

## ***Diagnóstico ambiental da atividade de extração mineral classe 2 na bacia hidrográfica do rio dos cachorros, São Luís – MA, Brasil***

*Tatiana Cristina Santos de Castro,*  
Universidade Federal do Maranhão E-mail castro\_tatiana@hotmail.com

*Flávio Rogério Barros dos Santos*  
Centro Universitário Leonardo Da Vinci E-mail flaviobarros76@hotmail.com

**RESUMO** - O desenvolvimento da atividade de extração mineral no Município de São Luís vem ocorrendo desde meados da década de 80. Atualmente o Município conta com aproximadamente 14 empresas do ramo, sendo que 72% estão instaladas na área da bacia do rio dos Cachorros e que juntas ocupam uma área de extração com aproximadamente 3,6 Km<sup>2</sup>. Esta pesquisa foi realizada no período de julho a outubro de 2011 através de levantamento de dados de campo e bibliográfico e utilização de sistema de informações geográficas (SIG). Das empresas dispostas no território da bacia 90% apresentam licença ambiental de operação junto aos órgãos ambientais competentes e apenas 10% não estão licenciadas, porém, as mesmas afirmam já ter solicitado a licença ambiental de operação junto ao órgão ambiental local. Esta pesquisa teve como objetivo realizar o diagnóstico ambiental da atividade de extração mineral classe 2 na bacia hidrográfica do rio dos Cachorros através do levantamento e mapeamento das mineradoras instaladas na bacia, caracterização do uso e ocupação do solo na região e identificação dos impactos ambientais decorrentes da atividade de extração mineral.

**Palavras - chaves:** Rio dos Cachorros. Extração mineral. SIG.

### *Environmental diagnosis of mineral extraction of activity in class 2 river basin of cahorros, São Luís - MA, Brazil*

**ABSTRACT** - The development of mining activity in the city of St. Louis has been occurring since the mid 80s. Currently the City has approximately 14 branch companies and 72% are installed in the basin of the River Cachorros and together occupy an area of approximately 3.6 km<sup>2</sup> extraction. This research was conducted during July-October 2011 through a survey of field data and literature and use of geographic information system (GIS). Of companies willing in the basin 90% have environmental license of operation with the environmental agencies and only 10% are not licensed, however, they state that they have requested an environmental license for operation with the local environmental agency. This research was aimed at making the diagnosis of the environmental activity of mineral extraction in Class 2 river basin of the Cachorros by surveying and mapping of mining companies installed in the watershed, characterization of the use and occupation of land in the region and identification of environmental impacts from mining activity.

**Key - words:** River of Cachorros. Mineral extraction. GIS.

## **INTRODUÇÃO**

Atividades de extração dos recursos naturais no planeta são consideradas as mais antigas intervenções humanas no ambiente natural. A extração mineral é sem dúvida uma das mais degradantes, pois extrair recursos minerais disponíveis no solo provoca inúmeros impactos ambientais, muito irreversíveis.

Por se tratar de uma atividade altamente degradante a extração dos recursos minerais dependerá de prévio licenciamento do órgão ambiental competente, um dos instrumentos da Política Nacional de Meio Ambiente (Lei nº 6.938/81).

De acordo com a Resolução nº 01/86 do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) são considerados impactos ambientais *[qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas...]*.

As atividades de extração mineral mantêm relações estreitas com o desenvolvimento econômico de um país, principalmente, por representar uma importante fonte de obtenção de matérias – primas para o setor industrial.

Para Brum (2000) a indústria da mineração atingiu um grau preocupante, o que demonstra a

necessidade de séria avaliação de suas relações ambientais. No Brasil as relações de todas as atividades potencialmente poluidoras com o meio ambiente são pautadas em Leis, Decretos, Resoluções, etc. A atividade de extração mineral não foge a essa regra.

Estudos envolvendo o diagnóstico ambiental de atividades de extração mineral são de fundamental importância, pois fornecem subsídios para ações voltadas à gestão ambiental dos locais de extração.

Segundo Ferreira (2003) o diagnóstico ambiental deve estar atrelado à avaliação de impacto ambiental, pois assim é possível identificar os componentes ambientais afetados em decorrência da atividade desenvolvida.

Dados sobre o desenvolvimento da atividade de extração mineral em São Luís são raros, a partir de interpretação de imagens de satélites, pode observar que essa atividade vem ocorrendo desde meados da década de 80. Atualmente o Município apresenta aproximadamente 14 empresas do ramo, sendo que a maioria está instalada na área da bacia hidrográfica do rio dos Cachorros.

Este trabalho tem como objetivo realizar o diagnóstico ambiental da atividade de extração mineral classe 2 na bacia hidrográfica do rio dos Cachorros através do levantamento e mapeamento das mineradoras instaladas na bacia, caracterização do uso e ocupação do solo na região e identificação dos impactos ambientais decorrentes da atividade de extração mineral afim de

preencher a lacuna de informações existente sobre o desenvolvimento dessa atividade no Município.

### Área de estudo

A bacia hidrográfica do Rio dos Cachorros com área territorial de 65 Km<sup>2</sup> está localizada entre as coordenadas geográficas 2° 39' 52.16" a 2° 38' 45.86" de latitude sul e 44° 21' 21.02" a 44° 16' 03.46" de longitude oeste na porção sudoeste da Ilha do Maranhão no Município de São Luís (Fig. 01).

No âmbito das 12 (doze) Regiões Hidrográficas Nacionais, a bacia do rio dos Cachorros, está inserida na Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Ocidental (ANA, 2005).

O clima da região, de acordo com a classificação de THORNWAITE é definido úmido, com precipitação pluviométrica entre 2.400 mm a 2.800 mm/ano, umidade relativa do ar anual em torno de 82% e temperatura média anual superior a 27°C (MARANHÃO, 2002).

Ainda segundo Maranhão (2002) geomorfologicamente a bacia está inserida na região do Golfão Maranhense; a geologia da região é constituída pela Formação Itapecuru e Aluviões Fluvio – Marinhos e os solos predominantes são latossolo amarelo e solos indiscriminados de mangue]

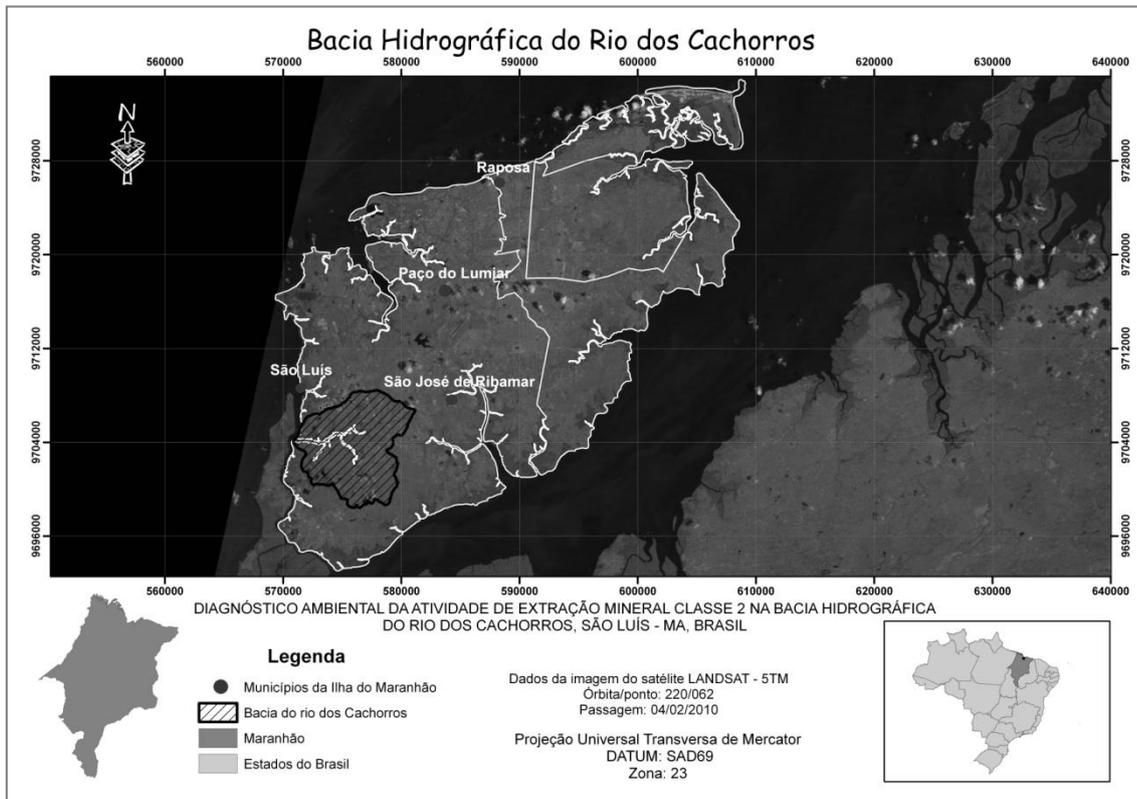


Fig. 01: Mapa de localização da área de estudo. Fonte: Autores, 2011.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Material

Este estudo foi realizado a partir de pesquisa de campo, com auxílio de questionário do tipo semi-estruturado, câmera fotográfica e GPS (Sistema de posicionamento global); aquisição e interpretação visual de imagens orbitais do sensor *Thematic Mapper* (TM) do

satélite LANDSAT 5, referentes ao ano de 1984 e 2010 (Tabela 01); cartas topográficas da Diretoria de Serviços Geográficos do Exército (DSG), na escala de 1:10.000, folhas 37, 38, 39, 44, 45 e 52; uso de software aplicado a Sistema de Informações Geográficas, SPRING na versão 5.1.7 e pesquisa bibliográfica.

**Tabela 01:** Dados das imagens de satélite utilizadas na pesquisa.

Satélite	Órbita/Ponto/Data	Composição	Resolução espacial
LANDSAT TM 5	220/062/02/06/1984	R5G4B3	30 metros
LANDSAT TM 5	220/062/04/02/2010	R5G4B3	30 metros

Fonte: INPE, 2011.

### Métodos

#### Levantamento dos dados de campo e bibliográfico

Durante os meses de julho a outubro do ano de 2011 foi realizado o levantamento dos dados bibliográficos e pesquisas de campo. Os dados bibliográficos foram obtidos através de consultas à órgãos ambientais locais e em literatura especializada. Os dados de campo consistem na obtenção de coordenadas geográficas, com auxílio de GPS e aplicação de questionários do tipo semi-estruturado, além de observações feitas *in loco* com o registro fotográfico das áreas utilizadas pelas empresas de extração mineral instaladas na bacia.

#### Aquisição dos dados espaciais

As imagens de satélites foram adquiridas gratuitamente no site do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). As mesmas estão

dispostas nas órbitas/pontos 220/062 e foram selecionadas considerando um intervalo temporal de 24 anos, compreendido entre junho de 1984 a fevereiro de 2010. As cartas topográficas DSG, escala de 1:10.000, foram obtidas no *site* do Zoneamento Ecológico e Econômico do Estado do Maranhão (ZEE).

#### Caracterização do uso e ocupação do solo

A caracterização do uso e ocupação do solo na bacia do rio dos Cachorros foi desenvolvida a partir da interpretação visual de imagem do satélite LANDSAT5 TM, referente ao ano de 2010. Para tanto, após a aquisição dos dados espaciais e levantamento dos dados de campo foi realizado o procedimento de composição do banco de dados em ambiente de sistema de informações geográficas (SIG), com uso do *software* SPRING (versão 5.1.7). Inicialmente foi definido o modelo de dados com a escolha das categorias e das classes temáticas do projeto (Tabela 02).

Após a definição do projeto iniciou-se o processamento dos dados espaciais. Com auxílio das cartas topográficas DSG foi delimitada a poligonal da área da bacia. Em seguida foi realizada a composição das bandas das imagens do satélite LANDSAT 5TM para os respectivos anos, 1984 e 2010. Logo imediatamente após a composição das bandas das imagens foi realizado o procedimento de georreferenciamento dessas imagens. Em seguida, com a sobreposição da poligonal da área da bacia às imagens foi realizado o procedimento de interpretação visual, com conseqüente mapeamento temático, quantificação e percentual das classes de uso e ocupação do solo na bacia do rio dos Cachorros. Nesta etapa foi introduzido ao banco de dados as coordenadas geográficas, no formato UTM/SAD69, das jazidas minerais instaladas na região da bacia. Por fim foram

gerados mapas e gráficos para melhor visualização dos resultados obtidos nesta pesquisa.

**Tabela 02:** Classes temáticas adotadas na caracterização do uso e ocupação do solo.

Classes temáticas	Descrição
Área de manguezal	Região que apresenta uma vegetação característica, localizadas nas regiões mais baixas do terreno, inferior a cota 5m, que sofrem forte influência marinha.
Densa cobertura vegetal	Região com alta densidade vegetal de indivíduos arbóreos, com características de bosques ou matas nativas, além de trechos com vegetação tipo capoeira (espécies secundárias), representando densidade de cobertura do solo variável.
Área desmatada	Região sem cobertura vegetal com exposição total do solo contribuindo para o processo erosivo do mesmo.
Área de extração mineral	Região da bacia, onde ocorre a extração mineral de areia, laterita, barro e pedra para o uso na construção civil.
Área urbanizada	Região com maior concentração populacional, solos impermeabilizados e que apresentam certa organização e infra-estrutura (conjuntos habitacionais ou bairros).
Área semi-urbanizada	Região com pequena e média concentração populacional, com ocupação desordenada, com pouca ou nenhuma infra-estrutura (vilas ou ocupações irregulares).
Área industrial	Região onde há presença de industriais instaladas já consolidadas e outras em fase de instalação.
Rodovia e ferrovia	Região onde está localizada a BR 135 e a estrada de ferro São Luís – Carajás.

### Identificação dos impactos ambientais

A identificação dos impactos ambientais decorrentes da atividade de extração mineral na bacia do rio dos Cachorros foi desenvolvida com uso do método *checklist*. Segundo SÁNCHEZ (2008) a lista de verificação é um instrumento bastante prático capaz de arrolar os impactos associados a certos tipos de empreendimentos, no caso em questão à atividade de extração mineral. Assim como outros métodos de avaliação impactos, o *checklist* considera os componentes ambientais afetados em decorrência de atividades e empreendimentos potencialmente poluidores.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### Uso e ocupação do solo na bacia do rio dos Cachorros

A região de São Luís drenada pela bacia hidrográfica do rio dos Cachorros está predominantemente localizada na Zona Rural do Município, representada pelos povoados Rio dos Cachorros, Porto Grande, Rio Grande, Taim, Vila Limoeiro, Collier, Mata, Pedrinhas e Santa Cruz.

O processo de uso e ocupação do solo na área da bacia ocorreu de forma gradual ao longo das três últimas décadas. Observa-se através da

interpretação visual de imagens de satélites que em meados dos anos 80 a região da bacia era predominantemente rural, com uma grande área verde e extenso manguezal. Entretanto, nessa época já se iniciava a instalação das primeiras industriais, principalmente na região estuarina e ao longo da BR 135, ao sul do território.

Atualmente os espaços ocupados por inúmeras empresas e indústrias tem se tornado maior na região da bacia e está em plena expansão. Essas áreas ocupam aproximadamente 11,3 Km<sup>2</sup> o que representa 17,3% do território de empresas já instaladas a região em expansão ocupa aproximadamente 1,2 Km<sup>2</sup> representando 1,8% do território é caracterizada por área desmatada para implantação de novos empreendimentos.

Entre tantas atividades industriais instaladas na região da bacia a indústria de extração mineração, principalmente, minerais classe 2 também exerce presença marcante. Essa atividade, regulamentada através do Decreto municipal nº 34.808/08, ocupa uma área de aproximadamente 3,6 km<sup>2</sup> o que representa 5,5%, local onde é autorizada a extração mineral de areia, laterita, barro e pedra por empreendimentos devidamente regularizados junto aos órgãos ambientais competentes e no Departamento Nacional de Produção Mineral - DNPM.

Essas intervenções humanas na bacia do rio dos Cachorros provocaram inúmeras alterações nos aspectos ambientais, principalmente mudanças na paisagem

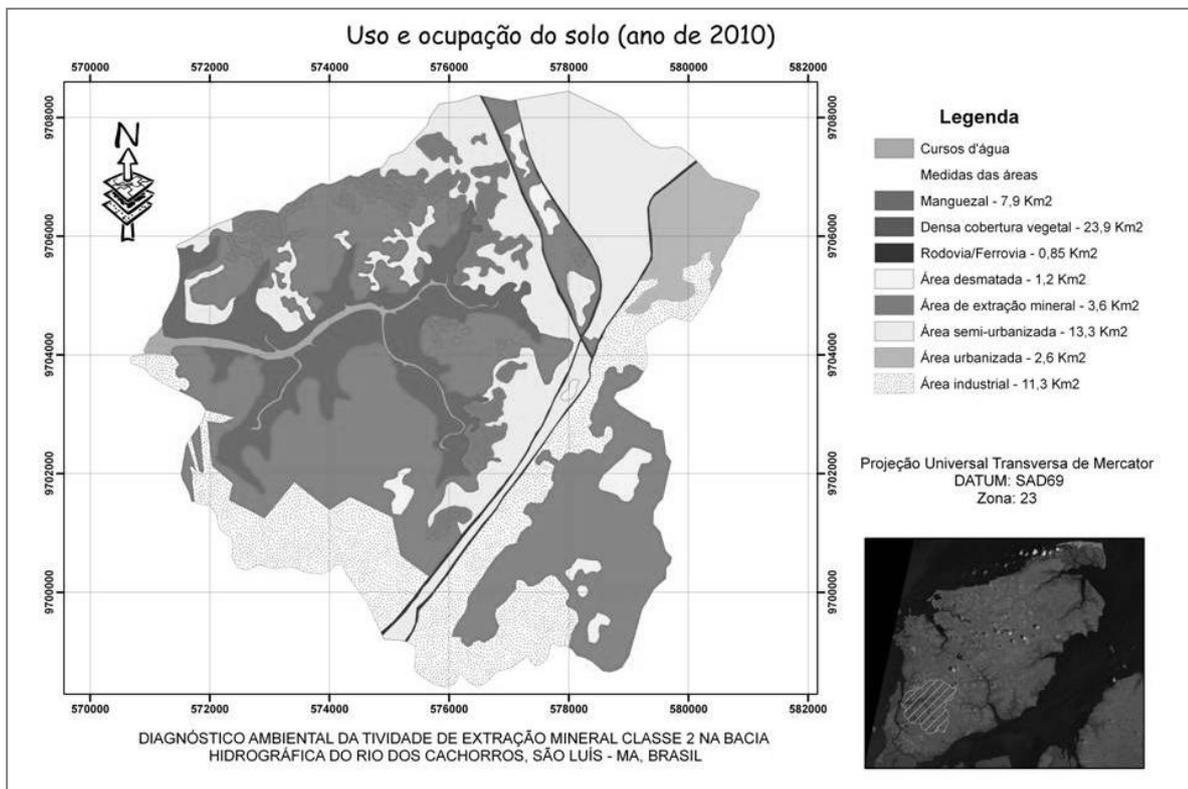
natural, com perda da cobertura vegetal, além de lançamento de efluentes industriais nos corpos hídricos.

Na região da bacia também se observa uma área onde o processo de urbanização se mostra mais consolidado. Entretanto, ainda podemos constatar regiões com densa cobertura vegetal que ocupa uma área de aproximadamente 23,9Km<sup>2</sup> representando 36,7% do território. São áreas verdes, com vegetação predominantemente secundária, constituída principalmente por palmeiras de babaçu. No entanto, ainda se observa remanescentes de vegetação nativa, com presença de buritizeiros e juçareiras, que margeiam os pequenos canais fluviais, que compõem a rede hidrográfica da bacia.

Ainda com relação ao tipo de vegetação, a bacia do rio dos Cachorros apresenta extenso manguezal que ocupa uma área de aproximadamente 7,9Km<sup>2</sup> representando 12,5% do território desde sua foz, no

estreito dos Coqueiros, até a região do médio curso da bacia, local fortemente influenciado pela ação da maré e freqüentemente utilizado pela população local para pesca de subsistência.

A região da bacia onde o processo de urbanização se mostra mais consolidado é caracterizada por melhores condições de saneamento básico e demais serviços públicos, essa região ocupa uma área de aproximadamente de 2,6 Km<sup>2</sup>, o que representa 4% do território. Já a região caracterizada como semi – urbanizada ocupa aproximadamente 13,3 Km<sup>2</sup>, o que representa 20,4% do território. Esses locais de ocupação desordenada, na grande maioria, são desprovidos de infra – estrutura, como por exemplo, ruas asfaltadas; falta de abastecimento de água e esgotamento sanitário; ausência ou ineficiência na coleta regular de lixo, precariedade no transporte público, na assistência à saúde e no ensino de qualidade.



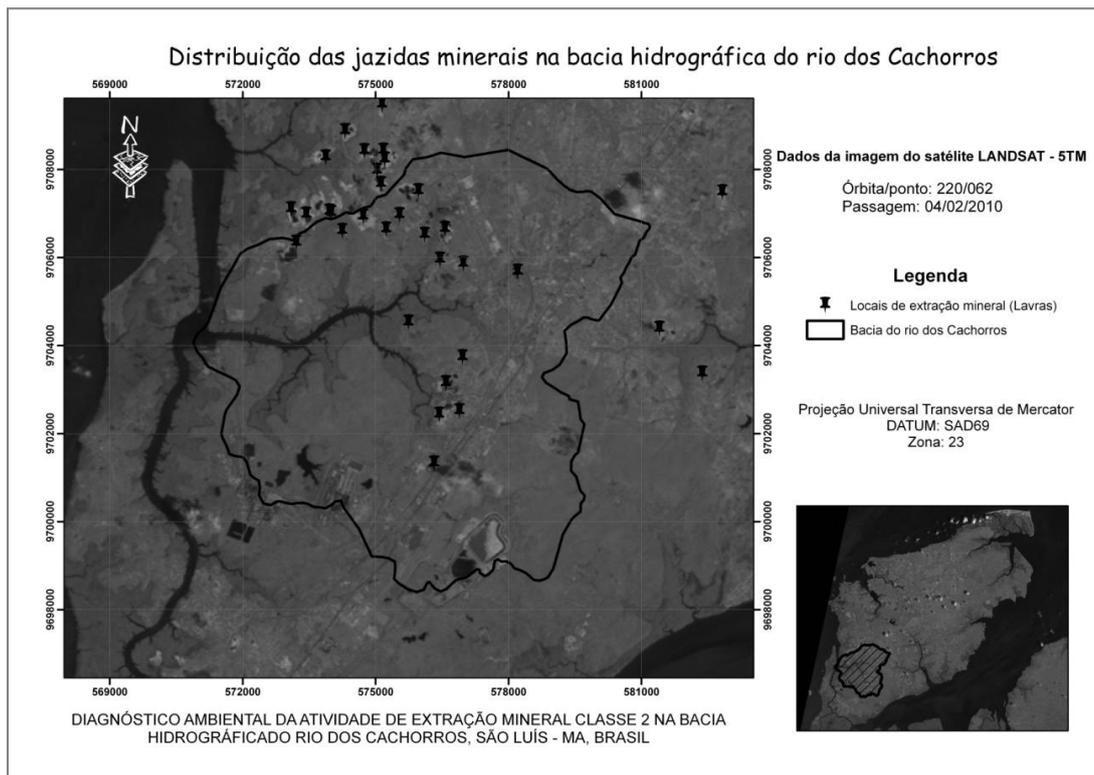
**Fig. 02:** Mapa de uso e ocupação do solo na bacia do rio dos Cachorros no ano de 2010.

**Fonte:** Autores, 2011.

### ***A atividade de extração mineral na bacia do rio dos Cachorros***

Atualmente o Município de São Luís conta com aproximadamente 14 empresas do ramo de extração mineral. Das empresas existentes no

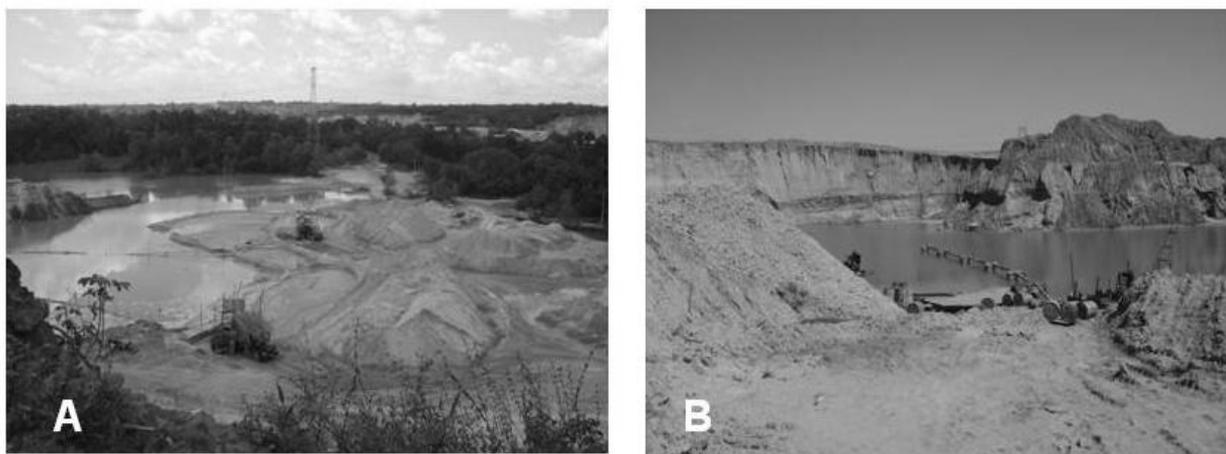
Município 72% estão instaladas na área da bacia do rio dos Cachorros e, juntas ocupam uma área de extração com aproximadamente 3,6 Km<sup>2</sup>. Essas empresas estão dispostas, principalmente, ao norte da bacia, na estrada de acesso aos povoados Porto Grande e Tahim, na região central e ao sul do território (Fig. 3).



**Fig. 03:** Mapa da distribuição das jazidas minerais dispostas na bacia hidrográfica do rio dos Cachorros.  
**Fonte:** Autores, 2011.

Os principais recursos minerais extraídos na região da bacia são areia, laterita, pedregulho, cascalho e piçarra, com predominância de extração de areia (Fig. 4). Esses minerais, segundo o Código de Mineração (Decreto

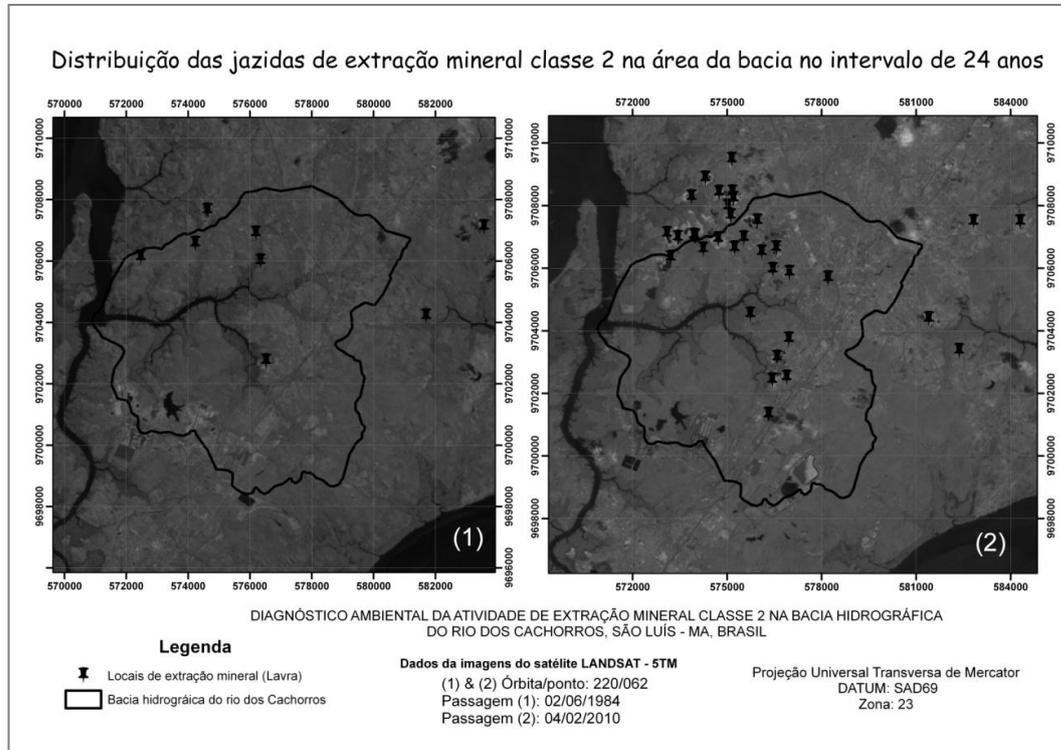
nº 227/67), extraídos no território da bacia são consideradas Classe II, jazidas de substâncias minerais de emprego imediato na construção civil.



**Fig. 4:** (A) e (B) Vista geral das mineradoras. **Fonte:** Autores, 2011

A partir da interpretação visual de imagens do satélite LANDSAT 5TM, órbita/ponto 220/062, passagem em 02/06/1984, pode se observar que, em meados anos 80 as primeiras empresas do ramo de mineração já estavam instaladas na região da bacia (Fig. 05). Essa atividade foi se intensificando na bacia e o número de empresas, hoje,

instaladas aumentou significativamente, principalmente em decorrência da grande demanda deste recurso para a atividade de construção civil nos Municípios da Ilha do Maranhão, após um grande período de especulação imobiliária na região, principalmente São Luís.



**Fig. 05:** Mapa da distribuição das jazidas de extração mineral na área da bacia, no intervalo de 24 anos.

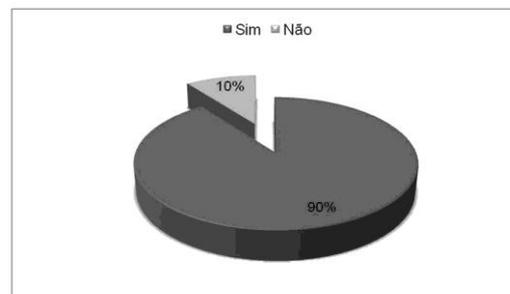
**Fonte:** Autores, 2011.

Rocha *et al* (2010) identificou no território da Área de Proteção Ambiental (APA) do Maracanã no Município de São Luís a atividade de extração mineral de laterita e pedra. Segundo os autores essa atividade já ocorria de forma rústica na região, antes mesmo da área ser transformada em APA. No entanto, atualmente, na APA do Maracanã, assim como ocorre na bacia dos rios dos Cachorros, a atividade de extração mineral tornou-se um grande empreendimento econômico, envolvendo maquinários pesados e extensas áreas, devido ao aumento na demanda deste recurso na construção civil.

Diferentemente do que ocorre na APA do Maracanã, por se tratar de Unidade de Conservação, a atividade de extração mineral classe 2 na bacia do rio dos Cachorros é regulamentada através do Decreto Municipal nº 34.808/08, que dispõe sobre o licenciamento de extração dos recursos minerais na área da bacia por empresas licenciadas junto aos órgãos ambientais locais,

que cumpram as regras estabelecidas no Decreto e demais legislações específicas.

Das empresas dispostas no território da bacia 90% apresentam licença ambiental de operação junto aos órgãos ambientais seccionais e locais, Secretarias de Meio Ambiente Estadual (SEMA) e Municipal (SEMMAM), e apenas 10% não estão licenciadas, porém, as mesmas afirmam já ter solicitado a licença ambiental de operação junto ao órgão ambiental local (Fig. 06).



**Fig. 06:** Mineradoras licenciadas na área da bacia.

De acordo com a Resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA nº 237/97 as atividades de extração mineral dependerão de prévio licenciamento ambiental por se tratar de empresas utilizadoras de recursos ambientais, consideradas efetivas ou potencialmente poluidoras, capazes de causar degradação ambiental. Desse modo as empresas de extração mineral instaladas no território da bacia que não apresentam licença ambiental de operação estão em desacordo com a legislação brasileira e, portanto, passíveis de penalidades administrativas, conforme determina a Lei de crimes ambientais (Lei nº 9.605/98). As infrações previstas para esses casos, segundo essa Lei variam de detenção a multa.

Dos empreendimentos que apresentam licença ambiental, 78% foram licenciados pela Secretaria de Meio Ambiente Estadual e apenas 22% apresentam licenças expedidas pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente (Fig. 06).

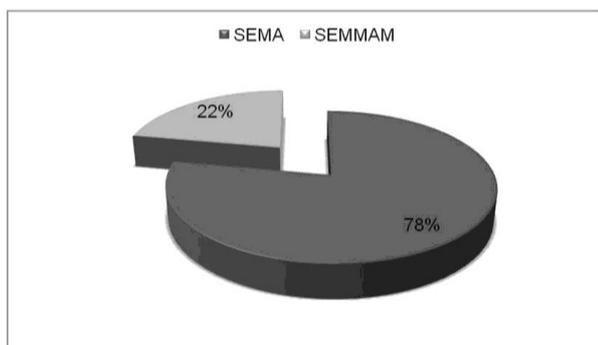


Fig. 07: Órgãos licenciadores das mineradoras na área da bacia

#### Impactos ambientais provocados pela extração mineral na área da bacia

A atividade de extração mineral é sem dúvida uma das atividades humanas mais degradante do meio ambiente.

Para SANTOS (2004) os impactos ambientais podem ser considerados positivos e/ou negativos. Nesse sentido os impactos positivos são aqueles que trazem benefícios e os impactos negativos são adversos, pois trazem apenas prejuízos ao meio ambiente.

A ocorrência do menor percentual de empresas licenciadas pela SEMMAM é devido o fato de que a Secretaria apenas no ano de 2007 passou a licenciar empreendimentos no âmbito do Município de São Luís, logo após a sua efetiva criação e a assinatura do termo de cooperação técnica celebrado entre as Secretarias Estadual e Municipal do Meio Ambiente.

Dos empreendimentos que apresentam licença ambiental 56% estão com suas licenças vencidas e 44% estão com suas licenças ambientais de operação em dias (Fig. 07). No entanto, os empreendimentos que apresentam licenças ambientais vencidas afirmam já ter solicitado sua renovação. Segundo os proprietários e/ou responsáveis, tal solicitação foi realizada dentro com 120 dias antes do prazo de vencimento do documento, estando os empreendimentos, portanto, em conformidade com a legislação ambiental no que tange suas licenças ambientais de operação.

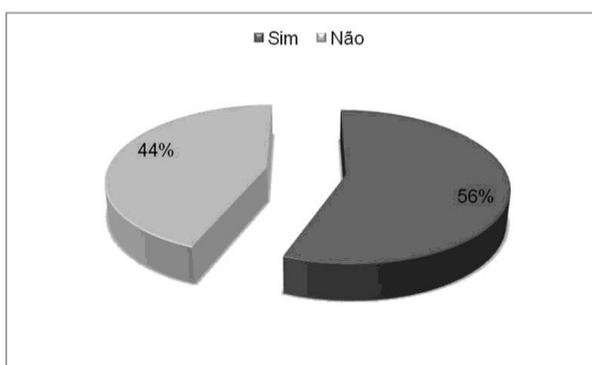
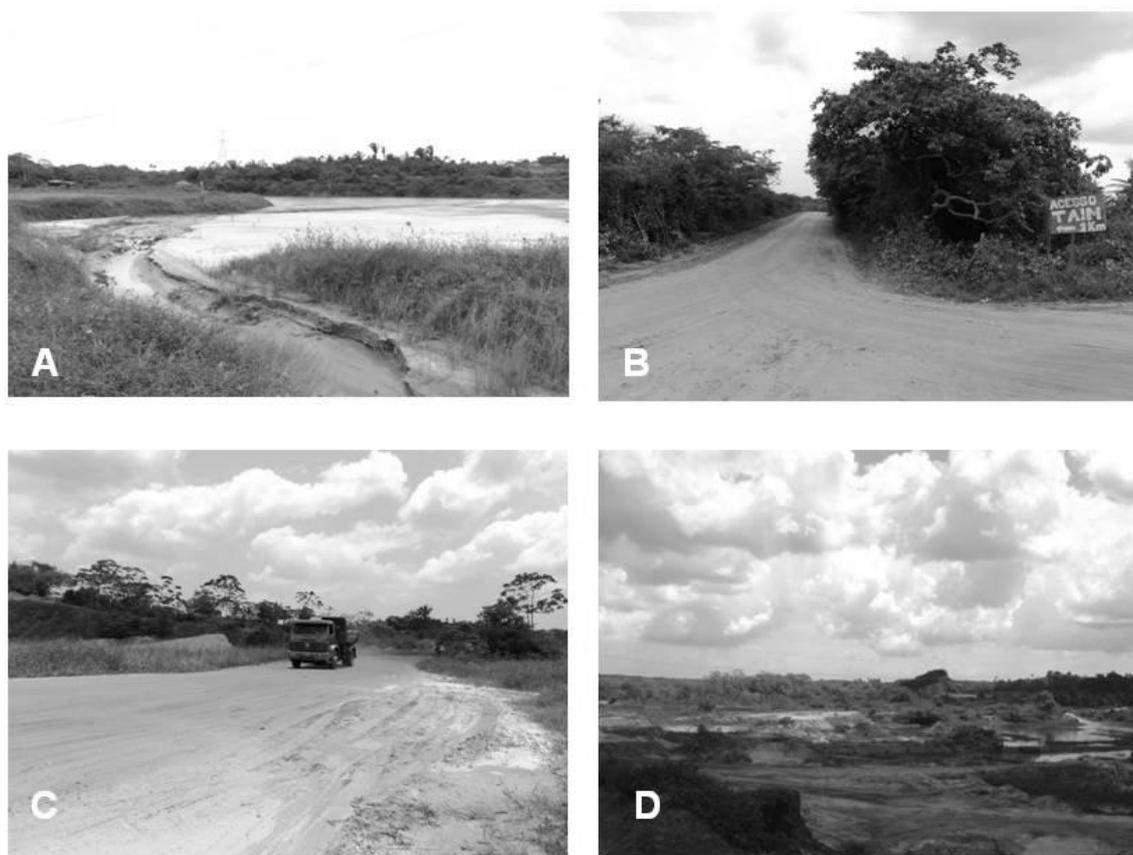


Fig.08: Licenças ambientais vencidas.

Na região da bacia do rio dos Cachorros há predominância de impactos ambientais negativos, pois conforme observado *in loco*, essa atividade provou na região inúmeras reações adversas na paisagem natural. No entanto, observam-se impactos positivos com, por exemplo, a geração de emprego e renda para a população que trabalha nas mineradoras da região.

Desse modo os principais impactos ambientais identificados na bacia do rio dos Cachorros decorrentes da atividade de extração mineração classe 2 estão elencados na Tabela 03.



**Fig. 09:** Alguns dos impactos ambientais identificados. (A) assoreamento do corpo hídrico, (B) fragmentação da cobertura vegetal, (C) aumento no tráfego de veículos pesados e (D) Perda da cobertura vegetação. **Fonte:** Autores, 2011.

**Tabela 03:** Principais impactos ambientais identificados na bacia.

<b>Sobre o meio físico</b>	Geração de resíduos sólidos	Interferência nos processos bióticos nos corpos hídricos
Alterações na paisagem natural	Geração de efluentes líquidos	<b>Sobre o meio antrópico</b>
Alterações na qualidade do solo	Emissão de vibrações e ruídos	Impacto visual
Alterações na topografia da região	Perda da capacidade de infiltração de água no solo	Aumento da oferta de emprego
Aumento de erosão	<b>Sobre o meio biótico</b>	Aumento da geração de renda
Dispersão de poeiras	Perda da cobertura vegetal	Modificação nas formas de uso do solo
Alterações da qualidade do ar	Fragmentação da cobertura vegetal	Aumento do tráfego de veículos pesados
Carreamento de sedimentos para os corpos hídricos	Perda de espécies da flora	Alterações ou perda de ambientes de recreação e lazer
Alterações na rede hidrográfica da bacia	Perda de espécies da fauna	Desconforto ambiental
Alterações na qualidade dos mananciais superficiais e subterrâneos	Afugentamento de espécies da fauna	Alterações no modo de vida local
Assoreamento dos corpos hídricos	Perda de habitats terrestre e aquáticos	Riscos à saúde humana
Alterações das condições climáticas na região	Criação de ambientes lênticos	Aumento da arrecadação tributária

## CONCLUSÃO

A atividade de extração mineral classe 2 na bacia do rio dos cachorros vem sendo realizada desde meados dos anos 80. Essa atividade foi se intensificando na bacia e o número de empresas, hoje, instaladas aumentou significativamente, principalmente em decorrência da grande demanda deste recurso para a atividade de construção civil nos Municípios da Ilha do Maranhão.

Os principais recursos minerais extraídos na região da bacia são areia, laterita, pedregulho, cascalho e piçarra, com predominância de extração de areia para emprego na construção civil.

Essas empresas estão dispostas, principalmente, ao norte da bacia, na estrada de acesso aos povoados Porto Grande e Tahim, na região central e ao sul do território.

Os impactos ambientais decorrentes dessa atividade no território da bacia são predominantemente negativos. No entanto, mesmo tratando-se de uma atividade altamente degradante há geração de impactos positivos, como por exemplo, geração de emprego e renda.

## REFERÊNCIAS

**ANA** – Agência Nacional de Águas. Caderno da Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Ocidental, Brasília, 2005.

**BRASIL**. Política Nacional de Meio Ambiente. Lei nº 6.938 de 31 de agosto de 1981.

\_\_\_\_\_. Lei de crimes ambientais. Lei nº 9.605 de 12 de fevereiro de 1998.

**BRUM, I. A. S. Recuperação de áreas degradadas pela mineração**. Monografia (especialização) – Curso de Gerenciamento e Tecnologia Ambientais na Indústria. Departamento de hidráulica e saneamento. Escola

Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2007.

**CONAMA** – Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 01 de 23 de janeiro de 1986.

\_\_\_\_\_. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 237 de 22 de dezembro de 1997.

**FERREIRA, M. J.** Impactos ambientais recentes na área da Bacia do rio Santo Antônio, Paço do Lumiar – MA. Monografia (Licenciatura em Geografia) – Curso de Geografia, Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 2003.

**IBAMA** - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Laudo socioeconômico e biológico da reserva do Taim. Gerência Executiva I IBAMA – Maranhão. Centro Nacional de Populações Tradicionais – CNPT/MA. São Luís, 2006.

**MARANHÃO**. Atlas do Maranhão. Gerência de Planejamento e Desenvolvimento Econômico. Universidade Estadual do Maranhão. Centro de Ciências Agrárias. Núcleo Geoambiental. Laboratório de Geoprocessamento, São Luís, 2004.

**ROCHA, L. R. et al.** Atividade mineradora de laterita e pedra da qualidade ambiental da APA do Maranhã, São Luís – MA. Departamento de geografia. Universidade Federal do Maranhão. In: XVI Encontro Nacional de Geografia. Porto Alegre, 2010.

**SÁNCHEZ, L. E. Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos**. Oficina de textos. São Paulo, 2008.

**SANTOS, R. F. dos.** Planejamento ambiental: teoria e prática. Oficina de textos. São Paulo, 2004.