Implicações geomorfológicas da exploração mineral na região metropolitana do Recife - RMR, Pernambuco, Nordeste do Brasil

Geomorphologic implications of mineral exploration in the Metropolitan Region of Recife – MRR, PE, Brazil.

Eduardo Paes Barreto

Doutor em Geociências pela
Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Brasil
edubarreto@hotmail.com

Carlos Fabrício Assunção da Silva

Graduando em Engenharia Cartográfica pela
Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Brasil
carlosfew@outlook.com

Bruno Ferreira

Doutor em Geociências pela
Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Brasil
brunge2005@gmail.com

Patrícia Fernanda Passos de Oliveira

Doutoranda em Geociências pela
Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Brasil
patriciapassosoliveira@gmail.com

Resumo

O presente estudo compreende um levantamento das principais implicações geomorfológicas derivadas da mineração na Região Metropolitana do Recife - RMR, tendo como objetivo, apontar as principais alterações geomorfológicas delas derivadas e correlaciona-las com os riscos que podem trazer a sociedade. Para isso, foram realizados levantamentos bibliográfico, cartográficos; trabalhos de campo e geoprocessamento para a confecção das cartas temáticas. O que se observa na RMR é que a expansão urbana desordenada tem avançado em direção as áreas de extração de agregados da construção civil e, com isso, gera conflitos socioambientais. Verificou-se que a atividade mineira gerou passivos ambientais que levaram a intensa instabilidade dos sistemas ambientais nas áreas de exploração, com potencialização dos processos erosivos locais e retrabalhamento das superfícies morfológicas predominantes, pondo em risco a população residente. Associados a tais problemas, emergem os conflitos socioambientais. O que se observou foi à extrema necessidade de se repensar e planejar as atividades de mineração na RMR, com vistas a minimizar os conflitos, recuperar as áreas degradadas e evitar/minimizar novos processos de degradação ambiental. Tais ações demandam um esforço coletivo da sociedade e do poder público no sentido de planejar as atividades desenvolvidas no espaço urbano metropolitano.

Palavras-chave: levantamento, impactos, mineração, degradação, Geomorfologia.

Abstract

This study comprehends a compilation of the main geomorphologic implications derived by the mineral activity in the Metropolitan Region of Recife. It aims at pointing out the main geomorphologic alterations and correlating the risks that might be brought to society. In order to achieve our goals, we made a review of literature and maps as well as field research and geoprocessing to the confection of theme letters. We could observe that in MRR there is a disordered urban expansion that has been advancing to areas of building aggregate extraction, then generating socio-environmental conflicts. We verified that the mineral activity generated environmental passives that led to intensive instability of the environmental systems in the areas of exploration. Due to the potentialization of local erosion and reworking of predominant superficial morphology, there is a risk for the population of residents. Associated to those problems, the socio-environmental conflicts emerge. We verified the extreme need to rethink and plan the mineral activity in MRR, so that the conflicts might be minimized and to recover the degraded areas and avoid/minimize new processes of environmental degradation. Such actions demand a collective effort by the society and the government in order to plan the activities developed in the urban metropolitan region.

Key words: Data survey, impacts, mining, degradation, geoprocessing.

1. INTRODUÇÃO

Entender a natureza enquanto produto de forças antagônicas essencialmente físicas, não parece ser um caminho dos mais acertados em meio aos avanços técnico-científicos e progresso das sociedades modernas. O homem ser natural, sede cada vez mais espaço para o ser sócio-econômico-tecnológico do século XX. Nesse novo cenário de intenso crescimento das formas de exploração e utilização de recursos, esse "novo homem moderno" torna-se o grande agente desencadeador das transformações ambientais. Nesse conjunto, as atividades de mineração apresentam-se diretamente relacionadas à alteração das paisagens naturais.

No Brasil, a criação de novas áreas urbanas em função do crescimento populacional ocorrido na segunda metade do século XX não foi acompanhada de uma maior preocupação com o ordenamento territorial. A urbanização de áreas onde se desenvolveram atividades de mineração no passado não foi coibida (SOBREIRA; FONSECA, 2001). Na maioria das vezes, essas áreas apresentam características morfológicas e geotécnicas desfavoráveis, gerando, assim, um quadro crítico no que se refere à segurança da população e das estruturas ali presentes.

Nesse contexto, de alteração das paisagens, a Região Metropolitana do Recife aparece como cenário que expressa muito bem essas agressões ambientais. Nessa região, as atividades de mineração vêm, ao longo dos anos, desencadeando problemas ambientais, originados principalmente, pela extração de materiais de uso imediato na construção civil (areia, brita e argila). Essas atividades em conjunto com a falta de planejamento do uso e ocupação dos solos vêm conduzindo a uma diminuição crescente de jazidas disponíveis para o atendimento da demanda das

principais regiões metropolitanas a exemplo do que acontece na Região Metropolitana do Recife - RMR (BARRETO, 2012).

Segundo o IBGE (2015) a RMR, atualmente configura a maior aglomeração urbana do Nordeste e a quinta do Brasil, com cerca de 3,6 milhões de habitantes. O crescimento urbano da região se caracterizou pela falta de um efetivo planejamento sócio-econômico-ambiental, o que resultou em uma ocupação inadequada das áreas de morros e mangue na direção norte e sul da capital pernambucana.

De acordo com Grostein (2001) o estágio atual do crescimento metropolitano tem como característica marcante a importância assumida pela dimensão ambiental dos problemas urbanos, especialmente os associados ao parcelamento, uso e ocupação do solo, com relevante papel desempenhado pelos assentamentos habitacionais para população de baixa renda. Essa caracterização feita pelo autor descreve bem o cenário encontrado na RMR.

Nesse cenário, fica bastante visível a ocupação irregular e precária de áreas alagadiças e de encostas. A favelização tornou-se a "solução habitacional" encontrada por grande parte da população. Atualmente, uma das características mais marcantes características socioeconômicas da RMR é seu déficit habitacional. Segundo dados do IBGE (2007), o déficit habitacional do Recife é de mais de 58 mil moradias, enquanto há apenas cerca de 37 mil domicílios vagos na cidade.

Ao se contextualizar a problemática que envolve as atividades de mineração desenvolvidas na RMR, e comparando com a afirmação expressa por Ruiz (1989), que afirma que a exploração mineral próximo às áreas urbanizadas se constitui numa atividade importante para o próprio crescimento das cidades, especialmente quando se trata da oferta de matérias-primas utilizadas direta ou indiretamente na construção civil, observasse que essa realidade é bem caracterizada na RMR, onde as matérias primas da construção civil são exploradas dentro da área metropolitana. Em contra partida, essas atividades causam grandes danos paisagísticos e ambientais. Considerando-se ainda que essas matérias-primas geralmente apresentam baixos valores agregados, há forte tendência de aproximação entre locais de produção e de consumo. Nesse sentido, a grande demanda por essas matérias-primas nas Regiões Metropolitanas se torna um agravante a mais para a questão do equacionamento da atividade mineradora *versus* respeito aos moradores e atividades tradicionais em face dos passivos ambientais.

Barreto (2011) ao estudar a mineração na RMR, a caracteriza como uma importante atividade econômica para a cidade, por garantir a oferta de algumas matérias-primas indispensáveis à construção civil. O autor aponta ainda que o processo de uso e ocupação desordenado dos solos urbanos resultou numa expansão dos eixos de urbanização em direção das áreas de lavras, o que ocasionou o aumento dos conflitos socioambientais decorrentes da contiguidade espacial entre a

cidade e a extração de agregados. Nesse sentido, ganha proeminência o papel do Ordenamento Territorial para tentar reduzir tais conflitos e reordenar a expansão urbana.

Nesse conjunto de conflitos e nuances sócio-espaciais que configuram a RMR, o presente estudo tem como principal objetivo apontar algumas alterações paisagísticas derivadas da mineração, tendo como objeto norteador, as características geomorfológicas da RMR, em especial nas áreas de lavras. Numa tentativa de mensurar a amplitude desses processos transformadores na RMR, onde essas alterações vem sendo intensificadas ao longo das últimas décadas.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1. Área de estudo.

A Região Metropolitana do Recife compreende um conjunto de 14 municípios, Abreu e Lima, Araçoiaba, Cabo de Santo Agostinho, Camaragibe, Igarassu, Ipojuca, Itapissuma, Itamaracá, Jaboatão dos Guararapes, Moreno, Olinda, Paulista, Recife e São Lourenço da Mata, localizados na porção leste do estado de Pernambuco, região nordeste do Brasil. Limita-se pelas coordenadas: - 8° 04' 03'' de latitude Sul e - 34° 55' 00'' de longitude Oeste. Essa área distribui-se em uma faixa alongada no sentido norte-sul muito urbanizada e com diversos problemas socioeconômicos-ambientais ligados ao seu processo de ocupação.

Na realização desse estudo, foram utilizados os seguintes materiais e procedimentos metodológicos: levantamentos bibliográficos e cartográficos; processamento de dados espacializados. Resultando na elaboração de documentos cartográficos, posteriormente analisados. Além da realização de visitas técnicas a campo para confirmação e refinamento dos produtos cartográficos gerados.

A pesquisa bibliográfica foi realizada junto aos bancos de dados de órgãos públicos federais e do Estado de Pernambuco: Companhia Pernambucana de Recursos Hídricos (CPRH); Departamento Nacional de Prospecção Mineral (DNPM); Serviço Geológico do Brasil (CPRM) e; Agência Estadual de Planejamento e Pesquisas de Pernambuco (CONDEPE/FIDEM). Além da

Figura 1- Localização da área de estudo.
Fonte: Autor

coleta de materiais disponíveis nos acervos virtuais de instituições e bibliotecas de diversas instituições.

Foram consultados e analisados os seguintes produtos cartográficos: Mapa Geológico da RMR, escala 1:400.000, elaborado pelo CPRM (2003); Mapa geomorfológico (FIDEM, 2001); Mapa de Solos (EMBRAPA, 2001); Mapa de Urbanização Rural-Urbano, escala 1:400.000 (FIDEM, 2001); Mapa de Mineração de Agregados (DNPM, 2003). Além do armazenamento e manipulação de um banco de dados com imagens de satélites, fotografias aéreas e dados de radar.

O processamento dos dados e elaboração dos produtos cartográficos foram realizados com o auxílio do Software ArcGIS 10.0, que foi disponibilizado pelo Departamento de Engenharia de Minas da UFPE. Tais procedimentos possibilitaram a elaboração de mapas na escala de 1:100.000, com localização das áreas de exploração.

Os conjuntos e unidades geomorfológicas da RMR foram mapeados e individualizados tendo como base as propostas metodológicas de Ross (1992) e de análise integrada da paisagem de Ab`Sáber (1969). Esse conjunto metodológico associado às modernas ferramentas computacionais do geoprocessamento, possibilitaram a elaboração de um mapa geomorfológico na escala de 1:100.000, contendo as unidades de relevo da RMR.

Foram realizados oito trabalhos de campo com o objetivo de observação “in loco” das condições ambientais, sócio-espaciais e conflitos da urbanização sem planejamento versus atividades de mineração. Elegeram-se como áreas de amostragem a extração de materiais para construção civil, agregados, areia, argila e brita em todos os municípios da Região metropolitana do Recife - RMR.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Os Contextos Geológico e Geomorfológico da RMR.

Geologicamente a RMR é caracterizada por rochas do embasamento cristalino, representadas pelos complexos Gnáissico-Migmatítico, Belém do São Francisco e Vertentes, além de granitóides indiscriminados. Há também rochas vulcânicas como riolitos, basaltos e vulcanoclásticas – nos municípios do Cabo de Santo Agostinho e Ipojuca, aflorantes ou recobertos por sedimentos meso-cenozoicos das bacias sedimentares costeiras Paraíba-Pernambuco e do Cabo (PFALTZGRAFF, 2003). Capeando as rochas do embasamento cristalino e/ou os sedimentos meso-cenozóicos, aparece os sedimentos da Formação Barreiras, composta por arenitos e conglomerados neocenozóicos, depositados em toda a costa do Estado.

O domínio das rochas cristalinas pré-cambrianas é constituído por granitos, migmatitos, gnaisses e cataclasitos, rochas ricas em quartzo e feldspatos, contendo também biotitas, hornblendas e outros minerais secundários. Essas associações de rochas fazem parte da unidade litoestratigráfica denominada como Complexo Gnáissico-Migmatítico unidade geotectônica do Maciço Pernambuco-Alagoas (BRITO NEVES, 1983). Em alguns municípios essas rochas vêm sendo exploradas para a produção de materiais utilizados principalmente na construção civil (Figura 3).

Quanto às feições estruturais, Santos (2000), afirma que o Lineamento Pernambuco (LPE), constitui a principal feição estrutural da área estudada, elemento balizador entre os terrenos Rio Capibaribe à norte e Pernambuco/Alagoas à sul, que também foi utilizado por Lima Filho (1998) para individualizar as bacias Pernambuco e Paraíba.

Geomorfologicamente a área apresenta um relevo pouco movimentado (Figura 3B) estruturado sobre dois contextos estruturais bem distintos, o planalto costeiro e as planícies e cordões litorâneos. Esses conjuntos morfoestruturais deram origem aos conjuntos morfológicos descritos a seguir:

- i) A faixa litorânea é formada por amplas planícies costeiras, constituídas por sedimentos flúvio-marinhos e marinhos neoceno-zóicos de granulação diversa. São áreas muito planas formadas pelo entulhamento de sedimentos ao longo das variações gracioestáticas do Quaternário. Suas feições morfológicas são as faixas praias, formadas pelos terraços marinhos pleistocênicos e Holocênicos, derivados das variações do nível do mar ao longo da linha de costa e as alternâncias de planícies de maré e areiais de morfologia aplainada nas zonas de transição para o continente. A principal representante desse conjunto morfológico é a Planície Flúvio-Marinha do Recife, localizada na parte central da RMR e onde está localizada a capital pernambucana.
- ii) O planalto rebaixado litorâneo compreende dois conjuntos bem distintos, derivados da diferenciação litológica regional: os tabuleiros costeiros, estruturados sobre as rochas sedimentares meso-ceno-zóicas. Amplas superfícies de topos planos individualizados por vales estreitos escavados pela rede de drenagem principalmente na parte norte da RMR. O segundo conjunto se desenvolveu sobre as rochas cristalinas e compreende um conjunto de colinas pluriconvexas, com topos ora alongados, ora arredondados. Esse conjunto foi descrito por Ab`Sáber (1967) ao propor os Domínios Morfoclimatológicos brasileiros, como pertencente aos conjunto das superfícies mamelonares do domínio dos Mares de Morros Florestados. Essas colinas diversas estão individualizadas por vales estreitos, pequenas planícies alveolares e terraços fluviais. Sua distribuição está localizada predominantemente na parte Sul da RMR, com grande destaque para os municípios de Moreno, Cabo de Santo Agostinho e Ipojuca.

Figura 2: Geologia e Geomorfologia. Fonte: adaptado do ZAPE 1998; Gomes 2001. Fonte: Autor (2016)

Figura 3- (A) Vista geral da área de exploração, (B) detalhamento de lavra rudimentar de produção de paralelepípedo no município de Jaboatão dos Guararapes (2013). Fonte: Acervo do autor

3.2. As atividades de mineração na RMR e suas principais implicações geomorfológicas

Os agregados (matérias-primas da construção civil) extraídos na RMR são basicamente de uso da construção civil: areia, argila e pedra britada. A distribuição das lavras se dá quase que simetricamente aos litorais norte e sul, sendo o Recife pouco representativo nessa atividade, devido a sua intensa urbanização. Dos 14 municípios que compõem a RMR, 8 detêm áreas requeridas para a lavra de areia e brita, sendo mais destacados nessa situação Itapissuma, Igarassu, Jaboatão dos Guararapes e Ipojuca, os que apresentam maior adensamento das lavras como mostra o mapa a seguir, (Figura 4).

Figura 4. Áreas de mineração de agregados na RMR. Fonte: SIGMINE/DNPM 2006

As argilas encontradas na RMR fazem parte do pacote de sedimentos areno-argilosos da Formação Barreiras, tabuleiros costeiros de norte a sul. Esses sedimentos neogênicos apresentam cores variadas, granulometria fina a média e espessuras que variam de poucos centímetros a algumas dezenas de metros (Figura 05). As principais ocorrências estão distribuídas nos municípios do Cabo de Santo Agostinho, Igarassu, Ilha de Itamaracá, Jaboatão dos Guararapes, Moreno, Olinda, Paulista e Recife (DNPM, 1995).

Figura 5 - (A) Vista frontal e (B) vista lateral de lavra de argila no Município de Jaboatão do Guararapes (2013).
Fonte: Autor

Quanto à lavra de areias, no ano de 2007, existiam na RMR 44 empreendimentos mineiros em atividade e/ou aptos à lavra, outros 38 se encontravam em trâmite (ALBUQUERQUE, 2008). Albuquerque (2008) confrontou tais dados com os da outorga ambiental deste segmento e constatou que apenas 22 empreendimentos em atividade estavam devidamente licenciados.

A definição do método de lavra de areia comum para a construção civil depende das características das jazidas, escala de produção requerida e potencial do capital a ser investido. Basicamente, as metodologias de lavra empregadas na RMR são:

- i. lavra em cavas ou encostas – a areia é lavrada através de processos manuais (pá e picaretas), semi-mecanizados (Figura 6) e mecanizados. Nestes últimos são utilizados sistemas mistos e/ou totalmente mecanizados através de equipamentos de portes variados como tratores, retroescavadeiras e pás carregadeiras. Esses de exploração ocasionam o desmonte dos terraços de borda das cavas e desequilíbrios nos processos morfogênicos superficiais das encostas e áreas de acumulação, levando ao desencadeamento e potencialização dos processos erosivos locais. Tais ações podem levar ao assoreamento das calhas fluviais e quando em áreas urbanizadas potencializar as cheias, comuns em planícies de inundação e movimentos de massa nas encostas, pondo em risco a população residente.
- ii. lavra em leitos de rios – a areia é lavrada através de dragas de sucção ou arraste. Dentre os impactos desse tipo de lavra para o meio ambiente estão: rebaixamento excessivo dos leitos dos rios e/ou córregos; alterações na topografia das margens; instabilidade de taludes marginais; alterações dos ciclos de erosão e deposição do rio; destruição da biota;

rebaixamento do lençol freático; alterações na turbidez das águas e formação de lagoas artificiais. Segundo a Pfaltzgraff (2003), este tipo de lavra, quando executado nas margens, acarreta assoreamento, devido ao aumento de vazão sólida oriunda da deposição de sedimentos. Na RMR, o caráter informal predominante na extração de areia torna difícil a quantificação da extração de agregados. Além disso, dado o baixo valor unitário dessas matérias-primas, as jazidas não devem estar distantes dos locais de consumo, o que vem comprometendo os rios metropolitanos (ALBUQUERQUE, 2008).

Figura 6 – (A) Lavra de areia em cava de forma semi-mecanizada em Itapissuma e (B) em Ipojuca (2013). Fonte: Autor

As lavras de rocha cristalina e seus subprodutos estão associados aos granitos e gnaisses do embasamento cristalino, os quais afloram em alguns locais da região ao longo de linhas de falha de direção E-W. Na área de estudo, o marcante intemperismo físico-químico, associado à forte ação erosiva, deu origem à formação de matacões e exuberantes afloramentos rochosos, utilizados como lavras (DNPM, 1995), (Figura 7).

Figura 7 - (A e B) Exploração de brita e cascalho em Jaboatão dos Guararapes (2013). Fonte: Autor

No município de Jaboatão dos Guararapes estão concentradas as principais pedreiras que abastecem o segmento da construção civil de toda a RMR. Esse município também detém as maiores reservas lavráveis deste mineral, com 19.976.926 toneladas (DNPM, 2006). Em seguida, o

município de Ipojuca que apresenta reserva de 1.989.980 de toneladas, sendo o segundo maior produtor de britas na RMR

De acordo com a FIDEM (2007), estima-se que cerca de 50% da população economicamente de baixa renda da RMR residam em assentamentos espontâneos. A especulação imobiliária e o adensamento do espaço urbano contribuem para a ocupação de áreas consideradas de risco, como é o caso das áreas de exploração mineral, lavras em atividade na RMR.

No caso da RMR o crescimento urbano desordenado facilitou a ocupação de regiões situadas nos arredores das pedreiras, o que provoca o “sufocamento” das áreas de lavra e desencadeiam os conflitos socioambientais entre moradores e a atividade extrativa (BACCI et al, 2006). As crescentes dificuldades operacionais em razão dos excessivos conflitos de uso e ocupação do solo acabam por levar à desativação da extração em parte dessas áreas ou a exposição da população a sérios riscos, como é o caso dos desmoronamentos de morros, terraços fluviais e alagamentos.

Figura 8 – (A) Demonstrando o processo erosivo nas margens do rio Jaboatão em decorrência da extração de areia, (B) Extração de areia em Itapissuma (2013). Fonte: Autor

O resultado das lavras de exploração nos tabuleiros costeiros é a formação de taludes instáveis e sujeitos a ação de processos de desmoronamento e deslizamento. O abandono ou fim da exploração das cavas sem ações de reflorestamento e suavização dos taludes potencializa a erosão e o suprimento de sedimentos nos corpos fluviais locais, levando ao colapso da rede de drenagem, assoreamento e intensa dinâmica superficial, com aprofundamento das cicatrizes erosivas, ravinas e voçorocas que podem atingir dezenas de metros (Figura 8).

É evidente que a ocupação de morros e de áreas de níveis topográficos altos ocorreu sem o acompanhamento da gestão pública, o que acarretou em graves problemas socioambientais (Figura 9). Na RMR essa ocupação está associada a áreas de extração mineral, sem respeitar os limites de exploração das lavras. Com a contínua exploração, os barranqueamentos e taludes gerados, potencializam os processos erosivos e colocam em risco as moradias e infraestruturas locais.

Em seu conjunto, as principais implicações geomorfológicas da exploração mineral na RMR estão associadas à geração de morfologias artificiais no relevo local, como é o caso das encostas e terraços com taludes íngremes (figura 10).

Potencialização dos processos superficiais locais e desencadeamento da formação de cicatrizes no relevo pela desestabilização das morfologias predominantes na região. Tais ações potencializam os riscos de desastres naturais o que compromete e muito a vida da população a possibilidade de ocupação dessas áreas.

Figura 9 - (A) Vista frontal e (B) vista lateral de ocupação desordenada no Bairro do Ibura, as margens da BR 101 sul no município de Jaboatão dos Guararapes (2013). Fonte: Autor

Figura 10 - (A) Imagem em 3D evidenciando no município de Jaboatão dos Guararapes nas proximidades da BR 101, e (B) retirada de grânulos para construção civil em pedreira localizada em Jaboatão. Fonte: Autor

4. CONCLUSÕES

Os graves problemas socioambientais e derivados ou associados a exploração mineral na RMR exige um reordenamento dos espaços de realização dessas atividades, bem como um planejamento integrado que leve em consideração a realidade sócio espacial das regiões a serem exploradas, minimizando as consequências socioambientais e possíveis conflitos. Torna-se imprescindível um futuro planejamento de modo a correlacionar os possíveis passivos ambientais da mineração com os requisitos locais das atividades antrópicas, tais como habitação, indústria, disposição de resíduos e agricultura. Tal esforço representa a busca pela criação dos meios pelos quais se organizará uma base sobre na qual deverão ser definidas as questões relativas ao planejamento de uso e ocupação do solo metropolitano.

O presente estudo constatou que o atual Plano Diretor de Mineração da RMR (DNPM, 1995) está desatualizado, pois data de 1995 e carece de uma revisão. Sugere-se, nesse caso, ampla articulação entre órgãos ambientais como a CPRH, o DNPM e as secretarias municipais de planejamento e meio ambiente em relação aos procedimentos e políticas de gestão da mineração urbana, visando à mitigação dos atuais problemas ambientais. Além da prevenção de futuras alterações que possam comprometer a estabilidade dos sistemas ambientais e por em risco a ocupação humana.

A produção mineral representa um importante setor de base da economia metropolitana, por possibilitar a produção de matérias primas para vários outros setores, a exemplo da construção civil. No entanto, essa atividade tem que estar associada ao planejamento urbano e tem que ter como um de seus fundamentos, a conservação da boa qualidade do meio ambiente para as pessoas que nele habitam. Faz-se necessário para isso, a efetiva fiscalização dos órgãos reguladores quanto ao cumprimento da legislação que rege essas atividades, bem como a conciliação entre os distintos interesses que envolvem a mineração e os moradores dessas áreas próximas, contemplando o respeito ao meio ambiente.

Nesse sentido, é preciso pensar numa requalificação das áreas degradadas e viabilizar a mitigação dos problemas gerados. Tais ações demandam um esforço conjunto da sociedade e do poder público para que esses espaços possam voltar a ser utilizados, seja na criação de áreas de conservação, construção de infraestruturas de utilização social ou na implantação de atividades comerciais que contribuam para o desenvolvimento da RMR.

REFERÊNCIAS

IBGE. Cidades: Recife – PE. Disponível em:

<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?codmun=261160>. Acesso em: 10/10/2015.

AB'SABER, A.N. **Domínios morfoclimáticos e províncias fitogeográficas do Brasil.** (Orientação, 3). FFCHL, USP, São Paulo, p. 45-48. 1969.

ALBUQUERQUE, P. de T. da F.. **A aquíicultura como alternativa de reabilitação ambiental para áreas mineradas na Região Metropolitana do Recife.** Dissertação de Mestrado – Universidade Federal de Pernambuco. Recife-PE, 2008. 108p.

BACCI, D. de L. C.; LANDIM, P. M. B.; ESTON, S. M.. **Aspectos e impactos ambientais de pedreira em área urbana.** REM: R. Esc. Minas, Ouro Preto, 59(1): 47-54, jan. mar. 2006.

BARRETO, E. P.; Silva, C. M. M.; Barbosa, A. G. **Ordenamento territorial e conflitos socioambientais decorrentes da mineração em áreas urbanas: o caso da região metropolitana do recife.** Revista de Estudos Geológicos v. 21 (2), 2011.

BARRETO, E. P.; Silva, C. M. M.; Oliveira, P. F. P; **Análise da Mineração em Áreas Urbanas no Contexto do Ordenamento Territorial: Estudo de Caso do Município de Jaboatão dos Guararapes, Nordeste do Brasil.** Revista Brasileira de Geografia Física Vol. 05. n5, p. 1002-1018, 2012.

BRITO NEVES, B.B. **O mapa geológico do nordeste oriental do Brasil escala 1:100.000.** 1983.177p. Tese de Doutorado – Instituto de Geociências. Universidade de São Paulo.

CPRM. **Sistema de Informação Geoambientais da Região Metropolitana do Recife.** Recife, 2003.

DNPM. **Plano Diretor de Mineração para a Região Metropolitana do Recife. 4º distrito.** Recife/PE. 1995. 177p.

DNPM. **O Plano Diretor e as funções sociais da cidade.** Rio de Janeiro, 2006.

EMBRAPA. **Zoneamento Agroecológico de Pernambuco – ZAPE.** Recife, Embrapa Solos – UEP Recife. Il. 1CD Rom. 2004.

FIDEM. (2001). **Agência Estadual de Planejamento e Pesquisas de Pernambuco CONDEPE/FIDEM.**

FIDEM. **Agência Estadual de Planejamento e Pesquisas de Pernambuco – CONDEPE/FIDEM.** Recife, 2007.

GOMES, H.A. **Geologia e recursos minerais do Estado de Pernambuco. Mapa Geológico do Estado de Pernambuco, Escala 1:500.000, CPRM/DIEDIG/DEPAT,** Recife, 2001. 198p. ilustr., mapas.

GROSTEIN, M. D. **Metrópole e expansão urbana: a persistência de processos "insustentáveis". PERSPEC.** vol.15, n.1, p. 13-19. São Paulo 2001,

LIMA FILHO, M. F. **Análise estratigráfica e estrutural da Bacia Pernambuco.** 1998 180p. Tese de Doutorado – Instituto de Geociências. Universidade de São Paulo, 1998.

PFALTZGRAFF, P. A. dos S. **Sistema de informações geoambientais da Região Metropolitana do Recife.** Recife: CPRM, 2003. 119 p.

ROSS, J. S. **Registro cartográfico dos fatos geomorfológicos e a questão da taxonomia do relevo.** Rev. Geografia. São Paulo, IG-USP, 1992.

RUIZ, M. S. **O Conflito entre urbanização e mineração de argilas no município de Campinas estudo de caso: Bairro Santa Lúcia.** 1989. 148p. Dissertação de Mestrado – Universidade Estadual de Campinas. Campinas-SP.

SANTOS, E. J. **Programa levantamentos geológicos básicos do Brasil. Belém do São Francisco, estado de Pernambuco, Alagoas e Bahia (CD ROM).** Escala 1:250.000. Geologia e Metalogênese. CPRM. Recife: 2000

SOBREIRA, F. G.; FONSECA, M. A. **Impactos físicos e sociais de antigas atividades de mineração em Ouro Preto, Brasil.** Revista Geotecnica. Nº 92, p. 5-27, 2001.

ZAPE – Zoneamento Agroecológico do Estado de Pernambuco. Governo do Estado de Pernambuco. Recife: Embrapa Solos – Unidade de Execução e Pesquisa e Desenvolvimento – UEP Recife; Governo do Estado de Pernambuco (Secretaria de Produção Rural e Reforma Agrária), Embrapa Solos. Documentos; n. 35. EMBRAPA. CD-ROM. Recife, 2004.

Trabalho enviado em março de 2016

Trabalho aceito em junho de 2016