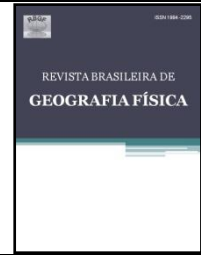




ISSN:1984-2295

Revista Brasileira de Geografia Física

Homepage: www.ufpe.br/rbgfe



Identificação de Riscos Erosivos na Bacia Hidrográfica do Rio Beberibe – PE

José Fabio Gomes da Silva¹, ²Manuella Vieira Barbosa Neto

¹Mestrando do Curso de Pós-Graduação em Geografia/UFPE, professorfabiogomes.geo@gmail.com (autor correspondente), ²Profª Drª do curso de Licenciatura em Geografia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco – *campus* Recife, Cidade Universitária, Recife - PE, manuellaneto@recife.ifpe.edu.br.

Artigo submetido em 06/03/2018 e aceito em 02/07/2018

RESUMO

Os riscos ambientais, sobretudo os relacionados a eventos erosivos adquirem grande importância, uma vez que os mesmos causam graves perdas econômicas e humanas em todo planeta, sendo, contudo, uma problemática mais grave em países subdesenvolvido e/ou em desenvolvimento. Nesse sentido, este trabalho teve por objetivo identificar riscos ambientais, sobretudo os relacionados aos processos erosivos no contexto da bacia hidrográfica do rio Beberibe-PE. Para isso, foi realizado um mapeamento do perigo natural a processos erosivos utilizando critérios de vulnerabilidade para unidades territoriais básicas como: Geologia, Geomorfologia, Pedologia, Vegetação e clima. Foram realizados trabalhos de campo a fim de identificar os riscos existentes na área de estudos. Essa pesquisa demonstrou uma maior incidência de eventos morfodinâmicos na área do médio curso do rio Beberibe, uma vez que a mesma apresenta uma declividade mais acentuada, e que atrelada ao uso e ocupação do solo de forma indevida por parte da população favorece o agravamento de eventos erosivos na área em questão.

Palavras-chave: Riscos ambientais, Erosão, Geoprocessamento.

Identification of Erosive Risks in the Hydrographic Basin of Beberibe River – PE

ABSTRACT

Environmental risks, especially those related to erosion events, are of great importance, since they cause serious economic and human losses on the whole planet, however it is an even more serious problem in underdeveloped and/or developing countries. In this regard, this work aimed to identify environmental risks, especially those related to erosion processes at the hydrographic basin of Beberibe-PE. For this purpose, a mapping of the natural hazard to erosive processes was made, using vulnerability criteria for basic territorial units such as: Geology, Geomorphology, Pedology, Vegetation and climate. Fieldwork was carried out to identify the risks in the area of studies. This research demonstrated a higher incidence of morphodynamic events in the area of the middle course of Beberibe River, since it presents a more pronounced slope, and that, coupled with the improper use and occupation of the soil by the population favors the aggravation of erosion events in the referred area.

Keywords: Environmental risks, Erosion, Geoprocessing.

Introdução

Estudos vêm sendo realizados acerca dos riscos ambientais, sendo essa uma questão bastante difundida em vários setores da sociedade. Estes riscos na maioria das vezes são atrelados a um adjetivo que os qualificam, à saber: risco ambiental, risco social, risco tecnológico, risco natural, biológico, e tantos outros, que são associados à segurança pessoal, saúde, condição

de habitação, transporte, ou seja, ao cotidiano da sociedade moderna (Castro et al., 2005).

Ainda segundo esses autores, é possível distinguir três tipos de abordagens para o conceito de risco: A primeira está relacionada com as Geociências, e enfatizam eventos catastróficos e rápidos, a segunda trata dos riscos sociais e tecnológicos, e por fim, uma abordagem empresarial e financeira.

Sobre isso, Rebelo (2003) afirma que a ideia de risco tem acompanhado desde sempre a humanidade. Inicialmente, esses riscos eram exclusivamente naturais; contudo, paulatinamente apareceram outros como consequência direta das suas próprias atividades, tendo ou não componente natural. O mesmo ressalta ainda que hoje, os riscos são de toda ordem, desde naturais aos socioeconômicos ou aos tecnológicos, sendo por isso, impossível analisá-los separadamente, uma vez que se constituem em verdadeiros complexos de riscos.

Já Marandola Jr. e Hogan (2004) afirmam que os geógrafos definem risco (*risk*) como uma situação, que está no futuro e que traz a incerteza e a insegurança. Assim, há regiões de risco (*regions of risk*) ou regiões em risco (*regions at risk*). Dessa forma, está em risco é estar suscetível à ocorrência de um *hazard* (perigo). Assim, os estudos realizados acerca dos perigos naturais estão entre aqueles que aliam os dois pólos: a discussão conceitual e a empiria, muito embora a grande maioria dos autores tenha se dedicado ao segundo. No que tange aos eventos naturais, os riscos são vistos principalmente ligados à Geomorfologia (riscos de deslizamentos, de assoreamento, de erosão), à Climatologia (riscos de geada, de seca, de furacão, de tornado, de granizo, de neve), à Hidrologia (risco de contaminação das águas subterrâneas) e à Geologia (riscos de terremotos, de erupções vulcânicas) (Marandola Jr. e Hogan, 2004).

Nesse sentido, na medida em que se estabelecem os padrões morfogenéticos (geologia, declividade e vegetação) e pedogenéticos (tipos de solo) é possível traçar o grau de perigo a processos erosivos em um dado local, estabelecendo os riscos associados a esse tipo de evento. Sobre isso, Cardinali et al. (2002) estabelece que o risco possa ser definido como o produto do perigo e da vulnerabilidade de deslizamento; já no que concerne ao perigo de deslizamento, o mesmo postula que perigo de deslizamento diz respeito “as condições naturais de uma área potencialmente sujeita a movimentos de encosta”.

Esses fenômenos representam uma preocupação ímpar para a sociedade e o poder público, uma vez que os mesmos são muito danosos. No que se refere aos desastres naturais que atingiram o Brasil, a ISDR (2005) mensurou 4.949 mortes entre os anos 1948 e 2004, sendo que 58.357.034 de indivíduos foram atingidos por esses desastres. Já o IPT (2005) contabilizou um total de 1.572 mortes por deslizamentos no período de 1988 a 2005.

Nesse contexto, é possível afirmar que os processos erosivos, ocasionados pela água das chuvas, possuem uma abrangência quase que mundial, sobretudo em áreas de clima tropical, cujos totais pluviométricos são bem mais elevados do que em outras regiões do planeta. Atrelado a isso, em muitas dessas áreas as chuvas concentram-se em certas estações do ano, agravando ainda mais a erosão (Guerra, 2007).

Filho e Cortez (2010) alertam que os deslizamentos de encostas têm aumentado consideravelmente nas últimas décadas, principalmente nos centros urbanos dos países denominados emergentes, onde esses movimentos gravitacionais de massa são agravados em função da urbanização intensa e da construção de residências em encostas acentuadas. Os mesmos enfatizam ainda que os deslizamentos constituem riscos da natureza, que provocam consequências graves como o bloqueio de vias de circulação, o soterramento de casas e, conseqüentemente, a ocorrência de vítimas fatais.

Diante disso, estudos dessa natureza são de grande contribuição, pois eventos morfogenéticos têm causado perdas significativas e por vezes irreparáveis, tanto do ponto de vista econômico quanto humano. Assim sendo, no contexto da bacia hidrográfica do rio Beberibe, tais eventos, se configuram como catastróficos, na medida em que, as características físicas da região, como também, a situação socioeconômica da população ali residente, só têm a contribuir para que eventos morfogenéticos causem graves perdas materiais e humanas, como vem sendo registrados nas últimas décadas.

Nesse sentido, vale pontuar a importância que o Geoprocessamento pode oferecer numa análise sistêmica do meio ambiente. Sobre isso, Oliveira (2011) afirma que o Geoprocessamento se destaca como importante ferramenta, potencializando as informações acerca das mudanças físicas, bióticas e antrópicas. Trata-se de uma tecnologia que propicia através de técnicas refinadas (computacionais e matemáticas) a representação espacial em ambiente virtual dos fenômenos ambientais que se distribuem no espaço geográfico. Assim, percebe-se que o mesmo se configura como um grande aliado do pesquisador, na medida em que permite uma constante atualização de dados acrescentando e/ou excluindo áreas de risco e por vezes alterando o grau de risco de determinada área.

Nesse sentido, esse estudo tem por objetivo, identificar as principais áreas de perigo de erosão da bacia hidrográfica do rio Beberibe-PE e analisar os principais riscos associados.

Material e métodos

Caracterização da área de Estudo

Nessa análise, foi estabelecida como área de estudo a bacia hidrográfica do rio Beberibe-PE (Figura 1), situada integralmente na RMR (Região Metropolitana do Recife), o Beberibe surge da confluência do rio Pacas e Araçá, donde percorre cerca de 23,7 km, até encontrar-se com o rio Capibaribe e desaguar em uma foz conjunta no Oceano Atlântico.

Trata-se de uma bacia secundária, localizada nas proximidades do litoral de Pernambuco, constitui, junto com outros importantes rios da região, a chamada Bacia do Nordeste (Moraes e Lacerda, 2007). Segundo a APAC (2014) tal bacia insere-se no subgrupo denominado GL1 (Grupo de Bacias de Pequenos Rios Litorâneos). O grupo de bacias GL1 possui

uma área de 1.188,11 km² estando totalmente inserida no Estado de Pernambuco.

Com clima predominante quente e úmido, a bacia do Beberibe insere-se no Clima Tropical Úmido (AS') segundo a classificação de Köppen, com predominância de chuvas no período de outono-inverno (Ayoade, 2011).

Segundo Campos (2008), o alto curso do rio Beberibe se estende da sua nascente, no município de Camaragibe, até cruzar um trecho da BR-101 norte no município de Recife, já seu médio curso dá-se da BR-101 até a confluência com o rio Morno e seu baixo curso se estende desse ponto até a sua foz. Ambos já foram fortemente modificados pela ação antrópica, sendo a vegetação nativa bastante rarefeita. Atualmente, as principais formações vegetacionais que margeiam alguns trechos da bacia hidrográfica do Beberibe, são as matas densas, capoeiras, vegetação hidrófila e manguezais.

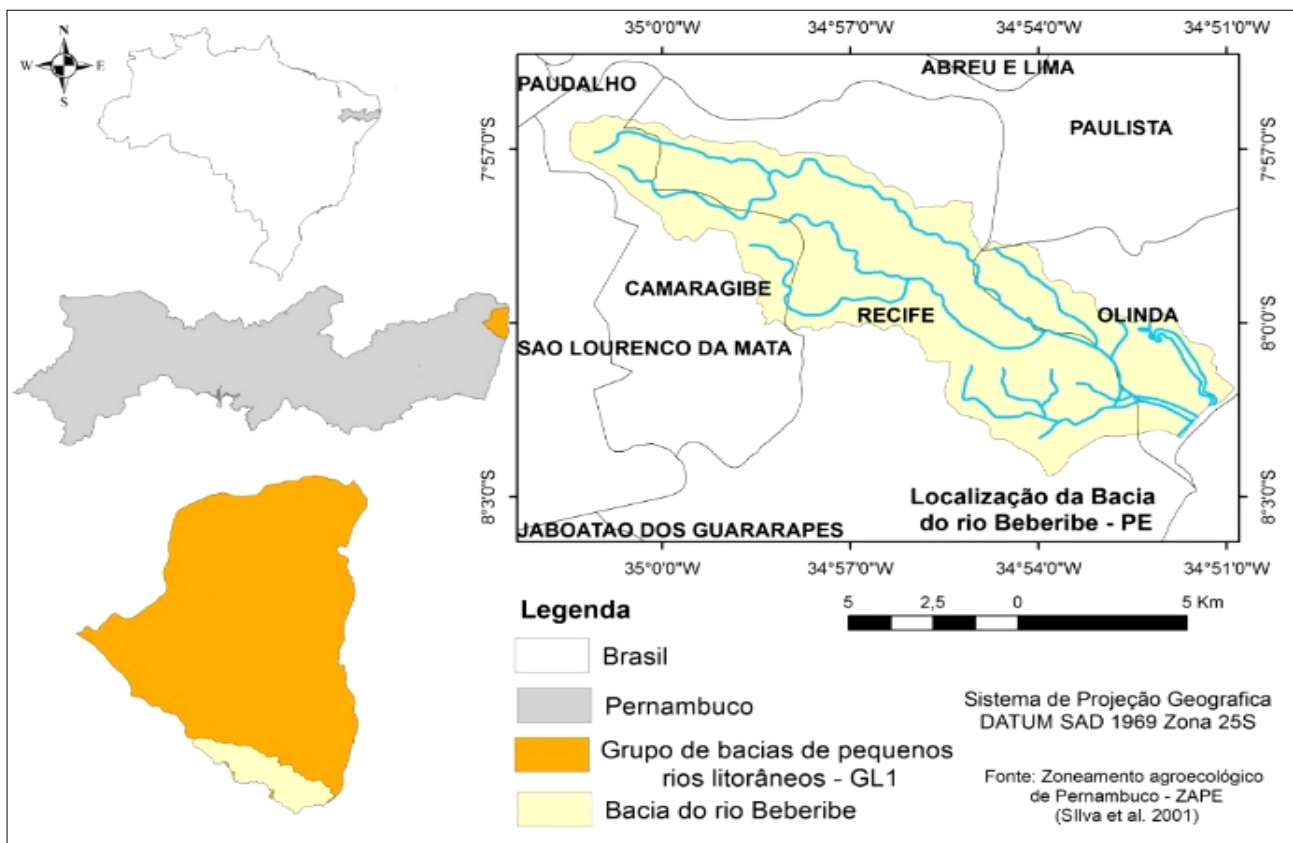


Figura 1. Localização geográfica da bacia hidrográfica do rio Beberibe, Região metropolitana do Recife, PE
Fonte: Silva e Barbosa Neto (2016)

Esse estudo, foi fundamentado no método de mapeamento da vulnerabilidade natural à perda de solo proposta por Crepani et. al, (2001), sendo esse baseado no conceito da

Ecodinâmica descrito por Tricart (1977), com isso buscou-se verificar a vulnerabilidade erosiva da área em estudo, identificando os níveis de riscos relativos à erosão pluvial. Tal conceito versa sobre

uma dinâmica dos ambientes com o balanço entre pedogênese e morfogênese.

Em seu trabalho, Crepani et. al. (2001) estabelece critérios atributivos de vulnerabilidade distintos para as unidades territoriais básicas, à saber: Geomorfologia, Geologia, Pedologia, Vegetação e Clima. Dessa forma, é possível atribuir pesos que vão de 1,0 a 3,0, onde 1,0 corresponde a atributos considerados estáveis (portanto, com menor risco a eventos morfodinâmicos), e dessa forma, predominando a pedogênese, 2,0 para os intermediários e 3,0 para os instáveis, onde predomina a morfogênese (ou seja, áreas de maior risco a eventos morfodinâmicos).

Diante disso, foi realizada uma álgebra de mapas através dos dados geológicos, geomorfológico, pedológicos, índice de vegetação e intensidade de precipitação na área em questão e que resultou no mapa de perigo a erosão (Silva e Barbosa Neto, 2016) (Figura 2).

Foram ainda realizados dois trabalhos de campo com o objetivo de confrontar com a realidade as informações obtidas com o mapeamento do perigo de erosão. O primeiro se deu a partir da foz conjunta do rio Beberibe e do Capibaribe até sua nascente no Clube Campeste Sete Casuarinas, onde foi possível verificar eventos erosivos ao longo da bacia, sobretudo na região do médio curso, sendo fotografados e georeferenciados. Já no segundo, as atividades foram concentradas na área do baixo curso do rio Beberibe.

Essa ação se faz necessária, na medida em que, as observações *in loco* ajudam na adoção de medidas que possam mitigar o agravamento de um determinado risco natural. Nesse sentido, foram observadas áreas com acentuada declividade, com solo exposto, bem como, construções inadequadas para esse determinado tipo de terreno.

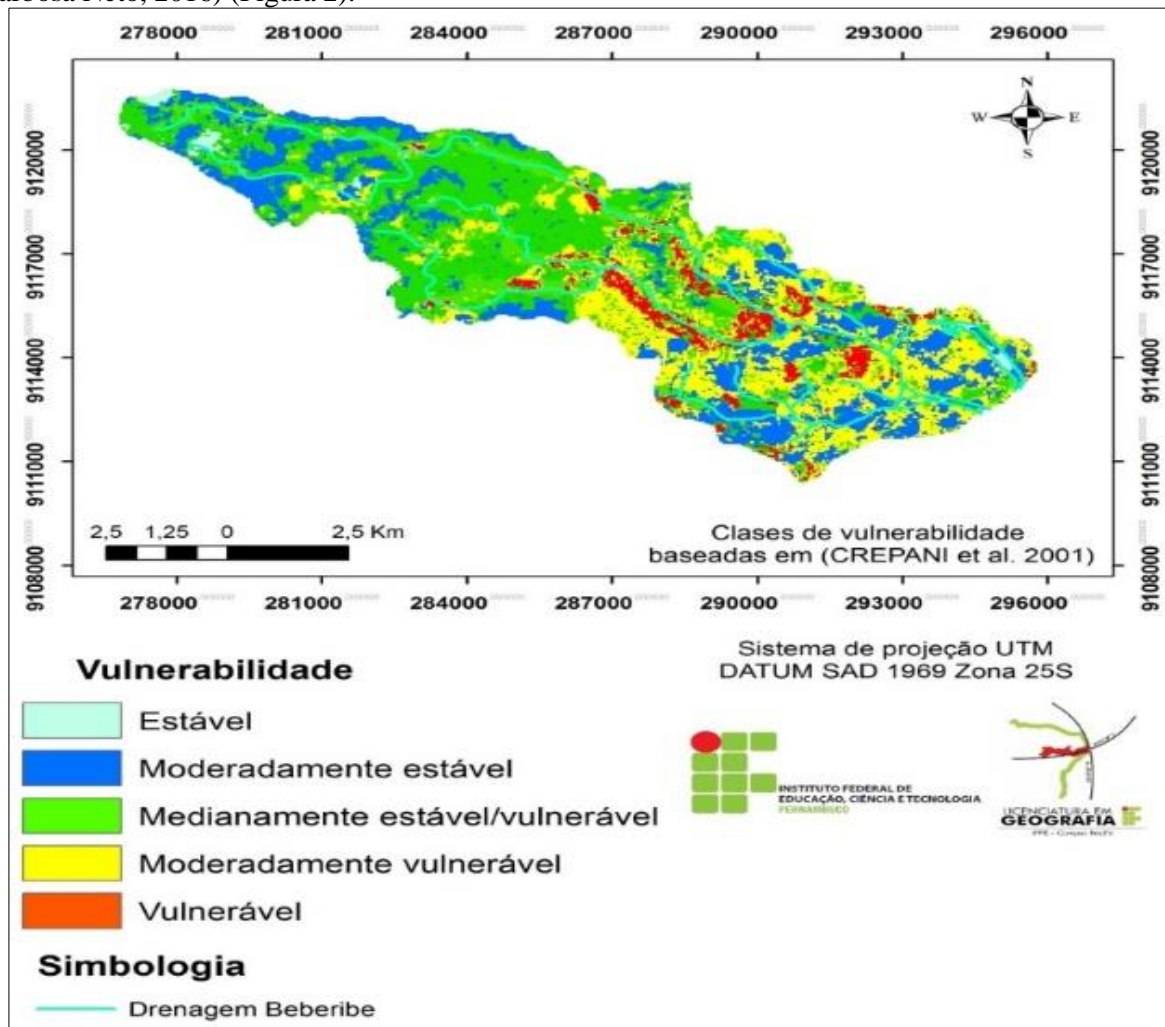


Figura 2. Mapa do perigo a processos erosivos da Bacia hidrográfica do rio Beberibe, Região metropolitana do Recife, PE.

Fonte: Silva e Barbosa Neto (2016).

Resultados e Discussão

Análise do perigo natural à erosão da bacia hidrográfica do rio Beberibe

A partir do mapeamento do perigo à erosão da área estudada, foi possível identificar que cerca de 43,08% da área estudada, possui características medianamente vulnerável, já 26,05% da bacia está inserida na classificação de moderadamente vulnerável e cerca de 5,4% encontra-se dentro da categoria morfodinâmica vulnerável (Figura 2).

Ainda foi possível constatar, que cerca de 24,42% da bacia do rio Beberibe encontra-se dentro da categoria moderadamente estável e apenas 1,05% apresentam feições estáveis. Sendo oportuno destacar que, tais características residem no fato dessas áreas possuírem uma vegetação mais densa e uma ocupação humana bastante rarefeita, sobretudo na região do alto curso da bacia.

Assim, os processos pedogenéticos têm um maior predomínio no alto curso, que vai da nascente até a BR 101 norte, na medida em que, com uma cobertura vegetal mais densa, a energia cinética da chuva diminui consideravelmente, dificultando a ocorrência de processos erosivos

(Silva, 2011; Guerra, 2007; Vitte e Mello, 2007). Já no que diz respeito ao médio e baixo curso do rio Beberibe, onde se observa a predominância de áreas vulneráveis (5,4%) a medianamente vulnerável (43,8%), verificou-se maior vulnerabilidade a processos morfogenéticos.

Riscos Verificados na bacia hidrográfica do rio Beberibe-PE

Através dos trabalhos de campo realizados (Figura 3), observou-se que o baixo curso da bacia apresenta poucos pontos vulneráveis a movimentos erosivos de encosta, pois trata-se de uma região localizada predominantemente numa planície, que se encontra mais susceptível a eventos de enchente e alagamentos. É possível verificar na imagem (3-A) região de solo exposto, no contexto do baixo curso do rio Beberibe. Já na região do médio curso do rio Beberibe foram observados diversos pontos com alta vulnerabilidade aos processos erosivos naturais, os quais estão sujeitos a incrementos locais como o corte de barreira para construção de moradias, bem como, pelo comportamento da comunidade do entorno através de desmatamento e depósito de lixo em locais indevidos.



Figura 3. A) Margem direita do canal da Malária (afluente do Beberibe); B) Voçorocamento com depósito de lixo C) Início de processo erosivo na margem esquerda do Beberibe (médio curso) D) Voçoroca no alto curso do Beberibe nas proximidades da BR 101 norte. Fonte: os autores (2014 - 2015).

Na imagem (3-B) verifica-se um risco eminente de desabamento da residência em destaque, devido à proximidade com uma voçoroca. Além disso, verifica-se que a mesma é utilizada como depósito de lixo, contribuindo ainda mais com o agravamento da mesma. Nesse sentido, Magalhães (2001) afirma que com o processo de ocupação desordenada das áreas urbanas são criados pontos de instabilidades nas áreas de encostas (cortes íngremes e aterros lançados) pela ausência de técnicas adequadas para a implantação de moradias: falta de sistema de drenagem, que permite às águas servidas e pluviais descenderem indiscriminadamente ao longo da encosta; erosões e infiltrações começam a ocorrer; lixo e entulho são lançados na encosta pelos próprios moradores por não serem convenientemente orientados ou por inexistir coleta regular. Com isso, adverte ainda o referido autor, é comum a observação de trincas no terreno e rachadura nas paredes das casas, surgimento de minas d'água, tanto por elevação do grau de saturação do solo por meio de infiltrações quanto por vazamentos de fossas sanitárias. Notam-se as primeiras ocorrências de deslizamentos e

escorregamentos, colocando as famílias em risco. A catástrofe é iminente.

Na imagem (3-C) observa-se a ocupação inadequada de uma área sujeita a erosão laminar. Já na imagem (3-D), apesar de está inserida no alto curso do Beberibe, constata-se a inexistência de vegetação no topo do tabuleiro, como também, declividade acentuada da localidade, o que favorece o evento erosivo ali registrado. Nesse sentido, vale salientar as altas taxas de declividade nessa região, o que corrobora com os eventos morfogenéticos. Sobre isso, Costa et. al., (2006) verifica que a erosão natural também é facilitada pelo elevado gradiente do relevo conduzindo a uma elevada taxa de escoamento superficial.

Apesar desses eventos serem considerados naturais, uma vez que fazem parte da dinâmica natural da superfície terrestre, o que se percebe é que a segregação espacial do espaço urbano, bem como a falta de conhecimentos técnicos e fatores socioeconômicos tendem a piorar a situação dos moradores residentes nessas áreas, que estão totalmente expostos aos riscos oriundos de eventos morfodinâmicos (SILVA, 2010; JORGE, 2011) (Figura 4).



Figura 4. Delizamento de barreira (com duas vítimas fatais) na Bomba do Hemetério – Recife-PE

Fonte: Alexandre Gondim / JC Imagem (2015). Disponível: <http://jconline.ne10.uol.com.br/canal/cidades/geral/noticia/2015/06/29/recife-registra-em-24-horas-a-maior-chuva-do-ano-188006.php> Acesso: 12 dez. 2015.

A partir dos trabalhos de campo foi possível confrontar as informações obtidas através do mapa de perigo de processos erosivos (Figura 5), com a realidade presenciada *in loco* (Figura 5A) na medida em que constatou-se a ocorrência de inúmeros processos erosivos na área da bacia, sobretudo no médio curso do rio, onde as condições naturais, atreladas ao uso e ocupação do solo de maneira inadequada pela população residente na área contribui de maneira significativa para a ocorrência de eventos extremos de processos erosivos. Sobre isso, Alves et. al (2006) ressalta que em condições naturais, o principal agente da morfogênese é a água, seja através do escoamento superficial ou de vertente, bem como rastejamento e movimentos de massa. Contudo, esses eventos são potencializados pelas intervenções antrópicas devido ao tipo de uso dos recursos naturais.

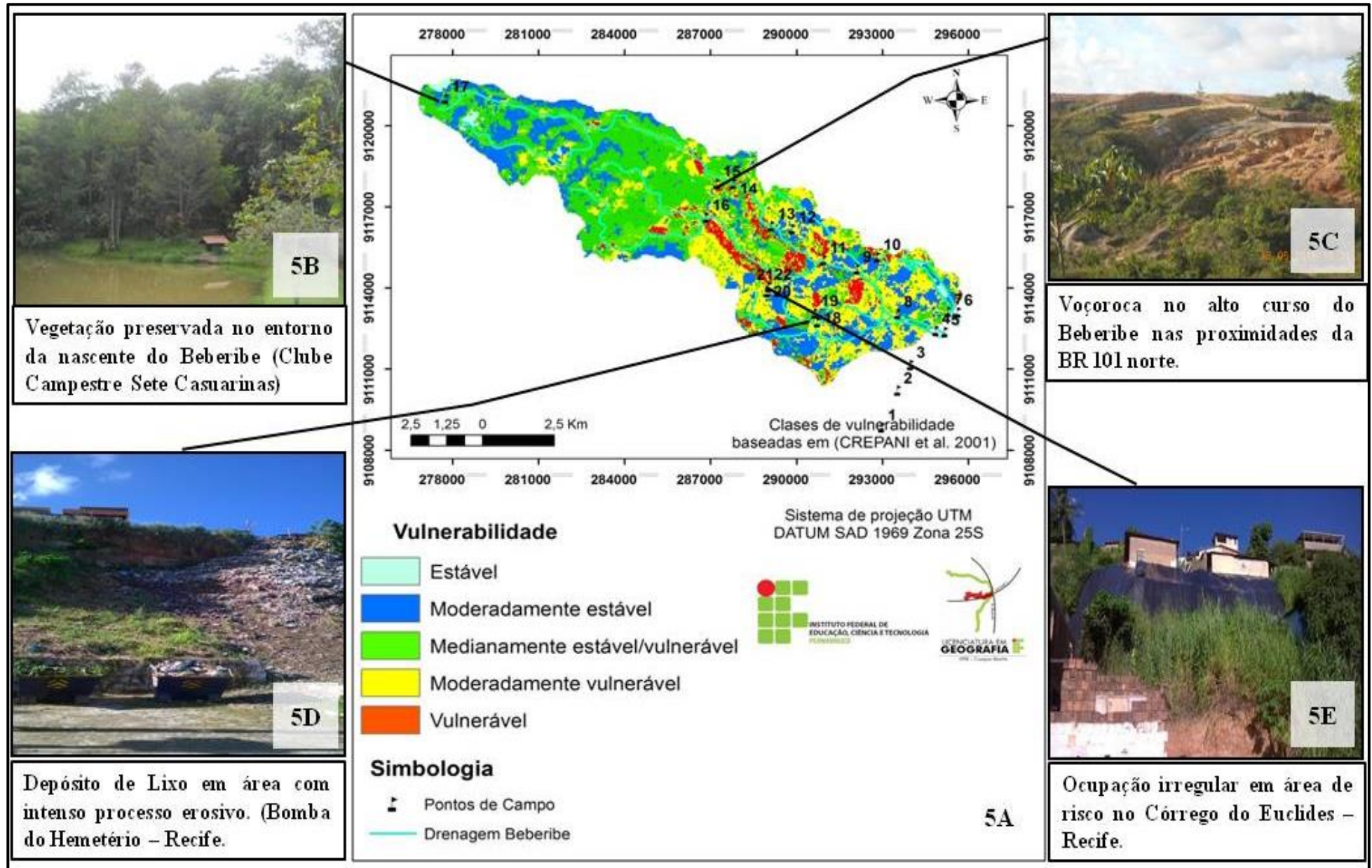


Figura 5. Riscos a processos erosivos observados na Bacia hidrográfica do rio Beberibe Fonte: Os Autores (2016).

No **ponto 17**, localizado no alto curso do rio Beberibe (nascente), foi verificada uma densa e preservada vegetação, o que corrobora com o critério moderadamente estável da área (Figura 5B). Já no **ponto 15**, nas proximidades da BR 101 norte (alto Beberibe), foi verificado avançado processo de voçorocamento, que pode ser explicado pela ausência de vegetação mais densa, bem como declividades acentuadas (Figura 5C). Todavia, foram no médio e baixo curso que se verificaram maiores perigos a processos erosivos, bem como os riscos eminentes para a população residente nessas regiões, os **pontos 19** e **21** localizados na Bomba do Hemetério e no Córrego do Euclides respectivamente, corroboram com essa sentença (Figuras 5D e 5E). Uma vez que na área, observaram-se intensos processos erosivos das vertentes, assim como, construções inadequadas. Soma-se a isso, o depósito de lixo numa área sujeita a eventos morfogenéticos.

A suscetibilidade à erosão aumentou consideravelmente em parte devido às atividades antrópicas, a exemplo das ocupações das vertentes, ocasionando desmatamento e exposição do solo, o que facilita os processos iniciais da erosão. Foi também notório o alto nível de assoreamento do rio, o que evidencia a predominância de eventos morfogenéticos na área.

Na região do alto curso do rio Beberibe, foi possível verificar baixo risco a eventos erosivos, prevalecendo, dessa forma, processos pedogenéticos. Tal afirmativa reside do fato da preservação da vegetação nativa (**ponto 17**), um dos aspectos que corroboram com essa sentença é o fato da ocupação do alto curso do rio ser formada predominantemente por clubes de campo, sítios e chácaras (CAMPOS, 2003). Embora, seja pertinente destacar a ocorrência de intenso processo de voçorocamento as margens da BR 101 (**ponto 15**) na divisa entre o alto curso e o médio curso da bacia.

Tais características conferem a região objeto de estudo dessa pesquisa, um grande potencial a eventos morfogenéticos, o que pôde ser observado através das imagens e análises dos mapas elaborados. No contexto do médio curso do rio Beberibe, essas características se configuram como uma problemática uma vez que, atrelado às condições ambientais propícias a esses eventos, soma-se o fator socioeconômico da população que não apresentam às condições necessárias a correta ocupação dessa área.

Conclusão

No que diz respeito aos riscos ambientais observados na bacia hidrográfica do rio Beberibe, pode-se afirmar que apesar das características físicas naturais da região tornar propícia a ocorrência de eventos morfogenéticos, os mesmo são agravados pelas interferências causadas pela população que forçosamente reside nessa área, o que expõe a mesma aos riscos oriundos das transformações produzida por esses agentes, uma vez que não são utilizados critérios técnicos que minimizem esses riscos.

Sobre isso, é possível afirmar que no contexto da bacia hidrográfica do rio Beberibe, as áreas com maiores riscos a eventos erosivos se concentram no seu médio curso, que em virtude das altas declividades, bem como a quase que total ausência de vegetação nativa e associado a um processo inadequado de uso e ocupação do solo por parte dos moradores da região, vem acarretando sérios riscos de eventos erosivos ceifando inclusive, vidas humanas.

Foi possível verificar ainda que na região do alto curso do rio os eventos morfodinâmicos são bastante rarefeitos. Já no baixo curso do Beberibe, percebe-se que apesar da enorme presença humana na área, a mesma encontra-se sobre a planície flúvio-marinha onde está assentada grande parte do município do Recife, tornando os eventos morfodinâmicos nessa região mínimos, embora, também tenham sido observados locais com potenciais eventos morfogenéticos, prevalece na área a pedogênese.

Nesse estudo, foi essencial a utilização de técnicas de geoprocessamento que possibilitaram a feitura do mapa de perigo a processos erosivos e que pôde ser confrontado com as observações em campo, confirmando as áreas naturalmente vulneráveis a eventos morfodinâmicos.

Essa pesquisa tentou demonstrar que os riscos ao qual a população residente na bacia hidrográfica do rio Beberibe (sobretudo no médio curso) está exposta, é fruto do desconhecimento das características físicas da região e/ou da falta de recursos financeiros para a construção de moradias mais seguras e condizentes com tais características. Atrelado a isso, é possível constar a falta da intervenção do poder público na realização de obras de saneamento básico, drenagem e contenção de encostas que diminuiriam substancialmente os riscos a essa população.

Assim, é evidente a inadequação do planejamento e uso do solo, uma vez que é crescente o número de habitações na área da bacia do Beberibe que são construídas em locais

inadequados e sem a elaboração do devido estudo dos impactos ambientais. Cabe aos municípios a elaboração de uma legislação específica, planos diretores e planejamento no uso do solo, respeitando as peculiaridades do meio.

Agradecimentos

Agradecemos ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco – IFPE *campus* Recife pelo apoio na realização dessa pesquisa. Ao prof. Dr. José Rogério Arruda da Silva pelo grande apoio conferido na realização dos trabalhos de campo.

Referências

- Alves, N.M.S; Silva, D.B.; Motti, P. J. M.; Rêgo, M. J. M. 2006. Interferências antrópicas nos processos morfodinâmicos na área do assentamento rural Nova Suissa - Santo Amaro/Bahia. VI Simpósio Nacional de Geomorfologia: Geomorfologia tropical e subtropical: processos, métodos e técnicas. Goiânia. Disponível: <http://lsie.unb.br/ugb/sinageo/6/4/187.pdf>. Acesso: 20 jan. 2016.
- APAC. 2014. Agência Pernambucana de Águas e Climas. Bacias hidrográficas. Disponível: http://www.apac.pe.gov.br/pagina.php?page_id=5&subpage_id=36 Acesso: 16 jul. 2014.
- Ayoade, J. O., 2011. Introdução à Climatologia para os trópicos, 15 ed. Bertrand Brasil, Rio de Janeiro.
- Campos, H. L., 2008. O Rio Beberibe e sua importância para o abastecimento de água da Região Metropolitana do Recife – RMR: uma perspectiva histórica. Revista Clio – Revista de Pesquisa Histórica [online] 26.1. Disponível: [em:<http://www.revista.ufpe.br/revistaclio/index.php/revista/article/viewFile/66/61>](http://www.revista.ufpe.br/revistaclio/index.php/revista/article/viewFile/66/61). Acesso: 17 fev. 2018.
- _____. 2003. Processo Hidrológico de Gestão na Bacia Hidrográfica do Rio Beberibe (PE): Uma Retrospectiva. Tese (Doutorado). Rio de Janeiro, UFRJ.
- Cardinali, M.; Reichenbach, P., Guzzetti, F. , Ardizzone, F. , Antonini, G , Galli, M. , Cacciano, M. , Castellani, M , Salvati, P., 2002. A geomorphological approach to the estimation of landslide hazards and risks in Umbria, Central Italy. Natural Hazards and Earth System Sciences [online] 2. Disponível: <https://www.nat-hazards-earth-syst-sci.net/2/57/2002/nhess-2-57-2002.pdf>. Acesso: 21 jan. 2016.
- Castro, C. M. de; Peixoto, M. N. de O.; Rio, G. A. P. do., 2005. Riscos ambientais e geografia: conceituações, abordagens e escalas. Anuário do Instituto de Geociências – UFRJ [online] 28-2. Disponível: http://www.anuario.igeo.ufrj.br/anuario_2005/Anuario_2005_11_30.pdf . Acesso: 21 jan. 2016.
- Costa, J. A. V., Falcão, M. T., Costa, J. B. da. 2006. Vulnerabilidade aos processos erosivos no município de Pacaraima-RR. Primeira abordagem. VI Simpósio Nacional de Geomorfologia: Geomorfologia tropical e subtropical. Disponível: <http://lsie.unb.br/ugb/sinageo/6/4/222.pdf>. Acesso: 21 de jan. 2016.
- Crepani, E., Medeiros, J. S. de, Filho, P. H., Florezano, T. G., Duarte, V., Barbosa, C. C. F/INPE, 2001. Uso de sensoriamento remoto no Zoneamento aplicado ao zoneamento ecológico-econômico e ao ordenamento territorial. Disponível: <http://sap.ccst.inpe.br/artigos/CrepaneEtAl.pdf>. Acesso: 19 jan. 2016.
- Filho, A. R. e Cortez, A.T.C., 2010. A problemática sócioambiental da ocupação urbana em áreas de risco de deslizamento da “Suíça Brasileira”. Revista Brasileira de Geografia Física [online] 03. Disponível: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/rbgfe/article/view/232610/26628>. Acesso: 19 jan. 2016.
- Guerra, A. J. T., 2007. O início do processo erosivo, in: Guerra, A.J.T. e Botelho, R.G.M. (org.), Erosão e conservação do solo – conceitos, temas e aplicações. Editora Bertrand Brasil, Rio de Janeiro, pp. 15-55.
- IPT. Instituto de Pesquisas Tecnológicas , 2005. Mortes por escorregamentos no Brasil (1988-2005): banco de dados. São Paulo.
- ISDR. International Strategy for Disaster Reduction, 2005. Disaster risk reduction 1994-2004. Genova.

- Jorge, M. C. O. 2011. Geomorfologia urbana: conceitos, metodologias e teorias In: GUERRA, A. J. T. (org.). Geomorfologia Urbana. Bertrand Brasil, Rio de Janeiro, pp. 117-145.
- Magalhães, R. A. 2001. Erosão: definições, tipos e formas de controle. VII Simpósio Nacional de Controle de Erosão Goiânia (GO). Disponível: <http://livrozilla.com/doc/1582715/eros%C3%A3o--defini%C3%A7%C3%B5es--tipos-e-formas-de-controle>. Acesso: 18 jan. 2016.
- Marandola Jr. e Hogan, Eduardo Daniel Joseph., 2004. Natural hazards: o estudo geográfico dos riscos e perigos. Ambiente e Sociedade. [online] 7. Disponível: <http://www.scielo.br/pdf/%0D/asoc/v7n2/24682.pdf>. Acesso: 19 jan. 2016.
- Moraes, M. A. de e Lacerda, W. de A. (orgs.), 2007. O planeta pede socorro: geografia física e meio ambiente. 1 ed. Editora Átomo, Campinas.
- Oliveira, M. da S., 2011. Análise da Aplicação de Geoprocessamento no Gerenciamento de Áreas de Risco de Movimentos de Massa: Estudo de Caso de Santos/SP. (Monografia). Viçosa, Universidade Federal de Viçosa.
- Rebelo, F., 2003. Riscos naturais e ação antrópica: estudos e reflexões. 2 ed. Imprensa da Universidade de Coimbra, Coimbra.
- Silva, J. F. G. e Barbosa Neto, M. V. 2016. Análise da vulnerabilidade a processos erosivos da bacia hidrográfica do rio Beberibe in: Listo, F. de L. R.; Müntzenberg, D. da S.; Tavares, B. de A. C. (orgs.) E-book do I Workshop de Geomorfologia e Geoarqueologia do Nordeste. GEQUA, Recife, pp. 79-88.
- Silva, A. S. da., 2011. Solos Urbanos in. Guerra, A. J. T. (org.). Geomorfologia Urbana. Bertrand Brasil, Rio de Janeiro, pp. 43-69.
- Silva, R. L. da., 2010. Recife dos morros e córregos: a fragorosa derrota do exterminador de mucambos e sua liga social em Casa Amarela. X Encontro Nacional de História Oral - Testemunhos: História e Política. UFPE. Disponível: http://www.encontro2010.historiaoral.org.br/resource/anais/2/1270423029_ARQUIVO_RECIFICEDOSMORROSECORRE.05012010.pdf. Acesso: 19 jan. 2016.
- Tricart, J., 1977. Ecodinâmica, IBGE-SUPREN, Rio de Janeiro.
- Vitte, A. C. e Mello, J. P. de., 2007. Considerações sobre a erodibilidade dos solos e a erosividade das chuvas e suas consequências na morfogênese das vertentes: um balanço bibliográfico. Climatologia e Estudos da Paisagem Rio Claro [online] 2. Disponível: http://www.amda.org.br/imgs/up/Artigo_12.pdf. Acesso: 20 jan. 2016.