

# **ANÁLISE ENTRE A DECLIVIDADE E A OCORRÊNCIA DE ESCORREGAMENTOS DE TERRAS NA BACIA DOS RIOS PEDRAS/PITUAÇU EM SALVADOR/BA**

**MSc. José Felipe da Silva Farias**

Universidade de Évora - UNEV  
jose.farias@cemaden.gov.br, jfsfarias2000@gmail.com

**Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Elsa Paula Figueira Ferreira Morgado de Sampaio**

Universidade de Évora - UNEV  
ems@uevora.pt, epffms@gmail.com

**Prof. Dr. João Alexandre Medina Corte-Real**

Universidade de Évora – UNEV  
jmrc@uevora.pt, jamcr09@gmail.com

**Dr. Luiz Tadeu da Silva**

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE  
luiz.tadeu@inpe.br, luiz.tadeu.silva@gmail.com

**Dr. Daniel Andres Rodriguez**

Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ  
daniel.andres@coc.ufrj.br, drod.arg@gmail.com

**MSc. Eder Pereira do Santos**

Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais - CEMADEN  
eder.pereira@cemaden.gov.br, eps.edersantos@gmail.com

## **1. Introdução**

Os prejuízos associados aos desastres naturais vêm aumentando a cada ano no Brasil, principalmente devido ao denso crescimento populacional, uma vez que a população urbana representa mais de 84% da população do país, e com tendência de crescimento nas próximas décadas (BRITO et al., 2016), e ao mau planejamento urbano.

A variável declividade do terreno é um dos principais condicionantes à ocorrência de escorregamentos de terras (BORTOLUCCI, 2015), sendo, dessa forma, uma variável muito utilizada em estudos que envolvem esta temática ambiental.

A cidade de Salvador apresenta áreas com encostas íngremes e baixadas, e por este motivo a variável declividade da Bacia Hidrográfica dos Rios Pedras/Pituaçu, localizada nesta cidade, será aqui relacionada com a ocorrência de escorregamentos de terras lá verificados, e com isso possibilitar uma ferramenta de auxílio aos órgãos tomadores de decisões e, assim,

consequentemente mitigar os impactos negativos à sociedade em geral diante dos episódios de precipitação que anualmente atingem Salvador.

**Palavras-chave:** Escorregamentos de Terras, Declividade, Bacia dos Rios Pedras/Pituaçu.

## 2. Metodologia

O mapa de declividade da Bacia Hidrográfica dos Rios Pedras/Pituaçu foi gerado por meio do ArcGIS® que se trata de um conjunto integrado de softwares de Sistema de Informação Geográfica (SIG), que fornece ferramentas baseadas em padrões para realização de análise espacial, armazenamento, manipulação, processamento de dados geográficos e mapeamento (SILVA, 2010) apud (SILVA, 2014).

E os polígonos de escorregamentos de terras, referentes ao período 2005 – 2015, foram obtidos junto ao Laboratório de Geoprocessamento da Universidade Federal da Bahia - UFBA.

## 3. Resultados e Discussão

Por meio da análise dos dados de declividade e de escorregamentos de terras referentes ao período 2005-2015, e apresentados na Figura 1, foi possível observar inicialmente que a maioria dos escorregamentos de terras foram observados no setor norte da Bacia Hidrográfica dos Rios Pedras/Pituaçu, justamente onde estão localizadas as áreas mais declivosas desta Bacia.

O número total de escorregamentos de terras observados na Bacia Hidrográfica dos Rios Pedras/Pituaçu, com uma área total de 27.053 km<sup>2</sup>, no período 2005-2015, foi de 1973.

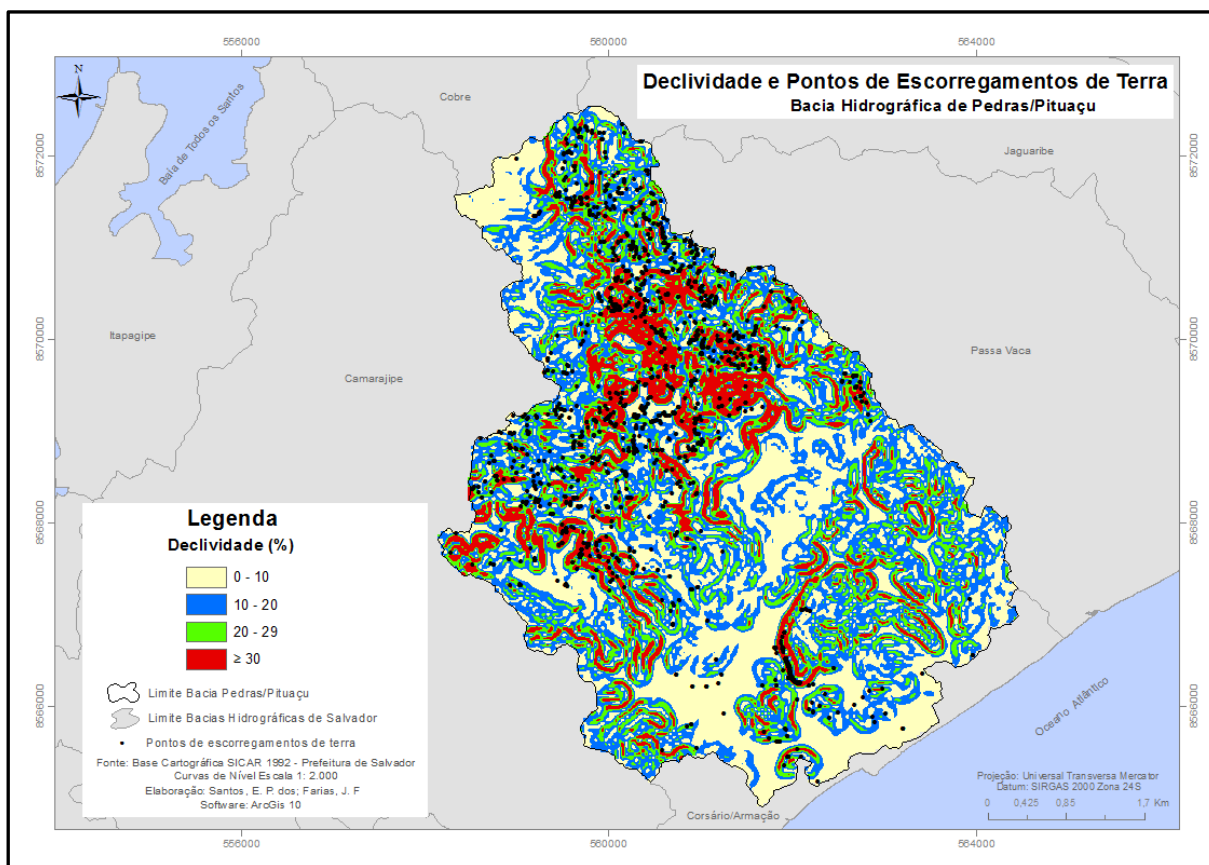
A Tabela 1 apresenta de forma resumida os principais resultados verificados na Figura 1.

Tabela 1 – Os graus de declividade da Bacia Hidrográfica dos Rios Pedras/Pituaçu – Salvador/BA, segundo os escorregamentos de terra que lá ocorreram entre 2005 e 2015.

Graus de Declividade (%)	Número de Escorregamentos	(%)	Área da Bacia (km <sup>2</sup> )	(%)
0 – 10	455	23,06	10.802	39,93
10 – 20	511	25,90	7.723	28,55
20 – 29	438	22,20	4.764	17,61
≥ 30	569	28,84	3.764	13,91
<b>Total</b>	<b>1.973</b>	<b>100</b>	<b>27.053</b>	<b>100</b>

Fonte: Fonte: Base Cartográfica SICAR 1992 – Prefeitura de Salvador – Dados processados pelo Laboratório de Geoprocessamento da Universidade Federal da Bahia (2017). Dados compilados e organizados pelos Autores.

Figura 1 – Mapa de declividade (%) e pontos de escorregamentos de terras (2005 – 2015) para a Bacia Hidrográfica dos Rios Pedras/Pituaçu em Salvador/BA.



Fonte: Base Cartográfica SICAR 1992 – Prefeitura de Salvador – Dados processados pelo Laboratório de Geoprocessamento da Universidade Federal da Bahia (2017). Dados compilados e organizados pelos Autores.

Analisando a Tabela 1, que corrobora a análise espacial apresentada na Figura 1, é possível observar que o maior número de escorregamentos de terras ocorreram em áreas de maiores declividades, inclusive àquelas com declividade maior ou igual a 30%, cuja construções civis não são permitidas, conforme a Lei Nº. 6.766 de 19 de Dezembro de 1979 (BRASIL, 1979), com destaque para o Art. 3º, Inciso III... “não será permitido o parcelamento do solo em terrenos com declividade igual ou superior a 30%, salvo os que sejam previamente pavimentados e saneados”. Portanto, observou-se que na Bacia Hidrográfica dos Rios Pedras/Pituaçu, 949 escorregamentos de terras ocorreram em áreas com declividade entre 10 e 29% (Tabela 1), que correspondem a (12.487 km<sup>2</sup>), ou seja, 46,16% da área total da Bacia. Por outro lado, 569 escorregamentos de terra (28,849%) foram observados em áreas com declividade ≥ 30%, e, portanto com restrições a construções civis.

As áreas com restrições a construções civis na Bacia estudada são de 3.764 km<sup>2</sup>, que representam 13,91% da área total da Bacia. Em áreas com menor declividade (0 – 10%) foi observado que lá ocorreram 455 escorregamentos de terra (23,06%) do total destes desastres.

Ressalta-se que estes aconteceram em 10.802 km<sup>2</sup> da Bacia (39,93%), ou seja, em áreas que são permitidas por lei as construções civis.

#### **4. Conclusões**

Este estudo corrobora a importância da consideração da variável declividade, como importante mecanismo à deflagração dos escorregamentos de terra observados, fornecendo informação útil e que possa servir de subsídio para a tomada de decisões, sobretudo pelos órgãos de defesa e proteção civil. Ademais, os resultados apresentados demonstram que ocorreram escorregamentos de terras em todos os limiares de declividade aqui adotados, em áreas onde as construções civis são permitidas ou não (Tabela 1) por lei. Esta situação elucida a necessidade de maior investigação, incluindo a utilização de outras variáveis ambientais como litologia, pedologia, densidade de drenagem, além do uso e ocupação do solo, que atreladas às condições climáticas e à umidade do solo, permitirá conhecer qual destas apresenta maior peso para a ocorrência deste tipo de desastres.

#### **5. Referências**

BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Código Florestal, Política do Meio Ambiente. 2012. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm)>. Acesso em: 12 abr. 2018.

BORTOLUCCI, A. P.; REIS, F. A. G. V.; GIORDANO, L. C.; COURA, M. M.; RUIZ, W. D.; DEMARCHI, F. B. AVALIAÇÃO DA SUSCETIBILIDADE À OCORRÊNCIA DE ESCORREGAMENTOS NAS ENCOSTAS MARGINAIS DE BARRAGENS DE TERRA: ESTUDO DE CASO NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DAS ARARAS. Anais do 15º. Congresso Brasileiro de Geologia de Engenharia e Ambiental - CBGE, São Paulo:ABGE, 2015 p. 1 – 10.

BRITO, Denise; SILVA, J. M. Oliveira; GRANGEIRO, C. M. Magalhães. Análise dos Episódios Pluviométricos Intensos no Município de Barbalha-Ceará. XII SBCG. Goiânia/GO-UFG. 2016.

SILVA, L. T. Vulnerabilidade ao escorregamento de terras - Estudo de caso: Bacia do Rio Bengalas, 2011. Tese de Doutorado. Universidade de Évora – Portugal. 2014.

SILVA, V. C. B. Iniciando no ARCGIS. Departamento de Ciências Biológicas, Ambientais e da Saúde (DCBAS). Centro Universitário de Belo Horizonte (UNIBH). Belo Horizonte, 2010.