

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
“Júlio de Mesquita Filho”

Campus Experimental de Ourinhos

JOÃO PEDRO MARQUES RIBEIRO

**DIAGNÓSTICO DE ÁREAS DEGRADADAS POR EXTRAÇÃO DE ARGILA NO  
MUNICÍPIO DE OURINHOS (SP): RECUPERAÇÃO DO PASSIVO AMBIENTAL  
E PROTEÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS.**

Ourinhos – SP

2010

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
“Júlio de Mesquita Filho”

Campus Experimental de Ourinhos

DIAGNÓSTICO DE ÁREAS DEGRADADAS POR EXTRAÇÃO DE ARGILA NO  
MUNICÍPIO DE OURINHOS (SP): RECUPERAÇÃO DO PASSIVO AMBIENTAL E  
PROTEÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS.

**JOÃO PEDRO MARQUES RIBEIRO**

Trabalho de Conclusão de Curso  
Apresentado à banca examinadora  
para obtenção do título de Bacharel em  
Geografia pela Unesp – Campus  
Experimental de Ourinhos.

Orientador: Rodrigo Lilla Manzione.

Ourinhos – SP

2010

**Banca examinadora**

Prof. Rodrigo LillaManziona(Orientador)

---

Prof.Andréa Aparecida Zacharias

---

Prof. Édson Luís Piroli

---

Ourinhos, 2010.



### Dedicatória:

Dedico este trabalho à minha família, meu pai Roberto, minha mãe Clemári, meu irmão Lucas e minha irmã Cyati, que apesar da distância geográfica que nos separou ao longo da graduação sempre estiveram perto de mim.

Também dedico a todos os companheiros da graduação, de sala e em especial à aqueles que dividiram um pouc mais de suas vidas comigo, quando moraram na mesma republica que eu.

Agradecimentos: Agradeço aos meus pais por toda a dedicação, apoio, compreensão e carinho que tiveram comigo; ao professor Rodrigo L. Manzione, pela paciência comprometimento e companheirismo ao longo deste trabalho, aos meus colegas que dividiram horas de trabalho no Laboratório de Hidrologia na UNESP – Ourinhos e por fim a Fundação de Amparo a Pesquisa no Estado de São Paulo, FAPESP, pela bolsa de iniciação científica concedida no processo nº 2009/10359-0

## Sumário

Resumo .....	1
Abstract .....	2
1. Introdução.....	3
2. Objetivos.....	4
2.1 Objetivos Gerais .....	4
2.2 Objetivos específicos .....	5
3. Justificativas .....	5
3.1 A mineração e o passivo ambiental .....	5
3.1.1 Impactos da mineração sobre os recursos hídricos e a extração de argila.....	6
3.2 Legislação específica .....	7
3.3 Ocupação do espaço: Desativação e abandono de áreas de extração .....	8
3.3.1 O caso de Ourinhos: Políticas públicas para preservação ambiental .....	9
3.3.2 Diagnósticos ambientais de áreas degradadas pela extração de argila e planos de recuperação.....	11
4. Materiais e Métodos .....	13
4.1 Caracterização da área de estudo .....	13
4.2 Diagnóstico e mapeamento de áreas degradadas pela extração de argila e propostas de remediação/recuperação do passivo ambiental.....	15
5. Resultados e discussões.....	18
5.1 Mapeamento e diagnóstico das áreas de extração mineral .....	18
5.1.1 Delimitação de processos minerários e criação do banco de dados.....	19
5.1.2 Análise espacial .....	23
5.1.3 Diagnóstico à campo.....	28
5.2 Proposta de recuperação das áreas degradadas .....	29
5.2.1 Projeto de recuperação em área piloto .....	30
5.2.1.1 Definição da área .....	31
5.2.1.2 O parque temático.....	33
5.2.1.3 A revegetação no parque para fins ambientais .....	46
5.2.1.4 Ações para educação ambiental.....	48
5.2.1.5 Possíveis financiadores.....	49
6. Conclusões.....	50
Anexos.....	56

## Índice de figuras e tabelas

Figura 1	Municípios com maior concentração de cerâmicas no Estado de São Paulo ...	10
Figura 2	Exemplo de área degradada pela extração de argila no município de Ourinhos ao longo do curso do Rio Paranapanema.....	11
Figura 3	Divisão hidrográfica da Bacia do Rio Paranapanema.....	14
Figura 4	Imagem de satélite.....	15
Figura 5	Planejamento ambiental e análise integrada da paisagem .....	16
Figura 6	Lotes de extração mineral ao longo do rio Paranapanema .....	20
Figura 7	Lotes e cavas das extrações ao longo do rio Paranapanema.....	21
Figura 8	Buffer delimitando a área de proteção permanente às margens do Rio Paranapanema .....	24
Figura 9	Lotes que invadem a APP .....	26
Figura 10	Cavas que invadem a APP.....	27
Figura 11	Cavas e lotes em relação às áreas de proteção permanente .....	27
Figura 12	Área piloto escolhida .....	32
Figura 13	Imagem área do Clube Diacuí .....	33
Figura 14	Croqui esquemático do parque proposto .....	35
Figura 15	Realização de manobra em uma rampa de wakeboard .....	37
Figura 16	Imagem de um halfpipe.....	38
Figura 17	Imagem, meramente ilustrativa, de um fun Box.....	38
Figura 18	Imagem de uma piscina usada para a prática de skate .....	39
Figura 19	Imagem de um halfpipe.....	39
Figura 20	Obstáculos do bicicross .....	40
Figura 21	Pista de bicicross .....	41
Figura 22	Parede de escalada.....	42
Figura 23	Homem descendo uma tirolesa .....	43
Figura 24	Prática do arborismo .....	44
Figura 25	Pessoas praticando trekking em camping de S. Paulo .....	45
Tabela 1	Pontos de controle do registro e suas coordenadas .....	19
Tabela 2	Custos para a revegetação.....	48
Anexos	.....	56





## **DIAGNÓSTICO DE ÁREAS DEGRADADAS POR EXTRAÇÃO DE ARGILA NO MUNICÍPIO DE OURINHOS (SP): RECUPERAÇÃO DO PASSIVO AMBIENTAL E PROTEÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS**

**RESUMO:** O atual estágio de desenvolvimento da sociedade se deve ao processo de modernização dos meios de produção e industrialização. Entretanto é cada vez mais nítida a pegada ecológica deixada por esse tipo de empreendimento. No caso da indústria de mineração, os impactos mais notáveis são alterações na paisagem e poluição dos recursos hídricos. Apesar de o Brasil contar com uma legislação específica para esse tipo de atividade, obrigando a recuperação de áreas degradadas, o passivo ambiental gerado ainda é alto, e muitas vezes fica sem ser compensado de uma maneira eficaz. Historicamente, o município de Ourinhos tem no setor ceramista e oleiro um importante componente da economia local. As cavas de argila distribuídas ao longo do Rio Paranapanema que fornecem matéria prima para o setor encontram-se em grande número em estado de abandono. O fato dessas áreas se encontrarem às margens do rio agravam ainda mais o problema, gerando sedimentos nos corpos d'água, alargamento de talvegue, diminuição do fluxo de água e danos ao sistema hidroelétrico instalado ao longo do curso. O presente trabalho realizou o mapeamento e diagnóstico das áreas de exploração mineral no município de Ourinhos (SP), ao longo do Rio Paranapanema. As áreas foram delimitadas em imagens de satélite e criado um banco de dados com as informações do estado legal de cada cava e verificações a campo. De posse dessas informações verificou-se quais desses empreendimentos encontram-se em áreas de preservação permanente (APP) e seu estado atual. De um total de 27 cavas mapeadas, 13 encontram-se total ou parcialmente dentro das áreas de APP. Foi elaborado um plano de recuperação para uma área piloto, direcionando as políticas ambientais do município para recomposição da paisagem e preservação dos recursos hídricos.

**ABSTRACT.** The actual stage of society development is given to the modernization processes of productive means and industrialization. However is more and more clear the ecological footprint left by this kind of enterprise. In the case of mining industry, the more visible impacts are changes in the landscape and water resources pollution. Even with Brazil having an specific law code for this kind of activities, obliging the recovery of these degraded areas, the environmental recover generated is still high, and many times is not compensated in an efficient way. Historically, the municipality of Ourinhos (SP), Brazil, vane in the pottery and ceramic sectors an important component in the local economy. The clay mines distributed along the ParanapanemaRiver that give the raw material to the sector are founded in a large number in a state of abandon. The fact of these areas are located close to the river course aggravate even more the problem, generating sediments to the water bodies, enlarging the thalweg of the river, decreasing the water flow and occasionally damages to the hydroelectricity system installed over the river course. This work aimed to map and diagnostic areas of mineral exploitation in the municipality of Ourinhos, along the course of ParanapanemaRiver. The areas were delineated from satellite imagery and created a database with information from the legal status of each pit and verification in the field. With this information verified which of these developments are in areas of permanent preservation (APP) and its current state. Of a total of 27 pits mapped, 13 are wholly or partly within the areas of APP. With these results was created a recovery plan in a pilot area, focusing the environmental policies of the municipality to landscape recomposition, creation of areas with socio-environmental aims for the population and water resources preservation.

## 1. INTRODUÇÃO

O processo de modernização dos meios de produção, os avanços tecnológicos e todo padrão de vida da sociedade atual são reflexos do processo de industrialização. De ante a todos os benefícios que isso nos trouxe, outra face que se revela cada vez mais freqüente e intensamente é o dano ambiental que vem acoplado a todo esse pacote. A desativação de empreendimentos industriais muitas vezes não considera os custos ambientais decorrentes do legado de anos de alterações no meio físico, descarte de resíduos e poluição. Em certos casos alguns aparelhos são guardados em museus, arquivos ou bibliotecas, antigos prédios se tornam centros culturais ou minas abandonadas se tornam atrações turísticas (SÁNCHEZ, 2001; POVIDELO & MARQUES NETO, 2006; VALICHESKI et al., 2009). As leis de combate à poluição começaram a ser sistematizadas em alguns países a partir de meados do século XX, na maioria de caráter corretivo. Entretanto as respostas que incluem análise de impactos ambientais são mais recentes, resultantes da pressão social e da mudança de paradigma na gestão ambiental das indústrias na década de 1990. O ciclo de vida da atividade passa a ser considerado e os planos de encerramento e recuperação de áreas degradadas passam a ser ferramentas para planejar a desativação do empreendimento. O ramo da mineração é diretamente envolvido nessa questão. É necessário anular o passivo ambiental gerado durante as fases de abertura e operação da mina ou disposição de resíduos. Entende-se por passivo ambiental o acúmulo de danos ambientais que devem ser reparados a fim de manter a qualidade ambiental de determinado local (SÁNCHEZ, 2001).

O desenvolvimento do Estado de São Paulo não foi diferente do quadro apresentado. A região do vale do Rio Paranapanema foi historicamente utilizada para extração de matéria prima para o setor ceramista. A atividade de cerâmicas e olarias faz parte da história do Estado de São Paulo, tendo se desenvolvido amplamente no território paulista, explorando seu potencial mineral. Segundo BELLINGIERI (2005b), as olarias são parte tão integrante da cultura paulista que no final do século XIX e no começo do século XX quase todas as cidades possuíam pelo menos uma olaria. A atividade oleira teve grande importância no âmbito econômico, social e ambiental no processo de urbanização do Estado no século XIX, assim como os setores têxteis e calçadistas. A indústria de cerâmica utiliza como matéria prima básica argilas comuns, totalizando um consumo superior a 80 milhões de toneladas/ano (TEIXEIRA, 2006). O aumento da produção nas olarias passou a ser indicativo da expansão do mercado imobiliário e produção de frentes

de trabalho (BELLINGIERI, 2005a). Essa atividade é mantida pela regular extração de um recurso mineral, no caso, a argila. Como qualquer outra atividade modificadora do meio, é necessário que essa prática se estabeleça dentro da legislação vigente, visando minimizar os possíveis impactos ao meio quando do processo de lavra. É com a imigração europeia entre os séculos XIX e XX que esta atividade teve impulso industrial. Primeiro por que os altos lucros do café permitiram um investimento maior nas indústrias em geral, depois por que os imigrantes representavam uma mão-de-obra especializada para trabalhar com a abundante matéria prima (BELLINGIERI, 2005b). Contudo, a intensidade dessa atividade acarreta problemas ambientais, como a perda de solo por processos erosivos, mudança na direção de fluxos de águas de escoamento superficial, alargamento do talvegue e erosão marginal (POVIDELO & MARQUES NETO, 2006). O Decreto Lei 227/1967 que institui o Código de Mineração estabelece os regimes de aproveitamento e regula a exploração mineral. Fica a critério da União e o DNPM (Departamento Nacional de Produção Mineral) a administração dos recursos. Resta saber se a legislação vem sendo cumprida adequadamente pelas olarias.

O município de Ourinhos carrega um legado histórico dessa extração, datadas até mesmo de períodos anteriores a legislação específica. Comumente observam-se várias cavas de extração de argila abandonadas ao longo do Rio Paranapanema. Uma vez que se exauri uma área, parte-se para outra, mas os danos provocados por essa prática ficam registrados na paisagem, gerando um enorme passivo ambiental que no caso do Rio Paranapanema se agrava pela importância estratégica que o rio tem perante seu potencial hidroelétrico. Isso também contrasta com a Lei 4.771/1965, o Código Florestal, que estabelece áreas de proteção permanente próximo aos cursos d'água de 200 metros no caso do Paranapanema, protegendo os recursos hídricos e prevenindo contra eventos extremos como enchentes e inundações. O atual quadro de abandono geral de inúmeras cavas de extração de argila ao longo do rio releva a quantidade de sedimentos em suspensão, que conseqüentemente se depositarão nas bases das barragens a jusante no rio ou mesmo passarão pelas turbinas causando danos e gastos com manutenção. Além disso, em um futuro não muito distante, o curso do rio seria alargado pela junção dessas áreas empoçadas ao curso natural do rio, o que poderia diminuir sua vazão e comprometer a geração de energia para toda a região (AMBIENTE BRASIL, 2009). Sendo assim, justifica-se a importância de se realizar um diagnóstico das áreas de extração da argila destinada à atividade oleira no município de Ourinhos-SP, tendo como base o plano diretor da cidade e a legislação ambiental vigente.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivos gerais**

Esse trabalho teve por objetivo verificar a situação da atividade oleira no município de Ourinhos (SP) visando diagnosticar áreas abandonadas, áreas que não atendam a legislação e áreas de potencial impacto ambiental, visando fomentar políticas de recuperação do passivo ambiental gerado pela indústria de mineração no município.

### **2.2 Objetivos específicos**

- Mapeamento áreas de extração de argila dentro do município;
- Criação um banco de dados sobre o status atual dessas extrações de acordo com a legislação vigente;
- Verificação os impactos dessas extrações pela sua proximidade de corpos hídricos, áreas de preservação permanente e ecossistemas nativos;
- Proposição de estratégias para recuperação de áreas degradadas, recuperando o passivo ambiental gerado pela extração de argila.

## **3. JUSTIFICATIVAS**

### **3.1 A mineração e o passivo ambiental**

Nos últimos anos, com a industrialização e o aumento pela demanda de recursos naturais diversos empreendimentos tem sido instalados e, em muitos casos gerando impactos ambientais. No caso da mineração, a atividade é extremamente agressiva ao meio justamente por explorar o subsolo e alterando a paisagem de forma muitas vezes irrecuperável. O setor da mineração sempre foi alvo de muitas críticas em função das degradações e das alterações ao meio ambiente e à biota, resultados de suas ações e atividades modificadoras do meio físico. Dentre as alterações à natureza, provocadas pela atividade mineradora podemos citar a contaminação dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos, poluição do ar, alteração no relevo local, além de erosão, ruídos e poeiras, entre outros impactos ambientais (MINERAIS..., 2004; POVIDELO & MARQUES NETO, 2006).

Ao longo dos últimos anos os impactos têm sido mensurados e contabilizados de acordo com a quantidade ou intensidade da alteração que cada empresa faz ao meio. Assim, caso ocorra venda do empreendimento, estatização ou qualquer outro tipo de transação econômica envolvendo todos os passivos da empresa mineradora, os impactos ambientais também são contabilizados como parte do passivo e fazem parte do valor final

da transação. Além do maquinário, as estruturas da mina ou da lavra e o próprio recurso mineral envolvido há um custo ambiental de tudo isso, atuando negativamente no valor final da transação. São prejuízos que o comprador terá de arcar. A esta contabilização chamamos de passivo ambiental (SÁNCHEZ, 2001). Em um primeiro momento o conceito de passivo ambiental era estritamente ligado aos custos, ou seja, quanto dinheiro seria preciso para recuperar uma área que foi degradada por alguma atividade. Com o passar do tempo e com o aumento da preocupação ambiental esse termo passou a ser empregado também sem a conotação financeira, somente com o intuito de mostrar, avaliar e quantificar um acúmulo de ações antrópicas degradantes ao meio ambiente, como se fosse uma dívida que os agentes impactantes, ou os mineradores no caso tivessem com o meio ambiente e com as gerações futuras (SÁNCHEZ, 2006).

A regulamentação do setor está prevista na legislação brasileira, que normatiza uma série de etapas a que um a empresa mineradora tem de passar para conseguir uma licença de extração do bem mineral. Uma série de tramites legais são requeridos para que haja o mínimo de impacto durante seu período de atividades e após também. Parte do tramite legal e burocrático está ligado ao fato dos recursos minerais serem bens da União, previstos na constituição federal (COLTURATO, 2002).

### **3. 1. 1. Impactos da mineração sobre os recursos hídricos e a extração de argila**

Os impactos causados pela mineração aos cursos hídricos dependem da forma como se dá a mineração. Extrações subterrâneas acarretam diretamente no rebaixamento do lençol freático, e na necessidade da remoção através de drenagem da água que vai aparecendo na mina. Extrações á céu aberto acarretam no surgimento de água na cava e também na remoção das mesmas. Desta forma a principal fonte de impactos nos recursos hídricos nestes dois casos é a contaminação da água por parte de óleos, graxas do maquinário usado e outras partículas finas oriundas até do mineral que está sendo retirado. No que tange a extração subterrânea a possibilidade de contaminação dos aquíferos é maior e mais latente, além do rebaixamento do lençol que pode acarretar na diminuição dos cursos hídricos (CIMINELLI, et al., 2004).

A extração de argila acontece em áreas próximas ao leito do rio, em áreas de várzea e depósitos aluviais. Nos casos onde ocorre extração em cava fechada existe a formação de uma lagoa para a extração (REIS et al., 2005). A retirada de material mineral acarreta no deslocamento de vegetação e de uma capa de matéria orgânico na faixa mais superior do solo. Esta capa de material orgânico é a parte explorada do solo pela

vegetação. A forma como se dá a retirada desse material em muitos casos é agressiva e dispendiosa. A extração na lavra é feita de forma manual com a utilização de pás, enxadões e transporte feito através de carriolas (carrinhos de mão). Uma extração não planejada faz com quem se perca boa parte da argila em sua reserva na lavra, atrapalhando a drenagem do curso hídrico e causando inundações nas lavras em épocas de chuva. As operações de extração mecanizadas são mais planejadas. Elas acontecem primeiramente com a retirada do material orgânico das primeiras camadas do solo com retroescavadeiras. Com isso não perdem tanta argila na reserva da lavra como a extração manual e não alagam em períodos de chuva por causa de mecanismos de sucção (GODOY, 2001; REIS et al., 2005; AMBIENTE BRASIL, 2009).

### **3. 2 Legislação específica**

No que tange à legislação sobre esse tipo de atividade, podemos dividi-la em três instâncias. A federal, a estadual e a municipal. Segundo a Constituição Brasileira (art. 22, XII), a retirada de material mineral do solo brasileiro só pode ser feita com o consentimento da União. Para este consentimento existe uma legislação específica. Na esfera Federal, o Decreto Lei 227/1967 instituiu o Código de Mineração, estabelecendo os regimes de aproveitamento e regulando a exploração mineral. Ainda nesse âmbito existe a Lei 6.567/1987, que prevê o licenciamento para minerais empregados na construção civil (argila, areia, calcário dolomíticos e basaltos ornamentais). Também há uma série de resoluções CONAMA (Conselho Nacional de Meio Ambiente) que regulamentam este tipo de atividade, como a resolução 001/1986, que regulamenta, dá parâmetros e obriga os estudos de impacto ambiental (EIA) e os relatórios de impacto ambiental (RIMA), para atividades chamadas de extração mineral. Entre elas temos as chamadas “atividades de classe II”, matérias primas de emprego direto na construção civil, assim como argilas e areias. A resolução CONAMA 010/1990 é a que regulamenta especificamente as atividades de classe II (COLTURATO, 2002; MINERAIS..., 2004; POVIDELO & MARQUES NETO, 2006).

No que tange a legislação estadual, tem-se a resolução SMA 18/1989 que dispõe sobre o plano de recuperação de áreas degradadas, a resolução SMA 42/1994 caracteriza os procedimentos para análise de EIA/RIMA, previstos na resolução CONAMA, a resolução SMA 11/1998, que regulamenta a reunião técnica para análise de relatórios ambientais preliminares (COLTURATO, 2002; MINERAIS..., 2004; POVIDELO & MARQUES NETO, 2006). Quanto à esfera municipal, cabe a cada município legislar sobre o caso. A licença da atividade se dá em âmbito estadual através do Órgão Estadual de Meio Ambiente



(OEMA) que no Estado de São Paulo é representado pela Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (CETESB) e pelo Departamento de Proteção aos Recursos Naturais (DEPRN) que farão análises de uso adequado de recursos naturais, análises hídricas, de poluentes e de análises do impacto ambiental (COLTURATO, 2002).

O artigo 225 da Constituição Federal também abrange questões relevantes à mineração, sobretudo quanto à recuperação de áreas degradadas. O artigo diz nos seus parágrafos 2º e 3º que aquele que explorar recursos minerais fica obrigado a recuperar o meio ambiente degradado de acordo com a solução técnica exigida pelo órgão competente na forma de lei” e que “as condutas e atividades consideradas lesivas ao meio ambiente sujeitarão os infratores, pessoas físicas ou jurídicas, à sanções penais e administrativas independente da obrigação de recuperar os danos causados”. A lei de crimes ambientais (Lei 9605/1998) prevê sérias punições para quem descumprir as leis ambientais.

### **3. 3 Ocupação espaço: desativação e abandono de áreas de extração**

A degradação causada pela extração de material mineral não necessariamente acaba quando a exploração termina. Isso por que em diversos casos não há um planejamento para o desfecho ambiental das atividades degradantes, não se tem um planejamento prévio do destino que aquela área terá. Assim quando encerram as atividades, muitas estruturas dos vários tipos de empreendimentos que degradam o meio ambiente ficam abandonadas e sem utilidade, em total estado de abandono. Situação que não cabe mais na nossa sociedade, pois esta é uma saída irresponsável ambientalmente e economicamente desinteressante. Sendo então a saída mais correta o planejamento do fim das atividades (SÁNCHEZ, 2001).

O encerramento de atividades mineiras, não necessariamente deve acontecer quando o mineral extraído se esgota ou quando a prospecção do mesmo tenha ficado inviável economicamente. Os motivos da desativação de uma mina podem ser diversos, mas o fechamento de uma mina de forma equivocada pode trazer inúmeros problemas ambientais (SÁNCHEZ, 2001). Para se evitar danos maiores, ou ter uma preocupação séria em seguir a legislação vigente, muitas empresas mineradoras começam a pensar no destino da área degradada já na fase de pesquisa (MINERAIS..., 2004). A pressão social e a criação de nichos de mercado diferenciados em virtude da preocupação ambiental também estimulam empresas a se enquadrarem ambientalmente em todas as fases do processo produtivo, buscando certificações como ISO 1400 e suas variantes. O planejamento da desativação de uma mineradora já deve estar previsto em seu Plano de

Aproveitamento Econômico (PAE) e no seu Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD), ambos devem ser feitos na etapa de pesquisa de minerais, uma das primeiras etapas da implantação de uma mineradora. E sendo o PRAD instituído pelo Decreto Federal n. 97.632/1989 (COLTURATO, 2002).

O abandono das áreas de extração não é o destino certo das áreas da mineração. Essas áreas devem ter outro destino final, que não necessariamente é a recuperação com o intuito de deixar a paisagem da mesma forma que estava antes da extração. Em muitos casos, o destino é outro, restaurando parte da área, mas dando outra finalidade ao local, diferente da anterior ao processo de extração, tomando-se o cuidado com a preservação e que a mesma não sofra com possíveis processos erosivos que sofreria se estivesse a céu aberto, sem nenhum cuidado, abandonada. É o caso do teatro “Opera de Arame”, em Curitiba, do parque “Cidade de Toronto” em São Paulo, o parque “Buttes-Chaumont” em Paris, o Parque do Varvito em Itu (SP), a pedreira do Chapadão em Campinas (SP), entre outros exemplos (SÁNCHEZ, 2001; POVIDELO & MARQUES NETO, 2006). Todos estes casos eram antigas mineradoras, e o término das suas atividades foi alvo de um tratamento para que se restaurassem suas áreas. Não houve uma recuperação total dos ambientes, mesmo por que a atividade de extração modifica intensamente a paisagem, mas o que houve foi uma preocupação com o impacto que a atividade havia deixado então as ações das empresas mineradoras foram no sentido de minimizar os mesmos.

Outras alternativas visam o turismo como prática de mitigação destes passivos ambientais. A criação de geoparques é uma proposta do Serviço Geológico Brasileiro. Estes parques com temática de relevante importância geológico-paleontológico teriam importância científica e também para a educação ambiental (SCHOBENHAUS, 2008). Áreas degradadas pela mineração podem significar grandes oportunidades de desenvolvimento de projetos de educação ambiental em conjunto com as escolas municipais, por exemplo, incentivando o plantio de mudas por crianças. Na temática da água podemos citar o Parque das Águas, que se encontra no entrono do rio Sorocaba. Esse tipo de iniciativa tem grande aceitação do público e são de grande atrativo turístico e cultural. No caso do Parque das Águas, alguns shows acontecem neste local, concentrando grandes audiências (ALLIS et al., 2009). A prática deste tipo de ação mitigadora quando bem planejada e bem manejada pode contribuir em muito para o desenvolvimento sustentável de uma determinada região, trazendo retorno financeiro e ao mesmo tempo consciência de conservação ambiental, além de preservar a cultura e a história (SOARES e SILVA, 2009).

### 3. 3. 1 O caso de Ourinhos: Políticas públicas para preservação ambiental

Desde os primórdios da sua fundação o município de Ourinhos está inserido nesse contexto. A atividade oleira teve grande importância para a cidade, com uma produção de destaque estadual. Em Ourinhos e região, o grande potencial de extração de argila se dá nas proximidades do Rio Paranapanema, que margeia seus limites e divide a fronteira entre os estados de São Paulo e Paraná. Em mapa produzido pela CETESB em 2001, o município figura como uma das dez cidades do Estado de São Paulo com maior número de olarias, mais de quarenta, e com maior potencial para esta atividade, atribuído à abundância da matéria prima (Figura 1).

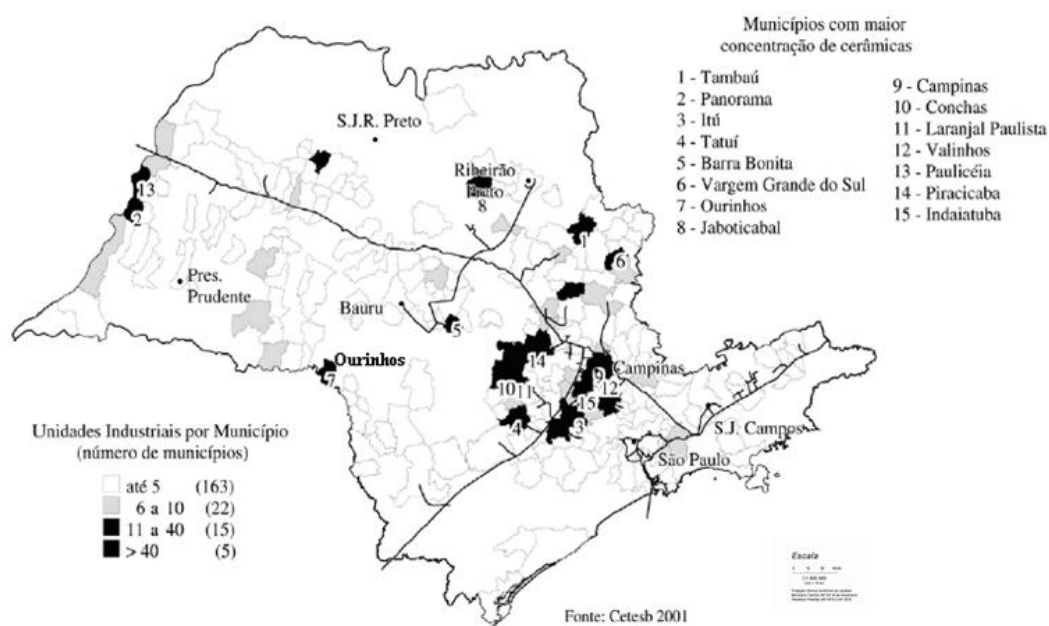


Figura 1: Municípios com maior concentração de cerâmicas no Estado de São Paulo.

A cidade de Ourinhos teve durante muito tempo a atividade oleira e ceramista como base de sua economia, isso durou até meados da década de 1980, quando as construções de barragens para a geração de energia elétrica inundaram parte das áreas de extração de argila, as mais próximas da cidade, e, por conseguinte as que tornavam a matéria prima mais barata. A distância maior para conseguir argilas, e a concorrência com outros tipos de matéria prima para os mesmos produtos que os produzidos em Ourinhos (como telhas de amianto, cimento, alumínio, zinco, entre outros) fez com que muitos dos oleiros e ceramistas acumulassem prejuízos e viessem à falência. A característica principal dos oleiros e ceramistas de Ourinhos era o fato de serem pequenos produtores, sendo assim em muitos casos uma produção artesanal e familiar, que não investiram no avanço

tecnológico do setor, sendo este mais um dos motivos para a queda do potencial econômico das olarias e cerâmicas em Ourinhos.

O fim do apogeu das olarias na cidade de Ourinhos deixou um legado de inúmeras lavras de extração de argila ao longo do Rio Paranapanema, grande parte em estado de abandono. Como essas olarias e cerâmicas da cidade de Ourinhos são antigas, remetem aos primórdios da cidade, nem todas seguiram o que as leis prevêm, mesmo por que estas são anteriores à legislação vigente, acarretando assim nos inúmeros pontos de extração de argila abandonados (Figura 2). Isso acontece por que não houve um planejamento por parte dos responsáveis pela extração mineral, nem houve preocupação, na época com as atividades de extração durante o período de retirada do material mineral.



Figura 2: Exemplo de área degradada pela extração de argila no município de Ourinhos ao longo do curso do Rio Paranapanema. Fonte: Foto de Edson Luis Piroli.

Atualmente, observa-se no cadastro do DNPM, que quem se mantém na atividade e continua extraindo argila para sua produção está regulamentado e passou pelos tramites legais para fazê-la. Entretanto o que se busca é mapear as áreas de abandono, medi-las, avaliar os impactos ambientais através de uma matriz de risco, e por final, propor soluções e novos usos para estas lavras abandonadas.

### **3. 3. 2 Diagnósticos ambientais de áreas degradadas pela extração de argila e planos de recuperação**

As propostas de remediação e/ou recuperação de áreas degradadas pela extração de argila em áreas próximas ao leito de rios geralmente apontam para projetos de revegetação. As formas são diversas, desde a introdução de gramíneas, passando por

plantios de alguns tipos de árvores como pinus, eucaliptos, acácias, além da introdução de espécies nativas e frutíferas. Outras propostas vão ao sentido de recuperar as áreas para transformá-las em áreas de lazer para a população, transformando estas áreas em parques ou praças, isso em função das cavas ficarem próximas aos bairros de algumas cidades (POVIDELO & MARQUES NETO, 2006). Caso este muito próximo da realidade ourinhense, onde algumas cavas são próximas aos bairros periféricos.

Estudos feitos em áreas de lavras de argila abandonadas em Campos de Goytacazes, no Estado do Rio de Janeiro, mostram que outras atividades podem ser feitas na mesma área em que houve a extração de argila anteriormente, e que entre a plantação de eucalipto, cana de açúcar e a atividade com maior retorno econômico é o cultivo de eucalipto, mas que a cana de açúcar também tem retorno financeiro (VALICHESK et al., 2009). Outras técnicas de revegetação para as áreas degradadas que visam outro empreendimento concentram-se, sobretudo, no plantio de espécies de leguminosas e eucaliptos. Também na região de Campos de Goytacazes foi feito outro estudo para a revegetação de áreas degradadas pela extração de argila. A revegetação foi feita com *Acácia mangium* Wild, tendo bons resultados neste processo através da dupla inoculação e de um tratamento rizóbio (SCHIAVO & MARTINS, 2000). Outra espécie de leguminosas que mostrou bons resultados para a revegetação foi *asclerolobium panaculatum* Vogel, na região de Porto de Trombetas no Estado do Pará (MARINHO et al. 2004). RODRIGUES et al. (2006) estudou espécies de eucaliptos e sesbânia plantadas em antigas áreas de extração de argila no norte fluminense, que apresentaram bom desempenho como espécies para revegetação.

ALMEIDA e SANCHEZ (2005) fizeram um estudo em duas minas de extração de areia, uma na cidade de São Paulo e a outra na cidade de Taubaté. Na mina da cidade de Taubaté houve um processo de revegetação em áreas próximas ao leito do rio com mudas arbóreas nativas, os resultados mostram que este tipo de revegetação serviu para a manutenção da estabilidade física e que este tipo de revegetação foi de fácil aplicação, sem a necessidade de um corpo técnico para o auxílio deste método de mitigação.

No município de São João da Boa Vista (SP), existe um número elevado de olarias e cerâmicas em áreas próximas ao rio Jaraguá-Mirim. Foi feito um diagnóstico ambiental, mensurando as áreas degradadas e os principais impactos da extração de argila, como mudanças na paisagem natural e alteração na qualidade da água. Para a mitigação desses problemas foram feitas medidas de controle como a revegetação de áreas

exploradas, recomposição das áreas susceptíveis a erosão e adoção de sistemas de drenagem para contenção de erosões (REIS et al., 2005). A região de São Roque do Canaã (ES) foi alvo de um estudo sobre a revegetação em áreas degradadas pela extração de argila, semelhante ao diagnóstico feito em São João da Boa Vista. Os resultados apontam que a revegetação acontece facilmente, ressaltando a necessidade de acompanhamento técnico para o manejo da área revegetada (FREITAS JUNIOR et al., 2008).

De forma genérica, GODOY (2001) faz propostas de recuperação para áreas degradadas pela extração de argila sem especificar uma localidade. Entre as propostas estão a criação de bacias para piscicultura e pesca, áreas para reserva de aves de animais, criação de áreas de lazer e assentamentos urbanos, reflorestamento e o aproveitamento agrícola, com o cultivo de horticultura. COLTURATO (2002) estudou as áreas de Rio Claro e Santa Gertrudes, pólo de escala nacional em produção oleira e ceramista. Segundo o autor, as proposições naturais do plano de recuperação de áreas degradadas (PRAD) são eficientes para que se evitem danos ambientais. São mencionadas como medidas mitigadoras a implantação de sistemas de drenagem, separação e estocagem do solo orgânico (fértil), estabelecimento de parâmetros geotécnicos para configuração de taludes da cava e adequação das operações auxiliares. Em Tambaú (SP), a quantidade de olarias e cerâmicas é elevada, e a extração da matéria prima para abastecer tais indústrias causa impactos negativos não só em áreas periféricas, mas também em áreas próximas ao meio urbano. A proposta feita neste município foi a criação de praças, revitalizando áreas de cavas de argila abandonadas. Além de serem passivos ambientais, essas áreas trazem insegurança para os residentes próximos (POVIDELO & MARQUES NETO, 2006).

#### **4. MATERIAIS E MÉTODOS**

##### **4. 1 Caracterização da área de estudo**

O município de Ourinhos, com uma área de 296 km<sup>2</sup> (IBGE, 2007) localiza-se no sudoeste do Estado de São Paulo, divisa com o Norte do Estado do Paraná. O potencial econômico da cidade se baseia na agricultura e no comércio. Quanto à agricultura, está baseada nos cultivos de cana-de-açúcar, café, cereais e pastagem. A cidade apresenta as coordenadas geográficas 22<sup>o</sup>58'28" Sul e 49<sup>o</sup>52'19" Oeste. Segundo a classificação climática de Koppen o clima de Ourinhos é classificado como Am, caracterizado pela precipitação total anual média superior à 1500 mm e precipitação média do mês mais seco menor que 60 mm. A cidade é um dos 42 municípios integrantes do Comitê da

Bacia Hidrográfica do Médio Paranapanema (CBH-MP) – Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHI 17), cujos tributários mais importantes são os da sub-bacia do Rio Pardo que, por sua vez, é afluente do rio Paranapanema.

A bacia do Rio Paranapanema totaliza aproximadamente 100.800 km<sup>2</sup>, dos quais 45.500 km<sup>2</sup> no Estado de São Paulo e 55.300 km<sup>2</sup> no Estado do Paraná (SP-SRHSO-DAEE, 2002 e SUDERHSA, 1998). O rio nasce na Serra Agudos Grandes, no sudeste de São Paulo, acerca de 100 km da costa Atlântica e 900 m de altitude. Tem sua foz no Rio Paraná, com altitude de 239 m, possuindo extensão aproximada de 830 km e desnível de cerca de 570 m, intensamente utilizado para geração de energia elétrica (LEAL, 2000).

Na Figura 3, apresenta-se a divisão hidrográfica da bacia do Rio Paranapanema, sendo a divisão paulista em UGRHIs e a divisão paranaense em bacias hidrográficas. A área de abrangência desses Comitês no estado de São Paulo é de 51.331 km<sup>2</sup>, com 91 municípios e cerca de 1.800.000 habitantes (IBGE, 2007).

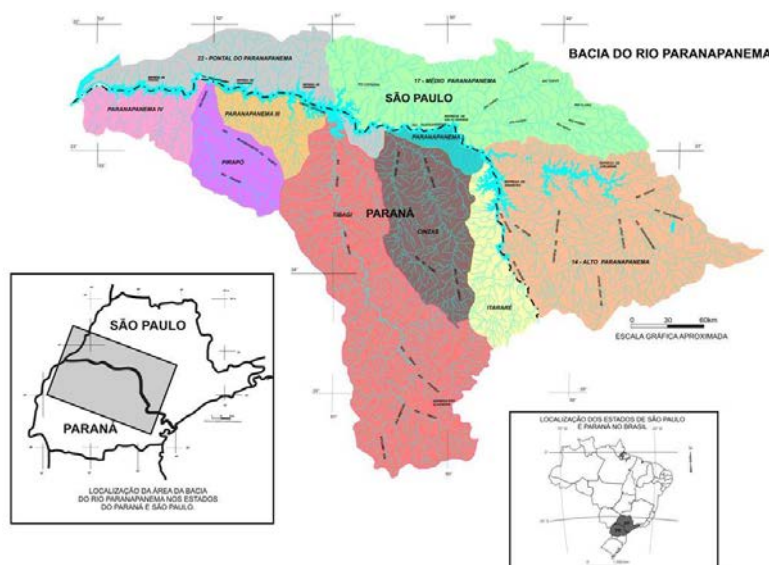


Figura 3: Divisão hidrográfica da Bacia do Rio Paranapanema (Fonte: SUDERSHA (1998) e SP-SRHSO-DAEE (2002)).

A bacia apresenta diferentes categorias de mudanças no uso dos solos (substituição de florestas nativas por pastagens e culturas). A composição das paisagens (áreas urbanas, áreas de plantio, barragens, áreas irrigadas e áreas com vegetação nativa) na bacia de drenagem são fatores que influenciam significativamente os processos quantitativos e qualitativos dos cursos d'água. Os relatórios de situação dos recursos hídricos apontam diversos problemas ambientais na bacia do Rio Paranapanema, tais como: disposição



inadequada de resíduos sólidos; desmatamento generalizado; erosão acelerada em áreas urbanas e rurais; desperenização de corpos hídricos (SP-SRHSO-DAEE, 2000; SP-SRHSO-DAEE, 2002). Aliás, é ao longo do rio Paranapanema que se encontram as principais fontes de obtenção da argila destinada à atividade oleira, sobretudo na porção do Médio Paranapanema, região correspondente à cidade de Ourinhos (Figura 4).



Figura 4: Imagem de satélite mostrando detalhes da situação de abandono de cavas de extração de argila no município de Ourinhos, ao longo do curso do Rio Paranapanema. (Fonte: Google Earth)

Ourinhos, assim como a bacia do Rio Paranapanema, pertence à Bacia Sedimentar do Paraná. Essa unidade geotectônica possui uma extensão de aproximadamente 1.100.000 km<sup>2</sup> e é formada por materiais de origem sedimentar e também por extravasamentos basáltico (IPT,1981). De acordo com a EMBRAPA (1999), os solos predominantes na região são os Latossolos, espessos, com perfis com mais de 3 metros de profundidade e de coloração avermelhada. O relevo apresenta-se suavemente ondulado a ondulado. Nos suavemente ondulado, os topos são achatados com vertentes convexas pouco declivosas, variando entre 2 a 5 %. Já nos relevos ondulado, os topos são arredondados com vertentes convexas, cujas declividades variam entre 5 a 15 % (NUNES, 2003).



#### **4. 2 Diagnóstico e mapeamento de áreas degradadas pela extração de argila e propostas de remediação/recuperação do passivo ambiental**

De acordo com RODRIGUEZ (1994), o planejamento ambiental tem como objetivo principal "garantir, de forma completa, as condições ecológicas para o desenvolvimento efetivo da produção social e todas as atividades da população, através do uso racional e da proteção dos recursos do meio ambiente, articulando-se através de quatro níveis devidamente integrados: 1) a Organização Ambiental do Território; 2) a Avaliação Ambiental de Projetos, que conta com três procedimentos interativos - a Avaliação (Estudo) de Impacto Ambiental (EIA), as Avaliações de Riscos Ambientais e o Desenho Ecológico; 3) a Auditoria e Peritagem Ambiental; e 4) a Gestão do Modelo de Planejamento Ambiental. O planejamento ambiental do território converte-se, portanto, em um elemento tanto básico como complementar para a elaboração dos programas de desenvolvimento econômico e social e para a otimização do plano de uso, manejo e gestão de qualquer unidade territorial. A concepção metodológica de planejamento ambiental e análise integrada a paisagem adotada por RODRIGUEZ (1994, 2002) e RODRIGUEZ et al. (2004), pode ser sintetizada na Figura 5.

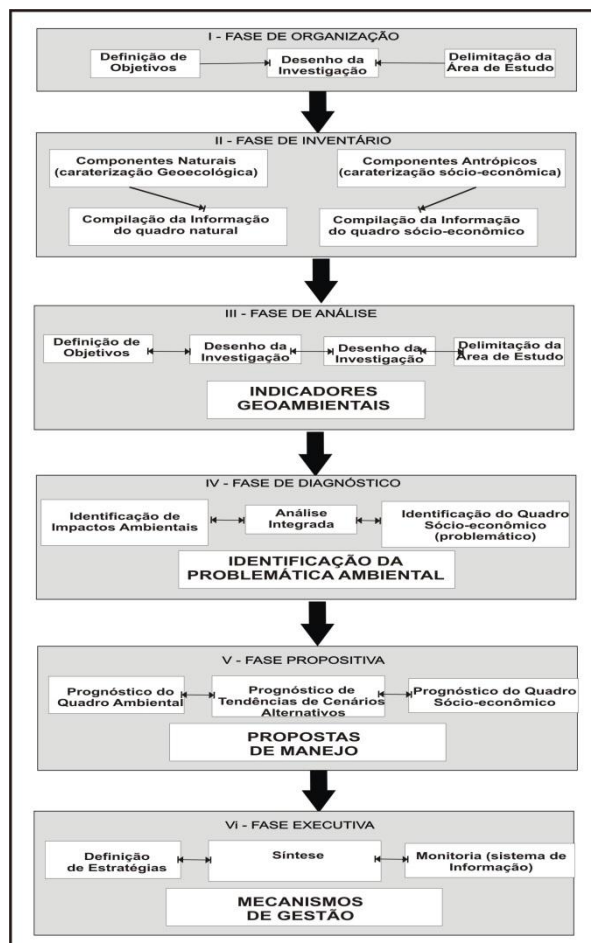


Figura 5: Planejamento ambiental e análise integrada da paisagem. Fonte: RODRIGUEZ (1994, 2002) e RODRIGUEZ et al. (2004). Organização: ZACHARIAS (2006).

A adoção da metodologia se justificou pelo fato de que em sua visão sistêmica as unidades de paisagens são consideradas como sujeito e objeto da atividade humana. Para a análise integrada da paisagem, RODRIGUEZ et al. (2004) propõem a elaboração de mapas de regionalização e tipos de unidades de paisagens (em escalas variadas dependendo dos objetivos estabelecidos). O presente diagnóstico seguiu a mesma metodologia, em escala detalhada, revelando um problema localizado. As fases estabelecidas foram as seguintes:

Fase I – Organização: na etapa de organização foram definidos os critérios ecogeográficos, socioeconômicos e políticos; os objetivos para o ordenamento e o desenho da investigação, incluindo a análise de planos de bacias hidrográficas e de recursos hídricos da bacia do Rio Paranapanema.

Fase II – Inventário: na etapa de inventário, foi criada a base de dados digital para mapeamentos temáticos. As informações e dados coletados foram armazenadas em ambiente digital, visando à montagem de um Sistema de Informações Geográficas (SIG) para subsidiar os trabalhos de caracterização da área de estudo e da situação das cavas perante a legislação. O levantamento e a coleta de dados e informações foram realizados com auxílio do aplicativo SIGMINE (Sistema de Informações Geográficas da Mineração) disponível na página do DNPM (<http://sigmine.dnpm.gov.br/>) sobre o estado legal de cada cava registrada no sistema, proprietário, ano de obtenção de licença, isso quando a cava constar do sistema. As informações que não estavam disponíveis foram coletadas em outros órgãos como a prefeitura e cartórios, ou mesmonas visitas a campo para checar o estado real das cavas. A integração das informações foi feita no SGI SPRING (CÂMARA et al., 1996).

Fase III – Análise: a análise foi feita através de imagens de satélite de alta resolução do sensor Quickbird. Uma imagem datada de 23/04/2006 serviu de base para delimitação da estrutura espacial da atividade mineraria no leito do Rio Paranapanema. Essas informações foram atualizadas a partir de fotos aéreas mais recentes e visitas a campo para verificação in loco.

Fase IV – Diagnóstico: foram calculados perímetros de 100 e 200 metros a partir das margens do rio Paranapanema para verificar as áreas de extração, ativas ou abandonadas, próximas ao curso d'água, que oferecem riscos a qualidade dos recursos hídricos. Foram adotados dois valores, pois o enquadramento do rio dentro dos limites de Ourinhos é questionável. O valor de 100 metros é adotado considerando o trecho como um reservatório ou em trechos em que o rio se estreita e fica com uma metragem menor, já que o rio está entre duas barragens. Já um valor de 200 metros é adotado considerando o rio como corrente, o que é verificado pelo próprio fluxo do rio em diversos trechos. Essas duas medidas serviram de base para a comparação dos resultados e possivelmente subsidiarão propostas de políticas públicas para gestão dos recursos hídricos e conseqüentemente criação de um plano piloto de recuperação dessas áreas.

Fase V – Propositiva: foi escolhida uma área piloto para elaboração de um plano de recuperação e manejo. A área escolhida é representativa e situada em um local que envolve interesses econômicos, ambientais e sociais. Procurou-se simular um cenário de ordenação do território participativo, envolvendo todas as esferas da sociedade. A proposta de recuperação seguiu a resolução Secretaria do Meio Ambiente (SMA)21/2001

que prevê o reflorestamento heterogêneo de áreas degradadas, em especial áreas de mata ciliar. Este reflorestamento deve ser feito com no mínimo trinta espécies diferentes em áreas de um hectare e de oitenta espécies distintas para áreas de cinquenta hectares. Tal resolução se aplica as áreas degradadas assim como as áreas de cavas de argila. Foi feito um levantamento das necessidades de mudas, espécies e insumos necessários para recompor a vegetação, buscando recuperar o passivo ambiental deixado pela extração de argila de maneira eficaz, ambiental e economicamente. Para esta área piloto foi feito um croqui com a proposição mais plausível para o destino final da área degradada em área de proteção permanente, espacializando a distribuição da vegetação e alterações a serem introduzidas na área.

Fase VI – Execução: por fim, foi feita uma discussão sobre possíveis financiadores de iniciativas como essa, que tornaria possível não só a recuperação da área mas também o resgate da área para finalidades sócio-ambientais.

## **5. RESULTADOS E DISCUSSÕES**

### **5. 1. Mapeamento e diagnóstico das áreas de extração mineral**

Os trabalhos desenvolvidos para realizar o mapeamento e o diagnóstico das áreas degradadas pela mineração no município de Ourinhos concentraram-se nas fases I, II, III e IV da metodologia proposta por RODRIGUEZ et al. (2004). A fase I foi compreendida justamente pela elaboração do projeto e do plano de trabalho. Para as fases II, III e IV foram desenvolvidas principalmente atividades de pesquisa, coleta e organização de dados e operações em Sistemas de Informações Geográficas (SIG) e visitas a campo.

Foi realizada a delimitação dos processos minerários localizando-os na cidade de Ourinhos (SP), principalmente ao longo do rio Paranapanema. Posteriormente, através da elaboração de métricas espaciais, detectou-se quais cavas de extração de minério estavam dentro ou fora das áreas de proteção permanente da vegetação ciliar. Criou-se um banco de dados sobre cada cava, com informações provenientes do Departamento Nacional de Proteção Mineral e disponíveis através do sistema SIGMINE. Por fim, foram visitados os principais processos minerários detectados no diagnóstico.

#### **5. 1. 1 Delimitação de processos minerários e criação do banco de dados**

Esses procedimentos foram realizados através do sistema de informações geográficas SPRING, disponibilizado pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), através do site <http://www.dpi.inpe.br/spring/portugues/download.php>. Após o download e

instalação do programa foi realizado o registro da imagem de alta resolução do satélite Quickbird disponível para a cidade de Ourinhos na data de 23/04/2006. O registro da imagem foi feito através do programa Impima 4.1, que faz parte do pacote do SPRIG 4.1. Usou-se para fazer o registro os seguintes dados, zona de projeção 22, Datum WGS 84, georreferenciado em UTM, zona 22. Foram usados seis pontos de controle (Tabela 1). Usou-se como pontos de controle detalhes da imagem que se destacaram e foram facilmente identificados na carta topográfica do IBGE em escala 1:50.000. Entre estas áreas que se destacaram para serem usadas como pontos de controle estão o aeroporto de Ourinhos, um hangar próximo ao aeroporto, uma lagoa grande próxima ao rio, um córrego que se destacou na imagem e partes de bairros mais afastados da cidade.

Tabela 1: Pontos de controle do registro e suas coordenadas.

<b>Ponto de controle</b>	<b>Coordenada geográfica</b>
1	Lat. s 2258 16.10 Long. o 49 54 54.19
2	Lat. s 2259 45.62 Long. o 49 54 19.12
3	Lat. s 2259 32.00 Long. o 49 53 22.81
4	Lat. s 2257 48.46 Long. o 49 54 33.35
5	Lat. s 2258 42.91 Long. o 49 54 29.23
6	Lat. s 2258 40.85 Long. o 49 53 36.01

Após o registro da imagem, delimitou-se as áreas de extração mineral ao longo do rio Paranapanema. Assim que as cavas eram devidamente identificadas, era criado um polígono delimitando a área encontrada na imagem do SPRING, Foram encontrados e demarcados 27 cavas de extração. Posteriormente, verificou-se que estes polígonos referiam-se a somente 10 processos minerários. Estes 10 processos minerários referem-se aos lotes em que os proprietários podem fazer a extração, esta pode ser feita no lote todo, contudo o que acontece é que primeiramente é feita a extração do chamado “barro forte”, ocasionando várias cavas em um mesmo lote, por isso que o número de cavas é maior que o número de processos mineiros. Assim foi feita uma demarcação das áreas dos lotes também, isso para que se pudesse ter uma dimensão das áreas que estão sendo lavradas e das que ainda podem ser. As áreas dos lotes demarcadas ao longo do Rio Paranapanema estão identificadas na Figura 6. Já Figura 7 mostra a demarcação destes lotes realçando as cavas de extração ao longo do rio.



Figura 6: Lotes de extração mineral ao longo do rio Paranapanema.



Figura 7: Lotes e cavas das extrações ao longo do rio Paranapanema.

O banco de dados referente a cada processo minerário detectado foi criado no formato de tabela, contendo as informações de cada cava disponível em órgãos como os cadastros dos ceramistas na Prefeitura de Ourinhos, dados da CETESB e do DNPM. Após esse levantamento de dados concluiu-se que as informações do Departamento Nacional de Proteção Mineral (DNPM) eram os mais completos e mais acessíveis, uma vez que estão dispostos através de um sistema de informação geográfica web chamado SIGMINE, que encontra-se on-line no site <http://sigmine.dnpm.gov.br/>. Sobre essa ferramenta, encontra-se no site a seguinte apresentação:

“É com grande satisfação que o Departamento Nacional da Produção Mineral - DNPM -, por meio de sua Diretoria de Outorga e Cadastro Mineiro - DICAM -, disponibiliza mais uma ferramenta de grande interesse para pessoas, grupos e instituições relacionadas ao setor mineral.

Com esta iniciativa, é apresentado um primeiro produto, o iniciador de uma série que trará constantes melhorias tanto na quantidade quanto na qualidade dos dados, que objetiva prover os mineradores dos instrumentos mais modernos para a consulta de dados e análises relacionais de caráter espacial, referentes aos títulos minerários do país.

Uma vez que os dados são apresentados em mapas e bases cartográficas digitais, cada assunto é disposto como uma camada (layer) que, ao se associar uma a outra(s), permite realizar diferentes tipos de consultas e análises.

Desta forma, espera-se alcançar o permanente objetivo do DNPM de melhor atender as necessidades do setor mineral, oferecendo informações necessárias ao seu crescente desenvolvimento.”

Assim as informações estão vinculadas aos lotes de extração e que já estão dispostas no mapa, serviram para que fosse feita uma coleta dos dados que são disponíveis neste SIG sobre as cavas encontradas na imagem usada no SPRING. Após a delimitação das informações pertinentes e relevantes sobre os lotes em que cada cava se encontra foi criada uma tabela, formando um banco de dados sobre as cavas.

As informações que compõe o banco de dados do SIGMINE são as seguintes:

- Nome: diz respeito ao nome da empresa ou do proprietário do lote a ser lavrado, sendo, portanto compatível à informação de pessoa jurídica e física;

- Área: é relativa ao tamanho do lote que pode ser lavrado e explorado e não somente das cavas existentes dentro do mesmo e sendo expresso em hectares (ha), havendo a ocorrência de mais de uma cava em um mesmo lote;
- ID: é a identificação do processo dentro do DNPM, e a coluna “número” é referente ao número do lote que pode ser lavrado;
- Número: é o numero do processo dentro do DNPM;
- Processo: é composto pelo número dentro do DNPM e pelo ano de entrada do processo;
- Ano: Informação referente ao ano de entrada dos processos;
- Fase: apresenta três variações: requerimento de lavra, autorização de pesquisa e licenciamento. Isso por que são somente estas as fases em que os empreendimentos minerários da região encontram-se, contudo existem outras fases dentro dos processos do DNPM;
- Último evento: Informações que foram por último protocolado no DNPM, podendo ser para os casos da região: documento diverso protocolado, desistência do requerimento de lavra, pagamento de taxa, cumprimento de exigência, prorrogação do prazo exigido, cessão total do requerimento de lavra e renovação do registro de licença;
- Substância: A coluna “substância” existe, pois encontrou-se nos dados do DNPM substâncias além da argila, em que inicialmente acreditava-se que era o único material mineral explorado na região, além desta encontrou-se areia e basalto sendo extraídos; e
- UF: Refere-se de que estado provém à empresa que faz a extração, independente da localização da cava.

Ainda foram incluídas novas colunas na tabela do banco de dados como as coordenadas geográficas dos processos minerários (latitude e longitude), a invasão ou não da área de



áreas de proteção permanente de vegetação ciliar ao longo do rio, e o estado de conservação de cada cava. Para ajudar a localização das cavas, foram expressas as coordenadas geográficas em latitude e longitude de cada cava, tal informação foi determinada no SIG-SPRING após o registro da imagem. Além disso, discriminaram-se quais cavas estão ou não dentro de áreas de proteção permanente, que para este caso é de duzentos metros a partir do leito do rio de acordo com a lei N°4771/1965. Os resultados podem ser vistos no Anexo 1.

### **5. 1. 2 Análise espacial**

A partir dos lotes minerários digitalizados, começou-se a verificar seus potenciais impactos ao meio ambiente, principalmente no tocante a preservação dos recursos hídricos do Rio Paranapanema. Primeiramente verificou-se quais dos lotes encontravam-se dentro da área de proteção permanente às margens do rio. Através do SIG-SPRING digitalizou-se o leito do rio no lado paulista, referente ao município de Ourinhos, e foi feito a partir desse vetor um mapa de distâncias (buffer) conforme a deliberação do código florestal de 200 metros para corpos d'água do tamanho do Rio Paranapanema. De acordo com o Código Florestal (Lei N° 4771/65, Art. 2º), considera-se área de preservação permanente, entre outros casos, quando a vegetação natural estiver situada ao longo de um corpo hídrico. Para rios de duzentos à seiscentos metros de largura deve-se preservar uma área mínima de duzentos metros a partir do leito do rio. O rio estudado tem variações em sua largura de duzentos a quinhentos metros, o que significa que a área de preservação permanente em sua margem deve ser de duzentos metros.

Para a confecção do buffer criou-se um modelo de dados temático no SPRING, para que fossem criados vetores na imagem. Depois criou-se um plano de informação dentro deste modelo de dados para delimitação de um vetor sobre o leito do rio que serviria de referência para o mapa de distâncias. Para criar este vetor, seleciona-se a opção “edição gráfica”, em seqüência editar linhas, na opção “modo contínuo”, topologia “automático”, e “fator de digitalização” 0,15 mm. Depois na barra de ferramentas seleciona-se no item “temático” a opção “mapa de distâncias”, no item “seleção” escolhemos a linha criada na opção “elemento” e depois definindo a distância de 200 metros referente a APP. O vetor criado em cima do leito do rio e uma linha posicionada a 200 metros de distância do vetor de referência (Figura 8).



Figura 8: Buffer delimitando a área de proteção permanente às margens do Rio Paranapanema.

As informações que compõe o banco de dados foram vinculadas aos polígonos digitalizados na imagem de satélite no SIG-SPRING, permitindo consultas diretas sobre cada cava. Analisando os dados levantados, e cruzando-os com os novos planos de informações criados a partir da delimitação da área de APP, pode-se observar que:

- Às vinte e sete cavas identificadas e delimitadas correspondem a somente dez processos distintos, o que mostra que existem somente dez proprietários de lotes fazendo extração de matéria mineral;
- Quanto aos dados dos anos de entrada de pedidos de licença para extração no DNPM, observa-se que apesar de variarem de 1989 a 2003 não encontramos nenhum pedido com datação mais antiga que a encontrada nos dados do SIGMINE, como mostra a história do município, que tem desde seus primórdios essa atividade. Isso se deve à legislação ambiental que entrou em vigor muito

tempo depois da instalação da atividade na região e em função da fiscalização, que só com o passar do tempo fez com que mais empreendedores fossem procurar os meios corretos de exercer suas atividades;

- Somente sete cavas estão em fase de licenciamento, o que significa que já pode haver a extração do material mineral, esse número de cavas corresponde a três processos distintos, sendo dois processos de um mesmo requerente. Quanto às outras cavas a sua maioria, onze delas, está em processo de autorização de pesquisa;
- Quando observado o campo dos “últimos eventos” protocolizados pelos empreendedores, observamos que com exceção a três cavas, todas do mesmo processo minerário, que tiveram cessão total do direito de requerimento de lavra, todos os outros processos estão atualizados em seus eventos como: o cumprimento de exigências diversas, a protocolização de documentos, pagamentos das taxas e renovando o registro de licença, por exemplo;
- Sobre a localização dos lotes, 8 dos 10 lotes delimitados tem partes dentro do limite de APP (Figura 9), isso significa 14 cavas que estão totalmente dentro ou tem partes dentro desta área (Figura 10), a sobreposição destas informações nos dá uma idéia do tamanho do problema (Figura 11). Comparando com o ano de entrada dos pedidos de licenciamento dentro do DNPM observa-se que 10 destas cavas são provenientes da década de 1990, 3 destas cavas são dos anos 2000 em diante e somente uma é da década de 1980, a lei do Código Florestal que regulamenta este tipo de área é do ano de 1965, o artigo segundo que regulamenta exatamente os duzentos metros tem redação datada de 1989 através da lei nº 7803. Logo, questiona-se, como pode ser dada licença para esse tipo de atividade dentro de uma área em que não permitida, sendo ainda que o ano de entrada dos pedidos é posterior à criação da lei. Quando os pedidos foram feitos já havia uma legislação pertinente proibindo essa localização.



Figura 9: Lotes que invadem a APP.



Figura 10: Cavas que invadem a APP.



Figura 11: Cavas e lotes em relação às áreas de proteção permanente.

Um fator que dificulta a delimitação de matas ciliares no curso do Rio Paranapanema é o fato do rio ter sido explorado principalmente pelo setor energético, com a construção de inúmeras barragens no seu curso. Com os alagamentos e inundações causadas pelo enchimento dos reservatórios, áreas de vegetação nativa foram submersas e áreas sem vegetação tornaram-se as novas margens do rio.

Uma informação importante verificada com o levantamento de dados e informações sobre os lotes e as cavas, foi a relevante existência da extração de outros tipos de materiais minerais próximo ao curso do rio, e não somente argila. No início do projeto não se conhecia ainda a presença de outros tipos de material minerais sendo extraídos ao longo do leito do Rio Paranapanema nos limites de Ourinhos, além de argilas para a construção civil e cerâmicas. Contudo, constatou-se a existência de grandes cavas de extração de basalto e areia, sendo o basalto para a produção de brita e a areia para a construção civil, de relevantes impactos ambientais (DNPM, 2009).

Grande parte das cavas delimitadas infringe a legislação ambiental brasileira desrespeitando a conservação de matas ciliares, vitais para a manutenção e conservação de qualquer corpo hídrico. Ainda mais neste caso, em que o rio serve de abastecimento urbano e para a geração de energia elétrica. A geração de sedimentos pela erosão das margens e poluição pelas atividades minerárias coloca em risco a funcionalidade de barragens e turbinas, além de elevar os custos de manutenção. É fundamental que as empresas do setor invistam em projetos de preservação, recomposição de matas, educação ambiental e repopulação de peixes para manter as qualidades sócio-ambientais do rio.

### **5. 1. 3 Diagnósticos à campo**

Por fim, com o banco de dados pronto e com as informações organizadas, foram feitas visitas aos locais de extração para que se determinasse o estado atual de conservação atual de cada cava, buscando levantar informações como a existência de vegetação no entorno, a poluição sonora do maquinário, a utilização dos recursos hídricos na atividade, entre outros aspectos que só poderiam ser encontrados in loco. Estes locais ficam em lugares de difícil acesso. Isso se deve à proximidade com o rio, que fica distante da cidade, e das estradas de acesso que em sua totalidade são de terra e em relevo acidentado. Por se tratar de áreas de propriedade privada, o acesso às cavas nem

sempre foi permitido. A visita foi feita no começo de fevereiro, após algumas semanas de chuvas intensas na região. O grande volume de águas ocasionou o alagamento de grandes áreas próximas ao Rio Paranapanema. Com isso não se pôde observar o estado de conservação em detalhes de algumas áreas, mas pode-se observar o impacto causado por elas na paisagem local. Algumas imagens podem ser vistas nas figuras do Anexo 2.

Em linhas gerais pode-se observar o seguinte:

- As áreas em que ficam as cavas são locais extremamente passíveis de alagamentos. Assim, qualquer material que tenha sido retirado, ou óleos e graxas que vazem do maquinário e pequenas peças (ferramentas) que sejam esquecidas no local de extração serão plenamente engolidas pela água do rio caso haja qualquer elevação de seu nível, ocasionando contaminações no curso hídrico;
- Alguns locais muito próximos de cavas foram loteados e serviram de áreas para residências de veraneio da classe alta da população de Ourinhos;
- O maquinário usado para dragar e fazer a lavagem do material é barulhento e causa grande poluição sonora;
- Existe pouca ou nenhuma vegetação nativa no entorno das cavas, mesmo em áreas de preservação;
- A extração de areia nem sempre é feita em cavas. Em alguns casos o material mineral é dragado diretamente do rio, o que certamente causa o rebaixamento do leito do rio na área de dragagem;
- Em épocas que o rio tem seu nível elevado e ocorre alagamento os locais de lavra, a atividade é forçosamente interrompida. Assim, observa-se que em todas as cerâmicas e olarias existem grandes morros de estocagem, alguns deles com rala vegetação em cima de si para que não haja perda de matéria prima em casos de chuvas.

## **5. 2 Proposta de recuperação das áreas degradadas**

Essas propostas foram elaboradas visando atender a fase V da metodologia proposta por RODRIGUEZ et al. (2004), utilizando as informações do diagnóstico realizado. Os planos

de mitigação dos impactos causados pela atividade mineradora e recuperação do passivo ambiental em áreas de exploração de minérios são divididos nesse trabalho basicamente em projetos urbanísticos com finalidades sócio-ambientais e projetos de revegetação de áreas. As condicionantes para adoção de uma linha ou outra ou as duas em concomitância são muitas, entre elas o tamanho da área, os recursos financeiros disponíveis, decisões técnicas, a relevância do projeto para a região em que a área se encontra, e vontade política. Alguns desses aspectos são discutidos nos itens a seguir com a finalidade de dar subsídio para possíveis tomadas de decisões.

Diversas foram às propostas levantadas para recuperação de áreas degradadas executadas em outros lugares e, fundamentalmente, que deram certo. As principais propostas verificadas concentram-se nas áreas de criar alternativas para transformar essas áreas em atrativos turísticos. As propostas de revegetação são as mais comuns para os casos de recuperação do passivo ambiental proveniente de atividades mineradoras. Estes se dividem em revegetação com espécies nativas e a revegetação para um novo empreendimento, como exemplos de cultivo de eucalipto e leguminosas. Nessa segunda modalidade o intuito é continuar obtendo lucros na mesma área, só mudando o viés econômico. De qualquer forma, os benefícios ambientais trazidos por esse tipo de alternativa para o passivo ambiental da mineração vem no sentido de que a revegetação ajuda nos processos de controle e estabilização do rejeito (YAZBEK, 1997), além de ajudar no restabelecimento de material orgânico no solo degradado, e com isso ajudar na melhoria da fauna e da flora local (TAVARES, 2008).

### **5. 2. 1 Projeto de recuperação em área piloto**

Como visto nos resultados anteriores, a situação do leito do Rio Paranapanema no trecho de Ourinhos é bastante crítico. Um plano de recuperação de toda sua extensão envolveria a revegetação de grandes e pequenas áreas. Entretanto, há também a possibilidade de transformar áreas estratégicas em empreendimentos que recuperem o passivo ambiental e também criem novas finalidades para a região. No presente trabalho, foi escolhida uma área piloto para a criação de um parque temático em esportes radicais.

O plano de recuperação proposto, não se restringe à revitalização ambiental, mas também pretende criar uma mudança na função social desta área transformando-a de um lugar abandonado, onde dominam os processos erosivos, para uma área que seja fonte de lazer para a cidade e para a região. Pretende-se demonstrar como algumas idéias inovadoras podem ser implementadas em uma área degradada para melhorar as



condições sócio-ambientais da área e utiliza-la como instrumento de educação ambiental. A escolha por um parque cujo tema atrativo é esportes radicais foi escolhido intencionalmente para atrair um público alvo específico: os jovens. Esse público foi escolhido intencionalmente por estar mais aberto a novas idéias e ser a mola motriz para uma mudança nas questões ambientais quanto a preservação dos recursos naturais. Essa é a essência deste projeto, criar algo que seja inovador a ponto de fazer as pessoas olharem com mais atenção para a questão ambiental e se sensibilizem a ponto de mudar suas atitudes com relação aos cuidados que devemos ter com o meio ambiente. O parque não se resume a apenas os esportes radicais, mas a sintonia deles com o processo de revegetação que estará diretamente com projetos de educação ambiental e com a história do lugar que passou de local de atividades que agrediam o meio ambiente e depois abandono. A proximidade do curso hídrico também é outro ponto que contribui para com a sensação de contato com a natureza e a reconstrução dessa cava de argila em um local de lazer e beleza paisagística, árvores nativas, tem tudo para cativar o público jovem e também aqueles que se interessem pelos temas.

Ainda se preocupou com o fato de esta ser uma solução ambientalmente responsável, mas economicamente interessante, uma vez que se propõe a recuperação do passivo ambiental, que significa uma perda de dividendos para a empresa, assim neste trabalho preocupou-se em optar por uma solução que recupere o passivo ambiental e que ao mesmo tempo gere lucros. A proposta pretende ser inovadora a ponto de criar um possível atrativo turístico para a cidade de Ourinhos sendo a proposta adotada nesse projeto a criação de um parque voltado para esportes radicais às margens do Rio Paranapanema, onde as antigas cavas de extração se encontram.

### **5. 2. 1. 1 Definição da área**

A área escolhida fica próxima à ponte que dá acesso ao Estado do Paraná pela rodovia Melo Peixoto e próxima ao Clube Balneário Diacuí, e encontra-se nas coordenadas S 23°00'57,84" e O 49°54'36,17". O local escolhido é dotado de uma grande cava situada na parte superior da imagem, e varias outras espalhadas pelo local, além de vários focos de solo exposto e visivelmente degradado como mostra a Figura 12.



Figura 12: Área piloto escolhida.

Entre os fatores relevantes que nos fizeram escolher esta área estão à facilidade que se tem para chegar a mesmo, o que se pode perceber claramente na Figura 13 que até destaca o caminho para se chegar da cidade ao clube a mesma foi conferida quando foram feitas as vistas às cavas. Outro ponto seria o tamanho da área em questão que mede 336 mil metros quadrados. Mesmo assim observa-se no canto uma estrada bem definida e pavimentada, o que mostra o fácil acesso que se tem ao local, onde será à entrada do parque.



Figura 13: Imagem área do Clube Diacuí, ao lado dele o local de extração abandonado que servirá de possível área piloto.

Fonte: Clube Balneário Diacuí.

### 5. 2. 1. 2 O parque temático

Como a proposta para a área piloto é a criação de um parque temático de esportes radicais, com apelo ambiental. Os esportes e suas estruturas seriam:

- Um lago para a prática de wakeboard
- Umskatepark com estruturas das modalidades “street” e “vertical”
- Uma pista debicicross
- Paredes de escalada
- Tirolesa

- Arvorismo
- Trekking

Estes esportes foram escolhidos justamente por que se enquadram diretamente com o apelo ambiental que o parque possui e por que grande parte de suas estruturas usarão diretamente as feições já existentes da área escolhida evitando possíveis impactos ao local com grandes construções. Assim imagina-se nas áreas do entorno e adjacências das grandes cavas que servirão como lagos para o wakeboard, a instalação de paredes para a prática de rapel e escalada, além de pistas de skate (piscinas e rampas), construir uma pista de bicicross e a instalação de uma tirolesa. Para que o parque tenha funcionalidade seriam necessárias benfeitorias para atender o público da região que freqüentaria o parque, como vestiários, banheiros, áreas para picnic, lanchonetes, entre outras. Estariam previstas também um prédio onde funcionaria a sede administrativa do parque, almoxarifado, depósito de materiais, ferramentas, além de um centro de vivência para realização de encontros, reuniões, conferencias e até mesmo seminários voltados a educação ambiental.

A Figura 14 apresenta um croqui elaborado para dimensionar e distribuir as estruturas propostas na área a ser recuperada.

Após a delimitação da área de APP que é referente à área de revegetação prevista em lei , planejou-se a disposição das outras estruturas e atrativos do parque. O lago referente à prática do wakeboard ocuparia uma área entre a porção revegetada e as proximidades da entrada, ocupando a cava maior. No croqui é representado pela área em azul.

Ao lado da cava maior existem ainda outras cavas menores, que não comportariam a prática de wakeboard, mas se cimentadas em seu formato côncavo ajudam a formar os obstáculos de skate chamados de “bowl” ou piscinas, assim sendo nesta área as instalações da pista de skate. Na área entre os bowls e a área revegetada será instalado o halfpipe e os obstáculos de street, ou o fun box. No croqui estão representados esquematicamente em cinza.

Na parte mais afastada , entre a pista de skate e a área revegetada será instalada a pista de bicicross, que no croqui está desenhada pela cor marrom. Atravessando o parque “por cima” começando ao lado do lago do wakeboard e terminando nas proximidades da pista de bicicross estará a corda da tirolesa, que pode-se ver no croqui representada pela linha tracejada em verde e ao lado da pista de skate estarão as paredes de escalada, localizadas no croqui pelo quadrado em vermelho.

Tanto o arvorismo e o trekking serão praticados nas áreas revegetadas, que formarão uma floresta, para isso deve-se tomar o devido cuidado com o manejo desta área para



que haja o menor impacto antropico na dinâmica desta nova floresta.

Ainda deverá ser construída a entrada, um estacionamento, e um prédio sede, onde se localizará a recepção, uma loja de lembranças e equipamentos esportivos, banheiros com vestiários e uma lanchonete, que são as áreas em branco do croqui.

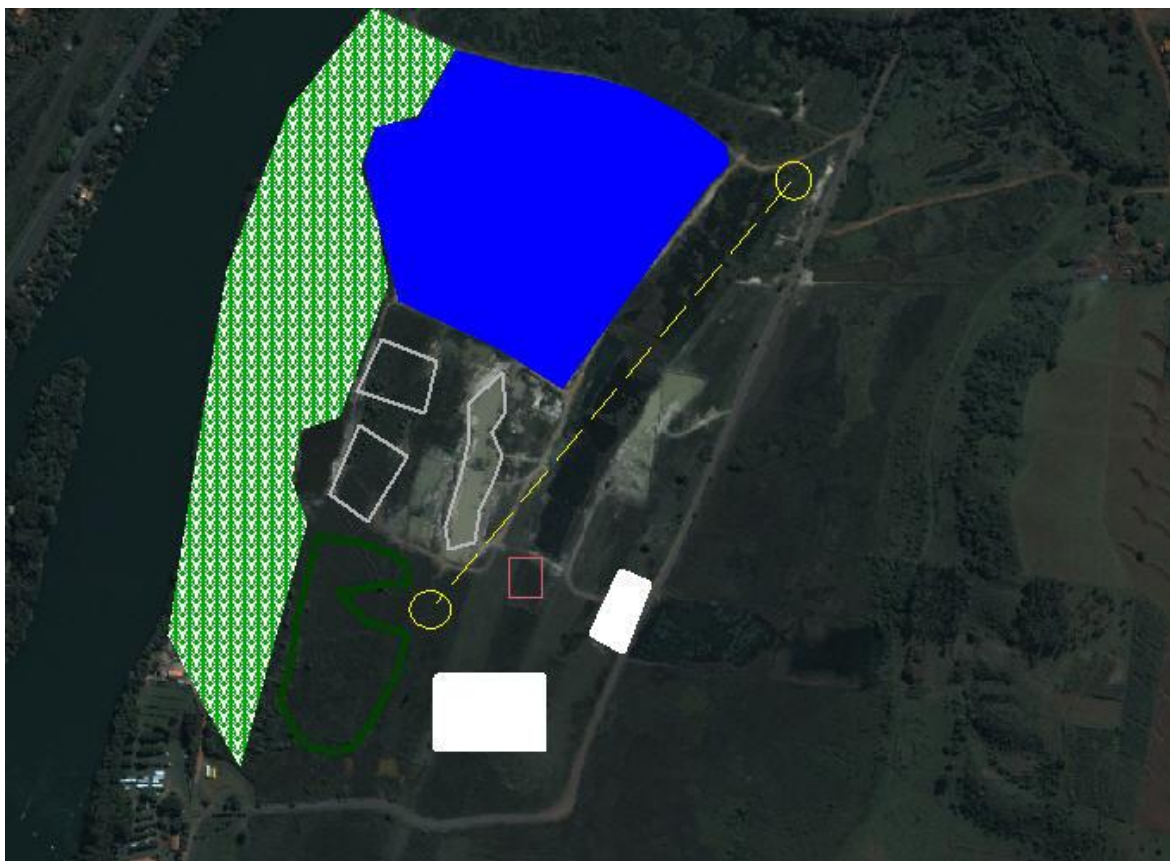


Figura 14: Croqui esquemático do parque proposto.

A seguir as atividades e estruturas propostas são discutidas e explicadas individualmente.

- **Wake board**

A prática do esporte baseia-se em uma prancha que é rebocada, tanto por uma lancha quanto por cabos tracionados, de forma tal que o praticante que esteja sobre a prancha possa realizar manobras tanto nas ondas que a lancha emite na água através de sua velocidade ou através de obstáculos instalados no local de realização do esporte. A idéia de um dos atrativos para o parque ser o wakeboard foi tirada de uma versão deste esporte que já existe no mundo todo, que é a prática do wakeboard em lagos de pequeno porte. A grande cava que forma um lago pode ser usado para a criação de um circuito de wakeboard guiado por cabos. Para que este parque tenha um diferencial ambiental às

áreas de reserva de APP seriam usadas para plantio de árvores e desenvolvimento de ações de educação ambiental, em concordância com a resolução SMA N° 47/2001, ou seja, trinta espécies nativas diferentes serão reintroduzidas, sobretudo com o intuito de proteger o leito do rio. Diferentemente da prática tradicional que acontece no mar, ou em enormes lagos, onde a prancha com o praticante é rebocada por uma lancha, nesta versão, não há espaço suficiente para a lancha. Com isso são instalados postes no entorno do lago, que através de um motor vai rebocar o praticante através de cabos que passam por roldanas instaladas nos postes do entorno do lago.

No Brasil existe somente um parque com estrutura para wakeboard como esta sendo proposto, que é o parque Naga, este se encontra na cidade de Jaguariúna (SP) e que começou a funcionar em 2009. O lago deste parque é oriundo de uma antiga cava de areia que foi recuperada assim como na proposta deste trabalho. A área do parque é de 84 mil metros quadrados e o tamanho do lago usado é de 62 mil metros quadrados (<http://www.nagacp.com.br/>). Se comparado ao Parque Naga, que serviu de exemplo para o projeto, a área apresenta 252 mil metros quadrados a mais, possibilitando uma expansão no projeto e nos atrativos.

Assim, a prática do wakeboard será feita em um lago formado pelas cavas na área. Contudo, as cavas no estado de conservação atual não têm espaço suficiente para que seja praticado o esporte. Assim estas seriam aumentadas, tanto em sua profundidade como em sua largura. Para que o praticante do esporte possa ser rebocado e consiga fazer manobras no lago, serão colocados ao redor da cava postes com roldanas por onde passarão cabos que o puxarão por um trajeto determinado dentro do lago reproduzindo assim o efeito de tracionamento que normalmente é feito pela lancha, além disso obstáculos deverão ser instalados dentro do lago para que os praticantes possam realizar suas manobras, assim como ilustrado na Figura 15.



Figura 15: Realização de manobra em uma rampa de wakeboard.

Fonte: <http://www.nagacp.com.br/galeria/fotos/12.JPG>.

- **Skate**

A prática do skate já é amplamente divulgada e difundida no Brasil, desde a década de 80. É inclusive componente importante da cultura jovem atual. Nas áreas próximas a lagoa do wakeboard, será construído um skate park, ou seja, uma pista de obstáculos para a prática do skate board.

Este skate park será dotado de estruturas chave das pistas de skate tais como uma rampa estilo “halfpipe” (Figura 16), um circuito de rampas “fun Box” (Figura 17), e uma piscina também conhecida como “bowl” (Figura 18). Para a construção do bowl será aproveitada uma cava pequena, sendo necessária somente que esta seja cimentada.

Para que o skate park tenha um circuito onde o skatista (nome dado ao praticante do esporte) possa passar por todos os obstáculos, entre as pistas serão colocados corrimãos e escadas, além de outras estruturas chamadas “caixotes”, que são basicamente grandes paralelepípedos de cimento, por onde os skatistas podem fazer



manobras que se interliguem formando um circuito. No modelo da Figura 19, pode-se observar um layout de diversas estruturas contidas na mesma área, como alguns obstáculos, o fun Box, corrimãos e escadas, formando um grande circuito por onde os skatistas farão suas manobras.



Figura 19: Imagem de um halfpipe, meramente ilustrativa, para que se tenha idéia de uma das estruturas do parque.

Fonte: <http://images.izideal.com/img/product/6073462//pt/tech-deck-half-pipe.jpeg>.



Figura 17: Imagem, meramente ilustrativa, de um fun Box.

Fonte: [http://www.skateramparts.com/images/components/fun-box\\_large.jpg](http://www.skateramparts.com/images/components/fun-box_large.jpg)





Figura 18: Imagem de uma piscina usada para a prática de skate, meramente ilustrativa.

Fonte : <http://www.socalskateparks.com/parks/EtniesPool.JPG>

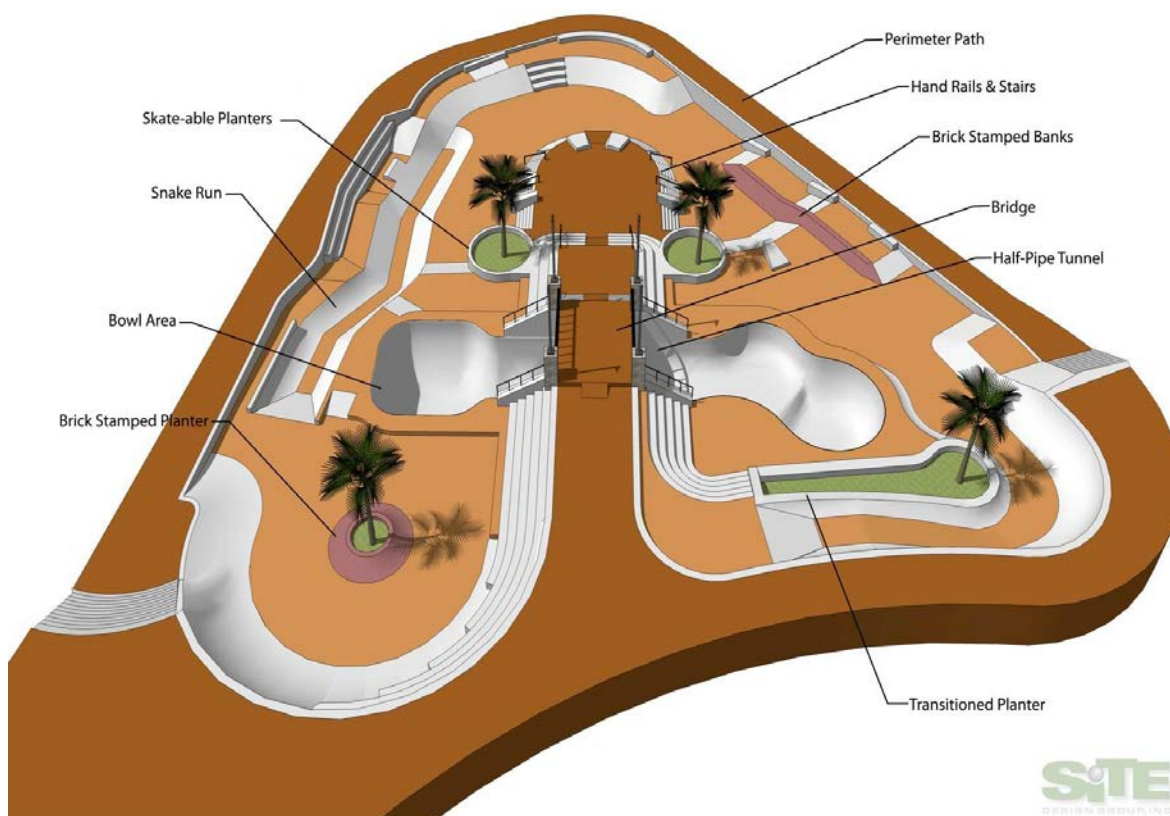


Figura19: Imagem das estruturas que compõe um skate park.

Fonte: <http://santaclaracitybriefs.files.wordpress.com/2009/02/skatepark-graphic.jpg>

- **Pista de Bicicross**

A pista é um circuito fechado toda feita em trilhas e obstáculos que são formados por ondulações de terra batida para a prática do ciclismo. Isso significa que em nenhuma parte haverá impermeabilização do solo, o que ajuda no processo de infiltração. Os obstáculos da pista serão feitos com a terra que será retirada das cavas, quando estas forem alargadas para o wakeboard, reaproveitando o material. Estes obstáculos consistem em grandes “lombadas” por onde os ciclistas saltam, ou curvas muito acentuadas, que exigem grande habilidade dos esportistas, como se observa na figura 20, ou ainda pedaços da pista extremamente rudimentares, o que torna o percurso mais difícil de ser completado.



Figura 20: Obstáculos do bicicross

Fonte:<http://www.vereadorjuniorferreira.com.br/galerias/10/186.jpg>



A estrutura da pista de bicicross pode ser aproveitada para ser palco de etapas de competições deste esporte. Para isto uma arquibancada deve ser instalada em pontos estratégicos, para a observação da corrida, ao redor da pista. Assim todas as vezes que acontecerem estas etapas, o parque terá grande visibilidade, divulgando ainda mais propostas que estejam de acordo com o meio ambiente. Uma imagem de como é a configuração de uma pista de bicicross é a Figura 21, que mostrar uma pista deste esporte bem ao lado de um lago, uma configuração parecida com a que se propões neste trabalho.



Figura 21: Pista de bicicross

Fonte: <http://img65.imageshack.us/i/pista01nw4.jpg/>

- **Escalada**

A pratica da escalda se dá através do desafio que o praticante tem de ultrapassar um obstáculo. Geralmente são praticadas em ambientes naturais como montanhas e escarpas, ou em ginásio fechados com paredes artificiais. No caso do parque, seria contrída uma parede em ambiente aberto. Essas paredes usam apenas alguns poucos suportes, tendo como segurança alguns cabos que evitem que ao perder o equilíbrio o esportista não caía diretamente no chão (Figura 22).

As estruturas que servirão para a escalada são três paredes de alpinismo, de dimensões de dez metros de altura por quatro metros de largura, em diferentes níveis de dificuldade para os praticantes, além de áreas no entorno das paredes dotadas de tendas para que os escaladores possam descansar ou mesmo esperar na fila seu momento de escalar. As paredes de escala serão instaladas em uma posição tal que o alpinista quando chegar ao seu topo consiga ver todo o parque e o rio ao fundo, proporcionando uma bela visão da paisagem recuperada. Assim estas estruturas deverão ser instaladas o mais longe dos lagos do wakeboard e mais perto da estrada que dá acesso ao parque para que a visão panorâmica seja possível.



Figura 22: Parede de escalada.

Fonte: [http://thumbs.dreamstime.com/thumb\\_30/11325948628A7ZXn.jpg](http://thumbs.dreamstime.com/thumb_30/11325948628A7ZXn.jpg)

- **Tirolesa**

Também será instalada uma estrutura de tirolesa, que atravessará o parque podendo terminar dentro de uma das cavas, com o intuito do participante terminar seu passeio na tirolesa com um banho no lago da cava recuperada. A tirolesa consiste em dois postes ligados por um cabo de aço em desnível, para que através de uma roldana dotada de uma cadeira, uma pessoa possa deslizar de um ponto a outro, tendo uma bela visão do



parque, assim como mostra a imagem 23.



Figura 23: Homem descendo uma tirolesa.

Fonte: <http://www.cuzcoeducambiental.com.br/Fotos/tirolesa.JPG>

Para completar a infra-estrutura do parque será necessária a construção de quiosques para que as pessoas possam descansar com sombra ou somente ficar olhando quem esta praticando os esportes e a construção de uma área de lanchonete. Além de instalações sanitárias, vestiários e um estacionamento.

- **Arvorismo**

Arborismo ou arvorismo é um esporte que consiste na travessia entre plataformas montadas no alto das árvores, ultrapassando diferentes tipos de obstáculos como escadas, pontes suspensas e outros obstáculos que são colocados nos topos das arvores, formando um caminho a ser percorrido (Figura 24).

A atividade que é muito utilizada para lazer e recreação e estudos de fauna e flora das camadas mais altas da floresta será de vital importância para atividades educacionais ligadas ao meio ambiente. Esta atividade seria uma das ultimas a serem emplantadas no parque uma vez que depende da revegetação estar completa, ou seja, para que se

tenham as estruturas do arborismo, as árvores provenientes da revegetação já deveriam estar em estágio bem avançado.

Ainda assim o caminho para a pratica do arborismo seria alocado na parte mais externa da area revegetada, ficando então mais próxima das estruturas do parque.



Figura 24: Prática do arborismo

Fonte:<http://www.brotas.org/Arborismo>

- **Trekking**

O trekking é um endrúo a pé, o que significa que é uma atividade de caminhada por lugares ermos e constituídos por terrenos de difícil acesso ou de difícil caminhada. As trilhas do trekking são pré-estabelecidas, mas não são como pistas para caminhadas normais aonde se vê claramente o caminho, como ilustra a figura 25. Para a prática do trekking é necessário a utilização de um mapa com sinalizações já estabelecidas que sirvam para orientar os participantes.



No caso do parque o Trekking seria de um nível bem iniciante, mas devido o tamanho do parque seria possível fazer um trajeto bem interessante, começando pelas cavas próximas ao lago do wake board e das pistas de skate, seguindo na direção da área revegetada, chegando até a beirada do rio, e seguindo de volta para as áreas contruídas do parque próximas à pista de bicicross.



Figura 25: Pessoas praticando trekking em camping de S. Paulo.

Fonte:<http://spintravel.blogtvargentina.com.ar/img/Image/Spintravel/2008/Agosto/trekking-camp-paulista.jpg>

Vale salientar que o projeto aqui apresentado se trata apenas de uma proposta. Para sua real implementação seria necessário todo um projeto elétrico, hidráulico, conexões

de água e esgoto, energia, pavimentação, entre outras condições básicas para o funcionamento de uma atividade como a de um parque .A área escolhida é muito rústica e não é dotada de infra estruturas básicas para nenhum empreendimento. Para isso seria necessário que a Prefeitura do Município implantasse algumas estruturas como, uma boa iluminação na via de aceso, além de um recapeamento da mesma via e que houvesse um sistema de saneamento através de esgoto e água encanados.

### **5. 2. 1. 3Arvegetação no parque para fins ambientais**

As propostas de revegetação com espécies nativas, com que visam uma grande diversidade de espécies estão caminhando ao lado da resolução SMA 08 de 31/01/2008 que prevê a lista de espécies a serem revegetadas e de acordo com a resolução SMA N° 47/2001, que prevê a revegetação de áreas degradadas, independente do motivo, com grande variedade de espécies, sempre mais do que trinta, e preferencialmente com espécies nativas da região. Isso para que não haja perda de diversidade biológica e redução de recursos genéticos. Além desta resolução, o IBAMA também tem em seu Manual de recuperação de áreas degradadas pela mineração, propostas de revegetação, visando à diversidade de espécies e que este processo de recuperação deixe a área com a biota o mais próximo o possível do seu estado inicial (IBAMA, 1990).

Sabe-se que somente a construção das estruturas propostas no item anterior não são suficientes para que seja contemplada a recuperação ambiental desta área, nem da proteção do corpo hídrico ali existente. Para isto será feito será necessário um projeto paisagístico pautado da revegetação natural do local, tendo nos 100 metros próximos a margem do rio um adensamento de arvores. A área preservada neste projeto tem esse tamanho por que no trecho específico que compreende ao local da área piloto, o Rio Paranapanema mede em torno de 130 metros, assim de acordo com a legislação a área de preservação prevista é de apenas 100 metros, em cada margem do rio. No restante do parque, árvores de grande porte serão plantadas a fim de aumentar a interceptação da água das chuvas protegendo o solo e criando áreas de sombra para os freqüentadores do parque.

Para que seja feita a revegetação com arvores nativas, verificou-se que a região de Ourinhos encontra-se de acordo com o IBGE(2007), nas áreas de Mata Atlântica de interior, assim fez-se uma lista de trinta possíveis espécies nativas deste bioma que possam ser usados na revegetação, sendo eles: o jequetibá, a figueira,guapuruvus, jabuticaba, cambuá, ingás, guabiobas, bacuparis, a barriguda (ceibaglaziiovii), as



palmáceas em geral, a acácia (*Senna multijuga*), as quaresmeiras (*tibochinasp.*), as epífitas (as bromélias em geral), o jaracatiá, o guapuruvu ou ficheira (*schizobiumparahyba*), samambaias em geral, samambaias, pau-brasil, jacarandá-da-bahia, cabreúva, ipês (roxo e branco), palmito, mangabeira, urucum, bracatinga, saguaraji, capixingui, caroba e o saboeiro.

De posse deste levantamento de espécies nativas desta região se pode planejar sua reintrodução. Restituindo a vegetação nativa, as margens do rio voltariam a ser protegidas de processos erosivos e carreamento de sedimentos diretamente no rio. Estas áreas de empréstimo de material mineral sofrem processos de erosão e outros impactos ambientais, sobretudo causados pela enorme perda de solo. Concluir uma revegetação séria, responsável e comprometida com o meio ambiente é garantir uma saudável manutenção da biota e com isso ajudar a cidade a ficar em posições mais elevadas nos selos verde e azul do governo do Estado de São Paulo.

Existem empresas que vendem pacotes de mudas próprias para revegetação, com diversas espécies nativas da mata atlântica. Um pacote desses com 10.000 mudas já em fase de crescimento custa em torno de R\$ 2.500,00. O pacote é feito sob medida para atender as especificações da legislação estadual SMA 08 de 31/01/2008. Isso pode facilitar na aquisição das mudas e na logística do processo de reintrodução. Contudo se esta não for a solução mais interessante existe ainda a possibilidade de se comprar espécies separadamente, pois é grande a oferta de empresas que vendem mudas para revegetação na região.

A área que se pretende revegetar mede 85 mil metros quadrados. Para revegetar uma área desse tamanho seriam necessárias 14.166 mudas. Para se chegar a este número, calculou-se da seguinte forma, as mudas seriam plantadas em espaços de 3m X 2m, sendo 2 metros entre as plantas e 3 metros entre as linhas das plantas, ocupando então espaços de 6 metros quadrados, em covas de 40 cm de profundidade por 40 cm de largura que são dimensões propostas para a recuperação de matas ciliares (MARTINS, 2007).

Os espaços ocupados pelas covas foram calculados baseados em um estudo feito em uma área de revegetação de mata ciliar em uma área de extração de argila no município de São Roque do Canaã (FREITAS et al., 2008). Para calcular a quantidade total de mudas necessárias dividiu-se a área total em metros quadrados pela área que cada

muda usaria. Com isso se pode concluir que o um pacote do produto “mix de mudas nativas” com 10 mil mudas, não é suficiente para revegetar toda a área necessária, isso por que além de restaurar a mata ciliar pretende-se espalhar árvores pelo parque. Mas se forem adquiridas 20 mil mudas, seria possível revegetar toda a área de mata ciliar que se propõe, e com as mudas que sobrarem espalhar pelo parque, proporcionando sombra fazendo o paisagismo do mesmo. Assim o custo com as mudas seria de R\$ 5.000,00.

Para se garantir que a revegetação se dê de forma completa, e que não haja grande perda de mudas com a mortalidade das mesmas, em muitos casos de plantio é necessário que se faça a calagem e a adubação do local. Para isso é recomendável que se faça uma análise físico-química do solo, revelando informações de macro e micronutrientes além de matéria orgânica e pH presentes no solo do local a ser revegetado.

A recomendação de fertilizante para o plantio das mudas é de 150g de NPK 4-14-8, mais 2 litros de esterco de curral curtido (MARTINS, 2007). Encontra-se o fertilizante NPK 4-14-8 pelo preço de R\$1,10 o kg, para as 14166 covas será necessária à quantidade de 2124,9kg, custando então R\$ 2337,39.

Contudo, não basta que se escolha espécies nativas corretamente, que se faça à calagem e a adubação se não for feito um monitoramento do desenvolvimento das mudas para isso é necessária uma mão de obra que, basicamente, cuide para que não haja infestações de formigas, que garanta que não haja déficit hídrico e que nenhuma erva daninha ou que o mato descontrolado acabem por matar as mudas, esse cuidado deve perdurar por no mínimo um ano sendo o salário médio de um jardineiro R\$ 650,00 ao longo de um ano, com somente um jardineiro será necessária à quantia de R\$ 7800,00.

Tabela 2. Custos para a revegetação.

	Quantidade.	Preço unitário.	Preço total
Mudas	2 pacotes Mix	R\$ 2.500,00	R\$ 5.000,00
Adubo	2124,9 Kg.	R\$ 1,10	R\$ 2337,39
Jardineiro	2	R\$ 650,00/mês	R\$ 7.800,00~
<b>TOTAL</b>			<b>R\$ 15.137,5~</b>

#### 5. 2. 1. 4 Ações para a educação ambiental

Ainda para a execução desta parte do projeto, podem-se fazer convênios com escolas da cidade que estejam interessadas em trabalhar com educação ambiental, que podem ser mediados pela secretaria da educação do município ou através do Parque Ecológico da cidade que já tem projetos de educação ambiental e que poderia estender seus projetos para o parque. Com isso os alunos participam do processo de plantio das árvores e assim tem um contato mais próximo com o meio ambiente além ficam conhecendo um pouco mais da vegetação natural de sua cidade, uma vez que as arvores a serem plantadas serão nativas da região de Ourinhos.

Ainda poderia-se fazer atividades de percepção ambiental nas trilhas usadas para o trekking, proporcionando aos visitantes momentos de reflexão e contato intrínseco com a natureza. Para atividades com alunos das escolas da cidade essas atividades de percepção ambiental em trilhas serviriam para que estes pudessem ver o fruto do trabalho que eles tiveram de plantar as arvores, e também conhecer de outras formas a flora e a fauna local.

#### **5. 2. 1. 5 Possíveis financiadores**

Como fase final do planejamento ambiental, faz-se nesse capítulo uma reflexão sobre possíveis financiadores de um projeto como esse, atendendo a Fase VI da metodologia proposta por RODRIGUEZ et al. (2004). A execução do projeto de criação do parque temático demandaria investimentos, públicos e privados. Os investimentos públicos vão ao sentido de colocar iluminação na rua que dá acesso, calçamento na mesma, além de fiação elétrica até o parque, assim como um sistema de água e esgoto encanado. Os investimentos privados são os que irão construir propriamente o parque. Aumentando as cavas, construindo as estruturas e fazendo a revegetação.

Para a revegetação existe uma linha de fomento no BNDES que serve justamente para projetos como este que se apresentou que trata exatamente de revegetação e proteção de recursos hídricos, este projeto se chama "Iniciativa BNDES Mata Atlântica" e tem como objetivo financiar projetos de revegetação de áreas de mata ciliar, ou que proteja os recursos hídricos da região de Mata Atlântica, assim como é na região de Ourinhos. Essa linha de fomento iniciou-se em 2009 e pretende continuar a financiar outros projetos. Este projeto tem total competência para participar da licitação para concorrer a uma linha de fomento deste tipo.

Outra forma de financiamento através de recursos públicos é o financiamento pode ser obtido através do FEHIDRO mediante apresentação de projeto junto ao comitê de bacias

hidrográficas, através do Plano de Aceleração do Crescimento (PAC) que prevê modalidades de aplicação de recursos nesses casos, ou mesmo através da prefeitura municipal empenhada em cumprir o plano diretor e obter o selo de município verde junto a Secretaria do Meio Ambiente.

Além dos recursos públicos existe a possibilidade de conseguir financiamento através da iniciativa privada, por exemplo, a concessionária da hidroelétrica de Ourinhos, a empresa Duke Energy, assim como toda empresa concessionária de hidroelétricas é obrigada a manter projetos de pesquisa e desenvolvimento em eficiência energética de acordo com a Lei nº 10.848, art. 4º inc. 2º “Entre os programas e projetos de pesquisa científica e tecnológica do setor de energia elétrica, devem estar incluídos os que tratem da preservação do meio ambiente, da capacitação dos recursos humanos e do desenvolvimento tecnológico”. Sendo então esta hidroelétrica diretamente interessada na proteção do curso hídrico, uma potencial financiadora do projeto.

Espera-se que essa proposta sirva de base para recuperação de outras áreas degradadas pela extração de argila não só na região de Ourinhos, mas em toda bacia do Rio Paranapanema.

## **6. CONCLUSÕES**

No início das pesquisas deste trabalho acreditava-se que a principal atividade degradante do curso hídrico era a extração exclusiva de argila para alimentar a indústria ceramista de Ourinhos. Com a execução do trabalho constatou-se que além da extração de argila, a extração de areia e de brita também são significativas para formação de passivo ambiental no leito do rio Paranapanema ao longo do trecho de Ourinhos.

Verificou-se que este passivo ambiental do leito do Rio Paranapanema no trecho de Ourinhos vem historicamente sofrendo com as atividades de extração mineral deixando um legado de degradação no município, apesar de difícil solução, pode ser tratado com propostas tradicionais, idéias inovadoras ou mesmo aliando ambas.

Após a análise das imagens produzidas neste trabalho pudemos observar que existem poucos proprietários para muitas áreas de extração, e que estas áreas, apesar de serem exploradas há muitas décadas, só a partir de 1989 que começaram a ser licenciadas, e que mesmo assim em muitos casos existem problemas e atrasos no processo de licenciamentos de lavras.

Além de problemas com o licenciamento ambiental das cavas, detectou-se que mais da metade das cavas encontra-se total ou parcialmente dentro de áreas de proteção permanente, e que as licenças destas cavas são em sua totalidade tem datas relativamente recentes, anteriores a data da legislação específica de APP. Assim o argumento de que estas áreas são exploradas anteriormente a legislação não é válida.

Os problemas das cavas infringirem o perímetro de proteção permanente não se restringem à grande perda de vegetação ciliar que pelo que foi identificado em campo, sendo que em algumas cavas a vegetação nativa e qualquer outro tipo de vegetação era inexistente e a grande maioria das localizações das cavas são áreas plenamente alagáveis, assim qualquer material do maquinário que vaze, como óleos e graxas, ou o rejeito da mineração, assim como qualquer outro objeto ou partícula que esteja na área desmatada em volta da cava próxima ao rio em qualquer cheia vai ser transportada diretamente ao curso hídrico.

Constatou-se ainda que o maquinário usado é barulhento e causa grande poluição sonora, ainda mais por que o entorno de algumas cavas foi loteado para a instalação de casas de veraneio. Outros impactos detectados, é que a extração de areia causa rebaixamento do leito do rio, uma vez que a dragagem é feita diretamente de dentro do rio.

Sobre o funcionamento das cerâmicas e olarias, pode-se constatar que para que a matéria prima sejam economicamente viável financeiramente, as mesmas devem se localizar o mais próximo possível das cavas de extração, e na história da cidade de Ourinhos isso significou a formação de bairros como a Vila Odilon. Ainda observou-se, que apesar da proximidade com as áreas de extração as olarias e as cerâmicas possuem grandes estoques de matérias primas.

O trabalho ainda elencou várias possibilidades de recuperação destas áreas degradadas pela extração de minérios nas proximidades de cursos hídricos e prezou pela proposta mais original que fosse preocupada com a recuperação da vegetação ciliar em consonância com a legislação vigente e que fosse economicamente viável e interessante para empresas mineradoras implantarem como soluções para o fechamento de cavas.

A criação do parque foi uma proposta pouco usual para este tipo de solução. Comumente observa-se que as soluções para casos como o que foi trabalhado, de recuperação do

passivo ambiental, são atividades mais simples como a revegetação simples ou a introdução da piscicultura nos lagos das cavas, por exemplo. A criação de um parque voltado para esportes radicais com apelo ambiental foi uma solução mais complexa que abrangeu questões ambientais, educacionais e econômicas, uma vez que o parque pode ser uma nova fonte de renda para quem optar por essa solução ao seu passivo ambiental. Ainda podemos dizer que esta foi uma proposta que se mostrou inovadora e que pode servir de referência para outras propostas de recuperação de passivo ambiental.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLIS, T. GIRALDELLA, H. & FORMAGGIO, R. Educação ambiental e patrimônio ambiental urbano: Estudo de caso da cidade de Sorocaba (SP), Brasil. In: VI Congresso Iberoamericano de Educación Ambiental. p. 26., 2009. San Clemente Del Tuyu, Argentina. Anais... San Clemente Del Tuyu, 2009.

ALMEIDA, R. O. P. O & SANCHEZ. L. E. Revegetação de áreas de mineração: critérios de monitoramento e avaliação do desempenho. SIF. Viçosa. MG, v.29, n.1, p47-54, 2005  
AMBIENTE BRASIL. Recuperação de áreas degradadas. Disponível em: <<http://www.ambientebrasil.com.br/composer.php3?base=./gestao/index.html&conteudo=./gestao/areas.html#trabalhos>>. Acessado em: 02 de junho 2009.

BITAR, O. Y. Avaliação da recuperação de áreas degradadas por mineração na Região Metropolitana de São Paulo. USP. São Paulo, p.193. 1997

BELLINGIERI. J. C. A indústria cerâmica em São Paulo a e invenção do filtro de água: um estudo sobre a cerâmica Lamparelli. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CERÂMICA, 49, 2005, São Pedro. Anais... São Pedro: Associação Brasileira de Cerâmica, 2005a.

BELLINGIERI. J. C. As origens da indústria cerâmica em São Paulo. In: CONGRESSO BRASIL. MINISTÉRIO DO INTERIOR. IBAMA. Manual de recuperação de áreas degradadas pela mineração: técnicas de revegetação. Brasília, p.90. 1990

BRASILEIRO DE CERÂMICA, 49, 2005, São Pedro. Anais... São Pedro: Associação Brasileira de Cerâmica, 2005b.

CAMARA, G.; SOUZA, R. C. M.; FREITAS, U. M.; GARRIDO, J. SPRING: Integrating remote sensing and GIS by object-oriented data modeling. Computers&Graphics, v. 20, n. 3, p. 395-403, 1996.

COUTURATO, S. C. O. Aspectos e impactos ambientais da mineração de argila na região de Rio Claro e Santa Gertrudes, SP: Proposta metodológica para ponderação dos

impactos negativos. 2002. 137p. Dissertação (mestrado em geociências e meio ambiente) - UNESP, Rio Claro, 2002.

CIMINELLI, V. S. T.; SALUM, M. J. G.; RUBIO, J.; PERES, A. E. C. Água e mineração. In: REBOUÇAS, A. C.; BRAGA, B.; TUNDISI, J.G. (Orgs.) Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação. São Paulo: Escrituras, 2002. p.433-460.

CONSELHO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS DO ESTADO DO PARANÁ (CERH). Resolução N° 49 do CERH/PR, de 20 de dezembro de 2006.

DNPM. Disponível em: <<http://www.dnpm.gov.br/>> acessado entre os meses de novembro de 2009 e janeiro de 2010.

EMBRAPA. Mapa de solos do estado de São Paulo. Escala 1:500.000. 1999.

FREITAS JUNIOR, G. de; GALLO, Z., FREITAS, J. L. S. da, ZACHARIAS JUNIOR, L. C. Revegetação de mata ciliar em áreas de extração de argila no município de São Roque do Canaã, ES. In: FÓRUM AMBIENTAL DA ALTA PAULISTA, 4, 2008. Anais...,Tupã: Associação Amigos da Natureza da Alta Paulista, 2008. p.1-14.

GODOY, A. L. P. de. Diagnósticos e prognósticos ambientais e aspectos legais de minerações de argila e areia inseridas nas bacias hidrográficas dos rios Mogi Guaçu e Pardo – SP. 2001. 177p. Tese (doutorado). UNESP. Rio Claro, 2001.

INICIATIVA BNDES MATA ATLÂNTICA. Disponível em:<

[http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/bndes/bndes\\_pt/Areas\\_de\\_Atuoacao/Meio\\_Ambiente/Mata\\_Atlantica/index.html](http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/bndes/bndes_pt/Areas_de_Atuoacao/Meio_Ambiente/Mata_Atlantica/index.html)> 2009. Acesso em 20 de junho de 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Censo 2000. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/censo/>>. 2007. Acesso em: 25 set. 2007.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Cidades: Ourinhos. Disponível em: <[www.ibge.gov.br/cidadesat/default.php](http://www.ibge.gov.br/cidadesat/default.php)>. 2007. Acesso em: 25 set. 2007.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO. Mapa geológico do estado de São Paulo. São Paulo, 1981. Escala 1:500.000

LEAL, A. C. Gestão das Águas no Pontal do Paranapanema - São Paulo. 2000 299 p. Tese (Doutorado em Geociências – Área de concentração em Administração e Política de Recursos Minerais). Instituto de Geociências, UNICAMP, 2000.

LEI N° 9.991, DE 24 DE JULHO DE 2000. Disponível em:<<http://www.cresesb.cepel.br/legislacao/lei20009991.pdf>>. 2009. Acesso em 18 de junho de 2010.

MATAATLÂNTICA. Disponível

em:

<<http://educar.sc.usp.br/licenciatura/trabalhos/mataatl.htm>> Acesso em 20 de junho de 2010.

- MARINHO, N. F. CAPRONI, A. L.; FRANCO, A. A. & BERBARA, R. L. L. Respostas de *Acacciamangium Wilde Sclerolobiumpaniculatum* Vogel a fungos micorrízicosarbusculares nativos provenientes de áreas degradadas pela mineração de bauxita na Amazônia. *Acta bot. Rio de Janeiro*. P 141-149. 2004
- MARTINS, S.V. Recuperação de matas ciliares. Viçosa, MG, Ed. Aprenda Fácil, 2007.
- MINERAIS AO ALCANCE DE TODOS. São Paulo: Bei., 2004. 141 p.
- NUNES, J. O. R. Planejamento ambiental: análise comparativa de argissolos e latossolos pelo método da homogeneização do perfil para obtenção do material de cobertura de aterros sanitários e controlados para a região de Presidente Prudente e municípios do Oeste Paulista. Relatório de Bolsa do Programa de Absorção Temporária de Doutores - Pró-doc. Financiado pela CAPES. 2003.
- POVIDELO, L. A., MARQUES NETO, R. Pasivos ambientais em cidades pequenas: Uma proposta de recuperação para cava de argila abandonada em Tambaú. *Estudos Geográficos*, v.4, n. 2, p. 58-67, 2006.
- PREFEITURA MUNICIPAL DE OURINHOS. Aspectos geográficos. 2006. Disponível em: <[www.ourinhos.sp.gov.br](http://www.ourinhos.sp.gov.br)> Acessado em: 15 agosto de 2007.
- REIS, F. A. G. V.; FRANCO, A. C. M.; PERES, C. R.; BRONZEL, D.; RAFAELA, E.; de PONTES, F. F. F.; GUIZARD, J.; RAFALDINI, M. E.; GIORDANO, L. C. Diagnóstico ambiental em minerações de areia e argila no Rio Jaguari Mirim, município de São João da Boa Vista (SP). *Eng. Ambiental – Espírito Santo do Pinhal*, v. 2, n.1, p. 115-134, 2005.
- RODRIGUES, L. A.; BARROSO, D. G.; MARTINS, M. A. & MENDONÇA, A. V. R. Revegetação de áreas degradadas pela extração de argila no Norte do Estado do Rio de Janeiro. *Perspectivas, Campos de Goytacazes - RJ*, v.5, n.10, p88-105. 2006
- RODRIGUEZ, J. M. M, SILVA, E. V da & CAVALCANTI, A. P. B. *Geocologia das Paisagens: uma visão geossistêmica da análise ambiental*. Fortaleza, Editora UFC, 2004. 222 p.
- RODRIGUEZ, J. M. M. Planejamento Ambiental como campo de ação da Geografia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA, 5, 1994, Curitiba. Anais... São Paulo: Associação dos Geógrafos Brasileiros, 1994.
- RODRIGUEZ, J. M. M. *Planificación Ambiental*. Material del curso de Post Grado de la Maestría en “Geografía, Ordenamiento territorial y Medio Ambiente”. Universidad de La Habana, Cuba, 2002.
- SÁNCHEZ, L. E. *Desengenharia: O passivo ambiental na desativação de empreendimentos industriais*. São Paulo: EDUSP, 2001. 82 p.
- SÁNCHEZ, L. E. *Avaliação de impacto ambiental*. São Paulo: Oficina de textos, 2006. 496 p.



- SÃO PAULO. (Estado). Secretaria de Recursos Hídricos, Saneamento e Obras. Departamento de Águas e Energia Elétrica. Plano Estadual de Recursos Hídricos. Relatório de Situação dos recursos hídricos do Estado de São Paulo. SP: DAEE, 2002.
- SÃO PAULO. (Estado). Secretaria de Recursos Hídricos, Saneamento e Obras. Departamento de Águas e Energia Elétrica. Sistema de Informações para Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo. CD-ROM, 2000.
- SCHOBENHAUS, C. Potencial de geoparques no Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 44, p. 26-31, 2008, Curitiba, PR. Anais... Curitiba, PR: SBG, 2008.
- SIGMINE. Informações geográficas da mineração: Disponível em: <<http://sigmine.dnpm.gov.br/>> acessado entre os meses de outubro de 2009 e janeiro de 2010.
- SHIAVO, J. A.; MARTINS, M. A. Revegetação de área degradada pela extração de argila no município de Campos dos Goytacazes com acácia mangium Wil, colonizada com rizóbio e micorriza. Disponível em: <<http://www.ia.ufrj.br/dsfert/guia.pdf>> Acessado em : 12 de maio 2009.
- SOARES, E. M.; SILVA, M. F. T. da. O turismo como alternativa para recuperação de áreas degradadas pela mineração. Turismo & Sociedade. Curitiba, v.2, n.1, p. 90-104, 2009
- SPRING. Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br/spring/portugues/download.php>> acessado em 20 de outubro de 2009.
- SUDERHSA – SUPERINTENDENCIA DE DESENVOLVIMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS E SANEAMENTO AMBIENTAL. Atlas de Recursos Hídricos do Estado do Paraná. Curitiba, 1998.
- TAVARES, S. R. de L. Curso de recuperação de áreas degradadas: a visão da Ciência do Solo no contexto do diagnóstico, manejo, indicadores de monitoramento e estratégias de recuperação. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2008.
- TEIXEIRA, S. R. Avaliação das propriedades tecnológicas de corpos de prova cerâmicos com lodo de eta incorporado. In: SIMPÓSIO ÍTALO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 8, 2006, Fortaleza. Anais... Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2006.
- VALICHESKI, R. R ; MARCIANO, C. R. ; POCIANO, N. J. Avaliação econômica da reutilização de áreas degradadas pela extração de argila em Campos de Goytacazes – RJ. Revista Ceres, v.56, n. 1. p.2-8, 2009.
- ZACHARIAS, A. A. A Representação Gráfica das Unidades de Paisagem no Zoneamento Ambiental: um Estudo de caso no município de Ourinhos – SP. Tese (Doutorado em

Geociências). Instituto de Geociências e Ciências Exatas (IGCE), UNESP, Rio Claro.  
2000

## ANEXO 1: Banco de dados

GEOID	NOME	ÁREA (ha)	NÚMERO	PROCESSO	ANO	ID	FASE
17	P. C. LOPES -EPP	80182	826535	826.535.199.800	1998	{8DCA9A34-4846-487F-A1CE-704B29AD6D19}	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA
18	Concremax Concreto de Ourinhos Ltda.	4916	820309	820.309.200.200	2002	{C84035F4-1218-46A6-988B-09C81E52E644}	REQUERIMENTO DE LAVRA
19	JEFFERSON LOPES - OURINHOS EPP	80182	826535	826.535.199.800	1998	{8DCA9A34-4846-487F-A1CE-704B29AD6D19}	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA
20	P. C. LOPES -EPP	135	820679	820.679.198.900	1989	{3B2B0594-4AC9-4DB1-BDF0-6C96B61A60D6}	LICENCIAMENTO
21	JEFFERSON LOPES - OURINHOS EPP	80182	826535	826.535.199.800	1998	{8DCA9A34-4846-487F-A1CE-704B29AD6D19}	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA
22	JEFFERSON LOPES - OURINHOS EPP	80182	826535	826.535.199.800	1998	{8DCA9A34-4846-487F-A1CE-704B29AD6D19}	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA
23	JEFFERSON LOPES - OURINHOS EPP	80182	826535	826.535.199.800	1998	{8DCA9A34-4846-487F-A1CE-704B29AD6D19}	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA
24	JEFFERSON LOPES - OURINHOS EPP	80182	826535	826.535.199.800	1998	{8DCA9A34-4846-487F-A1CE-704B29AD6D19}	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA
25	COM EXTRAÇÃO DE AREIA AREINEL LTDA	3601	820240	820.240.200.800	2008	{701F8FD6-FEBB-42F3-A314-27537A66B1A8}	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA
26	COM EXTRAÇÃO DE AREIA AREINEL LTDA	3601	820240	820.240.200.800	2008	{701F8FD6-FEBB-42F3-A314-27537A66B1A8}	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA
27	P. C. LOPES -EPP	1195	820135	820.135.199.300	1993	{3E63C967-B659-4BDB-B7C6-EA7D4736CFC5}	LICENCIAMENTO
28	P. C. LOPES -EPP	1195	820135	820.135.199.300	1993	{3E63C967-B659-4BDB-B7C6-EA7D4736CFC5}	LICENCIAMENTO
29	P. C. LOPES -EPP	1195	820135	820.135.199.300	1993	{3E63C967-B659-4BDB-B7C6-EA7D4736CFC5}	LICENCIAMENTO
30	P. C. LOPES -EPP	1195	820135	820.135.199.300	1993	{3E63C967-B659-4BDB-B7C6-EA7D4736CFC5}	LICENCIAMENTO
31	MARCOS A BURATTI	4991	821827	821.827.199.900	1999	{1C500D24-53A5-4228-B764-A3293F552693}	REQUERIMENTO DE LAVRA
32	MARCOS A BURATTI	4991	821827	821.827.199.900	1999	{1C500D24-53A5-4228-B764-A3293F552693}	REQUERIMENTO DE LAVRA
33	MARCOS A BURATTI	4991	821827	821.827.199.900	1999	{1C500D24-53A5-4228-B764-A3293F552693}	REQUERIMENTO DE LAVRA
34	OSORIO FERRAZOLI	4665	821830	821.830.199.900	1999	{EBB68E22-A333-4169-B506-4CF79AAF430}	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA
35	P. C. LOPES -EPP	1017	820680	820.680.198.900	1989	{8E7D7B34-C06F-4681-90EA-C2A0BDE0C9A4}	LICENCIAMENTO
36	COMERCIAL AREIAL LTDA.ME	109692	821477	821.477.199.900	1999	{4FE9620C-C42F-46AC-A352-C5B96765B838}	REQUERIMENTO DE LAVRA
37	CERÂMICA OURITELHA LTDA	1231	820588	820.588.199.400	1994	{E789DE20-04C5-4774-A7C0-A03DF26C6A96}	LICENCIAMENTO
38	ELOY CHEQUER JUNIOR	1342	820000	820.000.200.600	2006	{6765E439-83DE-4687-95FE-1CBB45A1229B}	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA
39	COMERCIAL AREIAL LTDA.	109692	821477	821.477.199.900	1999	{4FE9620C-C42F-46AC-A352-C5B96765B838}	REQUERIMENTO DE LAVRA
40	COMERCIAL AREIAL LTDA.	109692	821477	821.477.199.900	1999	{4FE9620C-C42F-46AC-A352-C5B96765B838}	REQUERIMENTO DE LAVRA
41	FERNANDO LUIZ QUAGLIATO	31809	820651	820.651.200.300	2003	{B08A5565-8149-4586-93ED-F65B7159B834}	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA
42	FERNANDO LUIZ QUAGLIATO	31809	820651	820.651.200.300	2003	{B08A5565-8149-4586-93ED-F65B7159B834}	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA

## ANEXO 1: Banco de dados (Continuação)

GEOID	ÚLTIMO EVENTO	SUBSTANCIA	LONG/LAT	UF	APP
17	DOCUMENTO DIVERSO PROTOCOLIZADO EM 2008	argila refrataria	long: -41:50:25,46 lat: 43:58:18,34	SP	Dentro
18	DESISTENCIA REQ LAVRA PROTOCOLIZ EM 2005	basalto	log: -41:50:28,27 lat: 44:00:3,22	SP	Fora
19	DOCUMENTO DIVERSO PROTOCOLIZADO EM 2008	argila refrataria	long:-41:51:46,51 lat: 43:58:49,55	SP	Fora
20	DOCUMENTO DIVERSO PROTOCOLIZADO EM 2009	areia	long: -41:52:45,39 lat: 43:58:51,54	SP	Fora
21	DOCUMENTO DIVERSO PROTOCOLIZADO EM 2008	argila refrataria	long: -41:53:13,04 lat: 43:59:10,31	SP	Fora
22	DOCUMENTO DIVERSO PROTOCOLIZADO EM 2008	argila refrataria	long: -41:52:25,26 lat: 43:59:10,60	SP	Fora
23	DOCUMENTO DIVERSO PROTOCOLIZADO EM 2008	argila refrataria	long:-41:52:46,62 lat:43:59:33,01	SP	Fora
24	DOCUMENTO DIVERSO PROTOCOLIZADO EM 2008	argila refrataria	long:-41:53:24,56 lat: 43:59:34,68	SP	Parcial
25	PAGAMENTO TAH EFETUADO EM 2009	areia	long:-41:55:21,72 lat:43:59:42,71	SP	Dentro
26	PAGAMENTO TAH EFETUADO EM 2009	areia	long:-41:54:38,12 lat: 44:00:5,41	SP	Dentro
27	CUMPRIMENTO EXIGÊNCIA PROTOCOLIZAD 2009	argila p ceramica vermelha	long:-41:58:45,79 lat: 44:01:36,92	SP	Dentro
28	CUMPRIMENTO EXIGÊNCIA PROTOCOLIZAD 2009	argila p ceramica vermelha	long:-41:58:18,33 lat:44:01:54,04	SP	Fora
29	CUMPRIMENTO EXIGÊNCIA PROTOCOLIZAD 2009	argila p ceramica vermelha	long:-41:58:41,84 lat:44:02:15,22	SP	Dentro
30	CUMPRIMENTO EXIGÊNCIA PROTOCOLIZAD 2009	argila p ceramica vermelha	long: -41:58:22,34 lat:44:02:30,21	SP	Fora
31	PRORROGAÇÃO PRAZO EXIG SOLIC 2009	argila refrataria	long:-41:58:20,75 lat:44:04:8,00	SP	Dentro
32	PRORROGAÇÃO PRAZO EXIG SOLIC 2009	argila refrataria	long:-41:57:54,09 lat:44:04:7,40	SP	Fora
33	PRORROGAÇÃO PRAZO EXIG SOLIC 2009	argila refrataria	long:-41:57:56,41 lat:44:04:29,50	SP	Fora
34	DOCUMENTO DIVERSO PROTOCOLIZADO 2008	argila	long:-41:57:13,83 lat:44:05:35,06	SP	Parcial
35	DOCUMENTO DIVERSO PROTOCOLIZADO EM 2009	areia	long:-41:56:27,86 lat:44:06:12,76	PR	Dentro
36	CESSÃO TOT DIREITO REQ LAV EFETIV2008	areia	long:-41:55:57,09 lat:44:06:50,45	PR	Dentro
37	RENOVAÇÃO REGISTRO LICENÇA AUTOR2009	areia	long:-41:56:26,82 lat:44:07:46,45	SP	Dentro
38	DOCUMENTO DIVERSO PROTOCOLIZADO 2009	basalto p brita	long:-41:56:57,50 lat:44:08:23,38	SP	Parcial
39	CESSÃO TOT DIRE REQ LAV EFET2008	areia	long:-41:58:51,63 lat:44:09:5,58	PR	Dentro
40	CESSÃO TOT DIRE REQ LAV EFET2008	areia	long:-41:59:14,13 lat:44:09:21,16	PR	Dentro
41	PAGAMENTO TAH EFETUADO EM 2007	argila refrataria	long:-42:02:2,98 lat:44:12:14,54	SP	Fora
42	PAGAMENTO TAH EFETUADO EM 2008	argila refrataria	long:-42:01:36,27 lat:44:12:26,21	SP	Fora

ANEXO 2: Imagens da visita de campos realizada em Fevereiro de 2010.



Figura A2-1: Placa de identificação da extração de areia contendo o nome do proprietário, o número da licença na CETESB e no DNPM, o nome do responsável técnico e o número de seu registro no CREA



Figura A2-2: Maquinário em atividade e dragagem e lavagem da matéria prima extraída. Além da rala vegetação somente na parte bem próxima ao rio, encontrou-se uma cava de extração alagada a poucos metros do curso hídrico.



Figura A2-3: Placa de identificação localizada na entrada do lote.



Figura A2-4: Áreas alagadas, falta de vegetação a pouca vegetação nas APP.





Figura A2-5: Grande quantidade de olarias e cerâmicas em áreas próximas aos locais de extração de sua matéria prima, o que só confirma que estas são matérias primas de pouco valor agregado, pois se as fábricas que a utilizam ficarem muito longe o custo do transporte não compensará o seu valor.





Figura A2-6: Alagamento da estrada e de toda a parte mais rebaixada do terreno, próxima ao leito do rio.



Figura A2-7: acesso ao Clube Balneário Diacuí, que fica próximo às cavas também teve seu acesso impedido pelo alagamento.





Figura A2-8: Vista de área de extração no Estado do Paraná, não se pode distinguir se era extração de areia ou argila. No entorno desta enorme área não existe vegetação, e em meio a algumas áreas dentro desta cava viu-se um carro, além de que nesta área várias partes estavam alagadas.



Figura A2-9. Observação de duas pedreiras. Uma delas encontra-se fechada, tanto para atividades quanto para a visitação, nesta não se pode observar nada muito além dos portões de entrada, a única verificação feita foi à grande proximidade desta pedreira com o rio. A outra pedreira encontra-se em atividade, mas fechada para a visitação. Não foi observado nenhuma atividade de explosão, tipo de exploração que é muito poluidora em função dos restos de explosivos, mas muito comum em pedreiras. No entrono desta pedreira também não existe vegetação próxima ao rio, além de se ver grandes morros de estocagem da brita.