

MAPEAMENTO DE ÁREAS DE RISCO DO MUNICÍPIO DE MARACANAÚ, NO ESTADO DO CEARÁ

Juliana Gonçalves RODRIGUES

Mestre em Geociências. Geóloga. Pesquisadora em Geociências do Serviço Geológico do Brasil (SGB/ CPRM)

E-mail: juliana.goncalves@cprm.gov.br

Filipe de Brito Fratte MODESTO

Geólogo. Pesquisador em Geociências do Serviço Geológico do Brasil (SGB/ CPRM)

E-mail: filipe.modesto@cprm.gov.br

Luís Carlos Bastos FREITAS

Doutor em Geologia. Geólogo. Pesquisador em Geociências do Serviço Geológico do Brasil (SGB/ CPRM)

E-mail: luis.freitas@cprm.gov.br

Ailton Nascimento AMORIM

Mestre em Geologia. Geólogo

E-mail: amorimgeo@hotmail.com

Resumo: O aumento na frequência e na intensidade dos desastres naturais que têm atingido muitos municípios brasileiros motivou o Governo Federal a criar o Programa Nacional de Gestão de Riscos e Resposta a Desastres, sendo atribuído ao Serviço Geológico do Brasil - CPRM o papel de executar em todo o país o mapeamento das áreas de risco geológico-geotécnico. Dos 69 municípios cearenses mapeados, apenas 1 teve a sua setorização atualizada: Maracanaú. Nesse contexto, o presente trabalho propõe-se a destacar aos gestores municipais e à defesa civil quais são as áreas de alto e muito alto risco em Maracanaú. E assim, definir as áreas prioritárias para a implantação de ações de gerenciamento, mitigação, monitoramento e resposta frente aos desastres naturais. A setorização de risco desse município foi realizada em 2014 e apontou duas áreas sujeitas a processos hidrológicos (inundação e alagamento) uma no Loteamento Residencial Maracanaú e outra no Bairro Jaçanaú. Em 2017, a atualização desse mapeamento levantou que nenhuma medida estrutural capaz eliminar os riscos já apontados foi adotada. Observou-se também o agravamento na situação dos setores já conhecidos, além da identificação de dois novos (Bairros Alto Alegre I

e II). Outro problema frequentemente observado foi o descarte incorreto dos resíduos sólidos bem como a presença de efluentes expostos. Todo o cenário encontrado no município é reflexo de uma expansão urbana acelerada e desordenada, que ocorre sem levar em consideração os aspectos associados ao meio físico local.

Palavras-Chave: Áreas de risco. Processos hidrológicos. Maracanaú.

THE RISK AREAS OF THE MUNICIPALITY OF MARACANAÚ, IN THE STATE OF CEARÁ

Abstract: The increment in frequency and intensity of natural disasters that have struck many Brazilian towns has motivated the Federal Government to create the National Plan for Risk Management and Response to Disasters, having the Brazil's Geological Service - CPRM the role of executing all over the country the mapping of Geological-Geotechnical risk areas. From all 69 Cearense mapped towns, only 1 has had sectorization updated: Maracanaú. Under this context, the following paper proposes to highlight to town managers and to civil defense which are the areas at high and much higher risk in Maracanaú, therefore, defining proprietary areas to implementing management actions, mitigation, monitoring and response to natural disasters. The sectorization in this was performed in 2014 and it has shown two areas prone to hydrologic processes (floods and inundation) one at Loteamento Residencial Maracanaú (Residential Allotment Maracanaú) and another in the neighborhood Jaçanaú. In 2017, the updating of this mapping has brought to light that not a single structural measure was in order to eliminate the previously appointed risks was adopted. It has been observed as well worsening of already known sectors, in addition to identification of two new ones (Alto Alegre I e II). Another frequently observed issue was the incorrect disposal of solid residues as well as the presence of exposed. The whole scenario found in this town is but a reflex accelerated and uncoordinated urban expansion, which occurs with no regards to associated aspects of the local physical environment.

Keywords: Risk Areas. Hydrological Processes. Maracanaú

MAPEO DE ÁREA DE RIESGO DE LA CIUDAD DE MARACANAÚ EN EL ESTADO DE CEARÁ

Resumen: El aumento en la frecuencia e intensidad de los desastres naturales que ha afectado a muchos municipios brasileños ha motivado al gobierno federal a crear el Plan Nacional de Gestión de Riesgos y Respuesta a Desastres, asignándose al Servicio Geológico del Brasil, el

rol de realizar un mapeo nacional de áreas de riesgo geológico-geotécnico. De los 69 mapeados municipios de Ceará solo 1 tuvo su sectorización actualizada: Maracanaú. En este contexto, el presente trabajo propone destacar a los administradores municipales y a la Defensa Civil, cuáles son las áreas de alto y muy alto riesgo en Maracanaú. y así definir las áreas prioritarias para la implementación de acciones de manejo, mitigación, monitoreo y respuesta a desastres naturales. La sectorización del riesgo de este municipio se llevó a cabo en 2014 e identificó dos áreas sujetas a procesos hidrológicos (inundaciones), uno en la subdivisión del Residencial Maracanaú y otra en el barrio de Jaçanaú. En 2017, la actualización de este mapeo mostró que no se adoptaron medidas estructurales capaces de eliminar los riesgos ya mencionados. También se agravó la situación de los sectores ya conocidos, además de la identificación de dos nuevos barrios de Alto Alegre 1 y 2. Otro problema frecuentemente observado fue la eliminación incorrecta de los residuos sólidos, así como la presencia de efluentes expuestos. Todo el escenario encontrado en la ciudad es un reflejo de una expansión urbana acelerada y desordenada que ocurre sin considerar los aspectos asociados con el entorno físico local.

Palavras Claves: Áreas de Riesgo. Procesos Hidrológicos. Maracanaú

INTRODUÇÃO

Segundo Bertone & Marinho (2013), nos últimos anos tem se observado um crescimento na frequência e na intensidade dos desastres naturais. Dentre os principais processos registrados no território brasileiro, inundações e movimentos de massa foram os que ocasionaram impactantes perdas de bens materiais e de vidas humanas. E por consequência, tem aumentado também a demanda por recursos federais aplicados para atenuar os efeitos dos desastres.

Tal situação motivou o governo federal a mudar a direção de suas ações de mitigadoras para preventivas, estruturando assim um programa nacional de prevenção e alerta de desastres naturais (Lazaretti & Beltrão, 2012). Dessa forma, em 2011 o Serviço Geológico do Brasil (SGB) - CPRM passou a integrar o Plano Nacional de Gestão de Riscos e Resposta a Desastres Naturais (PNGRRDN), sendo o responsável pela execução do mapeamento de áreas de risco geológico-geotécnico em todo o território nacional (Sampaio et al., 2013).

Inicialmente, a missão era realizar a setorização das áreas de alto e muito alto risco em 821 municípios prioritários, no período de 2011 a 2014. Na ocasião, a seleção desses municípios foi elaborada por técnicos do Ministério do Planejamento Orçamento e Gestão

(MPOG), do Ministério da Integração (MI), e da Casa Civil do Governo Federal, tendo como base os registros do Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres (CENAD) referentes aos decretos de calamidade pública, situação de emergência e ocorrência de perdas de vidas humanas decorrentes de desastres naturais.

A partir de 2014, após a meta ter sido atingida, o SGB/CPRM deu continuidade à esses levantamentos, efetuando a setorização em municípios que ainda não haviam sido contemplados ou revisitando aqueles cujos trabalhos já estavam desatualizados, tendo por critério de seleção as prioridades indicadas pelas defesas civis estaduais ou as solicitações oficiais de municípios interessados feitas diretamente ao SGB/CPRM.

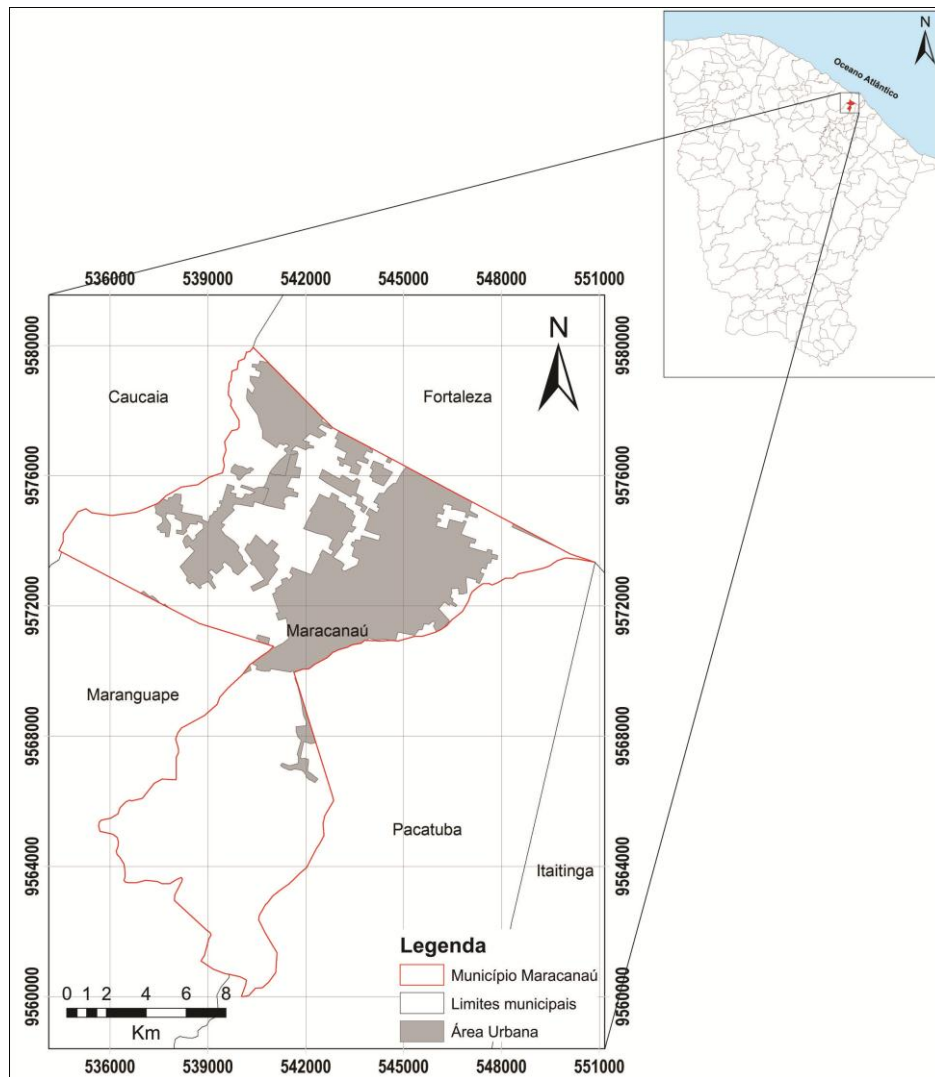
No estado do Ceará, até o momento, 69 municípios foram contemplados e apenas 1 teve a sua setorização atualizada: Maracanaú. Dessa forma, no presente trabalho são apresentados e comparados os resultados do mapeamento das áreas de risco realizado no ano de 2014 e atualizado no ano de 2017. Pesquisas como essa são importantes, pois buscam apontar aos gestores municipais e à defesa civil quais são as áreas prioritárias para a implantação de ações de gerenciamento, mitigação, monitoramento e resposta frente aos desastres naturais.

MATERIAIS E MÉTODO

Área de estudo

Maracanaú está localizado na região metropolitana de Fortaleza, no estado do Ceará, e faz divisa com os municípios: Fortaleza, Caucaia, Maranguape e Pacatuba (figura 1). O relevo regional apresenta formas tabulares pouco entalhadas pela drenagem dos compartimentos dos tabuleiros pré-litorâneos e formas colinosas dos maciços residuais dissecados. O município é componente da região hidrográfica Metropolitana, tendo como drenagens de maior porte o rio Maranguapinho e o riacho Lameirão. Do ponto de vista geológico, no município ocorrem sedimentos detríticos-areno-argilosos com níveis conglomeráticos do Terciário/Quaternário, cobrindo rochas graníticas do Pré-Cambriano, aflorantes mais a sul (Vieira et al, 1998).

Figura1 – Mapa da localização do município de Maracanaú (CE).



Fonte: Autores

Segundo Almeida & Souza (2005), Maracanaú teve o seu crescimento urbano acelerado a partir da implantação do Distrito Industrial de Fortaleza (DIF) na década de 60. E como aconteceu com outras cidades do país, o planejamento territorial implementado excluiu aspectos associados ao meio físico local. Esse crescimento demográfico desordenado desencadeou uma série de problemas, em função da incapacidade governamental de prover infraestrutura para esse aporte populacional carente de habitação. A demanda por habitação, desde então, vem gerando uma especulação imobiliária e a proliferação de loteamentos, muitos deles clandestinos, geralmente implantados em regiões com alta suscetibilidade a ocorrência de processos hidrológicos, como às margens de rios, córregos e lagoas.

METODOLOGIA

Nas duas setorizações (2014 e 2017) foi utilizada a mesma metodologia. Segundo Lazaretti& Beltrão (2012), esta pode ser dividida em três etapas:

1) Atividades pré-campo: na qual foram levantadas informações prévias sobre as características geológicas/ hidrológicas do município, histórico de ocorrência de desastres naturais e outras informações necessárias para o desenvolvimento do trabalho. Nessa etapa também foi realizado o primeiro contato com a Defesa Civil Municipal, visando apresentar o projeto e verificar sua disponibilidade para paragar as visitas às áreas de interesse.

2) Atividades de campo: visita às áreas onde, segundo a percepção da defesa civil municipal, haveria risco potencial ou instalado. Nos locais visitados foram analisadas visualmente algumas características geológicas e geotécnicas do terreno. Além disso, também foi feito o levantamento do histórico com os moradores em relação à frequência e magnitude das ocorrências de processos hidrológicos.

3) Atividades pós-campo: definição, classificação e descrição das áreas de risco, tendo como base análises dos dados coletados em campo, imagens de satélite e dados históricos. Para classificar as áreas visitadas utilizou-se a hierarquização proposta pelo Ministério das Cidades e pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas (2004) (quadro1), na qual o grau de risco é determinado conforme o aparecimento de determinadas características em campo. Vale ressaltar que os mapeamentos executados pelo SGB/CPRM visam identificar as áreas em risco alto e muito alto (R3 e R4, respectivamente).

Quadro1. Classificação dos graus de risco para processos hidrológicos (enchentes, inundações e alagamentos)
(Modificado de Ministério das Cidades e Instituto de Pesquisas Tecnológicas, 2004).

Grau de risco	Descrição
R1 Baixo	Drenagem ou compartimentos de drenagem sujeitos a processos com baixo potencial de causar danos. Baixa frequência de ocorrência (sem registros de ocorrências nos últimos cinco anos).
R2 Médio	Drenagem ou compartimentos de drenagem sujeitos a processos com médio potencial de causar danos. Média frequência de ocorrência (registro de uma ocorrência significativa nos últimos cinco anos).
R3 Alto	Drenagem ou compartimentos de drenagem sujeitos a processos com alto potencial de causar danos. Média frequência de ocorrência (registro de uma ocorrência significativa nos últimos cinco anos) e envolvendo moradias de alta vulnerabilidade.

R4 Muito Alto	Drenagem ou compartimentos de drenagem sujeitos a processos com alto potencial de causar danos. Alta frequência de ocorrência (pelo menos três eventos significativos em cinco anos) e envolvendo moradias com alta vulnerabilidade.
------------------	--

Todo esse material foi encaminhado ao Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (CEMADEN), ao CENAD, à defesa civil e também disponibilizado no site do SGB/CPRM: <http://www.cprm.gov.br/publique/Gestao-Territorial/Prevencao-de-Desastres-Naturais/Setorizacao-de-Riscos-Geologicos---Ceara-4874.html>.

RESULTADOS

Setorização de 2014:

O mapeamento das áreas de risco realizado no município de Maracanaú em 2014 identificou duas áreas em risco alto a processos hidrológicos (inundação e alagamento). Ambos situados na sede municipal: Loteamento Residencial Maracanaú (SR_1) e Bairro Jaçanaú (SR_2).

O primeiro setor (SR_1) foi caracterizado como ocupação regular das margens de um córrego afluente do rio Maranguapinho (figura 2). Trechos desse curso hídrico encontravam-se assoreado, dessa forma, em períodos de intensa precipitação, o canal não comportava o fluxo e extravasava, atingindo as residências com uma lâmina d'água que chega a 50 cm.

O segundo setor (SR_2) se tratava de ocupação irregular da área de influência de uma lagoa (figura 3). No período de estiagem, a área úmida fica com seu tamanho reduzido, possibilitando assim a ocupação. No entanto, em períodos chuvosos, quando a lagoa retoma sua área natural, as casas são atingidas por uma lâmina d'água que chega a 1 m.

Em ambos os setores foram observados descarte irregular de lixo, entulho e esgoto. Tal prática pode agravar o assoreamento dos corpos hídricos, entupimento da drenagem pluvial, além de possibilitar a proliferação de pragas e vetores de endemias.

Setorização de 2017:

Na visita técnica feita ao município em 2017, constatou-se que nas áreas identificadas em 2014, não foram realizadas medidas estruturais capazes de extinguir o risco apontado. O que se percebeu foi exatamente o oposto, um crescimento dos polígonos, associado ou não à elevação do grau de risco (figura 4 e quadro2). Estima-se que até aquele ano houvesse cerca

de 184 moradias nos setores de risco identificados, correspondendo a aproximadamente 736 pessoas expostas a risco alto e muito alto a processos hidrológicos.

Figura 2 – Canal que corta o Loteamento Residencial Maracanaú. Em períodos de acentuada pluviosidade, o córrego transborda e atinge as residências situadas em suas margens (SR_1).



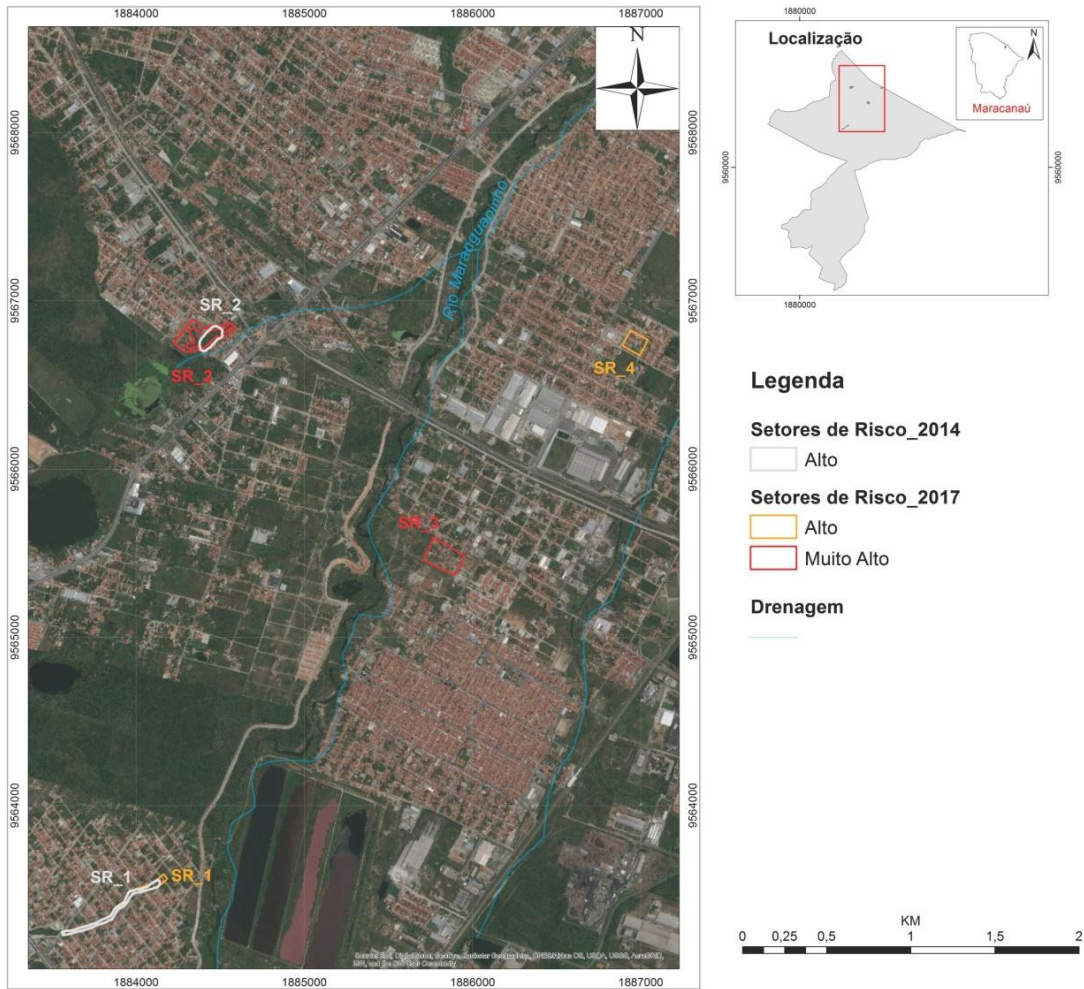
Fonte: Autores

Figura 3 – Casas situadas em área alagável. Presença de lixo e esgoto lançados diretamente nas ruas (SR_2).



Fonte: Autores

Figura 4 – Setores de risco a processos hidrológicos no município de Maracanaú (CE).



Fonte: Autores

Quadro2 - Síntese da setorização de risco realizada no município de Maracanaú nos anos de 2014 e de 2017.

Setor	Setorização de risco 2014			Setorização de risco 2017		
	Grau de risco/ Processo	Imóveis em risco*	Pessoas em risco*	Grau de risco/ Processo	Imóveis em risco*	Pessoas em risco*
SR_1	Alto/ Inundação	28	112	Alto / Inundação	36	144
SR_2	Alto/ Alagamento	30	120	Muito Alto/ Alagamento	86	344
SR_3	-	-	-	Muito Alto/ Inundação	38	152
SR_4	-	-	-	Alto/ Alagamento	24	96
Total		58	232		184	736

*O quantitativo é estimado, pois cabe a Defesa Civil realizar a contagem exata do número de moradias e de pessoas dentro dos setores delimitados.

O setor SR_1 apresentou uma sutil ampliação no seu limite ocasionado pelo aumento no número de residências instaladas no local, e por consequência, um aumento no número de pessoas em risco. No entanto, verificou-se também, a construção de um pólo de lazer, o que corresponde a uma medida de controle urbano, evitando assim construções e intervenções inadequadas que ampliariam o setor de risco a inundação naquela direção.

Já no setor SR_2, o aumento no número de imóveis foi bastante expressivo, bem como a elevação do grau de risco de alto para muito alto, resultado da alta vulnerabilidade das construções instaladas no local (figura 5).

Figura 5 – Moradias com alta vulnerabilidade instaladas em área suscetível a alagamento (SR_2).



Fonte: Autores

Além dos dois setores já conhecidos, foram delimitados mais dois, localizados nos bairros Alto Alegre I e Alto Alegre II, sendo um qualificado como muito alto risco a inundação (SR_3) e o outro, alto risco a alagamento (SR_4).

Esses setores podem ser descritos como áreas planas com suave abaciamento onde ocorre formação de pequenas lagoas intermitentes (o espelho d'água se forma em épocas específicas e/ou após chuvas torrenciais) que drenam para o rio Maranguapinho e para um de seus afluentes, respectivamente. No setor SR_3, a área da lagoa foi parcialmente aterrada e a região entre a lagoa e o rio, vem sofrendo o avanço das construções irregulares de baixo

padrão construtivo (figura 6). Segundo informações verbais de moradores, em eventos de acentuada pluviosidade, quando o rio chega a sua cota de inundação, toda essa região é atingida. No setor SR_4, em períodos de estiagem, a região chega a secar totalmente, possibilitando assim a sua ocupação. Em períodos chuvosos, o nível da lagoa volta a subir, atingindo as residências. Durante a visita, verificou-se que a área vem sendo aterrada pelos próprios moradores a fim de mitigar os alagamentos.

Além dos riscos relacionados com os processos hidrológicos, na segunda visita ao município constatou-se a manutenção dos problemas relacionados ao descarte incorreto dos resíduos sólidos e à presença de efluentes expostos (figura 7).

Figura 6 – Ocupação irregular em região de alta suscetibilidade a inundação (SR_3).



Fonte: Autores

Figura 7 – Descarte de lixo e entulhos feitos de forma incorreta.



Fonte: Autores

CONCLUSÕES

O trabalho executado pelo SGB/CPRM e guiado pelos agentes da defesa civil municipal, foi realizado em 2014 e atualizado em 2017, definindo assim, um total de quatro áreas de risco alto e muito alto a inundação e alagamento. Em três anos a geometria dos setores foi ampliada, assim como o grau de risco de um deles. Essa alteração é reflexo da expansão imobiliária sobre essas áreas, cujo perfil mostra um predomínio da população mais carente. Boa parte das construções não possui acompanhamento técnico adequado. Dessa forma, futuramente, o problema tende a se agravar caso o poder público não coloque em prática programas de fiscalização que dificultem o avanço da urbanização em áreas impróprias no município.

Um cenário frequentemente observado nas áreas visitadas foi o lançamento de lixo e entulho em local inapropriado, além da falta de saneamento básico. Tal cenário além acarretar problemas de saúde pública, como proliferação de roedores e insetos, também influenciam nos processos de inundação e alagamento, uma vez que o lixo pode bloquear o sistema de drenagem, elevando o nível da água em eventos de intensa pluviosidade.

À luz das alterações observadas durante o trabalho de revisita ao município, vale ressaltar que a atualização da sua setorização de risco deve ser feita de forma rotineira isso porque a urbanização é um processo dinâmico, e se feita de forma desordenada tem como consequência geração/ agravamento de áreas de risco. Dessa forma, recomenda-se o monitoramento das áreas identificadas nesse trabalho, bem como de outras que podem ter seu grau de risco modificado a depender das transformações antrópicas a que forem submetidas.

Agradecimentos

Os autores agradecem aos colegas da defesa civil municipal, Sr. Antonio Wilson Gomes Cavalcante e Subinspetor Hermano Linhares, pela colaboração nos trabalhos de campo.

Trabalho enviado em março de 2019

Trabalho aceito em agosto de 2019

Referências Bibliográficas

ALMEIDA, L. Q. de; SOUZA, M. J. N. Análise geoambiental como subsídio ao planejamento territorial de Maracanaú (CE). **Revista Saúde e Ambiente**, v. 6, n. 1, jun. 2005.

BERTONE, P.; MARINHO, C. Gestão de riscos e resposta a desastres naturais: a visão do planejamento. *In*: CONGRESSO CONSAD DE GESTÃO PÚBLICA, 6., 2013, Brasília. **Anais** [...]. Brasília: CONSAD, 2013.

LAZARETTI, A. F.; BELTRÃO, B. A. Resultados da setorização de áreas com alto ou muito alto risco a deslizamentos e inundações durante as ações emergenciais nos municípios de Soledade, Fontoura Xavier e Encantado – Rio Grande do Sul. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE DESASTRES NATURAIS, 1., 2012, Rio Claro. **Anais** [...]. Rio Claro: UNESP, 2012.

MINISTÉRIO DAS CIDADES / INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS. **Treinamento de técnicos municipais para o mapeamento e gerenciamento de áreas urbanas com risco de escorregamentos, enchentes e inundações**. 2004. 73p. Apostila de treinamento.

SAMPAIO, T. Q.; PIMENTEL, J.; SILVA, C.R.; MOREIRA, H.F. A atuação do Serviço Geológico do Brasil (CPRM) na questão de riscos e resposta a desastres naturais. *In*: CONGRESSO CONSAD DE GESTÃO PÚBLICA, 6., 2013, Brasília. **Anais** [...]. Brasília: CONSAD, 2013.

VIEIRA, A.T.; FEITOSA, F.A.C.; BENVENUTTI, S.M.P. **Programa de recenseamento de fontes de abastecimento por água subterrânea no Estado do Ceará: Diagnóstico do município de Maracanaú**. Fortaleza: CPRM, 1998.