

VI-169 - BARCARENA/PA GRANDES EMPREENDIMENTOS: UMA ANÁLISE GEOESPACIAL DO CONTEXTO ATUAL

Clístenes Pamplona Catete⁽¹⁾

Mestre em Geofísica pela Universidade Federal do Pará. Engenheiro Ambiental pela Universidade do Estado do Pará. Professor da Faculdade Estácio de Belém - Estácio Belém. Técnico em Pesquisa e Investigação Biomédica - Geoprocessamento aplicado a Saúde, no Instituto Evandro Chagas (IEC).

Helen Cristina Pereira de Menezes⁽²⁾

Graduanda em Engenharia Ambiental pela Faculdade Estácio de Belém.

Kleyse Pinheiro Leão⁽²⁾

Graduanda em Engenharia Ambiental pela Faculdade Estácio de Belém.

Nathália Levy Cardoso da Silva⁽²⁾

Graduanda em Engenharia Ambiental pela Faculdade Estácio de Belém.

Kelly Gonçalves da Costa⁽³⁾

Mestre em Biologia Ambiental. Professora da SEDUC/PA.

Endereço⁽¹⁾: Rodovia BR-316 km 7 s/n - Levilândia - 67030-000 - Ananindeua / Pará / Brasil- Tel: (91) 3214-2169 - e-mail: clistenescatete@iec.pa.gov.br

RESUMO

Este trabalho mostra alguns dos principais acidentes ambientais ocorridos nos últimos anos na cidade de Barcarena localizada no estado do Pará. Esse município é considerado um polo industrial de suma importância no ramo da minero-metalúrgico para o Estado. O objetivo principal é analisar os grandes empreendimentos por meio de técnicas de geoprocessamento no município de Barcarena/PA. Tendo como objetivos específicos: Levantar os principais acidentes ambientais nos município nos últimos anos; Georreferenciar e identificar os principais empreendimentos e feições geoambientais; e Determinar as áreas de vulnerabilidade ambiental em relação aos grandes projetos. Para isso foi utilizado ferramentas de geoprocessamento como: bases cartográficas (disponibilizadas pelo IBGE), imagens de satélites (disponibilizadas pelo Serviço Geológico dos Estados Unidos - USGS) e GPS (georreferenciar os principais empreendimentos), o receptor GPS usada foi da marca *garmin*, modelo 64 Sc. Os resultados mostram que tais ferramentas são indicadas no mapeamento de áreas impactadas por atividades antrópicas em Barcarena (PA), podendo também ser utilizados para estudos na atuação da remediação das áreas degradadas bem como utilizados como propostas de planejamento estratégico junto ao governo e as indústrias interessadas para evitar futuros acidentes ambientais.

PALAVRAS-CHAVE: Geoprocessamento, Vulnerabilidade Ambiental, Barcarena.

INTRODUÇÃO

Os acidentes industriais surgem com o processo de industrialização e desenvolvimento de novas tecnologias de produção, a partir da Revolução Industrial. Contudo, foi somente a partir dos anos de 1970, que o risco de acidentes ambientais ganhou maior visibilidade pública, tornando-se objeto de preocupação por parte de diversos segmentos da sociedade, como partidos políticos, organizações não-governamentais e ambientalistas, além do próprio Estado (FREITAS, 1995).

A possibilidade de ocorrência de poluição acidental por eventos não previstos, como derramamentos, vazamentos e emanções não controladas, assim como a contaminação ambiental por lançamentos industriais de gases, material particulado, efluentes líquidos e resíduos sólidos, é particularmente crítica nas áreas que combinam indústria e baixa prevenção (JURAS, 2015).

De acordo com Farias (2002), esses impactos causados, principalmente, pela mineração geram conflitos socioambientais pela falta de metodologias de intervenção, pela expansão desordenada e sem controle dos loteamentos nas áreas limítrofes. Isso tudo exige uma constante evolução na condução desta atividade para evitar situações de impasse. Isso poderia ser resolvido com leis mais severas e maior consciência por parte das empresas.

Segundo Juras (2015), há casos célebres no Brasil de contaminação do meio ambiente e da população por resíduos perigosos, entre os quais podem ser citados: a contaminação pela Rhodia na baixada santista (SP); a área conhecida como Cidade dos Meninos na estrada Rio-Petrópolis, contaminada por hexaclorociclohexano (“pó-de-broca”); a contaminação pelo aterro Mantovani, estado de São Paulo; e a contaminação por chumbo e cádmio pela Companhia Brasileira de Chumbo (Cobrac) em Santo Amaro da Purificação (BA).

No estado do Pará o município de Barcarena apresenta atrativos de localização e de investimentos que justificam os interesses de grupos privados nacionais e estrangeiros na apropriação e exploração de recursos naturais, no entanto, essa exploração traz em seu bojo várias consequências negativas ao meio físico, biótico e sociocultural, interferindo diretamente na relação desenvolvida entre as populações e os recursos naturais existentes. Relações estas baseadas no uso comum dos atores através da ancestralidade na ocupação do espaço (BORDALO & SILVA, 2010).

Por este motivo, o município concentra um importante Polo Industrial de mineração, onde está instalado um complexo minero- metalúrgico, com indústrias metal- mecânicas, dentre as quais se destacam o Alumínio Brasileiro S/A (ALBRAS), que beneficia alumínio primário e a Alumina do Norte do Brasil S/A (Hydro Alunorte), atualmente a maior usina de beneficiamento de bauxita do mundo. Está instalada também no distrito industrial de Barcarena uma fábrica de beneficiamento de caulim que é a Imerys Rio Capim Caulim (IRCC), que contribuem para o aumento do risco ambiental na área. Esta última já esteve envolvida em vários acidentes ambientais, com vazamento de rejeitos industriais (NASCIMENTO, 2010).

Portanto, dentre vários acidentes ocorridos nos últimos anos foi criado um termo de compromisso N° 2/2016, firmado entre o Ministério Público do Estado do Pará, Ministério Público Federal, Companhia de Desenvolvimento Econômico do Pará, o Estado do Pará, para ajustar o procedimento de monitoramento ambiental da atividade desenvolvida na área da Companhia de Desenvolvimento Econômico do Pará, situada no município de Barcarena. Com intuito de fiscalizar com mais eficácia as atividades fabris da região, minimizando assim a degradação ambiental na mesma (MPF & MPE, 2016).

A pesquisa a que se refere este trabalho vem para levantar os principais acidentes ambientais nos município de Barcarena/PA dos últimos anos, bem como georreferenciar e identificar os principais empreendimentos e feições geoambientais, determinando assim as áreas de vulnerabilidade ambiental em relação aos grandes projetos.

MATERIAIS E MÉTODOS

ÁREA DE ESTUDO

O município de Barcarena localizado no estado do Pará, sendo integrante da mesorregião Metropolitana de Belém. O território do município é limítrofe ao norte com a baía do Guajará, e o município de Belém; ao sul, com os municípios de Moju e Abaetetuba; a leste, com a baía de Guajará e o Município de Acará; e a oeste com a baía do Marajó (Figura 1).

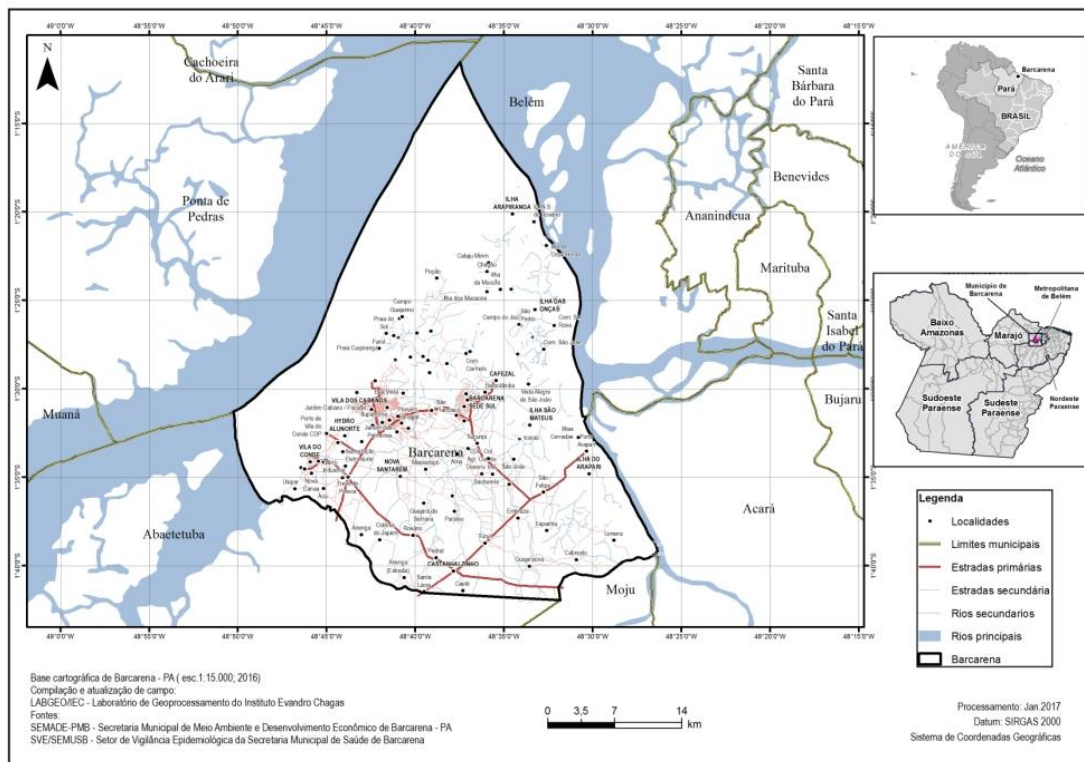


Figura 1: Localização do município de Barcarena/PA.

O território do município de Barcarena ocupa uma área de 1.303,34 km² e possui uma população de 109.975 habitantes, segundo estimativa em 2013 com base no censo 2010 (IBGE, 2010), que desta, possui mais de 63 mil pessoas vivendo na área rural, ou seja, 57% do total da população. Predomina no município a cobertura vegetal de floresta secundária, que substituiu quase a totalidade da cobertura anterior de floresta densa devido a atividades extrativistas e agropecuárias. Nas áreas insulares e próximas de rios predomina a cobertura de floresta densa aluvial, com a presença de áreas de mangue e de áreas com vegetação típica de várzea (BRASIL, 2006; IDESP, 2014).

GEOLOGIA

A estrutura geológica no município é representada por litologias dos Períodos Quaternários e Terciário. O Período Quaternário é representado por extensas áreas de aluviões que se estendem pelas margens dos rios: Carnapijó, Barcarena, Itaporanga, e as baías de Marajó e Guajará. Estas faixas aluviais constituem a planície de acumulação que está sujeita a inundações sazonais, e é coberta por vegetação típica adaptada ao excesso d'água. São formadas por sedimentos fluviais recentes constituídos de cascalhos, areias, siltes e argilas. O período Terciário corresponde à área de terra firme, sendo representado pela Formação Barreiras, constituída por arenitos finos, siltitos e argilitos caulíníficos, com lentes de conglomerados e arenitos grosseiros, pouco consolidado até friáveis; em geral maciços e horizontalmente estratificados (BRASIL, 1974).

CLIMA

O clima de Barcarena, de acordo com a classificação de Köppen, corresponde ao tipo AM – subtipo que pertence ao clima tropical chuvoso (úmido), caracterizando-se por apresentar temperatura do ar média de todos os meses maior que 18° C (megatérmico), e se diferencia pela quantidade de precipitação pluviométrica média mensal do mês mais seco, apresentando geralmente duas estações chuvosas (verão e outono) e pelo menos um mês com precipitação pluviométrica inferior a 60 mm. Além disso, apresenta precipitação pluviométrica média anual, em torno de 2.587,7 mm. A temperatura média anual varia em torno de 26,2° C. As temperaturas médias das máximas e das mínimas anuais variam em torno de 31,5° C e 22,5° C, respectivamente (EMBRAPA, 1988).

A umidade relativa do ar é bastante elevada, acompanhando o ciclo da precipitação, apresentando valores mensais multianuais – mensais entre 80 a 90%. A insolação, a exemplo da radiação solar, é muito intensa na região, com o total médio anual da ordem de 2.178,1 horas. A retenção hídrica no solo na ordem de 125 mm reflete um total anual de deficiência hídrica de 88 mm, distribuídas entre os meses de Agosto a Novembro e um total anual de excedente hídrico em torno de 1.113 mm, distribuído entre os meses de Janeiro a Julho (EMBRAPA, 1988).

VEGETAÇÃO

A vegetação é constituída essencialmente pela floresta equatorial subperenifolia (Embrapa, 1988), que se caracteriza por apresentar aspecto e estrutura variada, com algumas espécies que perdem parcialmente a folhagem na época de menor queda pluviométrica do ano. Este tipo de vegetação é denominada de floresta densa de terra firme ou floresta tropical úmida. De acordo com a classificação adotada pelo IBGE (Velloso e Góes Filho, 1982), esta vegetação é classificada como floresta ombrofila densa. Vale ressaltar, no entanto, que estas classificações referem-se à vegetação primária.

Devido às contínuas derrubadas da vegetação para uso agropecuário contínuo durante várias décadas, aparece a vegetação secundária em vários estádios de desenvolvimento, denominadas regionalmente de capoeiras, que embora com característica de floresta equatorial subperenifolia, apresenta diferenças marcantes da vegetação primitiva, principalmente, no que diz respeito à sua constituição florística.

Dessa maneira, este artigo foi realizado em duas etapas consecutivas e concomitantemente:

PRIMEIRA ETAPA: AQUISIÇÃO DE DADOS

Levantamento do material bibliográfico em livros, revistas, sites especializados, artigos técnicos, jornais digitais do estado do Pará. Além de bases cartográficas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), imagens de satélite do Serviço Geológico dos Estados Unidos (USGS), dados cedidos pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Desenvolvimento Econômico (SEMADE-PMB) de Barcarena- PA e pelo Setor de Vigilância Epidemiológica da Secretaria Municipal de Saúde de Barcarena (SVE/SEMUSB). Vale ressaltar que todos estes dados são disponibilizados gratuitamente nos sites dos órgãos correspondentes e por meio de cooperação técnico-científica. Após essa etapa foi realizado o georreferenciamento em campo de alguns empreendimentos e feições geoambientais para compor o banco de dados georreferenciado para posterior análise. Para o georreferenciamento dos dados, foi utilizado do Sistema de Posicionamento Global (GPS) da marca *garmin*, modelo 64 Sc. Convém destacar que foi feito o registro fotográfico dos locais visitados.

SEGUNDA ETAPA: CRIAÇÃO DO BANCO DE DADOS GEORREFERENCIADO E GERAÇÃO DE MAPAS TEMÁTICOS

Para o processamento e interpretação dos dados foi utilizado o software *ArcGIS Desktop* versão 10.3, disponibilizado pelo Instituto Evandro Chagas (IEC) por meio do Laboratório de Geoprocessamento (LABGEO) que executou em parceria com a Faculdade Estácio de Belém- Campus IESAM. Na sequência, foi executada a integração dos dados através da inter-relação dos bancos de dados, dados cartográficos, imagens digitais de satélites e observações em campo. Por fim, foram gerados os mapas de localização, uma carta imagem (landsat 8/USGS) composição 432 (cor natural) com a distribuição espacial dos empreendimentos e feições geoambientais e um mapa de vulnerabilidade ambiental simplificado usando a técnica do *Buffer* para determinar visualmente área de influência direta de acidentes.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A tabela 1 mostra alguns grandes empreendimentos e feições geoambientais georreferenciadas em campo. Pode se verificar empresas do setor minero-metalúrgico no município com destaque para Hydro Alunorte, Imerys, Albras e Alubar metais e cabos. Além disso, a presença de grandes portos (Imerys, Itupanema e conde que é administrado pela Companhia Docas do Pará- CDP) de escoamento de produção mineral e outras matérias-primas evidenciando Barcarena/PA como estratégico no transporte logístico de recursos naturais no

Brasil. Também a presença da praia do Caripi bastante visitada pela população do estado do Pará e a praia do conde localizada próxima aos grandes empreendimentos.

Tabela 1: Empreendimentos e feições geoambientais georreferenciadas em Barcarena (PA).

DESCRIÇÃO	LATITUDE	LONGITUDE
Barragem de Rejeito- IMERYS	01° 34' 55,8"S	48° 44' 59,2"W
Barragem de Rejeito- HYDRO ALUNORTE	01° 32' 56,9"S	48° 43' 02,9"W
Barragem de Rejeito- HYDRO ALUNORTE	01° 33' 04,8"S	48° 42' 02,9"W
Empresa HIDRO ALUNORTE	01° 33' 41,0"S	48° 43' 58,8"W
Empresa ALBRAS	01° 33' 12,9"S	48° 44' 02,3"W
Empresa ALUBAR metais e cabos	01° 33' 01,2"S	48° 44' 21,5"W
Empresa de Fertilizante Tocantins	01° 34' 35,1"S	48° 46' 14,2"W
Empresa de Terfron Bunge	01° 30' 40,1"S	48° 42' 30,7"W
Porto da IMERYS	01° 34' 25,9"S	48° 46' 29,2"W
Porto do Conde	01° 32' 20,4"S	48° 45' 10,3"W
Porto de Itupanema	01° 30' 16,72"S	48° 43' 30,9"W
Praia do Caripi	01° 29' 33,7"S	48° 42' 24,9"W
Praia do Conde	01° 33' 51,2"S	48° 45' 50,7"W

Neste contexto, devido ao grande número de empresas no território de Barcarena, isso pode explicar o grande número de acidentes ambientais ao longo dos anos. Neste sentido, elencam-se alguns exemplos na tabela 2:

Tabela 2: Principais acidentes ambientais nos últimos anos em Barcarena (PA).

ANO	DESCRIÇÃO	EMPRESA
2004	Transbordo da bacia de contenção de efluentes da fábrica/ Vazamento de material das bacias de rejeito	Albrás e Alunorte (hoje Hidro Alunorte)/Imerys
2006	Vazamento de material das bacias de rejeito	Imerys
2007	Vazamento de material das bacias de rejeito	Imerys
2009	Transbordo da bacia de contenção de efluentes da fábrica	Albrás e Alunorte (hoje Hidro Alunorte)
2011	Rompimento de duto com efluentes ácidos	Imerys
2012	Vazamento de material das bacias de rejeito	Imerys
2014	Vazamento de material das bacias de rejeito	Imerys
2015	Naufrágio de um navio que transportava 5 mil bois e óleo (Figura 2)	Companhia Docas do Pará- Porto do conde
2016	Vazamento de material das bacias de rejeito (Figura 2)	Imerys

Fonte: Ver-o-fato, 2016.

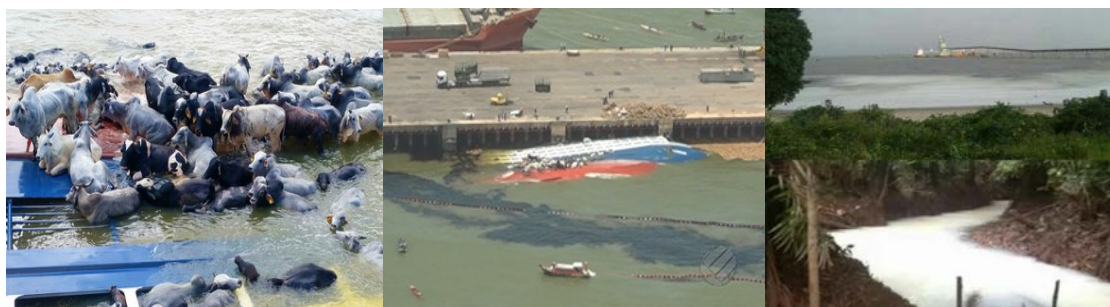


Figura 2: Navio cargueiro afundou com 5 mil bois, vazamento de óleo (Globo, 2015) e manchas de caulim, Barcarena/PA.

Fonte: Ver-o-fato, 2016.

A figura 3 mostra a distribuição espacial dos empreendimentos e feições geoambientais. Nota-se que a maior parte deles está a menos de 5 km do rio principal (baía do Marajó) que banha parte do município.

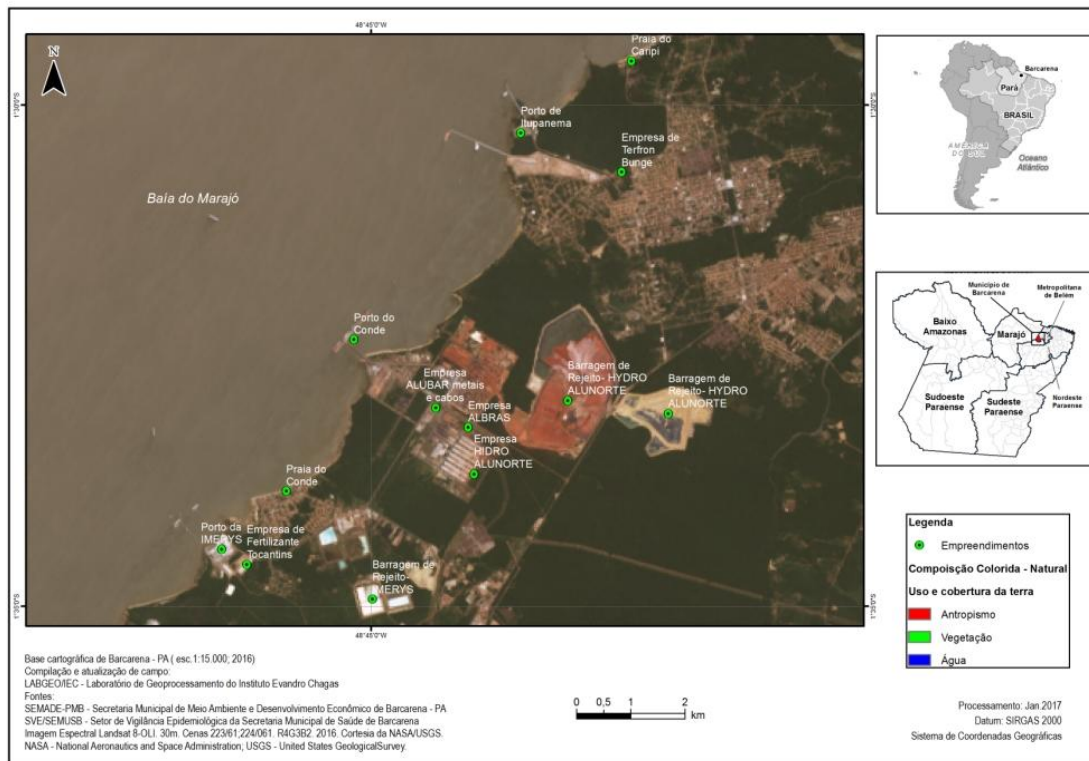


Figura 3: Empreendimentos as margens da baía do Marajó, Barcarena/PA.

A figura 5 exibe das zonas de vulnerabilidade ambiental de possíveis acidentes, observam-se os empreendimentos nos pontos de cor verde, as muitas drenagens que são os principais veículos de propagação de matérias oriundos de acidentes. Além disso, foi proposto um mapa que mostra uma classificação dessas zonas: Zona de 5 km- Vulnerabilidade Ambiental Alta (cor vermelha), Zona de 10 Km- Vulnerabilidade Ambiental Média (cor laranja) e Zona de 15 Km- Vulnerabilidade Ambiental baixa (cor verde). Portanto, em caso de acidentes as áreas delimitadas no mapa são prioridades no gerenciamento e na remediação dos recursos naturais e também para o atendimento das comunidades que vivem ao redor dessas zonas de riscos.

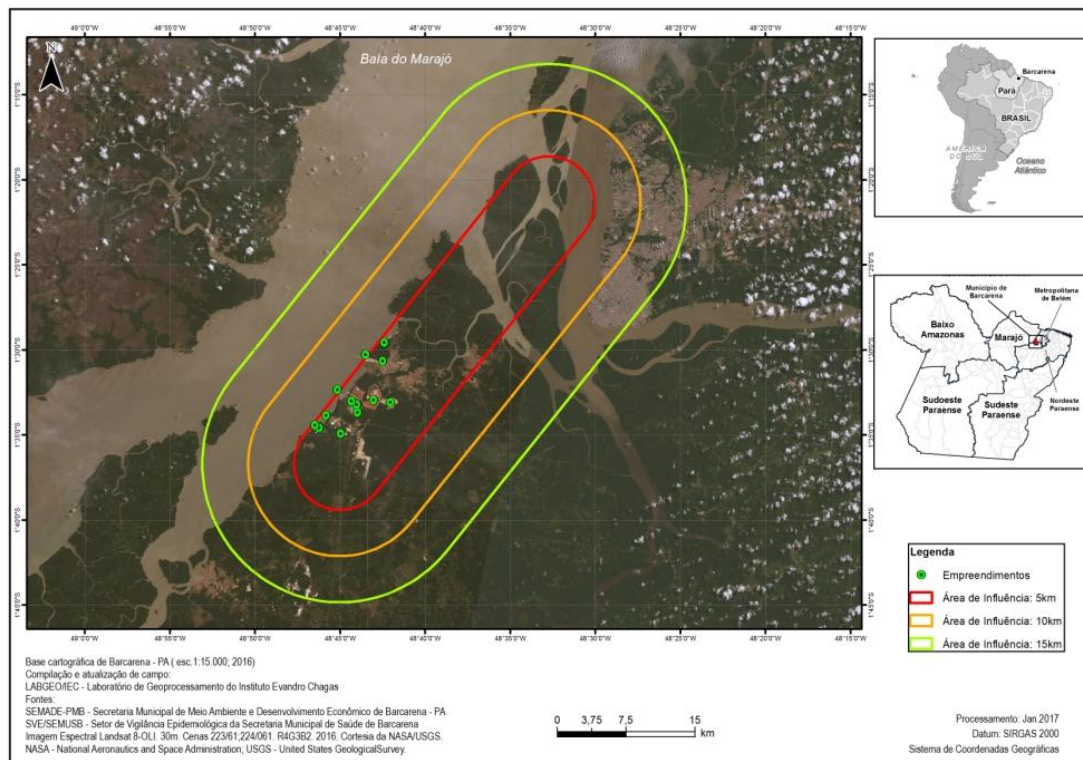


Figura 4: Zonas de maior vulnerabilidade ambiental próximas aos grandes empreendimentos.

Em Barcarena/PA, o geoprocessamento tem sido aplicado em estudos do uso e cobertura da terra por vários autores dentre eles: (SANTOS *et al.*, 2016).

CONCLUSÕES

Os grandes empreendimentos que estão no território do município de Barcarena/PA são fundamentais para o desenvolvimento local, regional e nacional. No entanto, a gestão ambiental dos resíduos gerados por estes devem ser feitos com maior rigor e revistos periodicamente haja vista o histórico de acidentes ambientais na região.

O município é recortado por grandes e pequenas drenagens nas proximidades dos grandes projetos e em volta da população, logo o risco de acidente aumenta a possibilidade de mais uma catástrofe similar a que aconteceu em Mariana/Minas Gerais e adjacências.

As análises geoespaciais geraram modelos com destaque para o mapa que mostra as zonas de influência de vulnerabilidade ambiental classificada baseado no histórico dos acidentes nos últimos anos em Barcarena/PA. Por tudo isso, o setor privado precisa fiscalizar e programar melhorias no Sistema de Gestão Ambiental (SGA).

Já o poder publicar ações de fiscalização mais frequente para prevenir acidentes ambientais e consequentemente, problemas à população do local. Vale dizer que este estudo isso é apenas um alerta, uma medida preventiva, pois a Engenharia Ambiental atua no foco do problema, ou seja, tentar evitar com que este aconteça.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALMEIDA, Josimar Ribeiro de. **Perícia Ambiental judicial e securitária: impacto, dano e passivo ambiental**. Rio de Janeiro: Thex Ed., 2006.
2. BORDALO. Carlos Alexandre Leão. SILVA. Flávia Adriane Oliveira. **Uma Análise Sócioambiental do Rio Murucupi em Barcarena-Pa.** 2010. Encontrado em: <<http://www.anppas.org.br/encontro5/cd/artigos/GT9-154-861-20100903212419.pdf>>. Acessado em 04/2017.
3. BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Departamento Nacional da Produção Mineral. **Projeto RADAMBRASIL**. Folha SA.22 Belém: geologia, geomorfologia, solos, vegetação, uso potencial de terra. Rio de Janeiro, 1974. 226p. (Projeto RADAMBRASIL. Levantamento de Recursos Naturais, 5).
4. BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Biodiversidade e Florestas. **Cobertura vegetal dos biomas brasileiros (ano base 2002)**. Rio de Janeiro, 2006. 1 mapa: 103,0 x 72,8cm. Escala: 1:250.000.
5. Cena Landsat 8-OLI, 30m, R4G3B2, 223/061; 224/061, 26/08/2016, cortesia da *United States Geological Survey*- USGS.
6. EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. **Critérios para distinção de classes de solos e de fases de unidades de mapeamento**. Rio de Janeiro, 1988. 54p. (Embrapa-SNLCS. Documentos, 11).
7. FARIAS. Carlos Eugênio Gomes. **Mineração e meio ambiente no Brasil**. 2002. Pag. 11. Relatório preparado para o CGEE. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/sqa_pnla/_arquivos/minera.pdf>. Acesso em: 6 de Abril de 2017.
8. FREITAS, Carlos M. et al. **Acidentes químicos ampliados : a visão dos trabalhadores**. In : Revista Saúde Pública, 29(6): São Paulo , 1995.
9. GLOBO. Notícia. **Barcarena decreta situação de emergência após desastre ambiental**. 2015. Disponível em: <<http://g1.globo.com/pa/para/noticia/2015/10/barcarena-decreta-situacao-de-emergencia-apos-tragedia-ambiental.html>>. Acesso em: 10/01/2017.
10. IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Base Cartográfica Contínua do Brasil ao Milionésimo (BCIM)**. IBGE, 2010.
11. IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/>>. Acesso em: Nov.2016.
12. IDESP - INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO, SOCIAL E AMBIENTAL DO PARÁ. **Estatística Municipal: Barcarena**. [s.l:s.n], 2014. Disponível em: <<http://www.idesp.pa.gov.br/pdf /estatisticaMunicipal /pdf /Barcarena.pdf> >. Acesso em: mar.2015.
13. JURAS, Ilídia da Ascensão Garrido Martins. **Os impactos da indústria no meio ambiente**. 2015. Encontrado em: <http://www2.camara.leg.br/documentos-e-pesquisa/publicacoes/estnottec/areas-da-conle/tema14/impactos-da-industria-no-meio-ambiente_ilidia-juras_politicas-setoriais>. Acessado em 04/2017.
14. Lei de crimes ambientais. Encontrado em: < <http://www.mma.gov.br/port/gab/asin/lei.html>>. Acessado em: abr/2017
15. Ministério Público Federal. Ministério Público Estadual. Termo de compromisso N° 2/ 2016. Encontrado em: <<http://www.mpf.mp.br/pa/sala-de-imprensa/documentos/2016/temo-compromisso-licenciamento-ambiental-distrito-industrial-barcarena/>>. Acessado em 04/2017.
16. NASCIMENTO. Paulo Altemar Melo. 2010. Encontrado em: <<http://www.sbsnorte2010.ufpa.br/site/anais/ARQUIVOS/GT1-68-23-20100831194529.pdf>>. Acessado em 04/2017.
17. REVISTA CARTA CAPITAL. Sociedade. **Barcarena entre o lucro, a miséria e as catástrofes**. 2015. Disponível em: <<http://www.cartacapital.com.br/sociedade/barcarena-entre-o-lucro-a-miseria-e-as-catastrofes-2140.html>>. Acesso em 10/01/2017.
18. SANTOS, K. S.; SILVA, D. D. ; SANTOS, M. C. ; CATETE, C. P. ; GUIMARAES, L. H. R. . **Classificação do uso e da cobertura do solo utilizando técnicas de geoprocessamento no município de Barcarena (PA), Brasil, no período de 2008 a 2012**. In: XVII Simpósio Luso-Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental - SILUBESA. 2016. Florianópolis/SC. XVII Simpósio Luso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental - SILUBESA.
19. VELOSO, H.P. GÓES FILHO, L. **Fitogeografia brasileira: classificação fisionômica-ecológica da vegetação neotropical**. Salvador: Ministério das Minas e Energia. Projeto RADAMBRASIL, 1982. 85p.



20. VER-O-FATO. **Caulim da empresa Imerys vaza e contamina praia de Barcarena.** Disponível em: <http://www.ver-o-fato.com.br/2016/10/caulim-da-empresa-imerys-vaza-e.html>. Acesso em: 26/01/2017.