

ANÁLISE DE RISCO DO SETOR DE EXTRAÇÃO DE AREIA

Rio Preto – Estudo de Caso

Ricardo Castro Nunes de Oliveira¹; Rosiany Possati Campos²; Assed Naked Haddad³

RESUMO - O Rio Preto é um rio federal com 222 km, que marca a divisa natural entre os Estados do Rio de Janeiro e Minas Gerais. Nasce na Serra da Mantiqueira, próximo ao Pico das Agulhas Negras, e tem sua foz no Rio Paraibuna. Sua importância econômica e social pode ser facilmente visualizada no mapa da sua Bacia Hidrográfica, de 3.326 km², localizada no ecossistema de Mata Atlântica. Considerando a fragilidade institucional e a ausência das entidades públicas para que se mantenham as mínimas condições de sustentabilidade do rio federal, inexoravelmente constata-se a degradação irreversível, de bem fundamental para a sobrevivência de milhares de brasileiros.

O quadro atual mostra as margens do rio com uma cobertura vegetal bastante alterada pela ação antrópica e uso e ocupação inadequados do solo, acelerando o processo erosivo nas margens do rio. Entre os problemas ambientais destacam-se o esgotamento sanitário, erosão e assoreamento. As atividades de extração de areia são realizadas de forma irresponsável e sem nenhum respeito ao meio ambiente.

Nosso objetivo é apresentar uma proposta que permita a sustentabilidade da atividade de extração de areia, minimizando os danos causados ao meio ambiente, através do uso das ferramentas de Análise de Riscos.

ABSTRACT - The Rio Preto is a federal river, with 222 km, that forms the natural boundary between the States of Rio de Janeiro and Minas Gerais. It begins in the Serra da Mantiqueira, near the Pico das Agulhas Negras, and flows to Rio Paraibuna. Its economic and social importance may be evaluated by its Hydrographic Basin, covering 3.326 km², located in the Mata Atlantica ecosystem. Considering the fragile institutional framework and lack of public boards to maintain the minimal sustainability conditions of this federal river, inexorably, it can be noted an irreversible degradation of this essential mean for the survival of thousands of Brazilians.

Today's picture shows the river-margins with a very altered cover vegetation by anthropic action and by the inadequate use and occupation of the land, speeding the erosive process of the river-banks. Among the environmental problems, its highlighted the sewage, the erosion and the sedimentation. The sand extraction activities are irresponsibly performed without any respect for the environment.

Our objective is to present a proposal that will allow for the sustainability of the sand extraction activity, minimizing the environmental aggression through the use of Risk Analysis tools.

Palavras-chave: Rios federais, degradação, areais.

1) Engenheiro Civil e de Segurança, mestrando PEA UFRJ – Rua Nilo Peçanha 110/405, Ingá - Niterói-RJ-CEP 24210480, e-mail dradge@poli.ufrj.br

2) Economista, mestrando PEA UFRJ – Rua Nilo Peçanha 110/405, Ingá - Niterói-RJ-CEP 24210480, e-mail rosiany.campos@poli.ufrj.br

3) Professor Associado da escola Politécnica/UFRJ, D.Sc., Avenida Brigadeiro Trompowski, s/n - Edifício do Centro de Tecnologia, Bloco D, sala 207, Ilha do Fundão, 21941-590 - Rio de Janeiro, RJ – Brasil, Homepage: <http://www.poli.ufrj.br>

1 - EXTRAÇÃO DE AREIA

O processo de ocupação na região ocorre de forma desordenada, intervindo no meio físico através do desflorestamento em vastas áreas expondo o solo às intempéries. Em função das características geológicas da região ocorre a formação de depósitos de areia despertando interesse na atividade de extração desse mineral.

As atividades de extração de areia provocam efeitos sobre o meio físico, podendo alterar o meio ambiente como um todo. Diante da falta de alternativa de viabilização da atividade, buscam-se mecanismos para a introdução de tecnologias e acompanhamento técnico como condicionantes ao seu bom desempenho. Faz-se necessário o estabelecimento de paradigmas promovendo a utilização racional e equilibrada com respeito ao meio ambiente. A areia é extraída do leito do rio através de sucção, utilizando-se bombas potentes de rotor aberto, acopladas a motores que usam diesel como combustível, montadas sobre estruturas flutuantes, constituídas por balsas retangulares cujo comprimento varia de 5 a 7 metros e largura de 3 a 4 metros (Figura 1).



Figura 1- Draga de areia e tubulação – Rio Preto

Algumas bombas são montadas sobre câmaras soldadas, outras sobre tambores vazios soldados. Nos cursos d'água mais estreitos, a draga de sucção permanece estacionada em determinado ponto do rio e abastece, através de tubulações, um ou mais silos de estocagem. Caso contrário, são

utilizados mais de uma draga e batelões ou barcas para o transporte de areia.

No porto de areia ficam os silos que recebem a areia bombeada das barcas e que podem variar, em quantidade e capacidade, de areal para areal. No carregamento dos silos é efetuada a separação da fração grossa (cascalhos e outros produtos), por meio de uma peneira. O material com granulometria maior, constituído por seixos, fragmentos de rocha, fragmentos de metais, madeiras, galhos e outros tipos de resíduos é recolhido no pátio e descartado. Em alguns areais, a areia é bombeada diretamente para a margem onde é estocada (Figura 2).

A área do porto de areia é definida pelas facilidades que representa para o lançamento do material e sua retirada. A destruição de matas ciliares e erosões provocadas pelo retorno da água incorporada à sucção não são consideradas. É flagrante a ocupação de área marginal caracterizada a partir do seu leito menor, com largura variando de 50 a 200m. Essa área ocupa irregularmente terras de dominialidade federal e estão contidas dentro de faixa marginal de proteção.



Figura 2 - Porto de areia na margem do Rio Preto em área de APP.

2 - ASPECTOS AMBIENTAIS DOS AREAIS

Segundo Silva (2005), pode-se definir um rio como um **sistema dinâmico** formado pela combinação de duas fases:

- a) Uma fase líquida representada por um escoamento básico com superfície livre, turbulento e paredes deformáveis, regido pelas leis da Hidráulica e Mecânica dos Fluidos, e cujo comportamento determina a forma e a geometria da calha fluvial.
- b) Uma fase sólida representada por um fluxo de partículas sólidas de várias dimensões e diferentes

propriedades físico-químicas e mecânicas, denominadas genericamente de sedimentos, cujo comportamento pode, por sua vez, modificar as propriedades da corrente líquida.

Estabelece-se assim um processo de retro-alimentação, em que o escoamento modifica a geometria da calha fluvial, e a nova configuração desta calha provoca uma mudança em algumas características do escoamento. Deste processo, resulta toda a complexidade dos escoamentos com fundo móvel e cujo conhecimento é um dos objetivos básicos da Hidráulica Fluvial.

Em condições de equilíbrio natural, o funcionamento deste sistema dinâmico é responsável pela geometria e morfologia dos rios, determinando suas profundidades, larguras, declividades, sinuosidade do curso d'água e tipos de configurações do leito. Estas propriedades apresentam flutuações contínuas no tempo, cujos valores médios em um período suficientemente longo, são constantes ou variam numa escala muito pequena. Neste caso, diz-se que o rio encontra-se “**em regime**”. Os problemas de desequilíbrio surgem quando uma interferência humana, além de alterar os fatores condicionantes do equilíbrio fluvial, cria uma interação e impacto entre a ocupação da bacia e/ou obras de engenharia, e as leis dinâmicas que regem o sistema. Neste caso, um dos problemas fundamentais da Hidráulica Fluvial é a determinação do novo estado de equilíbrio deste sistema. Assim, a dinâmica desse equilíbrio pode ser alterada de várias formas e graus de intensidade por intervenções antrópicas desenvolvidas em um trecho do rio, como por exemplo, a extração de areia, seja nas margens ou leito do rio. Essa alteração nas sequências de vazões líquidas e sólidas pode aumentar a capacidade de transporte do escoamento provocando erosão acelerada e degradação de leitos estáveis. No caso da mineração o impacto pode ser maior, se forem utilizados métodos mecanizados que provoquem a destruição das margens, cuja estabilidade é um fator condicionante do equilíbrio fluvial, SILVA (2005).

Ao longo do Rio Preto pode-se observar inúmeras erosões de margem, inclusive erosões regressivas, impostas pelas intervenções antrópicas tais como, aterro de margens, pontes e extração de areia que caracterizam a alteração no equilíbrio dinâmico original.

Deve-se considerar dois aspectos fundamentais quando falamos do rio Preto:

1- A quem cabe a dominialidade da área?

2- Quais as entidades públicas que devem zelar pela sua preservação para as futuras gerações?

A primeira pergunta é de fácil resposta, diante do texto do artigo 20, III, da Carta Constitucional in verbis:

“Art 20 – São bens da União:

III – os lagos, rios e quaisquer correntes de água em terrenos de seu domínio, ou que banhem mais de um Estado, ou sirvam de limites com outros países, ou se estendam a território estrangeiro ou dele provenham, bem como os terrenos marginais e as praias fluviais;”

Conclui-se então que o rio Preto é de dominialidade federal, ou seja, está inserido como bem da União Federal, cabendo à Secretaria do Patrimônio da União zelar por sua guarda, garantir o livre acesso ao bem de uso comum do povo e garantir que ele cumpra sua função sócio ambiental.

A segunda pergunta comporta uma responsabilidade solidária entre diversas entidades principiando evidentemente pelos órgãos federais como Secretaria do Patrimônio da União - SPU, Instituto Brasileiro do Meio Ambiente – IBAMA, Agência Nacional das Águas – ANA, passando pelos órgãos Estaduais como Instituto Estadual do Ambiente – INEA/RJ e a Fundação Estadual do Meio Ambiente - FEAM/MG e as Secretarias Municipais de Meio Ambiente.

Os terrenos marginais até o limite de 15m a partir da Linha Média de Enchentes Ordinárias são, indubitavelmente, federais. Deve-se considerar ainda as margens sob o aspecto da integridade da Faixa Marginal de Proteção, cuja largura é variável em função da largura do rio e da maior enchente histórica (Resolução CONAMA nº 303 de 20 de março de 2002).

A Faixa Marginal de Proteção é estabelecida e protegida por lei e considerada Área de Preservação Permanente, *non Aedificandi*, destinada à preservação, conservação ou recuperação da mata ciliar, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas.

A degradação das margens abrange as interferências negativas sobre o solo e sua topografia, a flora, a fauna e a paisagem, compreendidos nas Faixas Marginais de Proteção ao longo dos rios. Tais interferências muitas vezes se caracterizam por atingirem não apenas o leito, mas também a margem, como ocorre na exploração de areia resultando em degradação. São desconsideradas que as funções das matas ciliares na dinâmica dos ecossistemas aquáticos representam as relações entre os sistemas terrestres (mata ciliar) e aquáticos (rios). Pode-se também enumerar suas funções como: a formação de habitat e abrigos; corredores de migração; áreas de reprodução; constância térmica; regulação da entrada e saída de energia; fornecimento de material orgânico; contenção de ribanceiras; diminuição da entrada de sedimento; sombreamento; regulação da vazão e do fluxo de corrente, além da influência na concentração de elementos químicos na água, BARRELLA(2000).

Mudanças ocorridas no ambiente fluvial podem ter causas naturais. Entretanto, nos últimos anos, o homem tem participado como um agente acelerador dos processos modificadores e causadores de desequilíbrios ambientais, passando a ser considerado mais um agente geomorfológico, CUNHA (1994).

Segundo Tucci (2009), a presença e a ação do homem vieram a alterar a evolução equilibrada do sistema fluvial e processos hidrossedimentológicos. As atividades desenvolvidas aceleram a erosão natural dos interflúvios, aumentam as agressões às calhas dos rios e acabam aumentando os

depósitos e a instabilidade dos leitos fluviais. Consequentemente erosões e depósitos vêm-se multiplicando, e, com eles, proliferam os prejuízos ligados tanto à redistribuição dos volumes de sedimentos erodidos, como, em alguns casos, à deterioração da qualidade desses sedimentos, a ponto de torná-la perigosa para a vida aquática.

Para o entendimento da interferência causada no meio ambiente pelas atividades extrativas de areia, deve-se identificar qual a natureza e intensidade dos impactos que os processos de produção causam no meio ambiente, em seus aspectos físico (hídricos, atmosféricos, solo), biótico e antrópico.

BRUSCHI & PEIXOTO (1997) listam os principais impactos ocasionados pela extração de areia, incluindo-se o cascalho e a argila: alteração da paisagem, supressão de vegetação, modificações na estrutura do solo, interferência sobre a fauna, compactação do solo, conflitos de uso dos recursos naturais, alterações nas calhas dos cursos d'água, alterações no nível do lençol freático, trepidação, poluição sonora, poluição atmosférica, contaminação por óleos e graxas, instabilidade de margens e taludes, turbidez das águas, efluentes líquidos, resíduos sólidos, alterações no tráfego, conflitos de uso da água e do solo. Esses impactos necessitam de mecanismos de controle, que permitam extingui-los e/ou minimizá-los sem o que, a degradação do rio pode ser catastrófica para as futuras gerações.

3 – AREAIS NO RIO PRETO

Os areais do Rio Preto estão concentrados no trecho do rio que percorre os municípios de Valença e Rio das Flores no Estado do Rio de Janeiro e também Santa Rita do Jacutinga, Santa Bárbara do Monte Verde e Rio Preto no Estado de Minas Gerais. Estes areais se instalaram sem nenhum controle efetivo das entidades públicas da União, Estados e Municípios, que persistem em ignorar a grande degradação que esses areais vêm provocando. Observou-se que a recomendação expressa na lei nacional dos Recursos Hídricos, de gestão integrada da Bacia com participação colegiada das entidades públicas e ONGs, não é observada. Não existe nenhuma interação entre as entidades federais (SPU, IBAMA, ICMbio, ANA, CPMR), as entidades estaduais (INEA, DRM, FEAM) e Secretarias Municipais de Meio Ambiente.

As conseqüências perversas dessa extração descontrolada são claramente identificadas ao longo das estradas vicinais que acompanham o rio, tanto do lado do estado de Minas Gerais quanto do lado do estado do Rio de Janeiro. São visíveis as erosões regressivas, a supressão da mata ciliar, o desbarrancamento das margens (Figura 3) e a compactação dos solos causadas pela deposição da areia extraída nas margens e o uso intensivo de máquinas carregadeira e caminhões truncado.

É absurda a poluição do ar causada pelo tráfego intenso de grandes caminhões por estradas de

terra. Esses areais trabalham clandestinamente à noite provocando uma poluição sonora contínua, associada à liberação de gases poluentes por motores sem controle de emissões.

Neste contexto de descontrole, soma-se o incremento da atividade mineradora neste trecho, em consequência do aumento da fiscalização em outros rios federais. Assim, a partir da instauração de diversos inquéritos pela Procuradoria da República em Volta Redonda, nos quais se cobrava uma atuação da fiscalização de órgãos públicos como o IBAMA, a SPU e o INEA, diversos areais nos rios federais, Bananal e Paraíba do Sul, foram interditados, provocando um forte incremento na exploração de areia no rio Preto. Atualmente estes areais respondem por aproximadamente 70% da demanda da região do Médio Paraíba do Sul.



Figura 3 - Areal onde se observa a degradação das margens

Nos diversos areais visitados, todos estão com processos de licenciamento inconclusos, seja referente aos licenciamentos ambientais ou pela total falta de registros na SPU, secretaria que tem a incumbência de autorizar a utilização de áreas de dominialidade federal. Pode-se observar, na sua maioria, o total desconhecimento dos impactos ambientais que causam, assim como, a falta de diretrizes quanto à exploração, a falta de atuação dos órgãos fiscalizadores e fundamentalmente, a inexistência de processo que, aplicado aos diferentes areais, possa trazer para os donos das empresas, de forma simples, uma avaliação dos impactos causados pelos seus procedimentos operacionais e respectivas medidas mitigadoras aos riscos ambientais e sociais associados à atividade.

Dessa forma, num primeiro momento, em que as empresas ignoram as legislações trabalhistas e embasam seus procedimentos em rotinas de décadas de atuação livre, seria improvável que se encontrasse um mínimo de consciência sócio ambiental nas extratoras de areia, e menos ainda, qualquer resquício de técnica que pudesse começar a disciplinar a atividade. Com base nesse con-

texto, apresentamos um modelo de gerenciamento dessa atividade com a mesma severidade para todos os areais.

4 - MODELO DE GERENCIAMENTO DE RISCOS EM AREAIS DO RIO PRETO

Com o objetivo de preservar o Rio Preto e que a área de dominialidade federal, bem de uso comum do povo, garantida formalmente na Constituição Federal, cumpra a sua função sócio ambiental, é proposto um modelo de Matriz de Riscos, de fácil interação entre a fiscalização das entidades públicas, os areais e ONGs. Esse modelo está desenvolvido segundo os seguintes tópicos:

- Caracterização da região;
- Identificação dos Perigos e Causas;
- Planilha de Prevenção e Mitigação;
- Tabela de Categoria e Probabilidades;
- Tabela de Categoria e Severidade;
- Matriz de Risco Probabilidade e Severidade;
- Planilha de APP;
- Atividades Prioritárias para o Licenciamento do Areal.

5 - CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO E MATRIZ APP

Para o desenvolvimento do modelo proposto, escolheu-se um empreendimento, localizado na área urbana, que se confronta pelos fundos com o Rio Preto e pela frente com estrada estadual que liga os municípios de Rio das Flores e Valença. O entorno da sua localização caracteriza-se por uma ocupação mista entre ocupações de áreas para moradias e diferentes atividades comerciais. O empreendimento encontra-se com as instalações ativas e apresenta total ausência de medidas para minimização dos riscos que podem ocorrer com o desenvolvimento da atividade no local. Destaca-se entre os riscos, o armazenamento precário de óleos combustíveis e lubrificantes, para utilização nas dragas, máquinas e bombas existentes na margem.

O clima da região apresenta três zonas de clima temperado brando e uma de clima tropical chuvoso. Na região de Rio das Flores a zona representativa é a Cwa – tropical de altitude. Os solos da área, em geral, caracterizam-se pelos baixos teores de bases trocáveis, apresentando baixa fertilidade natural. As principais classes de solos identificadas na área são representadas pelos Latossolos Vermelho-Amarelos Distróficos, Argissolos Vermelho-Amarelos Distróficos com pequenas inclusões de Eutróficos, Cambissolos Distróficos, Gleissolos Eutróficos e Neossolos Flúvicos Distróficos. Destaca-se a alta susceptibilidade dos solos à erosão hídrica.

O Médio Vale do Paraíba do Sul possui rico sistema de drenagens, que varia entre o padrão retilíneo, que mostra a forte influência das direções de fraturamento e o dendrítico. Essa riqueza da rede de drenagens torna o rio Paraíba do Sul, seus afluentes e subafluentes, entre os quais destacamos o rio Preto, fundamentais para o abastecimento de água, irrigações, geração de energia elétrica na região. A região apresenta pequeno desenvolvimento urbano-industrial, que também provocou – e provoca – uma série de problemas ambientais decorrentes do desenvolvimento econômico. Observou-se que pouco antes da chegada ao areal, na estrada que vem do centro de Rio das Flores, existe um parque de tubos da Petrobrás, indicando uma possível travessia pelo rio Preto, por dutos de sua subsidiária BR Transpetro. Dentre os maiores impactos, destaca-se a contaminação das águas superficiais por efluentes domésticos e industriais. Observa-se uma crescente ocupação das margens simbolizando a ocupação desordenada através da profusão de tubos de esgoto aparentes, que lançam, sem tratamento, os efluentes domésticos no rio Preto.

A área ocupada pelo areal está degradada e apresenta a destruição total da mata ciliar. Na faixa de 15m a partir das margens do rio Preto é preponderantemente utilizada pela estocagem da areia retirada do rio e pela tubulação oriunda da draga. Observou-se que não existe nenhuma preocupação quanto à preservação ou recuperação de mata ciliar, ou seja, qualquer compromisso quanto a medidas de preservação ambiental ou mitigação dos riscos da atividade (Figura 4).



Figura 4 - Areal onde se observa o lançamento de areia e a degradação ambiental

6 - O PROCESSO DE EXTRAÇÃO

O processo de extração de areia pode ser descrito da seguinte forma: a areia é extraída do leito do Rio Preto por draga de sucção e é diretamente bombeada para a margem, não existindo silos no local e separação da fração grossa (seixos, cascalho, madeiras, etc.), por peneiramento. Após o lançamento na margem, a água incorporada no processo de bombeamento retorna para o leito do rio superficialmente, não existindo nenhuma caixa de contenção. Depois do escoamento da água incorporada é feito o deslocamento da areia armazenada na margem para novo depósito, ainda dentro da área do areal de onde será carregada através de equipamentos mecânicos (pá carregadeira) para os caminhões.

No local não existe nenhum sistema de segurança. Observou-se a contaminação do solo e dos recursos hídricos por resíduos de óleos lubrificantes e combustíveis. É corriqueira a ausência de extintor de incêndio, de equipamentos de salvatagem e iluminação das dragas. São armazenados todo tipo de materiais nas áreas dos areais, de sacos de cimento e óleos combustíveis a madeiras e equipamentos desativados. As instalações elétricas são precárias, sem sinalização de entrada e saída dos caminhões que acessam a rodovia estadual, e a placa do areal, quando existe, é precária.

Quanto aos processos e procedimentos de segurança ambiental, observou-se a inexistência do processo de peneiramento e recuperação de seixos, recolhimento e destino adequado de material inservível (madeiras, tonéis, latas, etc.), ausência de bacias de decantação, bacias de retenção de combustíveis e lubrificantes, e recuperação das margens (estabilização física, recuperação da mata ciliar, etc.). É evidente em todos os areais do Rio Preto a busca pelo lucro fácil e sem compromisso.

Como as atividades dos areais são constantes, inclusive operando à noite, e na ausência de medidas preventivas, foram listados os perigos e impactos ambientais decorrentes da falta de manutenção e controle da atividade conforme Tabela 1. A Tabela 2 apresenta os perigos e medidas de prevenção e mitigação sugeridas. Na Tabela 3, anotou-se o índice qualitativo representativo da probabilidade de ocorrer o perigo correspondente, considerando os controles existentes praticados. Apresenta-se as categorias de probabilidade a serem adotadas para o preenchimento desta coluna. Na Tabela 4 adotou-se o índice correspondente à categoria de severidade. Foi utilizada a Matriz de Classificação de Risco conforme critério adotado pelo US Army Corps of Engineers.

Com base na matriz de risco adotada, foi possível a elaboração de uma Planilha de Análise Preliminar de Perigo, que indicasse os perigos, as causas, os efeitos, a relação probabilidade x severidade e as observações e recomendações como exposto na Tabela 5.

Tabela 1 – Perigos e Impactos Ambientais

PERIGO		CAUSA
1	VAZAMENTO DE DIESEL NO RIO	Inexistência de manutenção da draga, transporte inadequado de combustível, negligência no manuseio e a falta de bandejas de contenção.
2	VAZAMENTO DE DIESEL E LUBRIFICANTES NA MARGEM	Inexistência de manutenção de máquinas e caminhões tornando-se suscetíveis a acidentes, depósito inadequado, descarte de tonéis com resíduos.
3	EXPLOSÃO e INCÊNDIO	Armazenamento de combustíveis de forma inadequada, deposição inadequada de materiais.
4	CONTAMINAÇÃO DO SOLO	Vazamento de diesel e lubrificantes na margem.
5	CONTAMINAÇÃO DO RIO	Vazamento de diesel e lubrificantes no rio.
6	EROSÃO DAS MARGENS	Extração próxima à margem, subida e descida de dragas para manutenção, manuseio da tubulação de bombeamento, retorno de água, lançamento e retirada de areia.
7	AUMENTO DA TURBIDEZ E FORMAÇÃO DE BANCOS DE AREIA	Extração próxima às margens. Falta de caixa de decantação, DESTRUIÇÃO DE MATA CILIAR.
8	DESTRUIÇÃO DE MATA CILIAR	Estradas de acesso, deposição de material e cilos nas margens.
9	PERCEPÇÃO AMBIENTAL	Impacto visual, poluição do ar, ruídos.
10	DESTRUIÇÃO DE BENTOS	Revolvimento do fundo

Tabela 2 – Perigos, Prevenção e Mitigação

PREVENÇÃO				MITIGAÇÃO		
TREINAMENTO	EQUIPAMENTO	PROCEDIMENTO	INSPEÇÃO	EQUIPAMENTO	PROCEDIMENTO	TREINAMENTO
	PERIGO					
Procedimento Operacional	Vazamentos de Diesel e Lubrificantes no rio e margem	Procedimento Operacional inexistente	Não existe	Bacia de Contenção e barreiras flutuantes	Implantar plano de resposta às emergências	<u>Treinar procedimentos de medidas de contenção, uso de barreiras flutuantes etc.</u>
Procedimento Operacional	Explosão e Incêndio			Extintores e EPI	Implantar plano de resposta a emergências	Treinar brigada de incêndio.
Procedimento Operacional	Contaminação do solo e rio			Bacia de contenção	Implantar plano de resposta a emergências	<u>Treinar procedimentos de medidas de contenção, uso de barreiras flutuantes etc.</u>
Procedimento Operacional, <u>uso de GPS na localização da draga.</u>	Erosão das margens, turbidez e <u>formação de bancos de areia.</u>			Caixa de contenção, equipamentos de içamento, gps	Implantar plano de modernização e atendimento a legislação. <u>Trabalhar dentro das áreas autorizadas e demarcadas com GPS</u>	<u>Treinamento na orientação da draga com GPS. Inserir rotinas de manutenção e limpeza das caixas de contenção.</u>
Procedimento Operacional	Destruição de mata ciliar e bento.			Silos e depósitos de seixos	Implantar plano de modernização e lay out com silos fora da APP. Implantar retorno de seixos.	<u>Implantar programa de conscientização ambiental nos funcionários.</u>
Procedimento Operacional	Percepção ambiental			EPI, silenciosos.	Implantar plano de modernização e lay out. A percepção ambiental deverá ser melhorada com a instalação de muros verdes nos limites da área ribeirinha e recuperação da mata ciliar.	<u>Implantar CIPA e treinamento de funcionários</u>

Tabela 3 – Índice Qualitativo

CATEGORIA	DENOMINAÇÃO	DESCRIÇÃO
A	EXTREMAMENTE REMOTA	Conceitualmente possível, mas extremamente improvável de ocorrer durante a vida útil da instalação. Incidentes que dependem da ocorrência de falhas múltiplas.
B	REMOTA	Muito improvável de ocorrer durante a vida útil da instalação. Incidentes que dependem de falhas múltiplas.
C	IMPROVÁVEL	Pouco provável de ocorrer durante a vida útil da instalação. A ocorrência depende de uma única falha (humana ou equipamento).
D	PROVAVEL	Esperado ocorrer várias vezes durante a vida útil da instalação, dependendo das peculiaridades e situação real da mesma.
E	FREQUENTE	Esperado ocorrer várias vezes durante a vida útil da instalação, dependendo das peculiaridades e situação real da mesma.

Tabela 4 – Categoria de Severidade

CATEGORIA	DENOMINAÇÃO	DESCRIÇÃO
I	DESPREZÍVEL	Nenhum dano ou dano não mensurável.
II	MARGINAL	Potenciais impactos ambientais pontuais, de pequena relevância, restritos às instalações envolvidas e facilmente recuperáveis.
III	CRÍTICA	Impactos ao meio ambiente devido a liberações de substâncias químicas, alcançando áreas externas à instalação. Pode provocar impactos ambientais com reduzido tempo de recuperação e/ou lesões recuperáveis na comunidade (mal-estar, incômodos, etc.).
IV	CATASTRÓFICA	Impactos ambientais significativos causados por efeitos decorrentes de grandes liberações de substâncias químicas, atingindo áreas externas às instalações. Pode provocar lesões severas na comunidade (intoxicações agudas, queimaduras graves, etc.), causando também impactos ao meio ambiente com tempo de recuperação.

Tabela 5 – Relação Probabilidade x Severidade

PERIGO	CAUSA	EFEITO	PROBABIL. X SEVERIDADE	OBSERVAÇÕES E RECOMENDAÇÕES
VAZAMENTO DE DIESEL NO RIO	Falta de manutenção da draga, carregamento inadequado do combustível até a draga, manuseio negligente ausência de bandejas de contenção.	Liberação de vapores e líquidos inflamáveis, contaminação do rio afetando a ictofauna, e qualidade da água.	4	Colocar Bandejas de Contenção sob motor e locais de lubrificação e barreiras flutuantes.
VAZAMENTO DE DIESEL e LUBRIFICANTES NA MARGEM	Falta de manutenção de máquinas e caminhões, acidentes com caminhões e máquinas, depósito inadequado, descarte de tonéis com resíduos.	Liberação de vapores e líquidos inflamáveis, risco de incêndio. Contaminação do solo e do rio por infiltração.	4	Armazenar combustíveis e lubrificantes de forma adequada e construir bacia de contenção. Retomar a manutenção preventiva/Treinamento.
EXPLOÇÃO e INCÊNDIO	Armazenamento de combustíveis de forma inadequada, deposição inadequada de materiais. <i>Uso da área para múltiplas atividades comerciais</i>	Liberação de nuvem tóxica, vapores e líquidos inflamáveis.	2	Iniciar programa de prevenção patrimonial/segurança. <i>Restringir a área do areal para a exploração comercial dessa atividade</i>
CONTAMINAÇÃO DO SOLO	Vazamento de diesel e lubrificantes na margem.	Degradação das margens e área de APP, liberação de vapores e líquidos inflamáveis, contaminação do freático e das águas superficiais.	3	Armazenar combustíveis e lubrificantes de forma adequada e construir bacia de contenção. Retomar a manutenção preventiva/Treinamento.
CONTAMINAÇÃO DO RIO	Vazamento de diesel e lubrificantes na draga.	Impacto na ictofauna e bentos, alteração na qualidade das águas.	2	Armazenar combustíveis e lubrificantes de forma adequada e <i>operar com bandejas de recolhimento de vazamentos sob motores e mancais de lubrificação</i> . Construir bacia de contenção. Retomar a manutenção preventiva/Treinamento.
EROSÃO DAS MARGENS	Falta de caixa de contenção e equipamentos de içamento. Falta de controle da área minerada com gps.	Perda de solo, destruição de mata ciliar, alteração na dinâmica do rio, formação de bancos de areia.	5	Instalar caixa de decantação. Instalar equipamento para içamento das dragas, georreferenciar e controlar a área da extração. Iniciar Plano de Treinamento e Operação.
AUMENTO DA TURBIDEZ E FORMAÇÃO DE BANCOS DE AREIA	Extração na margem ou próxima, subida e descida de dragas para manutenção, manuseio da tubulação de bombeamento, retorno de água, lançamento e retirada de areia.	Alteração na dinâmica do rio, mudança na qualidade das águas.	5	Instalar caixa de decantação. Iniciar Plano de Treinamento e Operação.
DESTRUIÇÃO DE MATA CILIAR	Estradas de acesso, deposição de material e cilos nas margens.	Supressão de vegetação e perda de ecossistemas. Perda de capacidade de infiltração, alteração no <i>run-off</i> , incremento do efeito <i>splash</i> , erosão do solo.	5	Retirada de cilos e depósitos da APP. Implantar programa de recuperação de mata ciliar.
PERCEPÇÃO AMBIENTAL	Impacto visual, poluição do ar, ruídos provocados por máquinas e equipamentos.	Perda de qualidade de vida e valor paisagístico.	3	Implantar plano de modernização e lay out Retomar a manutenção preventiva de equipamentos com verificação de silenciosos e nível de emissão de gases. Implantar recuperação paisagística.
DESTRUIÇÃO DE BENTOS	Revolvimento do fundo.	Rompimento da cadeia alimentar.	4	Instalar peneiramento e programa de devolução de seixos. Instalar programa de controle de material extraído.

Na Tabela – 6, são apresentadas as ações emergenciais que devem ser adotadas para eliminar ou diminuir os perigos identificados.

Tabela 6 - Ações emergenciais prioritárias

Nº	ATIVIDADES	GRAU DE PRIORIDADE
1	Torna-se obrigatório o georreferenciamento da área autorizada para a extração de areia e área ocupada pelo areal, com cadastro das instalações fixas.	1
2	Demarcar na área do areal a Linha Limite de Terrenos Marginais- LLTM e a Faixa Marginal de Proteção - FMP	1
3	Criar local adequado para a guarda de combustíveis e óleos lubrificantes. Obrigatoriamente deverá haver bacia de contenção no local de armazenamento de combustível.	1
4	Deverá ser promovida a retirada de silos e armazenamento de areia da FMP. Deverá ser elaborado estudo para revegetação da faixa marginal.	2
5	Deverão ser instaladas bandejas de contenção de vazamentos sob os motores das dragas e motores de sucção nas margens. Fica proibida a manutenção de motores dentro da FMP.	1
6	Deverá ser instalada bacia para decantação da areia bombeada e retirada de silos.	1
7	Fica obrigatória a instalação de peneiramento e reintrodução de seixos	2
8	Torna-se obrigatório a apresentação de mapa mensal indicando o horário da extração e georreferenciamento da área a ser minerada.	3
9	Torna-se obrigatório o uso de equipamentos de salvatagem e atendimento de medidas preconizadas pela Capitania dos Portos	2
10	Torna-se obrigatório a apresentação de instalações de banheiros e vestiários de empregados em atendimento a legislação trabalhista.	3

7 - CONCLUSÃO

São evidentes os impactos ambientais negativos causados pelos processos de extração de areia no leito do rio. A atividade requer monitoramento e exige fiscalização constante diante da degradação provocada pelo descontrole e a relevância das irregularidades praticada pelos empreendedores.

Através do resultado encontrado espera-se que, com a adoção de matriz de risco, seja incorporada uma nova visão nos procedimentos de fiscalização, para garantir em primeiro lugar, uma abordagem sistêmica de cada um dos areais e, posteriormente, fazer uma análise das suas interferências e cumulatividades. Nas análises individuais serão indicados procedimentos operacionais imediatos de prevenção e mitigação. A estes primeiros movimentos se somarão o aprofundamento de pesquisas específicas, de modo que ao final, ocorra uma análise clara da viabilidade ambiental da extração de areia no rio Preto.

Verificou-se pela planilha da Análise Preliminar de Perigos que existem riscos graves à preservação sócio ambiental em área da União. Assim, de forma a dar prosseguimento aos processos de legalização de areais, entende-se que é fundamental, como condicionante do licenciamento nos órgãos ambientais e na Secretaria do Patrimônio da União, que seja obrigatório à apresentação de Análise Preliminar de Perigo e que se considerem, de imediato, as atividades prioritárias listadas, devendo a não existência das mesmas provocar o embargo dos areais em funcionamento.

Destaca-se também a indicação de uma atuação participativa da sociedade organizada e a sua integração com as entidades públicas. Entende-se que só essa atuação colegiada pode permitir que se atenda ao determinado na lei nacional dos Recursos Hídricos de gestão integrada da Bacia Hidrográfica. É fundamental que sejam estabelecidos, desde já, procedimentos para a implantação nos rios federais de um Projeto de Gestão da Faixa Marginal. Esse projeto poderá ser implantado, tendo por base as experiências adquiridas na execução do Projeto Orla Costeira, projeto este já existente.

BIBLIOGRAFIA

BARRELLA, W.; PETRERE JR., M.; SMITH, W.S. *et al.* As Relações entre as Matas Ciliares, os Rios e os Peixes In: RODRIGUES, Ricardo Ribeiro; FILHO, Hermógenes de Freitas Leitão. Matas Ciliares: conservação e recuperação. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo: FAPESP, 2000.

BRUSCHI, D. M.; Peixoto, M. C. d. (1997), Extração de Areia, Cascalho e Argila: Técnicas e Controle Ambiental. Belo Horizonte: Fundação Estadual do Meio Ambiente.

CHRISTOFOLETTI, A. (1980). Geomorfologia. São Paulo. Edgard Blücher, 2ª edição, p.p 83.

CUNHA, Sandra Baptista da. Geomorfologia. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1994. p. 210-251.

CUNHA, S.B.; GUERRA, A.J.T. Degradação Ambiental. Guerra, A.J.T.; Cunha, S.B. (Org.). Geomorfologia e Meio Ambiente. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1996. p. 210-261.

DNPM. (1967). Código de Mineração. Decreto-Lei n 227, de 27/02/1967, Diário Oficial da União de 27/02/1967.

DRM-RJ. (1983), “Projeto Carta Geológica do Estado do Rio de Janeiro”. Departamento de Recursos Minerais – DRM, Niterói.

KAGEYAMA, P. Y; Gandara, F. B.; Oliveira, R. e. de. *et al.* (2001), Restauração da Mata Ciliar – Manual para Recuperação de Áreas Ciliares e Micro bacias. Rio de Janeiro: Semads.

TUCCI, C.E.M (2009) Hidrologia Ciência e Aplicação, 4 edição, p.p 921, Elementos de Engenharia de Sedimentos.

US ARMY CORPS OF ENGINEERS, Risk Assessment Handbook: Volume II - Environmental Evaluation, 2010.

VIEIRA DA SILVA R C.; Wilson-Jr G. (2005), Hidráulica Fluvial, Volume I, p.p 19,29, Impactos da presença de sedimentos nos cursos d’água. COPPE/UFRJ, RJ.),