

ASPECTOS AMBIENTAIS, TÉCNICOS, SÓCIO-ECONÔMICOS E LEGAIS NA RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS POR PORTOS DE AREIA NA REGIÃO DE SOROCABA-SP

Henry Lesjak MARTOS¹
Mário GIBOTTI JR.²
Maria Yvonne Haddad Galvão MARTOS³

RESUMO

Os portos de areia têm sido um fator importante de eliminação da vegetação ciliar na região de Sorocaba-SP. São analisados os aspectos sócio-econômicos, técnicos e legais da forma de atuação das empresas areeiras. Algumas técnicas de recuperação física e biológica de áreas degradadas são descritas. Um novo conceito de sucessão ecológica com a interferência antrópica é proposto; trata-se da "sucessão dirigida", que procura definir o grau de interferência do homem na recuperação desses locais. Conclui-se que os principais problemas que dificultam a atitude de recuperação por parte dos empresários são a conjuntura econômica atual, a falta de cultura ambiental e a legislação, que inibe o processo de legalização das atividades minerárias.

Palavras-chave: Recuperação de áreas mineradas, impactos ambientais, portos de areia, Sorocaba.

ABSTRACT

Sand mining is an important factor in riparian vegetation zone elimination in Sorocaba-SP area. Social-economical, technical and legal aspects of the activity of sand mining companies are analyzed. Physical and biological recuperation of degraded areas are described. A new concept of ecological succession related to antropic interference is proposed, discussing "directional succession" and determining the degree of the effects of human activities in the recuperation of degraded sites. We conclude that the main problems in relation to recuperation of degraded areas by entrepreneurs are the actual economical situation of the country, the lack of environmental know how culture and legislation. These factors are barriers for the legalization process of mining activities.

Key words: Mining areas recuperation, environmental impacts, sand mining, Sorocaba.

1 INTRODUÇÃO

No dia-a-dia do trabalho de campo são vários os problemas ambientais verificados pela ação de empresas extratoras de areia, chamadas de portos de areia; problemas esses advindos tanto do processo de mineração em si como do embasamento sócio-econômico das mineradoras e da legislação em vigor.

A região de Sorocaba-SP vem sofrendo um aumento gradual do processo de desflorestamento da vegetação nativa nos últimos anos devido às atividades agropastoris e de extração de areia, em especial as desenvolvidas a partir de cursos d'água, que promovem a remoção de diques marginais, eliminando a vegetação ripária, uma das únicas formações florestais originais ainda encontradas na região. Segundo informações fornecidas pelo 1º Pelotão de Polícia Militar Florestal (comunicado pessoal), sediado em Sorocaba, somente de junho a dezembro de 1991, foram registrados 24,37 ha de desmatamentos causados por portos de areia.

Como caráter geral, a Polícia Florestal registrou desmatamentos da ordem de 96,28 ha, totalizando 120,65 ha em treze municípios (Sorocaba, Votorantim, Mairinque, São Roque, Araçariguama, Itu, Salto, Porto Feliz, Alumínio, Iperó, Capela do Alto, Salto de Pirapora e Araçoiaba da Serra).

Para uma efetiva recuperação dessas áreas devem ser levadas em conta condicionantes ambientais, técnicas, sócio-econômicas e legais que, interagindo entre si, propiciam maiores dificuldades, ou facilidades de recuperação, dependendo do grau de importância relativa de cada fator considerado.

O objetivo do presente trabalho é analisar as condicionantes citadas e suas importâncias relativas para os portos de areia da região de Sorocaba.

2 GEOLOGIA DOS DEPÓSITOS DE AREIA

Segundo NAVA (1986), areia é uma massa mineral inconsolidada, com alto teor de sílica (SiO₂), constituída

(1) Engenheiro Florestal - Implanta Assessoria e Consultoria Ambiental

(2) Engenheiro Geólogo - Implanta Assessoria e Consultoria Ambiental

(3) Ecóloga - Implanta Assessoria e Consultoria Ambiental

geralmente de quartzo, originada a partir de rochas ricas neste mineral.

O uso de areia como agregado pela construção civil se justifica pelas seguintes características físicas: intervalos granulométricos de 0,075 a 2,00 mm, formato de grãos (angulares e redondos), resistência a sollicitações mecânicas e pureza.

A gênese dos principais depósitos deste bem mineral está relacionada com os processos naturais de intemperismo, transporte e concentração. De uma maneira geral, os depósitos de Sorocaba e região estão inseridos na Bacia Sedimentar do Paraná, na porção Centro-Leste da área e no Embasamento Cristalino representado pelas rochas Pré-Cambrianas dos Grupos São Roque e Açungui, na porção Leste.

A unidade litoestratigráfica da Bacia do Paraná predomina na região, sendo representada pelo Subgrupo Itararé (Grupo Tubarão) que apresenta níveis arenosos de espessura aflorante da ordem de 10 a 20 m, sendo explorados pelo método de cava seca.

Desenvolvem-se também depósitos recentes (Quaternário) nos principais cursos fluviais da bacia hidrográfica do rio Sorocaba. Os depósitos de leitos de rio são formados por sedimentos ativos, sujeitos a transporte contínuo, e depositados em condições onde o fluxo d'água sofre redução de velocidade. Ocorrem associados os depósitos de planícies fluviais desenvolvidos próximos às margens. Há um acúmulo de sedimentos arenosos, muitas vezes interdigitados com níveis argilosos próximos às faces convexas de meandros.

A formação de meandros está diretamente relacionada com o processo de migração lateral do curso fluvial. A exploração se dá pelo método de cava submersa, quando não pelo dragueamento direto dos diques marginais.

Quanto aos depósitos desenvolvidos no Embasamento Cristalino, estes são produtos da alteração "in situ" de rochas graníticas, migmatíticas, quartzíticas, cuja extração se dá pelo método de cava seca.

De uma maneira geral, as dimensões dos depósitos de origem fluvial são reduzidas, quando comparadas com os depósitos desenvolvidos nos maciços rochosos.

3 VEGETAÇÃO

Segundo o Projeto Radambrasil (1983), a região encontra-se numa área fitoecológica de Tensão Ecológica sob a forma de encaves litológicos, onde os interflúvios areníticos são ocupados por savanas (cerrados) e os flúvios profundos abrigam a floresta ombrófila densa. Nesse caso, cada formação guarda sua identidade ecológica sem se misturar.

Mapas de vegetação elaborados com base em imagens de satélite, pela Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, indicam a existência de matas e capoeiras das formações acima citadas, como as mais importantes representantes da vegetação original, sendo que a paisagem é dominada por pastagens, agricultura e silvicultura.

Tratando-se de vegetação ciliar, a mais afetada pelos portos de areia, pode-se observar a presença de formações contínuas e também de fragmentos, tanto na condição de mata como sob a forma de capoeira.

Discutindo-se a importância desse tipo de formação na dinâmica ambiental das áreas sob sua influência, LIMA (1989) discorre sobre os aspectos físicos dos cursos d'água e das áreas de várzea; no aspecto da biodiversidade vegetal CATHARINO (1989) e KAGEYAMA (1989) concluem ser muito importante a preservação dessa formação vegetal.

Com relação à fauna, MARINHO F^o & REIS (1989) dizem que as informações até agora disponíveis indicam que as matas ripárias têm servido como refúgios méricos e corredores para intercâmbio genético entre populações animais pelo menos desde o Quaternário.

4 MÉTODOS DE EXTRAÇÃO DE AREIA

As atividades de extração desenvolvidas na região de Sorocaba se realizam mediante pouco suporte técnico e conhecimento bastante restrito sobre o meio ambiente. Não há um prévio levantamento geológico das reservas a serem exploradas nem uma preocupação com a qualidade do produto final.

Observa-se a existência de três procedimentos de lavra, que diferem quanto ao modo de escavação e desmonte do material lavrado. Quanto ao beneficiamento, que envolve a desagregação das partículas, a seleção granulométrica e o descarte dos rejeitos sólidos e líquidos, os métodos são bastante semelhantes entre si.

Nos métodos descritos a seguir, o decapeamento do terreno, quando realizado, é promovido por trator de esteira (pá frontal) com a remoção do solo fértil e da cobertura vegetal.

A) *Método da Cava Seca*: consiste na desagregação de rochas alteradas e pouco coesas ou de material arenoso (30 a 60% de areia) inconsolidado, via jatos d'água de alta pressão, aproximadamente 5 kg/cm² (IPT, 1988). Os jatos d'água são dirigidos para a base de um talude. Com a remoção do material, as partes superiores solapam. O avanço das atividades confere à frente de lavra a forma de uma cava ou a forma de um talude irregular.

A mistura das partículas sólidas e água, denominada polpa, é conduzida por valas ou canaletas escavadas no próprio terreno até uma bacia de decantação primária. Neste estágio, a fração arenosa deposita-se no fundo da bacia, separando-se da fração fina (silte e argila) que se mantém em suspensão.

Através de bomba centrífuga acionada por motor diesel, a fração arenosa é transferida por tubulação metálica de 6" a 8" até a planta de beneficiamento, que consiste, geralmente, de silos metálicos de 25 a 35 m³ com base afunilada para carregamento de caminhões basculantes após o enchimento e secagem do material.

É instalada na entrada dos silos uma peneira estática que faz a separação de cascalho e restos vegetais (ramos, raízes, etc.) da fração arenosa. Os rejeitos sólidos são conduzidos por gravidade até o solo

ou acondicionados em silos. Com o enchimento progressivo dos silos pela areia, há o descarte de finos pelo sobrenadante, que é feito por canaletas metálicas até um tanque de sedimentação secundário, para clarificação da água a fim de reutilizá-la no desmonte. Comumente, o descarte de finos é feito diretamente na bacia de acumulação primária, influenciando o rendimento do processo, onde a circulação dos fluidos se dá num circuito fechado.

Este método é desenvolvido nos jazimentos do tipo depósitos de alteração de rochas graníticas, granodioríticas Pré-Cambrianas do Embasamento Cristalino e nos níveis arenosos Paleozóicos do Subgrupo Itararé.

B) *Método da Cava Submersa*: Neste caso, o desmonte é realizado no piso e nos taludes de uma cava preenchida com água. A extração é realizada por draga flutuante equipada com três bombas centrífugas: uma de mistura e duas de água limpa, todas acionadas por motor diesel através de polias.

O transporte e beneficiamento da polpa são semelhantes ao caso anterior. A mistura é conduzida por dutos e mangotes (flutuantes) até os silos ou diretamente sobre uma peneira estática instalada nas margens da cava. Neste último caso, o descarte de finos é praticamente ignorado. A parte fluida da mistura escoia diretamente para a cava. De uma maneira geral, a circulação de água se dá num circuito fechado.

Este método de lavra está relacionado aos depósitos arenosos de planícies fluviais, onde as atividades de lavra estão sujeitas a paralisações durante as inundações periódicas decorrentes da variação do regime hidrológico.

C) *Lavra em Leito de Rio*: consiste na retirada de bancos arenosos de leitos fluviais através de draga flutuante com uma única bomba centrífuga acionada por motor diesel. O transporte e beneficiamento são semelhantes aos casos anteriores.

As pilhas do material lavrado são depositadas próximo à margem fluvial, previamente limpa.

Os diques marginais podem, eventualmente, ser alvos de extração de areia quando a fração arenosa for predominante.

5. ASPECTOS SÓCIO-ECONÔMICOS

A lavra de areia na região de Sorocaba caracteriza-se por ser uma atividade de pequenos e médios mineradores, onde o volume médio extraído por unidade exploratória raramente ultrapassa os 200 m³/dia, sendo mais apropriado considerar-se 50-80 m³/dia como média de material retirado das jazidas.

Observa-se que a grande maioria das lavras se dá em terrenos arrendados de produtores rurais, consistindo de pequenas áreas (até 10 ha), alugados por valores equivalentes a 20-25% da produção estimada de areia, cotada na época de elaboração do presente trabalho, janeiro/fevereiro de 1992, em moeda comercial forte, a US\$ 5.00/m³, posto porto de areia.

Outra observação importante sobre a extração de areia nessa região diz respeito ao caráter nômade da atividade, pois, por tratar-se em sua maioria de depósitos de dimensões reduzidas do bem mineral, raramente encontra-se um porto de areia com mais de cinco anos de atividade contínua no mesmo local.

Nota-se também que poucas empresas têm a situação regularizada junto aos órgãos ambientais estaduais (DEPRN, SEMA e CETESB) ou mesmo ao DNPM e à Marinha, no caso de extração em leito de rio.

Alguns aspectos referentes às mineradoras devem ser mencionados. A grande maioria das empresas tem estrutura gerencial eminentemente familiar, cujos proprietários têm um baixo nível de informação tecnológica e cultural, apesar de muitos anos de experiência no serviço em areeiras. Não existe um controle econômico-financeiro profissional, com previsão de receitas e despesas ou ainda planilhas de custos de produção, etc.

Em se tratando de previsão de despesas, não é feita, normalmente, uma antecipação de reservas monetárias para a recuperação ambiental. Não é tradição pensar-se ou prever-se alocação de recursos para a recuperação da área minerada. A título de observação, pode-se dizer que 5% (cinco por cento) da receita bruta deveriam ser reservados para despesas desses serviços, conforme observações efetivadas pelos autores em portos de areia da região.

A margem de lucro, embora não declarada pelos empresários, chega próximo dos 50%; no entanto, devido à instabilidade econômica que o País atravessa, a reserva de qualquer alíquota do faturamento para outros fins que não capital de giro e atividades operacionais, é lógica e economicamente indesejável.

6 ASPECTOS LEGAIS

No Estado de São Paulo, o minerador interessado em legalizar as atividades junto aos órgãos responsáveis se envereda por caminhos longos e complicados, pois têm que passar pelo crivo de pelo menos três órgãos estaduais - Departamento Estadual de Proteção de Recursos Naturais (DEPRN), CETESB e Secretaria Estadual do Meio Ambiente -, um ou dois órgãos federais, dependendo do caso - Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM) e Ministério da Marinha - e pela prefeitura municipal da área da jazida.

A legalização é um processo caro, demorado e trabalhoso que acaba levando o pequeno empreendedor ao desânimo. No caso dos portos de areia da região em estudo, muitas jazidas se exaurem antes mesmo do encerramento do processo legal.

A legislação ambiental em vigor atende aos anseios da sociedade, mas, infelizmente, trata de maneira igual situações desiguais. O EIA/RIMA, por exemplo, foi instituído com a intenção de prevenir e mitigar situações que pudessem colocar o ambiente em risco; ocorre que o EIA/RIMA foi concebido para grandes obras e não para pequenos empreendimentos, como é o caso dos portos de areia dessa região. Nesses casos, um Plano de

Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) seria suficiente para se levar a bom termo os cuidados com a preservação e recuperação ambiental. Outro problema é o embargo das atividades produtivas. Toda vez que um porto de areia é multado, as atividades são automaticamente embargadas até que se pague a multa ou que seja julgado o recurso contra o auto de infração, ou ainda através de medida judicial. Ao invés do embargo, a empresa deveria ser incentivada a mudar sua atitude, procurando melhorar as práticas extrativas e a diminuição dos impactos sobre o meio.

A aplicação das penalidades impostas pela legislação não leva os mineradores a cumprirem as exigências legais de regularização do empreendimento, uma vez que são mais dispendiosas frente à facilidade e ao custo do pagamento imediato das infrações, levando ao conformismo da condição de contraventores.

7 IMPACTOS AMBIENTAIS

Conforme pode ser verificado pelos autores, existem impactos ambientais comuns a todos os sistemas de lavra de areia mencionados anteriormente; quais sejam: remoção do solo superficial, remoção da vegetação de cobertura, modificação da fisionomia local, compactação do solo nas áreas operacionais (depósitos, circulação, etc.) e abandono de entulhos e construções.

Os outros impactos observados estão diretamente relacionados ao processo de exploração; sendo assim, para o sistema de cava submersa podem verificar-se as seguintes alterações ambientais: afloramento do lençol freático na área da cava, erosão das margens da cava, aumento da turbidez da água da cava, despejo da água turva em outros corpos d'água (no caso de sistemas abertos), além do caráter praticamente irreversível da cava.

No processo de extração via desmonte hidráulico (cava seca) verifica-se a modificação das condicionantes topográficas, erosão dos taludes (instáveis e sujeitos a desmoronamentos), despejos de água turva em outros corpos d'água ou nas cotas mais baixas do terreno (no caso de não haver barragem de rejeitos) e abertura de canais, cavas ou represamento de água para abastecimento hidráulico das bombas de jateamento.

A exploração em leito de rio pode provocar um aumento da turbidez do corpo d'água, erosão e desbarrancamento das margens, alargamento e aprofundamento da calha do rio e, em caso de cursos fluviais de pequeno porte, é relativamente comum o desvio do curso mediante diques de contenção. Este tipo de exploração, quando dimensionado e supervisionado adequadamente, pode ser benéfico, operando a remoção de material de trechos assoreados de cursos fluviais.

Deve ser lembrado que as formações ciliares são estreitas, geralmente com menos de 50 m de largura nessa região; sendo assim, a retirada da vegetação provoca uma descontinuidade da formação, originando fragmentos florestais, prejudicando a circulação de animais e de material genético vegetal.

Os impactos provocados por ruídos e dispersão de gases e particulados podem ser considerados como

muito pequenos no caso de portos de areia da região, pois, como citado anteriormente, os empreendimentos são de porte modesto e utilizam poucos equipamentos geradores de ruídos, gases e particulados, além do fato de estarem instalados ao ar livre e distantes de conglomerados urbanos.

8 RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS

O desenvolvimento da atividade mineral acarreta perturbações que podem comprometer as condições de equilíbrio dos processos naturais relativos aos meios físico e biológico. Diante das alterações geradas pela lavra, seja durante as atividades ou ao término destas, se faz necessária a adoção de medidas que visem restabelecer o equilíbrio dinâmico entre os constituintes de um ecossistema.

Segundo BOX (*apud* IPT op. cit.) as medidas adotadas podem assumir caráter de "restauração", ou seja, a reprodução das condições exatas do local antes de sofrer uma determinada intervenção. A idéia de "recuperação" está associada aos trabalhos a serem realizados em uma área degradada, que objetiva restabelecer as condições ambientais, tornando-as semelhantes às condições anteriores à alteração. Por sua vez, "reabilitação" está relacionada à idéia de uso e ocupação do solo, de forma compatível com as condições estéticas circunvizinhas.

Dentro da realidade das atividades de mineração de areia, as medidas de restauração não são viáveis, visto que a relação minério/rejeito é elevada, ou seja, uma grande quantidade de material é extraído e mobilizado. Resulta, assim, na opção das medidas de recuperação e reabilitação. Entretanto, muitas vezes tem-se uma indefinição quanto ao futuro uso e ocupação do solo, resultando na reabilitação; no presente caso, os empreendimentos guardam certa distância de aglomerados urbanos tornando-se as medidas de recuperação as mais apropriadas.

As práticas de recuperação mais comuns, de acordo com o método de lavra, são descritas a seguir.

Para o método de cava seca, se faz necessário o acompanhamento das condições geotécnicas dos taludes abandonados. Neste caso, com custo operacional menos dispendioso, adota-se a mudança de geometria do talude (GUIDICINI & NIBLE, 1974), ou seja, conferir uma inclinação e altura adequadas às suas condições geológicas e geomecânicas de estabilidade. Deve-se ainda prevenir a erosão laminar com recobrimento vegetativo e sistemas de canaletas e drenos. Dependendo da disponibilidade de material nas adjacências da lavra, convém o aterro das bacias de acumulação e/ou rejeitos, com recobrimento superficial por solo fértil. Na impossibilidade da execução de aterros, deve-se atentar para o dimensionamento adequado das barragens de rejeito para que problemas de ruptura não venham a ocorrer. Pode-se utilizar os rejeitos sólidos provenientes do beneficiamento do minério para eventuais manutenções dos diques de contenção das barragens.

Quanto ao método da cava submersa, muitas vezes, os limites da cava atingem as áreas de preservação permanente adjacentes aos cursos fluviais. Deve-se aterrar com rejeitos sólidos e material de empréstimo as áreas da cava mais próximas ao canal, respeitando o espaçamento determinado pela legislação, de acordo com a largura do rio. É oportuna e apropriada a recomposição do cordão vegetativo, a fim de assegurar as condições de equilíbrio hidrodinâmico do curso fluvial, uma vez que o leito está sujeito a migração lateral.

No que concerne à lavra em leito de rio, as áreas de pilhas de minério e rejeitos, devem ser recuperadas mediante práticas de caráter edáfico e vegetativo. Nos casos de remoção de diques marginais, a recuperação depende da magnitude da intervenção, pois envolve custos elevados de execução. Para áreas de profundidade relativamente rasas, aproximadamente 3 m, está em vias de estudo a utilização de agregados maiores (blocos de rocha) provenientes de rejeitos de minerações de pedras ornamentais ou de brita. Esse material, depositado na margem, agiria como contentor da ação erosiva do fluxo d'água e permitiria o recobrimento por material de empréstimo e solo fértil com capeamento vegetal. O uso de matações ou outras formas de blocos também é recomendado.

Quando se pensa na recuperação da vegetação das áreas mineradas de areia, são lembrados os conceitos de sucessão ecológica; tanto de sucessão primária (prisere) como sucessão secundária (subsere).

A tendência da sucessão é no sentido da simplicidade para a complexidade da organização e dominância das formas de vida cada vez mais elevadas e variadas. Se a sucessão tem início numa área não ocupada anteriormente por uma comunidade, portanto, num substrato desprovido de biota, tanto de origem recente quanto do produto de catástrofe, o processo tem o nome de sucessão primária. Mas quando a sucessão se desenvolve numa área onde a biota foi alterada, mas não se encontra totalmente ausente, se diz sucessão secundária (KUNIYOSHI, 1989).

No caso de portos de areia, e de minerações em geral, onde o meio é alterado e o solo e a vegetação removidos, a utilização de conceitos como sucessão primária ou secundária não são os mais adequados quando se planeja a recuperação, pois podem ser usados elementos conceituais inerentes aos dois termos.

Propõe-se aqui o conceito de "sucessão dirigida", onde o ambiente é manejado antropicamente com a finalidade de estabelecimento de um clímax vegetal que reproduza com relativa semelhança o que existia historicamente na área modificada. Pode-se exemplificar este conceito de sucessão com o estabelecimento de vegetação ciliar numa área minerada que estava ocupada por agricultura (ou pastagem, silvicultura, etc.) mas que historicamente a ocupação original era por vegetação ciliar; ter-se-ia então a "sucessão dirigida" total ou integral. Se essa área minerada se encontrasse adjacente à vegetação original, ter-se-ia então a "sucessão dirigida" parcial.

Como citado anteriormente, há a remoção do solo

e da cobertura vegetal, encontrando-se assim o terreno desprovido de matéria orgânica e da camada fértil do solo, apresentando substratos rochosos com vários níveis de alteração, com pouquíssimas condições físico-químicas de receber cobertura vegetal; sendo assim, o local deverá ser preparado com a incorporação de matéria orgânica (esterco animal, composto de lixo ou outros produtos) e a cobertura do terreno com solo fértil.

As propriedades do solo a ser utilizado são de grande importância, tanto em termos de fertilidade como na condição de banco de sementes, portanto, deve-se dar preferência a solos provenientes de áreas próximas a formações florestais nativas.

Feito o recobrimento de terreno deverá ser providenciada a implantação de espécies forrageiras, espécies pioneiras arborescentes e também de espécies nativas arbustivas e arbóreas da região trabalhada.

Algumas espécies forrageiras podem ser indicadas para essas condições, tais como *Eragrostis curvula* (capim chorão), *Hyparrhenia rufa* (capim jaraguá) e *Paspalum notatum* (grama batatais), espécie muito comum em pastagens da região de Sorocaba.

Como pioneiras arborescentes podem ser usadas a *Mimosa scabrella* (bracatinga), *Leucaena leucocephala* (leucena), espécies do gênero *Cecropia* (embaúbas) e o *Croton urucurana* (sangra-d'água), espécie pioneira de ocorrência natural em matas ciliares. Essas espécies podem ser semeadas, integrando um coquetel de espécies, juntamente com as forrageiras (ou entre as placas de grama batatais).

A escolha das espécies nativas vai depender de levantamento bibliográfico prévio e/ou do levantamento florístico de formações remanescentes existentes na região do empreendimento. Existe muita dificuldade de se encontrar essas espécies no comércio; uma solução é a formação de viveiro com material encontrado na própria região. Na localização das espécies dentro da área de plantio, o projeto pode levar em conta as características ecofisiológicas de cada espécie, conforme sugere SALVADOR (1987), características estas relacionadas com o regime de cheias dos corpos fluviais.

No caso da área a ser trabalhada localizar-se adjacente a formações vegetais nativas - "sucessão dirigida parcial" -, a colonização por espécies locais é muito grande, sendo assim, é tecnicamente aceitável somente a implantação de vegetação forrageira com a finalidade de proteger o solo contra a erosão. Pode ser efetuado um enriquecimento da vegetação, dependendo da situação da estrutura florística da formação colonizadora.

Pode-se observar que em nenhum momento mencionou-se os processos de hidrocoria e zoocoria, muito importantes na manutenção da biodiversidade nas matas ciliares; este fato é explicado pelo fato de não se ter conhecimento científico suficiente da dinâmica desses processos.

9 CONCLUSÃO

Pode-se concluir que todos os fatores examinados têm sua importância relativa no processo dinâmico que

leva à recuperação das áreas degradadas por portos de areia na região de Sorocaba.

Os aspectos relacionados com os meios físico e biológico, bem como as técnicas de recuperação são conhecidos e até certo ponto controláveis, tendo assim uma importância não muito grande na atitude final do empresário.

Os fatores econômicos, sócio-culturais e legais são os que mais pesam quando da decisão de recuperar uma área minerada, pois além das despesas com a recuperação, os empresários de portos de areia não têm a dimensão exata da degradação ambiental e se sentem extremamente desencorajados a legalizar suas situações em relação aos órgãos ambientais e fiscalizadores das atividades minerárias.

Conclui-se, portanto, que as principais causas da não recuperação das áreas alteradas por portos de areia nessa região são externas à vontade dos mineradores, já que a crise econômica que o País atravessa, a falta de cultura geral e ambiental e a não adequação da legislação para esse tipo de atividade são os reais responsáveis pelo que vem ocorrendo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALCÂNTARA, P. B. & BUFARAH, G., 1986. *Plantas forrageiras: gramíneas & leguminosas*. 3ª ed., Livraria Nobel S/A, São Paulo, 150p.
- CATHARINO, E. L. M., 1989. Florística de matas ciliares. In: SIMPÓSIO SOBRE MATA CILIAR, 10, São Paulo, 1989. *Anais*. Campinas, Fundação Cargill. p-61
- GUIDICINI, G. & NIEBLE, C. M., 1976. *Estabilidade de taludes naturais e de escavações*. Ed. Edgar Blucher, São Paulo.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO. 1988. *Estudo de métodos de lavra de areia e de processos de reabilitação de áreas mineradas (RMSP)*. Fase II. Relatório nº 26.943, Vol I e II. São Paulo.

INSTITUTO GEOLÓGICO DE SÃO PAULO. 1990. *Subsídios do meio físico-geológico ao planejamento do Município de Sorocaba (SP)*. São Paulo. 163p.

KAGEYAMA, P. Y.; CASTRO, C. F. A.; CARPANEZZI, A. A., 1989. Implantação de matas ciliares: estratégias para auxiliar a sucessão secundária. In: SIMPÓSIO SOBRE MATA CILIAR, 13, São Paulo, 1989. *Anais*. Campinas, Fundação Cargill. p.130

KUNIYOSHI, Y. S., 1990. Reconhecimento de fases sucessionais da vegetação arbórea. In: SEMINÁRIO SOBRE AVALIAÇÃO E RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL, 11; Curitiba, 1989. Curitiba. FUPEF. p.97

LIMA, W.P., 1989. Função hidrológica da mata ciliar. In: SIMPÓSIO SOBRE MATA CILIAR, 18, São Paulo, 1989. *Anais*. Campinas, Fundação Cargill. p.25

MARINHO Fº, J. S. & REIS, M. L., 1989. A fauna de mamíferos associada às matas ciliares. In: SIMPÓSIO SOBRE MATA CILIAR, 17, São Paulo, 1989. *Anais*. Campinas, Fundação Cargill. p-61

NAVA, N., 1986. Areia: pesquisa geológica e utilização industrial. *Mineração e Metalurgia*, v.50, nº477, p.611

PROJETO RADAMBRASIL. 1983. Levantamento de recursos naturais. *Folha SF; 23/24*. vol.32, Rio de Janeiro. 775p.