



SISTEMA DE CLASSIFICAÇÃO “UNIDADES TERRITORIAIS BÁSICAS” (UTB) E MAPEAMENTO DE RISCO DE ÁREAS URBANAS DE USO RESIDENCIAL/COMERCIAL/SERVIÇOS À EVENTOS GEODINÂMICOS DO ESTADO DE SÃO PAULO

1. Introdução

A cartografia do meio físico no Estado de São Paulo apresenta grande heterogeneidade em termos de escala, abrangência e métodos, própria de cada ramo do conhecimento e época de geração, o que dificulta a elaboração de produtos integrados.

A espacialização do território, baseada em unidades de paisagem com atributos associados, favorece a integração entre os sistemas ambiental, socioeconômico e cultural (FERREIRA et al., 2013). Essa abordagem permite identificar, as potencialidades de uso de uma determinada área, suas limitações, vulnerabilidades e fragilidades naturais, bem como os riscos associados, informações essas fundamentais para a gestão dos recursos hídricos e do meio ambiente. Além disso, a estruturação de bases de dados e a realização de análises temáticas a partir de uma abordagem sintética, a exemplo das unidades territoriais, apresenta vantagens em relação a métodos que utilizam o cruzamento de diversos planos de informação para a elaboração de mapas temáticos, uma vez que tais unidades representam limites fixos que guardam correspondência espacial e que são facilmente reconhecíveis por usuários não especialistas, permitindo a comparação entre avaliações ambientais e socioeconômicas diversas, ao mesmo tempo que simplificam a organização e o processamento de dados.

A Unidade Territorial Básica - UTB compreende um sistema de classificação hierarquizado e multinível que abrange todo o território do Estado de São Paulo, resultante da intersecção de dois planos de informações que integram unidades espaciais relacionadas ao padrão de uso, cobertura da terra e padrão da ocupação urbana e ao substrato geológico-geomorfológico-pedológico. À estas unidades territoriais são associadas a um banco de dados relacional, favorecendo a geração de diversos subprodutos ou mapas temáticos que podem incluir informações, desde a mais abrangente até a mais detalhada, de acordo como o nível de abordagem.

A UTB estabelece um ambiente de informação homogêneo e padronizado de classificação da cobertura terra, uso e padrão da ocupação urbana e das características do meio físico geológico-geomorfológico-pedológico que permite, por meio de operações de consulta à base de dados, comparações e análises diversas em nível regional e urbano.

Este sistema pode ser aplicado em diversas análises espaciais que utilizam atributos relacionados à cobertura da terra, uso do solo urbano, dados socioeconômicos, infraestrutura urbana e do meio físico geológico-geomorfológico-pedológico, fornecendo subsídios aos estudos sobre processos urbanos, análises de mudanças do uso do solo, elaboração de cenários, estudos de impacto ambiental, análises de vulnerabilidades e riscos geoambientais. Por ser flexível, permite atualizações periódicas, bem como a inclusão de níveis de informação mais detalhados que ampliam as possibilidades de análise de informações.

Devido às suas características, o produto é especialmente útil ao planejamento e ordenamento territorial regional e urbano, podendo ser aplicado em diversos instrumentos de políticas públicas, fornecendo subsídios à tomada de decisão relacionada a gestão ambiental e do uso e ocupação do solo.



Como exemplo da potencialidade do sistema, no âmbito deste projeto foram gerados ou atualizados cinco subprodutos temáticos: 1) Mapa de Perigo de Escorregamento do Estado de São Paulo; 2) Mapa de Perigo de Inundação do Estado de São Paulo; 3) Mapa de Vulnerabilidade de Áreas Urbanas ou Edificadas de Uso Residencial/Comercial/Serviços à Eventos Geodinâmicos do Estado de São Paulo; 4) Mapa de Risco de Escorregamento das Áreas de Uso Residencial/Comercial/Serviços do Estado de São Paulo; e 5) Mapa de Risco de Inundação das Áreas de Uso Residencial/Comercial/Serviços do Estado de São Paulo.

2. Delimitação e Caracterização das Unidades Territoriais Básicas (UTB) e mapas temáticos produzidos.

O sistema de classificação UTB foi obtido a partir da interseção dos planos de informação das Unidades Básicas de Compartimentação (UBC) (SÃO PAULO, 2014) e das Unidades Homogêneas de Uso e Cobertura da Terra e Padrão da Ocupação Urbana (UHCT) (SÃO PAULO, 2016). Neste etapa foram eliminados os polígonos menores que 5000m².

O Plano de Informação (PI) UTB foi utilizado na análise de riscos de áreas de uso residencial/comercial/serviços aos processos de escorregamento planar e de inundação, com um detalhamento compatível com a escala de análise 1:50.000, conforme metodologia descrita em FERREIRA e ROSSINI-PENTEADO (2011).

O método de análise de risco à processos geodinâmicos inclui a identificação e caracterização das variáveis que compõem a equação do risco, que incluem: perigo, vulnerabilidade e dano potencial. A modelagem envolveu, inicialmente, a seleção dos fatores de análise que tem influência direta sobre os processos considerados e, posteriormente, a aplicação de fórmulas, regras e pesos aos fatores considerados para a estimativa dos índices simples e compostos de cada variável da equação de risco. Neste processo, foram obtidas as variáveis: perigo (PESC, PINU), vulnerabilidade (VUL), dano potencial (DAP) e risco (RIS).

A partir das UTBs foram obtidos e associados atributos do meio físico e do uso e cobertura da terra e padrão da ocupação urbana necessários à análise de risco, sendo, para tanto, aplicadas ferramentas de geoprocessamento e operações de análise espacial em Sistemas de Informação Geográfica para a espacialização de dados, consultas espaciais, cálculo dos índices e atualização automática do banco de dados alfanumérico (FERREIRA & ROSSINI-PENTEADO, 2011, FERREIRA *et al.*, 2013). Os atributos considerados e seus métodos de obtenção são apresentados nas tabelas 1 a 6.

Os índices de perigo relacionados aos processos de escorregamento e inundação (PESC, PINU) foram calculados considerando-se tanto os fatores do meio físico que interferem na suscetibilidade natural do terreno, incluindo fatores morfológicos, geológicos, pedológicos e climáticos, como os fatores relacionados ao padrão de uso e cobertura da terra e padrão da ocupação urbana que potencializam a ocorrência do processo perigoso (Tabelas 1 e 2).

O índice de vulnerabilidade (VUL) foi obtido a partir de fatores físicos da ocupação urbana e de fatores socioeconômicos e de infraestrutura sanitária, obtidos dos dados censitários do IBGE (Tabelas 3 a 5). O índice de Dano Potencial (DAP) foi calculado a partir da inferência da



população residente com base nos atributos físicos de uso e padrão da ocupação urbana, ponderada pela área de cada unidade de análise (Tabela 6).

O índice de risco (RIS) foi obtido como uma função do índice de perigo, do índice de vulnerabilidade e do índice de dano potencial.

As análises de vulnerabilidade e risco foram realizadas somente nas áreas de uso urbano ou edificado do tipo residencial/comercial/serviço que apresentavam disponibilidade de dados do IBGE. O perigo, por sua vez, foi calculado para todos os tipos de uso e cobertura da terra.

Tabela 1. Atributos das Unidades Territoriais Básicas utilizados para a estimativa do Perigo (PESC, PINU), Vulnerabilidade (VUL) e Dano Potencial (DAP).

ATRIBUTO	DESCRIÇÃO	FORMA DE OBTENÇÃO
Amplitude (AMP)	Representa o desnível entre o topo e a base da encosta, indicando a quantidade de solo na encosta. Quanto maior a amplitude, maior a probabilidade de ocorrência do processo. Fator condicionante da variável perigo. Fonte: carta topográfica do IBGE – (DAEE, 2008). Unidade: metros.	Obtido a partir da interpolação de valores de cota altimétrica de grades de 10x10m; obtenção da diferença entre cota máxima e cota mínima e cálculo de média zonal.
Densidade de Drenagem (DED)	Expressa a permeabilidade, grau de fraturamento do terreno e número de canais fluviais suscetíveis a inundação. Quanto maior a densidade de drenagem, maior a probabilidade de ocorrência dos processos de escorregamento e inundação. Fator condicionante da variável perigo. Fonte: carta topográfica do IBGE – (DAEE, 2008). Unidade: metros/10000m ² .	Obtido a partir da interpolação de valores de Densidade de Drenagem em grades de 10x10m; e cálculo de média zonal.
Declividade Média (DEC)	Expressa a inclinação das vertentes. Quanto maior a declividade, maior a probabilidade de ocorrência de escorregamento e inversamente, quanto mais plano o terreno, maior a possibilidade de ocorrência de inundação. Fator condicionante da variável perigo. Fonte: carta topográfica do IBGE – (DAEE, 2008). Unidade: graus.	Obtido a partir da interpolação de valores de cota do MDS em grades de 10x10m; e cálculo de média zonal.
Excedente Hídrico (EXH)	Expressa a quantidade de chuva. Quanto maior o excedente hídrico, maior a probabilidade de ocorrência de escorregamento e inundação. Fator condicionante da variável perigo. Fonte: Armani et al. (2007). Unidade: milímetros.	Obtido a partir da interpolação de valores de Excedente Hídrico em grades de 10x10m; e cálculo de média zonal.
Erodibilidade (ERO)	Expressa o grau de determinado solo sofrer erosão. Quanto maior o índice de erodibilidade, maior a probabilidade de ocorrência do processo. Fator condicionante da variável perigo de escorregamento. Fonte: reclassificação das unidades pedológicas (Oliveira et al. 1999; Silva e Alvares, 2005). Unidade: t.ha ⁻¹ .MJ ⁻¹ mm ⁻¹ .	Obtido a partir da interpolação de valores de Erodibilidade em grades de 100 x 100m; e cálculo de média zonal.



Tabela 1. Continuação.

ATRIBUTO	DESCRIÇÃO	FORMA DE OBTENÇÃO
Índice de Foliação (FOL)	Expressa o grau de estruturação do terreno e de descontinuidade das rochas. Quanto maior o índice de foliação, maior a probabilidade de ocorrência do processo. Fator condicionante da variável perigo. Fonte: reclassificação das unidades litológicas (Perrota et al. 2005). Unidade: adimensional.	Obtido pela ponderação de classes, conforme Tabela 2
Densidade de Ocupação (DEO)	Corresponde a relação entre o tamanho ou número de lotes por unidade de área. Indica o grau de impermeabilização do terreno. Fator condicionante da variável perigo de inundação e dano potencial. Fonte: Ortofotos Digitais (EMPLASA, 2010). Unidade: Adimensional. Classes: Muito alta, alta, média, baixa e muito baixa densidade.	Obtido pela interpretação visual de produtos de sensoriamento remoto
Índice Abastecimento de Água (AGU)	Expressa as condições de abastecimento de água. Vazamentos e rompimentos de tubulações ocasionam infiltrações que agravam as situações de risco. Fator condicionante do perigo de escorregamento e da vulnerabilidade. Fonte: dados censitários do IBGE de 2010. Unidade: Adimensional.	Obtido a partir de valores médios ponderados dos dados censitários em grades de 10x10m e cálculo de média zonal.
Índice Coleta de Esgoto (ESG)	Expressa as condições do esgotamento sanitário. Ausência ou inadequação do sistema pode acarretar o lançamento de águas servidas que agravam as condições de estabilidade do terreno. Fator condicionante do perigo de escorregamento e da vulnerabilidade. Fonte: dados censitários do IBGE de 2010. Unidade: Adimensional.	Obtido a partir de valores médios ponderados dos dados censitários em grades de 10x10m e cálculo de média zonal.
Índice Coleta de Lixo (LIX)	Expressa as condições da coleta e disposição do lixo. Acúmulo de lixo e entulho em propriedades favorecem a absorção de grande quantidade de água que agravam as condições de instabilidade do terreno. Fator condicionante do perigo de escorregamento e da vulnerabilidade. Fonte: dados censitários do IBGE de 2010. Unidade: Adimensional.	Obtido a partir de valores médios ponderados dos dados censitários em grades de 10x10m e cálculo de média zonal.
Índice de Alfabetização (ALF)	Expressa o número de pessoas não alfabetizadas em relação ao total de pessoas (alfabetizadas e não alfabetizadas). Maior índice de pessoas não alfabetizadas pode determinar menor capacidade de enfrentamento de uma situação de risco. Fator condicionante da vulnerabilidade. Fonte: dados censitários do IBGE de 2010. Unidade: Porcentagem (%).	Obtido a partir de valores médios ponderados dos dados censitários em grades de 10x10m e cálculo de média zonal.
Índice Renda (REN)	Expressa a renda média da população. Condições econômicas precárias pode levar à ocupação inadequada de locais impróprios, aumentando a exposição da população. Fator condicionante da vulnerabilidade. Fonte: dados censitários do IBGE de 2010. Unidade: Salários Mínimos.	Obtido a partir de valores médios ponderados dos dados censitários em grades de 10x10m e cálculo de média zonal.



Tabela 1. Continuação.

ATRIBUTO	DESCRIÇÃO	FORMA DE OBTENÇÃO
Índice de População (POP)	Expressa o número de pessoas em risco. Fator condicionante da variável dano potencial. Fonte: Ortofotos Digitais (EMPLASA, 2010). Unidade: adimensional.	Combinação matricial entre os atributos densidade, estágio da ocupação e ordenamento urbano e área, conforme Tabela 6.
Potencial de Indução do Uso e Cobertura da Terra (POI)	Expressa o grau de influência do uso e cobertura da terra no desencadeamento dos processos perigosos de escorregamento e inundação. Fator condicionante da variável perigo. Unidade: Adimensional.	Obtido pela ponderação de classes e cálculo do Índice de Infraestrutura, conforme Tabela 3.
Índice Pavimentação (PAV)	Indica a impermeabilização do terreno. Fator condicionante do perigo de inundação. Fonte: Ortofotos Digitais (EMPLASA, 2010). Unidade: Adimensional. Classes: pavimentada e não pavimentada	Obtido pela ponderação de classes do Ordenamento Urbano, conforme, Tabela 4.
Índice Densidade e Estágio da Ocupação (DOEO)	Indica a impermeabilização do terreno. Fator condicionante do perigo de inundação. Unidade: Adimensional. Fonte: Ortofotos Digitais (EMPLASA, 2010).	Obtido pela combinação matricial das classes de Densidade de Ocupação e Estágio da Ocupação, conforme Tabela 5.

Tabela 2. Reclassificação das unidades geológicas para obtenção do Índice de Foliação (FOL)

UNIDADE GEOLÓGICA (segundo Perrota et al., 2005)	VALOR
Sedimentos inconsolidados, formações sedimentares	0,1
Formação Serra Geral (basaltos), Rochas alcalinas (Ilhabela, Búzios)	0,3
Granito indiferenciado, Ortognaisses, Gnaisses migmatíticos, Gabro Apiaí	0,5
Paragnaisses, metagrauvas, meta-arenitos, metabásicas, metavulcanossedimentar, metacarbonáticas	0,7
Milonitos, xistos, filitos	0,9



Tabela 3. Reclassificação das unidades do uso do solo para obtenção do Índice de Potencial de Indução (POI) para perigos de escorregamento e inundação.

CLASSES DE USO E COBERTURA DA TERRA	POTENCIAL DE INDUÇÃO	
	PERIGO ESCORREGAMENTO	PERIGO INUNDAÇÃO
Vegetação Arbórea	0,1	0,1
Espaço Verde Urbano	0,2	0,2
Vegetação Herbáceo-Arbustiva	0,3	0,3
Solo Exposto/Área Desocupada	0,9	0,5
Corpos D'Água	0,1	0,9
Loteamento	0,7	0,3
Grande Equipamento	0,5	0,5
Residencial/Comercial/Serviços	0,5 a 1 (aplicação da fórmula $INFESC=(AGU+ESG+LIX+ESO+ORU)/5$)	0,5 a 1 (aplicação da fórmula $INFINU=(ESG+LIX+DOEO +PAV)/4$)

Sendo: INFESC = índice de infraestrutura para escorregamento; INFINU = índice de infraestrutura para inundação; AGU= índice abastecimento de água; ESG= índice coleta de esgoto; ESO= estágio de ocupação; ORU= ordenamento urbano; DOEO = índice densidade/estágio de ocupação; PAV = índice de pavimentação.

Tabela 4. Combinação matricial e notas ponderadas para obtenção do índice Ordenamento Urbano (ORU).

CLASSE DE ORDENAMENTO URBANO	ELEMENTOS URBANOS			NOTAS Ordenamento Urbano (ORU)	NOTAS Pavimentação inundação (PAV)
	TRAÇADO DO SISTEMA VIÁRIO	PAVIMENTAÇÃO	VEGETAÇÃO URBANA		
Muito Alto	sim	sim	sim	0,1	0,7
Alto	sim	sim	não	0,3	0,7
Médio	sim	não	sim ou não	0,5	0,3
Baixo	não	não	sim	0,7	0,3
Muito Baixo	não	não	não	0,9	0,3

Tabela 5. Combinação matricial entre os atributos densidade e estágio da ocupação e notas ponderadas para obtenção do Índice Densidade e Estágio de Ocupação (DOEO).

DENSIDADE DA OCUPAÇÃO	ESTÁGIO DA OCUPAÇÃO		
	CONSOLIDADO	EM CONSOLIDAÇÃO	RAREFEITO
Muito Alta	0,9	0,7	0,3
Alta	0,9	0,5	0,3
Média	0,7	0,3	0,3
Baixa	0,5	0,3	0,1
Muito Baixa	0,1	0,1	0,1



Tabela 6. Combinação matricial entre os atributos: densidade de ocupação, estágio da ocupação e ordenamento urbano, para obtenção do Índice de População (POP).

CLASSE	DENSIDADE DE OCUPAÇÃO	ESTÁGIO DE OCUPAÇÃO		ORDENAMENTO URBANO		ÁREA DA UTB
Muito Alta	0,9	Consolidado	0,6666	Existe sistema viário	0,25	Valores únicos de cada polígono
Alta	0,7					
Moderada	0,5	Em consolidação	0,5			
Baixa	0,3	Rarefeito	0,33333	Não existe sistema viário	0,75	
Muito Baixa	0,1					

O procedimento para a quantificação do risco de escorregamento envolveu as seguintes equações e regras:

- Índice de Perigo de Escorregamento Planar (PESC):
 - a. Quando setores geomorfológicos de planície ou declividade média < 3:
 - PESC = 0;
 - b. Quando declividade média ≥ 3 e declividade média < 7 ou declividade média ≥ 37 :
 - $PESC = 0.8 * "DECESC" + 0.02 * "AMP" + 0.02 * "EXHESC" + 0.02 * "DEDESC" + 0.02 * "FOL" + 0.02 * "ERO" + 0.1 * "POIESC"$;
 - c. Quando declividade média ≥ 7 e declividade média < 17 ou declividade média ≥ 25 e declividade média ≥ 25 e < 37:
 - $PESC = 0.5 * "DECESC" + 0.06 * "AMP" + 0.06 * "EXHESC" + 0.06 * "DEDESC" + 0.06 * "FOL" + 0.06 * "ERO" + 0.2 * "POIESC"$;
 - d. Quando declividade média ≥ 17 e declividade média < 25:
 - $PESC = 0.1333 * "DECESC" + 0.1333 * "AMP" + 0.1333 * "EXHESC" + 0.1333 * "DEDESC" + 0.1333 * "FOL" + 0.1333 * "ERO" + 0.2 * "POIESC"$;
- Índice de Perigo de Inundação (PINU):
 - a. Quando setor geomorfológico = encosta:
 - PINU = 0;



- b. Quando setor geomorfológico = planície fluvial ou costeira:
- $PINU = 0.3 * "DECINU" + 0.2 * "EXHINU" + 0.2 * "DEDINU" + 0.3 * "POIINU"$.
- Índice de Vulnerabilidade (VUL):
- a. Quando uso e ocupação diferente de Residencial/Comercial/Serviços:
- VUL = não classificado (N_CLASS);
- b. Quando uso e ocupação = Residencial/comercial/Serviços:
- $VUL = (0.125 * "ESG" + 0.125 * "AGU" + 0.125 * "LIX" + 0.125 * "ORU") + (0.25 * "ALF + (0.25 * (1 - "REN"))$.
- Índice de Dano Potencial (DAP):
- a. Quando uso e ocupação diferente de Residencial/Comercial/Serviços:
- DAP = não classificado;
- b. Quando uso e ocupação = Residencial/Comercial/Serviços:
- DAP = POP.
- Índice de Risco de Escorregamento (RESC) e de Inundação (RINU):
- a. Quando uso e ocupação diferente de Residencial/Comercial/Serviços:
- RESC = não classificado e RINU = não classificado
- b. Quando uso e ocupação = Residencial/Comercial/Serviços:
- $RESC = PESC * VUL * DAP$ e $RINU = PINU * VUL * DAP$.

Onde:

PESC = perigo de escorregamento; PINU = perigo de inundação; VUL = vulnerabilidade; DAP = dano potencial; RESC = risco de escorregamento; RINU = risco de inundação; AMP= amplitude altimétrica; DEDESC = declividade para escorregamento; DECINU = declividade para inundação; DEDESC = densidade de drenagem; FOL = índice de foliação; EXHESC = excedente hídrico para escorregamento; EXHINU = excedente hídrico para inundação; POIESC = potencial de indução para escorregamento; POIINU = potencial de indução para inundação; AGU = abastecimento de água; LIX = coleta e destinação de lixo; ESG = coleta e destinação de esgoto; ORU = ordenamento urbano; ALF = índice de alfabetização; REN = renda; POP = índice de população.



Os valores de cada atributo e dos referidos índices da Tabela 1, exceto para as variáveis declividade, erodibilidade e atributos do censo, foram normalizados para o intervalo de valores de 0 a 1, considerando a amostragem para todo o Estado de São Paulo, da seguinte forma:

$$C1 = ((Vn - VminC1) / (VmaxC1 - VminC1) * 0,2) + 0,0;$$

$$C2 = ((Vn - VminC2) / (VmaxC1 - VminC2) * 0,2) + 0,2;$$

$$C3 = ((Vn - VminC3) / (VmaxC3 - VminC3) * 0,2) + 0,4;$$

$$C4 = ((Vn - VminC4) / (VmaxC4 - VminC4) * 0,2) + 0,6;$$

$$C5 = ((Vn - VminC5) / (VmaxC5 - VminC5) * 0,2) + 0,8;$$

Onde:

C1 = classe Muito Baixa do atributo considerado; C2 = classe Baixa do atributo considerado; C3 = classe Moderada do atributo considerado; C4 = classe Alta do atributo considerado; C5 = classe Muito Alta do atributo considerado; Vn= valor a ser normalizado; Vmin= valor mínimo da classe considerada; Vmax= valor máximo da classe considerada. O valor 0,2 corresponde ao intervalo de cada classe, considerando-se cinco classes; e 0,0; 0,2; 0,4; 0,6 e 0,8 correspondem aos limites inferiores das classes 1, 2, 3, 4 e 5, respectivamente.

Para a declividade adotou-se uma composição entre as classes de DE BIASI (1992) e da EMBRAPA (1979); para a erodibilidade, as classes de SILVA e ALVARES (2005) e, para abastecimento de água, coleta de esgoto, coleta de lixo, alfabetização e renda, adotou-se uma normalização linear para o intervalo de valores entre 0 e 1.

Para geração dos mapas de perigo, vulnerabilidade e risco, os índices calculados foram reclassificados em 15 intervalos, com base no método de “Quebras Naturais”, agrupados em cinco grandes classes de probabilidade de ocorrência: Muito Baixa (intervalo 1 a 3), Baixa (intervalo 4 a 6), Moderada (intervalo 7 a 9), Alta (intervalo 10 a 12) e Muito Alta (intervalo 13 a 15). A classe de probabilidade Nula a Quase Nula (0) foi adotada nos seguintes casos:

- para o perigo de escorregamento: nos setores geomorfológicos classificados como planície ou com declividade média < 3;
- para o perigo de inundação: nos setores geomorfológicos classificados como encosta;
- para o risco de escorregamento: casos em que o índice de perigo de escorregamento apresentou valor igual a zero (0);
- para o risco de inundação: casos em que o índice de perigo de inundação apresentou valor igual a zero (0);

O mapeamento da vulnerabilidade e do risco foi realizado apenas nas áreas de uso do tipo residencial/comercial/serviço. As demais áreas não foram classificadas, devido à ausência do elemento em risco.



A Tabela 7 exibe os limites dos intervalos de classe adotados para os atributos considerados na análise de risco.

Tabela 7. Distribuição em cinco classes de influência/probabilidade de ocorrência dos processos, dos atributos e índices analisados.

	Nula	Muito Baixa	Baixa	Moderada	Alta	Muito Alta
AMP	-	1,77 - 142,26	142,26 - 236,93	236,94 - 407,37	407,37 - 728,13	728,13 - 1997,06
DECESC	0 - 3	3-7	7-17	17-25	25-37	37-85
DECINU	-	40 - 15	15 - 10	10 - 7	7 - 5	5 - 1
DEDESC	-	0,00 - 0,66	0,66 - 1,03	1,03 - 1,54	1,54 - 2,65	2,65 - 11,12
DEDINU	-	0-0,9	0,9-1,74	1,74-2,57	2,57-3,63	3,63-8,19
EXHESC	-	79,60 - 330,74	330,74 - 529,15	529,15 - 781,62	781,62 - 1265,55	1265,55 - 2443,87
EXHINU	-	67,67 - 250,70	250,70 - 425,70	425,70 - 680,96	680,96 - 1179,63	1179,63 - 2154,20
ERO	-	0 - 0,01529		0,01529 - 0,03058	0,03058 - 0,06100	
FOL	-	0 - 0,2	0,2-0,4	0,4-0,6	0,6-0,8	0,8-1,0
POIESC	-	0 - 0,2	0,2-0,4	0,4-0,6	0,6-0,8	0,8-1,0
POIINU	-	0 - 0,2	0,2-0,4	0,4-0,6	0,6-0,8	0,8-1,0
ORU	-	0 - 0,2	0,2-0,4	0,4-0,6	0,6-0,8	0,8-1,0
AGU	-	0 - 16	16 - 33	33 - 49	49 - 66	66 - 82
ESG	-	0-17	17-35	35-52	52-70	70-87
LIX	-	0 - 16	16 - 33	33 - 49	49 - 66	66 - 82
ALF	-	0 - 12	12 - 25	25 - 36	36 - 42	42 - 62
REN	-	0 - 3,7	3,7 - 9,2	9,2 - 11,1	11,1 - 12,9	12,9 - 18,5
PESC	-	0 - 0,1679	0,1679 - 0,2885	0,2885 - 0,4277	0,4277 - 0,5992	0,5992 - 0,9242
PINU	-	0,1558 - 0,3747	0,3747 - 0,4713	0,4713 - 0,5650	0,5650 - 0,6720	0,6720 - 0,9096
VUL	-	0,0844 - 0,2174	0,2174 - 0,3504	0,3504 - 0,4835	0,4835 - 0,6165	0,6165 - 0,74956
DAP	-	16 - 12764	12764 - 47412	47412 - 134859	134859 - 317410	317410 - 1222946
RESC	-	0 - 0,0536	0,0536 - 0,0976	0,0976 - 0,1387	0,1387 - 0,1849	0,1849 - 0,3689
RINU	-	0 - 0,0234	0,02343 - 0,0620	0,0620 - 0,1169	0,1169 - 0,2133	0,2133 - 0,4225



Onde: DECESC = declividade para escorregamento ($^{\circ}$); DECINU = declividade para inundação ($^{\circ}$); AMP = amplitude altimétrica (m); EXHESC = excedente hídrico para escorregamento (mm); EXHINU = excedente hídrico para inundação (mm); DEDESC = densidade de drenagem para escorregamento (m/m^2); DEDINU = densidade de drenagem para inundação (m/m^2); ERO = erodibilidade ($t.ha^{-1}.MJ^{-1}.mm^{-1}$); FOL = índice de foliação (adimensional); POIESC = potencial de indução para escorregamento (adimensional); POIINU = potencial de indução para inundação (adimensional); ORU = ordenamento urbano; AGU = abastecimento de água; ESG = coleta e destinação de esgoto; LIX = coleta e destinação de lixo; ALF = índice de alfabetização; REN = renda; PESC = perigo de escorregamento; PINU = perigo de inundação; VUL = vulnerabilidade; DAP = dano potencial; RESC = risco de escorregamento e RINU = risco de inundação. Intervalos obtidos pelo método de quebras naturais, exceto para declividade, erodibilidade, abastecimento de água, coleta de esgoto, coleta de lixo, alfabetização e renda.

As legendas dos mapas de perigo de escorregamento, inundação, vulnerabilidade e risco de escorregamento e inundação foram elaboradas com base nos principais atributos dos respectivos índices e são apresentadas a seguir:

- Perigo de Escorregamento
 - Nulo a quase nulo (P0ESC): Terrenos planos com probabilidade extremamente baixa a nula de ocorrência de escorregamentos planares esparsos.
 - Muito Baixo (P1ESC, P2ESC, P3ESC): Terrenos geralmente pouco inclinados, com probabilidade muito baixa de ocorrência de escorregamentos planares esparsos, de pequenos volumes, associados com acumulados de chuva excepcionais.
 - Baixo (P4ESC, P5ESC, P6ESC): Terrenos geralmente com inclinações muito baixas a baixas, com probabilidade baixa de ocorrência de escorregamentos planares esparsos, de pequenos volumes, associados, inicialmente, com acumulados de chuva moderados, podendo evoluir para escorregamentos de proporções intermediárias, com acumulados de chuva muito altos a altos.
 - Moderado (P7ESC, P8ESC, P9ESC): Terrenos geralmente com inclinações moderadas a altas, com probabilidade moderada de ocorrência de escorregamentos planares esparsos, de volumes pequenos a intermediários, associados, inicialmente, com acumulados de chuva baixos, podendo evoluir para escorregamentos de grandes proporções, com acumulados de chuva altos a moderados.
 - Alto (P10ESC, P11ESC, P12ESC): Terrenos geralmente com inclinações altas com probabilidade alta de ocorrência de escorregamentos planares esparsos, de volumes pequenos a grandes, associados, inicialmente, com acumulados de chuva baixos, podendo evoluir para escorregamentos de grandes proporções com acumulados de chuva maiores moderados a baixos.
 - Muito Alto (P13ESC, P14ESC, P15ESC): Terrenos geralmente com inclinações altas a muito altas, com probabilidade muito alta de ocorrência de escorregamentos planares esparsos, de volumes pequenos a grandes, associados, inicialmente, com acumulados de chuva muito baixos, podendo evoluir para escorregamentos de elevadas proporções com acumulados de chuva baixo a muito baixos.



- Perigo de Inundação
 - Nulo a Quase Nulo (P0INU): Terrenos de encosta com probabilidade extremamente baixa a nula de ocorrência de inundação;
 - Muito Baixo (P1INU, P2INU, P3INU): Terrenos de planície fluvial ou litorânea com probabilidade muito baixa de ocorrência de inundação, geralmente com altura de atingimento muito baixa e associada com acumulados de chuva excepcionais;
 - Baixo (P4INU, P5INU, P6INU): Terrenos de planície fluvial ou litorânea com probabilidade baixa de ocorrência de inundação, geralmente com altura de atingimento desde muito baixa a baixa, associada, inicialmente, com acumulados de chuva moderados, podendo evoluir para inundações com altura de atingimento intermediária com acumulados de chuva muito altos a altos;
 - Moderado (P7INU, P8INU, P9INU): Terrenos de planície fluvial ou litorânea com probabilidade moderada de ocorrência de inundação, geralmente com altura de atingimento desde muito baixa a intermediária, associada, inicialmente, com acumulados de chuva moderados, podendo evoluir para inundações de altura de atingimento alta com acumulados de chuva altos a moderados;
 - Alto (P10INU, P11INU, P12INU): Terrenos de planície fluvial ou litorânea com probabilidade alta de ocorrência de inundação, geralmente com altura de atingimento desde muito baixa a alta, associada, inicialmente com acumulados de chuva baixos a moderados, podendo evoluir para inundações de altura de atingimento muito alta com acumulados de chuva moderados a baixos;
 - Muito Alto (P13INU, P14INU, P15INU): Terrenos de planície fluvial ou litorânea com probabilidade muito alta de ocorrência de inundação, geralmente com altura de atingimento desde muito baixa a muito alta, associada, inicialmente, com acumulados de chuva maiores muito baixos a baixos, podendo evoluir para inundações de altura de atingimento extremamente alta com acumulados de chuva baixos a muito baixos.

- Vulnerabilidade
 - Muito Baixa (V1, V2, V3): Setores de uso residencial/comercial/serviços predominantemente de alto a muito alto ordenamento urbano; de baixa a muito baixa criticidade quanto à infraestrutura sanitária e de alta renda. Geralmente ocorrem nas porções centrais dos núcleos urbanos;
 - Baixa (V4, V5, V6): Setores de uso residencial/comercial/serviços predominantemente de médio a muito alto ordenamento urbano; de média a baixa criticidade quanto à infraestrutura sanitária e de média a alta renda. Geralmente ocorrem nas porções centrais dos núcleos urbanos;
 - Moderada (V7, V8, V9): Setores de uso residencial/comercial/serviços predominantemente de médio a muito alto ordenamento urbano; de média a alta criticidade quanto à infraestrutura sanitária e de média a alta renda;
 - Alta (V10, V11, V12): Setores de uso residencial/comercial/serviços predominantemente de médio a baixo ordenamento urbano; de alta a média



criticidade quanto à infraestrutura sanitária e de baixa a média renda. Correspondem, em geral, aos setores mais periféricos ou isolados da mancha urbana;

- Muito Alta (V13, V14, V15): Setores de uso residencial/comercial/serviços predominantemente de baixo a médio ordenamento urbano; de muito alta a alta criticidade quanto à infraestrutura sanitária e de baixa renda. Correspondem, em geral, aos setores mais periféricos ou isolados da mancha urbana.
- Risco de Escorregamento e Inundação
 - Nulo a Quase Nulo (R0):
 - Áreas de uso Residencial/Comercial/Serviços em terrenos planos com probabilidade extremamente baixa a nula de ocorrência de escorregamentos (escorregamento);
 - Áreas de uso Residencial/Comercial/Serviço em terrenos de encosta com probabilidade extremamente baixa a nula de ocorrência de inundação (inundação).
 - Muito Baixo (R1, R2, R3): Predomínio de áreas de uso residencial/comercial/serviços com vulnerabilidade variando de muita baixa a baixa; com probabilidade de ocorrer eventos perigosos severos variando de muito baixa a baixa e com índices de dano potencial à população variando de muito baixo a baixo, podendo resultar em danos e prejuízos de muito baixo impacto;
 - Baixo (R4, R5, R6): Predomínio de áreas de uso residencial/comercial/serviços com vulnerabilidade variando de baixa a moderada; com probabilidade de ocorrer eventos perigosos severos variando de baixa a moderada e com índices de dano potencial à população variando de baixo a moderado, podendo resultar em danos e prejuízos de baixo impacto;
 - Moderado (R7, R8, R9): Predomínio de áreas de uso residencial/comercial/serviços com vulnerabilidade variando de moderada a alta; com probabilidade de ocorrer eventos perigosos severos variando de moderada a alta e com índices de dano potencial à população variando de moderado a alto, podendo resultar em danos e prejuízos de moderado impacto;
 - Alto (R10, R11, R12): Predomínio de áreas de uso residencial/comercial/serviço com vulnerabilidade variando de alta a muito alta; com probabilidade de ocorrer eventos perigosos severos variando de alta a muito alta e com índices de dano potencial à população variando de alto a muito alto, podendo resultar em danos e prejuízos de alto impacto;
 - Muito Alto (R13, R14, R15): Predomínio de áreas de uso residencial/comercial/serviços com vulnerabilidade muito alta a alta; com probabilidade de ocorrer eventos perigosos severos variando de muito alta a alta e com índices de dano potencial à população variando de muito alto a alto, podendo resultar em danos e prejuízos de muito alto impacto.



5. Créditos

SÃO PAULO. Estado. Sistema de classificação Unidades Territoriais Básicas (UTB) do Estado de São Paulo e Mapas de Perigo de Escorregamento do Estado de São Paulo; 2) Mapa de Perigo de Inundação do Estado de São Paulo; 3) Mapa de Vulnerabilidade de Áreas Urbanas ou Edificadas de Uso Residencial/Comercial/Serviços à Eventos Geodinâmicos do Estado de São Paulo; 4) Mapa de Risco de Escorregamento das Áreas de Uso Residencial/Comercial/Serviços do Estado de São Paulo; e 5) Mapa de Risco de Inundação das Áreas de Uso Residencial/Comercial/Serviços do Estado de São Paulo. INSTITUTO GEOLÓGICO, 2017. Ficha Técnica, arquivos digitais formatos pdf e shapefile.

6. Equipe Técnica

Denise Rossini Penteadó
Cláudio José Ferreira

7. Referências

ARMANI, G.; TAVARES, R.; BRIGATTI, N. Climatologia. In: FERREIRA C.J. [coord]. Diretrizes para a regeneração socioambiental de áreas degradadas por mineração de saibro (caixas de empréstimo), Ubatuba, SP. Relatório Técnico 3, FAPESP (processo FAPESP 03/07182-5) inédito, p. 119-142, 2007. Cópia digital - Acervo Instituto Geológico.

BRASIL. Resolução nº 2, de 12 de dezembro de 1994, do Conselho Nacional de Defesa Civil. Aprova a Política Nacional de Defesa Civil. Diário Oficial República Federativa do Brasil. Brasília, DF, Ano 133, n. 1, p. 82-86, 02 janeiro, 1995. Seção 1. Disponível em: <https://goo.gl/RWrDDE>. Acesso em 23 de mar de 2017.

BRASIL. Lei nº 12.608, de 10 de abril de 2012. Institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil – PNPDEC. Diário Oficial República Federativa do Brasil. Brasília, DF, Ano 149, n. 70, p. 1-4, 11 abril, 2012. Seção 1. Disponível em: <https://goo.gl/UrXUci>. Acesso em 23 de mar de 2017.

CASTRO, A.L.C.; CALHEIROS, L.B.; CUNHA, M.I.R.; MARIA LUIZA NOVA DA COSTA BRINGEL, M. Manual de Desastres: desastres naturais. Volume 1. Brasília: Ministério do Planejamento e Orçamento. 182 p., 2003. Disponível em: <https://goo.gl/Fu7e3N>. Acesso em: 23 de mar de 2017.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos (Rio de Janeiro, RJ). Súmula da 10. Reunião Técnica de Levantamento de Solos. Rio de Janeiro, 1979. 83p. (EMBRAPA-SNLCS. Micelânea, 1). Disponível em: <https://goo.gl/1wWZYh> . Acesso em: 24 de abr de 2017.

BIASI, M. de. A carta clinográfica: os métodos de representação e sua confecção. Revista do Departamento de Geografia da USP. n. 6, São Paulo, p. 45 – 61, 1992. Disponível em: <https://goo.gl/jJ39ne> . Acesso em: 24 de abr de 2017.



DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA (DAEE). Base cartográfica digital, escala 1:50.000 - Projeto GISAT. São Paulo: DAEE, 2008. Cópia digital - Acervo Instituto Geológico.

EMPLASA. 2010. Arquivos digitais das ortofotos do Projeto de Atualização Cartográfica do Estado de São Paulo - "Projeto Mapeia São Paulo". Produtos de levantamento aerofotogramétrico de 2010-2011. Titularidade: Empresa Paulista de Planejamento Metropolitano S/A - EMLASA. Contrato de Licença de Uso 038/12, estabelecido entre EMLASA e SMA. Cópia digital - Acervo Instituto Geológico.

FERREIRA, C.J.; ROSSINI-PENTEADO, D. GUEDES, A.C.M. O uso de sistemas de informações geográficas na análise e mapeamento de risco a eventos geodinâmicos. In: FREITAS, M.I.C & LOMBARDO, M.A.: Riscos e Vulnerabilidades: Teoria e prática no contexto Luso-Brasileiro. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2013. Disponível em: <https://goo.gl/db8Xv0>. Acesso em: 24 mar 2017.

FERREIRA, C.J.; ROSSINI-PENTEADO, D. Mapeamento de risco a escorregamento e inundação por meio da abordagem quantitativa da paisagem em escala regional. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA DE ENGENHARIA E AMBIENTAL, 11, 2011, São Paulo. Anais... São Paulo: Associação Brasileira de Geologia de Engenharia e Ambiental, 2011. CD-ROM. Disponível em: <https://goo.gl/fiYLUC>. Acesso em: 24 mar 2017.

ISO (International Organization for Standardization). Risk management. Principles and guidelines. ISO 31.000, 2009.

LANDIM, P.M.B.; et al. Mapa Geológico do Estado de São Paulo: Escala 1:250 000, Folhas Marília e Araçatuba. Governo do Estado de São Paulo- Secretaria de Obras e do Meio Ambiente- Departamento de Águas e Energia Elétrica; Universidade Estadual Paulista- Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Campus Rio Claro, 1984.

OLIVEIRA, J.B. de; CAMARGO, M.N.de; ROSSI, M. & CALDERANO FILHO, B. Mapa pedológico do Estado de São Paulo: legenda expandida. Campinas: Instituto Agrônomo/EMBRAPA Solos, 1999. v. 1. 64 p. (inclui Mapa, escala 1:500.000), 1999. Cópia digital - Acervo Instituto Geológico.

ONU. UNISDR Terminology on Disaster Risk Reduction. New York: United Nations, 2009. Disponível em: <https://goo.gl/5T7F7L>. Acesso em: 23 mar 2017.

ONU. Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015-2030. New York: United Nations, 2015. Disponível em: <https://goo.gl/lgJrmt>. Acesso em: 23 mar 2017.

PERROTTA, M. M. et al. Mapa Geológico do Estado de São Paulo, escala 1:750.000. São Paulo: CPRM, 2005. (Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil).

ROSS, J. L. S.; MOROZ, I. C. Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo. Revista do Departamento de Geografia, São Paulo, v. 10, p. 41-58, nov. 2011. ISSN 2236-2878. Disponível em: <http://www.revistas.usp.br/rdg/article/view/53703>. Acesso em: 30 nov. 2017. doi:<http://dx.doi.org/10.7154/RDG.1996.0010.0004>.



ROSSINI-PENTEADO, D.; FERREIRA, C.J. Mapeamento da vulnerabilidade para análise de riscos associados a processos geodinâmicos. In: FREITAS, M.I.C et al.: Vulnerabilidades e Riscos: reflexões e aplicações na análise do território. Rio Claro: UNESP-ICGE-CEAPLA, pp.77-94, 2015. Disponível em: <https://goo.gl/0i6hzz> . Acesso em: 24 mar 2017.

SÃO PAULO (Estado). Decreto no 57.512, de 11 de novembro de 2011. Institui o Programa Estadual de Prevenção de Desastres Naturais e de Redução de Riscos Geológicos e dá providências correlatas. Diário Oficial do Estado de São Paulo. São Paulo, SP. v. 121, n.o 214, 12 nov. 2011. Poder Executivo, Seção I. Disponível em: <https://goo.gl/4a7gFZ>. Acesso em 23 de mar de 2017.

SÃO PAULO (Estado). Unidades Básicas de Compartimentação do Meio Físico - UBC do Estado de São Paulo. Coordenadoria de Planejamento Ambiental, Instituto Geológico, Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, 2014. Disponível em: <https://goo.gl/Lb5XEW>. Acesso em: 24 mar 2017.

SÃO PAULO (Estado). Sistema de Classificação Unidade Homogênea de Cobertura da Terra, Uso e Padrão da Ocupação Urbana – UHCT do Estado de São Paulo. Instituto Geológico, Coordenadoria de Planejamento Ambiental, Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, 2016. Disponível em: <https://goo.gl/jA9utl>. Acesso em: 24 mar 2017.

SÃO PAULO (Estado). Sistema de Classificação Unidade Territorial Básica - UTB do Estado de São Paulo. Instituto Geológico, Coordenadoria de Planejamento Ambiental, Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, 2017. Inédito.

SILVA, A.M.; ALVARES, C.A. Levantamento de informações e estruturação de um banco dados sobre a erodibilidade de classes de solos no Estado de São Paulo. São Paulo, UNESP, Geociências, v. 24, n. 1, p. 33-41, 2005. Disponível em: <https://goo.gl/Smh8Lg> . Acesso em: 24 mar 2017.

VARNES, D.J. Slope Movement Types and Processes. In: Schuster R.L. & Krizek R. J. (eds.). 1978. Landslides-Analysis and Control, Special Report 176, Transportation Research Board, Washington, D.C., p. 12-33, 1978. Disponível em: <https://goo.gl/lemMID> . Acesso em 23 de mar de 2017.

VEDOVELLO, R.; FERREIRA, C.J.; SALIM, A.; COSTA, J.A.; MATSUZAKI, K.; ROSSINI-PENTEADO, D.; OHATA, A. Compartimentação fisiográfica do Estado de São Paulo: base para análises ambientais em escala regional. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CARTOGRAFIA GEOTÉCNICA E GEOAMBIENTAL, 9, 2015, Cuiabá. Atas... São Paulo: ABGE, 2015. CD-ROM., 5pp. 2015. Disponível em: <https://goo.gl/AXGz31>. Acesso em 24 de mar de 2017.



Anexo 1 - Descrição do nome das colunas do arquivo shapefile.

Nome coluna	Descrição
FID_UTB_CO	Identificador gerado automaticamente pelo sistema
GM_LAYER	Identificador gerado automaticamente pelo sistema
LAYER	Identificador gerado automaticamente pelo sistema
ELEVATION	Identificador gerado automaticamente pelo sistema
FID_1	Identificador gerado automaticamente pelo sistema
CONTROLE	Identificador gerado pelos autores
AREA_UTB	Área em m2 do polígono da UTB
FID_UBC	Identificador do plano de informação UBC
MORF_EST	Unidade morfoestrutural, segundo Ross e Moroz (2011)
MORF_ESC	Unidade morfoescultural, segundo Ross e Moroz (2011)
PADR_FIS	Unidade básica de compartimentação fisiográfica (UBC)
UN_GEOL	Unidade Geológica, segundo Perrota et al. 2005
SIGL_UG	Sigla da Unidade Geológica, segundo Perrota et al. 2005
UN_GEOL2	Unidade Geológica revista pelos autores
UN_GEOM	Unidade Gemorfológica, segundo Ross e Moroz (2011)
SET_GEOM	Setor geomorfológico
AMP	Amplitude altimétrica em metros
AMP_N	Amplitude altimétrica normalizada escala 0-1
CVE	Curvatura vertical (adimensional)
DEC	Declividade em graus
DEDESC_N	Declividade normalizada escala 0-1 amostragem encosta
DECINU_N	Declividade normalizada escala 0-1 amostragem planície de inundação
DED	Densidade de drenagem (metros/hectare)
DEDESC_N	Densidade de drenagem normalizada escala 0-1 amostragem encosta
DEDINU_N	Densidade de drenagem normalizada escala 0-1 amostragem planície de inundação
EXH	Excedente hídrico (mm)
EXHESC_N	Excedente hídrico normalizado amostragem encosta
EXHINU_N	Excedente hídrico normalizado amostragem planície de inundação
ERO	Erodibilidade do solo (t.ha-1.MJ-1mm-1)
ERO_N	Erodibilidade do solo normalizada escala 0-1
FOL	Índice de foliação das rochas
FID_UHCT	Identificador do plano de informação UHCT
COBTERRA	Classe de cobertura da terra



USO_OCUP	Tipo de Uso e ocupação da terra
DEO	Densidade de ocupação das áreas residenciais/comerciais/serviços
ESO	Estágio de ocupação das áreas residenciais/comerciais/serviços
ESO_NOTA	Estágio de ocupação nota ponderada
ORU	Ordenamento das áreas residenciais/comerciais/serviços
ORU_NOTA	Ordenamento nota ponderada
DOEO	Índice densidade de ocupação e estágio de ocupação
PAV	Índice de pavimentação
POP	Índice de população
POP_N	Índice de população normalizado escala 0-1
AGU	Índice Abastecimento de Água
AGU_N	Índice Abastecimento de Água
ESG	Índice Coleta de Esgoto
ESG_N	Índice Coleta de Esgoto normalizado escala 0-1
LIX	Índice Coleta de Lixo
LIX_N	Índice Coleta de Lixo normalizado escala 0-1
ENE	Índice de Fornecimento de Energia
ENE_N	Índice de Fornecimento de Energia normalizado escala 0-1
ALF	Índice de Alfabetização
ALF_N	Índice de Alfabetização normalizado escala 0-1
REN	Índice Renda em salários mínimos
REN_N	Índice Renda normalizado escala 0-1
MPOP	Índice de população média (desatualizado)
MPOP_N	Índice de população média (desatualizado)
INFESC	Índice de Infraestrutura amostragem encosta
INFESC_N	Índice de Infraestrutura normalizado escala 0-1 amostragem encosta
INFINU	Índice de Infraestrutura amostragem planície de inundação
INFINU_N	Índice de Infraestrutura amostragem normalizado escala 0-1 planície de inundação
POIESC	Potencial de Indução do Uso e Cobertura da Terra amostragem encosta
POIINU	Potencial de Indução do Uso e Cobertura da Terra amostragem planície de inundação
PESC	Índice de Perigo de Escorregamento
PESC_C15	Classes de Perigo de Escorregamento (divisão em 15 classes)
PESC_C5	Classes de Perigo de Escorregamento (divisão em 5 classes)
PESC_N	Índice de Perigo de Escorregamento normalizado escala 0-1
PINU	Índice de Perigo de Inundação



PINU_C15	Classes de Perigo de Inundação (divisão em 15 classes)
PINU_C5	Classes de Perigo de Inundação (divisão em 5 classes)
PINU_N	Índice de Perigo de Inundação normalizado escala 0-1
VUL	Índice de Perigo de Vulnerabilidade
VUL_N	Índice de Perigo de Vulnerabilidade normalizado escala 0-1
VUL_C15	Classes de Vulnerabilidade (divisão em 15 classes)
VUL_C5	Classes de Vulnerabilidade (divisão em 5 classes)
DAP_C15	Índice de Dano Potencial (divisão em 15 classes)
RESC	Índice de Risco de Escorregamento
RESC_C15	Classes de Risco de Escorregamento (divisão em 15 classes)
RESC_C5	Classes de Risco de Escorregamento (divisão em 5 classes)
RINU	Índice de Risco de Inundação
RINU_C15	Classes de Risco de Inundação (divisão em 15 classes)
RINU_C5	Classes de Risco de Inundação (divisão em 5 classes)
PTO_EROS	Número de pontos de erosão acelerada em cada polígono
VEG_INVENT	Código de vegetação predominante em cada polígono
INVEN_CLAS	Classe de vegetação predominante em cada polígono
RESC_N	Índice de Risco de Escorregamento normalizado escala 0-1
RINU_N	Índice de Risco de Inundação normalizado escala 0-1