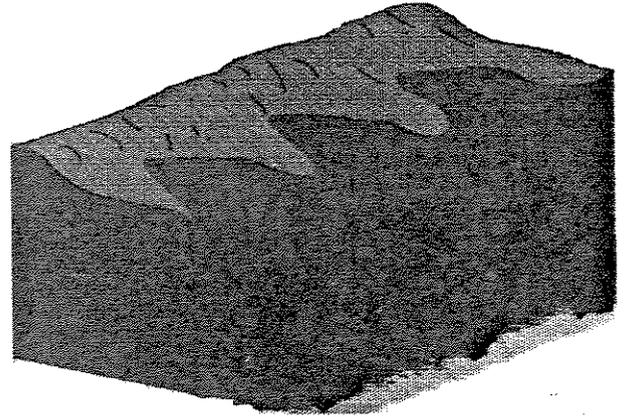


Figura 3.2.: Aspecto final não monótono

VERTICALIDADE

A altura excessiva das paredes laterais (na terminologia da mineração: a altura das bancadas) pode induzir a uma série de desconfortos e temores. Segundo LEFEBVRE (1986, p.273), cada dimensão do espaço embute uma série de valores simbólicos e, apesar destes variarem com as sociedades e culturas, a verticalidade geralmente recebe uma conotação ligada a "poder": "*a verticalidade, a arrogância política das torres ...*". Também em TUAN (1980, p.32), encontra-se uma referência similar com relação à influência da verticalidade: "*Os elementos verticais na paisagem evocam um sentido de esforço, um desafio da gravidade, ...*".

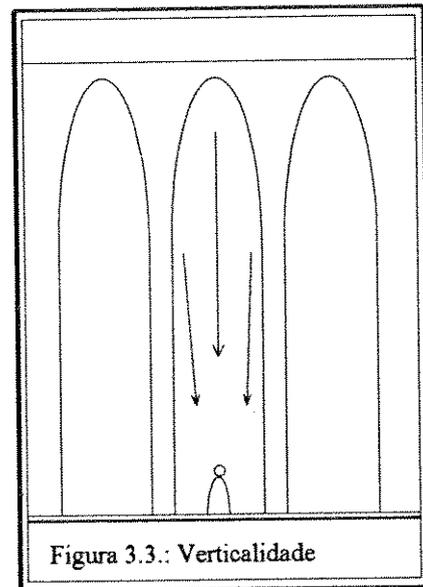


Figura 3.3.: Verticalidade

As construções de alturas desproporcionais foram usadas na História para fins de opressão e humilhação do indivíduo frente a uma estrutura mais poderosa, representada, por exemplo pelas igrejas góticas que, além das dimensões desproporcionais que geralmente marcam as igrejas, tinham nos arcos em forma de ogiva uma forma a mais de diminuição do homem

frente à construção que representava o poder da igreja, esta forma amplia a sensação de altura tendendo ao infinito. Na Figura 3.1. destacam-se os altos arcos em forma de ogiva, das catedrais góticas, por exemplo, que acentuam a sensação de opressão causada pela desproporcional altura.

Outro exemplo são os templos egípcios:

"No Egito, a religião era o esteio, o sustentáculo de sua organização, tendo o faraó como o poder supremo, temporal e espiritual. (...) [a respeito dos templos religiosos egípcios] Não se trataria de um espaço tratado psicologicamente para o seu ocupante, mas sim, obedecendo às conveniências e propósitos das classes dominantes, no sentido de exercer um determinado efeito psicológico ou de manter um estado de depressão física e moral. (...) As suas dimensões eram gigantescas e conformes à influência e importância do poderio sacerdotal. Atendiam, psicologicamente, ao seu fim." (LOTUFO, 1956, p.38)

Num exemplo mais atual, o caso do novo Arco de La Défense, em Paris, é exemplar para que se perceba a importância da preocupação com a escala vertical em espaços públicos, mesmo de grandes dimensões horizontais. O edifício, em forma de arco quadrado, tem "mais de 100m. de altura" (SUNER, 1989, P.41) e causaria uma profunda sensação de desconforto aos visitantes, se certas preocupações arquitetônicas não tivessem sido tomadas. No caminho para se chegar ao novo arco, realiza-se um percurso de aproximadamente 1,2 km. que se inicia com jardins de proporções diminutas, com pergolados e árvores, bem acolhedores, próprios da escala humana. Durante todo o caminho, espaços cada vez maiores, com menos árvores, mais abertos, vão nos dando as primeiras perspectivas do arco (ainda distante, portanto "pequeno") enquanto nos introduzem em escalas cada vez maiores. Um espelho d'água, uma gigantesca escultura de Mirò, rodeados de edifícios de vidro é a última etapa de adaptação à desproporção frente ao arco que, neste momento não nos assusta tanto como se tivéssemos sido jogados lá sem nenhuma preparação. O percurso tem exatamente esta função de habituar, gradativamente, o visitante às dimensões do Arco e, portanto, tornar agradável sua permanência naquele espaço - quem, por qualquer motivo, quiser chegar naquela área pela estação de metrô que se localiza diretamente Arco terá deste uma desagradável sensação de aridez, opressão, de lugar não feito para o homem!

HORIZONTALIDADE

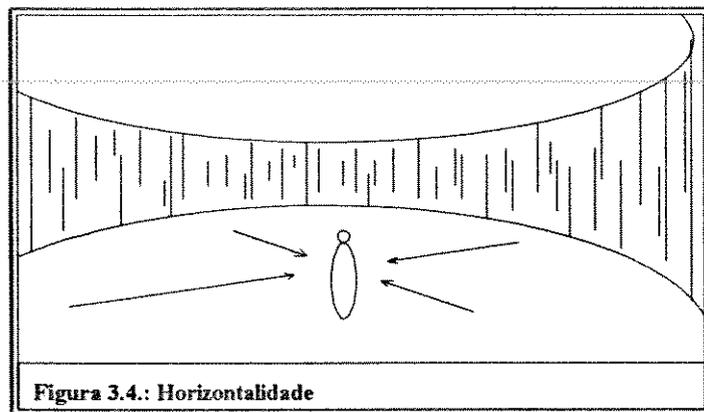
De modo análogo à dimensão vertical, a horizontal também é responsável por uma certa influência no comportamento humano. Assim como existe e é bem difuso o medo de espaços fechados e pequenos: a claustrofobia - o inverso também ocorre. Os psicólogos perceberam que os espaços abertos, vastos podem produzir sentimentos de desconforto, insegurança, revelando-se, ao usuário, como uma ameaça à integridade do seu próprio eu:

"Um fenômeno equivalente, na direção horizontal, é a assim chamada agorafobia, isto é, o terror de espaços abertos que atinge pessoas sensíveis quando atravessam uma vasta área aberta. Eles se sentem perdidos em um espaço cujas dimensões não apresentam uma escala humana." (GROPIUS, s/data citado por LOTUFO, 1956, p.63)

Deste modo, uma parte das pessoas não sente atraída, por um espaço onde não encontre referências, onde a escala humana não esteja contemplada quer na dimensão das áreas abertas, quer nos objetos que (não) estão ali dispostos. Na verdade, segundo PUPPI (1981, p.209), *"não existem*

normas estritas para a fixação das medidas das praças, desde que se evitem as demasiadamente espaçosas, que induzem à sensação de vazio, ..." Na Figura 3.4., a perspectiva ressalta a falta de relação entre as dimensões humanas e os espaços abertos horizontais, o que podem induzir uma sensação de vazio e desconforto.

Não se pode deixar de citar o caso das Universidades construídas durante o período da ditadura militar, cujos projetos determinaram grandes praças, amplos gramados e, conseqüentes afastamentos entre os edifícios, para dificultar o encontro (e a organização política) de professores, funcionários e alunos. A proliferação de espaços abertos nestes campi transmitem

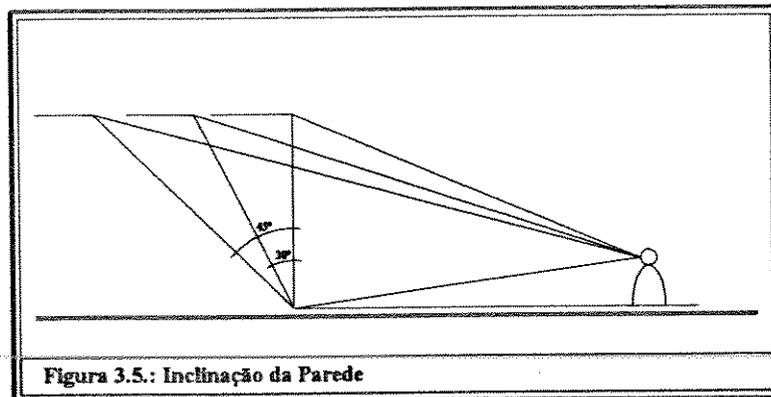


uma sensação de vazio, de deserto, de espaço não convidativo (deve-se, também, ressaltar que nos fins de semana, a situação se inverte pelo afluxo de milhares de pessoas o que elimina, senão inverte, a sensação de sobra de espaço!).

INCLINAÇÃO

Além dos efeitos da altura das paredes, a sua inclinação, próxima aos 90°, representam outro fator de desconforto.

Como pode-se observar na figura 3.5., a sensação de altura aumenta na medida em que a parede torna-se mais vertical. Na Figura 3.5., o corte lateral



mostra, como duas hipóteses de inclinação da parede (30° e 45°) produzem uma ilusão de maior altura no caso de 90°. No caso específico da Praça Maior, o aspecto todo fraturado do diabásio, aliado à verticalidade das bancadas, dão uma sensação de insegurança aos usuários da Praça Maior. A idéia (entre leigos) é que mais cedo ou mais tarde os blocos vão cair.

ACÚSTICA

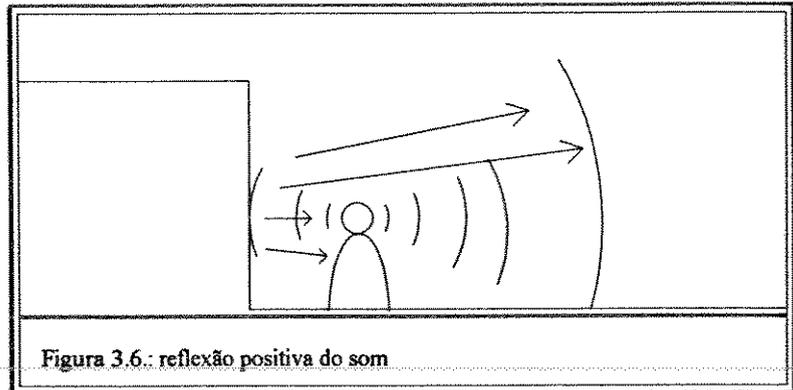
Dado que algumas pedreiras tem sido aproveitadas para áreas para grandes espetáculos, da Física, uma série de critérios podem ser extraídos para subsidiar a mineração quando este tipo de reabilitação está previsto.

"O auditório ao ar livre constitui problema bastante complexo pois além da própria geometria do projeto, há que considerar fatores outros como ... a determinação de fontes de ruído, direção dos ventos predominantes, ângulo de incidência de raios solares e

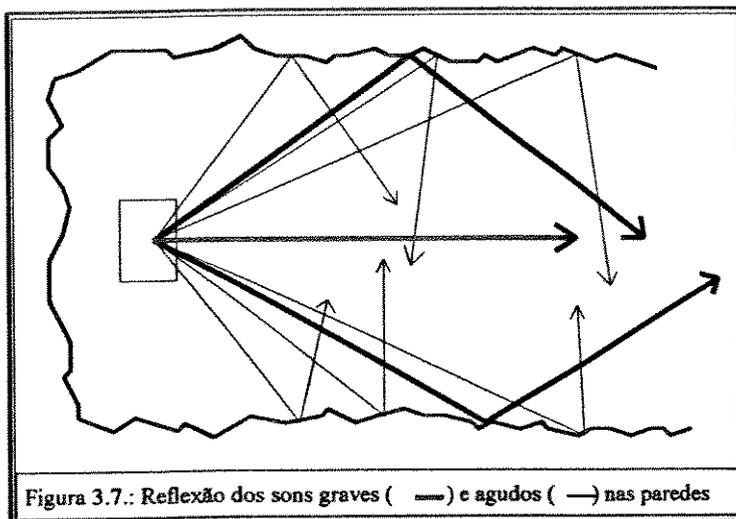
formação topográfica da área disponível." (RINO LEVI ARQUITETOS ASSOCIADOS LTDA, 1985, p.22)

Para tanto, além das referências bibliográficas, foi pedida a assessoria do Prof. Carlos Alfredo Argüello, que foi responsável pela disciplina de Acústica Musical, cadeira do Instituto de Física oferecida ao Instituto de Artes.

Primeiramente, deveria ser prevista uma área, com dimensões aproximadas de 20m.x 10m., elevada 1m. com relação aos primeiros lugar da platéia para, aí de maneira privilegiada, ser posicionado o palco. É desejável que exista, atrás deste "palco", próxima a ele, uma parede alta, bem inclinada



(próximo aos 90°), para servir de anteparo sonoro aos artistas, refletindo o som em direção à platéia. Na Figura 3.6., o corte lateral, exemplifica que o posicionamento do palco próximo a uma parede vertical é favorável à reflexão do som em direção à platéia, com um mínimo de



atraso com relação à emissão direta. Pelo mesmo motivo (a reflexão do som), não deveriam ser deixadas paredes laterais próximas à platéia de modo a evitar distúrbios na recepção do som como ecos indesejáveis. Na Figura 3.7., a planta da situação demonstra o

quanto, a existência de paredes laterais paralelas, é prejudicial à qualidade do som percebido pela platéia. As razões são o eco produzido em atraso (para os sons mais graves) e a dispersão dos sons mais agudos. Lembra-se que em paredes não lisas (tais como as bancadas de pedreiras) os sons agudos, de frequências mais altas, sendo mais sensíveis às alterações das superfícies refletoras se dispersariam ao encontrar a parede, já os sons mais graves, não "percebendo" as irregularidades da superfície refletora são refletidos com muito mais fidelidade em direção às posições mais afastadas da platéia. A consequência disto se sente na predominância de sons mais graves e não bem distinguíveis (devido ao maior percurso e, conseqüente atraso, do som que se reflete nas paredes laterais). Caso seja inevitável a existência de paredes próximas, estas deveriam apresentar uma inclinação mais suave (refletindo o som para cima), ou deveriam ser "escondidas" por vegetação arbórea e/ou arbustiva de modo a absorver as ondas sonoras.

Quanto ao espaço reservado à platéia, desde os gregos existem estudos e aplicações destes, de modo que certos critérios deveriam ser considerados para se definir um espaço para manifestações artísticas.

"Primeiramente, a inclinação da arquibancada tem provada influência na audibilidade. A massa da audiência apresenta uma forte absorção ao som que passa sobre as cabeças."
(SRESNEWSKY., 1985, p.25)

A inclinação da platéia, em forma de anfiteatro, reduz os efeitos da absorção acústica além de melhorar a visibilidade de toda a audiência.

TRANSFORMAÇÃO PLANEJADA DO ESPAÇO

Segundo LOTUFO (1956, p.29), um grande espaço ou ambiente não implica diretamente em conforto exclusivamente por suas medidas; mesmo para uma praça, a amplidão de suas dimensões não garante satisfação para os usuários. Muitas vezes o espaço não atende à sua finalidade, por ter sido mal projetado ou por estar sendo utilizado de forma diversa da qual foi idealizado:

"Em ambos os casos, desagradará e causará transtornos de ordem psíquica. Esses fenômenos ocorrem principalmente, quando ambientes, mesmo bem planejados para fins específicos, são utilizados para outros." (LOTUFO, 1956, p.30)

Ressalta-se assim os riscos e deficiências da reutilização das áreas que foram mineradas seguindo os tradicionais critérios técnico-econômicos. Neste aspecto pode-se lembrar as inúmeras adaptações que são feitas de edifícios e espaços urbanos: residências que servem de sede para agências bancárias, instalações industriais que se transformam em espaços de cultura e lazer e, até, a mais comum das reutilizações de espaços: terrenos que abrigavam casas unifamiliares recebem, após a demolição destas, edifícios com dezenas de moradores a mais. Em todas estas transformações, algumas bem outras mal sucedidas, há que se levar em conta que o espaço teve como critérios para sua construção, outros que não aqueles próprios para a nova atividade que abriga, estando, portanto, sujeitos a críticas.

CAPÍTULO 4

PEDREIRA DO CHAPADÃO: UM FUTURO DO PRETÉRITO

Como estudo de caso, escolheu-se a ex-pedreira do Chapadão, em Campinas (SP), que em 1991 foi transformada em área de lazer: a Praça Maior, espaço proposto também para abrigar grandes eventos. Dentre os vários exemplos de tentativas de reabilitação de mineração em áreas urbanas, a pedreira do Chapadão serve bem aos propósitos que se pretende atingir neste trabalho:

- foi uma pedreira inicialmente localizada em área peri-urbana;
 - teve um papel destacado na melhoria da qualidade urbana de Campinas;
 - foi envolvida pelo avanço incontrolado da malha urbana;
 - passou por um longo período de abandono;
 - foi utilizada como "lixão";
-
- recebeu, finalmente, um outro destino, através de investimento da Prefeitura.

Aproveitando os critérios desenvolvidos nos capítulos anteriores, muitas críticas podem ser elaboradas com relação à adequação daquele espaço minerado ao uso de praça, em especial para receber concertos e shows. O "futuro do pretérito" será desenvolvido a partir de uma premissa: se, no início da exploração daquela área, os empreendedores tivessem considerado a reabilitação da área como fato normal, inerente à atividade de exploração mineral e, se, estudando a evolução da mancha urbana (aliás, influenciada pela própria família proprietária da pedreira através da Melhoramentos Empreendimentos), tivessem percebido a necessidade de uma praça com as características da Praça Maior, como deveriam ter conduzido a lavra? Quais critérios deveriam ter sido acrescentados àqueles que viabilizam economicamente a mina para que a reabilitação da área se realizasse de modo quase imediato? E, por fim, que aspecto poderia, hoje, ter a Praça Maior? Para tanto, será apresentada uma história desta pedreira e sua situação atual, para que no final seja introduzida nova conformação final da pedreira: o futuro do que poderia ter sido.

4.1. UM HISTÓRICO DA PEDREIRA DO CHAPADÃO

Apesar de ser uma atividade passível de regulamentação, a exploração de pedra na Pedreira do Chapadão não encontra-se registrada em nenhum órgão competente¹. A falta de documentação oficial é total e esta história só foi possível de ser levantada através de depoimentos de moradores, pessoas que trabalharam na extração, funcionários da Praça Maior, técnicos da Prefeitura e parentes dos, então, proprietários da área.

A atividade de lavra mineral na antiga Fazenda do Chapadão teve início, de modo comercial, em meados da década de 30. Até aquela época, a exploração era realizada de modo artesanal, servindo aos propósitos do consumo interno da Fazenda do Chapadão.

A pedreira está localizada em uma região que foi sede de intruzões e de magmas básicos durante os períodos Cretáceo e Jurássico, dando origem a vários corpos de diabásio e basalto.

O diabásio extraído da pedreira do Chapadão foi, na sua maior parte, usado para pavimentar a região central da cidade de Campinas e para realizar a duplicação do trecho da rodovia Anhanguera, no trecho que liga Campinas a Jundiáí.

A atividade continuou até meados da década de 70, quando, por pressões da população, que começava a se instalar nas vizinhanças em loteamentos abertos pelo próprio proprietário da pedreira (!), foi fechada no ano de 1975. Deve ser destacado o fato de que o abandono da atividade ocorreu antes do surgimento de qualquer uma das leis que regulamentam as questões ambientais. Isto porém não significa que a atividade não devesse ter sido licenciada pela Prefeitura, ou então, obtido uma autorização do DNPM.

Daquela data até 1986, a área funcionou como um lixão onde, além da população em geral, a própria Prefeitura do Município, através da AR-11, depositava todo tipo de resíduo sólido urbano.

O abandono da área e este tipo de uso determinou a degradação da mesma, o que foi constatado através de depoimentos de moradores das imediações relatando a presença

¹ depoimento do geol. Camilo Soares - da Diretoria de Meio Ambiente da Secretaria de Planejamento do Município de Campinas, em 1992.

de ratos, baratas, mau-cheiro, e denunciando que a antiga cava servia de esconderijo a marginais e ponto de tráfico de drogas.

Somente no ano de 1987 começou-se a pensar na reabilitação daquela área, na época já de propriedade da Prefeitura através de **doação** da família Alves de Lima.

Dois projetos de reabilitação da área para uso como praça pública foram oferecidos gratuitamente à Prefeitura de Campinas: um de autoria da arquiteta Rosa Grená Klias e outro do arquiteto-paisagista Roberto Burle Marx. O objetivo destes projetos era transformar aquele lugar num ponto de encontro de grandes multidões para shows, comícios, concertos, etc.

Na impossibilidade de se realizar qualquer um dos projetos apresentados por absoluta falta de verba, a tarefa de limpeza do local e transformação daquele espaço na chamada Praça Maior coube à equipe do Departamento de Parques e Jardins (DPJ) da Prefeitura de Campinas.

Deve-se destacar o fato, curioso, da pavimentação da praça, **uma ex-pedreira de diabásio**, ter sido realizada com paralelepíedros de granito, trazidos da região de Valinhos!

4.2. A REALIDADE ATUAL

Atualmente a Praça Maior, inaugurada em 1991, vive "*um verdadeiro estado de abandono*"². Deve ser feita uma ressalva com relação a esta declaração pois a Praça Maior tem sido bem cuidada pelo Departamento de Parques e Jardins da Prefeitura desde a sua inauguração. O "abandono", ao qual se refere a frase, está relacionado com o volume de sua frequência. A praça feita para shows e comícios quase sempre é relegada a uma espécie de "segunda opção" reservada para a impossibilidade de serem utilizados espaços mais adequados. Segundo a Secretaria de Cultura, Esportes e Turismo, durante estes quase 2 anos de abertura foram realizados tão somente 5 grandes eventos na Praça Maior, além da instalação temporária de 2 circos, enquanto que em Campinas, em outros locais públicos foram realizados dezenas de

²Expressão utilizada em reportagem da Rádio Cultura A.M. sobre o abandono da Praça Maior, em Março de 1994.

eventos deste porte.

Porém, apesar de ter este caráter teórico de "praça para grandes shows", estes, na melhor das hipóteses tomariam parte da noite, nem sempre em todos os dias da semana, ocorrendo em datas determinadas, esporádica ou periodicamente, "*o que não justifica existirem impecilhos para que o mesmo lugar público se destine a outras atividades, aparentemente inconciliáveis*" (PUPPI, 1981, p.206).

Como praça, no sentido de proporcionar espaço de lazer, passeio e repouso, quase ninguém visita a ex-pedreira. Durante 8 finais de semana, 4 em janeiro e 4 em outubro deste ano, foram feitas visitas regulares, alternando os sábados e domingos, por volta das 16:00h., para verificar o número de pessoas que lá estavam. O resultado apresentou uma média de pouco mais de 8 (oito) pessoas presentes na momento de cada visita. Este horário foi escolhido por ser considerado, pelos funcionários da praça, o momento de maior visitação durante a semana. Ainda segundo estes funcionários, há dias em que não aparece ninguém!

Numa pesquisa entre moradores das imediações, detectou-se uma sensação generalizada de que "não há nada lá", "é meio deserto", "não há nada para se fazer lá na praça"; algumas pessoas só se referem à praça como a área destinada aos espetáculos pois só passaram pela frente da praça e nunca chegaram a entrar para descobrir que, à direita ela continua com espaços mais agradáveis que a vastidão da entrada. Entre os poucos frequentadores da praça é exatamente a falta de pessoas que as atrai: "é um lugar onde posso fazer cooper sem ninguém para atrapalhar", "venho para caminhar todos os dias por ordens médicas e nas ruas é mais perigoso", um outro depoimento destaca: "não é agradável a pista (de cooper) tão próxima a este paredão, mas como o meio da praça foi pavimentado com paralelepípedos tenho medo de cair correndo lá."

Os órgãos da administração municipal se acusam mutuamente de falta de promoção daquele espaço mas, há motivos muito mais importantes ligados às questões conceituais de projeto, de mineração e reabilitação ambiental, que foram desenvolvidas nos capítulos anteriores.

4.3. CRÍTICAS À PEDREIRA DO CHAPADÃO

A forma como foi conduzida a lavra de diabásio na Pedreira do Chapadão procurou maximizar, dentro dos limites da técnica e da competência da rocha, a extração do bem mineral. Seguramente somente a eficácia técnico-econômica foi seguida já que, na época, não eram ainda considerados outros parâmetros para determinar a eficiência da mineração naquele ambiente. Entra-se agora no que se chamou de "Futuro do Pretérito", ou seja, tudo aquilo que não deveria e não poderia ter sido feito se os conceitos do PLANO INTEGRADO DE LAVRA tivessem sido aplicados nas atividades de extração da Pedreira do Chapadão. Estas críticas servirão de base para a elaboração de um novo projeto de lavra, este sim, integrado aos conceitos de reabilitação.

Para tanto, algumas opções que foram feitas na realidade histórica serão aceitas nesta simulação, para que não se perca uma possibilidade de comparação final entre o que foi feito e o que poderia ter sido feito. Dentre estes pontos de partida estão: o uso sequencial que foi definido para a área; deste modo teremos a oportunidade de responder à pergunta: se, desde o início (ou mesmo, nos últimos anos de escavação), tivesse sido definido o uso pós-mineração como sendo uma praça pública com um espaço para realizar grandes shows, a mineração poderia ter contribuído para uma melhor qualificação do espaço - sem prejuízo da própria atividade comercial; em segundo lugar, partiu-se dos limites perimetrais atuais da Praça Maior, como limites imutáveis pois, apesar da maioria das terras vizinhas ter sido de propriedade da família empreendedora da mineração, a alteração destes limites poderia prejudicar a comparação dos projetos. Naturalmente, o volume de pedra extraído no novo projeto, aproximadamente 890.000 m³, também será o mesmo, calculado através de uma simulação da topografia original do terreno e do levantamento do vazio deixado. Por fim, foram reconstituídas as feições originais do terreno (Figuras 4.1. e 4.2.), através de um exercício de extrapolação das curvas restantes, o que foi facilitado pelo fato que uma parte da pedreira não chegou a ser tocada, mantendo-se íntegra desde o início. Interessante pensar no motivo pelo qual foi deixada esta "parede" voltada para o lado externo: um confinamento da atividade que se desenvolvia no

Pedreira do Chapadão: situação original

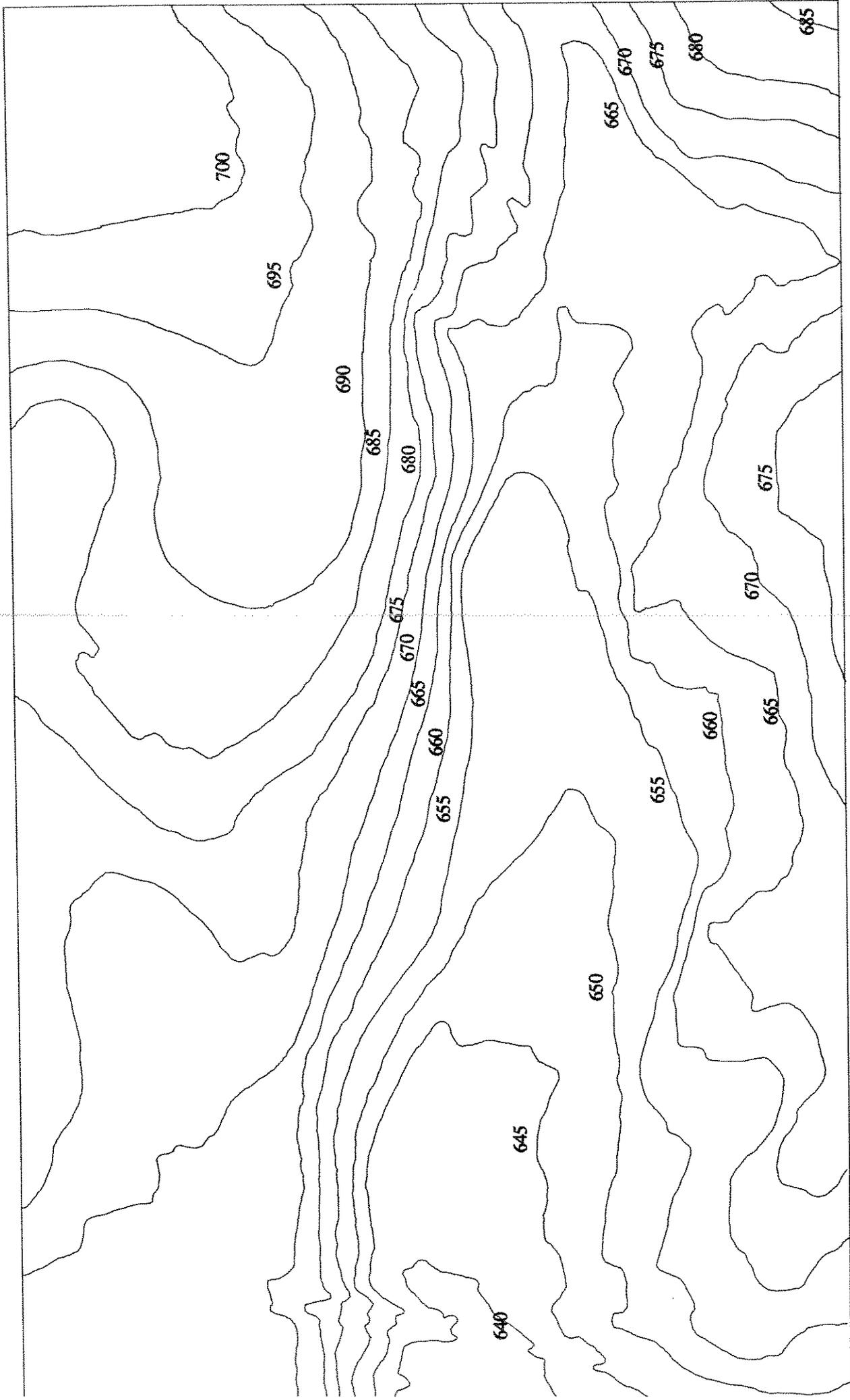


Figura 4.1.

Reconstituição morfológica
do terreno original

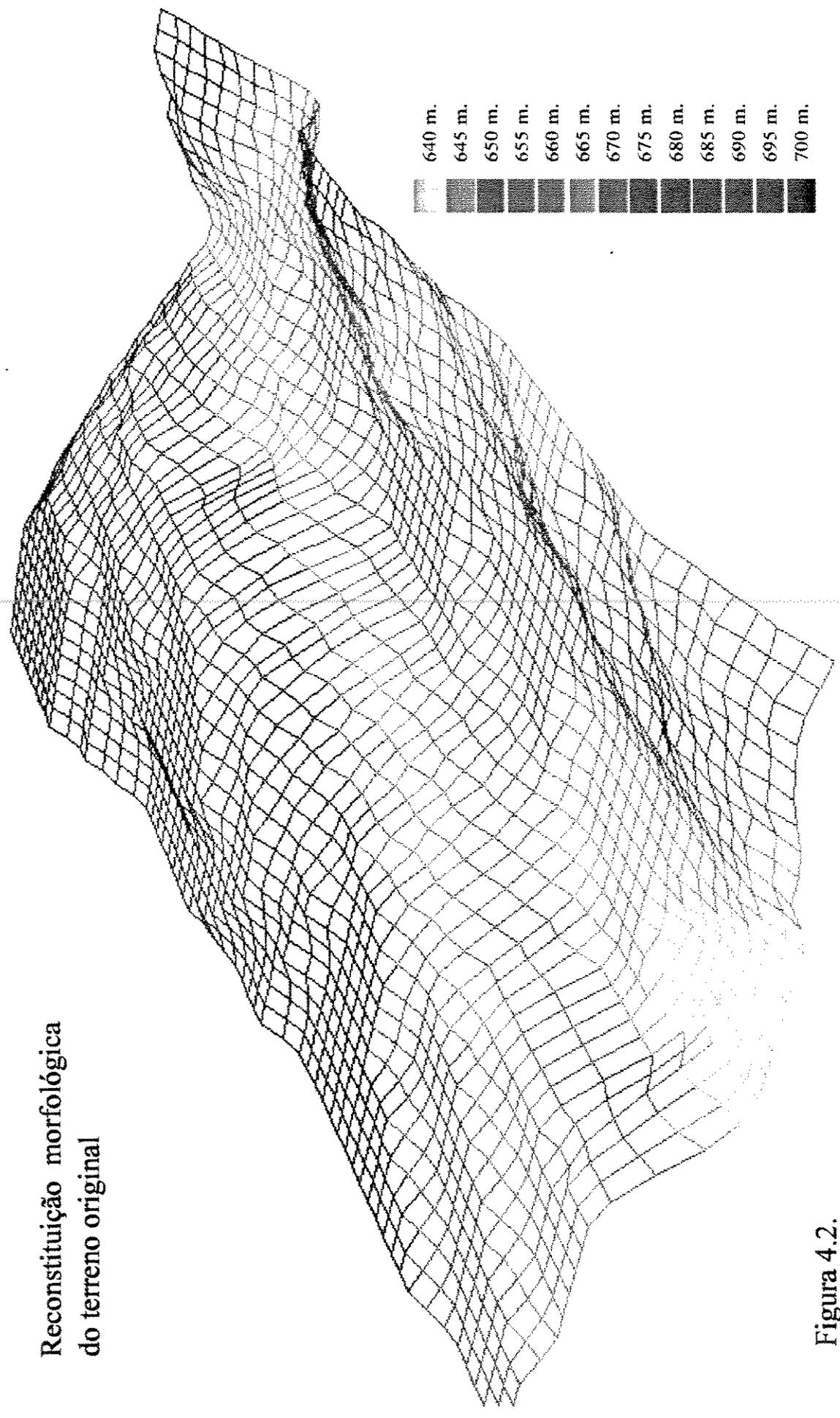


Figura 4.2.

Pedreira do Chapadão: situação atual

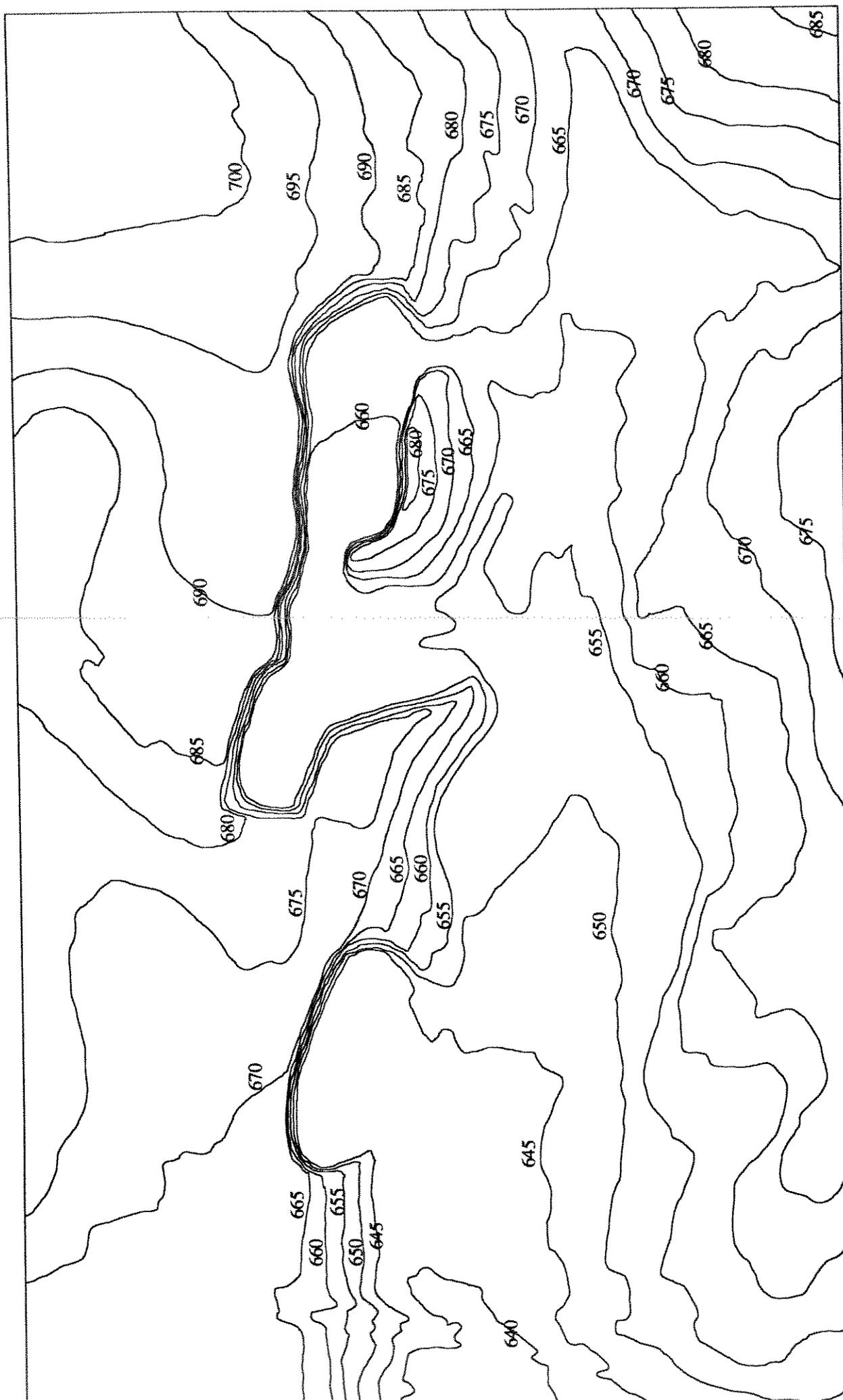


Figura 4.3.

Representação da
morfologia
atual

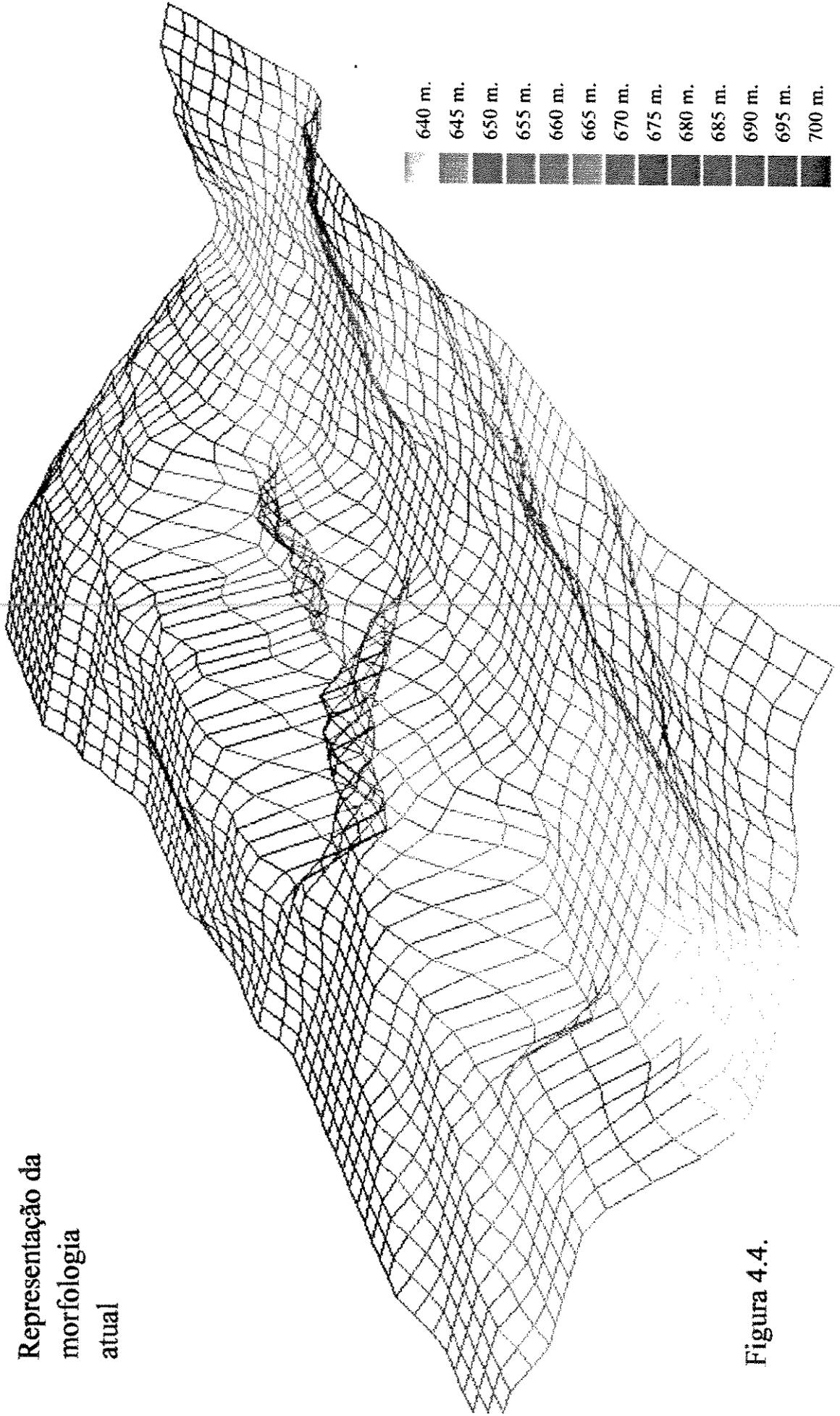


Figura 4.4.

interno da área: técnica de uso atual para mitigar impactos sonoros, visuais e aumentar a segurança contra ultra-lançamentos.

Seguem-se as análises de alguns pontos onde a lavra seguramente foi um limite imposto à qualidade da reabilitação como praça. (Figuras 4.3. e 4.4.)

Logo na entrada, define-se um espaço plano, horizontal totalmente vazio, e de grandes proporções. Apesar deste espaço ser destinado ao recebimento de milhares de pessoas para os grandes shows da Praça, no resto do tempo, quando não há shows, cria-se um enorme vazio projetual que pode induzir desde ao não interesse em visitá-la, até à agorafobia, conforme descrito no capítulo anterior.

Durante o ano de 1992, em visitas semanais realizadas com alunos de 4ª e 5ª séries, este autor, como professor e coordenador da atividade "Geologia à beira da estrada" do Museu Dinâmico de Ciências de Campinas, pode constatar a inquietação das crianças quando paradas no centro deste grande espaço. Como já foi visto na parte sobre HORIZONTALIDADE, deve-se evitar esta escala de dimensões, ao menos aquelas que não apresentam qualquer elemento que devolva a sensação de conforto ao espaço.

A excessiva altura das bancadas torna pouco atrativo e desconfortável à fruição do homem, fato comprovado pelas reações e depoimentos anteriores. A origem disto é a forma de lavrar a pedra definindo bancadas únicas e não subdividindo-as em bancadas menores o que quebraria, em parte, a sensação de um "paredão". A inclinação vertical das paredes também induz a sensações psicológicas conforme descrito anteriormente.

No caso das visitas periódicas com as crianças, verificou-se uma não aproximação natural das pessoas, crianças e adultos, junto às paredes da ex-pedreira (VERTICALIDADE). Isto ocorria, somente, nos momentos de estudo mais detalhado junto às paredes, porém, no momento do lanche realizado na pedreira, as crianças escolhiam os bancos colocados aos "pés" das paredes menos altas.

A falta de algo que atraia a atenção de quem passa pela frente da praça, algo que o convide para entrar, que rompa a monotonia do espaço é outro fator do insucesso da área. A falta de centros de interesse e de destaque dão origem ao empobrecimento e artificialidade da

paisagem resultante. Ainda em conversas com os alunos que frequentaram a praça durante as atividades, foram raras as afirmações de que aquele lugar não tinha recebido uma intervenção humana. A maioria era consciente em afirmar que o homem havia "estragado" aquele lugar, numa clara referência a que a simplificação implica em perda qualitativa.

Quem se posiciona na entrada tem a sensação de, num relance, ter recebido todas as informações de que aquele espaço dispõe; a praça parece não guardar segredos a serem desvendados. Isto porque a passagem para a parte mais "acolhedora" da área esta escondida à direita de quem entra. Somente entrando naquela área pode-se perceber um outro tipo de espaço, com um laguinho artificial, duas pontes, vegetação baixa, bancos, um *playground* (com obras paradas), um espaço circular para brincadeiras e pequenos espetáculos e, mais importante, uma divisão da área em dois níveis tornando um pouco mais apropriada a relação de escala. Apesar disto, ainda persiste o problema da altura das paredes, no caso agravado pelo fato de diminuir a dimensão horizontal e favorecer a sensação de *canyon*.

Com relação especificamente ao espaço para grandes shows, algumas observações podem ser feitas baseadas em depoimento do prof. Dr. Carlos Alfredo Argüello, em visita à área. Primeiramente quanto ao posicionamento do palco:

- localizado num dos cantos da grande área na entrada, tem uma parede às suas "costas" o que é benéfico para a emissão do som, porém está cercado por duas outras paredes laterais o que difunde caoticamente as frequências mais altas (os sons mais agudos) e reflete aquelas mais baixas (os sons mais graves) que "enxergam" a parede de forma macro e não se alteram com a superfície toda fraturada do diabásio. O resultado é que para a distância média e grande o som que chega é distorcido (o som original e seu eco chegam com um grande atraso) e de baixa qualidade (som refletido chega com uma predominância de frequências graves);
- a própria esplanada onde o público se posiciona, realizada em um só nível, é muito prejudicial para o aproveitamento do espetáculo, fazendo com que as pessoas que se posicionem à frente sirvam como uma barreira visual e sonora aos que estão atrás. Como já foi visto em capítulo anterior, a forma de anfiteatro esculpido na rocha, seria muito mais própria a este uso.

Pedreira do Chapadão: futuro do pretérito

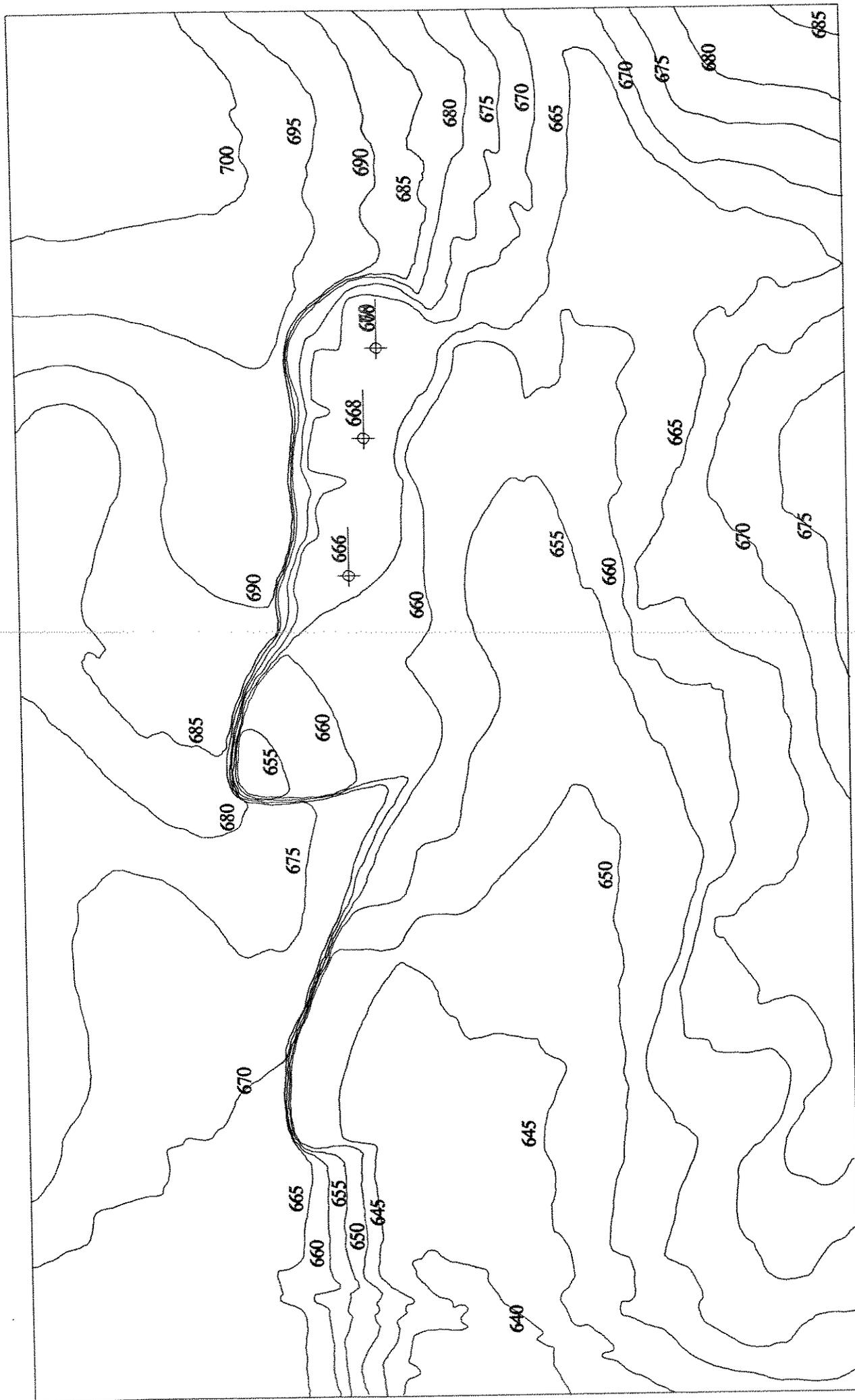


Figura 4.5.

Proposta de alteração na
conformação final da
pedreira

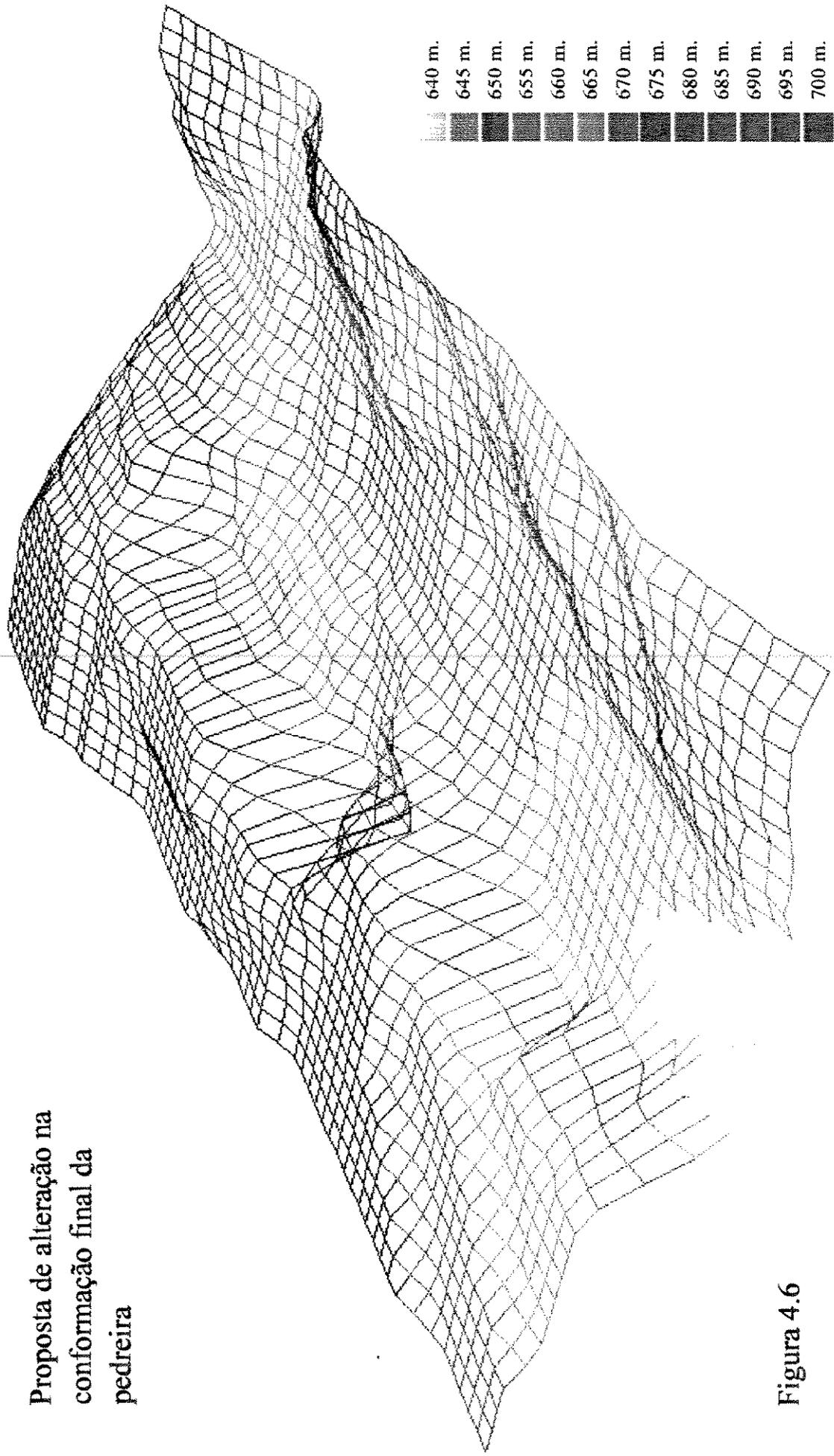


Figura 4.6

4.4. O NOVO PROJETO DE CONFORMAÇÃO FINAL DA PEDREIRA

Este projeto foi realizado definindo três áreas distintas: uma com forma de anfiteatro, uma outra grande área plana e a terceira, definida por três superfícies menores. (Figuras 4.5. e 4.6.)

A primeira área, não reproduz exatamente um anfiteatro, preocupa-se somente em definir uma cota mais baixa para onde será instalado o palco (655) e, gradativamente ir subindo, até atingir a cota 665. Como já destacado no capítulo anterior, o espaço não deveria criar obstáculos, de qualquer ordem, à prática de outras atividades na área, nos períodos quando não há espetáculos. Portanto, ao invés de criar uma rampa contínua (mais eficiente para a concepção de uma arquibancada), foram definidos "degraus" largos, planos e com dimensões variáveis (entre 15 e 25 metros) e desníveis (a serem superados por taludes suaves ou rampas) de aproximadamente entre 2 metros entre eles. Nestes, podem ser definidos, através de pavimentações diferenciadas, vegetação próxima às paredes, e elementos como bancos e arbustos (próximos aos "pés" dos desníveis, espaços diferenciados, de proporções menores e aptos a abrigar atividades como repouso, leitura, *cooper*, jogos infantis desenhados no chão, treinamento para alpinismo, e qualquer jogo que seja realizado, por exemplo, nas praias, onde não há quadras delimitadas, apenas espaço disponível. Para seu uso principal, além deste espaço proporcionar uma visão mais confortável dos eventos, situa-se, não mais entre duas paredes paralelas dando origem aos problemas acústicos, e sim dentro de uma "concha" com abertura de aproximadamente 60° protegida nas "costas" por uma parede de 25 metros (que gradativamente diminui para ambos os lados), responsável pela reflexão positiva do som.

Utilizou-se, no caso, a idéia da subdivisão de um espaço de dimensões desproporcionais, em áreas menores, através de desníveis e das induções (no momento da construção da praça) a outros elementos como a vegetação, bancos e rampas oblíquas.

A segunda grande área, definida na cota 660, deveria abrigar atividades livres, *playground*, bancos, mesinhas para jogos, áreas para *picnic*, pequenos cimentados (para pequenos *shows*) e uma vegetação de poucas mas grandes árvores (respeitando, obviamente os

limites da reconstituição de um solo e a capacidade de enraizamento de cada espécie).

"Porém, se certas estruturas verticais são erigidas, como no teatro, os anteparos que dividem o palco das cochias, ou ainda arbustos ou paredes, a ilusão de segurança seria readquirida e o terror desapareceria; para os olhos de uma pessoa vagando no ampla espaço seria como encontrar um quadro de referência para reestruturá-la; quando elas encontram um objeto sólido no seu campo de visão, elas registram a sua silhueta assim como faz um radar." (GROPIUS, s/data citado por LOTUFO, 1956, p.63)

Na última área, subdividida em três cotas (666, 668 e 670), definem-se os espaços para as quadra esportivas com dimensões oficiais de salão. Foram, ali localizadas por estarem mais distantes da rua e próxima à parede da pedreira, transformada, na sua parte inferior, numa arquibancada "natural", continua servindo a todas as quadras. A parte superior da parede não ultrapassa os 15 metros, evitando-se assim, possíveis desconfortos com relação à altura, além de apresentar pequenas interrupções verticais, para "quebrar" a dimensão horizontal muito extensa e criar uma sensação de maior "intimidade" para cada platô definido.

Numa área à esquerda da atual Praça Maior, onde existe uma outra frente de lavra abandonada, poderia ter sido definido um grande estacionamento, o que atualmente, não foi feito.

Por fim, ligando estas áreas, propõe-se o uso de rampas (obíquas quando necessário diminuir sua inclinação), além, é claro de vegetação variada, permitindo a criação de inúmeros outros espaços e nichos.

"De fato, a função de um ambiente visualmente bom pode não ser só a de facilitar os percursos ou de manter significados e sentimentos já existentes. Igualmente importante pode ser seu papel de guia e produtor de estímulos para novas explorações." (LYNCH, 1988, p.122)

CONCLUSÕES

A DEMANDA REPRIMIDA COMO PRESSÃO AMBIENTAL

De acordo com os dados e cálculos apresentados, é urgente que algumas alterações se processem no quadro das atuais minerações porque a demanda de brita, na medida em que o país ultrapasse este período de crise aguda, sofrerá um significativo aumento e a região de Campinas não está preparada para atender a tal acréscimo de atividade extrativa. Dois são os motivos que prenunciam um sério impacto ambiental: a falta de reservas conhecidas, que levará a procurar e salvaguardar novas jazidas de pedra para brita e a falta de critérios ambientalmente aceitáveis no modo como vem sendo conduzidas as lavras, que certamente sofrerão uma pressão grande para o aproveitamento máximo de sua potencialidade. Apesar do atual período recessivo, a demanda de brita já é suficiente para causar alguns conflitos entre os diversos usos de solo. É dever do setor estar preparado para, sem causar maiores impactos e sem deixar as atuais "feridas" na paisagem, responder à esta demanda reprimida quando a política e a economia do país estiverem, finalmente, preparadas para realizar esta "revolução" fundiária urbana.

O PLANEJAMENTO URBANO E MINERAL

Como já se procurou destacar, os conflitos ocorrem pela "falta de planejamento" que beneficia poucos (empreendedores imobiliários) em detrimento da maioria da população (em geral de baixa renda, mas no caso, não só). Os problemas daí advindos não são de responsabilidade exclusiva de uma só parte: tanto a urbanização, sem uma compatibilização com um mapeamento dos recursos minerais do subsolo, sobre potenciais jazidas de bens minerais, quanto a mineração destes se incompatibiliza, pelos métodos utilizados, com outros usos do solo urbano. Além disso, devemos nos lembrar da rigidez locacional da jazida, do alto custo do transporte de areia, argila ou pedra e, por outro lado, do caráter transitório, destas atividades extrativas. Estes 3 fatores são elementos fundamentais para o planejamento da mineração urbana.

Não se questiona aqui a vital importância da exploração desses recursos para a dinâmica urbana, mas sim a forma de compatibilização entre esta e as várias atividades que ocorrem no espaço urbano. Neste sentido, o planejamento urbano-territorial tem fundamental importância.

Lembrando que um dos grandes entraves do planejamento que vem se fazendo até agora é justamente a falta de contato com as realidades locais, e a apresentação de planos baseados em modelos generalizantes, as mudanças paradigmáticas apresentadas anteriormente representam uma nova força para que a atividade de planejamento possa encontrar seu real valor social.

O PAPEL SOCIAL DO USO SEQUENCIAL DE SOLO

Dado o alto valor das terras urbanas, e a perversa forma de ocupação destas, a mineração se reveste de uma importância a mais através do planejamento e execução de um plano de uso sequencial.

Este é muito mais que um exercício de futurologia, é um esforço para procurarmos compatibilizar a atividade mineral e a evolução da área densamente ocupada pelo homem, urbanizada, aliás, com o próprio material extraído. Este objetivo só se alcançará através da incorporação de novos critérios (de arquitetura e planejamento) ao projeto de lavra, oferecendo ao minerador o papel potencial de **qualificador do espaço urbano**.

MUSEU GEOLÓGICO

Há, na verdade, uma série de potenciais destinações para uma área minerada que transcendem em muito a simples função recreativa de uma praça, basta que para tanto sejam definidas as intenções de início.

Neste sentido, não pode-se deixar de ressaltar uma idéia, proposta pela Profª Maria Margaret Lopes, do Instituto de Geociências da UNICAMP, onde é evidenciado o potencial daquela área como espécie de laboratório de Geociências ao ar livre, um verdadeiro **MUSEU GEOLÓGICO**, para aquele tipo de situação e rocha. Na verdade, o espaço poderia ser

explorado, como já vem sendo pelo Museu Dinâmico de Ciências, de outras formas:

- como uma "viagem ao centro da Terra", já que, na prática, é exatamente isto que se faz quando ingressamos naquela área, entramos no que era o sub-solo da área, "dentro da terra" usando as palavras das crianças;
- como uma descoberta da relação íntima entre a nossa vida urbana e os bens minerais, discutindo com os visitantes sobre a importância da extração mineral (não só de diabásio) para nossas vidas;
- como memória da Campinas dos anos 40 até 70, visitando os restos das instalações do britador e discutindo para onde foi toda aquela pedra extraída e como era a cidade naquela época;
- e, finalmente, como educação ao planejamento, discutindo as razões do impacto ambiental da extração e de seu fechamento.

Parece quase natural que uma sociedade, consciente dos valores construídos através de uma atividade como a descrita acima, dificilmente deixaria que a situação ocorrida na Pedreira do Chapadão evoluísse para outro futuro que não um próximo ao **Futuro do Pretérito** que se procurou desenhar neste trabalho.

Evidentemente a Praça Maior já está aí, construída do melhor modo que as condições gerais o permitiram. Porém, a extração de pedras não cessa, e novas "Praças Maiores" poderão estar sendo definidas **hoje** através de escavações que não contemplem esta visão de futuro. O mais importante é que para estas áreas, não precisamos imaginar o que poderia ter sido "se", estamos ainda falando do **Futuro do Presente**, estamos em tempo de fazer, **agora**.

BIBLIOGRAFIA

AIME - Society of Mining Engineering of American Institute of Mining, Metallurgical and Petroleum Engineers, Inc. *Mining Engineers Handbook*. Maryland: AIME, 1973. 2600p.

AIME - Society of Mining, Metallurgy, and Exploration, Inc. of American Institute of Mining, and Petroleum Engineers, Inc. *Surface Mining*. AIME, Maryland (USA), 1990. 1197 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). Comissão de Estudos de Terminologia da Poluição do Solo. *Degradação do Solo: terminologia*. Projeto 1.63.01-001. Rio de Janeiro: ABNT, 1987. 42 p.

ASSOCIAZIONE DEL GRATICOLATO ROMANO. Quaderno nº1. Camposampiero (Pd): s/edit., 1989. 62p.

BARROS NETO, Sinésio Paes. In: *Mineração e urbanização: a convivência possível e necessária*. (Audiovisual - texto) In: Seminário Internacional sobre Mineração em Áreas Urbanas. *Anais*. São Paulo: Minfra/DNPM, 1989. 147p.

BAUER, Anthony M. *A Guide to Site Development and Rehabilitation of Pits and Quarries*. Toronto: Ontario Dept. Mines, 1970. 62p.

_____. *Uso futuro de áreas mineradas*. In: Seminário Internacional sobre Mineração em Áreas Urbanas. *Anais*. São Paulo: Minfra/DNPM, 1989a. 147p.

_____. *Mineração planejada e reabilitação de áreas*. In: Seminário Internacional sobre Mineração em Áreas Urbanas. *Anais*. São Paulo: Minfra/DNPM, 1989b. 147p.

_____. Reclamation opportunities. *Pit & Quarry*, Duluth (Minnesota): Edgell Communication, vol.84 n°6: 40-41, dez.1991.

BENEVOLO, Leonardo. *As origens da urbanística moderna*. São Paulo: Livraria Martins Fontes Editora Ltda., 1963.

BITAR, Omar Yazbek (coord.) *O meio físico em estudos de impacto ambiental* São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas, 1990. 25p.

_____. Recuperação de Áreas Mineradas: considerações sobre técnicas aplicáveis a regiões urbanas. In: Workshop Internacional: Tecnologia e desenvolvimento sustentável. São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas, 8-11/06/1992. Cópia xerox da palestra proferida.

BONATES, Eduardo Jorge & SOUSA, Eudes Alves. Técnicas de planejamento computadorizado do Pit. *Minérios/Minerales*. São Paulo, EMEP Editorial, n°178: 37-39, 1992.

BRANCO, Samuel M. *Ecossistêmica*. Editora. São Paulo: Edgard Blücher, 1989. 141p.

BRASIL. DNPM. Código de mineração de 1967, art.47: 45-46.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Departamento Nacional de Produção Mineral. *Plano diretor de mineração para a região metropolitana de São Paulo: diagnóstico e diretrizes*. [Brasília: MME/DNPM], São Paulo: Secretaria dos Negócios Metropolitanos, v.1, 1979. 267p.

BRASIL. Política Nacional de Meio Ambiente. Lei Federal 6938 de 31/08/1981.

CAPRA, Fritjof. *O ponto de mutação*. São Paulo: CULTRIX, 1982. 447p.

CARTER, Russell. Reclamation: a growing concern. *Rock Products*. Chicago, McLean Hunter Publ.Co., vol.92 nº7: 34-47, set.89.

CASSAS, Luciana. *Conama dispensa EIAs/RIMAs para mineradoras "classe 2"*. Jornal São Paulo CREA São Paulo, São Paulo, março de 1993, p.8.

CAVALCANTI, Rachel Negrão. *Caracterização do consumo de agregados minerais em Campinas*. Campinas, 1990, 170p. Dissertação de Mestrado, Instituto de Geociências - UNICAMP.

COATES, William E. *Reclamation of gravel pits and quarries*. In: 47º Encontro Anual da Sociedade Americana de Engenheiros Agrícolas - região Atlântico Norte, Universidade de Guelph. Guelph, 17/10/1971, cópia xeróx.

COMISSÃO DE DESENVOLVIMENTO E MEIO AMBIENTE DA AMÉRICA LATINA E CARIBE. *Nossa própria agenda*. Nova York, Programa de Desenvolvimento das Nações Unidas, 1990.

CONNEL, Greg. Life after demolition. *Pit & Quarry*. Duluth (Minnesota): Edgell Communication, vol.82 nº12: 30-37, june, 1990.

CONNEL, Greg. Life after demolition. *Pit & Quarry*. Duluth (Minnesota): Edgell Communication, vol.83 nº1: 38-42, july 1990.

CSÍKY, G. E VITÁLIS, G. *Históry of mineral exploration in Hungary*. Budapest: Hungarian Geological Society, 1989.

DAVIS, Morton D. *Teoria dos Jogos*. São Paulo: CULTRIX, 1973. 214p.

FAGÁ, Francisco Stella. *Usina de Tijuco Preto obtém licença ambiental*. *Gazeta Mercantil*, São Paulo, 28-30 maio de 1994, p.6

FALCÃO BAUER, L.A. (coord.) *Materiais de construção I*. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos Editora, 1985. 342p.

FAZENDA, Ivani Catarina. Interdisciplinaridade: definição, projeto e pesquisa. *UNIAMBIENTE*, São Paulo, Secretaria de Estado de Meio Ambiente, ano 2, nº 1: 4-6, 1991.

FISCHER, Gustave-Nicolas. *La psychologie de l'Espace*. Paris: Presses Universitaires de France, 1981.

GALVÃO, Maria do Carmo Corrêa. *Focos sobre a questão ambiental no Rio de Janeiro*. In: ABREU, Maurício de Almeida (org.). *Natureza e Sociedade no Rio de Janeiro*. Rio de Janeiro: Secretaria Municipal de Cultura, Turismo e Esportes: 13-26, 1991

GEBARA, Hubert. *Brasil tem déficit de 12 milhões de casas*. O Estado de São Paulo, São Paulo, 7/11/1993, caderno de Imóveis, pg. I-8

GUATTARI, Félix & ROLNIK, Suely. *Micropolítica, cartografias do desejo*. Petrópolis: Editora Vozes, 1986. 328p.

GUATTARI, Félix. Fundamentos ético-políticos da interdisciplinaridade. In: Colóquio internacional sobre a interdisciplinaridade. *Anais*. Paris: s/edit., março/abril 1991.

HALL, Edward T. *A dimensão oculta*. Rio de Janeiro: Livraria Francisco Alves Editora, 1977.

180p.

HERRERA, Amílcar. *Los recursos minerales y los limites do crecimiento economica*. Buenos Aires: Siglo XXI., 1974. 82p.

IBRAM. Comissão técnica de Meio Ambiente. Grupo de trabalho de redação. *Mineração e Meio Ambiente*. Brasília: IBRAM, 1992. 111p.

KELLOGG, Herbert H. Sizing up the energy requirements for producing primary materials. *Engineering and Mining Journal*, Nova York: McGraw-Hill, vol.178, nº 4: 61-65. abril 1977.

LEAL, Antonio Cesar. *Cidadania e Qualidade de vida*. Campinas, outubro, 1994, 12p. Trabalho de Qualificação para a dissertação de Mestrado, Instituto de Geociências e Ciências Exatas -UNESP.

LEFEBVRE, Henri. *La production de l'espace*. Paris: Éditions Anthropos, 1986.

LEMOS, Antonio Carlos Primo Nalesso. *Mineração e Planejamento*. Campinas, 1991, 70p. Dissertação de Mestrado, Instituto de Geociências - UNICAMP.

LOTUFO, Zenon. *O Espaço Psicológico na Arquitetura*. São Paulo, 1956, 71 p. Tese para obtenção da Cátedra em Composição Arquitetônica na FAU-USP.

LYNCH, Kevin. *A imagem da cidade*. São Paulo: Livraria Martins Fontes Editora Ltda., 1988. 205p.

MACEDO, Arlei B. Estudos de Impacto Ambiental e planos de recuperação de áreas em mineração: exigência burocrática ou defesa do meio ambiente? *BOLETIM IG - USP*, Jornadas

científicas, São Paulo: Instituto de Geociências da USP, nº9 (Publicação especial): 185-187, 1991.

MARFORIO, Ernesta. *Considerazioni sulla progettazione dell'attività estrativa*. In: _____ (coord.) *Cave, piano e progetto*. Milão: Edizioni Unicopli, 1986. 240p.

MARTINS, Luiz Augusto M. O ambiente urbano e a produção de agregados minerais. *Anais*. 3º Encontro Nacional de Estudos sobre o Meio Ambiente, vol.2. Comunicações: 697-706. Londrina: Universidade Estadual do Paraná, 1991.

M'BOW, Amadou-Mahtar. A dimensão humana. *O Correio da UNESCO*. Rio de Janeiro: UNESCO, ano 10, nº9: 3-8, setembro 1982.

MOLES, A. In: GUERMOND, Yves & PIVETEAU, Jean-Luc. *Debate: O espaço e os não-geógrafos*. In: SANTOS, Milton & SOUZA, Maria Adélia de. (coord.) *O espaço interdisciplinar*. São Paulo: NOBEL, 1986. 139p.

MOREIRA, Iara V.D. Avaliação de Impacto Ambiental - instrumento de gestão. *Cadernos FUNDAP*, São Paulo: FUNDAP, ano 9, nº16: 54-63, junho 1989.

NUCCI, Nelson. EIA/Rima: avaliação de impactos ambientais. *Revista Politécnica*. São Paulo: EPUSP, nº204/205: 33-35, jan./jun.92.

ONETO, Gilberto. Cave e Paesaggio. *ACER*. Varese: Il Verde Editoriale S.A.S., ano 5º: 24-26, maio/junho 1989.

ONTARIO. Aggregate Resources Act and Ontario Regulation (702/89). fev.1991. 114 p.

OTTE, Lee. In search of the right site. *Pit & Quarry*, Duluth (Minnesota): Edgell Communication, vol. 83 nº3: 42-45, set.1990.

PLONSKI, Guilherme & FLEURY, Afonso Carlos. Abordagem sistêmica da questão ambiental. *Revista Politécnica*. São Paulo: EPUSP, nº 204/205, jan./jun.1992.

PRENTICE, John E. *Geology of Construction Materials*. Bury St.Edmunds: St.Edmundsbury Press, 1990. 202p.

PROJETO MICROBACIAS. Projeto de Educação Ambiental nas Microbacias dos Córregos, Areia e Areia Branca - Campinas/SP. *Cadernos de Textos da Associação de Geógrafos Brasileiros*, Campinas, AGB, setembro/93. 22p.

PUPPI, Ildelfonso C. *Estruturação sanitária das cidades*. São Paulo: Universidade Federal do Paraná/ CETESB, 1981.

QUIRI, Antonio. Il recupero ambientale come opportunità economica. *ACER*. Varese, Il Verde Editoriale S.A.S., ano 5º: 13, maio/junho 1989.

RINO LEVI ARQUITETOS ASSOCIADOS LTDA. Projeto de recuperação de áreas degradadas. Fase II: Itapevi - Proposta. São Paulo: PMSP, 1985.

ROLNIK, Raquel. *O que é cidade*. São Paulo: Editora Brasiliense, 1988. 84p.

SACHS, Ignacy. *Estratégias de transição para o século XXI: desenvolvimento e meio ambiente*. São Paulo: Studio Nobel, Fundação para o desenvolvimento administrativo, 1993. 103p.

SALA, Giovanni. Il recupero ambientale delle cave. *ACER*, Varese, Il Verde Editoriale

S.A.S., ano 5º: 3, maio/junho 1989.

SÁNCHEZ, Luis Enrique. *Os Estudos de Impacto Ambiental como Instrumento do Planejamento em Pedreiras*. In: Seminário Internacional sobre Mineração em Áreas Urbanas. Anais. São Paulo: Minfra/DNPM, 1989a. 147p.

_____. Modernização tecnológica das minas. *Revista Politécnica*. São Paulo: EPUSP, nº 204/205, jan./jun. 1992.

SANTOS, Milton & SOUZA, Maria Adélia. *O espaço interdisciplinar*. São Paulo, NOBEL, 1986. 139p.

SANTOS, Milton. *O espaço do cidadão*. São Paulo, NOBEL, 1987. 142 p.

_____. *Metropole Corporativa Fragmentada*. São Paulo: NOBEL, Secretaria de Cultura, 1990. 117p.

_____. *A cidade e o urbano como espaço-tempo*. In: FERNANDES, Ana & GOMES, Marco Aurélio (org.). *Cidade & História*. Salvador: Faculdade de Arquitetura da Universidade Federal da Bahia: 241-244, 1987.

SÃO PAULO. Secretaria de Planejamento e Gestão. Fundação SEADE. Fundação Prefeito Faria Lima. Secretaria do Meio Ambiente. *Como está São Paulo: as pessoas/a produção/os municípios/o meio ambiente*. São Paulo, Secretaria de Planejamento e Gestão, 1993. 96p.

SCOTT, Dale. Inventário e planejamento de agregados am Ontário/Canadá. In: Seminário Internacional sobre Mineração em Áreas Urbanas. *Anais*. São Paulo: Minfra/DNPM, 1989. 147p.

SARDOU FILHO, Rubem & RODRIGUES, Gerson. *Controle ambiental na mineração em áreas urbanas*. In: Seminário Brasil-Canadá de Mineração e Meio Ambiente. Brasília, DNPM: 165-175, 1991.

SILVA et alli. *Mineração no Município de São Paulo: Aspectos Legais e Sócio-Ambientais*. In: Prefeitura do Município de São Paulo, Secretaria Municipal do Verde e do Meio Ambiente. *A Questão Ambiental Urbana: Cidade de São Paulo*. São Paulo, A Secretaria, 1993.

SINTONI, Ayrton & VALVERDE, Fernando & OBATA, Oswaldo. *A mineração poderá conviver com a cidade?* *BRASIL MINERAL*, São Paulo: SIGNUS Ltda., nº118: 59-66, maio 1994.

SRESNEWSKY, Igor. *A acústica do Teatro grego*. In: RINO LEVI ARQUITETOS ASSOCIADOS LTDA. Projeto de recuperação de áreas degradadas. Fase II: Itapevi - Proposta. São Paulo: PMSP, 1985.

SUNER, Bruno. Arche de La Défense. *Connaissance des Arts*. Paris: Société Française de Promotion Artistique, s/nº (fora de série): 40-47, agosto 1989.

THE OPEN UNIVERSITY. *Constructional and other bulk materials*. Serie S238 Science: A second Level Course. Milton Keynes: The Open University Press, 1986. 72p.

TOFFLER, Alvin. *A Terceira Onda*. Rio de Janeiro: Editora Record, 1980. 491p.

TUAN, Yi-Fu. *Topofilia*. São Paulo: DIFEL, 1980. 287p.

TUAN, Yi-Fu. *Espaço e Lugar*. São Paulo: DIFEL, 1983. 248p.

TURLEY, William. Tips on how to reclaim quarry walls. *Rock Products*. Chicago, MaLean Hunter, vol. 97, nº4:16-21. abril 1994.

VAIDEANU, Georges. A interdisciplinaridade no ensino: esboço e síntese. In: Colóquio Internacional Sobre Disciplinaridade. *Anais...* Paris, março-abril 1991.

VALVERDE, Orlando & KYIOTANI, Milton. Mineração em áreas urbanas. *BRASIL MINERAL*. São Paulo, Signus Ltda. nº 30: 30-36, maio 1986.

WORLD COMMISSION ON ENVIRONMENT AND DEVELOPMENT. *Our Common Future*. Nova Iorque: Oxford University Press, 1987. 400p.
