

Conscientização ambiental e geotécnica: o papel da universidade na comunidade em um projeto de geoprevenção

Carla Vieira Pontes

Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Brasil, carlavieirap97@gmail.com

Talita Gantus de Oliveira

Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Brasil, tgantus@gmail.com

Vítor Pereira Faro

Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Brasil, vitorpereirafaro@gmail.com

Roberta Bomfim Boszczowski

Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Brasil, roberta.boszczowski@gmail.com

RESUMO: Comunidades susceptíveis a desastres geotécnicos são, muitas vezes, desamparadas educacional, social e economicamente. Tendo em vista a importância de atuação dos três pilares de uma universidade pública – ensino, pesquisa e extensão –, o Grupo de Estudos em Geotecnia da Universidade Federal do Paraná (GEGEO/UFPR) desenvolveu o projeto de extensão denominado GeoPrevenção para conscientização de crianças e adultos residentes em áreas de riscos ambientais e geotécnicos. Para tanto, foi elaborada uma cartilha infantil intitulada Consciência Ambiental e Riscos Geotécnicos, na qual estão presentes definições e atividades sobre solo, encosta, infiltração, dinâmica de ocorrência de deslizamentos de terra e inundações urbanas, erosões, assoreamentos, tipos de lixo e noções sobre separação e descarte dos diversos tipos de resíduos sólidos urbanos. O presente artigo tem como objetivo relatar a metodologia de elaboração e aplicação da cartilha em uma escola municipal próxima à uma comunidade em área de risco, além de promover a discussão sobre medidas educacionais mitigatórias de desastres ambientais.

PALAVRAS-CHAVE: riscos geotécnicos, educação ambiental, cartilha infantil, extensão universitária.

1 INTRODUÇÃO

Os deslizamentos de terra e as inundações são os desastres naturais mais frequentes no Brasil. A apropriação desigual do terreno, associada ao intenso e desassistido processo de urbanização brasileiro que se iniciou no século XX, levaram, e ainda levam, grupos desfavorecidos intelectual, social e economicamente a ocuparem áreas de elevado risco geotécnico e, até mesmo, áreas de preservação ambiental (ROSA *et al.*, 2015). Assim, nas cidades, movimentos de massa e inundações acometem, em sua grande maioria, populações

socioeconomicamente vulneráveis.

A educação ambiental aplicada à população residente em áreas de risco tem se mostrado eficaz na mitigação de acidentes geotécnicos, pois a realocação desses moradores para lugares mais seguros é demorada, muitas vezes, devido à burocracia que envolve a tomada de ações por parte do poder público. A implantação de obras que previnam movimentos de massa e alagamentos, tais como a adequação de cortes e aterros, a construção de muros de contenção e drenagens, também são inexistentes na grande parcela das comunidades residentes nesses locais. Assim, o entendimento acerca da

dinâmica e dos mecanismos que provocam os desastres geotécnicos, bem como as ações para evitá-los, surge como um meio eficaz de atenuar suas consequências.

Nessa linha de raciocínio, e entendendo o papel da Extensão Universitária na divulgação da produção intelectual e científica associada a políticas sociais, o Grupo de Estudos em Geotecnia da Universidade Federal do Paraná (GEGEO/UFPR) desenvolveu uma cartilha infantil sobre consciência ambiental e riscos geotécnicos, contemplando as seguintes temáticas: definições de solo, encosta e drenagem; dinâmica de ocorrência de deslizamentos de terra, enchentes, erosões e assoreamentos urbanos e rurais, tipos de lixo e informações sobre reciclagem e compostagem. A cartilha fez parte do projeto de extensão coordenado pelo GEGEO e intitulado GeoPrevenção, cujo objetivo é promover a conscientização de crianças e adultos sobre a interface ser humano, meio ambiente e geotecnia.

Visto isso, o presente artigo tem por finalidade apresentar a metodologia de criação e aplicação da cartilha Consciência Ambiental e Riscos Geotécnicos e seus objetivos, bem como ressaltar na comunidade acadêmica a importância da extensão como uma das ferramentas de transformação da sociedade. Cabe aqui salientar que a Escola Municipal João Batista Stocco, situada na comunidade de Vila Nova, no município de Colombo, Paraná, foi utilizada como escola piloto de aplicação da cartilha.

2 CONTEXTUALIZAÇÃO TEMÁTICA

2.1 Inundações e Movimentos de Massa na Área Urbana

A definição de áreas de risco geológico, segundo a Lei 7.165 de 27 de agosto de 1996, associa-se às áreas passíveis de sediarem ou serem atingidas por um (ou mais) evento geológico natural ou induzido. Na geotecnia,

áreas de risco são definidas da mesma maneira, sendo os eventos geológico-geotécnicos causadores de prejuízos patrimoniais e, até mesmo, perda de vidas humanas principalmente em áreas de concentração demográfica – destacam-se os meios urbanos (Carvalho *et al.*, 2007).

Sabe-se que as características geológicas e geomorfológicas do terreno são importantes condicionantes para a ocorrência desses eventos. Todavia, ações antrópicas, como a construção de casas com técnicas inadequadas em encostas declivosas, a ocupação de terrenos sem o devido respeito às áreas de planície de inundação dos rios, o acúmulo de lixo em bueiros e nas encostas, a poluição da água e do solo e o assoreamento do canal fluvial, podem acelerar os processos de erosão acentuada (surgimento de ravina e voçoroca), de movimentação de massa e de inundação urbana, favorecendo a ocorrência de desastres socioambientais (Bigarella, 2003; Carvalho *et al.*, 2007).

2.2 Educação Ambiental e sua Influência Geológico-Geotécnica no Meio Físico

O gerenciamento de áreas urbanas com risco de deslizamentos, enchentes e inundações é papel do poder público. Mas, para se manter um ambiente harmoniosamente equilibrado em seu caráter geológico-geotécnico, deve-se atentar para a importância da tomada de consciência da população envolvida para com a reflexão sobre o cuidado com a interface meio ambiente e meio urbano.

Para tanto, a educação ambiental assume um importante papel na preservação do meio físico, levando em consideração os condicionantes geológicos, geomorfológicos e, consequentemente, geotécnicos do meio em que se vive.

2.3 O Papel da Universidade na Comunidade

A extensão universitária é uma das funções que

compõem os três pilares da universidade pública brasileira – pesquisa, ensino e extensão. Na busca da superação da dimensão de prestação de serviços assistencialistas, a extensão universitária é redimensionada com ênfase na relação teoria-prática, na perspectiva de uma relação dialógica entre universidade e sociedade, como oportunidade de troca de saberes.

Enxergando o papel da universidade na comunidade, e no que tange a aplicabilidade da geotecnia, desenvolveu-se, pelo Grupo de Estudos em Geotecnia da Universidade Federal do Paraná (GEGEO/UFPR), o projeto de extensão denominado GeoPrevenção, para conscientização de crianças e, conseqüentemente, de adultos residentes em áreas susceptíveis aos desastres ambientais no meio urbano.

Parte-se do pressuposto de que, trabalhando na base educacional, é possível formar adultos conscientes sobre seu papel na preservação do meio em que reside, e, num âmbito maior, no meio ambiente como um todo.

3 METODOLOGIA

O projeto de extensão GeoPrevenção, como enunciado anteriormente, tem por objetivo promover a divulgação de conhecimento ambiental e geotécnico para além dos muros da Universidade de forma direta, a fim de integrar o ser humano na importante interface vida, solos, rochas e engenharia.

O primeiro produto do projeto é a cartilha infantil Consciência Ambiental e Riscos Geotécnicos, elaborada e aplicada durante o período de agosto de 2017 e maio de 2018.

3.1 Elaboração da Cartilha

Para elaboração da cartilha, estudantes e professores do curso de Engenharia Civil, do Programa de Pós Graduação em Engenharia de Construção Civil, subárea Geotecnia, e do Programa de Pós Graduação em Geologia –

membros do Grupo de Estudos em Geotecnia (GEGEO) e alunos da Universidade Federal do Paraná – uniram-se em reuniões presenciais para discussão e definição dos temas e atividades abordadas.

Como se tratou da primeira cartilha produzida pelo grupo, optou-se abordar, de forma sucinta, diferentes temáticas multidisciplinares em um só material. Dissertou-se sobre temas relacionados à geotecnia e ao meio ambiente, temática pouco difundida no ensino fundamental das escolas públicas brasileiras. Dentre esses, estão: deslizamentos de terra, infiltração e inundações, drenagem, erosão, assoreamento, compostagem de lixo orgânico e lixo de descarte especial.

Em linhas gerais, a cartilha é introduzida com a definição de solo, enfatizando-o como material de suporte à vida, à agricultura e às construções civis. Em seguida, definiu-se o conceito de taludes e encostas para posterior entendimento dos mecanismos de deslizamentos de terra e da importância de se evitar a construção de moradias precárias nesses terrenos.

Para explicar sobre o conceito de deslizamentos de terra, foi abordada a temática de influência da água das chuvas no solo, mostrando, com isso, o mecanismo de percolação da água em meios porosos. Ao longo da cartilha, foram referenciados outros problemas que podem agravar ou deflagrar um movimento de massa, como a erosão e o acúmulo de lixo nas encostas.

No material, a definição de infiltração no solo se relacionou, também, com o ciclo hidrológico. Dada sua definição, foi possível associar o excesso de urbanização presente nas cidades – a maior causa da impermeabilização do solo – à ocorrência de inundações. Tal abordagem teve como referência principal o material produzido por Lelis e Carvalho (2012).

No que tange a erosão, processo natural e constante modificador do relevo, atentou-se para as conseqüências da erosão acelerada pela ação humana no cenário urbano – dita erosão antrópica. Em excesso, ela pode acarretar na

perda de nutrientes do solo, na formação de voçorocas e atuar como agente deflagrador de deslizamentos de terra e inundações – esse último associado ao assoreamento (Bigarella, 2003; Carvalho *et al.* 2007).

Para tornar o texto compreensível para as crianças, a cada palavra supostamente nova ou de difícil assimilação, adicionou-se o tópico “dicionário” com uma definição mais simples e didática, fomentando, por conseguinte, uma reflexão sobre o tema que está sendo discutindo.

Fez-se uso, também, de atividades de fixação ao longo do material para tornar mais divertido o processo de aprendizagem. Utilizaram-se atividades de colorir, enigma, recortar e colar, caça-palavras, palavras cruzadas e enumeração de nomes e figuras.

Ao final da elaboração, pedagogos foram consultados para certificação de que a linguagem utilizada era adequada para o público alvo. De maneira também voluntária, *designers* tornaram as ilustrações definidas pelo grupo atrativas e originais.

3.1 Aplicação da Cartilha

O presente projeto, como supracitado, foi desenvolvido tendo como piloto a comunidade Vila Nova, pertencente à cidade de Colombo, Paraná. Geomorfologicamente, a comunidade situa-se em uma região marcada por um relevo com formas de topos alongados e em cristas, e vertentes retilinizadas e vales em “V”. Nas partes superiores, o perfil das montanhas é convexo e as inclinações são íngremes Mineropar (2006). O vale também é marcado pela presença de um córrego pertencente à bacia hidrográfica do Rio Atuba, o qual recebe muitos dejetos dos residentes do seu entorno.

Sendo a comunidade marcada por um cenário onde ocorrem severas inundações, movimentações de massa gravitacionais e erosivas – principalmente em épocas de pluviosidade elevada –, acúmulo de rejeitos e inexistência de esgotamento sanitário; e levando em consideração que a cartilha deve atuar na comunidade com o intuito de minimizar os

impactos causados pela ação antrópica no terreno, salienta-se que sua elaboração realça o paralelismo existente entre os processos que acometem o local e a temática abordada na cartilha.

É possível, desse modo, exemplificar os assuntos tratados no programa de conscientização ambiental em riscos geotécnicos com o próprio cenário da comunidade, como pode ser observado nas Figura 1 a 6.

Deslizamentos de terra

Nos morros podem ocorrer deslizamentos, que são escorregamentos de terra, vegetação e até mesmo de rochas. Os deslizamentos destroem casas, mercados, lojas, estradas e ferem pessoas e animais.

Quando chove muito, parte da água que entra no solo se acumula e deixa ele mais pesado, causando o deslizamento. A erosão, o lixo acumulado e as construções irregulares também contribuem para a ocorrência de deslizamentos.



Dicionário

Irregular: aquilo que não é certo, que não segue as leis ou as regras.

Figura 1. Temática "Deslizamentos de terra" abordada na cartilha.



Figura 2. Rachadura indicando a dinâmica de deslizamentos de terra na comunidade.



Figura 4. O processo de infiltração e inundação na comunidade.



A infiltração e as enchentes

Para a água infiltrar é necessário que exista vegetação e não só construções nas cidades. Sistemas de drenagem, como bueiros sem lixo, também são importantes para o escoamento da água. Porque, se a água não tiver para onde ir, podem ocorrer enchentes e alagamentos nas cidades, prejudicando muitas casas.



Desenhe na figura abaixo elementos que possam prevenir enchentes nas cidades.



Dicionário

Drenagem: escoamento de água, por meio de tubos, bueiros, valas, etc., que são instalados na superfície do terreno e nas camadas subterrâneas.

página 14

Figura 3. Temática "A infiltração e as enchentes" abordada na cartilha.

O lixo

Jogar o lixo fora das lixeiras é perigoso para nós. Além de causar doenças para pessoas e animais, no meio ambiente, o lixo causa a contaminação do solo, da água e do ar, inundações com o entupimento dos bueiros das ruas e, quando acumulado no topo dos morros, causa deslizamentos de terra.

O efeito do lixo nas encostas

O lixo acumulado forma o chorume e também ajuda na reprodução de mosquitos que transmitem doenças. O chorume decompõe a matéria orgânica do solo deixando ele mais instável, e o lixo aumenta o peso nas encostas podendo causar deslizamentos de terra.



Figura 5: Temática "O efeito do lixo nas encostas" abordada na cartilha.



Figura 6. Acúmulo de lixo e entulho no solo da comunidade.

A aplicação da cartilha foi realizada na Escola Municipal João Batista Stocco, próxima à comunidade Vila Nova, e direcionada aos alunos do 3º, 4º e 5º ano do ensino fundamental, seguindo recomendações pedagógicas. Foi assegurado, junto às professoras, o manejo e a leitura do material como atividade escolar da disciplina Ciências, até o retorno dos integrantes do GEGEO para a realização de atividades práticas – experimentos e gincanas e assimilação dos temas propostos na cartilha.

3.2 Avaliação da Eficácia do Projeto

A fim de analisar a eficácia das intervenções na escola, elaborou-se um formulário *online* para que a diretora, a coordenadora e as professoras pudessem mensurar, a partir de suas análises, a eficácia da GeoPrevenção. Com críticas e sugestões, contribuíram para a melhoria da didática de atuação do projeto.

De maneira simples e direta, as perguntas foram direcionadas à avaliação do material impresso quanto à importância das temáticas abordadas, visto a condição de vida dos alunos, e à possível precariedade de ferramentas similares no programa pedagógico. Foram analisadas, também, a compreensão dos alunos quanto aos temas propostos e à linguagem empregada – se foi de fácil ou de difícil assimilação.

Elaboraram-se perguntas quanto à organização das ações na escola e questões pessoais e subjetivas, como a aceitação das professoras à visita e comentários das crianças a respeito da iniciativa e do material. Um trecho do formulário pode ser observado na Figura 7.

Qual a faixa etária dos alunos da turma que você leciona?

- 7 a 8 anos
- 8 a 9 anos
- 9 a 10 anos
- 10 a 11 anos
- Outras

Avalie a cartilha impressa quanto à:

1 = Muito Baixa/Muito Difícil; 5 = Muito Alta/Muito Fácil

	1	2	3	4	5
Importância das temáticas abordadas	<input type="radio"/>				
Compreensão dos alunos/Linguagem pedagógica	<input type="radio"/>				

A cartilha foi trabalhada quantas vezes em sala nos demais dias?

- Nenhuma vez
- 1 vez
- 2 vezes
- 3 vezes
- Mais que 3 vezes

Figura 7. Formulário para *feedback* do corpo docente da escola João Batista Stocco quanto à cartilha do GEGEO.

4 RESULTADOS

4.1 A Cartilha

A cartilha, bem como sua entrega aos alunos, fazem parte do produto final do projeto GeoPrevenção na Escola Municipal João Batista Stocco. Trechos da cartilha para melhor visualização estão presentes na Figura 8.

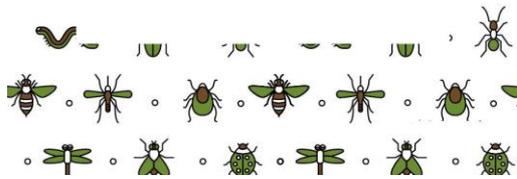


a

Consciência Ambiental e Riscos Geotécnicos



CARTILHA GEGEO UFPR

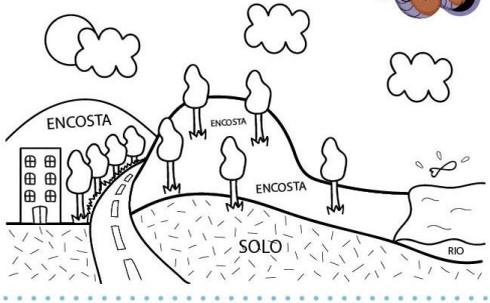


O que é solo e encosta?

b

O solo é a camada de terra na superfície do planeta Terra que é composta por minerais, água e matéria orgânica. Ele foi originado pelos processos de erosão ou intemperismo de uma rocha. O solo é o habitat de vários seres vivos, como formigas e cupins, e armazena nutrientes para que possamos plantar nossos alimentos. Nele também construímos casas, prédios, escolas e todas as outras construções que conhecemos. Por isso é importante seu cuidado e preservação! A encosta é a superfície inclinada de uma montanha e é preenchida por solo ou rocha. As encostas também são conhecidas como morros ou taludes.

PARA COLORIR 



Dicionário

Habitat: área ecológica onde determinada espécie vive, se alimenta, se protege e encontra companheiros para se reproduzir.



página 11

c



Dicionário

Matéria Orgânica: restos de animais e vegetais em ambientes naturais (terrestres ou aquáticos).
Intemperismo: conjunto de processos que transformam as rochas em pedacinhos menores.

Deslizamentos de terra

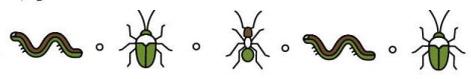
Nos morros podem ocorrer deslizamentos, que são escorregamentos de terra, vegetação e até mesmo de rochas. Os deslizamentos destroem casas, mercados, lojas, estradas e ferem pessoas e animais. Quando chove muito, parte da água que entra no solo se acumula e deixa ele mais pesado, causando o deslizamento. A erosão, o lixo acumulado e as construções irregulares também contribuem para a ocorrência de deslizamentos.



Dicionário

Irregular: aquilo que não é certo, que não segue as leis ou as regras.

página 12

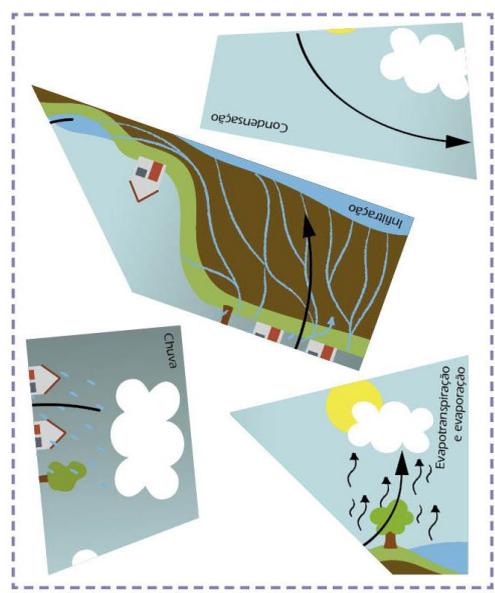


d

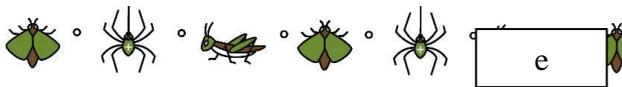


Atividade

RECORTAR E COLAR
 Recorte as figuras abaixo e cole no local indicado na página 13 formando o ciclo hidrológico.



página 29



Lixo Reciclável

O lixo reciclável é aquele que pode ser reutilizado para fazer outros materiais. Eles podem ser papéis, metais, plásticos ou vidros. Para que o lixo possa ser reciclado ele precisa ser separado e colocado na rua nos dias de Coleta Seletiva.

Deposite o seu lixo em locais apropriados, como cestos, lixeiras e sacolas, para que ele seja coletado e transportado até um local onde não cause prejuízos à saúde e ao meio ambiente!



Ligue o lixo reciclável ou orgânico na lixeira correta:

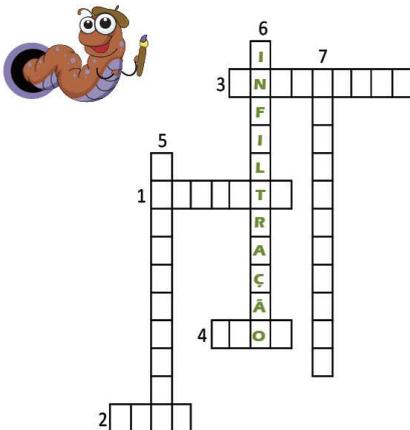
página 22



PALAVRAS CRUZADAS

Complete as palavras cruzadas de acordo com as frases abaixo.

- 1 - _____ é uma superfície inclinada, mais conhecida como morro.
- 2 - O _____ é composto por minerais, água, e matéria orgânica.
- 3 - Jogar lixo em locais errados podem causar _____.
- 4 - A erosão pode causar o assoreamento de _____.
- 5 - O lixo _____ deve ser separado dos outros para que possa ser reaproveitado.
- 6 - O processo de água penetrando no solo é chamado de _____.
- 7 - Evite o _____. O meio ambiente agradece!



RESPOSTA: ENCOSTA; SOLO; INUNDACÃO; RIOS; RECICLÁVEL; INFILTRAÇÃO; DESPERDÍCIO

página 27

Figura 8. Cartilha Consciência Ambiental e Riscos Geotécnicos. (a) capa; (b) "O que é solo e encosta?"; (c) "Deslizamentos de terra"; (d) ciclo hidrológico: atividade recortar e colar; (e) "Lixos recicláveis"; (f) palavras cruzadas.

4.1 A Entrega do Material

A aplicação da cartilha na escola foi realizada pelos membros do GECEO no dia 03/05/2018, durante período de aula dos alunos do 3º ao 5º ano. A metodologia de aplicação – diálogo e exposição do conteúdo presente no material – pode ser observada na Figura 9.



Figura 9. Aplicação da cartilha na Escola Municipal João Batista Stocco. (a) turma 1; (b) turma 2.

No momento da distribuição do material às crianças, diálogos cheios de questionamentos aos alunos, como “você sabem o que é solo?” ou “você sabem quais são três tipos de lixo?” descontraíram o momento ao mesmo tempo em que instigaram a participação da turma.

4.2 Feedback do Projeto

Até o momento da elaboração do presente artigo, as respostas do corpo docente da Escola Municipal João Batista Stocco, via formulário *online*, quanto à importância, qualidade técnica e aplicabilidade da cartilha não foram obtidas devido ao curto período de tempo que compreendeu a elaboração do presente artigo e a disponibilização dos formulários às educadoras.

4.3 Próximos Passos

No dia 22 do mesmo mês, o Grupo de Estudos em Geotecnia retornou à escola para realização de atividades práticas relacionada às temáticas da cartilha.

Durante um dia todo, um modelo reduzido de uma encosta ocupada simularam um deslizamento de terra durante evento pluviométrico. Essa e outras atividades foram aplicadas e reproduzidas para todas as crianças que haviam recebido a cartilha. A metodologia e os resultados dessa fase do projeto GeoPrevenção constam como os próximos passos do presente trabalho.

O acompanhamento do projeto – as atividades realizadas e a cartilha em sua íntegra – pode ser feito pelo site do GEGEO/UFPR: www.gegeotecnia.wixsite.com/gegeoufpr.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tendo em vista a proposta do presente estudo, o qual visa apresentar um plano de ação de conscientização ambiental no que diz respeito aos riscos geotécnicos a que as ocupações irregulares estão sujeitas, pretende-se que, numa esfera ainda crescente, as crianças sejam formadas de modo a entender parte da dinâmica natural do planeta Terra e a influência do ser humano nesses processos. A partir daí, toma-se consciência do nosso papel na gestão do espaço.

Ademais, este trabalho busca, também,

atentar a academia para a importância da realização de projetos similares, trabalhando como veículo incentivador para que, num futuro próximo, adultos e crianças em situação de fragilidade socioeconômica e educacional sejam instruídos sobre as causas, as consequências e as medidas mitigadoras de desastres socioambientais.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem aos demais escritores da cartilha e integrantes do Grupo de Estudos em Geotecnia (GEGEO/UFPR).

Agradecem, também, às ilustradoras Kiara Cabral e Taciane Alice Ramos que deram cor e alegria à cartilha. Faz-se necessário agradecer aos pedagogos Tatiana da Silva Bidinotto e Gregório D. Grisa pelas contribuições didáticas ao longo do material. À diretora Sandra Maria Carvalho de Oliveira, à coordenadora Fernanda Carvalho de Oliveira Borges e às demais professoras que abriram as portas da escola para aplicação da GeoPrevenção.

REFERÊNCIAS

- Bigarella, J. J. (2003). *Estrutura e origem das paisagens tropicais e subtropicais*. Florianópolis: editora UFSC.
- Carvalho, C. S.; Macedo, E. S.; Ogura, A. T. (2007) *Mapeamento de riscos em encostas e margem de rios*. Brasília: ministério das cidades.
- Mineropar, M. do P. (2006) *Atlas geomorfológico do estado do paraná - escala base 1:250.000, modelos reduzidos 1:500.000*. Curitiba.
- Rosa, T. S.; Mendonça, M. B.; Monteiro, T. G.; Souza, R. M., Lucena, R. (2015) A educação ambiental como estratégia para redução de riscos socioambientais, *Ambiente e sociedade*, Vol 18, nº 3, p. 211-230.
- Lelis, A. C.; Carvalho, J. C de. (2012)

*XIX Congresso Brasileiro de Mecânica dos Solos e Engenharia Geotécnica
Geotecnia e Desenvolvimento Urbano
COBRAMSEG 2018 – 28 de Agosto a 01 de Setembro, Salvador, Bahia, Brasil
©ABMS, 2018*

Cartilha meio ambiente: Infiltração.

Editora FT, Série Geotecnia UnB, Vol 3,
Brasília, 52 p.

Carvalho, J. C. de.; Diniz, N. C. (2007)

Cartilha erosão. 3ª ed, FINATEC, Vol 3,
Brasília, 34 p.