



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

**GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

## **Mapeamento das ocorrências de escorregamentos e suas relações com as características físicas da paisagem no município de Jaboatão dos Guararapes (PE)**

Gabrielle Fernanda Silva dos Santos<sup>(1)</sup>, John Kennedy Ribeiro de Santana<sup>(2)</sup>, Emanuelle Cristine Batista da Silva<sup>(3)</sup>, Fabrizio de Luiz Rosito Listo<sup>(4)</sup>.

<sup>1</sup>Discente do Departamento de Ciências Geográficas, UFPE, E-mail: gs65728@gmail.com;

<sup>2</sup>Mestrando do Programa de Pós Graduação em Geografia, UFPE, E-mail: santanajohn87@gmail.com;

<sup>3</sup>Mestranda do Programa de Pós Graduação em Geografia, UFPE, E-mail: emanuellecbs@gmail.com

<sup>4</sup>Docente do Departamento de Ciências Geográficas da UFPE, E-mail: fabrizio.listo@ufpe.br

### **Eixo: 8. Risco e desastres naturais**

#### **Resumo**

Os escorregamentos causam diversos problemas sociais e econômicos no município de Jaboatão dos Guararapes (PE), estando ligados a características físicas da paisagem local. Assim, o objetivo dessa pesquisa é realizar um mapeamento das ocorrências de escorregamentos e relacioná-los com condicionantes geomorfológicos e pedológicos do município de Jaboatão dos Guararapes, possibilitando compreender as características físicas do terreno no qual ocorreram os processos. O mapa de ocorrências dos escorregamentos foi elaborado a partir de dados obtidos pela Defesa Civil e trabalhos de campo. Os mapas, geomorfológico e pedológico, foram obtidos a partir de informações secundárias. Por fim, foi calculado o índice Concentração de Escorregamentos (CE) por meio da sobreposição dos mapas. Os resultados mostraram que a unidade geomorfológica das colinas e os solos do tipo argissolo apresentaram a maior concentração de escorregamentos no município.

**Palavras chave:** Escorregamentos; condicionantes geomorfológicos; condicionantes pedológicos.



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

**GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

## 1. Introdução

Os escorregamentos em encostas urbanas podem ser colocados entre os principais fatores de risco causadores de desastres naturais nas cidades brasileiras. Este quadro é reflexo de um processo de urbanização excludente, que reserva para milhões de famílias brasileiras apenas as áreas mais inadequadas das cidades, incluindo aquelas ambientalmente frágeis, como as encostas íngremes e margens de rios. Dentro desta perspectiva, o desencadeamento de escorregamentos em áreas urbanas constitui riscos que provocam consequências graves como, por exemplo, o bloqueio de vias de circulação, o soterramento de bens e perdas humanas, além de provocar diversos danos ambientais, tais como perda de produtividade, alteração na paisagem urbana, nas atividades comerciais, entre outros.

Os escorregamentos são caracterizados pelo rápido deslocamento de massas de solo, de curta duração, com planos de ruptura definido, o qual permite distinguir entre o material deslizado e o que permanece em repouso. Dentre os vários tipos de movimentos de massa, estes ocorrem com elevada frequência e causam muitos danos à sociedade (FERNANDES; AMARAL, 1996; SCHUSTER, 1996; AUGUSTO FILHO; VIRGILI, 1998). Segundo Guidicini e Nieble (1983), os escorregamentos são movimentos rápidos, apresentando superfície de ruptura bem definida, de duração relativamente curta, de massas de terreno geralmente bem definidas quanto ao seu volume, cujo centro de gravidade se desloca para baixo e para fora do talude, podendo ser translacionais, rotacionais e em cunha.

De acordo com Bandeira (2010), dentre os 14 municípios da Região Metropolitana do Recife em Pernambuco (RMR), Camaragibe, Recife e Jaboatão dos Guararapes são aqueles que mais apresentam ocupações em áreas de risco à escorregamentos de encostas, sendo Jaboatão dos Guararapes o de maior número, apresentando entre 2003 e 2007 cerca de 370 mil moradias em áreas de risco. A partir desta perspectiva, o



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

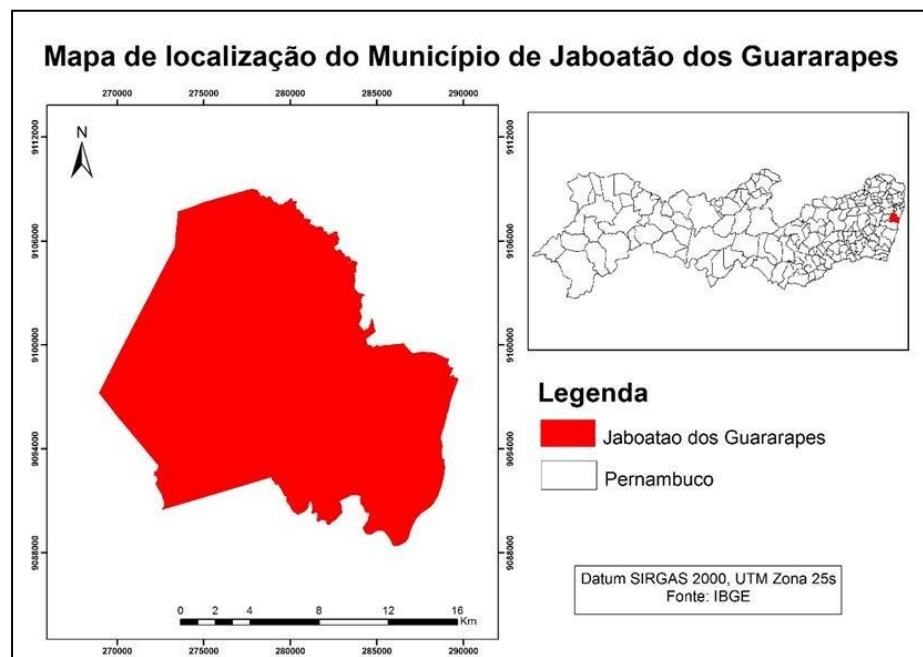
**GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

presente artigo tem como objetivo realizar um mapeamento das ocorrências de escorregamentos e relacioná-los com condicionantes geomorfológicos e pedológicos do município de Jaboatão dos Guararapes, possibilitando compreender as características físicas do terreno no qual ocorreram os processos.

## 2. Área de estudo

Jaboatão dos Guararapes localiza-se a sul da capital do estado (Recife) (Figura 1), perfazendo uma área de 258,7 km<sup>2</sup>, com aproximadamente 697.636 habitantes. Desse total, 188 mil estão em áreas de risco (IBGE, 2018).



**Figura 01-** Mapa da Localização da área de estudo.

O uso da terra do município é composto, em sua maioria, por usos agrícolas, destacando-se a cana-de-açúcar, em termos de ocupação territorial. Já a ocupação urbana concentra-se, principalmente, na extensa zona litorânea do município. A faixa litorânea é de alta densidade populacional e de usos múltiplos (residencial, comercial e empresarial de



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

**GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

pequeno a médio porte), apresentando uma expansão rápida, horizontal e verticalmente, nos sentidos sul e oeste.

Geomorfologicamente apresenta, predominantemente, os seguintes domínios de relevo: Tabuleiros costeiros, Colinas, Terraços e Planície fluviomarinha, expressos por formas topográficas bem definidas. As formas de relevo, dentro desses domínios, resultaram-se de uma série de acontecimentos geológicos, relacionados às atividades tectônicas, comportamento diferencial das rochas e características climáticas (CPRM, 2013).

As colinas são as feições geomorfológicas de maior representatividade caracterizando-se por formas mais elevadas, formadas por coberturas sedimentares sobre rochas cristalinas, cujas cotas ultrapassam os 30m. Em linhas gerais, são feições de perfil convexo, em decorrência do processo de dissecação linear, com topos arredondados. Os processos morfológicos mais evidentes são os de ravinamento, que evoluem para voçorocamento e, conseqüentemente, desestabilizam as encostas. Assim, muitas vezes, acarretam a ocorrência de escorregamentos, que na maioria das vezes, estão associados à atividades antrópicas (PFALTZGRAFF, 2007; TEXEIRA e GALVÍNCIO, 2010; CPRM, 2013).

Os tabuleiros costeiros são feições pertencentes ao planalto sedimentar litorâneo, formados por sedimentos Miocênicos da Formação Barreiras. Essa unidade foi dessecada pela drenagem em direção a costa, formando relevos sinuosos e com topos arredondados. Apresentam camadas mais arenosas na base e arenosas e argilosas intercaladas nos topos, resultantes de depósitos por enxurradas (leques aluviais). A constituição de areias típicas dessa formação apresenta um elevado teor de feldspatos, sujeitos aos processos de argilização em função de climas quentes e úmidos, o que favorece a ocorrência de escorregamentos e de processos erosivos (ALHEIROS, 1998; ALHEIROS et al., 2003; FONSÊCA *et al.*, 2016).

O clima da região apresenta variações mensais, no qual entre setembro a março há um clima quente e seco e de abril a agosto, um clima úmido, com alta precipitação. Dentro deste período, a precipitação pluviométrica oscila entre 140mm e 270 mm mensais, com média



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

**GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

anual superior a 1660 mm (INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA, 2016). A temperatura média anual está em torno de 26° C, com temperaturas mínimas e máximas em torno de 18° C e 32° C. É importante destacar que os eventos de precipitação são causados pelos seguintes sistemas sinóticos: Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), Vórtices Ciclones de Altos Níveis (VCANs) e Distúrbios Ondulatórios de Leste (DOLs) ou simplesmente Ondas de Leste (OLIVEIRA, 2013).

A vegetação do município é diversificada, contendo pequenos mangues e resquícios de Mata Atlântica. Entretanto, a maior parte dessa vegetação foi retirada pela ocupação urbana e pelo plantio de cana de açúcar.

### **3. Procedimentos Metodológicos**

O mapa de ocorrências de escorregamentos foi elaborado a partir de dados obtidos na Defesa Civil do município, adquiridos gratuitamente, apresentando os locais de ocorrência dos processos na área de estudo no ano de 2009. Os dados fornecidos pela Defesa Civil continham os endereços dos imóveis afetados, o nome dos proprietários, as datas das ocorrências e, em alguns casos, as coordenadas UTM.

Por meio do auxílio da fotointerpretação de imagens de satélite, adquiridos no *software Google Earth Pro*, e também a partir de trabalhos de campo para validação, os dados obtidos pela Defesa Civil foram georreferenciados (atribuição de um par de coordenadas geográficas), sendo posteriormente plotados em um ambiente SIG (Sistemas de Informação Geográfica). O mapa de ocorrências foi elaborado utilizando-se o *software ArcGIS 10.3* (versão estudante), no qual foram inseridas as coordenadas UTM dos locais afetados pelos escorregamentos, criando-se assim o mapa final de ocorrências de escorregamentos.

O mapa pedológico foi adquirido a partir do Zoneamento Agroecológico de Pernambuco (ZAPE), constando as seguintes classes temáticas: Neossolos Quartzarênicos, Gleissolos, Espodosolos, Latossolos Amarelos, Argissolos Vermelhos-Amarelos, Solos de Mangue e



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

**GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

Áreas Urbanas (locais onde não foram catalogados os tipos de solo). Já o mapa geomorfológico foi obtido a partir de dados da CPRM (Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais), apresentando 8 classes: Colinas, Morros, Planícies e Terraços fluviais, Planícies Fluviomarinhas, Terraços marinhos (cordões litorâneos), rampas de alúvio-colúvio, vertentes recobertas por depósitos de encostas (colúvios) e tabuleiros costeiros dissecados.

Por fim, o mapa de ocorrências dos escorregamentos foi sobreposto aos mapas temáticos (pedológico e geomorfológico), no intuito de se obter o índice Concentração de Escorregamentos (CE): razão entre o número de células, de cada classe, afetadas pelos escorregamentos e o total de células afetadas no município.

#### **4. Resultados e Discussões**

No ano de 2009, foram registradas 215 ocorrências de escorregamentos, concentrados a noroeste e a norte do município (Figura 3). Os locais de maior concentração de escorregamentos correspondem às áreas de intensa ocupação urbana sobre terrenos declivosos, indicando que a ocupação antrópica possui uma grande influência na deflagração dos escorregamentos na região.

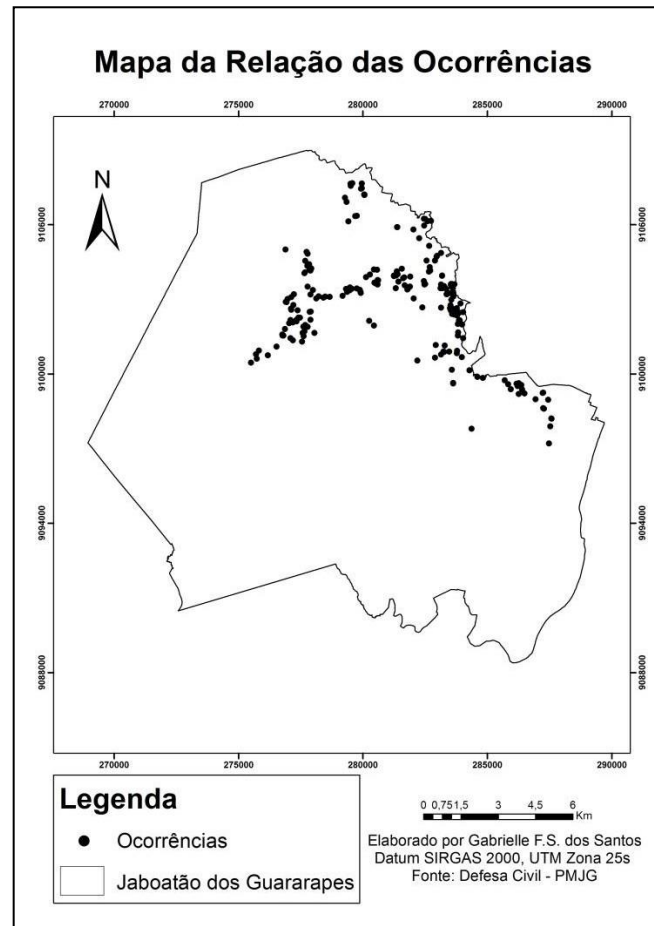


XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019



**Figura 3:** Mapa de ocorrências de escorregamentos do município de Jaboatão dos Guararapes.

Geomorfologicamente, 65% dos escorregamentos ocorreram na unidade das Colinas quanto ao índice CE (140 ocorrências), que ocupam a maior parte do município e são feições dissecadas, sendo comum os processos de escorregamentos, principalmente nas áreas de ocupação antrópica (Figura 4). Outra unidade geomorfológica de destaque quanto ao índice CE, foram os Tabuleiros costeiros dissecados, que apresentaram uma concentração de



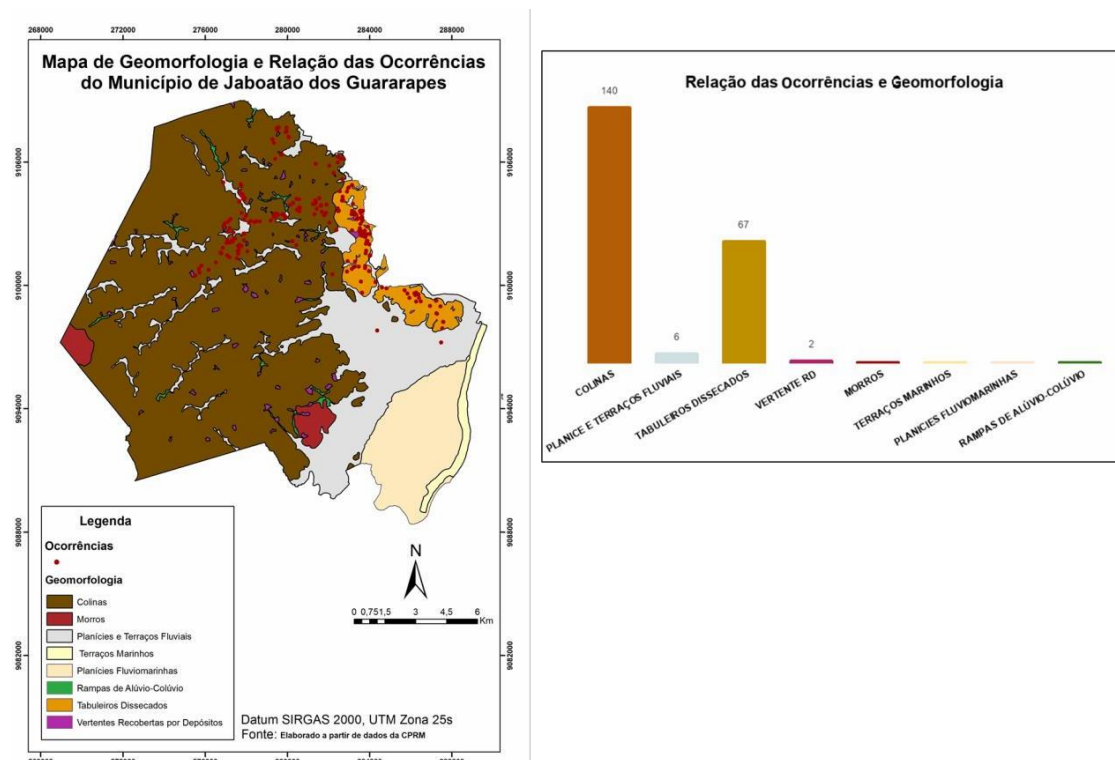
XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

31% dos escorregamentos (67 ocorrências) (Figura 4). O conjunto das demais unidades apresentou um CE inferior a 4% (Figura 4).



**Figura 4:** Mapa geomorfológico do município de Jaboatão dos Guararapes e índice de Concentração de Escorregamentos (CE) por número de ocorrências de escorregamentos em cada unidade geomorfológica.

Em relação a pedologia (Figura 5), os Argissolos vermelhos-amarelos apresentaram a maior concentração dos escorregamentos, 118 ocorrências (55% quanto ao índice CE). Esse tipo de solo é característico de terrenos sinuosos e declivosos, e o seu teor de argila no horizonte subsuperficial é maior em comparação ao horizonte superficial, favorecendo e aumentando os fluxos subsuperficiais no contato entre as diferentes texturas de solo, causando assim, escorregamentos rasos (LEVANTAMENTO EXPLORATORIO RECONHECIMENTO DE SOLOS NO ESTADO DE PERNAMBUCO, 1975; EMBRAPA,





XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

**GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

2001). Ainda quanto ao parâmetro pedológico, existem locais classificados como áreas urbanas, que apresentaram uma CE de 32% (70 ocorrências de escorregamentos). Os Latossolos concentraram 10% quanto à CE (21 ocorrências) e, por fim, os Gleissolos apresentaram uma CE de somente 3% (Figura 5).

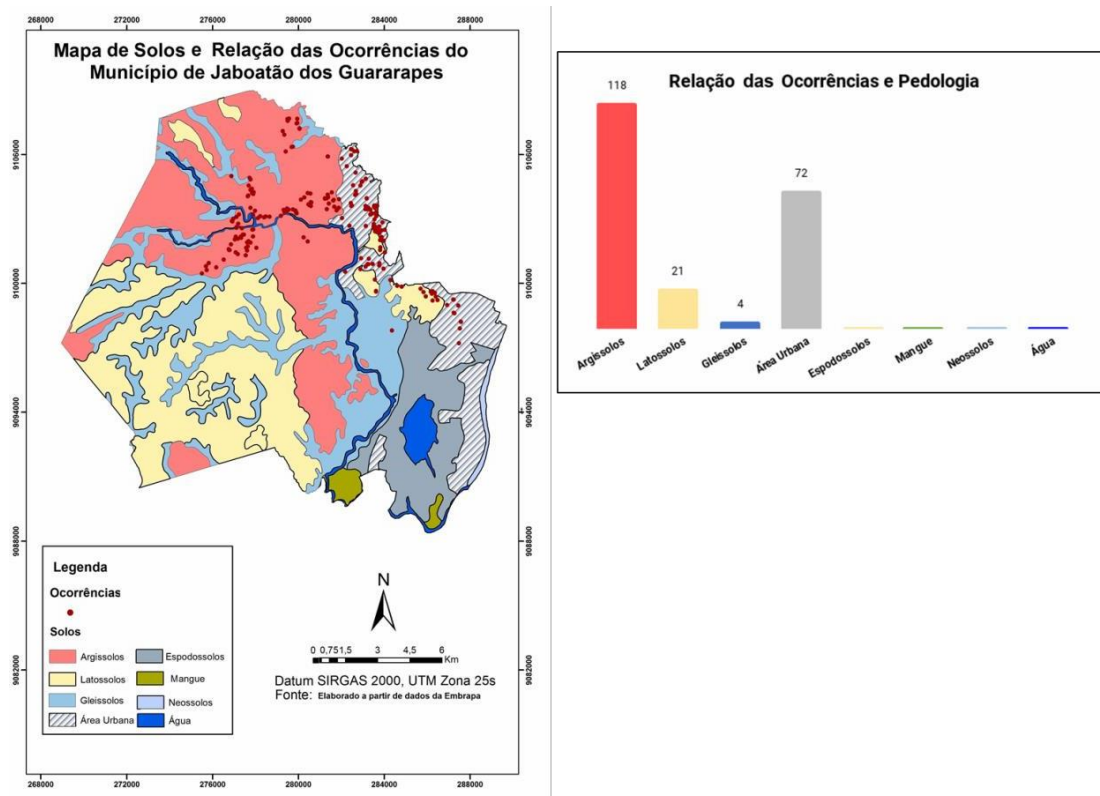


Figura 5: Mapa pedológico do município de Jabotão dos Guararapes e índice de Concentração de Escorregamentos (CE) por número de ocorrências de escorregamentos em cada classe de solo.

## 5. Considerações finais

Os resultados indicaram que as ocorrências de escorregamentos no município de Jabotão dos Guararapes, estão localizadas, na maior parte, em áreas de Colinas e de



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

**GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

Tabuleiros costeiros dissecados, como também, em solos do tipo Argissolo e Latossolo, tendo o fator da urbanização um grande papel na deflagração dos processos.

Tais resultados são importantes para o entendimento dos processos de escorregamentos e em quais tipos de solos e unidades geomorfológicas são mais propensas a ocorrências dos processos no município. Assim, podem ser utilizados para trabalhos futuros, tais como nas aplicações de modelagens matemáticas para identificação de áreas de perigo ou de suscetibilidade a escorregamentos, como também, na gestão municipal das áreas de risco.

## 6. Referências

AUGUSTO FILHO, O; VIRGILI, J.C. (1998) **Estabilidade de taludes**. In: OLIVEIRA, A.M.S.; BRITO, S.N.A. (ed.) Geologia de engenharia. São Paulo: ABGE, pp.243-269.

ALHEIROS, M.M. **Risco de escorregamentos na Região Metropolitana do Recife**. Tese(Doutorado) – Geologia Sedimentar, UFBA, Salvador – BA, p. 129, 1998.

ALHEIROS, M. M.; SOUZA, M. Â. A.; BITOUN, J; MEDEIROS, S. M. G. M.; JÚNIOR, W. M. A. **Manual de Ocupação dos Morros da Região Metropolitana do Recife**. Fundação de Desenvolvimento Municipal FIDEM; coord. Margareth Mascarenhas Alheiros... (et al.). - Recife: Ensol, p. 11, 2004.

BASTOS, F. DE H. **Suscetibilidade à Ocorrência de Movimentos de Massa no Maciço de Baturité - Ceará, Brasil**.

BANDEIRA, A. P. N.; **Mapeamento Das Ocorrências De Escorregamentos E Suas Relações Com Parâmetros Morfológicos Da Paisagem No Município De Jaboatão Dos Guararapes (PE)**. Tese de Doutorado – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Recife, 340f. 2010.

CPRM (Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais) – **Atlas Do Meio Físico Do Município Do Jaboatão Dos Guararapes**, 1997.

EMBRAPA. **Zoneamento Agroecológico do Estado de Pernambuco**. Embrapa Solos UEP Recife; Governo do Estado de Pernambuco - Secretaria de Produção Rural e Reforma Agrária, Recife. (Embrapa Solos. Documentos, 35). 2001.



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

**GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

FERNADES, N. F; GUIMARÃES, R. F; GOMES, R. A; VIEIRA, B.C; MONTGOMERY, D. R; GREENBERG, H. Condicionantes Geomorfológicos dos Deslizamentos nas Encostas: Avaliação de Metodologias e Aplicação de Modelo de Previsão de Áreas Suscetíveis. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v.2, n.1, 2002.

FERNANDES, N.F.; AMARAL, C.P. **Movimentos de massa: uma abordagem geológica geomorfológica**. In: GUERRA, A.J.T. & CUNHA, S.B. (orgs). Geomorfologia e meio ambiente. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, pp. 123-194, 1986.

FONSÊCA, D. N.; CORRÊIA, A. C.; SILVA, A. C. Compartimentação Geomorfológica da Região Metropolitana do Recife (RMR) a Partir da Análise Morfoestrutural. **Revista GEO UFRJ**, p. 201-219, 2016.

GUIDICINI, G E NIEBLE, C.M. **Estabilidades de Taludes Naturais e de Escavação**. 2 ed. São Paulo, Edgard Blucher. 196p, 1983.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) - **População em áreas de risco no Brasil**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias-novoportal/organizacao-do-territorio/tipologias-do-territorio/21538-populacao-em-areas-de-risco-no-brasil.html>. Acesso em: 02/2019; 2018.

OLIVEIRA, G.C.S.; JUNIOR, J.P.S.; NÓBREGA, R.S; GIRÃO, O. Uma Abordagem da Geografia do Clima Sobre os Eventos Extremos de Precipitação em Recife-PE. **Revista Brasileira de Geografia Física**. v.02, pp.238-251, 2011.

PREFEITURA MUNICIPAL DO JABOATÃO DOS GUARARAPES. Acesso à informação. Disponível em: <https://e-sic.jaboatao.pe.gov.br/index/>. Acesso em: 02/2019.

PFALTZGRAFF, A. S. **Mapa de Suscetibilidade a Deslizamentos na Região Metropolitana do Recife**. Tese (Doutorado), Programa de Pós-Graduação Em Geologia, UFPE, 2007.

SCHUSTER, R. L. (1996) Socioeconomic significance of landslides. TURNER, A. K. & SCHUSTER, R. L. (ed.) **Landslides: investigation and mitigation**. Washington: National Research Council (Special Report/Transportation Research Board 247).



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

**GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

TEIXEIRA, J. L.; GALVÍNIO, J. D. Uso de Geotecnologias para a Caracterização Física Espacial da Bacia Hidrográfica do Grupo de Pequenos Rios Litorâneos (GL2) / PE. **Revista Brasileira de Geografia**.v. 02, pp. 132-138, 2010.