



ANEXO III

NOTA TÉCNICA EXPLICATIVA SOBRE A ELABORAÇÃO E USO DA CARTA DE POTENCIAL DE PERIGO/RISCO A MOVIMENTOS GRAVITACIONAIS DE MASSA COM A DELIMITAÇÃO DAS CLASSES DE ÁREAS COM POTENCIAL DE RISCO (APR's), INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES E GLOSSÁRIO¹.

A carta correspondente as Áreas com Potencial de Perigo/Risco (APR's) considera, em caráter preliminar e dinâmico, as zonas favoráveis à ocorrência de movimentos gravitacionais de massa (escala >1:15.000) acrescida das zonas de atingimento e regressão a montante estimada, localizadas no Município de Blumenau.

O caráter preliminar e dinâmico da carta justifica-se em razão de eventuais necessidades de alterações/validações das APR's, mediante a obtenção de informações complementares conforme a análise da Diretoria de Geologia, Análise e Riscos Naturais (DGeo). Alterações na base cartográfica deverão ser justificadas e resultarão na subsequente atualização da carta, conforme preconiza o parágrafo único do art. 3º deste decreto.

A carta preliminar das APR's foi elaborada pela DGeo por meio dos seguintes métodos: diretos, indiretos, quantitativos e qualitativos (heurístico).

As zonas preliminarmente favoráveis à ocorrência de Movimentos Gravitacionais de Massa correspondentes as APR's, são

¹ Com o objetivo de auxiliar o leitor no entendimento deste documento e nos conceitos técnicos descritos no decreto 12.227/2019, elaborou-se um glossário fundamentado nas referências sobre o assunto.

inerentes às áreas identificadas segundo o conceito de UHT² (Unidade Homogênea de Terreno). Estas áreas baseiam-se na delimitação de polígonos que representam unidades relativamente homogêneas quanto aos atributos do meio físico.

A área, o nível de homogeneidade e o detalhamento de cada UHT dependem da escala de trabalho. Em trabalhos de escala meso (1: 15.000) ou maiores, cada UHT (Figuras 1 e 2) mapeada corresponde aproximadamente a uma vertente (utilizada neste trabalho) ou bacia hidrográfica.



Figura 1 - Exemplo de delimitação (parte interna da linha preta vertical) dos terrenos segundo o conceito de Unidade Homogênea de Terreno (UHT).

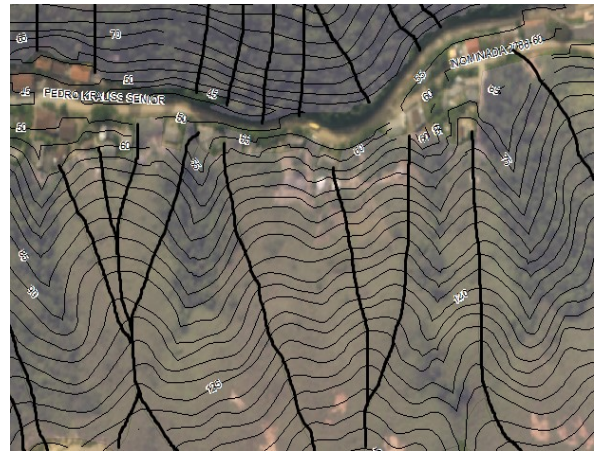


Figura 2 - Exemplo de delimitação (parte interna da linha preta vertical) dos terrenos segundo o conceito de Unidade Homogênea de Terreno (UHT).

As APR's preliminares classificam-se em:

I - Serras e Morros Altos de Controle Especial: unidades geomórficas onde os condicionantes do meio físico sugerem, a nível preliminar, exposição a movimentos gravitacionais de massa que apresentam, predominantemente, situação de perigo e/ou risco alto. São vertentes/encostas com declividade predominantemente igual ou superior a 15 (quinze) graus e expressiva amplitude altimétrica;

² Estudos sobre UHT podem ser encontrados em MACMILLAN, R. A.; JONES, R. K.; MCNABB, D. H. (2004), CALVELLO, M.; CASCINI, L.; MASTROIANNI, S. (2013) e CPRM/IPT (2014).



II - Muito Alto Perigo e/ou Risco: áreas onde os condicionantes do meio físico e/ou antrópicos sugerem, a nível preliminar, exposição de terrenos e/ou edificações a movimentos gravitacionais de massa, em caráter iminente. São locais que apresentam indícios de instabilidade no terreno, evidenciados por trincas/rachaduras na (s) edificação (s), árvores, cercas e postes inclinados, assim como trincas/fendas de tração e degraus de abatimento no solo;

III - Alto Perigo e/ou Risco - áreas onde os condicionantes do meio físico e/ou antrópicos sugerem, a nível preliminar, exposição a movimentos gravitacionais de massa que apresentam, predominantemente, situação de perigo e/ou risco alto. São vertentes/encostas com predomínio de curvaturas côncavas e retilíneas com declividade igual ou superior a 15 (quinze) graus e amplitude altimétrica relativa igual ou superior a 30 (trinta) metros, bem como terrenos e/ou edificações adjacentes expostos ao atingimento e a regressão de movimentos gravitacionais de massa;

IV - Médio Perigo e/ou Risco - áreas onde os condicionantes do meio físico e/ou antrópicos sugerem, a nível preliminar, exposição a movimentos gravitacionais de massa que apresentam, predominantemente, situação de perigo e/ou risco médio. São vertentes/encostas com predomínio de curvaturas convexas e retilíneas, declividade igual ou superior a 15 (quinze) graus e amplitude altimétrica relativa igual ou superior a 5 (cinco) metros e inferior a 30 metros, bem como terrenos adjacentes expostos ao atingimento e a regressão de movimentos gravitacionais de massa;

V - Baixo a inexistente Perigo e/ou Risco - áreas onde os condicionantes do meio físico e/ou antrópicos sugerem, a nível

preliminar, a possibilidade de exposição a movimentos gravitacionais de massa em situação de perigo e/ou risco baixo. São as vertentes/encostas que não incidem em nenhuma das classificações anteriores.

APR's caracterizadas como Baixo a inexistente Perigo e/ou Risco não significa que os processos de movimentos gravitacionais de massa não possam ser gerados. Embora estas áreas apresentem alta aptidão à ocupação, atividades humanas inadequadas podem modificar o meio físico, originando a existência e/ou formação de situações de perigo e/ou risco antrópicas.

As faixas de regressão (a montante da UHT) e de atingimento (a jusante da UHT) a movimentos gravitacionais de massa apresentam extensão máxima igual a $2/3$ (dois terços) da amplitude altimétrica relativa da vertente/encosta adjacente classificada como APR's. A classificação destas faixas será determinada de acordo com a classificação da UHT adjacente (Figuras 3 e 4).

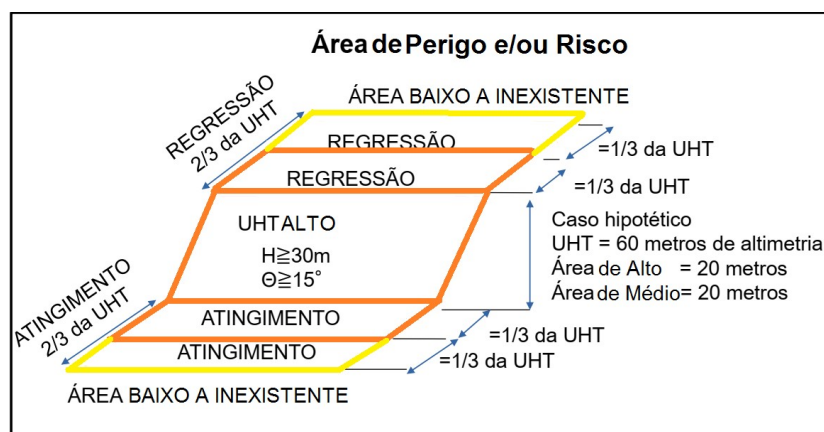


FIGURA 3 - Ilustração da UHT (alto) e de suas respectivas faixas de regressão e atingimento.

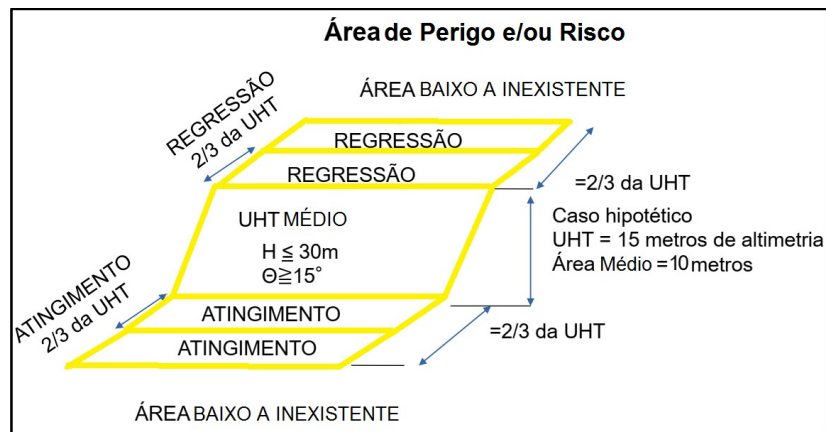


FIGURA 4 - Ilustração da UHT (médio) e de suas respectivas faixas de regressão e atingimento.

As faixas de regressão e atingimento de movimentos gravitacionais de massa adjacentes às vertentes/encostas de curvatura côncava-convergente classificada como APR terão extensão igual a 2/3 (dois terços) do produto resultante da multiplicação da amplitude altimétrica relativa da UHT da referida vertente/encosta pelo fator 1.6 (um inteiro e seis décimos). O primeiro terço terá a mesma classificação das APR's da vertente/encosta adjacente. O segundo terço terá a classificação da APR's imediatamente inferior (Figuras 5 e 6). De maneira geral, nos casos de sobreposição das faixas, serão consideradas as APR's expostas a movimentos gravitacionais de massa de maior restrição.

Ressalta-se que algumas faixas de regressão e de atingimento foram e outras serão definidas de acordo com as especificidades locais.

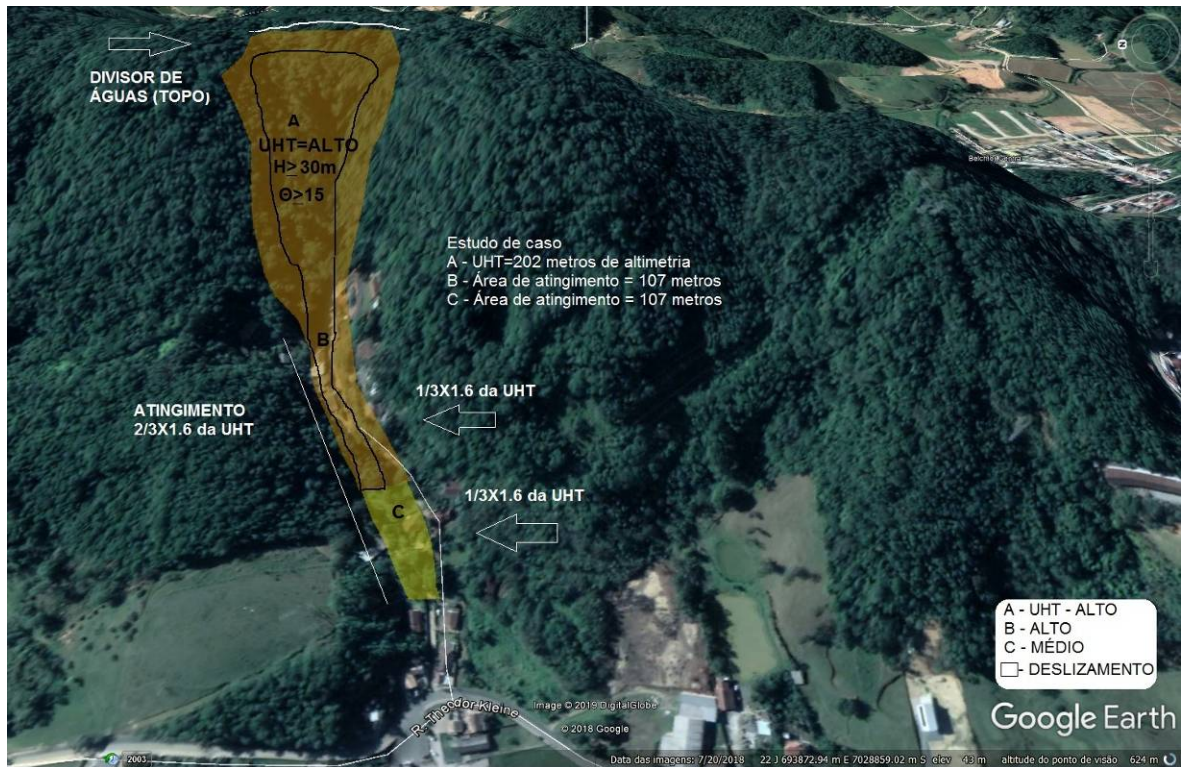


FIGURA 5 - Ilustração da UHT (côncavo-convergente) e de suas respectivas faixas de regressão e atingimento.

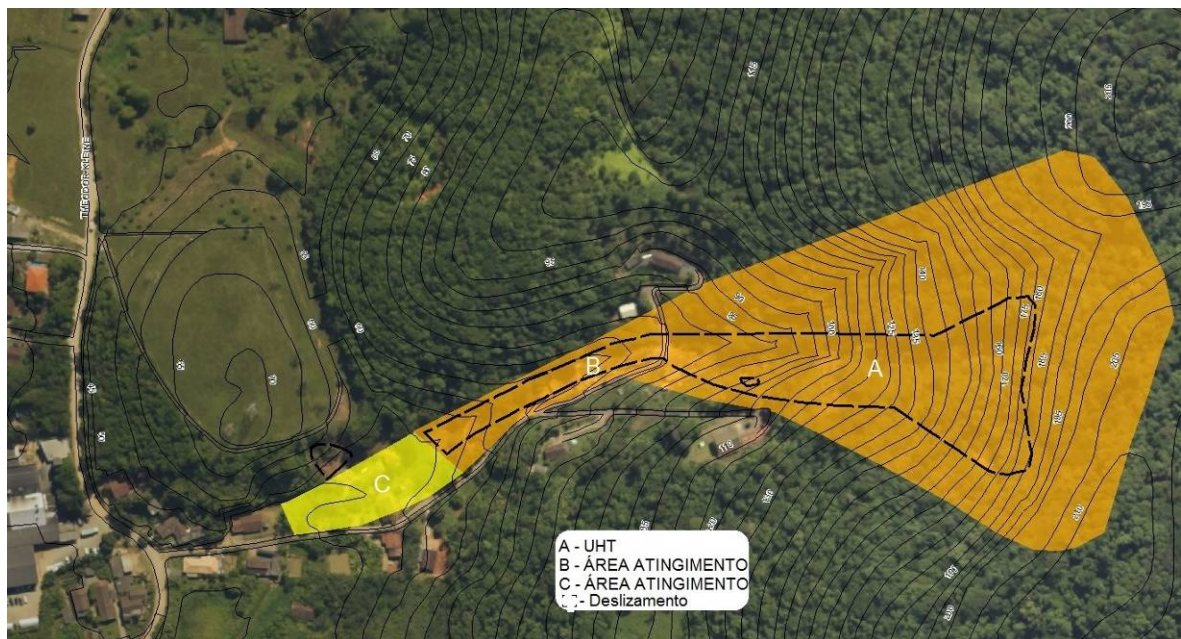


FIGURA 6 - Ilustração da UHT (côncavo-convergente) e de suas respectivas faixas de regressão e atingimento.



A carta das APR's indica as áreas favoráveis à ruptura e estima a trajetória e o raio de alcance (regressão e atingimento) dos materiais mobilizáveis, na eventual ocorrência de um movimento gravitacional de massa. Suas classes e seus limites espaciais não podem ser considerados de maneira rígida e atemporal. Outrossim, intervenções humanas inadequadas, por exemplo, corte e aterro, podem modificar o meio físico e a classe indicada.

A carta das APR's possui caráter informativo e consultivo, sendo destinada ao uso exclusivo para gestão territorial. Além disso, não se destina a avaliar a estabilidade dos terrenos, bem como não estabelece quando os movimentos gravitacionais de massa podem ocorrer e quais seriam as consequências.

A delimitação das APR's é exclusiva para ameaças representadas por movimentos gravitacionais de massa e não contempla aos seguintes perigos associados: subsidência, enxurrada, erosão, inundação gradual ou qualquer outro fenômeno com potencial destrutivo.

Maiores informações a respeito da Carta de Potencial de Perigo/Risco a Movimentos Gravitacionais de Massa podem ser obtidas na DGEO.



GLOSSÁRIO

A

Ameaça: Fenômeno ou processo do meio físico cuja dinâmica pode gerar consequências negativas (perdas e danos) em relação aos elementos expostos (pessoas, edificações, infraestrutura, bens materiais, serviços, recursos naturais); a caracterização da ameaça, existente ou potencial, não inclui qualquer tipo de previsão (FELL et al., 2008; MACEDO; BRESSANI, 2013).

Amplitude altimétrica relativa: A amplitude é a dimensão vertical da topografia, conhecida também como relevo relativo, por ser dada pelas alturas ou cotas relativas em função de um nível diferente do nível do mar, e como relevo interno (MUÑOZ, 2009). A amplitude de relevo refere-se à diferença entre a altitude de um ponto e a altitude do nível de base local. A amplitude relativa de um relevo é dada pelas alturas ou cotas relativas, que não devem ser confundidas com a altitude absoluta, que é tomada em relação ao nível do mar ou superfície de referência (GUERRA; GUERRA, 2011).

Antrópico: Relativo às ações do homem; relativo às modificações provocadas pelo homem no meio ambiente (HOUAISS; VILLAR, 2009).

Aptidão: Qualidade que faz com que um objeto seja adequado ou acomodado para certo fim. Capacidade para alguma coisa; habilidade, talento, tendência inata. (MICHAELIS, 2010).

Assentamento: Núcleo de povoamento constituído por camponeses ou trabalhadores rurais (HOUAISS; VILLAR, 2009).

B

Bacia hidrográfica: Conjunto de terras drenadas por um rio principal e seus afluentes; a noção de bacia hidrográfica inclui, naturalmente, a existência de cabeceiras ou nascentes, divisores d'água, cursos d'água principais, afluentes, subafluentes etc. (adaptado de GUERRA; GUERRA, 2011).



C

Colapso: Corresponde ao fenômeno caracterizado pela súbita redução do volume do solo, devido ao ganho de umidade com presença ou não de sobrecarga. Os solos susceptíveis a esse processo são denominados solos colapsíveis. (OLIVEIRA, 2010).

Côncavo-Convergente: As classes de forma de terreno podem ser reagrupadas e representadas segundo Valeriano (2008a), pela forma côncavo-convergente (máxima concentração e acúmulo do escoamento).

D

Declividade: A declividade é descrita por Valeriano (2008b), como o ângulo de inclinação da superfície local em relação ao plano horizontal. Pode ser expressa tanto em graus, onde seus valores podem variar entre 0° a 90°, quanto em porcentagem, de zero a infinito.

Desastre natural: Grave perturbação do funcionamento de uma comunidade ou de uma sociedade, envolvendo perdas humanas, materiais, econômicas ou ambientais de grande extensão, cujos impactos excedem a capacidade da comunidade ou da sociedade afetada de arcar com seus próprios recursos (UN-ISDR, 2009).

Divisor de águas: Linha separadora de águas pluviais (GUERRA; GUERRA, 2011).

Drenagem: É o traçado produzido pelas águas fluviais, que modelam a topografia. (GUERRA; GUERRA, 2011).

E

Erosão: O fenômeno da erosão consiste na ação combinada de um conjunto de fatores que provoca a desagregação e o transporte de partículas do solo ou fragmentos e partículas de rocha sobre a superfície terrestre. Os principais agentes são as águas das chuvas, rios, mares, geleiras e ventos. (OLIVEIRA, 2010).

Evento: Em análise de risco, evento é a ocorrência ou acontecimento, que pode ser externa ao sistema, quando envolve risco humano ou



falha de equipamento, e que causa distúrbio ao sistema considerado (Castro, 1999).

F

Frequência: Este termo encontra-se relacionado à questão temporal em que um evento possa ocorrer dentro de uma determinada área, ou seja, o período de retorno de um evento (CPRM e IPT, 2014).

G

Geotécnico: Deriva da Geotecnia, que conforme Polivanov; Barroso (2011) é composta pelo conjunto de três especialidades profissionais, a saber: a mecânica de solos, mecânica de rochas e a geologia de engenharia.

I

Intensidade: A intensidade refere-se ao tamanho e a magnitude dos impactos e/ou outros efeitos no meio (Alexander, 1995).

Inundação brusca (enxurrada): Enchente ou inundação brusca e de curta duração, desenvolvida em bacias de drenagem restritas no contexto de relevo serrano ou morros altos, por ocasião de chuvas intensas. Caracteriza-se por alta energia de transporte e capacidade de arraste, com elevado potencial de impacto destrutivo. Pode induzir a instabilização e o solapamento de taludes marginais ao longo do curso d'água (CPRM e IPT, 2014).

Inundação gradual (enchente): Atingimento e submersão da planície aluvial pelo transbordamento das águas do canal principal do rio, devido à evolução do processo de enchente ou cheia. Caracteriza-se pela elevação temporária do nível d'água relativo ao leito regular do canal em uma dada bacia de drenagem, comumente em razão do acréscimo de vazão d'água ocasionado por eventos chuvosos de longa duração e elevados índices pluviométricos acumulados. (CPRM e IPT, 2014).



M

Magnitude: Para Alexander (1995) a *magnitude* expressa à abrangência de um evento. A *magnitude* é definida por Tommasi (1994 *apud* Abdon 2004) como o grau de incidência ou intensidade da alteração produzida pelo impacto no meio. Também pode ser compreendida como a capacidade de um evento para a geração de perdas e danos, denominada severidade do evento avaliada por meio de parâmetros relativos à magnitude do evento, como volume, velocidade, trajetória e área atingida (JULIÃO *et al.*, 2009; CPRM e IPT, 2014).

Meio Físico: É o mesmo que meio natural, isto é, caracterizado pelos diversos elementos físicos e bióticos. As formas de relevo, as rochas, os solos, os rios, os climas, a vegetação e a fauna constituem elementos do meio físico. (GUERRA; GUERRA, 2011).

Movimento Gravitacional de Massa: Este termo se aplica a qualquer movimento de uma vertente, propalado e controlado pela gravidade, cuja suas características podem variar de seco a úmido, lento a rápido, ou pequeno a grande, e de queda livre a gradual ou intermitente (CHRISTOPHERSON, 2012). A classificação dos processos/geometrias/dinâmica/material de movimentos gravitacionais de massa pode ser encontrada em diversos trabalhos: Hutchinson (1968); Varnes (1978); Guidicini e Nieble (1984); Augusto Filho (1992 e 2001), entre outros.

P

Perigo: Manifesta uma condição com potencial para originar consequências negativas em um dado período ou intervalo de tempo (FELL *et al.*, 2008; MACEDO e BRESSANI, 2013). Pode ser associado ao conceito de ameaça (HERMELIN, 2005; CARDONA *et al.* 2010).

R

Risco: Corresponde a uma medida da ameaça e das consequências (financeiras, bens, vidas) que esta poderá causar num dado intervalo de tempo (CPRM e IPT, 2014). A estimativa de risco integra as



análises de perigo e de consequências, incluindo nesta última a vulnerabilidade dos elementos expostos (CERRI e AMARAL, 1998; CARVALHO e GALVÃO, 2006; CARVALHO, MACEDO e OGURA, 2007; FELL *et al.*, 2008; JULIÃO *et al.*, 2009; MACEDO e BRESSANI, 2013).

S

Severidade: Fenômeno ou processo do meio físico cuja dinâmica pode gerar consequências negativas (perdas e danos) em relação aos elementos expostos (pessoas, edificações, infraestrutura, bens materiais, serviços, recursos naturais). A caracterização da ameaça, existente ou potencial, não inclui qualquer tipo de previsão (FELL *et al.*, 2008; MACEDO; BRESSANI, 2013).

Subsidência: São processos de adensamento ou rebaixamento do solo, em função de modificações nas condições de saturação das camadas superficiais. Consistem de movimentos mais lentos em relação aos colapsos, podendo provocar recalques nas fundações e ruína parcial de edificações (trincas, rachaduras e desabamentos de pequenas proporções). (OLIVEIRA, 2010).

Suscetibilidade: No campo das geociências, o significado da palavra suscetibilidade pode ser resumido como a predisposição dos terrenos ao desenvolvimento de um processo deflagrado no meio físico identificado espacialmente em uma determinada área (FELL *et al.*, 2008; JULIÃO *et al.*, 2009; SOBREIRA e SOUZA, 2012; DINIZ, 2012; COUTINHO, 2013; BRESSANI e COSTA, 2013; CPRM e IPT, 2014; MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2018).

U

Unidades Geomórficas: Também compreendida como unidades de paisagem geomórficas, são entidades constituídas pela associação de elementos naturais distintos, condicionada por características do relevo, solos, vegetação, além de uma componente antrópica, relacionada à ocupação e às intervenções humanas no meio. (BETTÚ, 2012).



V

Vertente (encosta): Também denominadas encostas, são superfícies inclinadas que formam a conexão entre a linha divisora de águas e o fundo do vale (talvegue). (FLORENZANO, 2008).

Vulnerabilidade: Grau de perda para um dado elemento, grupo ou comunidade dentro de uma determinada área passível de ser afetada por um fenômeno ou processo (BRASIL, 2007).



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABDON, M. de M (2004). Os impactos ambientais no meio físico - erosão e assoreamento na bacia hidrografia do rio Taquari, MS, em decorrência da pecuária. Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos - SP (Tese de Doutorado), 297 p.

ALEXANDER, D. E. A survey of the field of natural hazards and disaster studies. In: Carrara, A.; Guzzetti, F. (Ed.) *Geographical information systems in assessing natural hazards*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1995. Cap. 1, p. 1-19.

AUGUSTO, F. O. Caracterização Geológico-geotécnica voltada à Estabilização de Encostas: Uma proposta Metodológica. **In Conferência Brasileira Sobre Estabilidade de Encostas**, Rio de Janeiro. ABMS-ABGE-ISSMGE, Vol.2, p.721-733, 1992.

BETTÚ, D. F. **Nova metodologia probabilística multivariada para mapeamento de unidades de paisagem geomórficas caracterização geoambiental das bacias hidrográficas dos rios Passaúna e Barigüi**. Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2012.211f. Tese de Doutorado (Doutorado em Geologia Ambiental) - Setor de Ciências da Terra, Universidade Federal do Paraná.

BRASIL. Ministério das Cidades. Instituto de Pesquisas Tecnológicas. **Mapeamento de risco em encostas e margem de rios**. Brasília: Ministério das Cidades; IPT, 2007. 176p. Disponível em:<<http://planodiretor.mprs.mp.br/arquivos/mapeamento.pdf>>. Acesso em: 05 de nov. 2018.

BRESSANI, L. A.; COSTA, E. A da. Mapeamento geotécnico: suscetibilidade, perigo, vulnerabilidade técnica, risco e risco instalado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA DE ENGENHARIA E AMBIENTAL, 14., 2013, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: ABGE, 2013. 1 CD-ROM.



CALVELLO, M.; CASCINI, L.; MASTROIANNI, S. Landslide zoning over large areas from a sample inventory by means of scaledependent terrain units. **Geomorphology**, v. 182, p. 33-48, 2013.

CARDONA, O. D. *et al.* **Entendimiento y gestión del riesgo asociado a las amenazas naturales: un enfoque científico integral para América Latina y el Caribe.** Ciencia para una vida mejor: desarrollando programas científicos regionales en áreas prioritarias para América Latina y el Caribe. Rio de Janeiro y Ciudad de México: ICSU - LAC; CONACYT, 2010. v. 2, 88 p.

CARVALHO, C. S.; GALVÃO, T. (Org.). **Prevenção de riscos de deslizamentos em encostas:** Guia para elaboração de políticas municipais. Brasília: Ministério das Cidades; Cities Alliance, 2006. 111 p.

CARVALHO, C. S.; MACEDO, E. S. de; OGURA, A. T. (Org.). **Mapeamento de riscos em encostas e margens de rios.** Brasília: Ministério das Cidades; Instituto de Pesquisas Tecnológicas - IPT, 2007. 176 p.

CASTRO, A. L. C de. MINISTERIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL: Secretaria de defesa civil. Manual de planejamento em defesa civil. Brasília, 1999.

CPRM - Serviço Geológico do Brasil. IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo. 2014. **Cartas de Suscetibilidade a Movimentos Gravitacionais de Massa e Inundação (escala 1:25.0001): Nota Técnica Explicativa.** Brasília: CPRM. São Paulo: IPT. Disponível em: http://www.cprm.gov.br/suscetibilidade/Nota_Tecnica_Explicativa_a_Carta_Suscetibilidade.pdf

CERRI, L. E. da S.; AMARAL, C. P. Riscos geológicos. In: OLIVEIRA, A. M. dos S.; BRITO, S. N. A. de. (Ed.). **Geologia de**



Engenharia. São Paulo: Associação Brasileira de Geologia de Engenharia - ABGE, 1998. Cap. 18, p. 301-310.

CHRISTOPHERSON, R. W. **Geossistemas: uma introdução à geografia física**; tradução: Francisco Eliseu Aquino... [et al.]. 7.^a edição - Porto Alegre: Bookman, 2012. 728 p.

COUTINHO, R. Q. (Coord. e Org.). **Parâmetros para a cartografia geotécnica e diretrizes para medidas de intervenção de áreas sujeitas a desastres naturais.** Recife: Ministério das Cidades; Universidade Federal de Pernambuco; Grupo de Engenharia Geotécnica de Encostas e Planícies - GEGEP; DECivil, 2013. 376 p. (Documento Técnico).

DINIZ, N. C. Cartografia geotécnica por classificação de unidades de terreno e avaliação de suscetibilidade e aptidão. **Revista Brasileira de Geologia de Engenharia e Ambiental**, v. 2, n. 1, p. 29-77, 2012.

FELL, R. et al. Guidelines for landslide susceptibility, hazard and risk zoning for land-use planning. **Engineering Geology**, v. 102, p. 83-111, 2008.

FLORENZANO, T. G. (Org). **Geomorfologia: conceitos e tecnologias atuais.** São Paulo: Oficina de Textos, 2008, 113 p.

GUERRA, A. T.; GUERRA, A. J. T. **Novo Dicionário Geológico-Geomorfológico.** Bertrand Brasil, 9 ed. Rio de Janeiro, 2011, 648 p.

GUIDICINI, G.; NIEBLE, C. M. **Estabilidade de taludes naturais e de escavação.** São Paulo: Editora Edgard Blucher, 1984.

HERMELIN, M. (Ed..) **Desastres de origen natural em Colombia 1979-2004.** Medellín: Universidad EAFIT, 2005. 248p.

HOUAISS, A.; VILLAR, M.S. de. **Dicionário Houaiss da língua portuguesa.** Rio de Janeiro: Objetiva, 2009. 1986p.



HUTCHINSON, J.N. **Mass movement**. In: Fairbridge, R.W. (ed.) Encyclopedia of geomorphology. p. 688-695. 1968.

IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo. **Análise de riscos ambientais relacionados ao bairro cota 400, Cubatão, SP**. São Paulo: IPT/CETAE, 2008. (Relatório Técnico nº 98.277-205).

JULIÃO, R. P. (Coord.) *et al.* **Guia metodológico para a produção de cartografia municipal de risco e para a criação de Sistemas de Informação Geográfica (SIG) de base municipal**. Lisboa: Autoridade Nacional de Protecção Civil; Direcção-Geral do Ordenamento do Território e Desenvolvimento Urbano; Instituto Geográfico Português, 2009. Disponível em: <<http://www.dgotdu.pt/detail.aspx?channelID=85E8AD30-00F8-417E-9F12-EBFAFE6A5B4&contentId=3B54E44B-603C-4445-8C8A-ECC879127CEE>>. Acesso em: 05 de nov. 2018.

MACEDO, E. S. de; BRESSANI, L. A. 2013. **Diretrizes para o zoneamento da suscetibilidade, perigo e risco de deslizamentos para o planejamento do uso do solo**. São Paulo: ABGE/ABMS. Tradução da publicação original do JTC1(ISSMGE, IAEG e ISRM): Guidelines for LandslidesSuscebility, HazardandRiskZonation for Land Use Planing. JTC1. EngineeringGeology 102(2008): 83-8

MACMILLAN, R. A.; JONES, R. K.; MCNABB, D. H. Defining a hierarchy of spatial entities for environmental analysis and modeling using digital elevation models (DEMs). **Computers, Environment and Urban Systems**, v. 28, p. 175-200, 2004.

MICHAELIS. **Dicionário Prático da língua portuguesa**. São Paulo: Melhoramentos, 2010. 952p.

MINISTÉRIO DAS CIDADES. **Capacitação em mapeamento e gerenciamento de risco**. [S.l.,]. Disponível em: <<http://www.defesacivil.mg.gov.br/conteudo/arquivos/manuais/Mapeamento/mapeamento-grafica.pdf>>. Acesso em: 05 de nov. 2018.



MUÑOZ, V. A. **Análise geomorfométrica de dados SRTM aplicada ao estudo das relações solo-relevo.** Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos, 2009. 112p. (INPE-15796-TDI/1531). Dissertação (Mestrado em Sensoriamento Remoto). - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais.

OLIVEIRA, L. M. **Acidentes Geológicos Urbanos.** Mineropar - Serviço Geológico do Paraná. Curitiba, (1º Edição), 2010, 78p.

POLIVANOV, H.; BARROSO, E. V. Geotecnia Urbana. In: GUERRA, A. J. T. (Org.). **Geomorfologia urbana.** Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, cap. 5, p. 147-187, 2011.

SOBREIRA, F. G.; SOUZA, L. A. de. Cartografia geotécnica aplicada ao planejamento urbano. **Revista Brasileira de Geologia de Engenharia e Ambiental**, v. 2, n. 1, p. 79-97, 2012.

UN-ISDR. **Terminology on disaster risk reduction.** 2009. Disponível em: <<http://www.unisdr.org/we/inform/publications/7817>>. Acesso em: 05 de nov. 2018.

VALERIANO, M. de M. **TOPODATA: guia de utilização de dados geomorfológicos locais.** - São José dos Campos: INPE, 2008a.

VALERIANO, M. de M. Dados Topográficos. In: FLORENZANO, T. G. (Org.). **Geomorfologia: conceito e tecnologias atuais.** São Paulo: Oficina de Textos, cap. 3, p. 72-104, 2008b.

VARNES, D. J. **Slope movement types and processes.** In S. KRIZEK (ed) Slope movement types and processes, Washington: pp. 11-33, 1978.