



Uso de metodologia analítica para mapeamento de exposição ao risco de deslizamento na comunidade de São José do Jacó Natal – RN.

Use of analytical methodology for mapping of exposure risk of landslides in São José do Jacó, Natal – RN

SILVA¹, E.E.S.; , ALMEIDA², L.Q.; , MACEDO³, Y.M.
edimarageo@live.com

Resumo

O presente artigo traz algumas considerações relacionadas à identificação, estudo e mapeamento de áreas de risco na comunidade do Jacó. Tais apontamentos inserem-se na atualidade como importantes ferramentas de previsão a desastres naturais e gestão de áreas com maior vulnerabilidade ou já atingidas. A partir de levantamentos bibliográficos, de campo e aplicação da metodologia proposta para a pesquisa (GUERRA, 2009), foi possível analisar pontos com maior potencial de risco a deslizamentos na área de estudos. A pesquisa envolve o uso e aplicação de métodos e técnicas de caráter científico teórico e experimental relativo à identificação e análise de áreas de risco, passíveis à ocupação humana bem como o estudo dos fatores que, ao longo do tempo, favoreceram a ocupação da área. A partir desta, foi possível identificar áreas com diferentes níveis de risco. Após finalização da pesquisa, os resultados serão importantes para a elaboração de possíveis planos de conservação da encosta, soluções para os moradores das áreas de maior risco, bem como fonte de consulta para órgãos de planejamento e ordenamento do território, facilitando a gestão da área.

Palavras-chave: Risco, Vulnerabilidade, encosta.

Abstract

This paper presents some considerations related to the identification, study and areas of risk mapping in Jacob community. Such matters are part of today as important tools to forecast natural disasters and management areas at highest risk or already affected. From literature surveys, field and application of the proposed methodology for research (GUERRA, 2009), we could analyze points with greater risk potential to landslides in the study area. The research involves the use and application of methods and theoretical and experimental scientific character of techniques for the identification and analysis of risk areas susceptible to human occupation and the study of the factors that, over time, encouraged the settlement of the area. From this, we could identify areas with different levels of risk. After completion of the search, the results will be important for the development of possible slope conservation plans, solutions to the residents of the highest risk areas, as well as a reference source for planning agencies and regional planning, facilitating the management of the area.

Keywords: Risk, Vulnerability, Slope.

1. INTRODUÇÃO

A expansão das áreas urbanas sem a adoção de critérios técnicos adequados associados ao fator da segregação socioespacial resultante do modo de vida capitalista da sociedade atual, favorecem a ocupação de áreas vulneráveis do ponto de vista geotécnico. Este processo é responsável por trazer impactos negativos, referentes ao espaço ocupado, como o surgimento de áreas de risco, sejam estes naturais, sociais ou ambientais.

As áreas de encostas são responsáveis por ocupar considerável porção das paisagens, de modo geral. Sua dinâmica natural intensa é fator de risco para movimentos de massa e erosões.

¹Elza Edimara Soares da Silva, DGE/GEORISCO, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal-RN, Brasil.

²Lutiane Queiroz de Almeida, DGE/GEORISCO, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal-RN, Brasil.

³Yuri Marques Macedo, DGE/GEORISCO, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal-RN, Brasil.

Como movimentos de massa, entende-se o transporte coletivo de material rochoso e/ou de solo, onde a ação da gravidade tem papel preponderante, podendo ser potencializado, ou não, pela ação da água. (GUERRA E MARÇAL, 2012). No tocante ao processo de erosão, este ocorre nas encostas, por consequência da ação das águas. Goudie (1995) traz em sua obra que a erosão em encostas é resultante de processos como salpicamento, escoamento superficial e ravinamento, o que resultará também a partir da erosividade da chuva, da erodibilidade dos solos, das características das encostas e da natureza da cobertura vegetal. Por esses motivos, busca-se de forma direta, a preservação dessas áreas.

No caso das encostas urbanas, estas são alvos da ação antrópica, através da ocupação irregular, o que intensifica os processos naturais, tornando-as mais vulneráveis a sofrer processos já existentes em menor intensidade. Situada em uma área de encosta urbana, a comunidade vive sob receio da ocorrência de deslizamentos, visto que boa parte dela encontra-se em áreas elevadas e de declividade acentuada, o que torna períodos de chuva intensa motivo de alerta para possíveis ocorrências.

O presente trabalho fundamenta-se em dados de uma pesquisa realizada na comunidade do Jacó, localizada no bairro das Rocas, zona leste de Natal - Rio Grande do Norte, vinculada ao projeto “Riscos naturais e vulnerabilidade social no município de Natal, RN” desenvolvido no Departamento de Geografia da UFRN, tendo como foco principal a análise e classificação do risco das áreas vulneráveis a deslizamentos de terra. Neste artigo, buscou-se comparar pontos distintos da comunidade para dessa forma classificar algumas das zonas de risco, a partir dos níveis estabelecidos na metodologia base da pesquisa (GUERRA, 2009) de forma tal que os resultados possam servir de base para posteriores estudos mais aprofundados.

1.2. LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDOS

A área de estudos encontra-se localizada no bairro das Rocas, Zona Leste da cidade do Natal/RN. De acordo com dados do Censo 2010 do IBGE, configura-se como um aglomerado subnormal, caracterizado por possuir mais de 51 unidades habitacionais carentes de serviços públicos, tais como saneamento básico e coleta de lixo (ANUÁRIO NATAL, 2011-2012). Observa-se no mapa da figura 1, que a porção referente à área de estudos, apresenta-se bastante ocupada. De acordo com dados do Anuário Natal 2011-2012, a partir do Censo IBGE 2010, a área possui 97 domicílios particulares ocupados e 328 pessoas residindo nesses domicílios.

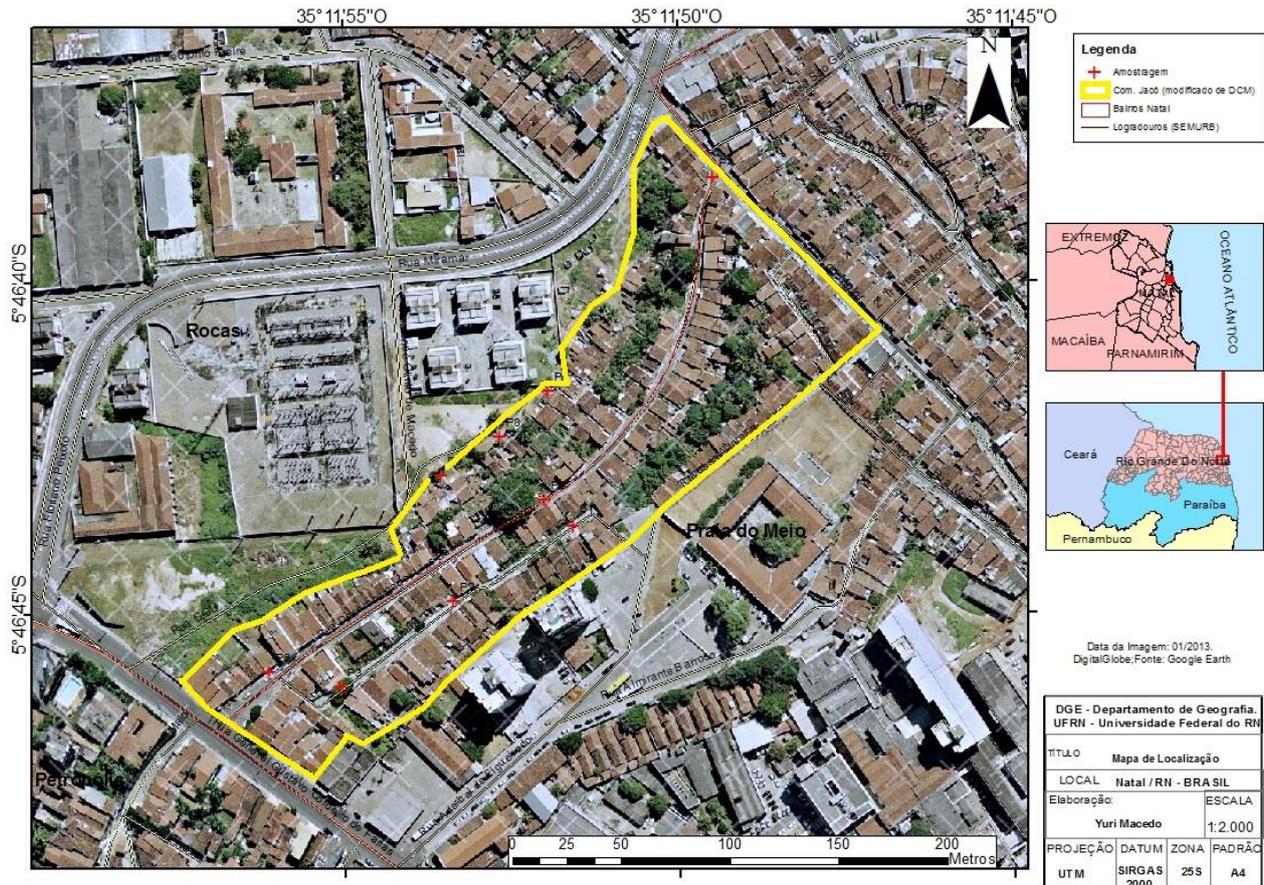


Figura 01: Mapa de localização da área de estudos. **Fonte:** Yuri Macêdo, 2015.

2. METODOLOGIA

No tocante à classificação do nível de risco geomorfológico da área em questão, esta foi realizada com base na metodologia proposta por Antônio José Teixeira Guerra (2009). Tal metodologia consiste em um trabalho realizado para o bairro Quitandinha, localizado em Petrópolis - Rio de Janeiro, onde sazonalmente há eventos de desastres socioambientais que resultam em perdas físicas e danos ao patrimônio público e privado em escala considerável. A Identificação das áreas de risco associados a deslizamentos, bem como o nível de risco de cada área foi definido a partir de fatores de vulnerabilidade que se determinam a partir da influência de diversos condicionantes naturais e antrópicos. Por este motivo, a metodologia foi adaptada para as condições geológicas, geomorfológicas, climáticas e ambientais da cidade de Natal e específicas da área em questão. (MACEDO, 2015).

Para realizar a quantificação dos níveis de risco, a metodologia proposta traz duas tabelas, uma delas contendo fatores de vulnerabilidade a enchentes e a segunda, fatores para deslizamentos.

O Nível de cada fator de vulnerabilidade foi definido a partir de uma visita técnica ao local, onde foi possível analisar a área, de acordo com os fatores propostos pela metodologia resultando assim, na coleta de informações, o que possibilitou a classificação do nível de risco por área delimitada. A classificação dos níveis são definidas de acordo com a média aritmética dos fatores, podendo ser Muito Alto, Alto, Médio e Baixo.

O método atribui a utilização de duas tabelas, contendo fatores de vulnerabilidade a enchentes e a deslizamentos, cujas variáveis estão relacionadas a níveis de risco que variam de 1 a 5, sendo um o nível mais baixo e cinco o nível mais alto, no que diz respeito à possibilidade da ocorrência de um deslizamento ou enchente. Nesta pesquisa, foram utilizadas apenas as variáveis correspondentes ao risco de deslizamentos, como pode ser observado na tabela 1.

Para operacionalização da metodologia, necessitou-se dividir a comunidade em áreas, para que se pudesse fazer uma comparação entre elas. Dessa forma, como a comunidade possui três ruas, cada uma dessas ruas tornou-se uma área. Em cada uma delas, foi realizada análise a partir da metodologia, que culminou na caracterização destas, de acordo com as variáveis presentes na metodologia para verificação da vulnerabilidade a deslizamentos, descrita nos resultados deste trabalho.

Tabela 01: Fatores de vulnerabilidade a deslizamentos. **Fonte:** Guerra, 2009. Adaptado por Macedo, 2015.

Fatores de Vulnerabilidade para Deslizamento de Terra	NA	Nível 1	Nível 2	Nível 3	Nível 4	Nível 5
Declividade (medida em graus)		1° - 10°	11° - 20°	21° - 30°	31° - 40°	Acima de 40°
Drenagem natural (quantidade de canais)		Locais que não recebem contribuição de canais de drenagem	Local que recebe pouca contribuição de canais de drenagem	Locais que não recebem contribuição de canais de drenagem maior e com surgência de água	Local situado nos flancos dos canais de drenagem	Local situado dentro de um canal de drenagem (de primeira ordem)
Rede de esgoto sanitário		Rede de esgoto de boa qualidade e bem distribuída espacialmente	Rede de esgoto com problemas de vazamento	Presença de fossa e rede de esgoto com vazamento	80% fossa e/ou sumidouro	Presença de valas a céu aberto
Rede de águas pluviais		Rede de águas pluviais com um grande número de bueiros/canaletas, com boa distribuição espacial e limpos	Rede de águas pluviais com quantidade razoável de bueiros/canaletas com distribuição espacial regular	Presença de bueiros/canaletas mal distribuídos que não são suficientes para a vazão da água	Presença de bueiros/canaletas mal distribuídos e frequentemente entupidos e/ou canaletas quebradas	Ausência de bueiros/canaletas, canaletas quebradas e/ou canaletas com destino final na própria encosta
Abastecimento de água		Ótima qualidade das tubulações e ausência de vazamentos	Baixo nível de vazamento e em poucos lugares	Médio nível de vazamentos e bem espalhados pela região	Alto nível de vazamentos das tubulações distribuídas por toda a área	Ausência total de abastecimento de água oficial
Lançamento de detritos (lixo/entulho)		Ausência de lançamento de detritos	Presença de pequenas quantidade de detrito (espessura de até 0,50m) localizada em poucos lugares	Presença de razoável quantidade de detritos (espessura acima de 0,50m) distribuídas ao redor da ocorrência	Presença de grandes quantidades de detritos (espessura acima de 1,0m) jogados a intervalos regulares e nos mesmos locais	Presença de grandes quantidades de detritos (espessura acima de 1,0m) despejados frequentemente ao redor da ocorrência e nos mesmos locais
Existência de cortes		Ausência de cortes	Cortes e/ou aterros pequenos (até	Cortes e/ou aterros maiores que o	Cortes e/ou aterros	Cortes e/ou aterros

e/ou aterros		e/ou aterros	1,50m) em pouca quantidade e com contenções	anterior em tamanho (acima de 1,50m) e em quantidade e com contenções	(até 1,50m) e sem contenções.	maiores que o anterior (acima de 1,50m) e sem contenções
Existência de obras de estabilização		Presença de obras de estabilidade de boa qualidade e em bom estado, sem rachaduras, deformações ou infiltrações	Obras de estabilização com pequenas rachaduras em poucos locais, com baixa deficiência da obra e altura até 1,50m	Obras de estabilização com pequenas rachaduras e infiltrações localizadas ao longo da obra, com média deficiência e altura acima de 1,50m	Obras de estabilização com bastantes rachaduras e infiltrações localizadas ao longo de toda a obra e com alta deficiência da obra	Ausência de obras de estabilização de encostas em áreas com necessidade de obras de contenção
Cobertura vegetal		Floresta densa e estabilizada	Árvores de médio porte e bem concentradas	Árvores de pequeno porte e bem espaçadas	Gramíneas capins e/ou arbustos	Solo exposto
Existência de matacões (superficiais)		Não há matacões ao longo da encosta	Presença de pequenos matacões e de pequeno tamanho	Presença de matacões de porte médio, em quantidade pequena e concentrados em poucos locais e parcialmente enterrados	Presença de matacões de porte médio, em grande quantidade simplesmente apoiados no terreno em posição mediana desfavorável	Presença de matacões grandes, em grande número e em posições bastante desfavoráveis
Aspectos lito-estruturais		Rocha sã, sem aspectos de fraturas ou rupturas	Rocha com poucas fraturas localizadas, sem risco aparente de queda de blocos	Rocha com presença de fraturas localizadas e com aparência de risco moderado de queda de blocos	Rocha moderadamente fraturada com grande risco de queda de lascas/blocos	Rocha extremamente fraturada com alto risco de queda de lascas/blocos
Qualidade estrutural das moradias		Casas revestidas com bom aspecto e utilização de materiais de construção de boa qualidade, fundação em material estável, longe da crista e base de taludes	Casas de alvenaria com ou sem revestimento, com fundação em material estável e estrutura deficiente	Casas de alvenaria com fundação e estrutura deficientes, com presença de rachaduras	Casas de alvenaria sem fundação, sem calha, estrutura deficiente, com presença de rachaduras	Casas de alvenaria sem fundação e sem estrutura ou de madeira, com rachaduras e presença de afundamento do solo em alguns locais próximos à casa
Impermeabilização da encosta (% de ocupação de casas e vias públicas)		0 a 10%	11 a 25%	26 a 35%	36 a 45%	Acima de 45%
Existência de acesso de pedestres e viários sem pavimentação (% de ruas não calçadas)		0 a 10%	11 a 25%	26 a 35%	36 a 45%	Acima de 45%
Aspectos geotécnicos		Solo residual sem indícios de processo erosivo ou cicatrizes de deslizamentos	Colúvio sem sinais de rastejo e/ou solo residual	Colúvio com pequenos sinais de rastejo ou solo residual com sulcos e/ou algumas cicatrizes de deslizamento	Colúvio com sinais de rastejo ou solo residual com ravinas e/ou quantidade média de cicatrizes de deslizamentos; presença de trincas no solo	Colúvio com sinais de rastejo e muitas trincas; contato abrupto solo-rocha e solo residual com voçoroca
Densidade de ocupação da encosta (%)		0 a 15%	16 a 30%	31 a 50%	51 a 60%	Acima de 60%

Os dados foram coletados através de visitas técnicas, onde foi possível, através da observação, classificar as áreas de acordo com as variáveis propostas pela metodologia. A partir das anotações em caderneta de campo realizou-se a análise dos dados em gabinete, como forma de obter um Índice de Vulnerabilidade físico-espacial, o que deu suporte à elaboração do mapa de risco geomorfológico da comunidade do Jacó. A área foi dividida a partir de suas ruas, que são elas Rua Altamira, Rua Lins Bahia e Rua CGU. Para cada uma das ruas três pontos foram marcados tendo como referência início, meio e fim de cada uma. Posteriormente, esses pontos foram resumidos a

um, procedimento realizado para cada rua, através da soma, seguida da média aritmética dos fatores, como forma de estabelecer uma única análise para cada rua. Dessa forma foi possível verificar os diferentes níveis de declividade em cada ponto distinto, como também os demais fatores de vulnerabilidade propostos na metodologia utilizada. A partir dos valores finais, organizou-se o nível de risco como mostra a tabela 2, de acordo com a metodologia proposta:

Tabela 02: Classificação dos níveis de risco. **Autor:** Silva, baseado em Guerra, 2009.

<i>NÍVEL DE RISCO</i>	<i>CLASSIFICAÇÃO</i>
<i>1 a 2</i>	<i>Baixo Risco</i>
<i>2,1 a 3</i>	<i>Médio Risco</i>
<i>3,1 a 4</i>	<i>Alto Risco</i>
<i>4,1 a 5</i>	<i>Muito Alto Risco</i>

Ainda no tocante à metodologia, realizou-se uma pesquisa quantitativa, com o objetivo de obter dados populacionais da comunidade, e assim possibilitar o cruzamento destes, com os dados relacionados ao nível de risco de cada ponto analisado. Os dados populacionais foram cedidos pelo Centro de Controle de Zoonoses, responsável pela prevenção de epidemias na cidade do Natal. O cruzamento desses dados dará suporte à informação de quantas pessoas estão expostas ao risco de deslizamentos na área estudada. Feito isso, será possível verificar o número de habitantes presentes em cada uma das áreas, de acordo com os níveis de risco classificados após a pesquisa.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os moradores da comunidade do Jacó convivem com o risco de deslizamentos de terra em diversos pontos de sua localidade, e em alguns pontos, tais eventos já ocorreram, como é possível observar na figura 2.



Figura 02: Deslizamento ocorrido na R. Desembargador Lins Bahia, visto a partir da Rua CGU. É possível observar os danos causados no muro de contenção da encosta. **Fonte:** Elza Silva, 2014.

Boa parte das moradias já foi condenada pela Defesa Civil municipal, tendo como base os processos naturais existentes na área e que afetam diretamente as moradias locais, a exemplo das figuras 3 e 4, ressaltando que o local configura-se como uma área de risco. De acordo com Plano Municipal de Redução dos Riscos do Município de Natal (2008), a área apresenta elevado risco de queda de barreiras, sendo recomendada a remoção das moradias, taludamento e revegetação.



Figura 03: Casa interditada pela Defesa Civil após fortes chuvas ocorridas em junho/2014. **Fonte:** Elza Silva, 2014.



Figura 04: Interior da casa interditada, na Rua Lins Bahia. É possível observar rachaduras, fator que indica a existência de movimentos de massa no terreno. **Fonte:** Elza Silva, 2014.

A partir dos dados coletados, constatou-se que na Rua Altamira existe grandes diferenças no que diz respeito à declividade, fato possível de ser observado na figura 05. Esta varia entre 10 e 50 graus, valores obtidos a partir da análise das curvas de nível do local, ao longo de sua extensão. Tais diferenças podem ser explicadas, levando em consideração a elevação do local, como mostra a figura 06. Foi possível observar no local, razoável presença de canaletas, bueiros e rede de esgotos. A maioria das moradias possui bom aspecto no que diz respeito à qualidade dos materiais utilizados, que contrasta com uma taxa superior a 45% de impermeabilização das encostas, menos de 10% de acessos para pedestres mais de 60% de taxa de densidade na encosta.

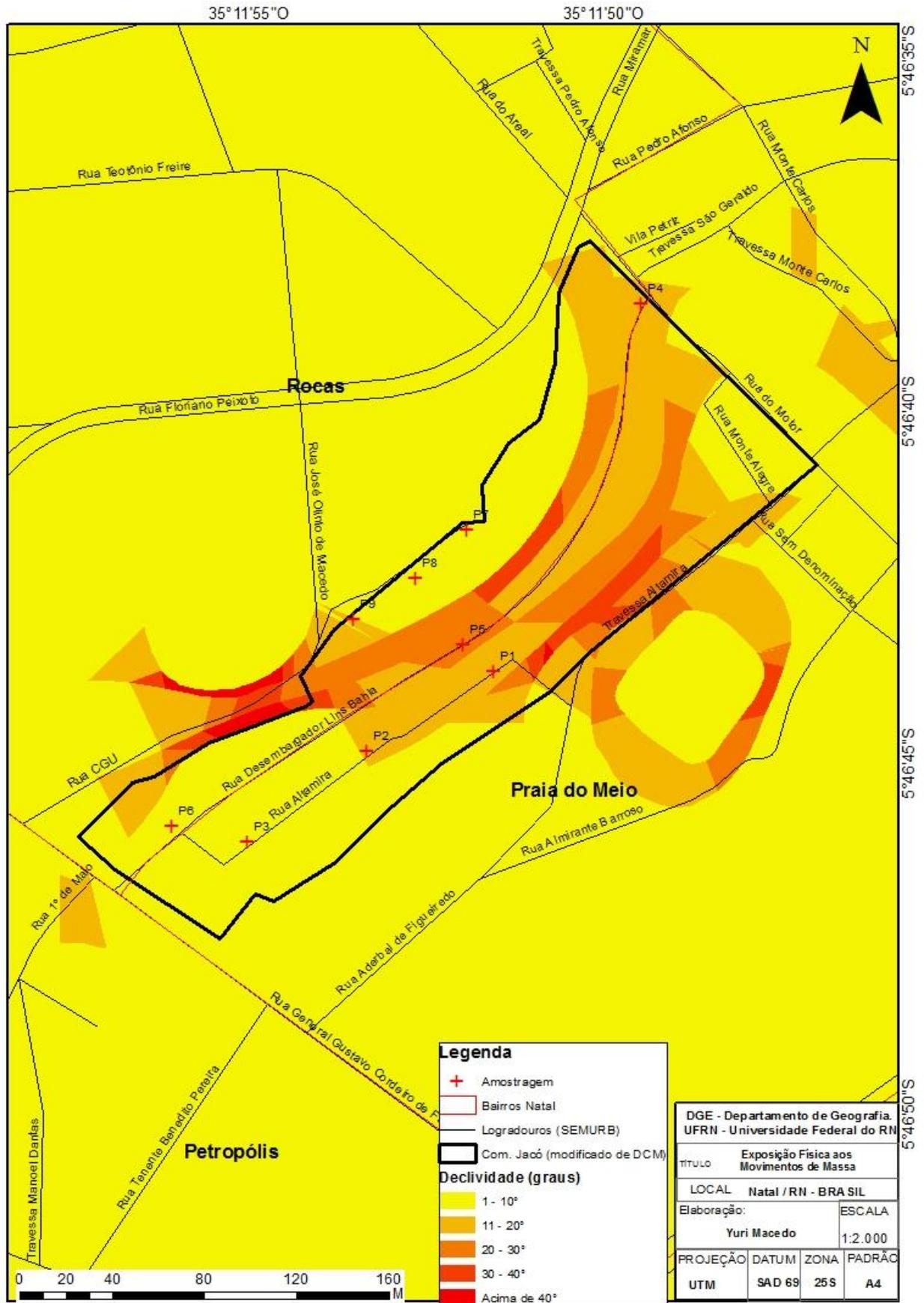


Figura 05: Mapa de Declividade da Área de Estudo. Fonte: Yuri Macedo, 2015.

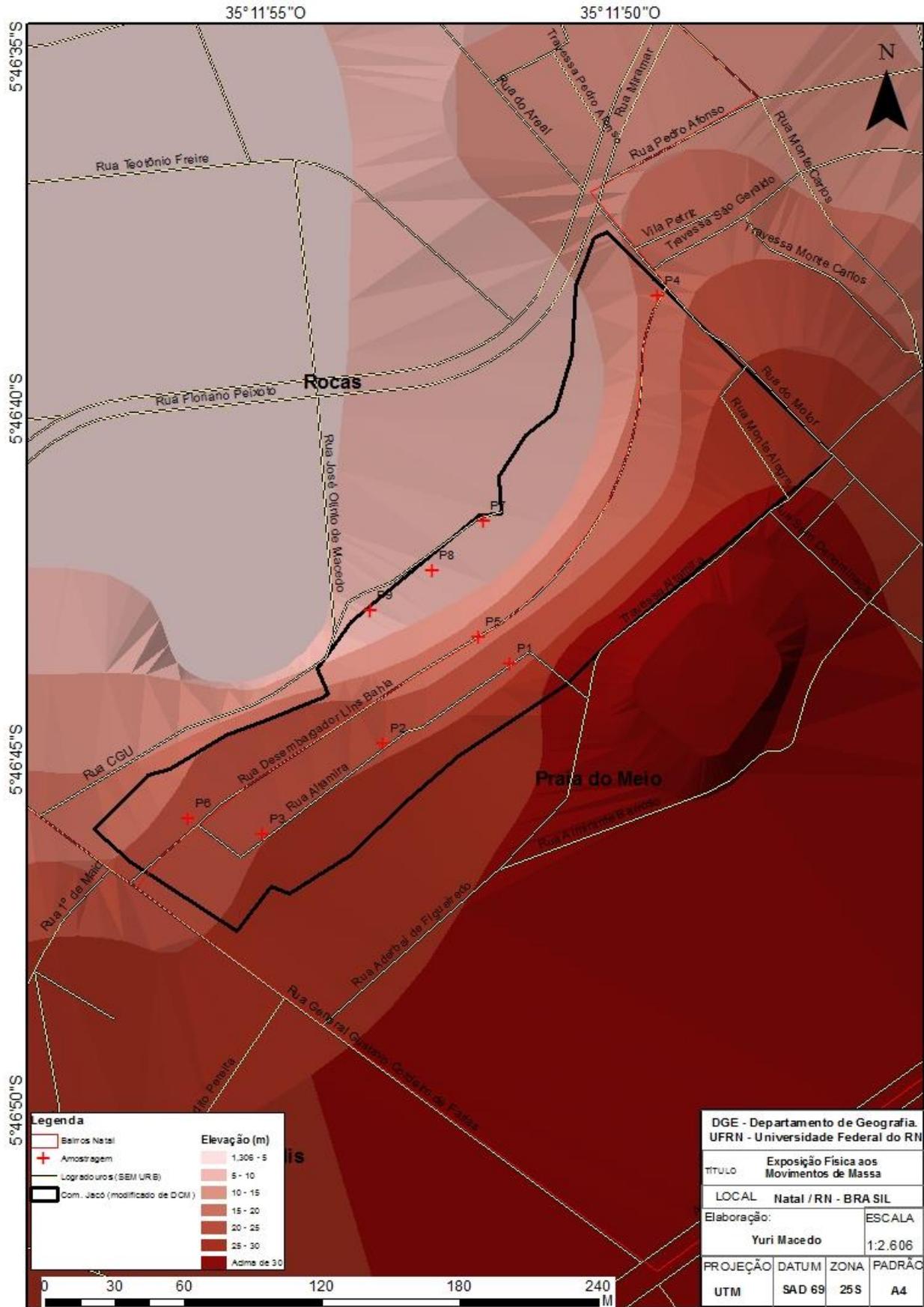


Figura 06: Elevação na Área de Estudo. Fonte: Yuri Macedo, 2015.

Para a Rua Desembargador Lins Bahia observou-se que esta possui a presença de esgotos com vazamento, bueiros e canaletas mal distribuídas, obras de estabilização da encosta com estrutura deficitária, como também sinais de escorregamento, casas com rachaduras, detritos espalhados ao longo da rua e mais de 60% da encosta densamente ocupada. Durante a coleta de dados em campo, foi possível identificar diversas casas interditadas pela Defesa Civil do município, pelo fato de as mesmas estarem correndo risco de desabamento ou já ter sofrido o perigo, em decorrência das fortes chuvas ocorridas em Natal no mês de junho/2014.

Já na Rua CGU, foi possível visualizar o maior número de problemas, em todos os pontos analisados, em comparação ao restante da comunidade. Há a presença fossas na maioria das casas, não existem bueiros, fazendo com que as águas pluviais tenham destino final na própria encosta, grande quantidade de detritos espalhados no decorrer da rua, a encosta não se encontra estabilizada, apresenta sinais de escorregamento, além de estar densamente ocupada. Após aplicação da metodologia em campo, os dados das três ruas analisadas foram compilados em uma única tabela, mostrados a seguir, com o objetivo de comparar os níveis de risco de cada uma delas.

Tabela 03: Fatores de vulnerabilidade e seus níveis para a área de estudos. **Autor:** Silva, baseado em Guerra, 2009.

FATORES DE VULNERABILIDADE PARA DESLIZAMENTOS DE TERRA	NÍVEL DO FATOR		
	RUA ALTAMIRA	RUA LINS BAHIA	RUA C.G.U
<i>Declividade</i>	N5	N5	N1
<i>Drenagem natural</i>	N2	N2	N2
<i>Rede de Esgoto sanitário</i>	N1	N3	N5
<i>Rede de Águas Pluviais</i>	N2	N4	N5
<i>Abastecimento de Água</i>	N3	N2	N3
<i>Lançamento de Detritos (Lixo/Entulho)</i>	N1	N3	N4
<i>Existência de cortes e/ou aterros</i>	N2	N5	N5
<i>Existência de Obras de Estabilização</i>	N1	N4	N5
<i>Cobertura vegetal</i>	N5	N4	N5
<i>Existência de Matações Superficiais</i>	N3	N3	N3

<i>Aspectos Lito-Estruturais</i>	<i>N1</i>	<i>N4</i>	<i>N4</i>
<i>Qualidade Estrutural das Moradias</i>	<i>N3</i>	<i>N3</i>	<i>N5</i>
<i>Acesso de Pedestres e Viários sem Pavimentação</i>	<i>N5</i>	<i>N5</i>	<i>N5</i>
<i>Aspectos Geotécnicos</i>	<i>N1</i>	<i>N1</i>	<i>N5</i>
<i>Densidade de Ocupação da Encosta</i>	<i>N1</i>	<i>N1</i>	<i>N5</i>
<i>Impermeabilização da Encosta</i>	<i>N5</i>	<i>N5</i>	<i>N4</i>
<i>Média Aritimética dos Fatores</i>	<i>2,5</i>	<i>3,4</i>	<i>4,1</i>
<i>Classe de Risco</i>	MÉDIO	ALTO	MUITO ALTO

Alguns dos fatores observados para a classificação de risco de cada uma das ruas podem ser observados a partir das figures 7, 8 e 9.



Figura 07: Aspectos estruturais das moradias na R. Des. Lins Bahia. Autor: **Elza Silva.**



Figura 08: Ausência de cobertura vegetal no solo, observada na Rua CGU. **Autor:** Elza Silva.

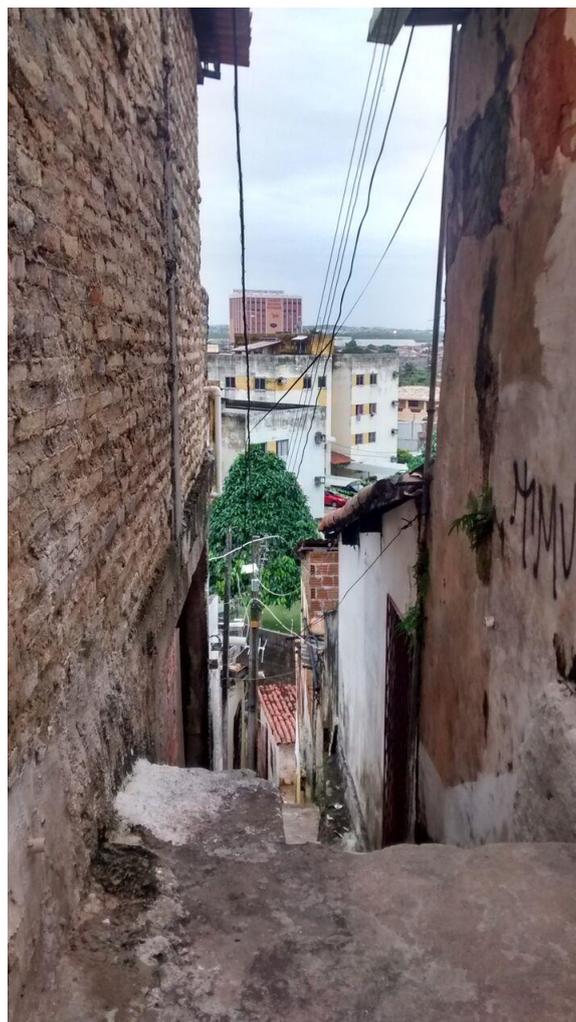


Figura 09: Acesso de pedestres, entre a Rua Altamira e a Rua Des. Lins Bahia. **Autor:** Elza Silva.

Através da análise dos dados coletados para quantificar o grau de exposição ao risco, e dos dados populacionais da comunidade, foi possível espacializar os resultados, gerando assim, o mapa de exposição física aos movimentos de massa, apresentado na figura 10, relacionando o número de habitantes que residem em cada uma das ruas da comunidade, ao nível de risco no qual eles estão expostos. A partir da análise do material cartográfico, conclui-se que maior parte da população da comunidade encontra-se em área de médio risco, correspondendo à Rua Desembargador Lins Bahia. Já os moradores expostos a um risco muito alto de contaminação, estão ocupando a Rua C.G.U, área com pontos que chegam a uma declividade maior que 45°, de acordo com o mapa da figura 04 já apresentado anteriormente.



Figura 10: Exposição aos movimentos de massa na comunidade do Jacó. Dados populacionais cedidos pelo Centro de Controle de Zoonoses (CCZ) do Município de Natal-RN, 2015. **Fonte:** Lutiane Almeida, 2015.

4. CONCLUSÕES

A partir dos resultados da pesquisa, foi possível analisar e classificar as áreas estudadas de acordo com os seus níveis de risco. Por meio dos pontos analisados, foi possível inferir que existem diversas irregularidades que comprometem a dinâmica natural, bem como o ordenamento territorial local. De acordo com a legislação ambiental local (Lei nº 4.100 de junho de 1992), áreas com iminência de riscos ambientais, devem receber atenção especial da administração pública, quanto ao zoneamento ambiental. O Plano Municipal de Redução dos Riscos do Município de Natal (2008) objetiva-se em mapear as áreas passíveis dos perigos de inundação, alagamentos e deslizamentos e servir como subsídio na tomada de decisões por parte dos órgãos responsáveis pela elaboração do Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano do município, a exemplo da SEMURB – Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Urbanismo de Natal.

Porém, não é o que se observa na comunidade: a ausência de redes de escoamento pluvial, impermeabilização da encosta, precariedade no saneamento básico e ausência de cobertura vegetal puderam ser vistos maioria dos pontos observados, bem como à exposição dos moradores aos processos físicos aqui discutidos.

As áreas e subdivisões utilizadas neste artigo configuram-se como amostras, pretendendo-se reorganizar as mesmas com o objetivo de aperfeiçoar os resultados finais. As próximas etapas da pesquisa consistirão em realizar análises mais detalhadas da área, sistematizar novas etapas para enriquecer o trabalho, como o estudo da vulnerabilidade social no local, relacionando-o com o estudo de risco ambiental, destacando suas causas, além de buscar todo o suporte para o mapeamento de risco. Finalizada a pesquisa, os resultados serão importantes para a elaboração de possíveis planos de conservação da encosta, soluções para os moradores das áreas de maior risco, bem como fonte de consulta para órgãos de planejamento e ordenamento do território, facilitando a gestão da área.

5. AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Lutiane Almeida, por toda a atenção, paciência e orientação dispensadas;

Ao colega Yuri Macêdo, pela parceria de trabalho;

Ao Grupo de Pesquisa GEORISCO, do qual faço parte, pela constante troca de experiências acadêmicas;

Aos colegas Marcos Fernandes e Silvana Alice, pela disponibilidade e colaboração na pesquisa de dados;

A Pró-Reitoria de Pesquisa da UFRN (PVC10890-2014), pelo apoio financeiro.

6. REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, Lutiane Queiroz de. **Vulnerabilidades Socioambientais De Rios Urbanos: Bacia Do Rio Maranguapinho, Região Metropolitana De Fortaleza, Ceará** / Lutiane Queiroz de Almeida – Rio Claro: [s.n], 2010. 278 f. Il., figs., tabs., quadros, mapas. Tese (doutorado) – Universidade Estadual Paulista, Instituto De Geociências E Ciências Exatas.
- Anuário Natal 2011 – 2012/ **Secretaria Municipal de meio Ambiente e Urbanismo**. – Natal (RN): SEMURB, 2012. 402p.
- GUERRA, A.J.T. e CUNHA, S.B. (Orgs.) **Geomorfologia - Uma Atualização de Bases e Conceitos**. Rio de Janeiro: Bertrand-Brasil, 1994. (2a ed), 458 p.
- GUERRA, A.J.T e MARÇAL, Mônica dos Santos. **Geomorfologia Ambiental**. Rio de Janeiro: Bertrand-Brasil, 2006. (1a Ed), 192 p.
- GUERRA, A.J. **Geomorfologia Urbana**. Rio de Janeiro: Bertrand-Brasil, 2011. 1ª Ed), 280p.
- MACEDO, Yuri Marques de. **Áreas De Risco E Vulnerabilidade Socioambiental No Bairro Mãe Luiza E Comunidade Passo Da Pátria, Natal – Rn/ Brasil**. Qualificação de Mestrado PPGE – DGE. Mar, 2014.
- NATAL (Município). Lei nº 4.100, de 19 de junho de 1992. **Código Do Meio Ambiente**. Natal, RN, Disponível em: <http://www.natal.rn.gov.br/bvn/publicacoes/lei_n_4100.pdf>. Acesso em: 7 abr. 2015.
- SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMORFOLOGIA, 9., 2012, Rio de Janeiro. **Mapeamento e análise de áreas de risco a deslizamentos nas encostas da Serra do Mar no nordeste de Santa Catarina**. Rio de Janeiro: IX SINAGEO, 2012. 5 p. Disponível em: <<http://www.sinageo.org.br/2012/trabalhos/1/1-555-452.pdf>>. Acesso em: 11 jun. 2014.
- SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMORFOLOGIA, 9., 2012, Rio de Janeiro. **Análise de risco geomorfológico em áreas de expansão urbana de Garanhuns - PE**: Avaliação expedita. Rio de Janeiro: IX SINAGEO, 2012. 4 p. Disponível em: <<http://www.sinageo.org.br/2012/trabalhos/1/1-354-427.pdf>>. Acesso em: 11 jun. 2014.
- SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMORFOLOGIA, 9., 2012, Rio de Janeiro. **Fragilidade ambiental de uma encosta urbana: Um estudo de caso no bairro do Mutange, Maceió – AL**. Rio de Janeiro: IX SINAGEO, 2012. 4 p. Disponível em: <<http://www.sinageo.org.br/2012/trabalhos/1/1-331-371.pdf>>. Acesso em: 11 jun. 2014.
- VEYRET, Yvette (Org.) - **Os Riscos – O Homem Como Agressor E Vítima Do Meio Ambiente**. São Paulo: Contexto, 2007. 319p.
-

Recebido em: 09/06/2015

Aceito para publicação em: 06/10/2016