
TRABALHANDO COM DESASTRES NATURAIS NA DISCIPLINA DE GEOGRAFIA NO ENSINO FUNDAMENTAL E NO ENSINO MÉDIO

WORKING WITH NATURAL DISASTERS IN GEOGRAPHY CLASSES IN ELEMENTARY AND MIDDLE SCHOOLS

Fabiana Ferreira Borges¹
Nelson Rego²

RESUMO: Um evento de desastre natural se configura quando há a ocorrência de um evento natural e o mesmo acaba por resultar em perda de vidas ou de bens materiais. No Brasil, os desastres naturais de maior frequência, que mais causam danos às sociedades são as inundações, os movimentos de massa e as secas, essas últimas principalmente associadas ao clima semiárido no país. Partindo da orientação de trabalhos sobre a redução de desastres como trabalho escolar, tentamos criar neste trabalho alternativas para abordarmos o assunto na disciplina de Geografia nos ensinos Fundamental e Médio, sendo elaboradas propostas de trabalho como a aplicação de questionário em campo e análise dos perigos da ocorrência de eventos de origem natural por meio do trabalho com imagens, elaboração de maquete de perfil de relevo (utilizando práticas desenvolvidas pelo Laboratório de Inteligência do Ambiente Urbano da UFRGS), realização de mapa de risco através do Google Earth (conforme proposto pelo programa DESASTRE ZERO do Inpe (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais)). O presente trabalho priorizou uma abordagem construtivista na priorização do conhecimento por meio da tentativa da significação dos assuntos trabalhados. A classificação dos desastres naturais em seus subgrupos e subtipos seguiu a organização estabelecida conforme o *Emergency Disasters Data Base (EM-DAT)* do *Center for Research on the Epidemiology of Disasters*. As atividades obedeceram a identificação das vulnerabilidades e dos posteriores riscos conforme proposto por VEYRET (2007) no referente à análise dos aspectos físicos, ambientais, técnicos, econômicos e sociais da área de análise para que conseguíssemos identificar as vulnerabilidades e determinar os riscos. O número de desastres naturais e principalmente de pessoas atingidas vem subindo e as sociedades estão despreparadas para a produção da sua resiliência porque não possuem conhecimento sobre os processos e sobre as causas que originam os desastres. Para isso, medidas como a educação para os desastres são fundamentais, pois ajudarão as crianças de hoje a pensarem de forma mais

1 Graduada em Licenciatura em Geografia – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. E-mail: fabiferbor@gmail.com

2 Professor Departamento e no Programa de Pós-Graduação de Geografia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. E-mail: nelson.rego@ufrgs.br

articulada no futuro, onde elas terão a capacidade de participar da construção de melhores planejamentos de habitação e de ações antes e diante um desastre.

Palavras-chave: Desastres naturais. Significação do conhecimento. Vulnerabilidades e riscos. Resiliência.

ABSTRACT: A natural disaster is a sudden event resulting from natural processes that causes damage to property and loss of life. In Brazil, the most common natural disasters that cause the most damage are floods, mass wasting and drought, the last due primarily to the country's semiarid climate. Based on advisory work for school projects on reducing natural disasters, this study attempts to create alternatives for addressing the issue in Geography classes in elementary and middle school education. These include applying a questionnaire in the field, analyzing the risk of natural events by working with images, models of surface-relief (using practices developed by the Urban Environment Intelligence Laboratory of UFRGS) and compiling a risk map using Google Earth, as proposed by the DESASTRE ZERO (Zero Disasters) program of the INPE (National Space Research Institute). The present study used a primarily constructivist approach to prioritize knowledge of the issues addressed. Natural disasters were classified into subgroups and subtypes according to the Emergency Disasters Database (EM-DAT) of the Center for Research on the Epidemiology of Disasters. The physical, environmental, technical, economic and social aspects of the area under study analyzed in line with VEYRET (2007) in order to identify vulnerabilities and determine risks. The number of natural disasters, and especially people affected, is rising and society is unprepared to properly resist them because it lacks knowledge of the processes and causes that lead to disasters. As such, measures such as education on disasters are vital because they help children think about the future in a more structured way, when they can participate in compiling better housing plans and initiatives to cope with disasters.

Key words: Natural disasters. Significance of knowledge. Vulnerabilities and risks. Resilience.

INTRODUÇÃO

Desastres naturais são caracterizados como eventos em que os fenômenos naturais, tais como temporais, terremotos, ciclones entre outros, desencadeiam áreas para populações humanas.

Neste trabalho, apresentamos propostas de atividades em formato de oficinas para auxiliar os professores da disciplina de Geografia na abordagem dos desastres naturais nos ensinos fundamental e médio. Para isso, desenvolvemos atividades com práticas que objetivam a identificação das vulnerabilidades e dos riscos aos desastres

naturais. Utilizamos, como recursos, a elaboração de questionários aplicáveis no local de pesquisa, maquetes e mapeamentos de riscos que influenciem os alunos a se tornarem parte importante na produção das resiliências em suas comunidades. Demonstramos, ao final, uma possibilidade da aplicação num local específico como forma de estabelecer a associação metodológica entre a proposta e aspectos empíricos.

Costella (2013) destaca a diferença entre ensinar ou somente informar sobre determinado assunto, assim como a dificuldade encontrada pelos professores em proceder de acordo com a primeira alternativa. A proposta da construção de atividades em formato de oficinas a serem aplicadas com os alunos busca contribuir para que o ensino de Geografia estabeleça de forma positiva a diferença referida por Costella.

De forma generalizada, podemos dizer que o Brasil não está entre os países que apresentam o maior número de desastres no mundo, apesar de registrar números consideráveis de casos. Porém, quando analisamos os números de pessoas afetadas pelos desastres, o Brasil se destaca entre os mais afetados.

Esse cenário se estabelece no Brasil e na América Latina devido à grande presença de populações residentes em áreas de grande suscetibilidade a desastres naturais, o que aumenta a vulnerabilidade e, por conseguinte, o risco de ocorrência de desastres. As propostas de redução dos riscos da UNISDR preveem que os desastres naturais devam ser trabalhados nos seus três períodos constituintes: o antes, o durante e o após o desastre, para que se possa fazer um trabalho efetivo de auxílio aos vitimados e evitar futuras áreas. A abordagem sobre os desastres naturais nas escolas é imprescindível para que consigamos reduzir a vulnerabilidade aos desastres e obter sucesso na formação da resiliência, obtendo a Geografia como disciplina escolar um papel fundamental nesse processo.

1 CATEGORIZAÇÕES DOS DESASTRES NATURAIS

Segundo Noji (2000, p.12), podem-se creditar cinco fases distintas aos impactos de um desastre, sendo eles: interdesastre, pré-desastre, impacto, emergência e reabilitação. Cada fase compreende dinâmicas temporais diferentes. O ensino sobre os desastres naturais na Geografia faz parte da fase de interdesastre, em outras palavras, integra-se às medidas prévias de preparação e prevenção da sociedade por intermédio da educação.

A categorização dos desastres utilizados nesse trabalho seguiu a utilizada pelo *Emergency Disasters Data Base (EM-DAT)*, órgão ligado ao *Centre for Research on the Epidemiology of Disasters*. Os desastres são agrupados em decorrência do processo desencadeante. O *EM-DAT* distingue duas categorias genéricas para os desastres (natural e tecnológico), de forma que os desastres naturais são ainda subdivididos em 5 subgrupos que abrangem 12 tipos de desastres e mais de 30 subtipos.

Tabela 1. Classificação dos desastres naturais pela *EM-DAT*

Grupo de desastre genérico	Subgrupo de desastre	Principal tipo de desastre	Subtipo de desastre	Sub-subtipo de desastre
Desastre Natural	Geofísico	Terremoto Vulcão Movimento de massa (seca)	Tremor, tsunami Erupção vulcânica Rolamento de rochas Avalanche Desmoronamentos Subsidência	Avalanche de neve, avalanche de detritos. Deslizamento de terra; Lahar - fluxo de detritos. Subsidência repentina; subsidência duradoura.
Desastre Natural	Meteorológico	Tempestade	Tempestade tropical; ciclone extratropical. Tempestades convectivas locais	Trovões/raios; nevascas; tempestades de areia; tornados; tempestades orográficas.
Desastre Natural	Hidrológicos	Inundação Movimento de massa (úmida) Deslizamentos Avalancha Subsidência	Inundações de rios; inundações costeiras. Rolamento de rochas Movimentação de detritos; avalanche de detritos; Avalanche de neve; avalanche de detritos. Subsidência repentina; subsidência duradoura.	
Desastre Natural	Climatológico	Temperaturas extremas Secas Incêndios silvestres	Onda de calor Onda de frio Condições de invernos extremos Secas Incêndios florestais	Geadas Neve; congelamentos; granizo; avalanche de detritos. Incêndios terrestres (gramas, arbustos, etc.)
Desastre Natural	Biológicos	Epidemia	Doenças virais infecciosas Doenças infecciosas causadas por bactérias Doenças causadas por parasitas Doenças causadas por fungos Infestação de insetos Fugas de animais	Gafanhotos;

Fonte: *EM-DAT (The International Disaster Database, 2014)*

2 ORIENTAÇÕES METODOLÓGICAS UTILIZADAS NA ELABORAÇÃO DAS OFICINAS

As propostas de atividades de trabalho sobre a abordagem dos desastres naturais na sala de aula seguiram a proposta formulada pela Convenção Quadro de *Hyogo* de 2005, na qual foi definida como prioritária a construção de um conhecimento na cultura da segurança e da resiliência, que é a capacidade de determinada sociedade conviver com os problemas e vencê-los por meio do planejamento sistemático da ação sobre a redução das vulnerabilidades apresentadas. Para a elaboração de atividades que pudessem estar ao alcance dos alunos de nossas escolas, priorizamos trabalhar com a identificação das vulnerabilidades e do risco em diferentes espaços do convívio dos alunos, não nos restringindo somente ao espaço da escola como é colocado pela grande maioria da bibliografia internacional que também propõe atividades práticas de trabalho nas escolas sobre a compreensão dos processos que originam desastres.

Para que o grau de complexidade das atividades não excedesse as capacidades cognitivas dos alunos e, ainda, para que cada etapa apresentasse um grau de complexidade maior que a anterior, utilizamos a abordagem construtivista do conhecimento acompanhada dos procedimentos para a significação dos eventos de risco trabalhados com os alunos. Assim, separamos a Educação nos seus três módulos para que a abordagem didática fosse facilitada, de modo que obtivemos diferentes objetivos de habilidades a serem desenvolvidas para as diferentes faixas etárias em diferentes análises espaciais de análise. Construímos, dessa forma, abordagens para o ensino fundamental nos anos iniciais e finais e para o ensino médio.

As propostas de trabalho seguiram como metodologia a identificação das vulnerabilidades e dos posteriores riscos conforme proposto por Veyret (2007, p.43), onde se deve considerar a análise dos aspectos físicos, ambientais, técnicos, econômicos e sociais da área de análise para determinar os riscos.

Para a proposta destinada ao ensino fundamental nos anos iniciais, utilizamos a aplicação de um questionário em campo, como instrumento para compreender as situações de perigo e de suscetibilidade a desastres naturais em uma área localizada nas proximidades da escola.

Referente à atividade proposta para os anos finais do ensino fundamental, que compreende a construção da maquete para a identificação experimental das vulnerabilidades e dos riscos à ocorrência de deslizamentos, utilizamos a prática produzida e aplicada pelo LIAU (Laboratório de Inteligência do Ambiente Urbano da Universidade Federal do Rio Grande do Sul), no que tange à construção de um referencial para medirmos os ângulos de inclinação das encostas na construção do perfil de relevo a ser representado na maquete e ainda da coesão dos solos como preponderante para a ocorrência dos movimentos de massa devido à desestabilização do ângulo de equilíbrio.

A atividade desenvolvida para a aplicação com os alunos do ensino médio prevê a aplicação da construção de um mapeamento do risco de inundação a ser produzido na ferramenta Google Earth, como fora proposto pelo programa DESASTRE ZERO do Inpe (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais) em sua proposta da construção de mapas de risco à inundação nas proximidades das escolas. A determinação das classes de risco para o mapeamento foi obtida através dos três critérios de análise de risco a inundações, conforme proposta produzida pelo Ministério das Cidades e pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT): **a determinação do potencial destrutivo dos processos hidrológicos, a vulnerabilidade da ocupação humana e a distância das moradias ao eixo de drenagem.**

3 DESASTRES NATURAIS: DEFINIÇÃO

Os desastres naturais são resultantes de eventos que causam impactos na sociedade, sendo distinguidos em função de sua origem, sendo determinados a partir do meio que os desencadeia, podendo ser intensificado pelas transformações do meio por fatores antrópicos (TOBIN; MONTZ, 1997).

Os desastres naturais são organizados em três classes conforme a origem geradora de acordo com a caracterização designada pelo 1º volume de desastres naturais do trabalho intitulado **Manual de Desastres**, realizado pela Defesa Civil, órgão do Ministério da Integração Nacional.

A primeira dessas classes é formada pelos desastres naturais de origem sideral, os quais são caracterizados pelos fenômenos provenientes de impactos siderais de meteoritos.

Os desastres naturais de origem geodinâmica externa da Terra constituem a segunda classe, sendo compostos por sinistros originados a partir dos seguintes eventos:

Eólicos;

Relacionados com temperaturas extremas, entre as quais temos as ondas de frio, nevascas ou tempestades de neve (não ocorrentes no Brasil), granizos, geadas, ondas de calor, ventos quentes e secos;

Eventos originados a partir de um aumento significativo das precipitações hídricas e das resultantes inundações, enchentes ou inundações graduais, enxurradas ou inundações bruscas, alagamentos, inundações litorâneas provocadas pela brusca invasão do mar;

Eventos originados a partir da intensa redução das precipitações hídricas, como as estiagens, a seca, a queda intensa da umidade relativa do ar e os incêndios florestais.

E, por último, temos a classe de desastres naturais que tem por desencadeante a estrutura geodinâmica interna terrestre, dentre os quais podemos citar:

Desastres relacionados à sismologia, terremotos, sismos ou abalos sísmicos, maremotos e tsunamis;

Desastres relacionados à geomorfologia, ao intemperismo, à erosão e à acomodação do solo, escorregamentos, movimentos de massa, rastejo, quedas e rolamentos;

Somando-se aos anteriores, o Manual de Desastres Naturais faz ainda alusão à influência biológica sobre os desastres, atribuindo os desequilíbrios na biocenose, a qual se constitui nas alterações de paridade associativa entre as diferentes comunidades bióticas que possuem a mesma área habitada.

Para o *Emergency Disasters Data Base* (EM-DAT), os desastres naturais são agrupados em diferentes grupos seguindo também a dependência da natureza física do processo, sendo agrupados em grupos de desastres: grupo de desastres naturais, grupo de desastres biológicos, grupo de desastres climatológicos, grupo de desastres complexos, grupo de desastres geofísicos, grupo de desastres hidrológicos, grupo de desastres meteorológicos e grupo de desastres tecnológicos. As classificações desenvolvidas pela Defesa Civil e pelo *Emergency Disasters Data Base* (EM-DAT) serão as utilizadas neste trabalho, pois as mesmas servem de bases para a publicação de estudos e relatórios por esses órgãos.

4 NÚMEROS DE DESASTRES NATURAIS NO BRASIL E NO MUNDO

Entre as décadas de 1980 e 1990, as inundações foram os desastres naturais mais frequentes no mundo, representando mais de 35% dos mesmos e ceifando mais de 3 milhões de vidas humanas. Acompanhando as inundações, temos os vendavais como segundo colocado no número de ocorrências. Apesar das inundações e dos vendavais

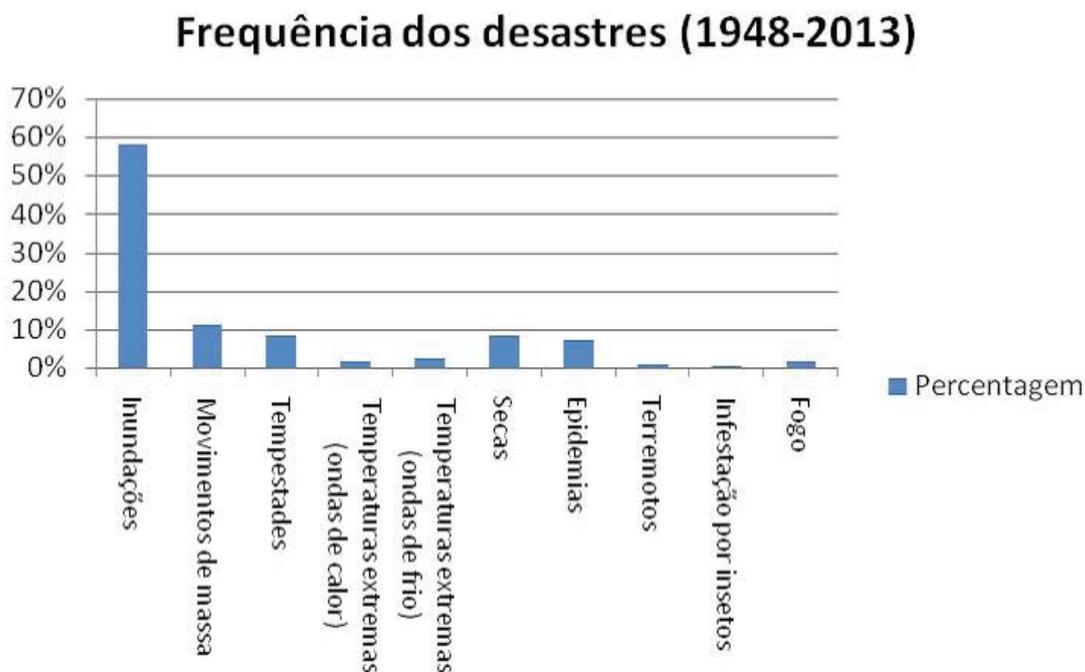
serem caracterizadas pelo grande número de ocorrências, o maior causador de mortes no período foram os terremotos.

Cerca de 50% dos municípios brasileiros sofreram, entre 2008 e 2013, ao menos um desastre ocasionado por fatores naturais. 2.276 cidades foram atingidas por inundações graduais, enxurradas bruscas e deslizamentos de encostas no mesmo período (GRID, 2014).

Segundo dados do EM-DAT (2014), no Brasil, ocorreram 205 casos de desastres naturais de grande magnitude entre 1948 e 2013. Esses desastres deixaram o saldo total de 12.269 mortos, 73.326.104 atingidos e uma cifra superior a 25,8 bilhões de dólares americanos em prejuízos. Pode-se observar também um aumento considerável nos registros de desastres a partir da década de 70, tendo esse valor aumentado a partir dos anos 2000 (MARCELINO, 2007, p.8; EM-DAT, 2014).

No Brasil, predominam os desastres de origem geofísica e, principalmente, de origem hidrológica (conforme gráfico 1). A primeira origem representou aproximadamente 11% dos desastres registrados referentes a movimentos de massa no período de 1948 a 2013, sendo os desastres referentes a movimentos de massa.

Gráfico 1. Frequência dos desastres no Brasil (1948-2013)



Fonte: EM-DAT (2014)

O continente que mais se destaca no número de desastres de origem natural é a Ásia, seguido pelo continente americano, fato que é explicado pela dinâmica geográfica desses dois continentes e pelas características das suas organizações de ocupação do espaço. Entre os anos de 2010 e 2013, o continente asiático apresentou 40% das ocorrências de desastres naturais do mundo, seguido pelo continente americano com 24%. O total de desastres catalogado pela EM-DAT nesse período é de 1359 ocorrências incluindo todas as classes de desastres naturais (EM-DAT, 2014).

Tabela 2. Os desastres naturais e as áreas no Brasil (1948-2013) conforme a metodologia da EM-DAT

DESASTRE	Nº MORTOS	Nº OCORRÊNCIAS	Nº DE ATINGIDOS	DANOS ECONÔMICOS EM DÓLARES (USD)
Inundações	7.652	119	19.043.266	9.510.998.000
Movimentos de massa	1.656	23	4.236.884	86.000.000
Tempestades	350	17	213.092	441.000.000
Temperaturas extremas (ondas de calor)	201	3	0	0
Temperaturas extremas (ondas de frio)	154	5	600	1.075.000.000
Secas	20	17	47.812.000	6.183.000.000
Epidemias	2.217	15	1.040.223	0
Terremotos	2	2	23.286	5.000.000
Infestação por insetos	0	1	2.000	0
Fogo	1	3	12.000	36.000.000

Fonte: EM-DAT (2014)

5 A IMPORTÂNCIA DOS ESTUDOS DE DESASTRES NATURAIS NO ENSINO DE GEOGRAFIA

Para Suertegaray e Shaeffer (1988), o trabalho educacional da Geografia deve permitir a construção da tomada de decisão coletiva frente às diferentes problemáticas estruturadas no meio. Para isso, é de extrema importância a construção de habilidades que visem à formação de cidadãos capazes da atuação crítica sobre a sua realidade, algo conseguido com o auxílio dos educadores da disciplina de Geografia na sua tarefa diária de estímulo aos alunos sobre a reflexão dos seus próprios problemas.

Pensando nisso, as aulas não devem representar uma doação ou cessão de saber. Cada aula é um evento composto por diferentes acontecimentos que referenciam momentos de reflexão sobre o que se aprende. Aprender significa esforço, cansaço, prazer e acréscimo (COSTELLA, 2013, p.64).

Por intermédio da educação sobre os desastres naturais, conseguiremos adequar nossos comportamentos para obtermos uma melhor percepção da vulnerabilidade e da construção das resiliências frente aos desastres. O conhecimento sobre os processos desencadeantes dos sinistros reflete em diferentes comportamentos, como é referenciado por Butzke e Mattedi (2001):

[...] a percepção da vulnerabilidade, o processo de vitimização, e os mecanismos de ajuda etc., mostra que o convívio e a experiência acumulada pela comunidade permitem a diferenciação de quatro tipos principais de comportamento. O primeiro tipo de reação compreende a absorção passiva dos impactos que reflete a inexistência de consciência do risco, dificultando a preparação da população e aumentando a vulnerabilidade. O segundo tipo de comportamento corresponde à aceitação dos impactos por meio de um ajustamento temporário e parcial, em função da possibilidade de repartição dos custos e prejuízos através da solidariedade comunitária. O terceiro comportamento diz respeito aos esforços de redução dos impactos através de estratégias de atenuação individual ou coletiva antes, durante e após os impactos, exprimindo a capacidade de estimativa dos custos de proteção em face

aos prejuízos provocados pelo problema. A quarta postura frente ao problema refere-se à modificação radical do comportamento social em caso de crise, através da redefinição do modo de ocupação do solo em áreas inundáveis ou da realocação da população ameaçada, indicando uma disposição política preventiva de longo prazo (THOURET; D'ERCOLE, 1996: 416-417 *apud* BUTZKE; MATTEDI, 2001, p. 8-9).

Costella (2013) destaca um grande problema ao se referir à questão das capacidades dos professores em estarem realmente proporcionando o acesso à construção do conhecimento, forma essa que somente pode ser obtida caso o professor construa, no seu ensinar, diferentes caminhos que consigam sanar as debilidades de compreensão dos alunos perante os conteúdos. Nesse contexto, tornam-se importantes o uso das questões relacionadas ao dia a dia e as aplicações de tarefas sobre fatores observáveis, sensíveis e palpáveis, o que, de certa forma, produz maior facilidade no entendimento dos conteúdos, uma vez que os mesmos tomam maior proporção de percepção.

O sujeito tem perspectiva contínua de mudanças do seu conhecimento, ou seja, que a sua melhor compreensão acerca dos conteúdos está sendo transformada a partir da interação que os mesmos passam a ter com o indivíduo. Isso leva à construção e à modificação de conceitos (COSTELLA, 2013, p.73).

Em 1907, numa ilha localizada há 150 km da costa de Sumatra e denominada de Simeleu, na Indonésia, ocorreu um tsunami que resultou em muitas perdas humanas e econômicas, mas também serviu como prática de aquisição de conhecimentos sobre o comportamento desse tipo de desastre, conhecimentos esses que foram passados através das gerações. Assim, durante a ocorrência do tsunami na Indonésia em 2004, dos aproximadamente 83.000 habitantes da ilha, somente 7 morreram. Em Aceh, uma zona continental próxima, o tsunami vitimou 100.000 pessoas. O pequeno número de mortes em Simeleu ocorreu porque os seus habitantes já possuíam o conhecimento de que, em ocorrências de comportamentos anômalos no mar, como a maré extraordinariamente baixa, seria necessário procurar abrigo em locais de maior altitude, pois seria eminente a chegada de ondas de grandes alturas (ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS, 2005, p.3).

“Em 1907 aconteceu um tsunami aqui em Simeleu, assim nossas avós sempre nos deram o seguinte conselho: Quando vai ocorrer um terremoto, devemos observar a praia. Se a maré está baixa, o *smong* ou *tsunami* se aproxima e devemos buscar zonas mais altas” (Sr. Darmili Bhupati, Ilha de Simeleu *apud* ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS, 2005, p.3).

Fato semelhante aconteceu com uma estudante de apenas 10 anos, que identificou o fenômeno e alertou as pessoas para que se retirassem da praia, em acontecimento também relacionado ao terremoto que ocorreu nas proximidades de Sumatra na Indonésia, o qual originou grandes tsunamis que mataram 295 mil pessoas e deixaram milhares de desalojados em 12 países, no dia 26 de dezembro de 2004.

O jornal britânico “*The Telegraph*”, do dia 01 de janeiro de 2005, publicou uma matéria que chamou a atenção do mundo. A manchete do dia no jornal referenciava “*Girl, 10, used geography lesson to save lives*”. De acordo com a notícia, a menina *Tilly Smith* teria salvado sua família e outros 100 turistas do tsunami asiático porque ela havia aprendido sobre ondas gigantes em uma aula de Geografia duas semanas antes de viajar de férias com os pais para a pequena ilha de *Maikhao Beach* na Tailândia (THE TELEGRAPH NEWS, 2005).

6 DEFINIÇÕES DE PERIGO, VULNERABILIDADE, RISCO E SUSCETIBILIDADE

O emprego da expressão **perigo**, traduzida da palavra *Hazard* da língua inglesa, ainda não possui um consenso entre os estudiosos das questões dos desastres. A identificação dos perigos se constitui na fase inicial para a produção de um zoneamento quando se objetiva o desenvolvimento de políticas para a redução dos impactos dos desastres naturais em determinada área. O perigo se refere à condição ou ao fenômeno que apresenta grandes potenciais de vir a ocasionar um evento que traga perdas à população, porém não as quantifica nem as pondera.

A expressão **vulnerabilidade** se relaciona diretamente a alvos humanos potencialmente fragilizados, com grandes probabilidades de sofrerem áleas por eventos naturais das mais diferenciadas magnitudes. As vulnerabilidades podem ser mensuradas pela intensidade dos danos humanos e materiais provados a partir da ocorrência de sinistros. A identificação de áreas vulneráveis é imprescindível, pois as mesmas estão associadas à redução das áleas, aumentando ou não a potencialidade do risco (VEYRET, 2007, p.43; LIMA, 2010, p. 23).

A condição da vulnerabilidade é intensificada pelas condições socioeconômicas, o que resulta numa demora maior da recuperação das perdas materiais quando o desastre acontece em uma área de baixa renda, áreas caracterizadas, na grande maioria das vezes, por um grande número de pessoas habitando locais de grande risco de que ocorram desastres. Essa condição é ocasionada pelo mau uso do solo e das estruturas das construções de residências não adequadas para suportar tais eventos. Um dos fatores preponderantes para o aumento da vulnerabilidade a desastres é a falta de conhecimento sobre o sinistro e das medidas a serem tomadas para que se reduzam os danos acarretados pelos mesmos.

A determinação da vulnerabilidade local se dá a partir da análise dos aspectos físicos, ambientais, técnicos, econômicos, psicológicos, sociais, políticos, entre outros na área a ser trabalhada (VEYRET, 2007, p.40).

Outro fator bastante importante a ser mensurado quando tratamos da temática dos desastres naturais é a análise do **risco**, o qual possui um entendimento mais amplo que o da vulnerabilidade. O risco engloba o sentido matemático da probabilidade de ocorrência de determinado evento natural que possa causar desastres e a vulnerabilidade a que está exposto o local. Diferencia-se do perigo, pois está condicionado ao potencial de causar danos às populações humanas, em outras palavras, à vulnerabilidade. O risco se relaciona com a percepção da situação, componente que contém um fundo de análise história da ocorrência estatística dos eventos. Assim, (...) “O risco nasce da percepção de um perigo ou de uma ameaça potencial” (VEYRET, 2007, p.30).

Ainda, os riscos de desastres mensuram a possibilidade de recorrência de determinado evento ocorrer para classificar os danos ou prejuízos potenciais por meio de variáveis que observam a frequência da ocorrência de desastres, configurando-se como uma situação de perigo iminente ou não. Essa quantificação das informações é importante para os planejamentos das estruturas de redução das vulnerabilidades potenciais.

Nesse estudo, serão realizadas atividades de ensino que visem identificar e reforçar a importância do conhecimento dos riscos, de modo a auxiliar na redução das vulnerabilidades por meio da instrução da dinâmica dos processos desencadeantes de desastres.

A identificação e a construção de um zoneamento das áreas de risco e de grandes vulnerabilidades a desastres representam um ponto chave no ensino dos desastres naturais em nosso país, pois, devido à falta de planejamento e de fiscalização habitacional, houve grandes crescimentos da ocupação de áreas irregulares com o aumento das favelas que não acompanharam a velocidade do estabelecimento dos equipamentos públicos.

Outra determinação de grande importância para os estudos dos desastres naturais se relaciona à propensão de que determinado evento venha a ocorrer, constituindo-se, dessa forma, a **suscetibilidade**. Lima (2010) utiliza o termo suscetibilidade para identificar a correlação existente entre a predisposição natural do local à ocorrência do sinistro no que tange a sua litologia, pedologia, relevo, climatologia; e a frequência da ocorrência dos fenômenos de ordem natural – grandes quantidades de chuvas, vendavais, por exemplo. Assim, torna-se suscetível a área que apresenta certos atributos físicos que a tornam potencialmente sujeita à ocorrência de desastres.

7 ATIVIDADES PROPOSTAS PARA O ENSINO BÁSICO SOBRE O TRABALHO DA TEMÁTICA DOS DESASTRES NATURAIS

Na tentativa de abordar as relações sujeito-objeto, procurou-se o desenvolvimento de atividades práticas que buscassem o desequilíbrio do pensamento do aluno por meio da estruturação da assimilação, onde os aspectos experienciais são aproximados dos esquemas previamente estruturados, e da acomodação, na qual há a modificação da estrutura mental antiga e da formação de novos conhecimentos. A produção do desequilíbrio gera a construção de um conhecimento mais eficiente, o que deve ser objetivado de forma não dissociada em todas as fases do desenvolvimento cognitivo da formação do sujeito.

(...) os processos de assimilação e acomodação são complementares e acham-se presentes durante toda a vida do indivíduo e permitem um estado de adaptação intelectual (...). É muito difícil, se não impossível, imaginar uma situação em que possa ocorrer assimilação sem acomodação, pois dificilmente um objeto é igual a outro já conhecido, ou uma situação é exatamente igual a outra (RAPPAPORT, 1981, p.56).

Neste trabalho, propomos temáticas de identificação de riscos e vulnerabilidades relacionadas aos desastres naturais de origem hidrológica de acordo com a classificação do EM-DAT. Vamos abordar inundações de rios, rolamento de rochas, movimentação de detritos, avalanche de detritos e as subsidências, constituindo-se esses desastres naturais como os de maior ocorrência e de maior geração de áleas no Brasil.

7.1 ATIVIDADES PROPOSTAS PARA OS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

As séries iniciais do ensino fundamental estarão na etapa de desenvolvimento cognitivo do pré-operatório, transpondo-se para o operatório comportam crianças que presumivelmente concreto. Em outras palavras, é o estágio final da construção da inteligência intuitiva por meio do desenvolvimento das diferentes linguagens, construindo a conhecida função semiótica, ou seja, a utilização da representação de objetos.

Até os seus 6-7 anos, a criança apresenta uma compreensão da realidade física ainda bastante limitada, confundindo frequentemente a objetividade dos fatos e objetos com a sua própria construção subjetiva. O mundo “fantasia” das crianças nesse estágio opõe-se à abordagem sistemática para a compreensão de processos físicos. Assim, na construção do conhecimento pela criança ainda não há o estabelecimento de representações para os conceitos que são aprendidos, pois ela, até os seus 7 anos de idade, não possui, geralmente, a capacidade da transformação dos conhecimentos e dos conceitos em entidades psicológicas subjetivas (MORAES, 2005, p. 97).

Tendo-se em vista isso, é importante que se inicie as abordagens dos desastres naturais a partir do 3º ano do ensino fundamental, quando se espera que as crianças já se encontrem

com capacidades instituídas para identificar os diferentes fatores em situações completas, período em que elas começam a apresentar a habilidade da distinção do seu ponto de vista sobre determinado assunto referente ao existente dos demais colegas, ou seja, a criança passa a criar a ideia do objetivo como oposto e complementar em relação ao subjetivo.

No estágio operatório concreto consolida-se o início das operações mentais, porém a preparação para o raciocínio coerente necessita de objetos e ações passíveis de serem manipulados concretamente. Para melhor abordar esse aspecto, sugere-se que o tema em foco seja trabalhado no espaço local da criança, identificando as áreas de maiores vulnerabilidades e riscos de desastres em espaços conhecidos por elas, dos quais elas, preferencialmente, possuem o sentimento de pertencimento, o que resultará na preocupação de cuidar do local e das pessoas ali residentes.

A análise orientada para a identificação de padrões resulta na mudança de perspectiva de observação sobre o objeto. A orientação do trabalho é sobretudo recomendável quando se trabalha com crianças menores, pois as suas sensações físicas e as suas percepções dos objetos constituintes da natureza lhes são corporalmente vívidas, são sensações presentes de modo especial para elas em uma observação devido à sua concretude de análise.

7.1.1 Oficina 1- Minha cidade em risco

A ideia proposta é a da realização de trabalhos em grupos com os alunos para que eles se relacionem com os demais colegas e se integrem aos diferentes pensamentos existentes sobre o objeto de análise, pois as crianças estão no período intelectual de transferência da formação do pensamento imaginário para o concreto.

Primeiramente, trabalhar-se-á com a definição de desastres naturais, diferenciando-os dos desastres provocados pelo homem. O trabalho para a compreensão da conceituação de desastres de origem natural pode ser acompanhado da identificação do perigo (*hazard*) e das posteriores vulnerabilidades das comunidades a desastres naturais causados por eventos adversos. Como a criança já apresenta uma visão mais objetiva sobre os processos, as identificações da situação do local serão possíveis.

A proposta para esse trabalho se constitui em trabalhos de campo a serem realizados com os alunos das séries iniciais do ensino fundamental, nas quais serão identificadas com os alunos as áreas de perigo e as vulnerabilidades presentes na localidade.

1ª etapa (sala de aula). Trabalho inicial de introdução à compreensão dos conceitos de desastre natural, evento natural, perigo e vulnerabilidade a desastres naturais, os quais constituirão, posteriormente, a ideia de risco, uma vez que esse é identificado a partir da análise e detecção do perigo (*hazard*) e das vulnerabilidades. É imprescindível que a criança tenha em sua mente a ideia de que os fenômenos naturais – chuvas, ventos, granizo, terremotos – não representam fenômenos negativos, que somente servem para destruir os objetos presentes no espaço vivido, mas, sim, como eventos inalienáveis à continuidade dos ciclos do sistema natural e que o principal problema pode estar nas formas pelas quais ocorre a ocupação humana em áreas impróprias.

Na sala de aula, o professor deverá introduzir esses conceitos com os alunos de forma empírica, o que pode ser facilitado com a utilização de imagens de situações que demonstrem, primeiramente, o risco e, posteriormente, a vulnerabilidade relacionada à ocupação humana. Os padrões encontrados nas imagens deverão ser identificados ou não em campo.



Figura 1. Favela do Britador (SP) e Vila Santo Antônio em Campos do Jordão - SP
 Fonte: Rosa Filho e Cortez (2010)

2ª etapa (campo). O campo será realizado imediatamente após o trabalho em sala de aula. O objetivo da atividade de observação prática *in loco* é de que os alunos diferenciem no local o perigo da vulnerabilidade, estabelecendo essa relação a partir da ocupação humana da área. Por meio da aplicação de questionários junto à população local, procurarão avaliar a vulnerabilidade da área. As populações e áreas às quais serão aplicados os questionários devem ser escolhidas a partir de conhecimentos já existentes, priorizando-se as com maior suscetibilidade a inundações e movimentos de massa.

É sabido que cresce o risco do desastre em situações de maior vulnerabilidade. As vulnerabilidades possuem relação direta com a situação social da comunidade que potencialmente pode sofrer o sinistro, pois a presença da vulnerabilidade interfere na diminuição da resiliência e, quanto menos recursos a comunidade possuir, menor serão, supostamente, as chances de poder agir frente à instalação da área.

Veyret (2007, p.42) relaciona os fatores para que se consiga identificar e posteriormente observar a capacidade de resiliência das comunidades a partir da identificação das vulnerabilidades. Os fatores a serem observados estão diretamente relacionados à percepção das comunidades aos riscos que as mesmas estão expostas e a capacidade de respostas dos equipamentos públicos frente ao sinistro.

Tabela 3. Alguns fatores de observação da fragilidade da comunidade frente a sinistros

Fatores físicos ou ambientais de avaliação da vulnerabilidade	Conhecimentos e percepções do risco Fatores socioeconômicos de avaliação da vulnerabilidade.
Conhecimento de crises e catástrofes passadas.	Grau de aceitação do risco em função do nível de conhecimento, do nível econômico e da educação... Ausência ou existência de uma educação para o risco e de preparação para a crise.
Intensidade do último acontecimento mais importante registrado.	Tecido social do bairro.
As zonas de impacto das áreas	Presença de hospitais, postos de corpo de bombeiros.
As zonas onde os trabalhos de organização do território (aterros viários, contenção de encostas) foram feitos.	Existência de escolas, universidades, casas de repouso e, mais globalmente, equipamentos sociais de acolhimento da população – albergues.
Natureza dos processos naturais, antrópicos, industriais em causa	Densidade da população. Estrutura etária, situação sanitária. Rede de água, eletricidade e gás. Acessibilidade: redes de comunicação, telefone e de informação disponíveis. Meios e terminais de transporte. Estado da malha rodoviária

Fonte: VEYRET (2007, p.43)

As visitas às residências devem ser feitas em grupos de poucos alunos, preferencialmente na presença de um professor, exatamente para que seja influenciada a troca de vivências entre as pessoas visitadas e os alunos. Após coletadas as informações, os alunos e professores irão trabalhar as informações coletadas, elaborando tabelas com as mesmas. As questões de análise devem seguir o roteiro abaixo:

7.1.2 Modelo de questionário a ser aplicado em campo:

- 1) Você vive em uma área em perigo? (Essa pergunta serve como indicador não necessariamente para verificar se área é de risco, mas para verificar o conhecimento dos moradores sobre a situação da área em que vivem.).
- 2) Já aconteceu em seu bairro algum evento de crise ou catástrofe relacionado a desastres naturais?
- 3) Qual é a escolaridade das pessoas que habitam a casa? Todos ajudam na renda familiar? Qual é a renda média da família? Qual a faixa etária dos componentes da família?
- 4) Em algum momento você recebeu algum treinamento sobre como agir em caso de ocorrência de desastres? Caso a resposta seja positiva, perguntar se sabe qual órgão teria fornecido o preparo.
- 5) Você tem conhecimento sobre alguma modificação que tenha sido realizada na área sobre aterros, contenção de encostas, modificações de encostas? (No local do exemplo, houve a ocupação de uma área que anteriormente era um depósito de lixo. Havia também uma pedreira no bairro.).
- 6) A sua casa e a sua rua são servidas de rede de água tratada, eletricidade e gás?
- 7) A acessibilidade ao seu bairro é boa? Há presença de redes de internet, telefone? Há presença de terminais de transporte adequados para servir a população em diferentes horários, inclusive nos fins de semana?
- 8) É de alvenaria, madeira ou outro tipo de material a maioria das residências na rua?
- 9) Verifique junto à comunidade a existência de hospitais e corpo de bombeiros nas proximidades da área a ser entrevistada. Da mesma forma, certifiquem-se da existência de escolas, universidades, ginásios de esporte e outros equipamentos públicos que possam ser utilizados no caso de emergências ocasionadas pelo sinistro. É importante saber se a comunidade está ciente da organização emergencial dentro do seu bairro.

3ª etapa (pós-campo). Essa etapa é a conclusiva das práticas realizadas anteriormente. O professor deve trabalhar aqui com o conceito de risco – somatório dos perigos identificados mais as vulnerabilidades constatadas com a aplicação do questionário, de modo que, após as observações em campo e da realização do questionário, os alunos consigam identificar as áreas dentro do bairro que apresentam o maior risco de serem atingidas no caso da ocorrência de inundações ou de movimentos de massa. Após essas constatações, devem-se elaborar projetos para que as crianças trabalhem junto com os pais e a comunidade o entendimento dos fatores de vulnerabilidade e a compreensão do risco a que estão submetidas.

7.2 ATIVIDADES PROPOSTAS PARA OS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Nos anos finais do ensino fundamental, as crianças estarão com idades para as quais é esperada a consolidação de capacidades de construção do pensamento a partir de uma interação mais constante e intensa com o simbólico. Isso ocorre porque os alunos estão ou

deveriam estar no estágio de desenvolvimento cognitivo que abrange o final do operatório concreto e o início das operações formais, na passagem da infância para a adolescência. A abstração do adolescente tende a estar mais apurada, mas ainda em formação.

As maquetes, nesse estágio de formação cognitiva, surgem como aliadas às necessidades de recursos didáticos para a compreensão de diferentes aspectos relacionados com a ocupação do espaço geográfico. No desenvolvimento da maquete, os alunos se tornam sujeitos da construção do seu conhecimento por meio da interação tátil, o que deve contribuir à compreensão dos conceitos trabalhados e ao desenvolvimento da proposta. O trabalho da identificação do risco local a desastres naturais necessita da compreensão de diversos temas geográficos, como, por exemplo, a compreensão do conceito de bacias hidrográficas, dos entendimentos dos processos formadores do relevo, do ângulo crítico gravitacional, da ocupação do espaço e da relação social existente dessa ocupação entre muitos outros.

Uma das habilidades que deve ser adquirida nesse estágio está relacionada com a execução das operações mentais dentro de princípios da lógica formal, estabelecendo relações de causa e efeito e de mútua implicação entre fenômenos diversos. Essa habilidade faz com que os alunos consigam perceber a situação social das comunidades em risco de desastres como responsáveis pelo aumento da vulnerabilidade e o papel governamental na organização do uso do solo. Aqui já podemos trabalhar também as forças físicas atuantes desencadeantes dos eventos causadores de desastres naturais em uma perspectiva lógica e sistemática.

7.2.1 Oficina 2 – Identificando vulnerabilidades e riscos de movimentos de massa por meio da construção de maquetes

Haslan e Taylor (1999) criaram uma metodologia a ser seguida na objetivação da interação da teoria com a prática no ensino de geografia, relacionando os diversos assuntos com práticas interdisciplinares. O trabalho baseado em maquetes necessita dos alunos o emprego de várias habilidades lógico-matemáticas (na transposição do espaço real para um de tamanho reduzido – escalas); Biologia (ambiente natural); História (evolução da ocupação humana no local e as razões disso); Sociologia (as classes sociais e as relações estabelecidas a partir delas com o meio habitado); Geografia (identificação dos riscos a desastres naturais observando os aspectos geomorfológicos do terreno e a determinação das vulnerabilidades utilizando todos os aspectos mencionados anteriormente).

A construção da maquete de um perfil de encosta pretende desenvolver no aluno o entendimento da construção do espaço geográfico integrado aos seus sistemas de objetos e de ações e das transformações do meio natural por meio das pressões antrópicas que objetivam a adaptação ao meio de vida da sociedade ali presente. A representação da ocupação humana em áreas de encostas e a transformação desse espaço trabalhará nos alunos a formação da compreensão das relações existentes entre os fatores de formação do pensamento sistêmico na criação da situação de risco, algo que já se mostra possível uma vez que nessa faixa etária as crianças estão no início da construção do pensamento pelas operações formais e já se mostram capazes de formar esquemas conceituais abstratos e, a partir deles, executar operações mentais de questionamento sobre as questões cotidianas.

Para que isso seja concretizado, a construção da maquete deverá seguir uma ordem lógica, na qual serão seguidas as seguintes etapas: **1ª Etapa**, trabalho dos conceitos da Geografia a serem identificados e reconstruídos na representação da maquete; **2ª Etapa**, coleta de materiais, preferencialmente reutilizáveis para a confecção da maquete, tais como: isopor, madeira, caixas de papelão, garrafas de refrigerante, palitos de picolé, entre muitos outros; **3ª Etapa**, definição de escala para a construção da maquete – nessa

etapa, para representar a realidade do local em tamanho reduzido, a maquete deve ser criada obedecendo às escalas horizontais e verticais do terreno. Para a identificação e compreensão das vulnerabilidades e riscos, é importante se conhecer a relação geométrica existente entre o comprimento na horizontal e a amplitude de altura da rampa existente no relevo do local para se identificar a propensão à queda de material na mesma; **4ª Etapa**, preencher os espaços do relevo em argila com as duas situações – uma em que o espaço é habitado, configurando o espaço geográfico propriamente dito, e a outra com vegetação – configurando o meio natural sem a intervenção do homem; **5ª Etapa**, deixar as maquetes secarem em local arejado e com ventilação ambiente; **6ª Etapa**, nessa etapa, o objetivo é analisar a presença das vulnerabilidades e dos riscos a movimentos de massa no modelo de ambiente utilizado na maquete. Os movimentos de massa são ocasionados por influências naturais e humanas. Assim, para categorizarmos o risco e a vulnerabilidade devemos levar em conta os condicionantes naturais presentes no terreno, sendo eles: **os agentes naturais** existentes no local (estrutura geográfica do terreno, como tipo de relevo, situação da encosta) – de forma generalizada, constitui-se esse na compreensão das características do meio físico natural; e **os agentes efetivos** (atuantes na transformação externa do terreno) – pluviosidade, variação das temperaturas.

Para a caracterização da presença dos riscos, somados aos condicionantes naturais, há ainda a contribuição das condicionantes antrópicas expressas a partir das modificações humanas impostas ao ambiente como ocorre quando da redução da cobertura vegetal, das alterações nas inclinações das encostas, do depósito de lixo nas encostas (taludes) (CARVALHO; MACEDO; OGURA, 2007, p.46).

Assim, a identificação dos riscos e das vulnerabilidades deve ser realizada pelos professores juntamente com os alunos, onde ambos devem inserir e observar na maquete elementos como os apresentados por Carvalho, Macedo e Ogura (2007), descritos a seguir.

Declividade/inclinação: de acordo com a Lei Federal 6766/79, também denominada de Lei Lehman, a habitação em áreas com declividades acima de 30% ou 17º somente podem ocorrer quando a área apresentar características que não representem riscos. Fatores como o ângulo de repouso da declividade devem ser trabalhados aqui.

Tipologia dos processos: aqui devem ser observados os tipos de solos, de rochas, dos relevos e a presença de modificações no terreno desencadeadas pelo homem a fim de possibilitar a sua moradia no local. Essa etapa exige que o professor tenha trabalhado esses conceitos nas etapas anteriores.

Posição da ocupação em relação à encosta: nesse momento serão verificadas as possibilidades de quedas das habitações ou das mesmas serem atingidas por materiais provenientes do desabamento, o que somente pode ser constatado com visitas aos locais das habitações e por meio de imagens de satélite quando já se considera a área como de risco. Habitações localizadas nas partes altas das encostas estão mais suscetíveis a desabarem enquanto as de posições mais próximas à base estão mais suscetíveis a serem atingidas pelo material movimentado encosta abaixo.

Qualidade da ocupação: aqui se verifica a presença da vulnerabilidade propriamente dita. Ocupações feitas de madeira e de restos de materiais são mais frágeis aos desabamentos que as residências de alvenaria que possuem estruturas mais compactas. Novamente, mostra-se necessária a visita de campo ao local de estudo.

Assim, a construção da maquete levará em conta a presença de ocupação humana na área, onde os alunos serão orientados a identificar os riscos e a configuração do desastre natural em duas situações, uma com o espaço geográfico estabelecido e a outra com a presença do meio natural ainda preponderante. Pode-se enfocar a importância das obras

de contenção como importantíssimas para reduzir a vulnerabilidade e consecutivamente o risco da ocorrência de desastres naturais na área.

7.2.2 Fatores importantes a serem trabalhados referentes ao modelado das encostas.

A topografia e a presença da vegetação presente no local determinam a velocidade de escoamento superficial das águas das chuvas e a quantidade da mesma que infiltrará nas camadas do solo. A formação do solo ocorre por meio dos processos erosivos, sendo que a declividade do terreno determinará se o solo formado permanecerá na área de formação ou será carregado com mais rapidez devido à atuação da força da gravidade.

Os processos erosivos originados a partir do intemperismo e que resultam nos movimentos de massa são responsáveis por causarem muitos danos em áreas habitadas, os quais se concretizam face a três fatores a serem considerados: **da resistência dos materiais da encosta** (materiais consolidados e inconsolidados); **da declividade e da estabilidade das encostas** e, por último, **da quantidade de água contida nos materiais**, o que depende proporcionalmente da quantidade e da regularidade das chuvas na região (GROTZINGER et al., 2006, p.292). Como os movimentos de massa são causados pela infiltração da água das chuvas, há a geração do escoamento superficial e subsuperficial que somados à declividade geram a erosão do material sobreposto.

Tabela 4. Fatores que influenciam os movimentos de massa

	Natureza do Material da Encosta	Declividade da Encosta	Conteúdo de Água	Estabilidade da encosta
NÃO CONSOLIDADO	Areia ou silte arenoso solto	Ângulo de repouso	Seco Úmido	Alta Moderada
	Mistura inconsolidada de areia, silte, solo e fragmentos de rocha	Moderada	Seco Úmido	Alta Baixa
		Íngreme	Seco Úmido	Alta Baixa
CONSOLIDADO	Rocha diaclasada e deformada	Moderada a íngreme	Seco ou úmido	Moderada
	Rocha maciça	Moderada Íngreme	Seco ou úmido Seco ou úmido	Alta Moderada

Fonte: GROTZINGER et al. (2006, p.292)

O ângulo de repouso em encostas é o ângulo máximo formado entre a superfície da Terra e da encosta no qual um plano de material inconsolidado repousa sem desabar, sendo estabelecido em 35°. Essa notação varia, sendo considerado 30° por algumas bibliografias. A tendência natural é que se mantenha o equilíbrio no ângulo de repouso. Desse modo, quando ocorrem situações em que o ângulo de inclinação supera o ângulo de repouso, ocorrem os desmoronamentos e o perfil de equilíbrio é reestabelecido. O ângulo de repouso varia de local para local, configurando-se como uma medida diretamente proporcional ao tamanho e à forma das partículas como se pode observar na figura 2, ou seja, as partículas maiores, mais achatadas e angulosas presentes no material solto se mantêm estáveis em planos com maior inclinação. Os solos úmidos também tendem a serem mais resistentes aos movimentos devido à agregação das partículas de água, o que é conhecido como tensão superficial da água (GROTZINGER et al., 2006, p.293).

Encostas com grande inclinação aumentam o efeito da força da gravidade sobre a carga do solo. A inclinação de uma encosta representa o ângulo médio formado entre a encosta e o eixo horizontal medido, geralmente, a partir da sua base I (inclinação) = $\text{arctg.} ((H/L))$, onde H é a amplitude ou altura do perfil traçado do relevo e L é o comprimento da estrutura na horizontal. Já a declividade representa o ângulo de inclinação medido percentualmente entre o desnível vertical (H) e o comprimento na horizontal (L), de modo que: D (declividade em per.) = $(H/L) \times 100$ (CARVALHO; MACEDO; OGURA, 2007, p.30).

O MOVIMENTO DE MASSA DEPENDE DA NATUREZA DO MATERIAL, DA QUANTIDADE DE ÁGUA E DA DECLIVIDADE DA ENCOSTA

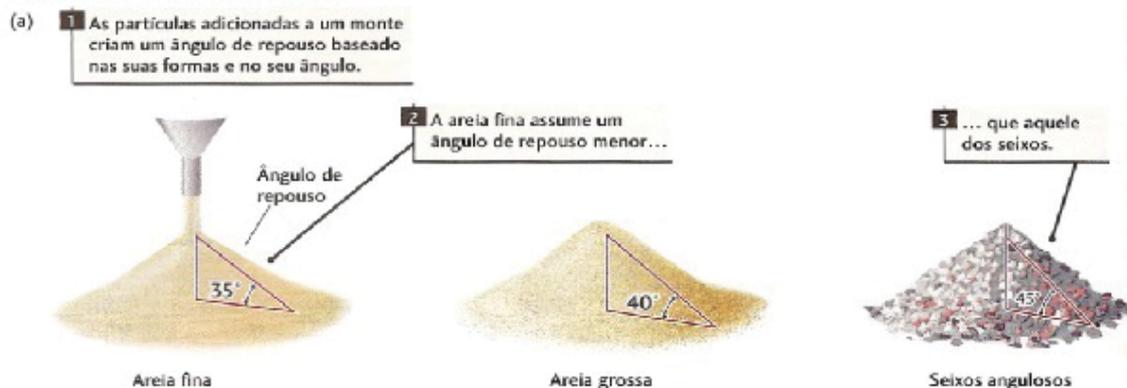


Figura 2: O tamanho das partículas e o ângulo de repouso.

Fonte: GROTZINGER et al. (2006, p.294)

Figura 2. O tamanho das partículas e o ângulo de repouso.

Fonte: GROTZINGER et al. (2006, p.294).

É importante que o entendimento da estrutura dos solos e da sua agregação seja levado em conta para a identificação do risco, o que precisará da prévia abordagem de definições de conceitos essenciais para a compreensão dos processos. Uma atividade bastante interessante a ser feita com os alunos para o entendimento dos solos compactados (mais coesos) e descompactados (menos coesos) foi idealizada pelo Laboratório de Inteligência do Ambiente Urbano (LIAU) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. A atividade se constitui na determinação da redução da coesão dos solos gerada pela água, o que resulta na redução do ângulo de repouso do material quando os poros do solo estão preenchidos pelo líquido, pois a água produz a solifluxão do solo e ainda deixa as camadas superficiais no perfil mais pesadas. Quando o solo está úmido, ocorre o processo contrário, as partículas do solo acabam ficando mais adjuntas, mas para isso o solo não pode se encontrar saturado. Nesse último caso, a coesão do solo é aumentada.

Para verificarmos isso, solos nas duas situações devem ser utilizados. Os alunos deverão pegar pequenas porções dos dois solos e pressioná-las com os dedos polegar e indicador, realizando movimento circulares de pressão com os membros. Os alunos deverão perceber que o solo saturado se tornará pegajoso, sujando totalmente as mãos do aluno enquanto o solo úmido não tanto, sendo esse último mais fácil de esfregar. O professor deve mostrar aos alunos que os solos saturados viram uma pasta e, presente em áreas com grandes declividades, facilitam os escorregamentos exatamente devido a sua liquefação.

Abaixo, estão os principais pontos a serem observados para a identificação do risco à ocorrência de movimentos de massa a que a comunidade está exposta. Esses pontos foram elaborados pelo geólogo Pedro Jacob para exemplificar as ocorrências desse tipo de desastre

depois das ocorrências em Angra dos Reis e na Ilha Grande no estado do Rio de Janeiro, na virada do ano de 2009. Esse método aborda a presença das vulnerabilidades e dos perigos para a determinação do risco seguindo o mesmo método utilizado por VEYRET (2007, p.42) descrito anteriormente. Essas questões podem ser interrogadas diretamente à população residente na área considerada de suscetibilidade pela verificação técnica, assim como as respostas também podem ser mediante a utilização de imagens de satélite, fotografias, notícias de jornais; sendo as respostas obtidas pela interpretação dos próprios alunos sobre a situação de ocupação do espaço e da qualidade da integridade física da encosta.

Questões de norteamto da identificação dos riscos de ocorrência de desastres naturais elaborados pelo geólogo Pedro Jacob

1. O seu imóvel está situado em terreno de alta declividade? Este é o ponto fundamental que deve ser avaliado. A declividade e a instabilidade potencial da encosta. Se as inclinações da encosta forem muito acentuadas, pode existir o perigo de deslizamentos. O risco aumenta na medida em que as respostas para as próximas perguntas sejam afirmativas.

2. Existe algum córrego ou vale descendo a encosta, nas proximidades?

3. Já houve escorregamentos recentes na região, em áreas similares a sua?

4. Existem rochas roladas, matacões ou blocos que possam indicar um transporte por gravidade? Esses blocos acumulados, geralmente sem uniformidade, no fundo das encostas, podem estar indicando que houve deslizamentos no passado.

5. Existe algum corte efetuado no solo que possa aumentar o ângulo natural da declividade? Cortes verticais em solos instáveis irão aumentar, drasticamente, o risco de desmoronamentos.

6. Existem áreas com lajedos com grande declividade, sem ou com pouca cobertura de solos, acima da sua residência ou na região?

7. É possível notar que em certas áreas da encosta existe uma vegetação mais nova, diferente da vegetação mais antiga circundante? Em caso de deslizamentos antigos a vegetação nova irá demarcar com boa precisão a área afetada.

8. Existe, nas encostas próximas a sua casa, um bom número de árvores que estejam inclinadas em direção morro abaixo? As árvores devem estar em sua grande maioria verticalizada. Se uma área apresenta árvores com inclinação anômala, isso pode significar um deslizamento incipiente ou antigos movimentos de terra (JACOBI, 2014).

7.3 ATIVIDADES PROPOSTAS PARA O ENSINO MÉDIO

Em relação aos alunos do ensino médio, o objetivo é exercitar atividades que consolidem um pensamento operatório formal mais elaborado, pois se situam numa faixa etária que pode produzir estratégias para a identificação e para a resolução de problemas. Os alunos trazem consigo múltiplas capacidades que foram moldadas ao longo do caminho escolar.

O adolescente do ensino médio deve ser capaz de desenvolver noções abstratas e construções lógicas referentes às dinâmicas sobre o tema, ultrapassando a necessidade da presença sensorial de objetos referentes ao tema. A atividade que propomos para o ensino médio leva em consideração a necessidade do trabalho de construções espaciais e temporais pelos estudantes, influenciando-os na busca de informações para o desenvolvimento da habilidade de resolução de problemáticas impostas, como no caso da elaboração do mapeamento de risco nas proximidades da escola.

A construção da identificação do risco e a sua ponderação exige dos alunos a capacidade de análise espacial e temporal dos fatos embasados em ocorrências e projeções

de futuras ocorrências. Essa atividade se caracteriza com o maior grau de complexidade que as demais propostas aqui trabalhadas, onde se exigia do aluno somente a identificação do risco. Para isso, trabalharemos as inundações que, junto com os movimentos de solo e rocha, configuram-se como os desastres naturais de maiores ocorrências e de perdas no Brasil.

7.3.1. Oficina 3 - Identificação e mapeamento de classes em áreas de risco de inundações

Shidawara (1999), ao trabalhar com mapas de perigo relativo a inundações no Japão, percebeu que essa ferramenta é bastante efetiva no auxílio à população, pois mostra aos habitantes a presença de áreas delimitadas a partir de um critério de classificação, atuando com grande propriedade nas políticas de prevenção de inundações. O mesmo autor também se refere à importância para a utilização e elaboração desses mapeamentos nas escolas, mantendo a população desde cedo em contato com o entendimento dos processos e da mensuração dos fatores ocasionadores de desastres naturais.

Áreas de risco relacionadas a enchentes e inundações são, por definição, terrenos marginais e cursos d'água ocupados por assentamentos habitacionais precários sujeitos ao impacto direto de processos de enchentes e inundações. Para identificá-las, é necessário que se analise os condicionantes naturais climáticos e geomorfológicos da área a ser analisada, além da compreensão da organização social local. Essa análise incluirá o estudo da pluviometria, do relevo, do tamanho e da forma da bacia, do gradiente hidráulico do rio. Para isso, é necessário o trabalho prévio referente às bacias hidrográficas que são a unidade básica de análise das inundações (CARVALHO; MACEDO; OGURA, 2007, p. 96).

Para envolver os jovens e os transformar em agentes atuantes na construção da resiliência coletiva, preferiu-se o uso da construção do mapeamento das classes de risco no ensino médio utilizando as mídias de fácil acesso e gratuito na internet, como o Google Earth.

O mapa de risco é o processo final de uma construção de análises práticas e de buscas bibliográficas realizadas anteriormente à construção do mapa. Ele é o produto do trabalho referente à comprovação ou à refutação de hipóteses construídas sobre os conhecimentos prévios da área analisada, ou seja, o mapa se constitui como produto obtido a partir do surgimento de hipóteses e da resolução das problemáticas surgidas a partir delas, característica fundamental do estágio do desenvolvimento pelo qual os estudantes de ensino médio estão passando. Por isso, há a importância do trabalho da identificação de riscos e vulnerabilidades nas proximidades das escolas.

A construção de um mapa de risco necessita a reunião de informações que constituirão o banco de dados e que servirão de base para a identificação das probabilidades futuras criadas a partir de eventos semelhantemente já ocorridos. Aqui entram os trabalhos de campo desenvolvidos com o objetivo de entrevistar os moradores mais antigos, a pesquisa em jornais num período determinado de análise, assim como a análise das informações de casos de inundações registrados pela defesa civil.

Destacamos a metodologia desenvolvida pelo Programa DESASTRE ZERO do Inpe (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais), o qual está embasado na metodologia desenvolvida pela Estratégia Internacional para a Redução de Desastres (EIRD) da ONU, onde é recomendado que a construção do mapa de risco incentive a escolha das proximidades das escolas quando essas se encontram em áreas de risco previamente conhecidas.

A tabela 3, mostrada anteriormente, elaborada por Veyret (2007, p.42) novamente é de grande utilidade, sendo que os equipamentos públicos devem ser identificados na elaboração do mapa, pois os mesmos atuarão na variação da vulnerabilidade, o que resultará

diretamente na ponderação do risco na área analisada, pois no quadro se encontram os fatores referentes à identificação das fragilidades da comunidade frente aos sinistros.

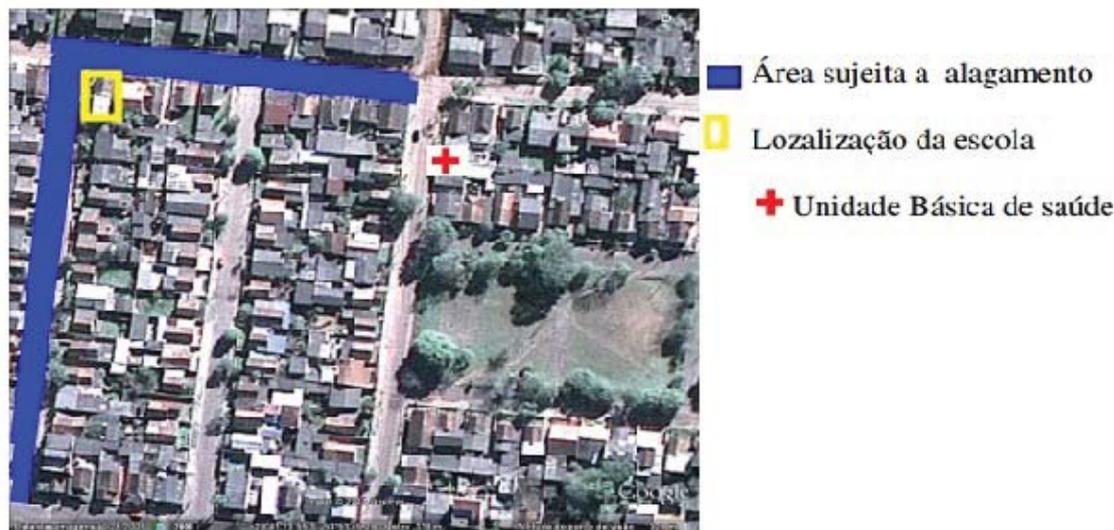


Figura 3. Localização dos equipamentos públicos de atendimento emergencial nas proximidades da escola em Santa Maria, RS.

Fonte: SAUSEN (2013).

7.3.2. Etapas da elaboração do mapa de risco na sala de aula.

1ª etapa: levantamento de materiais – um grupo de alunos fica responsável pelas entrevistas com as populações residentes mais antigas sobre sinistros passados e identificação do local de abrangência dentro do bairro. Outras informações importantes que devem ser observadas são as informações da defesa civil referentes ao registro de sinistros na área e os resgates que foram realizados. A defesa civil possui informações sobre o número de óbitos e de pessoas atingidas no caso da ocorrência desses fatos. Pode-se saber quando o sinistro foi de grande magnitude se o Índice Local de Desastre (LDI) é alto. Esse índice é mensurado a partir da soma aritmética do índice de pessoas mortas (LDIm), do índice de pessoas afetadas (LDIa) e do índice dos danos materiais (LDIp), ou seja: $LDI=LDIm+LDIa+LDIp$. Pode-se verificar o mesmo no banco de dados do *EM – DAT* (*The International Disaster Database*).

2ª etapa: tendo o banco de dados formados, procede-se com a pesquisa bibliográfica existente sobre a área. Deve ser analisada aqui a climatologia para a compreensão dos períodos de maior precipitação na área, a pesquisa geomorfológica, hidrológica e as informações socioeconômicas obtidas a partir dos dados censitários do IBGE, de modo que se conheça a situação ambiental e socioeconômica da área.

3ª etapa: pesquisa em campo para a confirmação das informações obtidas e a produção da análise atual da configuração física e social do local. A observação em imagens do Google Earth antes da atividade prática facilita a compreensão dos aspectos locais, como as caracterizações das declividades das encostas e da localização da planície de inundação previamente. O Google Earth permite também a visualização de imagem de datas anteriores do local a ser realizado o campo; apesar de não serem tão antigas, são úteis porque mostram aos alunos as mudanças na ocupação humana na área nos últimos anos. As mudanças no padrão de ocupação devem ser levadas em conta na identificação das vulnerabilidades, pois, quanto maior for o número de pessoas habitando áreas suscetíveis

de desastres naturais, maior será a vulnerabilidade e os riscos no local. É interessante que os alunos tenham acesso à carta topográfica da localidade analisada. A realização de amostragem de fotografias realizadas pelos alunos durante a visita se constitui como ferramenta importante que exigirá o apuramento da capacidade hipotética dos alunos. A análise de fatores como a presença de encostas com altas declividades, áreas planas que se encontrem no mesmo nível das águas de um corpo d'água e falta de equipamentos públicos, entre outros, é determinante para a indicação da classe de risco a desastres naturais presente no local.

4ª etapa: elaboração do mapa. Utilizando-se o recurso de análise histórica do Google Earth, podem ser construídos mapas de risco para diferentes épocas, pois as características da área, tanto físicas quanto de ocupação, passam por frequentes modificações no decorrer do tempo, o que modificará o zoneamento da área. Desse modo, percebemos que os mapas de risco são temporais, em outras palavras, não representam as situações de riscos das áreas por muito tempo, afinal, a área está em constante mudança. Para a classificação, por exemplo, das áreas de risco a inundações, é necessário que se leve em consideração três fatores que foram trabalhados durante a pesquisa bibliográfica e de campo: os aspectos físicos da área – geomorfologia (áreas de menor altimetria e declividade estão mais propensas a inundações, por exemplo), hidrologia (características de tamanho de canal, climatologia, regime de chuvas); a ocorrência passada dos desastres – magnitude do evento, verificação do período de retorno do evento (se houver); e, por último, as vulnerabilidades encontradas no local (situação socioeconômica da população que habita a área de risco, pois quanto piores forem as situações sociais da população, maiores serão as vulnerabilidades relativas a desastres e maior será o grau do risco do sinistro, pois as aleias serão mais perceptíveis por essa população).

Para a visualização das classes no mapa de risco, são utilizadas, por padrão, as seguintes colorações: vermelha para áreas de alto risco, laranja para áreas de médio risco, amarela para áreas de baixo risco, verde para áreas sem risco (SAUSEN, 2013, p.2697).

As áreas de risco, com as suas respectivas colorações da classe de risco são plotadas nas imagens de satélite no Google Earth. Esse produto permitirá que a escola e comunidade tenham mapeado as áreas de risco e compreendido o quanto estas se encontram suscetíveis ao risco.

7.3.3. Identificando as classes de risco

Para a identificação do grau de risco das áreas da bacia hidrográfica, depois de reunido o material prévio, devemos identificar as características dos fenômenos e da estrutura social dos diferentes espaços. Ponderando as informações, Carvalho, Macedo e Ogura (2007, p.107) utilizaram um guia bastante prático para orientar os tomadores de decisão em material produzido pelo Ministério das Cidades. Nesse trabalho, as análises são organizadas em três critérios que conformarão a matriz final de análise, sendo eles:

1- As características dos processos hidrológicos de forma a verificar o potencial destrutivo das forças d'água. Nisso deve ser identificado: Processo hidrológico 1 - enchente e inundação lenta de planícies fluviais (C1). **Processo hidrológico 2** - enchente e inundação com alta energia cinética (C2). **Processo hidrológico 3** - enchente e inundação com alta energia de escoamento e capacidade de transporte de material sólido (C3).

2- Vulnerabilidades da ocupação humana, considerando o padrão construtivo das habitações - devem ser levados em conta os demais aspectos determinantes da presença da vulnerabilidade anteriormente observados para a determinação final. Assim,

são determinados: **a) alta vulnerabilidade de acidentes (V1)**, quando há um baixo padrão das construções, com grande presença de casas de madeira ou mesmo de restos de materiais, o que configura a área como de baixa capacidade de resistir ao impacto dos processos hidrológicos. **b) baixa vulnerabilidade de acidentes (V2)**, as residências possuem de médio a bom padrão construtivo, com o predomínio de residências em alvenaria com boa capacidade de resistir aos impactos de processos hidrológicos.

3 - A distância das moradias ao eixo de drenagem - essa análise originará a relação existente no raio de alcance do processo, o qual deve ser verificado na 1ª etapa da elaboração do mapa de risco, compreendendo a fase do levantamento dos dados sobre o local. Essa análise traz consigo, intrínseca, a relação da frequência da ocorrência do fenômeno por meio da indicação do tempo de recorrência do processo. A distância é importante na determinação da periculosidade, onde: **a) alta periculosidade (P1)** – alta possibilidade de impacto direto considerado o raio de alcance do processo (**próximo ao corpo hídrico**); **b) baixa periculosidade (P2)** - baixa possibilidade de impacto direto considerado o alcance em área do evento de desastre natural (**um pouco mais afastado do corpo hídrico**).

Tendo sido identificadas as características da área por meio dos três critérios de risco, podem ser definidos **quatro níveis de risco: RISCO MUITO ALTO (MA), RISCO ALTO (A), RISCO MÉDIO (M) e RISCO BAIXO (B)**. Para tal, utilizamos a matriz que intersecciona todas as informações identificadas do potencial destrutivo da água (C) com a vulnerabilidade humana do padrão construtivo das habitações (V), onde:

Tabela 5. Arranjo do grau de risco preliminar de C (potencial destrutivo da água) e V (vulnerabilidade humana)

	C1	C2	C3
V1	M	A	MA
V2	B	M	A

Fonte: CARVALHO; MACEDO; OGURA, 2007, p.108

O resultado final da determinação do risco é obtido a partir da obtenção do rearranjo dos três critérios, os quais originarão os cenários seguintes:

Cenário de risco muito alto (**MA**) – risco R4;

Cenário de risco alto (**A**) – risco R3;

Cenário de risco médio (**M**) – risco R2;

Cenário de risco baixo (**B**) - risco R1.

Tabela 6. Arranjo do grau de risco final dos cenários hidrológicos, vulnerabilidade das habitações e periculosidade proporcional à distância da moradia ao eixo de drenagem

	P1	P2
C1XV1	M	B
C1XV2	B	B
C2XV1	A	M
C2XV2	M	B
C3XV1	MA	A

Fonte: CARVALHO; MACEDO; OGURA, 2007, p.108

7.3.4 Mapeamento de risco a inundações utilizando o exemplo das proximidades da Rua Túnel Verde em Porto Alegre

Para exemplificar um modelo de mapeamento de risco utilizando a ferramenta *Google Earth*, pode-se tomar por base de análise a área que compreende a Rua Túnel Verde, do bairro Ponta Grossa, localizado dentro dos limites da Bacia Hidrográfica do Arroio do Salso em Porto Alegre – RS, a qual foi vitimada por muito tempo e que ainda vem apresentando registros de alagamentos de grandes intensidades apesar de medidas estruturais de remoção terem sido realizadas no local. Essa área foi escolhida porque a mesma apresenta muitos aspectos importantes para a análise das inundações e por haver uma escola municipal de educação infantil nas proximidades da rua, sendo as crianças um grupo bastante vulnerável na ocorrência de um sinistro.

Em Porto Alegre, foi criado em 2011 o Programa de Fiscalização e Monitoramento Urbano Ambiental (PFMUA) administrado pelos diferentes órgãos de serviços da prefeitura da cidade, tendo como objetivo remover, prevenir e evitar ocupações inadequadas, **irregulares e indiscriminadas em áreas de preservação ou sujeitas** a ocorrência de acidentes causados por processos geológicos ou hidrológicos, naturais ou artificiais (PORTO ALEGRE, 2011).

O mapeamento da suscetibilidade à inundação foi gerado a partir da análise das formas de relevo presentes na área da bacia hidrográfica, com a identificação daquelas que apresentam altitudes inferiores a 5m e associadas às declividades mais baixas presentes próxima ao exutório da bacia, área onde há uma baixa velocidade do escoamento superficial.

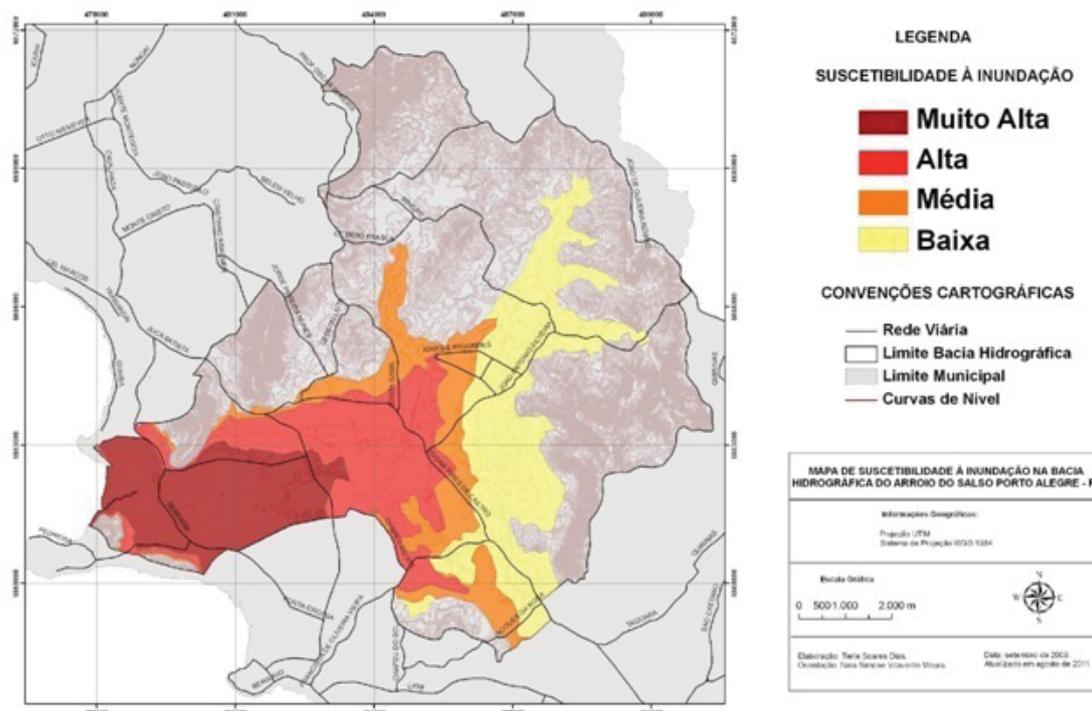


Figura 4. Mapa da ponderação da suscetibilidade a inundações na bacia hidrográfica do Arroio do Salso em Porto Alegre - RS

Fonte: Basso, Moura e Strohaecker (2012, p.2)

Nas proximidades da Rua Túnel Verde, está localizada a Escola Municipal de Educação Infantil Ponta Grossa, escola que atende às crianças da proximidade do bairro.

Através do mapa, compreendemos que o bairro Ponta Grossa em Porto Alegre se localiza numa área de muito alta suscetibilidade a inundações, em função de sua baixa altimetria. De acordo com a aplicação da metodologia de Carvalho, Macedo e Ogura, (2007, p.107), as áreas das proximidades das margens do arroio mostradas na figura 15, próximas à Rua Túnel Verde, foram classificadas como áreas de médio risco a inundações devido, principalmente, à ponderação da velocidade das águas que se mostra baixa, pois não há registro da formação de grandes correntezas na área que causem grandes destruições das estruturas das residências e de movimentação dos materiais onde ela alcança.

Assim temos um **C1V1P1**, o que caracteriza um **M - médio risco**, ou seja, é uma área caracterizada pela **ocorrência de enchentes e inundações lentas de planícies fluviais (C1)**, e isso é somado a um padrão das construções caracterizado pela grande presença de casas de madeira ou mesmo de restos de materiais, o que configura a área como de baixa capacidade de resistir **ao impacto dos processos hidrológicos. Como a área está próxima ao recurso hídrico, há uma alta possibilidade de impacto direto considerado o raio de alcance do extravasamento das águas P1.**

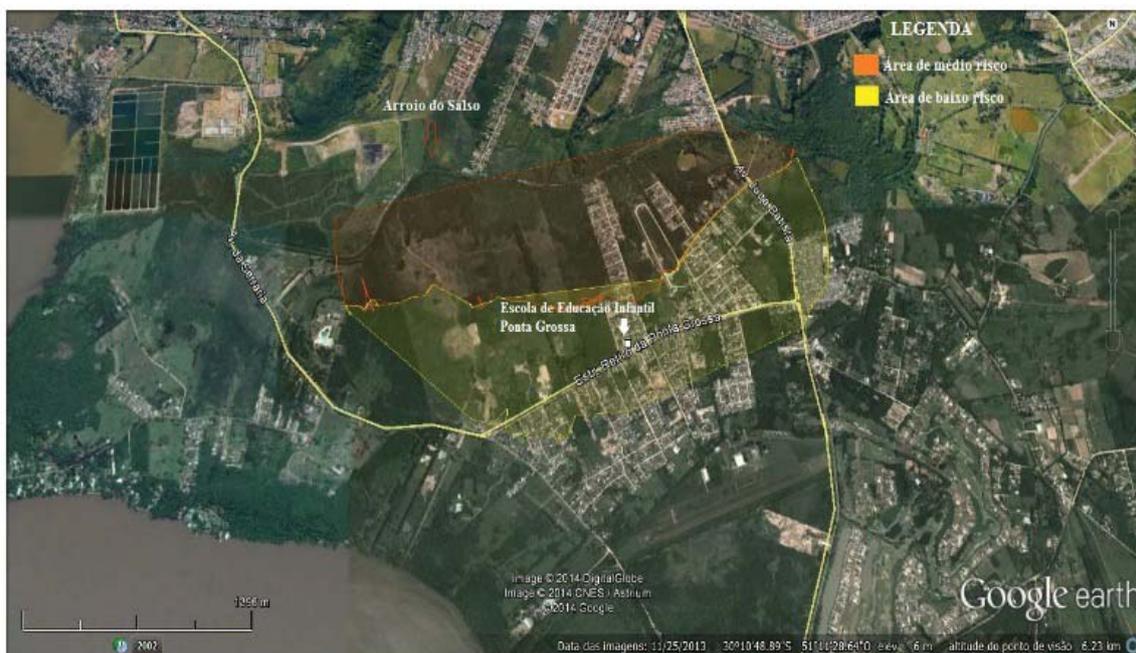


Figura 5. Mapeamento de risco nas proximidades da Túnel Verde, bairro Ponta Grossa em Porto Alegre - RS

Fonte: Google Earth (apud JACOBI, 2014)

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A grande preocupação que perpassa a proposta do trabalho é aquela anteriormente mencionada e enfocada por Costella (2013), quando se referiu à diferença entre ensinar ou somente informar sobre determinado assunto e à dificuldade encontrada pelos professores em proceder de acordo com a primeira alternativa. A proposta da construção de atividades em formato de oficinas a serem aplicadas com os alunos na disciplina de Geografia no ensino fundamental e médio objetivou a construção do conhecimento sobre os desastres a partir de atividades práticas, tendo como área de estudo o local de vivência do aluno, pois isso torna o conhecimento significativo, facilitando a sua construção. A compreensão dos fatores desencadeantes de desastres naturais

deve ser realizada de forma efetiva, pois são questões que dependem da total compreensão para que os mesmos possam ser reduzidos ou terem as suas áreas reduzidas.

O trabalho educacional da Geografia possui como pressuposto a construção da propriedade da tomada de decisão coletiva frente às diferentes problemáticas estruturadas no meio, sendo a educação o passo importante para a construção das resiliências aos desastres naturais nas diferentes sociedades.

A Geografia, nesses casos, possui papel fundamental para o trabalho sobre os desastres naturais, pois a interação objetos-ações-ambiente é o seu objeto de estudo. A Geografia nos fornece a compreensão dos processos de ocupação do espaço e dos sistemas físicos dinâmicos dos eventos naturais, de modo a interligá-los e estabelecer a sua dependência para a ocorrência de desastres naturais, estando essa conceituação diretamente ligada às áreas ocasionadas pelo evento natural que incide sobre a população.

A Educação, como ferramenta de auxílio na redução dos números de ocorrências de desastres naturais, propicia uma construção da conscientização e do conhecimento sobre o espaço vivido e dos processos socioambientais nele atuantes.

O cenário vivido pelo Brasil ainda é bastante incipiente quando comparado a políticas desenvolvidas por outros países que atuam a mais tempo em relação ao tema. A ausência de condições adequadas para grande parte das moradias populares, sobretudo em periferias urbanas, configura um crônico problema brasileiro, agravado pela vulnerabilidade relacionada aos desastres naturais.

REFERÊNCIAS

- BASSO, L. A.; MOURA, N. S. V.; STROHAECKER, T. M. Indicadores ambientais referentes às áreas suscetíveis à inundação na bacia hidrográfica do Arroio do Salso, município de Porto Alegre-RS. SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMORFOLOGIA, 9. Rio de Janeiro, 2012. **Anais...** Rio de Janeiro, 2012.
- BUTZKE, I. C.; MATTEDI, M. A. A relação entre o social e o natural nas abordagens de *Hazards* e de desastres. **Revista Ambiente & Sociedade** - Ano IV, n. 9, jul./dez. 2001.
- CARVALHO, C. A.; MACEDO, E. S. de; OGURA, A. T. **Mapeamento de riscos em encostas e margens de rios**. Brasília: Ministério das Cidades/Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT), 2007.
- COSTELLA, R. Z. Movimentos para (não) dar aulas de geografia e sim capacitar o aluno para diferentes leituras. In: CASTROGIOVANNI, A. C. et.al (Orgs.). **Movimentos no ensinar geografia**. Porto Alegre: Compasso Lugar-Cultura: Imprensa Livre, 2013. 320 p
- EM-DAT (CRED). **The International Desastre Database**. Disponível em: <<http://www.emdat.be/country-profile>>. Acesso em: 18 mar. 2014.
- GROTZINGER, J.; JORDAN, T. H.; PRESS, F.; SILVER, R. **Para entender a Terra**. Tradução de Rualdo Menegat (Coord.). 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2006.
- GRUPO DE GESTÃO DE RISCO DE DESASTRES (GRID). **Gestão de risco de desastres**. Disponível em: <<http://www.ufrgs.br/grid/noticias/ibge-desastres-naturais-atingiram-40-9-dos-municipios-do-pais-nos-ultimos-anos>>. Acesso em: 23 jun. 2014.
- HASLAM, A.; TAYLOR, B. **Rios**. São Paulo: Scipione, 1999.
- HUMBOLDT, A. **Cosmos**: ensayo de una descripción física del mundo. Bélgica: Eduardo Perié Editor, 1875.
- JACOBI, P. Deslizamentos que matam: veja se você e a sua família correm perigo. **O Portal do Geólogo**. Disponível em: <<http://www.geologo.com.br/deslizamentos.asp>>. Acesso em: 19 jun. 2014.
- MARCELINO, E. V. **Desastres naturais e geotecnologias**: conceitos básicos. Santa Maria: INPE, 2007. Disponível em: <<http://www.inpe.br/crs/geodesastres/conteudo/publicacoes/conceitosbasicos.pdf>>. Acesso em: 19 mar. 2014.

MORAES, Jerusa V. A teoria de Ausubel na aprendizagem do conceito de espaço geográfico. In: CASTELLAR, Sônia (Org.). **Educação geográfica: teorias e práticas docentes**. São Paulo: Contexto, 2005.

NOJI, Eric K. Naturaleza de los desastres: SUS características generales y sus efectos em La salud pública. In: **Impacto de los desastres en La salud pública**. (2000) Bogotá: Organización Panamericana de La Salud.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS - ONU. **Marco de ação de Hyogo 2005-2015**. Tradução de Luís Lopes de Lima Lins. Genebra: EIRD (ONU).

PORTO ALEGRE (Cidade). Prefeitura Municipal. **DECRETO Nº 16.931, de 26 janeiro de 2011**. Disponível em: <<http://www2.portoalegre.rs.gov.br/cgi-bin/nph-brs?s1=000031523.DOCN.&l=20&u%2Fnetahhtml%2Fsirel%2Fsimples.html&p=1&r=1&f=G&d=atos&SECT1=TEXT>>. Acesso em: 25 jun. 2014.

RAPPAPORT, C. R. Modelo piagetiano. In RAPPAPORT; FIORI; DAVIS. **Teorias do desenvolvimento: conceitos fundamentais** - Vol. 1. EPU,1981. p. 51-75.

ROSA FILHO, A.; CORTEZ, A. T. C. Ocupação urbana em áreas de risco de deslizamento: a “Suíça brasileira” e as favelas. La planificación territorial y el urbanismo desde el diálogo y la participación. COLOQUIO INTERNACIONAL DE GEOCRÍTICA, 11., Buenos Aires, 2010. **Anais...** Buenos Aires: Universidad de Buenos Aires, 2010. Disponível em: <http://www.filo.uba.ar/contenidos/investigacion/institutos/geo_bkp/geocritica2010/361.htm>. Acesso em: 25 jun. 2014.

SAUSEN, T. M. **Desastre zero**: mapa de risco em sala de aula: manual do professor. São José dos Campos: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe), 2013. Disponível em: <<http://urlib.net/8JMKD3MGP7W/3E7UMGH>>. Acesso em: 20 jun. 2014.

SHIDAWARA, M. Flood hazard map distribution. **Urban Water**, v. 1, p. 125-129, 1999.

SUERTEGARAY, D. M. A.; SCHAFFER, N. O. Análise ambiental: a situação do geógrafo para a sociedade. **Revista Terra Livre**. São Paulo: AGB, n. 3, mar. 1988.

THE TELEGRAPH NEWS. **Girl, 10, used geography lesson to save lives**. 2005. Disponível em: <<http://www.telegraph.co.uk/news/1480192/Girl-10-used-geography-lesson-to-save-lives.html>>. Acesso em: 20 maio 2014.

VEYRET, Y. **Os riscos**: o homem como agressor e vítima do meio ambiente. Tradução de Dilson Cruz. São Paulo: Contexto, 2007.

REFERÊNCIAS CONSULTADAS

ALMEIDA, R. A. A cartografia tátil no ensino de geografia: teoria e prática. In: ALMEIDA, R. D. (Org.). **Cartografia escolar**. São Paulo: Contexto, 2007.

AMORIM, F. Porto Alegre tem 600 famílias em áreas de risco. **Jornal Zero Hora** em 14/01/2011. Disponível em: <<http://zh.clicrbs.com.br/rs/noticias/noticia/2011/01/porto-alegre-tem-600-familias-em-areas-de-risco-3175852.html>>. Acesso em: 05 jun. 2014.

BATEMAN, H.; MURNAGHAN, F. D.; DRYDEN, H. L. Report of the committee on hydrodynamic. **Bulletin of the National Research Council**. Washington, D.C., n. 84, jun. 1932.

BELOW, R.; LE POLAIN DE WAROUX, O.; GUHA-SAPIR, D.; PONSERRE, S. **Annual Disaster Statistical Review: the numbers and Trends 2007**. Brussels: Center for Research on the Epidemiology of Disasters (CRED), 2008.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. Secretaria Nacional de Defesa Civil. **Anuário brasileiro de desastres naturais**. Brasília: CNAD, 2012.

ESTADÃO (Agência Estado). **Colômbia Monitora Vulcão Nevado del Ruiz**. Edição eletrônica do dia 06/04/2012. Disponível em <<http://www.estadao.com.br/noticias/internacional,colombia-monitora-vulcao-nevado-del-ruiz,858142,0.htm>>. Acesso em 24/03/2014.

FERREIRA, A. B. de H. **Novo dicionário da língua portuguesa**. 3. ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1999.

FUNDAÇÃO DE ASSISTÊNCIA SOCIAL E DE CIDADANIA (FASCPOA). **Mapas e indicadores das vulnerabilidades sociais**. Porto Alegre: PROCEMPA, 2007. Disponível em: <http://lproweb.procempa.com.br/pmpa/prefpoa/observatorio/usu_doc/mapas_e_indicadores_vulnerab_social_fasc_suas.pdf>. Acesso em: 26 jun. 2014.

GERAQUE, E. Mesmo estando na rota dos tornados, Brasil não prevê evento. **Folha de São Paulo**. São Paulo, 24/09/2013. Caderno Cotidiano. Edição virtual. Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/cotidiano/2013/09/1346465-na-rota-dos-tornados-brasil-nao-preve-evento.shtml>>. Acesso em: 25 maio 2014.

GOERL, R. F.; KOBİYAMA, M. Redução dos desastres naturais: desafios dos geógrafos. **Revista Ambiente Guarapuava (PR)**. v. 9, n. 1, p. 145-172, jan./abr. 2013.

JOHNSTON, A. C. **The Seismicity of “Stable Continental Interiors”**. **Proceedings of the NATO Advanced Research Workshop on Causes and Effects of Earthquakes at Passive Margins and in Areas of Postglacial Rebound on both Sides of the North Atlantic, Vordingborg**, Denmark, (9–13) May, p. 299-327. 1988.

LILLIBRIDGE, S. R. Tornados. In: NOJI, Eric K (Org.) **Impacto de los desastres en La salud pública**. Bogotá: Organización Panamericana de La Salud, 2000.

MAGALHÃES, V. **Curiosidades lingüísticas**: origem das palavras. Disponível em: <<http://jovemdez.no.comunidades.net/index.php?pagina=1026031840>>. Acesso em: 25 fev. 2014.

MALILAY, J. Ciclones tropicales. In: NOJI, Eric K (Org.) **Impacto de los desastres en La salud pública**. Bogotá: Organización Panamericana de La Salud, 2000.

MEDEIROS, Marcelo Jorge. Diagnóstico da ocorrência de inundações no Brasil como ferramenta de planejamento: o atlas de vulnerabilidade a inundações. SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS, 19., Maceió, AL, 2011. **Anais...** Maceió, AL, 2011.

MENDIGUREN, J. A.; RICHTER, F. M. On the origin of compressional intraplate stress in South America. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 8, n. 2. p. 90-103. 1978.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS - ONU. **Pior seca dos últimos 50 anos no nordeste brasileiro confirma estatísticas da ONU sobre escassez**. 2013. Disponível em: <<http://www.onu.org.br/pior-seca-dos-ultimos-50-anos-no-nordeste-brasileiro-confirma-estatisticas-da-onu-sobre-escassez/>>. Acesso em: 18 maio 2014.

PENTEADO, A. de F.; PETRY, S. H.; ROSS, J. L. S. Riscos associados ao sistema de controle de enchentes no Vale do Rio dos Sinos (RS-Brasil). **Revista Territorium**, n. 19, p.161-168. 2012. Disponível em: <http://www.uc.pt/fluc/nicif/riscos/Documentacao/Territorium/T19_artg/T19_Artigo_18.pdf>. Acesso em: 16 mar. 2014.

ROCHA, J. O que são ciclones e tempestades tropicais? **INVIVO**. Disponível em: <<http://www.invivo.fiocruz.br/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?infoid=706&sid=9>>. Acesso em: 25 jun. 2014.

READY-FEMA. **Natural Disasters**. Disponível em: <<http://www.ready.gov/natural-disasters>>. Acesso em: 20 maio 2014.

SANTOS, M. **Espaço e método**. São Paulo: Nobel, 1985.

_____. **A natureza do espaço**: técnica e tempo, razão e emoção. 4ª ed. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2006.

SPITZCOVSKY, D. Mudanças climáticas: a ocorrência de desastres naturais no Brasil aumentou 268% na década de 2000. **National Geographic Brasil**. 16 set. 2013. Disponível em <<http://viajeaquie.abril.com.br/materias/a-ocorrencia-de-desastres-naturais-no-brasil-aumentou-268-na-decada-de-2000-noticias>>. Acesso em: 21 jun. 2014.

WIKIPÉDIA. Lista dos Piores Desastres Naturais da História. (Anexo). Disponível em: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Anexo:Lista_dos_maiores_desastres_naturais>. Acesso em: 23 mar. 2014.