

# EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO PROCESSO DE GESTÃO DE RISCOS DE DESASTRES

*ENVIRONMENTAL EDUCATION IN THE DISASTER RISK MANAGEMENT PROCESS*  
*LA EDUCACIÓN AMBIENTAL EN EL PROCESO DE GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES*

<https://doi.org/10.26895/geosaberes.v11i0.798>

**JEFFERSON RIBEIRO**<sup>1\*</sup>  
**RAFAELA VIEIRA**<sup>2</sup>  
**JÉSSICA MARCIÉLLY DE NOVAES**<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Biólogo e doutorando do Programa de Pós-graduação em Engenharia Ambiental da Universidade Regional de Blumenau (FURB). Rua Antônio da Veiga, 140, CEP: 89030-903, Itoupava Seca, Blumenau (SC), Brasil, Tel.: (+55 47) 3221.6077, jeff.r.bio@gmail.com, <http://orcid.org/0000-0001-9463-1062>

\* Autor Correspondente

<sup>2</sup> Arquiteta e Urbanista, professora do Programa de Pós-graduação em Engenharia Ambiental da Universidade Regional de Blumenau (FURB). Rua Antônio da Veiga, 140, CEP: 89030-903, Itoupava Seca, Blumenau (SC), Brasil, Tel.: (+55 47) 3221.6077, rafaella@furb.br, <http://orcid.org/0000-0001-6668-8758>

<sup>3</sup> Acadêmica do curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Regional de Blumenau (FURB). Rua Antônio da Veiga, 140, CEP: 89030-903, Itoupava Seca, Blumenau (SC), Brasil, Tel.: (+55 47) 3221.6077 - jessicadenovaes@outlook.com, <http://orcid.org/0000-0002-7440-9744>

Histórico do Artigo:  
Recebido em 21 de Julho de 2019.  
Aceito em 11 de Abril de 2020.  
Publicado em 12 de Abril de 2020.

## RESUMO

Na Bacia Hidrográfica do Rio Itajaí/SC (BHRI) são frequentes os desastres de grande magnitude, dentre eles os ocorridos em 1983/84 e 2008. A pesquisa tem por objetivo analisar a contribuição da Educação Ambiental (EA) para Gestão de Riscos de Desastres (GRD) em municípios da BHRI, sendo do tipo descritiva e explicativa, de caráter quali-quantitativo. Pauta-se no método de abordagem sistêmico e utiliza técnicas de documentação direta (pesquisa em campo) e indireta (pesquisa documental e bibliográfica). Os resultados obtidos foram: (1) identificação de estratégias inovadoras nacionais e internacionais que utilizam Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) em ações de EA para GRD; (2) análise crítica dos objetos e estratégias utilizados nas ações de EA para GRD na BHRI; (3) indicação de estratégias inovadoras que incorporem TICs e que potencializam as ações de EA implementadas na BHRI.

**Palavras-chave:** Educação Ambiental. Gestão de Riscos de Desastres. Defesa Civil.

## ABSTRACT

In the Hydrographic Basin Itajaí River/ SC (HBIR) disasters of great magnitude are frequent, among them those occurred in 1983/84 and 2008. The objective of this research is to analyze the contribution of Environmental Education (EE) to Disaster Risk Management (DRM) in municipalities of BHRI. It is descriptive and explanatory, of a qualitative and quantitative nature. It is based on the method of systemic approach and uses techniques of direct documentation (field research) and indirect (documentary and bibliographic research). The results obtained were: (1) identification of innovative national and international strategies that use Information and Communication Technologies (ICT) in AD actions for DRM; (2) critical analysis of the objects and strategies used in the actions of EA for GRD in BHRI; (3) indication of innovative strategies incorporating ICTs that enhance the EE actions implemented at HBIR.

**Keywords:** Environmental Education. Disaster Risk Management. Civil Defense.

## RESUMEN

En la Cuenca Hidrográfica del Itajaí / SC (CHI) es común que ocurra desastres de gran magnitud, como los ocurridos en 1983/84 y 2008. De esta forma, esta investigación tuvo como objetivo analizar la contribución de la Educación Ambiental (EA) y de la Gestión de Riesgo de Desastres (GRD) en los municipios de la CDI. La investigación es descriptiva y explicativa, de carácter cualitativo y cuantitativo. Utilizó el método de enfoque sistémico con técnicas de documentación directa (investigación de campo) e indirecta (investigación documental y bibliográfica). Los resultados obtenidos fueron: (1) identificación de estrategias nacionales e internacionales innovadoras que utilizan Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en acciones de EA para GRD; (2) análisis crítico de los objetos y estrategias utilizados en las acciones de EA para GRD en CHI; (3) indicación de estrategias innovadoras que incorporan TICs y optiman las acciones de EA implementadas en CHI.

**Palabras clave:** Educación Ambiental. Gestión del riesgo de desastres. Defensa Civil.

## INTRODUÇÃO

Os riscos de desastres constituem-se em uma realidade mundial e brasileira. Os registros de eventos naturais extremos têm apontado para um aumento da sua frequência, intensidade e danos, vinculando-se ao crescimento populacional e as mudanças climáticas. Há no Brasil um significativo histórico de desastres naturais, geralmente vinculados à água, seja pela escassez ou excesso. De acordo com o Wahlstrom e Guha-Sapir (2015), nas duas últimas décadas o país está entre as 10 nações com maior população afetada por desastres relacionados ao clima, existindo a necessidade de gestão de risco de desastre, com clara visão, competência, planos, diretrizes e coordenação entre setores. Diante deste contexto, deve-se investir em medidas de gestão de risco que envolvam práticas educativas, para a sensibilização da comunidade.

No Brasil a Lei no 12.608/2012, (BRASIL, 2012) que institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (PNPDEC), altera, dentre outras, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), Lei no 9.394/1996, determinando que os currículos do ensino fundamental e médio devem incluir os princípios da proteção e defesa civil e a educação ambiental de forma integrada aos conteúdos. Posteriormente, a Lei 13.415/2017, que instituiu a política de fomento à implementação de escolas de ensino médio em tempo integral, flexibiliza e retira essa obrigatoriedade para o ensino médio (BRASIL, 2017). De todo modo, entende-se que é necessário o desenvolvimento de práticas educativas que sirvam de base para a Gestão de Riscos de Desastres (GRD).

Na Bacia Hidrográfica do Rio Itajaí-Açú (BHRI), em Santa Catarina, formada por 50 municípios, são frequentes as inundações, enxurradas e deslizamentos. Neste contexto, um grande desafio acerca da GRD é a disseminação do conhecimento sobre a percepção de risco de desastre. Considerando o potencial do ambiente escolar para a construção do conhecimento no processo de GRD, que deve ser um processo contínuo em constante melhoria, esta pesquisa tem como objetivo identificar estratégias inovadoras nacionais e interacionais que utilizam práticas de Educação Ambiental (EA) para a GRD com potencial de reaplicação no recorte de estudo. Também tem como aspiração analisar as ações de EA para a GRD na BHRI, de modo especial os projetos Defesa Civil na Escola, e Agente Mirim de Defesa Civil de Blumenau, e projetos similares na área de estudo, cuja Defesa Civil municipal tenha efetivado projeto educacional vinculado a educação formal, que utilizam Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs), como intuito de auxiliar na EA e na prevenção e mitigação de desastres.

## REFERENCIAL TEÓRICO

Conforme Narváez, Lavell e Ortega (2009, p. 18, tradução nossa) “O risco de desastres (...) é um processo social caracterizado pela coincidência, em um mesmo tempo e território de

eventos físicos potencialmente perigosos, e fatores socioeconômicos ante estes em uma situação vulnerável.” Para averiguar os riscos naturais de uma localidade, é relevante primeiramente compreender a interação e a dinâmica dos elementos naturais que contemplam o território, bem como os condicionantes sociais, os quais apontam um indivíduo ou grupo de indivíduos a situação de risco (MACEDO et al., 2015).

Desta forma, “A redução do risco de desastres é um investimento custo-eficiente na prevenção de perdas futuras” (UNISDR, 2015, p. 03). Ainda, conforme a UNISDR (2015) os meios de comunicação devem assumir um papel ativo e incluso contribuindo para a sensibilização e para o entendimento do público a respeito dos riscos, perigos e desastres, ressaltando também a importância do estímulo da prevenção e envolvimento da comunidade em campanhas de educação e consultas públicas, em conformidade com as práticas nacionais.

Assim, a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA, 1999) assegura que a educação ambiental esteja presente, de forma articulada, em todos os níveis da educação formal e informal, incumbindo ao poder público, às instituições educativas, aos órgãos integrantes do Sistema Nacional de Meio Ambiente (SISNAMA), aos meios de comunicação em massa, bem como as empresas, entidades de classe, instituições e a sociedade como um todo, de incorporarem a dimensão ambiental, o engajamento da sociedade na conservação, recuperação e melhoria do meio ambiente (BRASIL, 1999).

Ademais, no que tange a educação formal, a PNEA (1999) prevê que a EA não seja implantada como disciplina específica no currículo, mas como uma prática educativa integrada. Garantindo que educação ambiental conste nos currículos de formação de professores em todos os níveis de educação (BRASIL, 1999). De igual modo a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil, PNPDEC, prevê a importância do apoio à comunidade docente na elaboração de material didático-pedagógico para o desenvolvimento da cultura de prevenção de desastres, inclusive ressaltando que “Os currículos do ensino fundamental e médio devem incluir os princípios da proteção e defesa civil e a educação ambiental de forma integrada aos conteúdos obrigatórios” (BRASIL, 2012, p. 11).

Segundo Pacheco (2017) quando se desenvolve estudos acerca da EA, percebe-se que estas transcendem o aspecto meramente conceitual, suas relações e tendências relacionam-se com aspectos sociais, econômicas, políticas, filosóficas e culturais, e sobre as relações humanas. Sendo assim, a complexidade das relações entre a EA e a atualidade, implicam em uma compreensão transversal, que naturalmente, distanciam-se cada vez mais do ensino tradicional, que por definição relaciona o aprender com dividir e segmentar.

Uma leitura literal do currículo tende a resultar em infusão limitada, ou seja, a Redução de Risco de Desastres (RRD) é integrada em uma faixa estreita de assuntos, normalmente as ciências físicas (Geografia e Ciências) em que o estudo dos riscos naturais tem um lugar há muito tempo. Uma leitura holística do potencial do currículo abre a possibilidade de integração da RRD dentro e através de todas ou da maioria das matérias (UNESCO, 2012 p.17).

Neste processo de geração do conhecimento para GRD é cada dia mais frequente o uso de ferramentas digitais.

Caminha-se para um futuro repleto de tecnologias, não se pode negar o poder das TICs, o espaço agora, é o Ciberespaço, ambiente de profundas transformações políticas, sociais e culturais. A internet possibilita novas formas de relações humanas, pois nela há formação de várias comunidades interativas (FOGIATTO, 2017, p. 31).

O futuro da escola será marcado pelo avanço da tecnologia e estabelecimento de uma rede de conexões, que perpassam por uma aprendizagem colaborativa (BACICH, TANZI NETO e TREVISANI, 2015).

O que a tecnologia traz hoje é integração de todos os espaços e tempos. O ensinar e aprender acontece numa interligação simbiótica, profunda, constante entre o que chamamos mundo físico e mundo digital. Não são dois mundos ou espaços, mas um espaço estendido, uma sala de aula ampliada, que se mescla, hibridiza constantemente. Por isso a educação formal é cada vez mais *blended*, misturada, híbrida, porque não acontece só no espaço físico da sala de aula, mas nos múltiplos espaços do cotidiano, que incluem os digitais. O professor precisa seguir comunicando-se face a face com os alunos, mas também digitalmente, com as tecnologias móveis, equilibrando a interação com todos e com cada um (MORAN, 2015, p.16).

## METODOLOGIA

A pesquisa desenvolvida por meio deste trabalho é do tipo descritiva explicativa, de caráter quantitativo e qualitativo, pauta-se no método de abordagem sistêmico, visando superar as lacunas entre a gestão territorial e as práticas de educação para a GRD, utilizando como canal, as tecnologias da informação e comunicação.

Tomando por base as três etapas que atenderão os objetivos desta pesquisa, (1) coleta de dados; (2) sistematização dos dados; (3) análise e discussão dos resultados; a pesquisa foi submetida a técnicas de documentação indireta e direta, por meio de pesquisa documental e pesquisa bibliográfica, e pesquisa de campo respectivamente.

O propósito da pesquisa documental desenvolvida neste trabalho, foi enriquecer o referencial teórico e demonstrar a necessidade de alavancar o desenvolvimento de novas estratégias de GRD vinculadas a EA. A pesquisa bibliográfica teve alvo a coleta de dados, por meio da análise e compilação de artigos científicos, cujo conteúdo relacionasse a educação ambiental e o uso de TICs com o tema desastres ambientais. Para a coleta de dados o recorte temporal foi de 2007 a 2017. A busca foi feita por assunto, empregando dois conjuntos de palavras-chave, sendo (1) “Educação Ambiental”, “Tecnologia” e “Desastres” pesquisado nas bases Scielo, EBSCO, Web of Science, BDTD, e Redalyc e (2) “Educação ambiental”, “Tecnologias da Informação e Comunicação” e “Desastres Naturais” utilizado na base do Google Acadêmico. Ambos os termos foram pesquisados em português e inglês. Posteriormente a seleção dos artigos pertinentes para a elaboração deste trabalho, os mesmos foram submetidos a curadoria do doutorando J.R., para a validação das buscas. Os dados encontrados contribuíram para a identificação das estratégias inovadoras nacionais e internacionais que utilizam EA para a GRD, com potencial de reaplicação.

Ainda, com o intuito de analisar quantitativa e qualitativamente os programas educacionais que contemplam a educação não formal, em ambientes escolares, vinculados a Defesa Civil nos 50 municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Itajaí-Açú (BHRI) foi feita uma busca geral na web com as palavras-chave: (1) “nome do município e Defesa Civil na Escola”; (2) “nome do município – Educar e Prevenir” e (3) “nome do município – Agente Mirim de Defesa Civil”. Foram levadas em conta postagens oficiais no site do município e notícias locais e regionais para a investigação da presença dos projetos.

Para os municípios que tiveram resultados positivos na busca da web, foi desenvolvido um questionário apresentado primeiramente por um contato telefônico, e enviado por e-mail quando solicitado, para cada Defesa Civil Municipal. Ao sistematizar as informações referentes a cada projeto, e como cada Defesa Civil Municipal atende a comunidade escolar de sua cidade, optou-se pelo uso de quadros e gráficos, a fim de possibilitar comparações entre as formas de gestão dos projetos e sua efetividade. Como forma de corroborar os dados obtidos na busca online, bem como acrescer informações de municípios cujas práticas educativas para GRD não estivessem disponíveis na Web, recorreu-se a pesquisa elaborada pela doutoranda G. R. J. que realizou o levantamento das ações de GRD desenvolvidas nos 50 municípios da BHRI.

Também foi realizada uma pesquisa de campo, que consistiu no acompanhamento como ouvinte de um ciclo completo de aulas do projeto Defesa Civil na Escola, no município de Blumenau. A pesquisa de campo teve como produtos relatórios da ação da Defesa Civil de Blumenau durante o projeto Defesa Civil na Escola e Agente Mirim de Defesa Civil.

Por fim, a compilação das análises das ações dos estudos já realizados a respeito do uso de TICs para a EA e GRD, bem como os dados obtidos por meio das pesquisas referentes aos projetos de EA para a GRD vinculados a Defesa Civil Municipal já em fase de aplicação na BHRI, permitiram as análises e a indicação de estratégias inovadoras que incorporem TICs e que possam potencializar as ações de EA das Defesas Civas.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

### Estratégias inovadoras que utilizam a EA para GRD

A partir da pesquisa bibliográfica elaborada nesta pesquisa, com recorte temporal de 10 anos (2007-2017) foram validadas nove publicações, além da incorporação de outros 17 trabalhos, resultantes das pesquisas do doutorando J.R. que seguiu os mesmos parâmetros metodológicos, mas utilizou dois conjuntos de palavras chaves diferentes. O primeiro grupo empregou “TIC” e “Gestão de Risco de Desastres” nas bases Scielo, EBSCO, Web of Science, BDTD, e Redalyc. Na base do Google Acadêmico utilizou o segundo conjunto, “Tecnologia da informação e Comunicação” e “Gestão de Risco de Desastre”. Somaram-se assim, ao todo 26 publicações cujo potencial de reaplicação é investigado. A origem, o ano e o local das publicações, bem como a tecnologia empregada, são descritas no Quadro 1.

Dentre as publicações analisadas, os estudos nacionais têm uma maior tendência a discorrerem a respeito da educação formal. No Rio Grande do Sul, Pacheco (2017) avaliou a utilização de ambientes virtuais de aprendizagem (AVA), em uma escola estadual na região metropolitana de Porto Alegre. O pesquisador relata a receptividade por parte do corpo docente da escola, bem como a considerável estrutura física da instituição de ensino, como fatores viabilizadores da pesquisa com os alunos que tinham entre 16 e 22 anos. A escola conta com dois laboratórios de informática com computadores desktops e 44 notebooks que podem ser utilizados pelos alunos em sala de aula. A escola também conta com internet via Wi-fi em rede aberta.

O pesquisador relata a presença de diversos corpos hídricos nas redondezas da escola, e a ocorrência de precipitações intensas e transbordamentos que acabam trazendo estragos materiais para a região, favorecendo a disseminação de doenças e deixando famílias desalojadas. O AVA utilizado na pesquisa foi o *One Drive*, considerado um serviço de armazenamento em nuvem da empresa de tecnologia Microsoft. Neste ambiente os estudantes realizaram trabalhos em grupos, houve uma saída a campo e também foi elaborado um questionário semiestruturado para analisar a familiaridade dos estudantes com a ferramenta digital. Durante a pesquisa, as aulas foram suspensas diversas vezes, por greve dos professores, devido à violência, e em função de um surto de meningite na escola. Todavia, mesmo com a suspensão das aulas, em função da TIC utilizada, não houve o impedimento dos trabalhos de colaboração, isso porque as atividades não foram prejudicadas e a tecnologia possibilitou a continuidade dos debates.

No que diz respeito a formação de professores, Fogiatto (2017), estudou o uso de blogs como ferramenta educacional para a prática pedagógica do professor de Ciências dos anos iniciais do ensino fundamental. A pesquisa de campo foi feita na Escola Municipal Jornalista Arnaldo Alves da Cruz, em Curitiba, Paraná, e contou com entrevista realizada com duas professoras, e um questionário com perguntas abertas e fechadas, que buscou informações de 20 outros docentes, e culminou na criação de um blog. Nesta página, dentre os assuntos postados estavam aquecimento global, eventos climáticos, desastres naturais, e notícias de impactos nacionais e internacionais referentes às Mudanças Climáticas.

Ainda a respeito da educação formal, contudo em uma esfera internacional, Mitsuhara et al. (2017) relata o uso de TICs para a GRD por meio do uso de Realidade Aumentada (RA)

para usos educacionais no Japão. Na pesquisa é relatado um simulador que permite que os usuários evacuem e ou se protejam em um edifício virtual durante um terremoto. Este sistema que além de sobrepor situações de desastre virtuais em 3D e mapas de risco digitais, em uma visão em tempo real, proporciona aos participantes uma sensação realista de vivenciar virtualmente um desastre natural. O estudo considera o uso de dispositivos móveis como smartphones, tablets e notebooks para a aplicação da tecnologia.

Quadro 1 - Relação das publicações validadas na pesquisa bibliográfica

| <b>Autores</b>                 | <b>Ano</b> | <b>Local</b>                       | <b>TIC</b>   |
|--------------------------------|------------|------------------------------------|--|
| Noske-Turner et al.            | 2014       | Austrália                          | Rádio, TV, jornais e telefones, tanto fixos como móveis em Ilhas remotas do Pacífico |
| Fogiatto                       | 2017       | Paraná - Brasil                    | Blog educacional   |
| Melo                           | 2015       | Santa Catarina - Brasil            | Blog, Youtube e Internet   |
| Pacheco                        | 2017       | Rio Grande do Sul - Brasil         | AVA com uso do aplicativo <i>One Drive</i>   |
| Martins e Spink                | 2015       | São Paulo - Brasil                 | Uso de pluviômetros e equipamentos de rádio  |
| Utsumi                         | 2010       | Bangladesh, Síria e Nigéria        | Simulações   |
| Ruiz                           | 2015       | Costa Rica                         | Plataforma para a gestão do risco e consciência situacional                          |
| Gong et al.                    | 2015       | Tianjin - China                    | Realidade Virtual  |
| Palen, Vieweg e Anderson       | 2011       | Estados Unidos                     | Computadores   |
| Perdomo e Pando                | 2014       | Estados Unidos                     | Sistemas de Informações Geográficas (GIS)  |
| Aedo et al.                    | 2012       | Estados Unidos                     | Comunicação de emergência por meio de diversas TICs                                  |
| Chatfield e Reddick            | 2017       | Estados Unidos e Austrália         | Uso de Plataformas e mídias sociais pelo governo e cidadãos                          |
| Asio e Cagasan                 | 2014       | Filipinas                          | Ferramenta para informar em calamidades  |
| Borri et al.                   | 2014       | Itália                             | Ambiente de aprendizagem   |
| Sakonnakron, Huyakorn e Rizzi  | 2014       | Itália                             | Simulação de Jogos   |
| Chatfield et al.               | 2014       | Indonésia                          | Sites do Governo e Mídias Sociais  |
| Khalafzai e Nirupama           | 2011       | Paquistão                          | Curso/Capacitação sobre desastres usando TICs  |
| Vogel et al.                   | 2015       | Quênia                             | Plataforma de alerta antecipado multicanal e multissetorial                          |
| Ito, Ikemitsu e Nango          | 2016       | Japão                              | Interferométrico de Abertura Sintética (SAR) para movimentações de terra             |
| Mitsuhara, Iguchi e Shishibori | 2017       | Japão                              | Realidade Aumentada  |
| Affeltranger et al.            | 2014       | Noruega                            | <i>Software</i> georreferenciado   |
| Crane et al.                   | 2017       | Reino Unido                        | Uso de celulares para comunicação de desastre  |
| Sagun, Bouchlaghem e Anumba    | 2008       | Reino Unido                        | Modelo computacional para inundações   |
| Gelenbe e Gorbil               | 2012       | Reino Unido                        | Alertas de emergência para equipamentos móveis de comunicação                        |
| Tarek                          | 2014       | Reino Unido                        | Tablets  |
| Hyman                          | 2014       | Implementada em mais de 159 países | Plataforma Ushahidi de monitoramento e comunicação de riscos                         |

Fonte: Autoria Própria. Dados coletados de agosto a novembro de 2018.

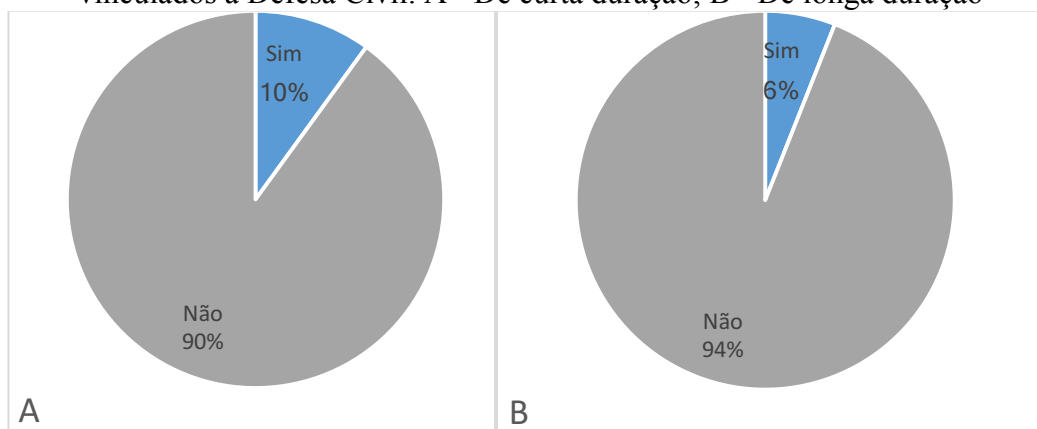
Dentre as publicações descritas, nenhuma delas cita a possibilidade de reaplicação da tecnologia utilizada, no entanto, ao analisar as ferramentas empregadas para a GRD, os resultados obtidos e confrontando as potencialidades descritas com o contexto da BHRI, é possível inferir potencial de replicação.

### Análise das ações de EA para GRD na BHRI

Uma parcela dos municípios da BHRI, valeu-se do fato de que uma grande parte da população é atingida por meio da escola, seja de maneira direta, a longo prazo, onde a formação acadêmica é contígua as noções de EA, e também de forma indireta, quando os familiares se envolvem no dia a dia da criança e do adolescente, e por sua vez acabam, por intermédio da escola, adquirindo conhecimento nas temáticas ambientais e da GRD, para orientar as comunidades acerca dos comportamentos de autoproteção, bem como, prevenção e resposta em situações de desastre. Em alguns municípios tais orientações são fornecidas nas escolas pelos próprios funcionários da Defesa Civil, em uma formação extraclasse, ou em palestras ministradas no próprio período letivo. O gráfico 1A ilustra a quantidade percentual de municípios da BHRI que possuem projetos de EA para a GRD.

Os resultados obtidos com a busca na web retornaram com um número reduzido de municípios que apresentam projetos embasados na gestão de riscos de desastres. Do total dos 50 municípios que compõem a bacia, apenas Blumenau, Botuverá, Brusque, Gaspar e Itajaí apresentaram indícios da presença de projetos de educação não formal, realizados em ambientes escolares e vinculados à Defesa Civil. Dentre essas cidades, somente três têm capacitações de longo prazo totalizando 6% dos municípios da bacia (Gráfico 1B).

Gráfico 1 - Municípios da BHRI que possuem projetos educacionais sobre GRD vinculados a Defesa Civil. A - De curta duração; B - De longa duração



Fonte: Autoria própria. Dados coletados de agosto a novembro de 2018.

Os resultados da pesquisa foram sistematizados em três quadros, um compõe a análise geral dos projetos, outro analisa as atividades de curta duração, ou seja, os que consistem em poucos encontros entre os estudantes e os membros da Defesa Civil, e o último quadro apresenta os projetos de longa duração, onde a quantidade de horas-aula é maior e possibilita um aprendizado mais denso e experiências práticas por parte dos estudantes. No Quadro 2 que indica a presença, o nome e a motivação para os projetos, foi possível observar resultados muito semelhantes entre os municípios analisados. Notou-se que todos os projetos são direcionados a educação básica, mais precisamente ao ensino fundamental, em que os estudantes atingidos pela capacitação possuem uma faixa etária de 10 a 14 anos.

Os municípios de Blumenau, Botuverá, Gaspar e Itajaí têm projetos de curta duração que, embora possuam metodologias ligeiramente diferentes, intitulam-se pelo mesmo nome: “Projeto Defesa Civil na Escola”. Já o município de Brusque, possui uma capacitação vinculada a Defesa Civil que atende as instituições educacionais chamado “Projeto Educar e Prevenir”. Também são presentes nos municípios de Blumenau, Gaspar e Itajaí projetos de longa duração, que possuem sutis diferenças entre si, mas recebem o mesmo nome, sendo “Agente Mirim de

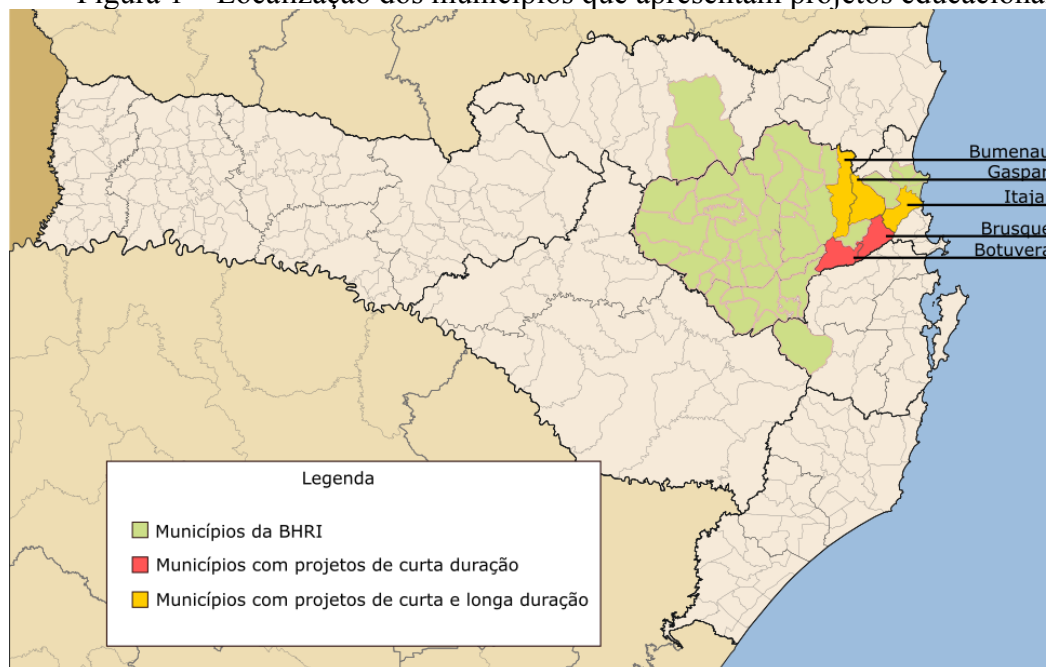
Defesa Civil” e cujo intuito é possibilitar uma continuidade ou complementação paralela dos projetos de “Defesa Civil na Escola” (Figura 1).

Quadro 2 – Informações sobre as capacitações realizadas na BHRI

| ITENS ANALISADOS   | MUNICÍPIO  |                        |                   |  |  |
|--|--|------------------------|-------------------|--|--|
|  | Blumenau   | Botuverá               | Brusque           | Gaspar   | Itajaí   |
| Presença de projeto da DC vinculado a Educação Básica  | Sim  |                        |                   |  |  |
| Nível de ensino  | Ensino Fundamental                                     |                        |                   |  |  |
| Nome do Projeto  | Defesa Civil na Escola<br>Agente Mirim de Defesa Civil | Defesa Civil na Escola | Educar e Prevenir | Defesa Civil na Escola<br>Agente Mirim de Defesa Civil | Defesa Civil na Escola<br>Agente Mirim de Defesa Civil |
| Motivação para o(s) projeto(s)   |  |                        |                   |  |  |
| <b>Blumenau:</b> Em função da vulnerabilidade a desastres que o município de Blumenau se encontra.   |  |                        |                   |  |  |
| <b>Botuverá:</b> Áreas de risco na cidade e inspiração da iniciativa do município de Blumenau.   |  |                        |                   |  |  |
| <b>Brusque:</b> Presença de área de risco na cidade.   |  |                        |                   |  |  |
| <b>Gaspar:</b> Ocupação em área de risco, informação e prevenção.  |  |                        |                   |  |  |
| <b>Itajaí:</b> O programa viabiliza o desenvolvimento de um trabalho de prevenção e preparação para redução dos efeitos causados por desastres ou eventos adversos, sejam eles de pequeno ou grande porte. |  |                        |                   |  |  |

Fonte: Autoria própria. Dados coletados de agosto a novembro de 2018.

Figura 1 – Localização dos municípios que apresentam projetos educacionais



Fonte: Wikipedia (2011), adaptado pelos autores.

Quanto a motivação para o projeto, durante a entrevista foi citado pelos membros da Defesa Civil de cada município, razões bastantes semelhantes para a implantação, como a situação de vulnerabilidade para desastres socioambientais em que o município se encontra, a presença de áreas de risco na cidade e o conhecimento das estratégias educacionais com resultados positivos presentes em outros municípios, a necessidade de informação sobre riscos e a prevenção por parte dos estudantes. Boa parte dos entrevistados também citou os estudantes como disseminadores do conhecimento, ou seja, as orientações estabelecidas nas palestras da



Defesa Civil são multiplicadas pelos egressos do projeto na família e na comunidade, levando a informação à um público ainda maior.

### Projetos de Curta Duração

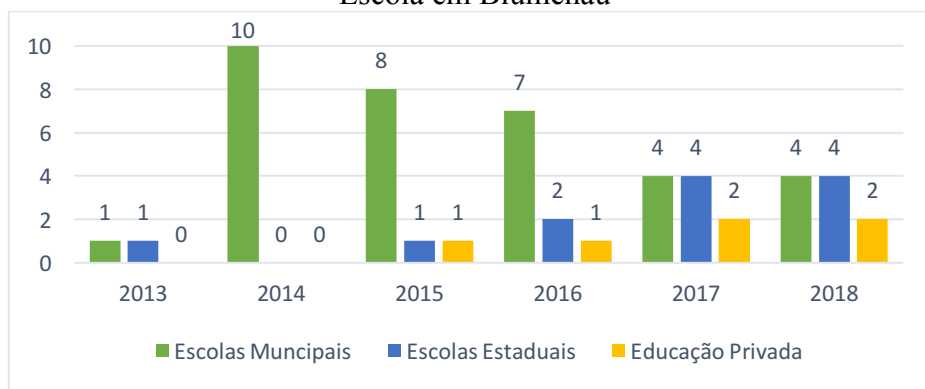
Ao analisar os projetos de curta duração, percebeu-se que a cidade de Blumenau é a que possui o projeto mais antigo, ou seja, precursor, tendo sido implementado no ano de 2013. Botuverá vem logo em seguida, tendo iniciado seu projeto educacional para gestão de riscos de desastres em 2014. Gaspar implementou seu projeto recentemente em 2018. O município de Brusque, e o município de Itajaí, que já possuíam um projeto educacional vinculado a Defesa Civil anteriormente, também consolidaram seus projetos “Educar e Prevenir” e “Defesa Civil na Escola” neste ano.

A constância das práticas de GRD vinculadas a educação formal, em função da obrigatoriedade desta última, acabam por atingir uma grande parcela da população. Assim, as escolas de educação básica podem ser consideradas polos potenciais para a EA e percepção do risco. Outrossim, a obrigatoriedade de estabelecer medidas preventivas de segurança contra desastres em escolas é prevista pela PNPDEC (BRASIL, 2012).

Segundo Narváez, Lavell e Ortega (2009) a gestão de risco deve ser uma prática que compreende atividades e enfoques tanto no que diz respeito a prevenção e mitigação, quanto em questões relacionadas a percepção, resposta, reabilitação e reconstrução. Seu ponto de referência é um processo contínuo de risco em constante evolução e troca, e não o desastre e as formas de evolução dele durante condições normais de vida durante e depois da ocorrência. Ou seja, desde o princípio, se coloca a continuidade como algo definidor do risco e das práticas a serem implantadas para reduzi-lo e prevê-lo.

Quanto ao início das capacitações é possível analisar que os municípios na maioria das vezes optam por um projeto piloto, no qual poucas escolas são beneficiadas. Posteriormente essa proposta avança de modo a englobar mais instituições de ensino e conseqüentemente atingir mais estudantes. Esta etapa é relevante para o aprimoramento da iniciativa, pois é a partir das experiências obtidas da aplicação com os estudantes que torna-se possível adequar a proposta de capacitação, buscando obter o melhor resultado na mediação dos conhecimentos para a GRD. No município de Blumenau, por exemplo, o projeto piloto (2013) atendeu apenas duas escolas, mas por meio das modificações realizadas na sua metodologia e estrutura obtidas desta experiência inicial, hoje o projeto atende 10 escolas anualmente. O Gráfico 2 apresenta a quantidade de unidades abrangidas pelo DCE em Blumenau e faz um comparativo quanto ao número de escolas da rede pública, municipais e estaduais, e da rede particular atingidas.

Gráfico 2 - Escolas municipais, estaduais e privadas atendidas pelo projeto Defesa Civil na Escola em Blumenau



Fonte: Autoria própria. Dados coletados de agosto a novembro de 2018.

O município de Brusque, também atende 10 escolas por ano, e o município de Botuverá atende todas as quatro escolas da cidade, possibilitando a educação para gestão de riscos e desastres de todas as crianças do município nesta faixa etária. Gaspar, cujo projeto piloto está sendo desenvolvido, pretende aumentar o número de escolas atingidas nos próximos anos, segundo relato do responsável pelo projeto na cidade. Já o município de Itajaí abrange um total de 41 unidades escolares.

Ao investigar sobre o número de estudantes que os projetos de curta duração atendem no momento, percebe-se que o município de Itajaí é o que consegue atingir um maior número de estudantes (aproximadamente 2700), seguido por Blumenau (689), Brusque (aproximadamente 500), Botuverá (aproximadamente 200) e Gaspar (80 alunos). Comparando a quantidade de alunos atingidos pelos projetos com o tamanho populacional de cada município, Blumenau possui 309.011 habitantes, Botuverá 4.468, Brusque 105.503, Gaspar 57.981 e Itajaí com 183.373 habitantes, conforme o censo de 2010 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010). Nota-se que o município de Botuverá consegue atingir uma maior porcentagem da população com a aplicação dos projetos, seguido por Itajaí, Brusque, Blumenau e Gaspar, que implantou seu projeto piloto em 2018.

Já em relação às horas aulas de atividade, embora com o mesmo nome, os projetos diferem. Em Blumenau são cerca de seis horas aula, divididas em quatro encontros. No município de Botuverá, as quatro horas aula de palestra acontecem em uma única manhã, ou tarde letiva. Em Brusque também são feitos quatro encontros, cada um com um tempo estimado de uma hora e 15 minutos, em Gaspar, são três encontros de uma hora e 30 minutos, totalizando quatro horas aula, Itajaí também conta com quatro horas aulas de estudo dividida em duas fases de igual duração.

Quanto a idade dos estudantes, é possível ter algum parâmetro de faixa etária atingida pelo projeto em função da separação por ano letivo, podendo ter uma pequena variabilidade para mais ou para menos. No município de Blumenau, o projeto é destinado aos alunos do 4º ano do ensino fundamental, que, portanto, deveriam ter entre 10 e 11 anos. Já no município de Botuverá tanto o 4º quanto o 5º ano participam das palestras da Defesa Civil, portanto a faixa etária atingida é dos nove aos 11 anos. Brusque também privilegia os alunos do 4º ano, entre nove e 10 anos, já a cidade de Gaspar faz o trabalho de prevenção com os alunos do 7º ano, cuja idade é levemente superior aos demais estudantes atingidos pelo projeto em outros municípios, cerca de 12 e 13 anos de idade. Em Itajaí os estudantes do 6º, com uma faixa etária de 11 e 12 recebem o projeto.

Os temas abordados são bastante similares, conforme respostas dos funcionários da Defesa Civil de cada município estudado. Blumenau destacou a educação para a prevenção, alerta e mitigação de riscos e desastres em função da situação vulnerável do município de Blumenau. Já a funcionária da Defesa Civil de Botuverá salientou temas como o conceito de Defesa Civil, quando chamar a Defesa Civil, percepção de risco, ação frente ao risco e ao desastre. O funcionário responsável pelo “Projeto Educar e Prevenir”, de Brusque deu ênfase ao conceito de Defesa Civil, percepção de riscos, riscos na região e evacuação da escola. Já o responsável pelo projeto Defesa Civil na Escola de Gaspar apontou os conceitos vinculados ao tema Defesa Civil, riscos e desastres, gestão de abrigos, plano de emergência, como os principais pontos a serem expostos aos estudantes.

Em Itajaí os temas abordados são desastres naturais suas causas e consequências, com mais destaque para as inundações que ocorrem em nosso município, descarte correto do lixo e noções de cidadania. Também são abordados os temas bacias hidrográficas dos rios Itajaí-Açu e Itajaí-Mirim, a localização e relevo de Itajaí, além das ferramentas de informações disponibilizadas pela Defesa Civil à população.

Quanto as estratégias de aprendizagem, todos os municípios em que os projetos educacionais vinculados a Defesa Civil se fazem presentes contam como aulas expositivas e

participativas, no entanto cada projeto conta com suas particularidades. Em Blumenau o ponto alto dos encontros fica a cargo da cadela Mayla, mascote da Defesa Civil do município, que acompanha os estudantes no último encontro durante brincadeiras e a entrega dos certificados. Já no município de Botuverá os jogos e sorteios de brindes são componentes das atividades. Brusque utiliza o jogo dos sete erros disponível na Cartilha do Governo do Estado para tornar a aula mais lúdica, e assim como o município de Gaspar, que também utiliza de jogos, faz o plano de evacuação da escola.

Na pesquisa, também foi avaliado a presença de TICs (Tecnologias da Informação e Comunicação) nas atividades desenvolvidas pelas Defesas Civas nas escolas. Todos os municípios fazem uso de slides para as apresentações, e todos também, com exceção de Brusque usam vídeos educativos. Conforme observado nos resultados da pesquisa bibliográfica, muitos pesquisadores reforçam a importância das TICs no processo de capacitação para GRD.

Entretanto, vale ressaltar que os vídeos são considerados ferramentas complementares para auxiliar na capacitação realizada pelo mediador. Contudo, conforme apresentado por Utsumi, (2010), Mitsuahara, Iguchi e Shishibori (2017), Borri et al. (2014) e Gong et al. (2015) é interessante que novos recursos também sejam explorados, como por exemplo, o uso de ambientes virtuais, simuladores e da própria realidade virtual. Essas ferramentas, que não foram averiguadas nos relatos dos projetos de curta duração das Defesas Civas, possibilitam trazer novas vivências aos estudantes. Com a diversidade atual de recursos tecnológicos em conjunto da aplicação de técnicas metodológicas que façam com que o estudante interaja ativamente com a TIC é possível proporcionar uma capacitação mais ampla, abrangendo conceitos, processos e valores associados a capacitação em GRD.

No que diz respeito a avaliação dos participantes dos projetos, apenas o município de Brusque e o município de Gaspar fazem uso de questionários para testar a resposta dos alunos à palestra a que foram expostos. No caso de Gaspar ainda, a avaliação do questionário é usada para a seleção dos Agentes Mirins de Defesa Civil, o projeto de longa duração vinculado a Defesa Civil do município.

No que se refere ao financiamento para o desenvolvimento das capacitações, Blumenau possui subsidio exclusivamente público, advindo do Fundo da Infância e Adolescência (FIA), que tem como propósito o financiamento de ações complementares e inovadoras, já nos outros municípios, o orçamento para a realização das atividades de capacitação é obtido das esferas pública por meio do repasse da prefeitura e privada através de empresas e demais envolvidos que busquem contribuir com a iniciativa.

O município de Botuverá, por exemplo, além do recurso público, tem o apoio da Ação Social Arquidiocesana (ASA) de Florianópolis, por meio de doação. Os municípios de Gaspar e Brusque buscam na iniciativa privada o apoio necessário para junto com o recurso público compor os projetos. A Defesa Civil de Gaspar relatou inclusive doações dos próprios funcionários para o pagamento de custas do projeto.

No Quadro 3 consta um resumo dos dados obtidos sobre a situação dos projetos de curta duração nos municípios da BHRI, bem como dados de sua repercussão online e características metodológicas.

Quadro 3 - Projetos de curta duração

| ITENS ANALISADOS  | MUNICÍPIOS  |                        |                   |   |   |
|---|---|------------------------|-------------------|---|---|
|   | Blumenau  | Botuverá               | Brusque           | Gaspar  | Itajaí                                  |
| Busca em site oficial do município  | SIM   | NÃO                    | SIM               | SIM   | SIM                                     |
| Busca geral na web com as palavras chave  | SIM   | SIM                    | SIM               | SIM   | SIM                                     |
| Nome do Projeto   | Defesa Civil na Escola  | Defesa Civil na Escola | Educar e Prevenir | Defesa Civil na Escola                              | Defesa Civil na Escola                  |
| Ano de Início do Projeto  | 2013  | 2014                   | 2018              | 2018  | 2018                                    |
| Quantidade de Escolas Participantes no Início do Projeto  | 2   | 4 *todas do município. | 10 escolas        | 1   | 41                                      |
| Quantidade de Escolas Participantes no Ano de 2018  | 10  | 4 *todas do município. | 10 escolas        | 1   | 41                                      |
| Quantidade de alunos participantes no projeto em 2018   | 689   | 200 (aprox.)           | 500 (aprox.)      | 80  | 2.700 (aprox.)                          |
| Horas aula de atividade   | 6h aula   | 1:30h aula             | 5h aula           | 4h aula   | 04 horas por turma (02 horas cada fase) |
| Anos Escolares Participantes do projeto   | 5ºano   | 4º e 5ºano             | 4º ano            | 7º ano  | 6º ano                                  |
| Fonte de Financiamento  | Público   | Público e Privado      | Público e Privado | Público e Privado                                   | Público                                 |
| Recursos didáticos (Presença TICs)  | Slides e Vídeos   | Slides e Vídeos        | Slides            | Slides e Vídeos                                     | Uso de slides, vídeos e jogo educativo. |
| <b>Temas abordados</b>  |   |                        |                   |   |   |
| <b>Blumenau:</b> Educação para a prevenção, alerta e mitigação de riscos e desastres em função da situação vulnerável do município de Blumenau.   |   |                        |                   |   |   |
| <b>Botuverá:</b> Conceito de defesa civil, quando chamar a Defesa Civil, percepção de risco, ação frente ao risco e ao desastre.  |   |                        |                   |   |   |
| <b>Brusque:</b> Conceito de defesa civil, percepção de riscos, riscos na região e evacuação da escola.  |   |                        |                   |   |   |
| <b>Gaspar:</b> Conceitos vinculados ao tema defesa civil, riscos e desastres, gestão de abrigos, plano de emergência.   |   |                        |                   |   |   |
| <b>Itajaí:</b> 1ª fase: Desastres naturais suas causas e consequências. Com mais destaque para as inundações que ocorrem em nosso município, descarte correto do lixo e noções de cidadania.<br>2ª fase: Bacias hidrográficas dos rios Itajaí-Açu e Itajaí-Mirim, a localização e relevo de Itajaí, além das ferramentas de informações disponibilizadas pela Defesa Civil à população. |   |                        |                   |   |   |
| <b>Estratégias de Ensino-Aprendizagem</b>   |   |                        |                   |   |   |
| <b>Blumenau:</b> Aulas expositivas e participativas, e dinâmicas envolvendo a mascote da DC cadela Mayla.   |   |                        |                   |   |   |
| <b>Botuverá:</b> Aulas expositivas, quiz e jogos com sorteio de brindes   |   |                        |                   |   |   |
| <b>Brusque:</b> Aulas expositivas, slides, e cartilha do governo do estado - com jogos como o dos 7 erros e a evacuação da escola.  |   |                        |                   |   |   |
| <b>Gaspar:</b> Aulas expositivas e participativas, com jogos e dinâmicas como o plano de emergência (evacuação da escola).  |   |                        |                   |   |   |
| <b>Itajaí:</b> Aulas expositivas e roda de conversa para discussões sobre o assunto explanado, relacionando com os problemas das comunidades onde as escolas estão inseridas.   |   |                        |                   |   |   |
| <b>Ferramenta de Avaliação</b>  |   |                        |                   |   |   |
| <b>Blumenau:</b> Não  | <b>Gaspar:</b> Questionário que serviu de instrumento para a seleção dos Agentes Mirins de Defesa Civil |                        |                   | <b>Itajaí:</b> Atividades desenvolvidas nas escolas |   |
| <b>Botuverá:</b> Não  |   |                        |                   |   |   |
| <b>Brusque:</b> Questionário  |   |                        |                   |   |   |

Fonte: Autoria própria. Dados coletados de agosto a novembro de 2018.

## Projetos de Longa Duração

As capacitações de longa duração foram analisadas sob os mesmos aspectos dos projetos de curta duração, no entanto, segundo resultado da busca na web e entrevistas telefônicas, estes somente se mostraram presentes em três municípios da bacia, sendo Blumenau, Gaspar e Itajaí. O Quadro 4 fornece um resumo dos dados obtidos sobre a situação dos projetos de longa duração nos municípios da BHRI, bem como dados de sua repercussão online e características metodológicas.

Quadro 4 - Projetos de longa duração

| ITENS ANALISADOS  | MUNICÍPIOS                    |                              |                                      |
|---|-------------------------------|------------------------------|--------------------------------------|
|   | Blumenau                      | Gaspar                       | Itajaí                               |
| Busca em site oficial do município  | SIM                           | SIM                          | SIM                                  |
| Busca geral através de palavras chave   | SIM                           | SIM                          | SIM                                  |
| Nome do projeto   | Agente Mirim de Defesa Civil  | Agente Mirim de Defesa Civil | Projeto Agente de Defesa Civil Mirim |
| Ano de início do projeto  | 2014                          | 2018                         | 2018                                 |
| Quantidade de crianças participantes no início do projeto   | 20                            | 23                           | 70                                   |
| Quantidade de estudantes participantes em 2018  | 35                            | 23                           | 70                                   |
| Horas aula de atividade   | Aproximadamente 35 horas aula | 24 horas aula                | 08 horas aula                        |
| Anos escolares participantes do projeto.  | 6º ano                        | 6º ano                       | 6º ano                               |
| Fontes de financiamento   | Público                       | Privada e Público            | Público                              |
| <b>Temas abordados</b>  |                               |                              |                                      |
| <b>Blumenau:</b> Percepção de risco, ação frente a situações de risco, visitas instrutivas a área de risco, centro de meteorologia, visita ao corpo de bombeiros e aulas de geologia, entre outros.                       |                               |                              |                                      |
| <b>Gaspar:</b> Percepção de risco, ação frente a situações de risco, primeiros socorros, visitas a áreas de risco, visita ao corpo de bombeiros.  |                               |                              |                                      |
| <b>Itajaí:</b> Cidadania, meio ambiente, descarte irregular de lixo, ferramentas de informação, desastre de 2008: causas e consequências, orientações gerais sobre prevenção e preparação.                                |                               |                              |                                      |
| <b>Estratégias de Ensino-Aprendizagem</b>   |                               |                              |                                      |
| <b>Blumenau:</b> Aulas participativas, experiências práticas com equipamento de simulação e saídas de campo.  |                               |                              |                                      |
| <b>Gaspar:</b> Aulas de percepção de risco, ação frente a situações de risco, primeiros socorros, visitas a áreas de risco, corpo de bombeiros, instalações do LIFE na FURB.  |                               |                              |                                      |
| <b>Itajaí:</b> Aulas, expositivas, participativas e saídas de campo.  |                               |                              |                                      |
| <b>Recursos didáticos (Presença TICs)</b>   |                               |                              |                                      |
| <b>Blumenau:</b> Slides, vídeos, e construção de estação de rádio. *recursos como jogos em tablets, computadores, caixa de areia e jogo dos sete erros na visita ao LIFE na FURB  |                               |                              |                                      |
| <b>Gaspar:</b> Slides, vídeos. *recursos como jogos em tablets, computadores, caixa de areia e jogo dos sete erros na visita ao LIFE na FURB  |                               |                              |                                      |
| <b>Itajaí:</b> Uso de slides, vídeos e jogo educativo.  |                               |                              |                                      |
| <b>Ferramenta de Avaliação</b>  |                               |                              |                                      |
| <b>Blumenau:</b> Avalia-se a presença e a participação nas atividades. *está sendo desenvolvido, em parceria com a FURB, um questionário para avaliação da efetividade do projeto junto aos egressos e seus responsáveis. |                               |                              |                                      |
| <b>Gaspar:</b> Questionário, presença e participação nas atividades   |                               |                              |                                      |
| <b>Itajaí:</b> Durante as atividades desenvolvidas  |                               |                              |                                      |

Fonte: Autoria própria. Dados coletados de agosto a novembro de 2018.

No município de Blumenau o projeto Agente Mirim de Defesa Civil (AMDC) é uma capacitação da Defesa Civil municipal que dá continuidade ao Defesa Civil na Escola. O projeto teve início no ano de 2014, com uma turma de 20 alunos da escola Visconde de Taunay, que foi a escola selecionada para o projeto piloto do Defesa Civil na Escola no ano anterior. Atualmente o AMDC contempla os alunos de uma turma dentre as 10 escolas que receberam o projeto DCE. A seleção da escola é feita com base no grau de risco em que se encontra a comunidade que a escola atende, e dá prioridade das escolas que não receberam o projeto nos anos anteriores. No presente momento a unidade selecionada para a realização do projeto é a escola Machado de Assis, com uma turma de 35 estudantes.

São aproximadamente 35 horas aula, dispostas no período de um ano, onde os estudantes têm aulas na sua maioria práticas e visitas a diferentes órgãos e instituições no município, que compõe a formação do Agente Mirim. As aulas são participativas, com experiências práticas com equipamento de simulação e saídas de campo.

No cronograma dos Agentes Mirins de Blumenau estão previstos a solenidade de posse, uma aula sobre o papel do Agente Mirim na própria sede da Defesa Civil municipal, visita a Secretaria de Desenvolvimento Econômico e Inovação (SEDECI) e ao gabinete do prefeito, uma aula sobre as ações da Defesa Civil, uma aula a respeito da Geologia na escola, visita a área de risco, evento de abertura do Julho Laranja, o plano de abandono da escola (plano de emergência) uma visita ao Laboratório Interdisciplinar de Formação de Educadores (LIFE) na FURB, visita ao 23º Batalhão de Infantaria, desfile cívico, visitas a BRK Ambiental e Museu da Água, aula de educação ambiental no Parque São Francisco, uma aula de técnicas de rádio, a preparação para a formatura, e finalmente a formatura dos Agentes Mirins.

Quanto a análise da presença de Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) no município de Blumenau são usados no projeto Agente Mirim de Defesa Civil vídeos e slides nas aulas teóricas elaboradas pela Defesa Civil, bem como na visita ao LIFE na FURB onde o acesso a atividades e jogos envolvendo tecnologias de realidade virtual, jogos com uso de computadores e aplicativos para tablets e celular, e uma caixa de areia interativa, estão à disposição dos estudantes participantes do projeto.

Quanto a avaliação dos estudantes, são consideradas, segundo a coordenadoria do projeto a assiduidade e o desenvolvimento dos alunos por meio de questionamentos informais, e pelo êxito nos próprios jogos e atividades, durante o processo de troca de experiências, palestras e demais atividades educativas. A fonte de financiamento para o projeto também é pública, com recurso advindo do Fundo da Infância e Adolescência (FIA) assim como no projeto Defesa Civil na Escola.

No município de Gaspar, cujo AMDC está sendo iniciado no ano de 2018, juntamente com o projeto Defesa Civil na Escola, são contemplados 23 estudantes, em um período de aproximadamente 24 horas aula dispostas durante o ano letivo. São abordados temas como a percepção e ação frente a situações de risco, primeiros socorros, visitas a áreas vulneráveis, e aulas práticas de prevenção e mitigação de desastres. Quanto as estratégias de ensino-aprendizagem são aulas teóricas e práticas de percepção e ação aos riscos, primeiros socorros, visitas a áreas de riscos, corpo de bombeiros e instalações do LIFE na FURB.

Quanto a presença de TICs a Defesa Civil do município de Gaspar conta com slides e vídeos para a elaboração das aulas teóricas, e a visita ao do LIFE na FURB, no município de Blumenau, que complementa de uma maneira prática as palestras oferecidas, por meio de jogos e atividades envolvendo tecnologia, assim como ocorre nas visitas dos Agentes Mirins da própria cidade.

Na questão da avaliação dos estudantes participantes do projeto, é aplicado um questionário, avaliada a presença e a participação nas atividades. O coordenador do projeto destaca na entrevista que o objetivo não é a meritocracia, mas a transmissão do conhecimento e das estratégias de prevenção e mitigação dos desastres. O recurso para o projeto é, segundo

entrevistado, público, por meio da própria Defesa Civil e privado, por meio de doações da iniciativa privada, no que diz respeito a compra de equipamentos e da própria doação de funcionários da Defesa Civil de Gaspar, que complementam com recurso próprio o orçamento para efetivar as ações propostas pelo projeto.

No município de Itajaí, existe uma capacitação de longa duração denominado “Agente Mirim de Defesa Civil”. Esse projeto teve início no ano de 2012 até meados de 2013, quando foi suspenso. Em 2018 foi retomado e abrange 70 estudantes do município. Com uma duração de oito horas aula, são abordados os temas cidadania, meio ambiente, descarte irregular de lixo, ferramentas de informação, desastre de 2008: causas e consequências, orientações gerais sobre prevenção e preparação.

As aulas são expositivas, participativas e também há saídas de campo. Nas aulas expositivas são usados slides e vídeos e um jogo para estimular o aprendizado, o que caracteriza presença da TIC na metodologia do projeto. O jogo, batizado de “Aperte o Play” é levado às escolas pelos palestrantes por meio de um laptop, também está disponível no site da Defesa Civil de Itajaí, e, ainda em fase de testes, tem sido desenvolvido em uma parceria da Defesa Civil de Itajaí, com o Laboratório Experimental da Universidade do Vale do Itajaí (UNIVALI), “Lab XP”. O jogo consiste em escolher o gênero do personagem, “Defesito” ou “Defesita” e então, em uma espécie de corrida com obstáculos, o jogador deve, por meio de seu personagem, desviar de empecilhos e pegar o maior número possível de coletes da Defesa Civil, antes que uma grande onda o atinja.

A escolha dos estudantes para a capacitação de Agente Mirim, é mediante a indicação de cada escola. A avaliação dos participantes do projeto é feita durante as atividades desenvolvidas, por meio da supervisão da Defesa Civil municipal. A fonte do financiamento para os projetos do programa Defesa Civil na Escola de Itajaí é exclusivamente pública.

### **Estratégias que incorporem TICs para potencializar as ações de EA pelas DCs**

Em todos os estudos de caso analisados as TICs tiveram resultados positivos quanto a receptividade e engajamento dos usuários, e disseminação dos conteúdos vinculados as ações de percepção, prevenção, resposta e mitigação dos riscos de desastres. Tais tecnologias estão em franco desenvolvimento e seu dinamismo e inovação, seduzem principalmente os mais jovens.

Nas escolas, como vem sendo trabalhadas as ações de conscientização para a prevenção de riscos de desastres, as TICs possibilitam de maneira eficiente a continuidade das ações durante todo o ano letivo, fazendo com que haja continuidade das ações com supervisão e aporte da DC municipal nas unidades escolares durante todo o ano letivo. Para tal, sugere-se também o uso de TICs para a capacitação de professores, para que esses possam servir de instrumento para a reafirmação dos conceitos trabalhados nas palestras da Defesa Civil. As TICs também são uma forma de envolvimento das famílias dos estudantes nas ações de defesa civil, principalmente porque o jovem passa a ser o vínculo entre a DC e o núcleo familiar.

O acompanhamento dos egressos dos projetos da DC também pode ser feito pelo tecnológico, com o suporte de blogs e páginas interativas, onde é possível visualizar o desempenho dos projetos da DC a longo prazo, e despertar no estudante o senso de responsabilidade comunitária. É certo que as TICs proporcionam aulas mais envolventes e onde desaparecem os conceitos de palestrante e ouvinte e dá-se espaço ao aprendizado dinâmico e experimental. O inventário dos conteúdos elaborados pelos próprios estudantes, como vídeos, áudios, entrevistas entre outros meios de usar TICs para relatos e conscientização, permite também um inventário online do conteúdo apurado.

Outro potencial do uso das TICs é a interação entre os municípios da bacia hidrográfica, recomendado pela PNPDEC, que poderia acontecer de maneira virtual, proporcionando uma troca rica de experiências entre comunidades, assim como entre gestões municipais.

## CONCLUSÃO

Estratégias de prevenção, como vem sendo elaboradas nas escolas de Blumenau, e outros municípios pioneiros na BHRI, são de inquestionável importância para a percepção do risco, prevenção e resposta aos desastres naturais. O potencial da educação não formal, para as campanhas de prevenção deste tipo de evento, deve-se não somente a obrigatoriedade da frequência entre as crianças e jovens, mas também ao potencial de envolvimento de todos que as assistem.

Escolas são por si só núcleos potenciais para ações de conscientização comunitária. Estratégias de ensino que consideram as condições locais e regionais, além de serem mais bem recebidas pelos discentes, surtem efeitos positivos, quanto ao engajamento e facilidade de extração de informações relevantes para o processo de conscientização coletiva.

As TICs, além da forte receptividade por parte dos estudantes, que anseiam pelo uso de tecnologias, muitas delas dinâmicas, como os jogos e simulações, permitem que os conteúdos sejam facilmente adaptados as faixas etárias mais jovens, em função da experiência que representam. Assim, o estudante passa de ouvinte para agente participativo do processo de ensino-aprendizagem, tornando-se rapidamente um multiplicador dos conceitos e experiências adquiridas.

A tecnologia permite, além da disseminação, o armazenamento e cadastramento de dados, obtidos por meio dos processos de troca de informações entre a DC e a comunidade, podendo auxiliar no cadastramento de pessoas em áreas de vulnerabilidade, bem como mapeamento de áreas de risco. As TICs permitem que os relatos de risco e alertas sejam transformados em uma rede de ações de prevenção e resposta aos desastres veloz e eficiente, que potencializam o êxito das ações das DC.

## REFERÊNCIAS

AEDO, I. et al. Personalized alert notifications and evacuation routes in indoor environments. **Sensors**, v. 12, n. 6, p. 7804–7827, 2012.

AFFELTRANGER, B. et al. IT for risk and emergency management: consolidating methodologies for user-centred design. In: International Symposium on environmental software systems, 6., 2007, Prague, Czech Republic. **Anais...** Prague, Czech Republic: 2007. p. 10.

ANDRADE, J. A. P.; MATOS, F. O. Nas trilhas da educação ambiental: por uma relação renovada com ecossistemas manguezal. **Geosaberes**, Fortaleza, v. 7, n. 12, p. 91-103, 2016.

ASIO, M. V. S. G.; CAGASAN, E. G. Use of Information and Communication Technologies in Natural Calamities by Residents in a Flood-Prone Community: A Case in Leyte, Philippines. **Annals of Tropical Research**, v. 36, n. 2, p. 63–88, 2014.

BACICH, L.; TANZI NETO, A.; TREVISANI, F. M (Orgs.). **Ensino híbrido: personalização e tecnologia na educação**. 1. ed. Porto Alegre: penso, 2015. 270 p.

BORRI, D. et al. Learning and sharing technology in informal contexts: A multiagent-based ontological approach. **TeMA Journal of Land Use Mobility and Environment**, n. Edição Especial, p. 129–140, 2014.



BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 23 dez. 1996.

BRASIL. Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, v. 79, 1999.

BRASIL. Lei n. 12.608, de 10 de abril de 2012 - Institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil - PNPDEC; dispõe sobre o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil - SINPDEC e o Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil - CONPDEC. **Diário Oficial da União**, 2012

BRASIL. Lei nº 13.415, de 16 de fevereiro de 2017 - Altera as Leis nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, (...) e institui a Política de Fomento à Implementação de Escolas de Ensino Médio em Tempo Integral. **Diário Oficial da União**, 2017.

CHATFIELD, A. T. et al. E-government, social media, and risk perception communication at the edge of disaster: findings from the Mt. Sinabung eruption in Indonesia. In: Annual International Conference on Digital Government Research, 15., 2014. **Anais... ACM**, 2014. p. 153-162.

CHATFIELD, A. T.; REDDICK, C. G. All hands on deck to tweet# sandy: Networked governance of citizen coproduction in turbulent times. **Government Information Quarterly**, v. 35, n. 2, p. 259-272, 2017.

CRANE, O. et al. Use of information and communication technologies in the formal and informal health system responses to the 2015 Nepal earthquakes. **Health Policy and Planning**, v. 32, p. 48-58, 2017.

FOGIATTO, K. R. A. **Blog educacional de mudanças climáticas: ferramenta tecnológica para a prática docente de professores de ciências dos anos iniciais do ensino fundamental**. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação e Novas Tecnologias) - Escola Superior de Educação do Centro Universitário Internacional Uninter. Curitiba, Paraná, p. 101, 2017.

GELLENBE, E.; GORBIL, G. Wireless networks in emergency management. In: Proceedings of the first ACM international workshop on Practical issues and applications in next generation wireless networks. 2012. **Anais... ACM**, 2012. p. 1-6.

GONG, X. et al. A novel earthquake education system based on virtual reality. **IEICE TRANSACTIONS on Information and Systems**, v. 98, n. 12, p. 2242-2249, 2015.

HYMAN, P. "Peace Technologies" enable eyewitness reporting when disasters strike. **Communications of the ACM**, v. 57, n. 1, p. 27-29, 2014.

IBGE. **Sinopse do Censo Demográfico de Santa Catarina**. 2010. Disponível em : <  
<http://www.censo2010.ibge.gov.br/sinopse/index.php?uf=42&dados=0420240> 2010> Acesso em: 11 de out. de 2018

ITO, Y.; IKEMITSU, H.; NANGO, K. Development and evaluation of science and technology education program using interferometric SAR. **International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences - ISPRS Archives**, v. 41, n. July, p. 123-129, 2016.

KHALAFZAI, A. K.; NIRUPAMA, N. Building resilient communities through empowering women with information and communication technologies: A Pakistan case study. **Sustainability**, v. 3, n. 1, p. 82-96, 2011.

LOUREIRO, C. F. B. **Trajatória e Fundamentos da Educação Ambiental**. São Paulo: Cortez, 2004.

MACEDO, Y. M. et al. Vulnerabilidade socioambiental em escala de detalhe: o caso de Mãe Luiza, Natal, RN, Brasil. **Revista Geosaberes**, v. 6, n. 2, p. 145–157, 2015.

MARTINS, M. H. DA M.; SPINK, M. J. P. O uso de tecnologias de comunicação de riscos de desastres como prática preventiva em saúde. **Interface: Communication, Health, Education**, v. 19, n. 54, p. 503–514, 2015.

MELO, M. D. **Aprendizagem de Climatologia Em Geografia no Ensino Médio Fundamentada na Teoria de Ausubel**. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Centro de Filosofia e Ciências Humanas da Universidade Federal de Santa Catarina. Araranguá, Santa Catarina, p.119, 2015.

MITSUHARA, H.; IGUCHI, K.; SHISHIBORI, M. Using Digital Game, Augmented Reality, and Head Mounted Displays for Immediate-Action Commander Training. **International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)**, v. 12, n. 02, p. 101–117, 2017.

MORAN, J. Mudando a educação com metodologias ativas. **Coleção Mídias Contemporâneas. Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania: aproximações jovens**, v. 2, n. 1, p. 15-33, 2015.

NARVÁEZ, L.; LAVELL, A.; ORTEGA, G. P. **La Gestión del Riesgo de Desastres: Un enfoque basado en procesos**. 1a ed. Lima: Secretaría General de la Comunidad Andina, 2009. 104 p.

NOSKE-TURNER, J. et al. Locating disaster communication in changing communicative ecologies across the Pacific. **Australian Journal of Telecommunications and the Digital Economy**, v. 2, n. 4, 2014.

PACHECO, R. S. **Ambientes Virtuais de Aprendizagem Colaborativa e Sua Contribuição Para o Ensino de Ciências**. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, Rio Grande do Sul, p. 102, 2017.

PALEN, L.; VIEWEG, S.; ANDERSON, K. M. Supporting “everyday analysts” in safety- and time-critical situations. **Information Society**, v. 27, n. 1, p. 52–62, 2011.

PERDOMO, J. L.; PANDO, M. A. Student Learning in a Multidisciplinary Sustainable Engineering Course. **Journal of Professional Issues in Engineering Education and Practice**, v. 139, n. 3, p. 235–243, 2013.

RUIZ, E. System Information Management for Risk Reduction (GIRE System) in Schools of Costa Rica. In: International Conference on Information Systems for Crisis Response and Management, 12., 2015. Norway (Kristiansand) **Anais...** Norway (Kristiansand): University of Agder, 2015.

SAGUN, A.; BOUCLAGHEM, D.; ANUMBA, C. J. A scenario-based study on information flow and collaboration patt. **Disasters**, v. 33, n. 2, p. 214–238, 2009.

SAKONNAKRON, S. P. N.; HUYAKORN, P.; RIZZI, P. Urban gaming simulation for enhancing disaster resilience - A social learning tool for modern disaster risk management sarunwit. **TeMA Journal of Land Use, Mobility and Environment**, p. 841–851, 2014.

TAREK, S. A. Impact of Tablet Based Training in Empowering Remote Rural Community of South West Bangladesh to Acquire Disaster Preparedness Skills. **Procedia Economics and Finance**, v. 18, n. September, p. 287–295, 2014.

UNESCO. **Redução do Risco de Desastres nos Currículos escolares: Estudos de casos de Trinta Países**. Fundo das Nações Unidas para a Infância UNICEF, Genebra, Suíça e Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura UNESCO Fontenoy, Paris, França, p. 218, 2012.

UNISDR. **Marco de Sendai para a Redução do Risco de Desastres 2015 – 2030**. Marco de Sendai para a Redução do Risco de Desastres 2015- 2030 Sendai Geneva: United Nations Office for Disaster Risk Reduction, 2015.

UTSUMI T. **Global Early Warning System (GEWS) with Cloud Computing Technology**. Chairman, Global Systems Analysis and Simulation Association in the U.S.A. p. 6. Flushing, New York, USA, 2010.

VOGEL, E. et al. Early warning systems for climate related extreme events : The development of an ICT based multi-hazard and multi- sector early warning platform in Kenya. UNEP CLIM-WARN, 2015.

WAHLSTROM, M.; GUHA-SAPIR, D. **The human cost of weather-related disasters 1995–2015**. Geneva, Switzerland: UNISDR, 2015.

WIKIPEDIA. **Mapa de localização do estado de Santa Catarina**. 2011. Disponível em: <[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Brazil\\_Santa\\_Catarina\\_location\\_map.svg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Brazil_Santa_Catarina_location_map.svg)>. Acesso em: 01 mar de 2020.

## AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão da bolsa de Iniciação Científica. A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001 e a Universidade Regional de Blumenau – FURB.