

MORTES POR DESLIZAMENTOS NO BRASIL: 1988 A 2022

DEATHS FROM LANDSLIDES IN BRAZIL: 1988 TO 2022

EDUARDO SOARES DE MACEDO

Instituto de Pesquisas Tecnológicas do estado de São Paulo – IPT. São Paulo, Brasil. esmacedo@ipt.br

LUCAS HENRIQUE SANDRE

Instituto de Pesquisas Tecnológicas do estado de São Paulo – IPT. São Paulo, Brasil. lucashenrique@ipt.br

RESUMO ABSTRACT

Os movimentos de massa são os processos geológicos que mais causam vítimas fatais no Brasil. De 1988 a 2022, 4146 pessoas foram vitimadas em 16 estados, 269 municípios e em 959 eventos. As principais cidades estão localizadas na região serrana do Rio de Janeiro, sendo elas Petrópolis, Teresópolis e Nova Friburgo. Os dados estão no Banco de Dados de mortes por deslizamentos compilados pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, a partir de notícias da mídia em suas várias plataformas digitais e impressas, artigos científicos, trabalhos acadêmicos dentre várias fontes disponíveis.

Palavras-chave: Deslizamentos; movimentos de massa; vítimas; Banco de Dados; Brasil.

Mass movements are the geological processes that most cause fatalities in Brazil. From 1988 to 2022, 4146 people were victimized in 16 states, 269 municipalities and in 959 events. The main cities are located in the mountainous region of Rio de Janeiro state, namely Petrópolis, Teresópolis and Nova Friburgo. The data are in the Landslide Deaths Database compiled by the Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, from media news on its various digital and print platforms, scientific articles, academic works among various available sources.

Keywords: Landslides; mass movements; fatalities; Database; Brasil.

1 INTRODUÇÃO

A coleta e organização de dados são uma etapa importante para a análise, avaliação e proposta de soluções para qualquer problema que se apresente, principalmente no setor público. Quando se trata da gestão de riscos geológicos, o que se exige é a construção de uma base de dados atualizada sobre os eventos que já ocorreram, conhecendo a localização geográfica, época/período em que ocorreram, número de fatalidades, dentre outros dados.

Com o objetivo de sanar essa necessidade, o Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (IPT) começou em 1988 um trabalho de catalogação desses eventos de movimentos de massa com fatalidades em nível nacional, com o

objetivo de ter uma ideia da realidade brasileira e as informações necessárias para a prevenção e gestão de riscos e desastres. Este Banco de Dados de fatalidades em movimentos de massa foi pioneiro no país e conta após 34 anos com uma quantidade relevante de dados inseridos, de tal maneira que é utilizado pelo Poder Público para analisar a distribuição de recursos para a prevenção de desastres nos municípios. Estes dados vêm sendo publicados ao longo dos anos por Macedo e Akioosi (1996), Macedo et al. (1999) e Macedo e Martins (2015).

Atualmente o Banco de Dados apresenta 959 eventos catalogados em 269 municípios, em 16 estados, constituindo um total de 4146 fatalidades entre 1988 e junho de 2022.

2 CARACTERÍSTICAS DO BANCO DE DADOS

O Banco de Dados quando foi concebido previa a utilização como fonte primária de informação a mídia impressa, principalmente os jornais Folha de São Paulo, O Estado de São Paulo, e também jornais locais de regiões que foram atingidas pelos desastres, além de informações em órgãos oficiais, Defesa Civil local (por exemplo) e artigos técnico-científicos. Após a difusão da internet, a mídia digital se tornou a principal fonte de aquisição de dados.

O Banco de Dados utiliza a classificação de movimentos de massa em três tipologias: deslizamentos, quedas de bloco e corridas de massa. Assim, além de se obter os dados dos eventos com vítimas por meio de notícias jornalísticas, esse dado deve passar por uma triagem, uma interpretação da notícia, para que se diferenciem os tipos de movimentos de massa entre si, e, também distinguir se o evento ocorreu de maneira natural associado a eventos climáticos (chuvas) ou se foi causado exclusivamente pela ação humana. No caso em que a ação antrópica foi o agente responsável pelo evento, como escavação em uma obra, por exemplo, o mesmo é classificado como oriundo de uma falha humana ou de projeto, e este dado não é inserido no Banco. O Banco somente apresenta dados de eventos catalogados que ocorreram como risco natural, geológico e relacionado a causas climáticas, mesmo que com a intervenção humana.

Para melhor compilação dos dados, o Banco de Dados foi elaborado no software Microsoft Access, uma vez que este software realiza relações diretas entre as tabelas (Figura 1). Assim, uma vez o dado inserido, automaticamente as tabelas secundárias são preenchidas, facilitando a procura de eventos e a visualização de forma mais rápida, contribuindo para trabalho de interpretação dos dados, independentemente do conhecimento prévio do usuário.

Foram criadas 03 (três) tabelas para organização dos dados, permitindo um relacionamento mais adequado entre os dados, facilitando a procura dos registros e a visualização dos mesmos de forma rápida, dependendo do interesse do usuário.

A tabela MUNICÍPIO é composta pelos seguintes dados:

- IBGE_ID – consiste no código de identificação da Malha Municipal de 1996 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE);
- MUNICÍPIO – nome do município registrado na Malha Municipal de 1996 do IBGE;
- ESTADO – nome do estado onde localiza-se o município com base na Malha Municipal de 1996 do IBGE;
- REGESTADO – região do estado onde situa-se o município;
- COD_MUN – código de 03 (três) letras criados a partir de iniciais características para identificação de imagens (fotos, jornais, revistas, etc.).

A tabela ACIDENTE contém todas as informações necessárias do evento inserido no Banco de Dados. É composta dos seguintes dados:

- ACIDENTE_ID – código identificador do acidente, representado por números e letras como se segue 20220530PEREC.01, onde xxxxxxxx(ano, mês e dia) xx (estado) xxx (código referente ao COD_MUN da tabela Município).xx (número sequencial de eventos para aquele local e dia);
- ANO – ano de ocorrência do acidente;
- MÊS – mês de ocorrência do acidente;
- DIA – dia de ocorrência do acidente;
- IBGE_ID – município;
- LOCALIZAÇÃO – complementação do local do acidente (rua, bairro, residência, rio, etc.);
- PROCESSO – processo gerador do acidente (deslizamento, queda de blocos, corrida);
- DESCRIÇÃO – descrição do evento com meio físico, dados das chuvas, horário do evento, etc.
- MORTES – número de mortes registradas no acidente;
- VÍTIMAS – nome;
- MULHERES – gênero;
- HOMENS – gênero;
- GÊNERO NÃO IDENTIFICADO – indicação de não identificação de gênero;
- CRIANÇAS (0-11) – idade da vítima a partir da classificação do IBGE;
- ADOLESCENTE (12-17) – idade da vítima a partir da classificação do IBGE;

- ADULTOS (18-59) – idade da vítima a partir da classificação do IBGE;
- IDOSOS (60+) – idade da vítima a partir da classificação do IBGE;
- IDADE NÃO IDENTIFICADA – indicação de não identificação de idade;
- FONTE – fonte de obtenção dos dados do acidente (jornal, link do website contendo a notícia, etc.).

Na montagem do Banco, a Tabela Acidentes continha o dado Localização que acabou sendo

utilizado para descrever não só a localização, mas alguma descrição do processo, os dados das vítimas (nome e idade), além de outras informações como intensidade de chuvas. Observou-se que era necessário discretizar essas informações e assim criaram-se as colunas de Descrição; Vítimas (nome); para análise de gênero as colunas Mulheres; Homens; Gênero não Identificado; para análise da idade das vítimas as colunas Crianças (0-11 anos); Adolescentes (12-17 anos); Adultos (18-59 anos); Idosos (+ 60 anos).

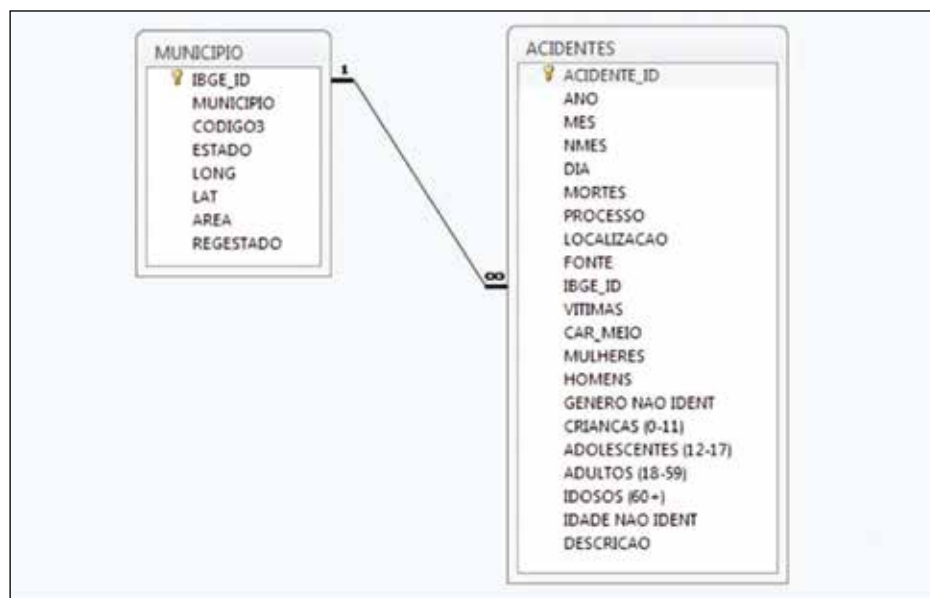


Figura 1. Relações criadas entre as tabelas no Banco de Dados, utilizando o software Microsoft Access.

3 ANÁLISE DOS DADOS DO BANCO DE MORTES

A análise detalhada do Banco de Dados deve ser feita levando-se em consideração algumas características dos eventos listados. Nas cidades brasileiras, os movimentos de massa podem ocorrer de forma totalmente natural ou induzidos pela ação antrópica, por meio da ocupação desordenada com cortes de taludes e aterros lançados, concentração e lançamento de águas servidas, desmatamento, moradias com baixa qualidade construtiva e que aumentam as solicitações sobre as vertentes.

Desta maneira, é relativamente comum a ocorrência de eventos de deslizamentos induzidos pela ação antrópica. Estes eventos estão con-

tabilizados no Banco de Dados porque a modificação causada pelo homem gerou instabilidade da encosta sendo um agente preparatório tendo a chuva como o agente deflagrador.

Sem dúvidas o Banco de Dados está incompleto. É certo que com o advento da internet a possibilidade de noticiar-se qualquer evento com vítimas se tornou muito maior do que anteriormente se fazia contando apenas com a mídia impressa. Mas também é possível que a morte de uma pessoa causada por movimentos de massa em alguma cidade do sertão profundo do país tem grande possibilidade de passar despercebida pela mídia e assim não ser contabilizada no Banco de Dados.

Também já foi observado que basear-se apenas pela descrição jornalística do evento pode trazer erros de classificação do evento. Outro pro-

blema é a classificação diferente do usual, como por exemplo, nos eventos de corridas de massa do norte de Santa Catarina em 2008 que no Banco está com 135 vítimas nas diversas cidades, mas no Atlas Brasileiro de Desastres Naturais, editado pelo UFSC-CEPED (2013), foi considerado os fluxos de lama e detritos (corridas) como atributos de enxurradas, características estas que divergem de outros autores e até mesmo da COBRADE (Classificação e Codificação Brasileira de Desastres).

3.1 Análise dos dados do banco de mortes por ano

A Figura 2 apresenta os dados cadastrados no Banco de Mortes por ano de ocorrência. O total de vítimas em todo o país entre 1988 e junho de 2022 é de 4146, com média anual de 118 vítimas. Percebe-se que há quatro grupos de dados: o grupo I, anos em que os eventos não passaram de 30 óbitos, equivalente a 23% da distribuição; o grupo II, que corresponde a um número de fatalidades entre 31 e 100, 51%; o grupo III, que geraram entre

101 e 300 mortes, equivalente a 20%; e o grupo IV, em que o número de vítimas passou de 301, proporcional a 6% dos casos, correspondendo a 2011 e 2022.

Em termos de comparação com a média anual (118 vítimas), observa-se que 80% dos eventos apresentaram número de vítimas abaixo dessa média.

Observa-se que existem alguns casos anômalos ao longo dos anos, porém entre toda a distribuição, o ano de 2011 apresenta maior destaque, pois possui um número de óbitos extremamente maior (969) que os outros anos. Isto se deve a um evento extremo que atingiu a Região Serrana do Rio de Janeiro no verão de 2011, afetando principalmente os municípios de Nova Friburgo (429 mortes), Teresópolis (382 mortes), e Petrópolis (74 mortes). Outro ano que se destaca é 2022, cujos dados ainda são parciais, com 443 vítimas. Entretanto, exceto por estes dois anos, as outras anomalias se apresentam no grupo III, entre 101 a 300 mortes, ocorrendo nos anos de 1988, 1995, 1996, 2003, 2008, 2010 e 2020.

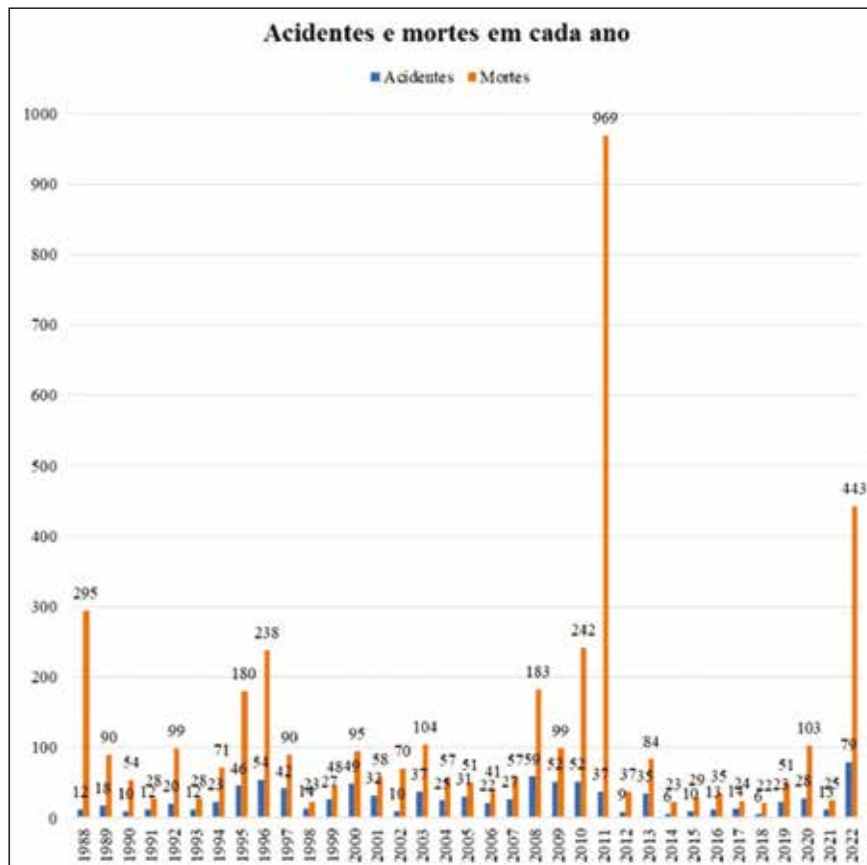


Figura 2. Gráfico de distribuição de mortes por deslizamentos entre 1988 e junho de 2022.

3.2 Análise dos dados do banco de mortes por estados

Observa-se na Figura 3, o gráfico dos dez estados que tiveram mais óbitos.

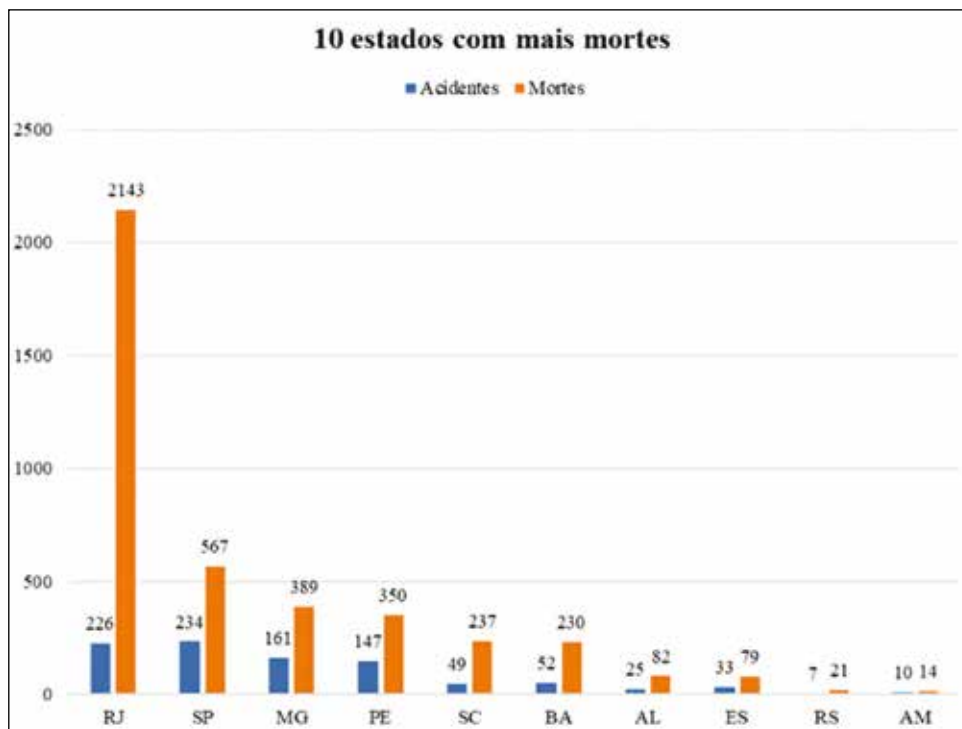


Figura 3. Gráfico de mortes por deslizamentos nos dez principais estados entre 1988 e junho de 2022.

O estado que apresenta maior número de óbitos é o Rio de Janeiro, com 3,8 vezes mais que o estado de São Paulo que está em segundo lugar. Nota-se também que mesmo com essa grande diferença em número de vítimas, o Rio de Janeiro tem aproximadamente o mesmo número de acidentes que São Paulo. Mesmo se desprezarmos o evento de 2011 com 932 vítimas, o Rio de Janeiro ainda assim apresenta 2,2 vezes mais óbitos que São Paulo. A relação entre número de vítimas e número de acidentes mostra que o Rio de Janeiro tem em média 9,5 vítimas por acidente, enquanto São Paulo, Minas Gerais e Pernambuco apresentam 2,4 vítimas por acidente. Interessante notar que a Bahia e Santa Catarina apresentam a relação vítimas por acidente elevada, sendo 4,4 e 4,8 respectivamente.

O estado de São Paulo apresenta o segundo maior número de óbitos, sendo que as áreas litorâneas paulistas relacionadas às encostas da Serra do Mar apresentam, relativamente, um número baixo de fatalidades (100 vítimas ou 17,6% do to-

tal). Isso pode ser devido à implementação desde 1988 do Plano Preventivo de Defesa Civil (PPDC), caracterizado por monitoramento constante das chuvas e das áreas de risco e por um sistema de gestão de defesa civil (Macedo et al., 1999).

Os estados de Minas Gerais e Pernambuco apresentam dados semelhantes em termos de óbitos e número de eventos. No entanto, apenas em 2022, Pernambuco teve 122 vítimas. O mesmo ocorre entre Bahia e Santa Catarina, onde neste último tivemos em 2008 uma série de eventos extremos no Vale do Itajaí, que gerou 135 vítimas.

3.3 Análise dos dados do banco de mortes por municípios

Analisando-se a Figura 4, observa-se que dentre os 10 municípios com maior número de óbitos, seis deles se localizam no estado do Rio de Janeiro, sendo que dentre estas localidades Petrópolis, Nova Friburgo e Teresópolis estão inseridas na mesma área da região serrana do estado

do Rio de Janeiro. Estes municípios sofreram um evento extremo em 2011, já comentado anteriormente. Nestas três cidades o número de vítimas (1506) representa 70,3% do total do estado do Rio de Janeiro (2143) e 36,3% do total nacional (4146). Chama a atenção o baixo número de eventos em Teresópolis (12) e Nova Friburgo (7) com relação a Petrópolis (66).

A presença de Jaboaão de Guararapes entre as 10 cidades com mais mortes se deve aos eventos de 2022 com 62 vítimas.

Percebe-se também que quase todos os municípios apresentados na Figura 4 são locais em que há grande pressão para a ocupação de encostas, uma vez que áreas mais planas, de menor risco, já foram ocupadas. Além disso, muitas destas cidades se localizam em regiões montanhosas e

serranas que apresentam altas declividades, contribuindo para os eventos de movimentos de massa, como em regiões serranas ou litorâneas, por exemplo. É de se esperar, então, um aumento no número de áreas de risco e mesmo do nível de risco dentro das áreas já existentes.

Dentre as dez cidades com mais vítimas, quatro são capitais, ou seja, cidades de grande importância para seus estados e regiões metropolitanas, atraindo a migração de pessoas e aumentando a pressão para ocupação de locais com alta suscetibilidade a movimentos de massa. Rio de Janeiro, São Paulo, Salvador e Recife apresentam ocorrências com vítimas com uma distribuição temporal regular, tanto com eventos com grande número de fatalidades quanto eventos com poucos óbitos.

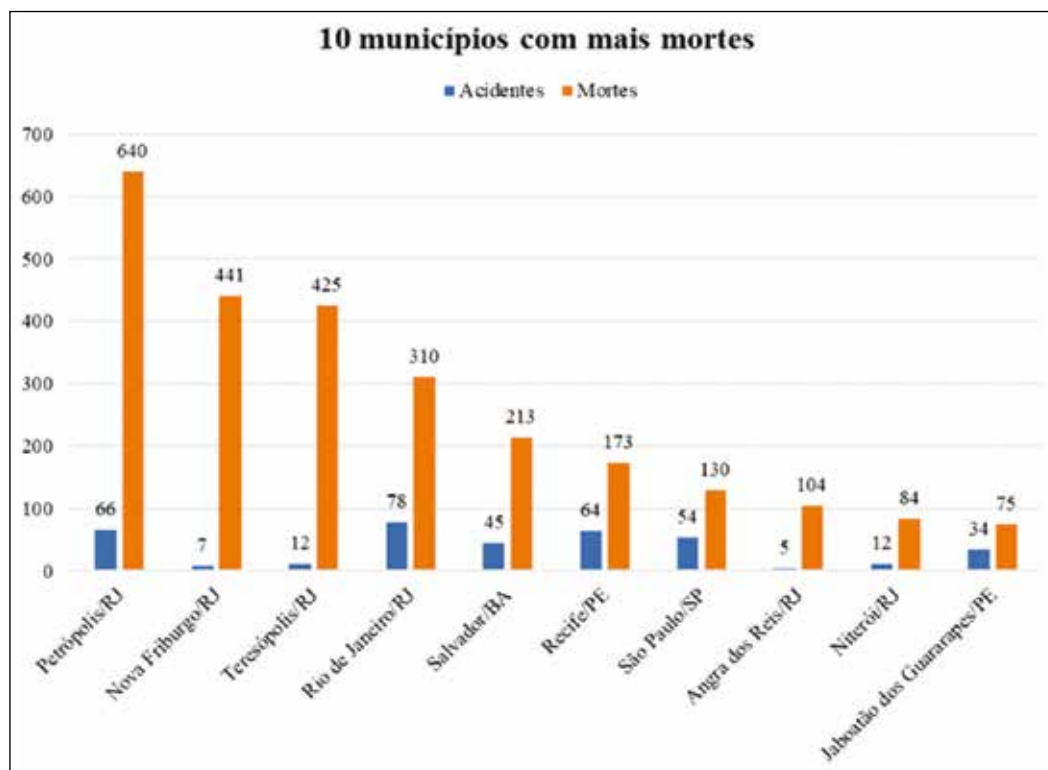


Figura 4. Os 10 municípios que apresentam maior número de fatalidades entre 1988 e junho de 2022.

A Figura 5 mostra um gráfico com os 10 municípios e a relação do número de vítimas por grupo de 100 mil habitantes. Esse índice é bastante utilizado em análises socioeconômicas. Observa-se que novamente o destaque para as cidades da região serrana do Rio de Janeiro com índices ex-

pressivos de 208 vítimas a cada 100 mil habitantes para Petrópolis, 230 em Nova Friburgo e 229 em Teresópolis. Interessante notar que nas grandes cidades do país esse índice é pequeno, como em São Paulo (1), Rio de Janeiro (5), Salvador (7) e Recife (10).

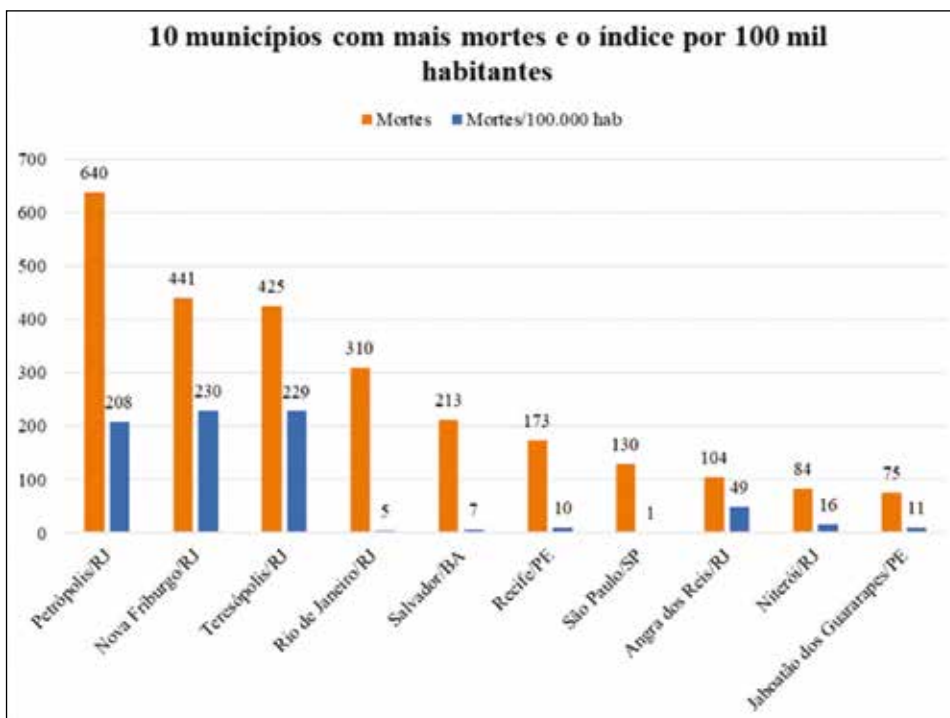


Figura 5. Índice de mortes por 100 mil habitantes nos 10 municípios com mais vítimas.

Na Figura 6 estão os municípios que possuem os maiores índices de mortes por 100 mil habitantes. Neste caso, os pequenos municípios com pequenas populações atingem grandes valo-

res mesmo com apenas um evento, como o caso de Timbé do Sul. Mas é de se notar que as mesmas três cidades da região serrana do Rio de Janeiro se mantém entre os dez maiores índices.

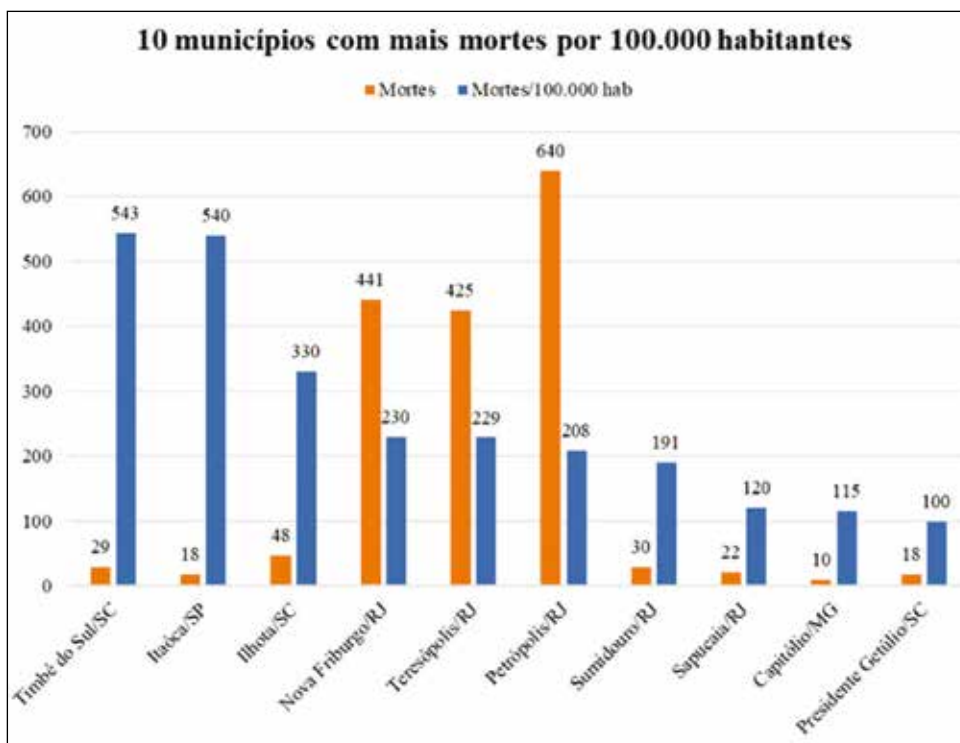


Figura 6. Índice de mortes por 100 mil habitantes nos 10 municípios com os maiores índices.

4 CONCLUSÕES

Os eventos de movimentos de massa que geram mortes apresentam certa distinção entre si, como a frequência em que ocorrem em determinadas regiões. Por exemplo, em alguns estados os eventos são frequentes, mas com pequeno número de vítimas, como em Minas Gerais; e em outros ocorrem eventos extremos de menor frequência e grande número de vítimas, como em Santa Catarina. Em outras localidades ocorrem ambos os tipos de eventos: alta frequência e poucas fatalidades, e com grande número de vítimas e frequência menor, exemplificando o caso do estado do Rio de Janeiro.

Outra característica dos eventos é a sua distribuição temporal aparentemente cíclica, com exceção de eventos extremos. Observa-se uma tendência de a cada 6 ou 7 anos ocorrerem eventos com número de mortes maior, talvez devido a variações climáticas, como por exemplo El Niño ou La Niña.

Por fim, observa-se que as cidades que apresentam maior número de vítimas por deslizamentos são cidades maiores, com maior pressão econômico-social para a ocupação de encostas. Dentre as dez cidades com maior número de vítimas, ao menos seis têm grande população e alta suscetibilidade aos movimentos de massa. Outras cidades de menor porte apresentam grande suscetibilidade natural a movimentos de massa, pois se localizam em regiões serranas (Nova Friburgo, Teresópolis e Petrópolis, por exemplo) ou em regiões litorâneas com áreas serranas, como a Serra do Mar.

REFERÊNCIAS

MACEDO, E.S.; AKIOSSI, A. Escorregamentos ocorridos no Brasil entre 1988 e 1996: levantamento a partir de notícias de jornal. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 39, Salvador. Anais...Salvador, SBG (Núcleo Bahia-Sergipe): v. 4, p. 149-152. 1996.

MACEDO, E. S.; ALBERTO, M. C.; SALLES, E. R. Informatização do cadastramento de acidentes de escorregamentos com vítimas fatais ocorridos no Brasil, no período de 1988 a 1999. In: 9 CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA DE ENGENHARIA, 1999, São Pedro. Anais... São Paulo: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE GEOLOGIA DE ENGENHARIA, 1999.

MACEDO, E. S.; MARTINS, P. P. D. Análise do Banco de Dados por deslizamentos do Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT). In: 15º CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA DE ENGENHARIA, 2015, Bento Gonçalves. Anais... São Paulo: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE GEOLOGIA DE ENGENHARIA, 2015.

UFSC-CEPED. Universidade Federal de Santa Catarina – Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres. Atlas brasileiro de desastres naturais: 1991 a 2012. 2 ed, Florianópolis: CEPED UFSC, 2013.