

## ANÁLISE ESPACIAL E TEMPORAL DE ESCORREGAMENTOS EM SÃO BERNARDO DO CAMPO, SP (1993 – 2016)

Guilherme Nunes Fernandez <sup>1</sup>; Fernando Machado Alves <sup>1</sup>; Adão Aparecido Lanzieri Modesto <sup>2</sup>,  
Edilson Pissato <sup>3</sup>.

**Resumo** – Escorregamentos são processos naturais ou induzidos por ação antrópica, responsáveis por consequências danosas para a sociedade e por vezes podem ocasionar vítimas fatais. A compreensão destes processos é uma ferramenta valiosa para a gestão de risco, com objetivo de minimizar a sua ocorrência, magnitude e consequências. Para tanto, avaliou-se o histórico de escorregamentos ocorridos no município paulista de São Bernardo do Campo, num intervalo de 24 anos (1993-2016). O histórico foi correlacionado com a pluviometria e aspectos de meio físico, o que apontou que 85% das ocorrências foram registradas entre os de dezembro e março. A avaliação do meio físico indicou que 80% dos escorregamentos ocorrem em áreas com ocorrência de Micaxisto, e 66,3% ocorreram em áreas com muito alta densidade de ocupação urbana.

**Abstract** – Landslides are natural or human-induced processes can often cause dangerous consequences to society and often can cause fatal victims. Understanding these processes is a valuable key to risk management, minimizing the occurrence, magnitude and consequences are the main goal. Thus, the historical reports of landslides of the municipality of São Bernardo do Campo, São Paulo state, Brazil, were analyzed for 24 year (1993-2016). The historical data was correlated with pluviometry data and physical environment data, which indicate that 85% of the landslides occur between December and March. When evaluating the physical environment data, 80% of landslides occur at areas with the geological unit Mica-schist, and 66,3% occur at areas with very high density of land occupation.

**Palavras-Chave** – escorregamento, pluviometria, meio físico, São Bernardo do Campo.

1. Geólogo MSc. - REGEA Geologia, Engenharia e Estudos Ambientais.
2. Geógrafo - REGEA Geologia, Engenharia e Estudos Ambientais.
3. Prof. Dr. – Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo.

## 1. INTRODUÇÃO

A gestão de Riscos Geológicos vem ganhando cada vez mais importância no cenário técnico-científico e social. O risco geológico já faz parte do dia-a-dia da sociedade, especialmente para pessoas que residem em áreas suscetíveis a estes riscos. Assim, a sua gestão deve ser realizada adequadamente pelo poder público em suas diferentes esferas.

Durante o período de 2003 a 2006, o Ministério da Integração Nacional reconheceu em 1.517 municípios brasileiros a situação de emergência ou estado de calamidade pública em decorrência de eventos de chuva (BRASIL, 2007). O desenvolvimento de caminhos para uma melhor compreensão dos fatores naturais relacionados ao risco geológico pode contribuir para que se faça uma adequada gestão destes riscos, podendo minimiza-los, e tornar as comunidades mais resilientes.

Processos naturais podem ocorrer em diferentes escalas e assim gerarem acidentes ou desastres, em decorrência de diferentes cenários de risco geológico (Tominaga, 2012). Em ambientes urbanos, o risco se configura em acidente ou desastre a partir da deflagração de processos como os movimentos gravitacionais de massa. Em geral, as populações que vivem em áreas de risco, além da exposição ao risco geológico apresentam simultaneamente, problemas relacionados à sua vulnerabilidade social. Em situações de desastres, a população destes locais sofre com um desarranjo parcial ou total de seus núcleos habitacionais, bem como o desarranjo ou a perda de fontes de trabalho e da rede social que a cerca (Siena, 2009).

A elaboração de mapas e cartas temáticas voltadas para a identificação de Áreas de Risco e Aptidão à Urbanização vem sendo desenvolvidas em diversos municípios em todo o Brasil, incentivada pela Lei Federal 12.608/12 que institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil, obrigando estados e municípios, entre outros, a identificar e mapear suas áreas de risco. Essa Lei estabelece o disciplinamento legal referente à gestão de desastres naturais, incluindo os processos geológicos e focando em ações que promovam a prevenção. Soma-se aos trabalhos de mapeamento, estudos que buscam a caracterização e a compreensão de eventos associados à ocorrência de situações de risco.

Neste contexto, o alvo deste projeto é o município de São Bernardo do Campo/SP. Nele foi realizado um levantamento do histórico de ocorrências atendidas pela Defesa Civil do município, bem como os registros realizados por jornais, este histórico compreende o período entre 1993 e 2016, totalizando 24 anos analisados. Contribuindo com base técnico-científica para a gestão de desastres no município.

## 2. ÁREA ESTUDADA

### 2.1. São Bernardo do Campo

A área de estudo selecionada é compreendida pelo município de São Bernardo do Campo (SBC), Estado de São Paulo. O município apresenta diversas áreas de Risco de Movimentos de Massa, que foram apontadas em levantamentos anteriormente realizados no município (São Bernardo do Campo 2010a, 2010b; Nogueira *et al.* 2011).

O município de SBC se localiza na Região Sudeste da Região Metropolitana de São Paulo e nele habitam aproximadamente 810 mil pessoas. São Bernardo do Campo ocupa uma área total de 409,6 km<sup>2</sup> (IBGE, 2010), sendo que 211,6 km<sup>2</sup> (equivalente a 52% do território) correspondem a Áreas de Proteção aos Mananciais, áreas estas parcialmente ocupadas por assentamentos irregulares e precários (Nogueira *et al.*, 2011).

O município é vizinho da cidade de São Paulo, sendo atravessado por três importantes rodovias paulistas, a Via Anchieta (SP-150) e a Rodovia dos Imigrantes (SP-160), além do trecho sul do Rodoanel Mário Covas (SP-21). A sua área mais densamente urbanizada faz limites com os municípios de Diadema, São Caetano do Sul e Santo André. A parte sul do município apresenta áreas de preservação ambiental, com destaque para o Parque Estadual da Serra do Mar, onde SBC faz fronteira com os municípios de Cubatão e São Vicente

## 2.2. Caracterização das Áreas de Risco em SBC

A Prefeitura Municipal de São Bernardo do Campo publica em 2010 o Plano Municipal de Redução de Riscos (PMRR), neste trabalho realizou-se o estudo de 95 áreas, delimitando 203 setores de risco, nos quais foi calculado um total de 2.940 edificações em risco (São Bernardo do Campo, 2010b). As figuras 1 a 4 apresentadas a seguir fazem parte deste PMRR, e demonstram uma visão geral de algumas áreas de risco, a partir de imageamento oblíquo.



Figura 1: Encosta no bairro do Montanhão, ocupação de alta densidade ao longo da encosta. Terreno apresentando encosta predominantemente retilínea. (São Bernardo do Campo, 2010b).



Figura 2: Encosta no bairro Jardim Silvina, moradias com baixo padrão construtivo, instaladas após a intervenção do tipo corte e aterro. (São Bernardo do Campo, 2010b).



Figura 3: Encosta no bairro Areião, ocupação na base e no topo de encosta natural com diversas intervenções de corte e aterro. A parte central da foto mostra ainda ocupação a meia encosta. (São Bernardo do Campo, 2010b).

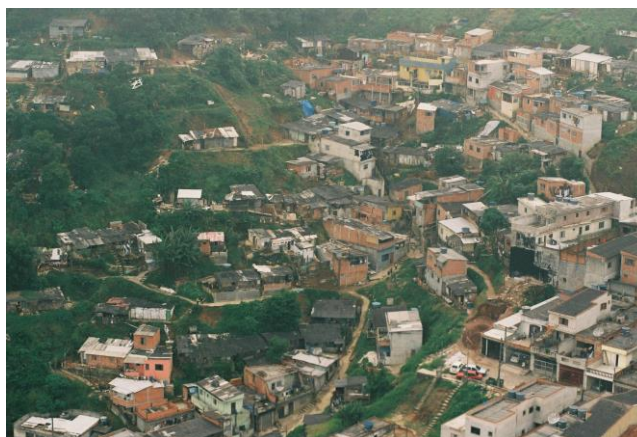


Figura 4: Encosta no bairro Vila São José, ocupação em toda a encosta natural com diversas intervenções de corte e aterro. Terreno formando um vale com curvatura côncava. (São Bernardo do Campo, 2010b).

## 2.3. Caracterização Geológica

O município de São Bernardo do Campo está inserido no contexto da evolução da Bacia Sedimentar de São Paulo (BSP). A Bacia se formou associada ao Rift Continental do Sudeste do Brasil, e está estabelecida no seu seguimento central, junto às bacias de Taubaté, Resende e Volta Redonda (Riccomini 1989). A BSP é de idade Terciária, ocupando uma área de aproximadamente 5.000 km<sup>2</sup>, seu relevo é suavizado, com morros e espigões de pequena amplitude, e sua drenagem flui para o Rio Tietê e seus tributários (Riccomini et al. 1992).

Ocorrem na BSP terrenos sedimentares terciários e coberturas quaternárias colúvio-aluviais, além de extensos terrenos com exposição de unidades geológicas pré-cambrianas como granitos, gnaisses, xistos, anfíbolitos, milonitos e rochas metassedimentares nos entornos da BSP associadas ao Complexo Embu. Unidades geológicas mais recentes, de idade Terciária e

Quaternária, fazem parte dos sedimentos e rochas sedimentares que se compõem as regiões mais centrais da bacia (Coutinho, 1980; Juliani, 1992; Riccomini et al. 1992; Perrotta, 2006).

Em São Bernardo do Campo ocorrem rochas pré-cambrianas do embasamento cristalino, diques de diabásio de idade mesozoica, rochas terciárias da Bacia Sedimentar de São Paulo, além de depósitos sedimentares quaternários. Na porção Sul município, próximo à escarpa da Serra do Mar, ocorre o lineamento de Cubatão, alinhado de Nordeste para Sudoeste, além de diversas outras zonas de cisalhamento menores, formando lineamentos estruturais, localmente as zonas de cisalhamento formaram milonitos de foliação verticalizada. (Coutinho, 1980, Perrotta, 2006).

A Carta Geológica da Região Metropolitana de São Paulo, em escala 1:100.000 (Coutinho, 1980). apresenta a distribuição das unidades geológicas distribuídas ao longo do município, nele são observadas 7 (sete) unidades: a) Aluviões fluviais com argila, areia e cascalho; b) Argilas, areais e cascalhos da Fm. São Paulo; c) Granitos e granodioritos normais ou parcialmente gnáissicos; d) Migmatitos, gnaisses graníticos e miloníticos; e) Filitos e/ou metassiltitos e filonitos; f) Micaxistos e/ou metaarenitos e xistos miloníticos; e g) Anfibolitos e metabasitos.

#### 2.4. Pluviometria de SBC

Os meses entre dezembro a março são os de maior pluviometria, com registros médios superiores a 180 mm/mês de precipitação, a estação mais seca ocorre normalmente entre os meses de maio e setembro, com valores de precipitação inferiores a 100 mm/mês, em destaque o mês de agosto com apenas 45 mm de média de chuva. Na Figura 5, pode ser observada a distribuição das médias mensais de chuva de São Bernardo do Campo, ao longo de um ano.

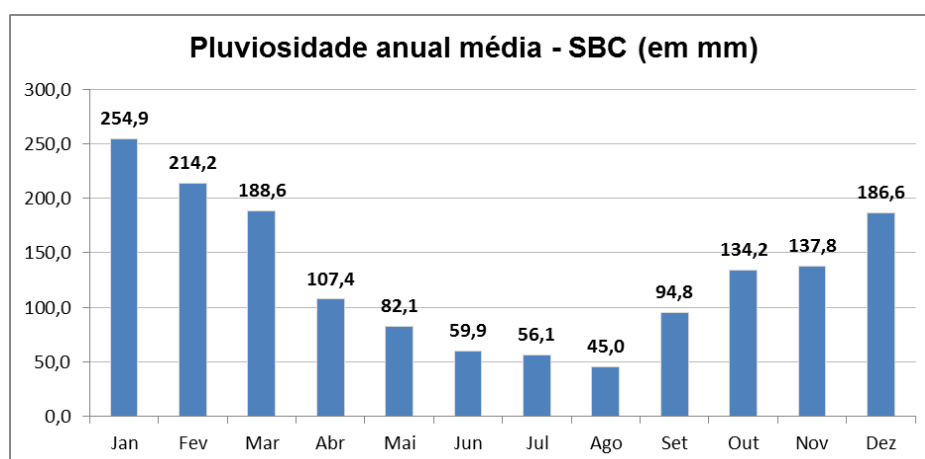


Figura 5: Pluviosidade anual média do município de São Bernardo do Campo, análise histórica entre 1950 e 2014 (Dados da Agência Nacional de Águas, ANA).

### 3. AQUISIÇÃO DE DADOS

A principal fonte de dados para as análises foram os registros de ocorrências da defesa civil municipal. Assim foram realizadas diversas visitas à Defesa Civil de São Bernardo do Campo para consulta dos dados históricos de registro de ocorrências por ela atendidas, sendo adquiridos dados do intervalo entre 1997 e 2016.

Além dos dados obtidos junto à Defesa Civil, foram coletados registros de escorregamentos em jornais, a partir do Banco de Dados publicado pelo Instituto Geológico (2017). Este registro contemplou o intervalo entre 1993 e 2013, referente a 50 municípios paulistas, entre eles São Bernardo do Campo. Desta maneira, a aquisição de dados de escorregamento no município se refere aos anos de 1993 a 2016, totalizando assim 24 anos de registros para análise.

O arquivo da Defesa Civil de São Bernardo do Campo apresentou mais de 12.000 registros de ocorrências diversas, das quais foram selecionadas pouco mais de 1.500 que inicialmente apresentavam alguma relação com movimentos gravitacionais de massa. A avaliação detalhada

desse material selecionou preliminarmente 634 ocorrências de escorregamentos, e ainda outros 30 eventos registrados em jornais.

Os dados de ocorrência foram triados de acordo com o tipo de atendimento, eliminando aqueles que não se referem a movimentos gravitacionais de massa. Em seguida a triagem analisou os movimentos gravitacionais de massa com mecanismos de deflagração como solapamento de margens, escorregamentos induzidos por execução de obras ou vazamento nos sistemas de água e esgoto, bem como fichas com informações incompletas. E por fim, totalizando 415 ocorrências consolidadas num banco de dados padronizado.

Os eventos de escorregamento registrados no cadastro de desastres naturais (IG, 2017) foram adicionados a este banco de dados. Estes registros foram adaptados ao formato das ocorrências registradas pela Defesa Civil, sendo de grande importância para o preenchimento de lacunas de tempo com ausência de registros pela Defesa Civil, bem como para escorregamentos que aconteceram principalmente junto às Rodovias Anchieta e dos Imigrantes, uma vez que o atendimento pode ser realizado por outros órgãos. A tabela 1 apresenta um exemplo do formato dos registros de ocorrências contidas no banco de dados.

Tabela 1. : Exemplo do Banco de Dados de ocorrências registradas

Código	Data	Hora	Logradouro	Compl.	Bairro	Latitude	Longitude
2012-1158	18/12/2012	11:50	R. Tiradentes	2100	Sta. Terezinha	23° 43' 40,100" S	46° 31' 51,509" W
2012-1159	18/12/2012	16:47	Estrada da Água Limpa	356A	Curucutu	23° 50' 11,712" S	46° 36' 39,411" W
2012-1171	18/12/2012	18:55	Psg. Cafezáis - Viela 5	175	Montanhão	23° 43' 52,605" S	46° 32' 3,538" W
2012-1177	18/12/2012	19:20	R. Ns. Sra. Aparecida	21	Areião	23° 45' 22,433" S	46° 31' 50,895" W
2012-1178	18/12/2012	19:25	Psg. Cafezáis - Viela 4	64338	Montanhão	23° 43' 52,605" S	46° 32' 3,538" W
2012-1179	18/12/2012	19:32	R. Montes das Oliveiras	14	Vl. S. Pedro	23° 43' 4,108" S	46° 31' 18,643" W
2012-1183	18/12/2012	20:45	Viela Brasil	57	Vl. S. Pedro	23° 43' 6,229" S	46° 31' 28,871" W
2012-1185	20/12/2012	7:57	R. 4	84	Golden Park	23° 43' 59,352" S	46° 31' 53,973" W
2012-1187	20/12/2012	9:11	Psg. da Biquinha	682	Vl. S. José	23° 43' 54,987" S	46° 31' 56,511" W
2012-1188	20/12/2012	10:38	Av. D. Pedro de Alcântara	742	Vl. S. Pedro	23° 43' 29,713" S	46° 31' 16,971" W
2012-1191	20/12/2012	12:09	Psg. da Biquinha	182	Vl. S. José	23° 43' 54,987" S	46° 31' 56,511" W
2012-135	18/01/2012	9:22	R. Washington Luiz	53	Jd. Silvina	23° 44' 36,415" S	46° 32' 10,512" W

Em seguida os dados espacializados foram comparados com as propriedades do meio físico, sendo utilizados na análise a Geologia (Coutinho, 1980), a inclinação do terreno (Valeriano, 2008), as formas de relevo (IPT & EMPLASA, 1990), e a densidade de ocupação urbana do solo (IG, 2017). A avaliação da distribuição espacial das ocorrências em função das propriedades do meio físico possibilitou uma melhor compreensão das ocorrências, e de fatores com potencialidade para concentrar mais ocorrências.

## 4. RESULTADOS

### 4.1. Distribuição espacial das ocorrências

As Figuras 6 a 9 apresentam a distribuição espacial das ocorrências que compõem o banco de dados gerado. A tabela 2 apresenta um resumo dos resultados obtidos a partir da análise da distribuição espacial dos dados.

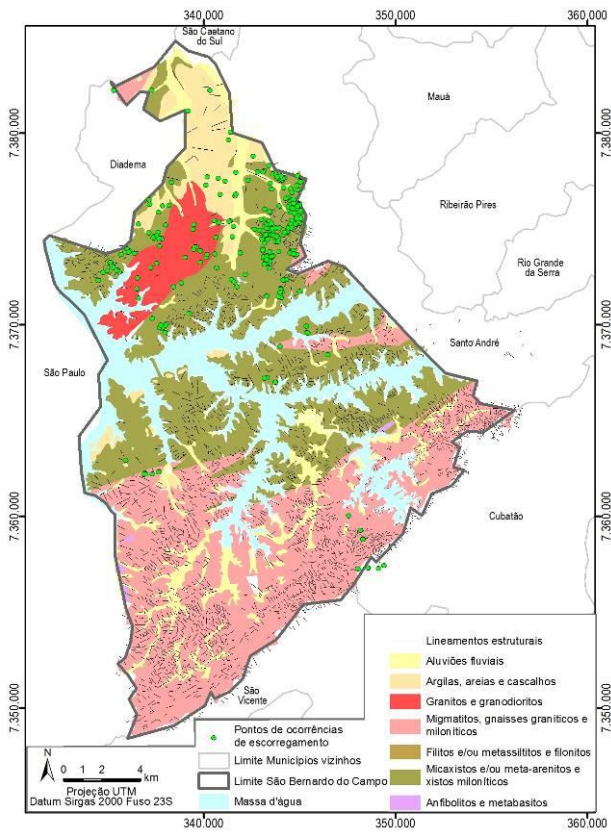


Figura 6: Ocorrências de escorregamento sobre a Carta Geológica de São Bernardo do Campo, escala 1:100.000. (Adaptado de Coutinho, 1980).

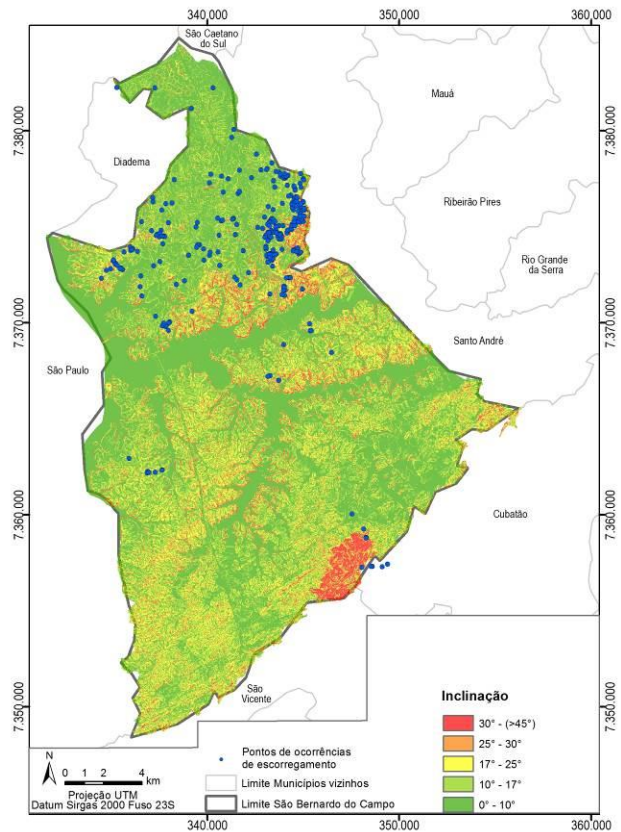


Figura 7: Ocorrências de escorregamento sobre o Mapa de inclinação de São Bernardo do Campo (adaptado de Valeriano, 2008)

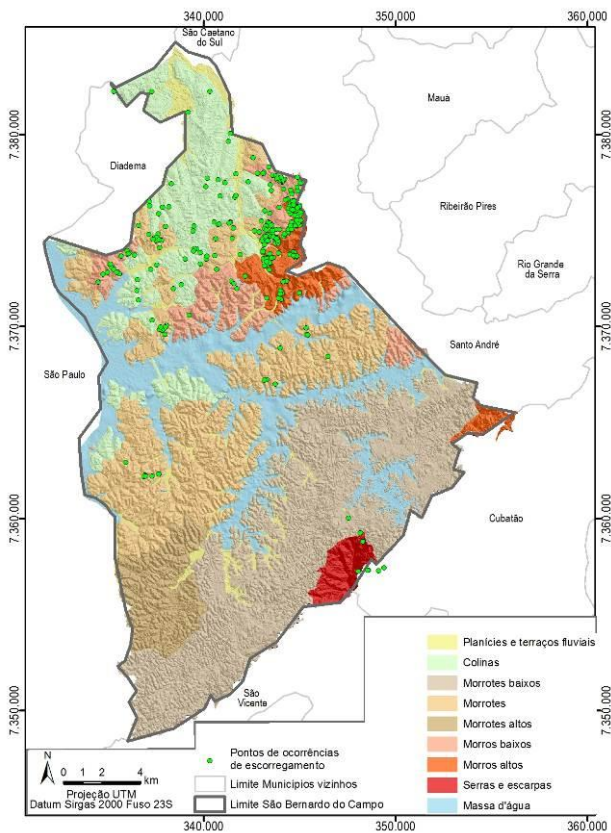


Figura 8: Escorregamentos sobre o Mapa de forma de relevo de São Bernardo do Campo (Classificação segundo IPT & EMLPLASA 1990).

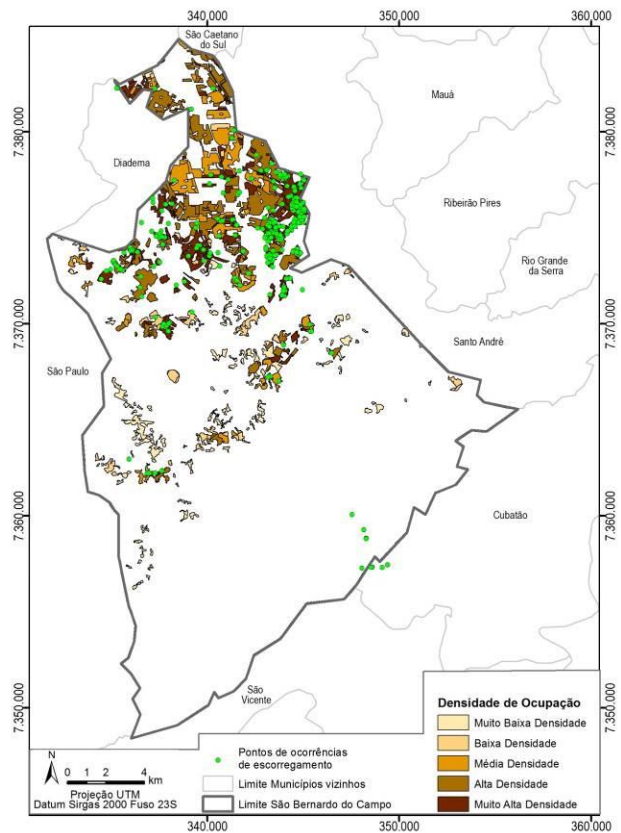


Figura 9: Escorregamentos sobre o Mapa de densidade de ocupação do solo de São Bernardo do Campo (Adaptado de IG, 2017).

Tabela 2. : Distribuição dos escorregamentos em função das propriedades do Meio Físico.

<b>Unidade Geológica (Coutinho, 1980)</b>	<b>Ocorrências</b>	<b>%</b>
Aluviões fluviais	17	4,1%
Argilas, areias e cascalhos da Fm. São Paulo e Caçapava.	13	3,1%
Granitos e granodioritos	21	5,1%
Micaxisto e/ou meta-arenito	335	80,7%
Migmatitos e gnaisses graníticos	29	7,0%
<b>Classe de inclinação</b>	<b>Ocorrências</b>	<b>%</b>
0 - 10°	117	28,2%
10 - 17°	125	30,1%
17 - 25°	102	24,6%
> 25°	71	17,1%
<b>Forma de Relevo</b>	<b>Ocorrências</b>	<b>%</b>
Colinas	41	9,9%
Escarpas	13	3,1%
Morros altos	173	41,7%
Morros baixos	111	26,7%
Morrotos	62	14,9%
Morrotos baixos	2	0,5%
Planícies e terraços fluviais	13	3,1%
<b>Densidade de ocupação do solo</b>	<b>Ocorrências</b>	<b>%</b>
Muito alta densidade	275	66,3%
Alta densidade	59	14,2%
Baixa e média densidade	16	3,9%
Sem classificação	65	15,7%

A avaliação dos escorregamentos em função das unidades geológicas aponta uma grande concentração de ocorrências na unidade de Micaxistos, apresentando 80,7% das ocorrências. A distribuição em função da inclinação do terreno é mais homogênea, inclinações entre 0 e 25° apresentam concentrações entre 24% e 30%. As formas de relevo com maior número de escorregamentos são Morros altos (41,7%) e Morros baixos (26,7%). Áreas com muito alta densidade de ocupação urbana do solo apresentaram maior número de ocorrências (66,3%).

#### 4.2. Distribuição temporal dos escorregamentos

Após a aquisição de todos os dados de escorregamentos registrados, foi possível estabelecer as datas nas quais estes ocorreram, possibilitando a análise das ocorrências de escorregamento em função do tempo, no espaço amostral de 1993 a 2016.

A Figura 10 apresenta a distribuição dos escorregamentos em função do mês de ocorrência. Os dados apontam que das 415 ocorrências avaliadas, 354 (85,3%) aconteceram entre os meses de dezembro e março, sendo que 204 delas (49,3%) foram registradas apenas em janeiro. Observa-se que o número de ocorrências acompanha a variação da pluviometria, porém com divergências na proporção entre ambas. Por exemplo, o período entre dezembro e março corresponde a 54,1% da chuva do ano, e mais de 85% dos escorregamentos.

Além da distribuição dos escorregamentos ao longo do ano, os mesmos foram avaliados quanto à sua distribuição ao longo do período total da análise, para tanto, o período de 1993 a 2016 foi subdividido em temporadas, que se iniciam em julho e se encerram em junho do ano seguinte, contemplando um ano hidrológico e distinguindo os períodos de chuva e de seca ao longo do ano.

A Figura 11 apresenta a distribuição dos escorregamentos e da pluviometria registrada para cada temporada analisada, tendo início na temporada 1992-1993, até a temporada 2015-2016. Nota-se, que as temporadas 2004-2005 e 2009-2010 apresentaram um total de escorregamentos muito acima das demais temporadas, quando somadas as duas correspondem ao total de 181 escorregamentos, 43,6% de todo o período. Estes dois picos observados no gráfico acompanham dois picos de chuva anual, porém existem outras temporadas com valores semelhantes para o quantitativo de chuva, onde o número de ocorrências não é elevado.

Algumas observações quanto aos eventos principais de 2004-2005 e 2009-2010, podem ser constatados, para correlações quanto aos mecanismos deflagradores: i) a pluviosidade destas foram no mínimo 27% maiores que a média anual, indicando as altas pluviosidades acumuladas na temporada; ii) estas ocorreram após 4 temporadas de pluviosidade abaixo da média, o que pode representar um acúmulo de situações de perigo ao longo de ao menos 4 anos, antes de ocorrer eventos de escorregamentos nos anos em questão.

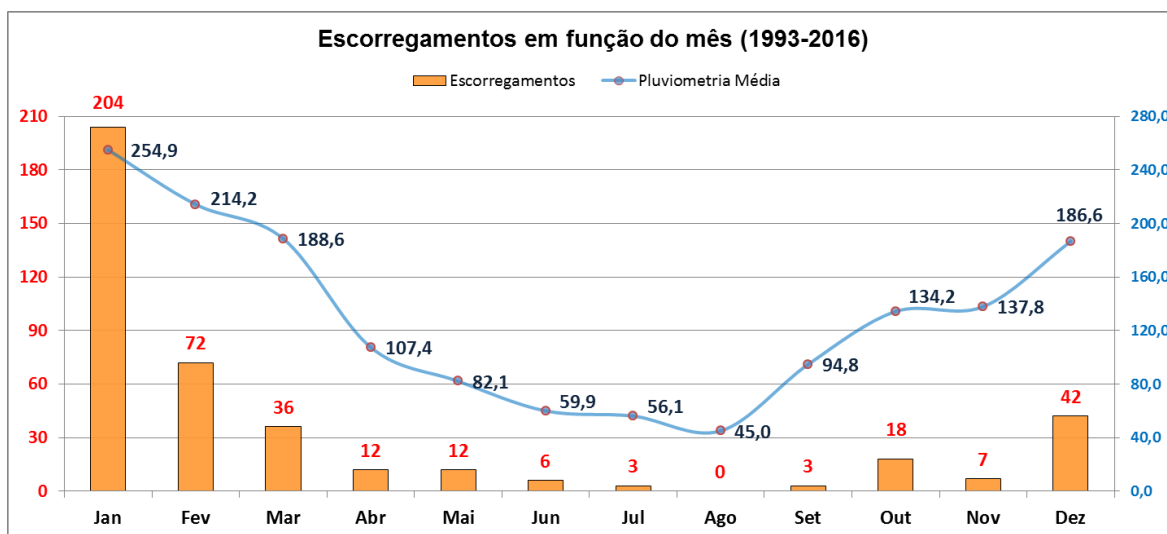


Figura 10: Distribuição dos escorregamentos e da pluviosidade média ao longo do ano.

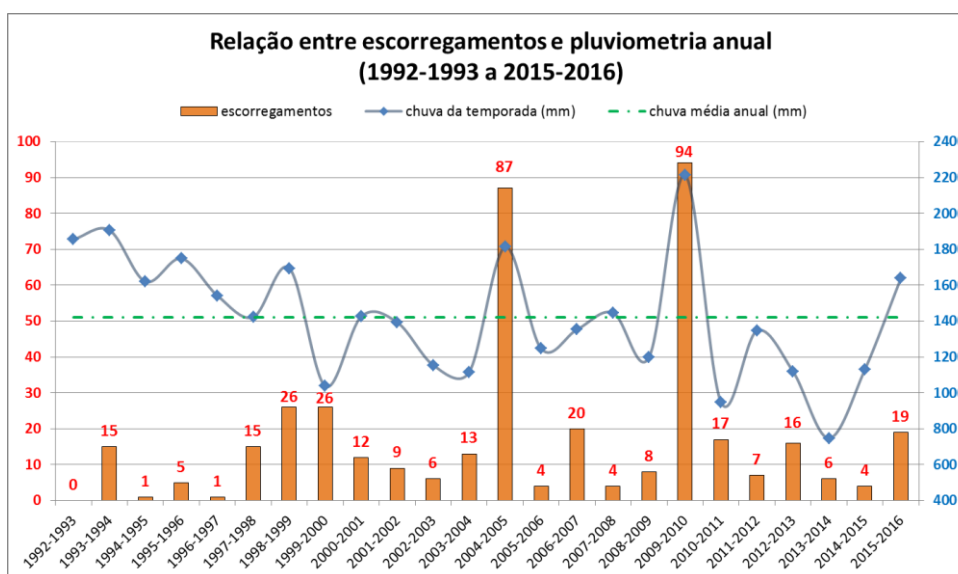


Figura 11: Distribuição do total de escorregamentos e de pluviosidade registrados em cada temporada, em verde tracejado a média anual de pluviosidade registrada no período de 1992 a 2016.

### 4.3. Ocorrências das temporadas 2004-2005 e 2009-2010

Como observado na Figura 11, as temporadas de 2004-2005 e 2009-2010 se destacam quanto ao número de escorregamentos. A primeira delas teve 87 ocorrências (21,0% do histórico), enquanto a segunda registrou a maior marca dentro de todo o período analisado 94 (22,7% do histórico).

No mês de janeiro de 2005 foram computados 73 escorregamentos (83,9% dos eventos na temporada 2004-2005). Calculando a média entre os pluviômetros com informação disponível no período obteve-se um valor de 364,9 mm de chuva (47,5% acima da média histórica para o mês de Janeiro). Foram observados 20 dias de chuva no mês, destacando-se os dias 11 e 12 de Janeiro e 25 de Maio, com a ocorrência de 28, 32 e 12 escorregamentos, respectivamente. O pico



de chuva em um único dia foi de 133,6 mm, em 12 de janeiro de 2005. Além das três datas mencionadas, houve outras oito datas com a ocorrência de até três escorregamentos.

A temporada 2009-2010 teve um comportamento diferente, nela as ocorrências se distribuíram ao longo de 19 datas, destacando-se o período de 17 dias entre 19 de janeiro e 04 de fevereiro de 2010, no qual ocorreram 82 escorregamentos (87,2% dos eventos da temporada). O total de chuva para o mês de janeiro de 2010 foi de 683 mm (172% acima da média histórica para o mês de Janeiro). O pico de chuva na temporada foi de 103 mm em 11 de janeiro de 2010, contudo destaca-se o período entre 18 e 22 de janeiro, que somou 239 mm em 5 dias contínuos de chuva. Além dos 82 escorregamentos já citados, 12 escorregamentos aconteceram em outras 9 datas, com três ou menos escorregamentos.

## **5. CONCLUSÕES**

A distribuição do banco de dados de ocorrência em função do tempo demonstrou a intensa concentração de movimentos de massa nos meses de maior pluviometria, período entre dezembro e março. Este período apresenta ao todo 354 ocorrências de escorregamento, compreendendo 85,3% dos escorregamentos registrados no intervalo de 1993 a 2016.

Quando comparada a distribuição dos escorregamentos em função das temporadas, observou-se o alto número de eventos nas temporadas 2004-2005 e 2009-2010. A primeira temporada registrou 87 escorregamentos (21,0% do total), e a segunda 94 escorregamentos (22,7% do total). Excluindo as duas temporadas anômalas, tem-se que a média no período varia entre 10 e 20 escorregamentos por temporada. As duas temporadas anômalas podem ser associadas a dois picos de chuva observados nos períodos, especialmente nos meses de janeiro e fevereiro.

A distribuição espacial dos escorregamentos avaliados permitiu identificar que a unidade geológica dos Micaxistos apresentou o maior número de escorregamentos, 80,7% do total. Indicou também que a inclinação do terreno não forneceu parâmetros de destaque, uma vez que a distribuição das ocorrências foi aproximadamente homogênea. As formas de relevo de Morros altos e Morros baixos apresentaram a maior concentração de escorregamentos (68,4%), e áreas com ocupação urbana de muito alta densidade apresentaram a maioria dos escorregamentos (66,3%).

Desta maneira, observou-se uma grande influência de uma unidade geológica desfavorável à estabilidade, sobre a qual mais de 80% dos escorregamentos foram desencadeados. Os aspectos geomorfológicos apontaram formas de relevo desfavoráveis, que somadas contiveram 68,4% dos escorregamentos, tendo papel notável dentro do espaço amostral avaliado. A inclinação do terreno não se mostrou preponderante para a concentração de escorregamentos, vale a ressalva que terrenos muito inclinados tendem a ser menos densamente ocupados, e conseqüentemente apresentem menos receptores a um possível risco. A densidade de ocupação se mostrou bastante atrelada a concentração dos escorregamentos.

## **AGRADECIMENTOS**

Os autores agradecem a Coordenadoria Municipal de Defesa Civil de São Bernardo do Campo pelo apoio durante a elaboração deste projeto.

## REFERENCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS – Banco de dados HidroWeb – Sistema de Informações Hidrológicas. Disponível em <www.hidroweb.ana.gov.br>, acesso em 23 ago. 2016.

BRASIL, 2007. “Políticas públicas de prevenção e resposta aos desastres: as ações da SEDEC de 2003 a 2006. Relatório de Atividades”. 47 p. Brasília: Ministério da Integração Nacional, Secretaria Nacional de Defesa Civil.

COUTINHO, J.M.V. “Carta geológica da região metropolitana de São Paulo”. São Paulo, SP: 1980. Escala 1:100.000.

INSTITUTO GEOLÓGICO (2017). “Cadastro Georreferenciado de Eventos Geodinâmicos: 50 Municípios da Região Metropolitana de São Paulo, Baixada Santista e Litoral Norte. Projeto Transporte Sustentável de São Paulo”. PENTEADO, D.R.; FERREIRA, C.J. (Org.). São Paulo, 2017.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO E EMPRESA METROPOLITANA DE PLANEJAMENTO DA GRANDE SÃO PAULO. “Carta de aptidão física ao assentamento urbano, escala 1:50.000 – guia de utilização”. São Paulo: IPT e EMPLASA, 1990. Escala 1:50.000

JULIANI, C. “O Embasamento Pré-Cambriano da Bacia de São Paulo”. In: Problemas geológicos e geotécnicos na região metropolitana de São Paulo. Org.: ABGE/ABAS/SBG. São Paulo, 1992.

NOGUEIRA, F. R.; SOUZA, L. A.; BONGIOVANNI, L. A.; FUKUMOTO, M. M. “Plano Municipal de Redução de Riscos de São Bernardo do Campo, SP”. In: Congresso Brasileiro De Geologia De Engenharia e Ambiental, 13., 2011. São Paulo. Anais do 13º Congresso Brasileiro de Geologia de Engenharia e Ambiental. São Paulo: 2011.

PERROTTA, M. M. et al.. “Geologia e recursos minerais do estado de São Paulo: Sistema de Informações Geográficas – SIG”. Rio de Janeiro: CPRM, 2006. Programa Geologia do Brasil. Escala 1:750.000.

RICCOMINI, C.; PELLOGIA, A.U.G.; SALONI, J.C.L.; KOHENKE, M.W.; FIGUEIRA, R.M. “Neotectonic activity in the Serra do Mar rift system (Southeastern Brazil)”. J. South Am. Earth Sci., São Paulo, v. 2: p191-197. 1989.

RICCOMINI, C.; COIMBRA, A.M.; TAKIYA, H. “Tectônica e Sedimentação na Bacia de São Paulo. In: Problemas Geológicos e Geotécnicos na Região Metropolitana de São Paulo”. Org.: ABGE/ABAS/SBG. São Paulo, 1992.

SÃO BERNARDO DO CAMPO. “Mapeamento e caracterização dos assentamentos precários e/ou irregulares do Município de São Bernardo do Campo”. 2010a. SBC: PMSBC/FUNEP, 2010.

SÃO BERNARDO DO CAMPO. “Plano Municipal de Redução de Riscos de São Bernardo do Campo”. 2010b. SBC: PMSBC/FUNEP, 2010.

SIENA, M. “A vulnerabilidade social diante das tempestades: da vivência dos danos na moradia à condição de desalojados/ desabrigados pelo recorte de gênero”. In: VALENCIO, N.; SIENA, M.; MARCHEZINI, M.; GONÇALVES, J.C. Sociologia dos desastres – Construção, interfaces e perspectivas no Brasil. São Carlos: RiMa Editora, 2009.

TOMINAGA, L. K. “Escorregamentos”. In: TOMINAGA, L.K.; SANTORO, J; AMARAL, R. Desastres Naturais: Conhecer para prevenir. 2. ed. São Paulo: Instituto Geológico, 2012. cap. 2.

VALERIANO, M.M. “Topodata: Guia para utilização de dados geomorfológicos locais”. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE. São José dos Campos, 2008.