



ISSN: 1696-8352 - BRASIL – ENERO 2016

ANÁLISE ESPACIAL DAS ATIVIDADES DE MINERAÇÃO: EXPANSÃO DAS ÁREAS DE CAVAS DE SEIXO E AREIA NO MUNICÍPIO DE OURÉM, PA.

Jorge Thadew Moura de Souza

Graduando em Engenharia Ambiental pela Universidade do Estado Pará; thadew.moura@gmail.com

Heriberto Wagner Amanajás Pena

Prof.º Dr. da Universidade do Estado do Pará; professorheriberto@gmail.com.

Benedito Evandro Barros da Silva

Eng.º Ambiental MSc.; evandroourem@yahoo.com.br.

RESUMO

A extração de substâncias de emprego imediato na construção civil tem se intensificado no município de Ourém, motivado sobre tudo pela grande demanda dessas substâncias por esta atividade ao longo dos últimos anos e que tem levado a uma série de problemas ambientais, principalmente em razão do grande índice de clandestinidade de empreendimentos mineradores. Neste contexto, em termos gerais este artigo buscou analisar a expansão das áreas de cavas de mineração de seixo e areia no município de Ourém, nos anos de 1986, 2008 e 2014. A utilização de ferramentas computacionais, a partir de sistemas de informações geográficas – SIG, e pesquisa bibliográfica foram os recursos empregados na pesquisa para a geração de mapas temáticos. Os procedimentos metodológicos adotados por esta pesquisa mostram uma crescente expansão das áreas de extração de seixo e areia no município de estudo, ao longo dos anos analisados, porém os avanços legais pertinentes a essas atividades, isoladamente, não contribuíram para o aumento no número de empreendimento minerador legalizado.

PALAVRAS-CHAVE: Ourém; Cavas de mineração; Seixo; Areia; SIG;

Spatial analysis of mining activities : Expansion of areas of pebble and sand pits in the Municipality of Ourem, Pa .

ABSTRACT

The extraction immediate use of substances in construction has intensified in the town of Ourem, motivated above all by the great demand for these substances for this activity over the past few years and that has led to a number of environmental problems, mainly because of the large underground index of mining enterprises. In this context, in general

terms this article seeks to analyze the expansion of areas of pebble and sand mining pits in the town of Ourem, in the years 1986, 2008 and 2014. The use of computational tools, from geographic information systems - SIG, and literature were the resources used in research to generate thematic maps. The methodological procedures adopted by this research show an increasing expansion of pebble extraction areas and sand in the study of the municipality over the years analyzed, but the relevant legal advances to these activities alone did not contribute to the increase in the enterprise

KEYWORDS: Ourém; Mining armholes; Pebble; Sand; SIG.

1 INTRODUÇÃO

A extração de substâncias de emprego imediato na construção civil, a exemplo os agregados seixo e areia, tem se intensificado nos últimos anos no município de Ourém, sobre tudo em razão da crescente expansão das obras de construção civil na Região de Integração Guajará, atividade esta que depende fortemente desses agregados, principalmente para a fabricação de concreto. Está forte inter-relação entre essas regiões dar-se fundamentalmente pelo fato de que o município em estudo apresenta uma grande disponibilidade desses materiais e está localizado em uma região próxima esse centro consumidor.

Porém, a intensificação da exploração desses recursos naturais, no município de estudo, ao longo dos anos, não tem ocorrido de modo organizado, tampouco em conformidade legal. Com isso, as modificações oriundas das ações antrópicas sobre o meio natural agravou-se com a exploração irregular dos recursos naturais decorrentes do modelo de exploração proposto pelas atividades de mineração associados a uma deficiente fiscalização e gestão territorial dos entes públicos encarregados de gerir, fiscalizar e licenciar está atividade.

O início da exploração das substâncias de emprego imediato na construção civil data da década de 80 (MATOS, 2007), porém somente no final da década de 90 ocorreu a emissão da primeira licença mineral para exploração de seixo no município, isto é, passaram-se aproximadamente 20 anos para que houvesse a primeira regularização de um empreendimento deste setor, o que leva a supor-se que há uma ausência e ineficiência do poder público quanto a fiscalização e controle territorial, haja vista que o tempo entre o início da exploração e a data da primeira regularização é significativamente longa (DNPM, 2015).

A Mesorregião Nordeste Paraense, onde está localizado o município de Ourém, é caracterizada por apresentar a maior concentração de jazidas de agregados para a construção civil do estado, onde se destaca a exploração de seixo, de areia e a fabricação de materiais cerâmicos a partir da cerâmica vermelha (SEICOM, 2014).

Os problemas ambientais ocasionados pelas atividades de mineração e a baixa geração de dividendos (impostos) gerados para o município em razão do alto índice de clandestinidade de empreendimentos mineradores são os principais problemas associados a esta atividade, porém destaca-se que a mineração é a atividade privada que apresenta o maior número de empregos formais dentro do município, dados estes que poderiam ser ainda mais relevantes caso houvesse regularização dos empreendimentos mineiros (GEOVANE; FURTADO; SOUZA, 2012).

A ausência de dados concretos acerca do número de empreendimentos minerários que realizam a exploração destes agregados, a dimensão e a localização das áreas de cavas de extração mineral e do avanço da mineração no município ao longo dos anos assim como as informações sobre a situação legal dos empreendimentos mineiros instalados constituem-se nos principais fatores que denunciam a fragilidade institucional para o controle, fiscalização e monitoramento da atividade. Nesse sentido, quais são as áreas de expansão da atividade mineraria no município de Ourém? Qual o tamanho das áreas da atividade e a taxa de crescimento? Qual o comportamento espacial da exploração?

Provisoriamente, este artigo defende que as áreas rurais com proximidade das vicinais estão sendo usadas para expansão das atividades no município, e com o boom de crescimento da construção civil, principalmente no município de Belém, as áreas de extração cresceram em tamanho de exploração no mesmo empreendimento e apresentaram elevadas taxas de crescimento.

Dessa forma, este artigo tem como objetivo analisar a expansão das áreas de cavas de mineração de seixo e areia no município de Ourém, nos anos de 1986, 2008 e 2014. Especificamente pretende-se: Mapear os diferentes usos e ocupações do solo do município de Ourém nos anos de 1986, 2008 e 2014; Detectar e quantificar as áreas de cavas de mineração a partir dos mapas temáticos de uso e cobertura do solo do município de Ourém nos anos de 1986, 2008 e 2014; Identificar espacialmente as principais áreas de expansão da mineração de seixo e areia no município de estudo, dos respectivos anos analisados; Identificar geograficamente os empreendimentos mineradores de seixo e areia do município de Ourém, no ano de 2014; Quantificar o

quadro de empreendimentos mineradores que no ano de 2014 realizavam a extração dos agregados seixo e areia no município de Ourém, licenciados e não licenciados; e Verificar comparativamente se os avanços legais ocorridos ao longo dos anos associados às descentralizações da Gestão Ambiental do Município resultaram em um aumento no número de empreendimentos mineradores de seixo e areia legalizados.

Estes dados representam uma importante fonte de informação para uma melhor gestão territorial do município de Ourém, uma vez que o meio natural está passando por grandes transformações ocasionadas pelas atividades de mineração ilegal, expansão das conversões florestais, ausência de fiscalização e avanço de outras atividades produtivas sem o licenciamento ambiental. Deste modo, o uso das ferramentas do Sistema de Informações Geográficas pode oferecer uma alternativa ao fortalecimento da gestão ambiental do município.

E de acordo com Souza, Ribeiro e Lobato (2009) o uso desta técnica é fundamental para o acompanhamento das atividades de mineração, visto que fornecem respostas rápidas, confiáveis e em um tempo relativamente rápido aos órgãos municipais, para as entidades de controle ambiental e de extração mineral acerrar das áreas as quais vem ocorrendo extração, limites das jazidas, análise histórica das áreas a qual estão inseridas e visão global do uso e ocupação do solo da área de interesse.

Além desta introdução este artigo está estruturado em cinco capítulos. O segundo capítulo contém os objetivos gerais e específicos deste artigo, o terceiro capítulo, refere-se de forma teórica e bibliográfica sobre os principais pontos referentes à mineração de substâncias de emprego imediato na construção civil. No quarto capítulo, discute-se a metodologia adotada para a coleta e geração de dados. O penúltimo capítulo, os resultados são expostos, analisados e discutidos. Por último, apresentam-se as considerações finais do artigo.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 A MINERAÇÃO DE SUBSTÂNCIAS DE EMPREGO IMEDIATO NA CONSTRUÇÃO CIVIL NO ESTADO DO PARÁ

As substâncias de emprego imediato na construção civil são as areias, cascalhos, granitos, saibros, e outros materiais, quando utilizados de modo *in natura*

para o preparo de agregados, argamassas e para outros devidos fins e que não são destinados como matéria prima para a indústria de transformação, de acordo com o Art. 8º do Decreto nº 62.934, que dispõem sobre a regulamentação do Código de Mineração. Segundo Pastana, 2012, essas substâncias podem ainda ser denominados de agregados para a construção civil ou simplesmente de minerais sociais.

Quando se analisa a produção mineraria brasileira tendo como base o mercado interno, os minerais sociais são o grande destaque, em especial os agregados: areia e brita que somadas representaram um consumo de 631 milhões de toneladas, em 2011, onde gerou um faturamento de R\$ 22,5 bilhões, representando 0,6% do PIB brasileiro, e com expectativa do aumento do consumo para ambos os minerais (SEICOM, 2014).

O Pará, segundo Silva e Rocha (2013), apresenta uma grande concentração de jazidas minerarias de substâncias de emprego imediato na construção civil, onde se destaca a extração dos agregados: areia, brita e cascalho. E de acordo com dados obtidos junto a SEICOM (2014), a extração de agregados para a construção civil ocorre formalmente em 94 municípios Paraenses, geralmente nas periferias das sedes municipais, tanto de forma artesanal como industrial, contribuindo para geração de emprego e renda desses municípios.

A região do estado que maior destaca-se pela presença dessas jazidas e pela maior concentração de indústrias mineradoras é a Mesorregião Nordeste Paraense, sendo responsável pela maior oferta desse material para a Região de Integração do Guajará, em razão de suas características geológicas favorecem a disponibilização desses agregados e devido à proximidade entre as regiões (SILVA; ROCHA, 2013).

De modo genérico a principal metodologia adotada para o jazimento desses recursos minerais, no estado do Pará, é o método de lavra a céu aberto com baixo emprego de tecnologias, já que para o beneficiamento desses agregados é relativamente simples. As jazidas minerais que compreendem essas substâncias são classificadas, em sua grande maioria, como depósitos minerais de pequena escala, por essa razão há um predomínio de empresas de pequeno e médio porte (PASTANA, 2012).

2.2 A MINERAÇÃO DE SUBSTÂNCIAS DE EMPREGO IMEDIATO NA CONSTRUÇÃO CIVIL NO MUNICÍPIO DE OURÉM

O solo do município de Ourém é caracterizado por apresentar cobertura superficial Cenozoica do Grupo de Barreiras. Esta característica geológica favorece a formação de areias, cascalhos, argilas e depósitos de mangue (SGM, 2008).

Devido a essas características supracitadas o município apresenta inúmeras jazidas de substâncias de emprego imediato na construção civil, onde o início da exploração dos agregados deu-se nos primórdios da década de 80, de acordo com Matos (2007), sendo que as principais substâncias exploradas foram os agregados seixo e areia.

A extração desses minerais inicialmente era realizada de forma totalmente artesanal, com uso de pás e picaretas, a ilegalidade dos empreendimentos mineradores marcou o início da exploração dessas substâncias, por isso é plausível cogitar-se como está a razão para a ausência de dados acerca da área inicialmente explorada, do volume de minerais extraídos e da dimensão dos problemas ambientais ocasionados por essa atividade, porém sabe-se que desde o início da exploração dessas substâncias o principal mercado consumidor já era a Região de Integração Guajará (SAMPAIO et al, 1998; SEICOM, 2015).

No ano de 2006, o município de Ourém chegou a apresentar a maior produção de seixo do estado do Pará, com uma média de extração diária de 700 m³ de minério, no entanto, essa exploração gerou insignificativos dividendos para o município e consecutivamente para população local, fato que ocorre ainda devido a uma exploração indiscriminada e irregular dos minerais associados a deficientes ações públicas locais de fiscalização e gestão territorial (FANEP, 2006).

As indústrias de agregados da construção civil, segundo Silva (2007), constituem um setor peculiar da mineração por apresentarem forte relação com as áreas urbanas, visto que os centros urbanos são as principais áreas consumidoras dos seus produtos. Por essa razão, a exploração de substâncias de emprego imediato na construção civil, no município de Ourém, apresenta grande vinculação com crescimento da construção civil na Região de Integração Guajará, seja pela grande oferta de agregados que o município disponibiliza, seja pela proximidade com a capital, o que facilita o comércio e a logística dessas substâncias (SEICOM, 2014).

Nesse contexto, o crescimento da exploração dos agregados de emprego imediato na construção civil no município de estudo está intimamente relacionada com o aumento da construção civil na região de Integração Guajará, como mencionado anteriormente, enfatizado por SEICOM (2014) apud Nogueira et al (2007) que constatou que a grande maioria dos agregados graúdos utilizados na fabricação de

concreto, em Belém, é constituída de seixos de quartzo oriundos de 12 jazidas de agregados localizadas no município de Ourém.

Para atender essa grande demanda, por agregados da construção civil, as indústrias mineradoras do município necessitaram avançar tecnologicamente e passaram a adotar em seus métodos de lavras caminhões, tratores e peneiras mecanizadas, para que houvesse uma maior exploração dos recursos naturais e consequentemente uma maior produção de agregados (LIMA et al, 2013)

A demanda por mão de obra para a execução das atividades ligadas a mineração se intensificou, e o setor passou ter o maior número de empregos formais registrado no ano de 2013, dentro do setor privado no município, com um total de 80 postos de trabalho, sendo 70 vagas ocupadas por homens e os 10 restantes preenchidos por mulheres, segundo dados do MTE (2015).

Como já abordado anteriormente, o início da exploração dos agregados de emprego imediato na construção civil foi marcada pela clandestinidade, porém outro fator preocupante e que merece destaque é que até a atualidade não se tem registro de se quer algum empreendimento minerador que realizou ou que realiza a recuperação ambiental das áreas degradadas pela abertura das cavas de mineração, após o fechamento de mina.

Sabe-se que as indústrias mineradoras ocasionam graves impactos sobre o meio ambiente a depender fundamentalmente de seu porte, localização, tecnologia empregada em seu método de lavra e de suas ações tomadas no sentido de reduzir seus danos provocados sobre meio ambiente, mas também são de grande importância para a economia da região onde está inserida, sendo responsável pela fomentação da economia local, com a geração de emprego e renda, desde que regularizada e com adoções de medidas de mitigação dos danos ambientais (SILVA, 2007).

2.3 PRINCIPAIS IMPACTOS AMBIENTAIS OCASIONADOS PELA MINERAÇÃO DE AGREGADOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL NO MUNICÍPIO DE OURÉM

A mineração é um importante setor da economia brasileira e paraense e é uma atividade imprescindível para a economia mundial, no qual o homem extrai os recursos naturais que alimentam grande parcela da economia e sem ela muitas atividades subsequentes deixam de existir, porém o seu desenvolvimento acarreta graves impactos negativos sobre o meio ambiente, e de acordo com SILVA (2007) a localização do empreendimento e o método de lavra adotado são os principais fatores que interferem

na natureza e extensão dos impactos oriundos dessa atividade, contudo para Lima et al (2013), a intensificação da ocorrência desses impactos podem ser acentuado pela operação de empreendimentos clandestinos.

Na Amazônia e no estado do Pará o desenvolvimento da atividade mineraria de pequena escala, o qual também compreende a mineração de agregados da construção civil, historicamente tem se desenvolvido de modo irregular, com ausências de orientações técnicas, sem prévio conhecimento da geológica local, sem técnicas de lavra adequadas, com disposição inadequada dos rejeitos, além da falta de planos de recuperação das áreas degradadas. Todos esses fatores contribuem para a intensificação dos impactos ambientais comumente relacionados a essa atividade (LOBATO, 2014).

Genericamente os principais impactos ambientais oriundos da mineração podem ser contidos em quatro categorias: poluição da água, poluição do ar, poluição sonora, e subsidência do terreno (SILVA, 2012 apud CPRM, 2002). Não sendo diferente para o município de Ourém os principais aspectos negativos relacionados a cadeia produtiva dos agregados para a construção civil, de acordo com Lima et al (2013), são descritos na figura 1 a seguir:

Figura 1: Descrição das principais etapas da cadeia produtiva dos agregados da construção civil e seus principais aspectos ambientais.



Fonte: Adaptado de (LIMA et al, 2013)

Para a extração do material bruto, composto por minerais de seixo, areia, argila, raízes e outro materiais de diferentes formas e tamanho, o principal método de lavra utilizado, no município, é o lavra a céu aberta. Neste tipo de jazimento todas as etapas que envolvem a extração dos minerais é realizada por tratores e escavadeiras,

neste sentido a primeira etapa realizada para a extração dos minerais é a remoção da cobertura vegetal da área objetivo de extração, em seguida é retirada parte do solo que encontra-se sobre o material de interesse (LIMA et al, 2013)

A degradação da paisagem, a erosão, a compactação do solo, a perda de micro e macroorganismos, a exaustão dos nutrientes do solo e a poluição atmosférica são os primeiros impactos ambientais sentidos, nas primeiras etapas para extração dos minerais (LIMA et al, 2013), mas também pode-se observar os impactos provocados sobre o regime hidrológico, com alterações nas precipitações, no escoamento superficial e na infiltração de água no solo afetando negativamente toda a bacia hidrográfica (FEARNSIDE, 2005).

Segundo Lima et al (2013) o material bruto retirado do solo é disposto em caminhões, com auxílio de tratores e escavadeiras, que transportam o material bruto retirado da área de extração para a área de beneficiamento dos minerais, fase compreendida pela lavagem e classificação dos minerais.

O tráfego intenso de veículos, carregados com material bruto, nas áreas de extração mineral e nas vias secundárias de acesso aos empreendimentos, além de ocasionar depreciação das vias, em razão do alto tráfego de caminhões com carga, ocasionam inúmeros outros transtornos ao meio ambiente e a população local, principalmente devido a poluição atmosférica ocasionada pela geração de ruídos, suspensão de poeiras e partículas presentes no solo e pela geração de gases e partículas oriundos da queima de combustíveis fósseis pelos veículos (SILVA, 2007).

A lavagem do material bruto compreende a primeira fase do beneficiamento dos minerais, nesta etapa o material é despejado pelos veículos de carga em um recinto de madeira inclinado, onde recebe fortes jatos de água para a retirada das impurezas como: argila e outros fragmentos indesejados. No final desta etapa tem-se como principal resíduo um material argiloso (LIMA et al, 2013).

Ainda de acordo com o mesmo autor, os rejeitos argilosos oriundo do processo de lavagem são transportados por tubulações e acondicionados em grandes reservatórios barreirados, caracterizados como aterro hidráulico, sem nenhuma modificação em seu estado de agregação, onde lá permanecem e se acumulam, já que nenhuma parte do resíduo produzido é reaproveitado.

Após a retirada das impurezas contidas no material bruto, na fase de lavagem, os agregados são transportados por esteiras mecanizadas para um conjunto de peneiras vibratórias de diferentes dimensões, agrupadas verticalmente, para a seleção dos

minerais de acordo com sua granulometria, de modo a distingui-los em: areia, seixo fino, seixo médio, predisco e culhão, onde novamente são transportados, porém para os pátios dos empreendimentos para comercialização (LIMA et al, 2013).

Devido ao fato do agregado areia apresentar pouca ou nem uma comercialização, os estoques dos empreendimentos acabam por se tornar saturados, desta maneira o material torna-se um problema e passa a ser visto, pelos empresários do setor, como um resíduo oriundo do processo de beneficiamento, já que gera grandes volumes de material sem valor econômico imediato (LIMA et al, 2013).

Os resíduos oriundos do processo de beneficiamento dos agregados de emprego imediato na construção são degradadores da paisagem local, já que as areais formam grandes empilhamentos de material e o rejeito argiloso forma grandes reservatórios de lama (água mais argila). Porém, os principais impactos relacionados a esses fatores está relacionado ao fato desses materiais estarem instáveis, o qual podem ser facilmente carreados pelas águas pluviais para os cursos d'água, e assim vir a ocasionar assoreamento e alterações da qualidade dos corpos hídricos próximos as áreas de extração (SILVA, 2007).

2.4 ASPECTOS LEGAIS SOBRE A MINERAÇÃO DE AGREGADOS DE EMPREGO IMEDIATO NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Este tópico tem como objetivo realizar um levantamento dos principais aspectos legislativos pertinentes a mineração de agregados de emprego imediato na construção civil, a nível federal, estadual e municipal, de modo a identificar as competências e responsabilidades quanto a tomada de decisões e de ações de fiscalizações quanto a exploração dessas substâncias.

2.4.1 A Nível Federal

O Código de mineração instituído pelo Decreto Lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967, foi o principal marco legal brasileiro a apresentar de fato significativas contribuições para o setor mineral brasileiro, já que regulamenta o direito de exploração dos recursos minerais superficiais e subterrâneos, estabelece os regimes de aproveitamentos dos minerais e seus respectivos órgãos de controle minerário, além de

criar o Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), órgão federal responsável pela execução deste Código e dos diplomas legais complementares.

Posteriormente, no dia 24 de setembro de 1978, foi sancionada a Lei nº 6.567, que dispõem sobre o regime especial para exploração e o aproveitamento das substâncias minerais que especifica e dá outras providências. De acordo com esta Lei poderão ser aproveitados em regime de licenciamento, de autorização ou concessão as areias, os cascalhos e os saibros, desde que utilizados diretamente nas obras de construção civil e que não sejam submetidos ao processo industrial de beneficiamento nem se destine como matéria prima para a indústria de transformação.

Os interessados em explorar tais recursos naturais deverão primeiramente solicitar o licenciamento ambiental da área onde está localizada a jazida mineral junto a autoridade administrativa local, neste caso o município, se o mesmo possuir condições de legislar, se não, o interessado deverá solicitar ao órgão ambiental estadual. Após essa etapa o empreendedor deverá comprovar a existência da jazida mineral junto ao DNPM, para posteriormente dar entrada na licença, ou na autorização, ou na concessão da jazida.

A Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981 que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências, foi a primeira Lei a tratar exclusivamente sobre o meio ambiente no Brasil. Seu principal intuito é garantir a preservação, a recuperação e a melhoria contínua da qualidade de vida dos brasileiros em condições de desenvolvimento socioeconômico equilibrado. Onde um dos seus principais instrumentos é o licenciamento e a revisão de atividades efetiva ou potencialmente poluidoras.

Já o Decreto nº 97.632 de 10 de abril de 1989 – dispõe sobre plano de recuperação de área degradada pela mineração. De acordo com este Decreto todos as atividades minerárias deverão possuir um plano de recuperação de área degradada de modo a reestabelecer a utilização do solo degradado a uma condição de utilização e de estabilidade do meio ambiente.

2.4.2 A Esfera Estadual

A criação da Secretaria de Estado da Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente (SECTAM), através do sancionamento da Lei estadual nº 5457 de 11 de maio de 1988, foi o primeiro grande passo a nível estadual para que o Estado do Pará passasse a

formular, coordenar e executar sua própria política estadual de meio ambiente, bem como as atividades necessárias ao controle da poluição, proteção aos recursos ambientais e desenvolvimento de educação ambiental.

Já a sanção da Lei Estadual nº 5887, de 9 de maio de 1995, que dispõem sobre a Política Estadual do Meio Ambiente e dá outras providências, foi outro importante passo para o Estado do Pará, já que o mesmo passou a ter sua própria política em defesa do meio ambiente, onde o uso e a exploração dos recursos naturais que integram o patrimônio natural do estado deverá respeitar, observar o previsto nesta Lei e dependerá de prévio licenciamento do órgão ambiental. Onde o controle ambiental nos limites estadual será desempenhado pela SECTAM.

Considerando o fato do estado do Pará poder exercer gestão ambiental compartilhada com os municípios, foi criada no dia 3 de julho de 2014 a Resolução COEMA nº 116, que dispõe sobre as atividades de impacto ambiental local de competência dos Municípios, e dá outras providências. Os municípios que cumprirem as condições para o exercício da gestão ambiental municipal poderão licenciar as atividades de impacto ambiental local.

E por fim, a Instrução normativa nº 06, de 10 de novembro de 2014 que dispõe sobre procedimentos e critérios, no âmbito da Secretaria de Estado de Meio Ambiente do Pará – SEMA/PA, para o licenciamento ambiental referente à extração de minério (areias, cascalhos e saibros) e beneficiamento associado, para utilização imediata na construção civil, e dá outras providências, foi criada com intuito de fornecer as secretarias municipais de meio ambiente e a secretária de Estado de Meio Ambiente do Pará procedimentos técnicos e jurídicos necessários para o licenciamento de empreendimentos mineradores de agregados da construção civil.

2.4.3-Quanto ao Âmbito Municipal

A primeira Lei Orgânica do Município criada em 04 de abril de 1990 é considerado o primeiro instrumento legal que tratou sobre meio ambiente a nível local, abordando temáticas específicas sobre meio ambiente.

Passados 23 anos da criação da primeira Lei Orgânica, somente no ano de 2003, foi aprovada a primeira lei ambiental do município de Ourém, a Lei nº 1.668 de 30 de dezembro de 2003, que criou o sistema municipal de meio ambiente, compondo

conselho e fundo. Porém, até pouco tempo essas leis não representaram avanços no controle da exploração insustentável de seixo e areia no Município de Ourém.

Visando avançar na Gestão Ambiental Municipal, no ano de 2013, o município solicita a Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade (SEMAS) apoio técnico para conseguir a habilitação da gestão ambiental e consecutivamente a descentralização da gestão. O apoio técnico solicitado foi correspondido. O processo de Descentralização Ambiental no Estado do Pará era normatizada através da Resolução 79/2009, do Conselho Estadual de Meio Ambiente (COEMA), que definiu as atividades de impacto ambiental local e estabeleceu critérios para fins do exercício da competência do licenciamento ambiental municipal.

Visando atender as exigências da resolução 79/2009, o município adotou uma série de medidas, entre elas: Aprovação da Lei Municipal nº 1.784, de 28 de novembro de 2013 que dispõe sobre a Política Municipal de Meio Ambiente de Ourém, Estado do Pará, e dá outras providências; criação do Decreto nº 87, de 16 de dezembro de 2013, que regulamenta o Fundo Municipal de Meio Ambiente de Ourém – FMMA, criado pela lei Nº 1.784, de 28 de novembro de 2013; sancionamento do Decreto nº 88, de 16 de Dezembro de 2013, que dispõe sobre nomeação dos membros do conselho municipal de meio ambiente de Ourém e dá outras providências, criado pela lei Nº 1.784, de 28 de novembro de 2013; criação da Lei nº 1.788, de 20 de Dezembro de 2013, que dispõe sobre as taxas pelo exercício regular do poder de polícia e as tarifas de competência da Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Ourém, PA; Elaboração do Plano Plurianual (PPA) ano 2013; com várias ações a serem desenvolvidas pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente; e Criação da Lei de Diretrizes Orçamentárias (LDO) ano 2013; com recursos aprovados para secretaria municipal de meio ambiente;

Avanços estes consideráveis que levaram o município no ano de 2014 a receber a habilitação para exercer a gestão ambiental local, assinada em 27/02/2014 e publicada no diário oficial em 06/03/2014, onde a partir desta data o município estava apto a licenciar e fiscalizar todos os empreendimentos geradores de impacto local, dentre eles a extração e beneficiamento dos agregados de emprego imediato na construção civil.

3 ASPECTOS METODOLÓGICOS

Para elaboração do presente artigo, primeiramente foi realizado um levantamento bibliográfico a respeito da mineração de agregados no estado do Pará, e

em específico no município de Ourém, para que fosse possível a criação de um banco de dados específico para se entender os desdobramentos da mineração de substâncias de emprego imediato na construção civil ao longo dos anos no município proposto. Esse banco de dados é entendido como um conjunto de dados inter-relacionados, representando informações sobre o meio ambiente, legislação e as atividades de mineração da área estudada. De acordo com Pena e Santos (2011) o objetivo principal desse banco de informações é possibilitar uma análise mais acurada e eficiente para a recuperação, armazenamento e geração de novas informações.

3.1 FONTE DE DADOS CARTOGRÁFICOS

As informações vetoriais utilizadas para a geração dos mapas temáticos foram coletadas no banco de dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), devido ao fato deste órgão ser responsável pela produção, interpretação e difusão das informações geográficas, cartográficas e geodésicas relativas ao espaço geográfico brasileiro e ao meio ambiente (PENA; SANTOS, 2011).

Também foi consultado o banco de dados da Secretária Municipal de Meio Ambiente de Ourém (SEMMA), onde foi adquirido as coordenadas geográficas de todos os empreendimentos mineradores de seixo e areia, inseridos dentro do território municipal, e os arquivos *shapefile* das estradas principais e secundárias municipais.

Já as informações raster foram obtidas no catálogo de imagens do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). As imagens coletadas no banco de dados do INPE são provenientes do Satélite Landsat 5 TM (Thematic Mapper) e Landsat 8 OLI (Operational Land Imager) / TIRS (Thermal Infrared Sensor), órbitas/pontos 222/61 e 223/61, já que 54 % da área municipal é abrangida pela órbita/ponto 223/61 e os 46% restantes é coberta pela órbita/ponto 222/61. As bandas espectrais utilizadas foram a 3, 4 e 5, com resolução espacial de 30 metros.

As imagens selecionadas para que houvesse a análise multitemporal do estudo proposto referentes aos anos de 1986, 2008, são provenientes do Satélite Landsat 5 TM, já a imagem referente ao 2014 foi obtida do satélite Landsat 8 OLI/TIRS. A seleção de imagens destas respectivas datas são em razão de que neste período é perceptível as mudanças da paisagem ocorridas na área de estudo, principalmente para analisar e quantificar aquelas relacionadas à extração de substância de emprego imediato na construção civil. O software utilizado para o processamento dos dados foi o ArcGIS

10.1, já que de acordo com Pena e Santos (2011) o mesmo permite a definição de estruturas para o armazenamento de informações além de proporciona análises esperadas.

3.2 FONTE DE DADOS ACERCA DOS EMPREENDIMENTOS MINERÁRIOS

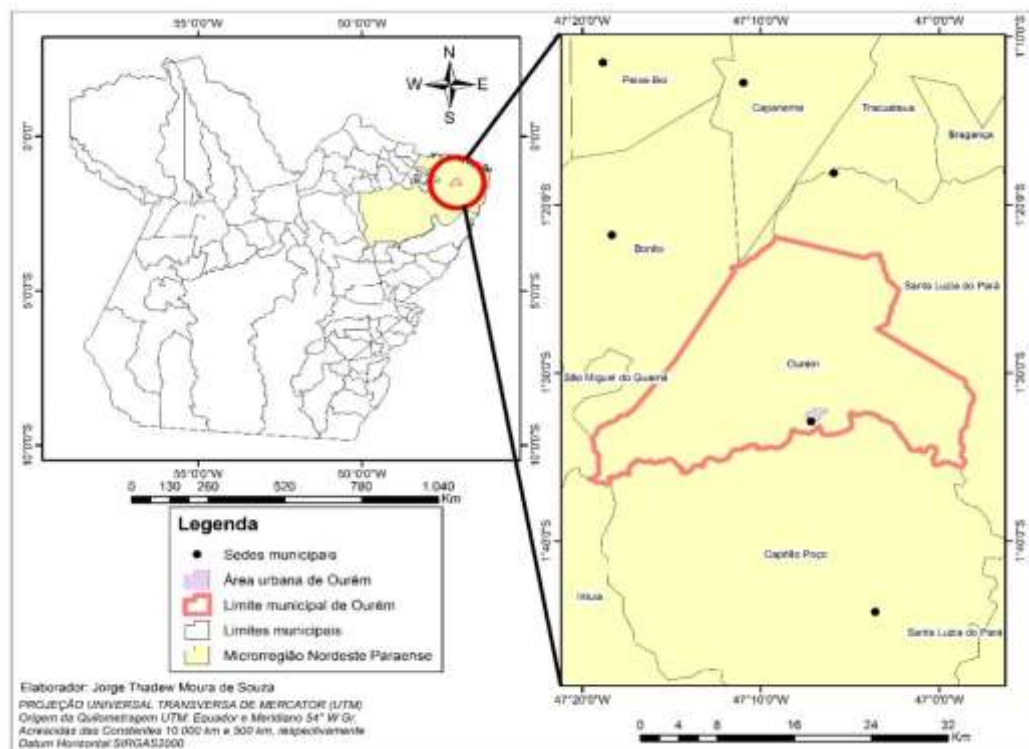
As informações acerca do status legal da situação ambiental dos empreendimentos mineradores de agregados, localizados dentro dos limites municipais da área de estudo, foram obtidos no sítio eletrônico da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade e junto a Secretaria Municipal Meio Ambiente de Ourém.

No entanto, os dados referentes ao status dos empreendimentos que realizam a extração de substâncias de emprego imediato na construção civil, dentro do território municipal de Ourém, junto ao Departamento Nacional de Produção Mineral foram obtidos no Sistema Eletrônico de Acesso a Informação ao Cidadão do Governo Federal.

3.3 AREA DE ESTUDO

A área estudo deste artigo é o município de Ourém, figura 3, o qual possui uma área municipal de 562,387 Km², e abriga uma população de 16.311 habitantes, dos quais 46% estão na área urbana e 54%, na área rural. O município dista aproximadamente 182 km da cidade de Belém, capital do estado do Pará, está localizado na Mesorregião Nordeste Paraense, e mais precisamente na Microrregião do Guamá. É conhecido também como pérola do Guamá, rico em belezas naturais, população acolhedora e possui belas manifestações culturais, como as festas de boi e pássaros e o tradicional festival da canção (IBGE, 2010; IDESP 2014).

Figura 3- Mapa de localização da área de estudo.



Fonte: Resultados da Pesquisa (2015)

Apesar de não estar entre os municípios líderes do desmatamento na Amazônia, o município de Ourém apresenta apenas 5,84 % de cobertura florestal remanescente, com pequenos estoques de floresta situados próximos à fronteira com o município de Capitão Poço. A redução da vegetação nativa foi intensa em toda a extensão do território, principalmente, em torno da cidade e da malha de estradas não oficiais e da PA 124, sobre tudo nas décadas de 70, 80 e 90 (GEOVANE; FURTADO; SOUZA, 2012; INPE, 2014).

3.4 MÉTODOS

Nas subseções a seguir será apresentado as metodologias adotadas para que houvesse a geração dos mapas temáticos da área de estudo em função dos objetivos propostos por este artigo. Ressalta-se ainda que todos os dados vetoriais e raster utilizados neste trabalho foram primeiramente georeferenciados para o Datum SIRGAS 2000 (Sistema de Referencia Geocêntrico para as Américas), no sistema Projeção Universal Transversa de Mercator (UTM), zona 23 sul.

3.4.1-Ajuste dos Dados Vetorias e Raster

Para que houvesse a análise multitemporal do estudo proposto, mediante o uso de SIG's, primeiramente as imagens coletadas no banco de dados do INPE foram compostas no sistema RGB. A banda espectral 5 foi inserida no canal de cor R, a banda espectral 4 introduzida no canal de cor G e por último a banda espectral 3 foi inserida no canal de cor B.

A escolha das bandas espectrais supracitadas nos referidos canais de cor foi em razão da banda 3 identificar diferentes estágios de vegetação, solo exposto e áreas urbanizadas, já a banda 4 foi utilizada em razão da mesma detectar áreas de vegetação densa, corpos hídricos, geomorfologia, solos, geologias e áreas agrícolas, e por final a banda 5 foi utilizada por apresentar sensibilidade ao teor de umidade das vegetações (ROSA; SILVA, 2012 apud INPE, 2012).

Após a composição das imagens, as mesmas passaram por modificações em seu histograma a fim de encontrar os melhores padrões de cores que facilitassem a interpretação das informações contidas nas mesmas, já que com essa técnica é possível detectar os diferentes padrões de uso e ocupação da área de estudo, e assim poder explorar e extrair as informações de interesse do usuário a fim de alcançar seus objetivos (ALMEIDA; MENEZES, 2012).

Posteriormente a essa etapa as imagens provenientes do satélite LandSat 5 TM, ano 1986 e 2008, foram georrefenciadas. Os pontos de controle utilizados tiveram como base referência uma imagem de satélite LandSat 8 OLI/TIRS, disponibilizada no catálogo de imagens do INPE, onde foram selecionados de 25 a 30 pontos de controle para retificação das imagens que apresentavam pequenas distorções. Ressalta-se que não houve necessidade de georeferenciar a imagem referente ao ano de 2014, já que a mesma já se encontrava georreferenciada.

Em seguida as imagens já georrefenciadas foram recortadas no algoritmo *Extract by mask* do ArcGIS 10.1 para a seleção da área de estudo, neste caso o município de Ourém. Depois de delimitada a área de estudo, foi efetuada a classificação supervisionada *Maximum Likelihood* (Máxima Verossimilhança) do utilitário ArcMap 10.1 das classes de interesse fixadas neste artigo. As classes de interesse fixadas foram: cavas de mineração, água, solo exposto, floresta primária, floresta secundária, nuvem e sombra de nuvem.

A classificação de imagens de acordo com o INPE (2008) é um processo de reconhecimento de padrões e objetos homogêneos contidos nas imagens, tem como objetivo a extração de informações contidas na superfície terrestre. O resultado desta

técnica é uma imagem temática representada por cores ou símbolos associados à uma classe pré-definida pelo usuário.

O classificador Máxima Verossimilhança é uma classificação supervisionada, por isso requer conhecimentos prévios da área alvo estudo, a fim de classificar a imagem de acordo com as classes de interesse pré-fixadas pelo usuário. Esta técnica é monitorada e controlada pelo analista, já que o algoritmo classificador necessita de treinamento para poder diferenciar as classes fixadas pelo usuário (ALMEIDA; MENEZES, 2012).

Para a execução deste processo o analista escolhe pequenas áreas de amostragem na imagem, contendo pixels bem representativos, isto é, os pixels que apresentarem padrões ou feições homogêneos serão agrupados na mesma classe, desta forma é necessário que o usuário conheça os dados e as diversas classes de objetos existentes na área de estudo, antes de iniciar-se o processo de classificação (ALMEIDA; MENEZES, 2012).

Após a classificação das imagens foi gerado a matriz de confusão para cada ano analisado, através da tabela *pivot* do software ArcGIS 10.1. A matriz de confusão é necessária para a obtenção do índice Kappa, que é um valor estatístico que determina o índice de convergência entre os valores esperados/gerados e os valores reais, e indicam a legitimidade da interpretação do usuário a respeito de uma determinada área de estudo (CANDEIAS; SUAREZ, 2012). Para a elaboração dos mapas temáticos do presente estudo foram selecionados os mapas que apresentaram índice Kappa maior que 95%, isto é, de cada 100 amostras 95 delas estão em consonância com a realidade da área de estudo.

As imagens raster classificadas foram transformadas em vetor no utilitário ArcGIS 10.1, para que assim fosse possível quantificar os diferentes tipos uso e ocupação do solo no município de estudo, nos diferentes anos analisados, sobre tudo ao que se refere as áreas de extração de agregados, cerne deste artigo, e assim poder analisar a evolução do crescimento da exploração dos agregados de emprego imediato na construção civil, bem como identificar as principais áreas de expansão desta atividade.

Após a classificação das imagens dos anos de 1986, 2008 e 2014, foram inseridos os arquivos *shapefiles* contento as vias principais e secundarias da áreas de estudo. No entanto, na imagem referente ao ano de 2014 também foram inseridos as coordenadas com a localização de todos os empreendimentos mineradores de seixo e areia localizados dentro da área municipal de Ourém.

A partir dessas etapas foi possível elaborar os mapas temáticos referentes ao uso e ocupação do solo do município de Ourém, onde foi enfatizado a identificação e quantificação das áreas de cavas de extração de seixo e areia, dos respectivos anos analisados, a detecção das áreas de maior expansão dessa atividade e a espacialização de geográfica todos os empreendimento mineradores de seixo e areia.

3.4.2- Ajuste dos dados acerca dos Empreendimentos Minerários

As informações acerca de todos os empreendimentos mineradores que, no ano de 2014, desenvolviam a atividade de extração de agregados de emprego imediato na construção civil, dentro dos limites do município de Ourém, foram cruzados com os dados acerca dos empreendimentos que possuem licença ambiental expedida pela SEMAS-PA ou pela SEMMA-Ourém, e também com as informações sobre as empresas mineradoras que possuem licença para extração de substância de emprego imediato na construção civil obtidas junto ao DNPM.

A partir desses dados foi possível analisar as conformidades legais quanto a situação ambiental e mineral de todos os empreendimentos mineradores de seixo e areia, localizados dentro da área de estudo, identificando sobre tudo os empreendimentos que ainda apresentam desconformidade legal.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Esta seção apresenta os resultados e discussões obtidos nesta pesquisa, e encontra-se subdividido em duas subseções. A subseção 4.1 apresenta os resultados dos mapas temáticos de uso e cobertura do solo do município de Ourém, para os anos de 1986, 2008 e 2014. Já a subseção 4.2 expõem a quantificação dos empreendimentos mineradores de seixo e areia, instalados no ano de 2014, dentro perímetro do município de Ourém, seus respectivos status legais, junto aos órgãos ambientais e mineral, além de uma discussão objetivando compreender se os avanços legais referentes a temática mineração e meio ambiente ocorridos ao longo dos anos associados às descentralizações da Gestão Ambiental, do Município de estudo, resultaram em um aumento no número de empreendimentos mineradores de seixo e areia legalizados.

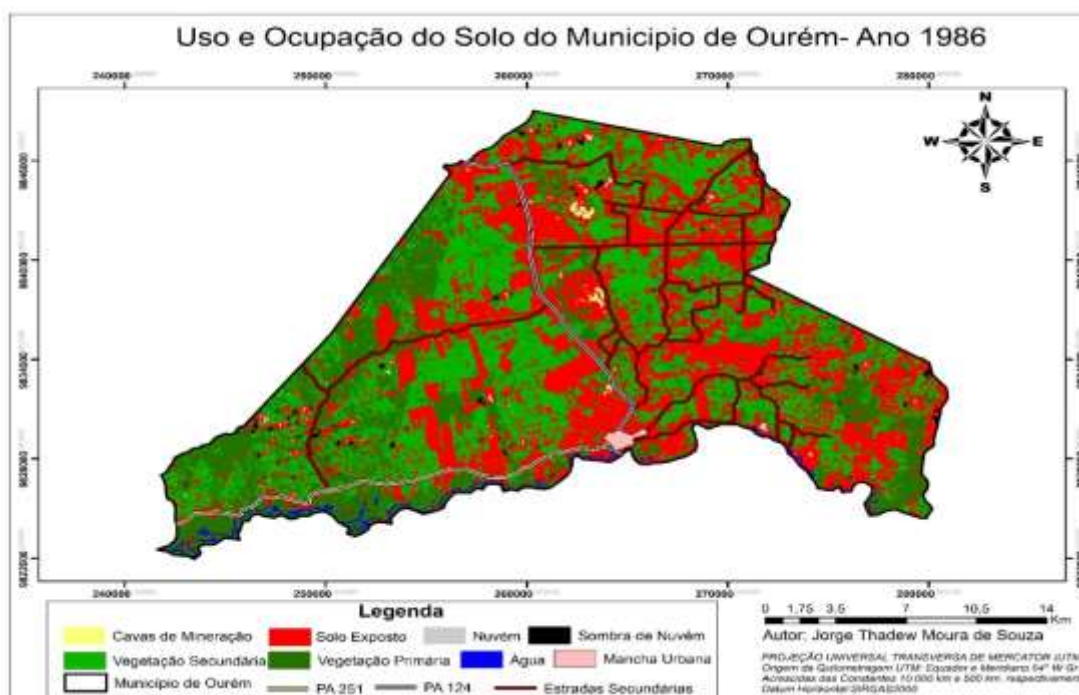
4. 1 MAPAS TEMÁTICOS DE USO E COBERTURA DO SOLO DO MUNICÍPIO DE OURÉM

Conforme já discutido na metodologia, a partir do uso de SIG's, e suas ferramentas, aplicados em imagens do satélite Landsat 5 TM e Landsat 8 - OLI/TIRS, e uso de demais dados vetoriais referentes ao município de estudo e aos empreendimentos mineradores de seixo e areia, foi possível obter os mapas temáticos de uso e cobertura do solo do município de Ourém, dos respectivos anos analisados, para que fosse possível observar a expansão das cavas de mineração de seixo e areia, objetivo central deste artigo. A seguir será descrito e discutido as características de cada um dos mapas temáticos elaborados.

4.1.1 Mapa Temático 01-Uso e Cobertura do Solo do Município de Ourem – Ano 1986

A partir do mapa temático 01, figura 02, é possível observar os diferentes usos e coberturas do solo da área de estudo para o ano de 1986, por conseguinte e perceptível visualizar as áreas ocupadas por cavas de mineração (detalhes em amarelo). Em sequência, a tabela 01 apresenta a área correspondente a cada classe observada na figura 2.

Figura 2- Mapa temático de uso e cobertura do solo do município de Ourém para o ano de 1986.



Fonte: Resultados da Pesquisa (2015)

Ainda observando a figura 02, é possível identificar que as principais áreas de expansão das cavas de mineração (detalhes em amarelo), identificadas no ano de 1986, estão localizadas, sobretudo, na porção norte, sul e central do município de Ourém, porém todas elas ao longo da PA 124, que segundo a FANEP(2006) esta é a principal via de acesso do município com a BR 316, que por consequência é umas das principais vias de interligação entre o Nordeste Paraense e a Região de Integração Guajará.

Analisando a tabela 1, é possível visualizar que no ano de 1986 a área municipal ocupada por cavas de mineração de agregados de emprego imediato na construção civil, neste caso as substâncias areia e seixo, correspondia a uma área de apenas 0, 253 % da área total municipal, isto é, 142, 390 ha da área municipal eram utilizadas para a extração dessas substâncias.

Tabela 1- Classes de uso e ocupação do solo do município de Ourém e suas respectivas áreas de abrangência, ano 1986.

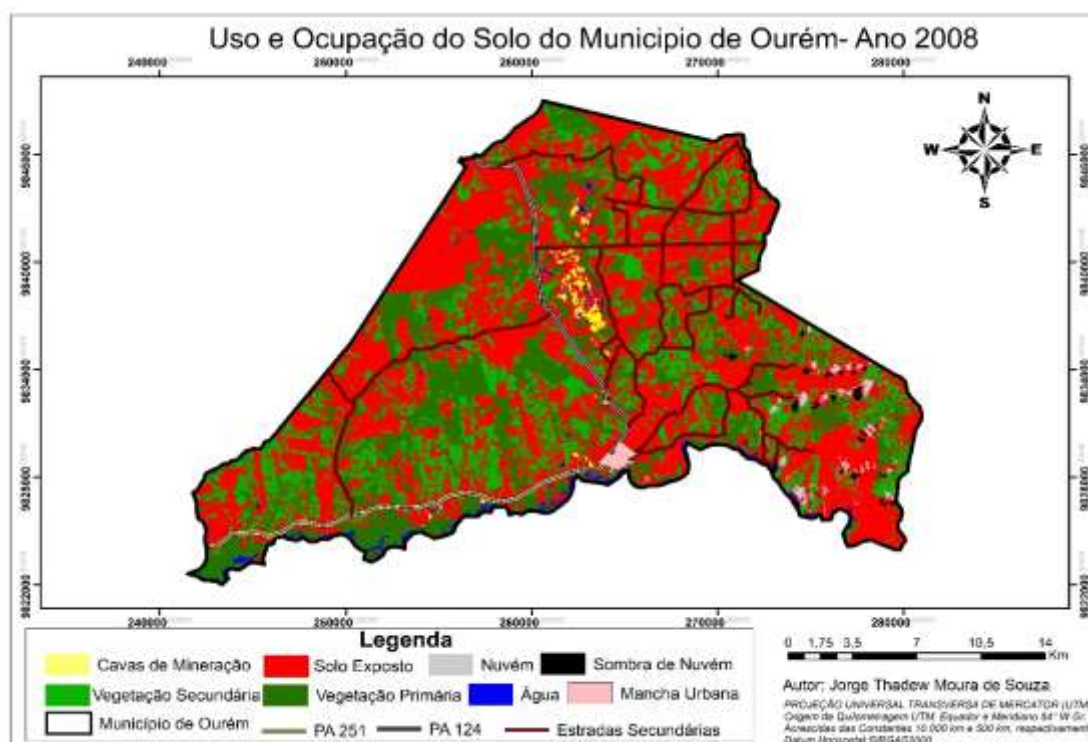
Classes	Área (ha)	Porcentagem (%)
Cavas de mineração	142,390	0,253
Solo exposto	16.717,940	29,727
Nuvem	309,620	0,551
Sombra de Nuvem	453,450	0,806
Vegetação Secundária	27.840,000	49,50
Vegetação Primária	10.251,160	18,23
Água	524,140	0,932
Área municipal de Ourém	56.238,700	100

Fonte: Resultados da Pesquisa (2015)

4.1.2 Mapa Temático 02- Uso e Cobertura do Solo do Município de Ourém – ano 2008

Analisando o mapa temático 02, figura 03, é possível identificar os diferentes usos e ocupações do solo da área de estudo para o ano de 2008, logo observar-se a localização das áreas ocupadas por cavas de mineração de seixo e areia (detalhes em amarelo). Já a tabela 02, na sequência, expõem a áreas correspondente a cada classe observada na figura 03.

Figura 03- Mapa temático de uso e cobertura do solo do município de Ourém para o ano de 2008.



Fonte: Resultados da Pesquisa (2015)

Na figura 03, observa-se que as principais áreas de expansão das cavas de mineração de seixo e areia (detalhes em amarelo), identificadas no ano de 2008, estão concentradas principalmente na porção central do município, e ao longo da PA 124, principal via de interligação do município com a BR 316, e também é possível identificar algumas pequenas áreas de cavas de mineração na porção sul e sudoeste, agora ao longo da PA 251, principal via de acesso do município com a BR 010.

Visualizando a tabela 02 é possível identificar que no ano de 2008 as áreas correspondente a cavas de mineração dos agregados seixo e areia representava 0,773 % da área total municipal, ou seja, 434,985 ha eram utilizadas para a extração de seixo e areia.

Desta forma, o período compreendido pelos anos de 1986 à 2008 apresentou uma taxa de crescimento, das áreas de cavas de mineração, de 205,53 %, crescimento este que pode ser atribuído principalmente a expansão das obras de construção civil da região de Integração Guajará, principal mercado consumidor dessas substâncias, já que segundo a SEICOM (2014) apud Nogueira et al (2007), grande maioria dos agregados utilizados na fabricação de concreto, em Belém, é constituída de seixos de quartzo oriundos de 12 jazidas de agregados localizadas no município de Ourém.

Tabela 02- Classes de uso e ocupação do solo do município de Ourém e suas respectivas áreas de abrangência, ano 2008.

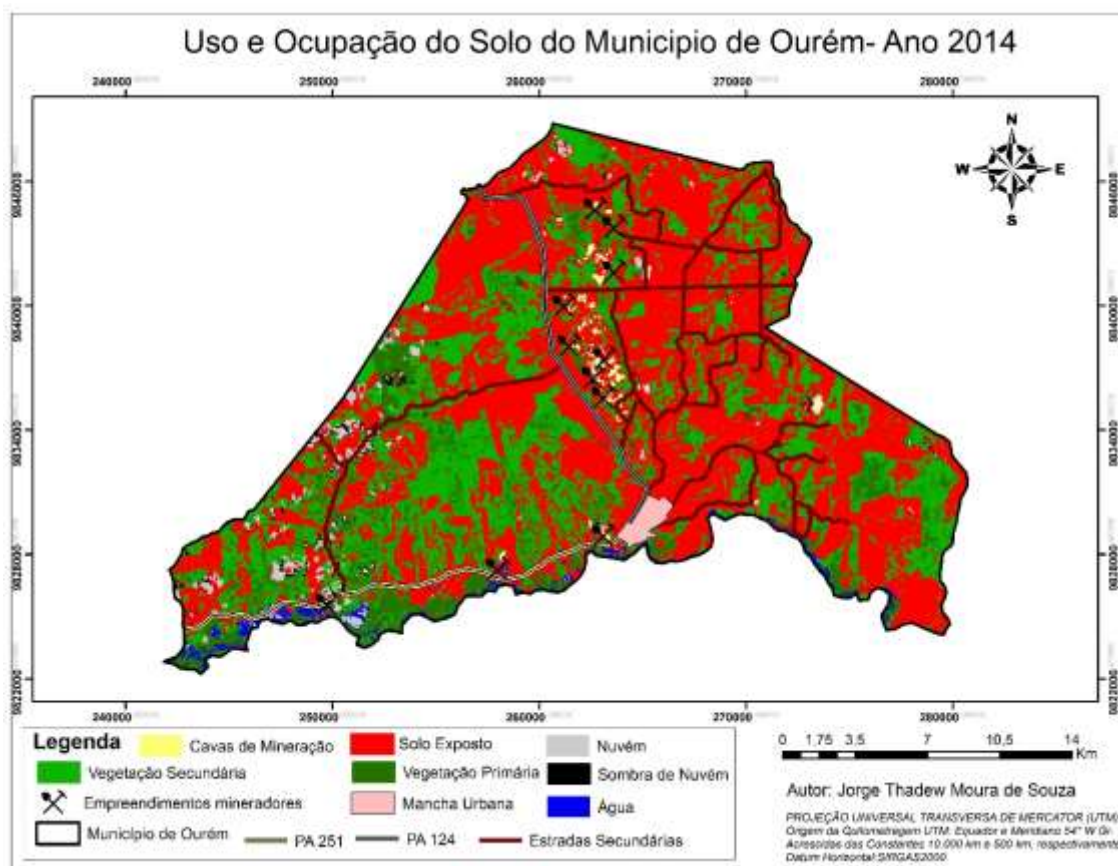
Classes	Área (ha)	Porcentagem (%)
Cavas de mineração	434,985	0,773
Solo exposto	24.345,730	43,290
Nuvem	497,768	0,885
Sombra de Nuvem	297,238	0,529
Vegetação Secundaria	19.271,770	34,268
Vegetação Primária	10.877,830	19,342
Água	513,394	0,913
Área municipal de Ourém	56.238,700	100,000

Fonte: Resultados da Pesquisa (2015)

4.1.3 Mapa Temático 03- Uso e Cobertura do Solo do Município De Ourém – Ano 2014

Observando o mapa temático 03, figura 04, identifica-se várias tipologias de uso e ocupação do solo do município de Ourém, entre elas as cavas de mineração de seixo e areia (detalhes em amarelo), objeto de análise deste artigo, logo é possível observar, geograficamente, as principais áreas de extração desses agregados no ano de 2014. Complementarmente a tabela 03, apresenta a quantificação das áreas correspondentes a cada classe analisada na figura 04.

Figura 4- Mapa temático de uso e cobertura do solo do município de Ourém para o ano de 2014.



Fonte: Resultados da Pesquisa (2015)

Conforme observado na figura 04, as áreas de cavas de mineração, no ano de 2014, ainda encontram-se concentradas na porção central do município, e ao longo da PA 124, importante via de interligação entre o município de Ourém e a BR 316, no entanto, também se identificou algumas pequenas áreas de exploração de seixo e areia ao longo da PA 251 e próximas ao Rio Guamá.

Foi possível observar na imagem acima a localização geográfica de 11 (onze) empreendimentos mineradores de seixo e areia encontrados no perímetro da área de estudo, de acordo com informações coletados do banco de dados da Secretária Municipal de Meio Ambiente de Ourém (2014), entre eles estão os empreendimentos possuidores de licença ambiental e mineral e os quais não apresentam qualquer licença de funcionamento junto aos órgãos ambientais e minerais.

De acordo com a tabela 03, a área de exploração dos agregados seixo e areia, no ano de 2014, já correspondia a uma área de 470, 701 ha, o que equivale a 0,837 % da área total do município de Ourém. A taxa de crescimento das áreas de extração dessas substâncias no período que vai de 2008 à 2014 apresentou um crescimento de 8,21%.

Valor este muito ínfimo quando comparado com a taxa de crescimento entre os anos de 1986 a 2008.

Os motivos que podem ter influenciado na diminuição da taxa de crescimento das áreas de exploração de seixo e areia, localizada dentro do perímetro da área de estudo são: surgimento de novas áreas de extração de agregados na áreas mais próximas à região de Integração Guajará e sobre tudo, diminuição da demanda por matéria prima para as obras de construção civil da região de Integração Guajará, já que segundo o SINDUSCOM (2015) houve uma grande desaceleração do crescimento das obras de construção civil no município de Belém no ano de 2014, quando comparado com os anos anteriores.

Tabela 03- Classes de uso e ocupação do solo do município de Ourém e suas respectivas áreas de abrangência, ano 2014.

Classes	Área (ha)	Porcentagem (%)
Cavas de mineração	470,7010	0,837
Solo exposto	26670,4040	47,432
Nuvem	1453,1220	2,584
Sombra de Nuvem	1078,5970	1,918
Vegetação Secundaria	17100,7600	30,413
Vegetação Primária	9013,3810	16,030
Água	441,7350	0,786
Área municipal de Ourém	56.238,700	100

Fonte: Resultados da Pesquisa (2015)

4.2 EMPREENDIMENTOS MINERADORES

Após aplicação dos procedimentos metodológicos já mencionados, chegou-se ao número total de empreendimentos mineradores que exerciam a atividade de extração dos agregados seixo e areia, localizados dentro do perímetro da área de estudo, no ano de 2014. O total de empreendimento mineradores encontrado, conforme já citado no tópico anterior, foi 11 (onze).

De posse dos dados acerca de todos os empreendimentos mineradores que no ano de 2014 realizavam a extração mineral de seixo e areia, no município de Ourém, foi feito uma busca no sitio eletrônico da SEMAS-PA e foram encontrados apenas 4 (quatro) empreendimentos com licença de operação válida. Para esse mesmo ano foi consultado o banco de dados da SEMMA-Ourém e não foram encontrados se quer um empreendimento minerador, de seixo e areia, com licença expedida por esta secretária,

mesmo ela já possuindo poder para licenciar e fiscalizar os empreendimentos mineradores.

No entanto, com as informações coletadas junto ao Sistema Eletrônico de Acesso a Informação ao Cidadão do Governo Federal, referente aos empreendimentos mineradores regularizados, encontrados dentro da área de estudo, foi observado que existia apenas 5 (cinco) empreendimentos com licença para a extração de seixo e areia expedida pelo DNPM, dentro do prazo de validade.

Cruzando as informações dos empreendimentos licenciados junto à SEMAS-PA e ao DNPM, observou-se que apenas 2 (dois) deles possuíam ambas as licenças, isto é, 3 (três) mineradoras possuíam apenas licença ambiental, expedida pela SEMAS-PA, e 4(quatro) possuíam apenas a licença mineral para a extração dos agregados junto ao DNPM.

Desta forma, acredita-se que os inúmeros avanços legais ocorridos ao longo dos anos, a saber: a criação do Código de Mineração instituído pelo Decreto Lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967; a Lei nº 6.567, de 24 de setembro de 1978, que dispõem sobre o regime especial para exploração e o aproveitamento das substâncias minerais que especifica e dá outras providências; a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981- que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente; Lei estadual nº 5457 de 11 de maio de 1988 que cria Secretaria de Estado da Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente; e sobre tudo a descentralização da Gestão Ambiental das atividades geradoras de impacto ambiental local para o Município de Ourém, possibilitada pela Resolução COEMA Nº 79, que dispõem sobre o programa estadual de Gestão Ambiental Compartilhada; pouco contribuiu para um aumento no número de empreendimentos mineradores legalizados no ano de 2014.

Visto que, cerca de 54 % dos empreendimentos mineradores de seixo e areia não detinham licença para extração de mineral junto ao DNPM e aproximadamente 64 % não possuíam licença ambiental de funcionamento, expedido pela SEMMA-Ourém ou pela SEMAS-PA, ficando claro que a ilegalidade de empreendimentos deste setor no município ainda é marcante e ocasiona graves prejuízos, seja econômico ou ambiental.

Se todos os empreendimentos identificados no ano de 2014 possuísem licença ambiental e mineral para a extração dos agregados, o município poderia arrecadar um número ainda maior de tributos que poderia ser destinado em melhorias para a população local, sem falar que os impactos ambientais ocasionados por essas atividades, citados anteriormente no capítulo 3.3, seriam melhormente controlados visto que para a

liberação do funcionamento das atividades seria exigido um rígido controle ambiental, minimizando o máximo possível os impactos ambientais ocasionados por essa atividade.

CONCLUSÃO

O uso de sistemas de informações geográficas mostrou-se eficiente e viável para o acompanhamento das atividades de mineração de seixo e areia do município de estudo, mediante a geração de mapas temáticos dos anos de 1986, 2008 e 2014, visto que com esta técnica foi possível obter respostas rápidas, confiáveis e em um tempo relativamente rápido das áreas de extração desses agregados.

No primeiro ano de análise, as áreas de cavas de mineração correspondiam 0,253 % da área total municipal, isto é, a 142,390 ha. Observou-se também neste ano que as áreas de exploração dos agregados estavam concentradas, sobretudo nas proximidades da PA 124, principal via de interligação entre o município de estudo e a BR 316.

Passados 22 anos da primeira análise, já no ano de 2008, o surgimento de novas áreas de exploração de agregados, tanto ao longo da PA 125 quanto ao longo da PA 251. As áreas de cavas de mineração deste ano mostraram-se 205,53% maior em relação ao observado no ano de 1986, crescimento este atribuído principalmente ao aumento da demanda por agregados com o boom da construção civil da região de Integração Guajará.

Já no ano de 2014, o crescimento das áreas de cavas de mineração já exploradas anteriormente, onde o surgimento de novas áreas de extração foram ínfimas quanto comparada com o ano de 2008. Nesse mesmo ano a área de extração desses agregados era de 470, 701 ha, o que representa um aumento de 8,21% quando equiparado com o ano de 2008, a pesar de ainda ter ocorrido um aumento das áreas de cavas mineração esse crescimento foi baixo, onde pode ser justificado principalmente pelo surgimento de novas áreas de exploração em municípios mais próximos ao principal mercado consumidor e também devido desaceleração economia, o que impactou diretamente as obras de construção civil da região de Integração Guajará, que consecutivamente diminuíram a demanda por agregados.

Ainda no ano de 2014, observou-se que existiam 11 empreendimentos mineradores que realizavam a extração dos agregados seixo e areia na área municipal de Ourém, destes apenas 4 possuíam licença de operação emitida pela SEMAS-PA e 5

tinham licença para extração mineral expedida pelo DNPM, no entanto apenas 2 empreendimentos apresentavam ambas as licenças.

O grande avanço legal referente a temática mineração de agregados de emprego imediato na construção civil e a descentralização da gestão ambiental das atividades geradoras de impacto ambiental local para o município de Ourém, estes isoladamente não foram suficientes para que houvesse um aumento no número de empreendimentos mineradores legalizados, já que aproximadamente 54% dos empreendimentos mineradores não possuíam licença mineral e 64 % eram desprovidos de licença de operação no ano de 2014. A clandestinidade de empreendimentos mineradores de seixo e areia é um fator marcante e preocupante, por isso merece destaque, visto que conforme já explanado os impactos ambientais gerados por empreendimentos ilegais são intensificados em razão de não existir controle dos aspectos ambientais gerados nas várias fases da cadeia produtiva de mineração destes agregados, tampouco recuperação ambiental das áreas degradadas, além de não gerar tributos em forma de impostos para o município onde estão localizadas, deixando apenas uma série de problemas ambientais e sociais para toda a circunvizinhança de onde estão inseridos.

Desta forma, acredita-se que as ações de fiscalização e de controle associadas a programas de educação ambiental que demonstram os ganhos econômicos, sociais e ambientais que o licenciamento ambiental e mineral, das atividades de mineração, representam são de grande importância quando desenvolvidos em atendimento as leis ambientais e minerais vigentes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, T; MENESES, P.R. **Introdução ao Processamento de Imagens de Sensoriamento Remoto**. Brasília: Unb, 2012.

CANDEIAS, A.L.B; SUAREZ.A.F. Avaliação de acurácia da classificação de dados de sensoriamento remoto para o município de Maragogipe. In: IV Simpósio Brasileiro de

Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação, 2012, Recife. **Artigos...** Recife, 2012. Disponível em: <https://www.ufpe.br/cgtg/SIMGEOIV/CD/artigos/SReFOTO/172_4.pdf>. Acesso em: 05 de ago. de 2015.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL (DNPM). **Processos Minerários do Município de Ourém-Pará.** Disponível em: <<http://www.acessoainformacao.gov.br/sistema/Utilidade/Download.ashx?id=nacS62YcMik=&tp=CxntvgDSdgo=>>>. Acesso em: 28 de abr. de 2015.

FEARNSIDE, P. M. Desmatamento na Amazônia brasileira: história, índices e consequências. **Revista Megadiversidade**, Belo Horizonte, v. 1, n. 1, jul. 2005.

FUNDAÇÃO SÓCIO-AMBIENTAL DO NORDESTE PARAENSE (FANEP). **Diagnostico e Planejamento de Desenvolvimento do Território Rural do Nordeste Paraense.** 2006. Capanema, 2006. Disponível em: <http://sit.mda.gov.br/download/ptdrs/ptdrs_territorio061.pdf>. Acesso em: 17 de jun. de 2015.

GEOVANE, J.; FURTADO, L.L; SOUZA, A.S. Análise dos Impactos Ambientais Provenientes da Mineração de Seixo em Ourém (PA). In: 3º Congresso de Mineração da Amazônia, 2012, Belém. **Anais...** Belém, 2012. Disponível em: <<http://www.ebah.com.br/content/ABAAAf7sAK/congresso-artigoseixo>>. Acesso em: 08 de mai. de 2015.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. **Processamento Digital de Imagens.** São Paulo: INPE, 2008.

_____. **Desflorestamento nos Municípios da Amazônia Legal para o ano de 2014.** 2014. Disponível em :< <http://www.dpi.inpe.br/prodesdigital/prodesmunicipal.php>>. Acesso em: 25 de ago. de 2015.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATISTICA (IBGE). **Estatística dos municípios** . 2010. Disponível em:< <http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=150540&search=para|ourem>>. Acesso em: 25 de ago. de 2015.

INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO, SOCIAL E AMBIENTAL DO PARÁ (IDESP). **Estatística Municipal:** Ourém. 2014. Disponível em:< <http://www.idesp.pa.gov.br/pdf/estatisticaMunicipal/pdf/Ourem.pdf>>. Acesso em: 25 de ago. de 2015.

LIMA, L.G.S. et al. Cadeia produtiva de agregados de construção em mineradora no município de Ourém –Pará. **Revista Enciclopédia Biosfera**, Cidade, v. 9, n.16, jul. de 2013. Disponível em: <<http://www.conhecer.org.br/enciclop/2013a/multidisciplinar/estudo%20de%20caso.pdf>> . Acesso em: 15 de jul. de 2015.

LOBATO, A. **Fontes e controle da poluição mineral.** Paragominas: UEPA, 2014.

MATOS, A. **Oureana de além-mar, Ourém terra de Moura**: organização e introdução de elementos novos da história de Ourém-Pará. [S.I]: Overmundo, 2007. Disponível em:< <http://www.overmundo.com.br/banco/oureana-de-alem-mar-ourem-terra-de-moura>>. Acesso em: 26 de jun. de 2015.

MINISTERIO DO TRABALHO E EMPREGO (MTE). **Informações para o Sistema Público de Emprego e Renda - Dados por Município**. 2015. Disponível em:<http://bi.mte.gov.br/bgcaged/caged_isper/index.php>. Acesso em: 03 de ago. de 2015.

PASTANA, J.M.N. Agregado para construção civil e argila para cerâmica vermelha: Panorama e Importância para o desenvolvimento do estado do Pará. In: Oficina agregados para a construção civil e argila para a cerâmica vermelha. **Oficina...**Belém, 2012. Disponível em:< <http://sedeme.com.br/portal/download/oficinas/agregados-construcao-civil-argila-ceramica-vermelha-SEICOM.pdf>>. Acesso em: 12 de jun. de 2015.

PENA, H.W.A; SANTOS, J.T.S. Geoprocessamento Aplicado A Ecologia de Paisagem: Uma Análise da Dinâmica Espacial da Ilha Do Papagaio – Pa, Amazônia-Brasil. **Revista OIDLES**, Granada, v.5, n. 11, dez. 2011. Disponível em:< <http://www.eumed.net/rev/oidles/11/ssap.pdf>>. Acesso em: 28 de ago. de 2015.

ROSA, A.P; SILVA, C.E. **Geoprocessamento com utilização do satélite landsat 5 TM para estudo de caso do município de Betim**. [S.I]: Mundogeo, 2012. Disponível em:< <http://mundogeo.com/blog/2012/02/14/geoprocessamento-com-utilizacao-do-satelite-landsat-5-tm-para-estudo-de-caso-do-municipio-de-betim/>>. Acesso em: 30 de jun. de 2015.

SAMPAIO, S.M.N. et al. **Interação de Fatores Biofísicos e do Uso da terra na Dinâmica da Paisagem do Município de Ourém, Pará, em Sistema de Informação Geográfica**. Belém: Embrapa-CPATU, 1998.33p.

SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL (SGM). **Mapa geológico do estado do Pará**. Brasília, 2008. 1 mapa. Escala 1:1.000.000. Disponível em: < <http://www.cprm.gov.br/publique/media/para.pdf>>. Acesso em: 13 de jun. de 2015.

SECRETÁRIA DE ESTADO DE INDÚSTRIA, COMÉRCIO E MINERAÇÃO (SEICOM). **Plano de Mineração do Estado do Pará 2014-2030**. 2014. Disponível em: < <http://sedeme.com.br/portal/download/pem-2030.pdf>>. Acesso em: 05 de mai. de 2015.

SILVA, J.P. Impactos Ambientais Ocasionados por Mineração. **Revista Espaço da Sophia**, Brasil, n. 8, nov. de 2007. Disponível em:< <http://www.registro.unesp.br/sites/museu/basededados/arquivos/00000429.pdf>>. Acesso em: 02 de ago. de 2015.

SILVA, J.M.P; ROCHA, D.P.N. A mineração em pequena escala (mpe) no Estado do Pará e a (des)ordem do território. **Revista GeoAmazônia**, Belém, v.2, n 1, dez. 2013.

SINDICATO DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL DO ESTADO DO PARÁ (SINDUSCOM). **Boletim Econômico**: Janeiro de 2015. 2015. Disponível em: <http://www.sindusconpa.org.br/site/Novo_Boletim_Jan2015.pdf>. Acesso em: 22 de ago. de 2015.

SOUZA, R.C.A; RIBEIRO, R.M; LOBATO, J.C.S. Avaliação do Processo de extração de areia em cavas no trecho de Jacareí a Pindamonhangaba, São Paulo. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 2009, Natal. **Anais eletrônicos...**Natal: INPE,2009. Disponível em:<<http://marte.sid.inpe.br/col/dpi.inpe.br/sbsr%4080/2008/11.17.20.01/doc/5405-5412.pdf>>. Acesso em: 12 de jun. 2015.