



JOGO CIDADE RESILIENTE:  
UM ESTUDO SOBRE APLICAÇÃO DE FERRAMENTA DE REDUÇÃO DE  
RISCOS DE DESASTRES EM AMBIENTES ESCOLARES

Marjorie Caroline Gonçalves de Noronha

Projeto de Graduação apresentado ao curso de Engenharia Civil da Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Engenheiro.

Orientadora: Prof. Alessandra C. de Freitas

RIO DE JANEIRO

Agosto de 2019

JOGO CIDADE RESILIENTE:  
UM ESTUDO SOBRE APLICAÇÃO DE FERRAMENTA DE REDUÇÃO DE  
RISCOS DE DESASTRES EM AMBIENTES ESCOLARES

Marjorie Caroline Gonçalves de Noronha

PROJETO DE GRADUAÇÃO SUBMETIDO AO CORPO DOCENTE DO CURSO DE ENGENHARIA CIVIL DA ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO COMO PARTE DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE ENGENHEIRA CIVIL.

Examinado por:

---

Profa. Alessandra Conde de Freitas, D.Sc.

---

Profa. Luíza Cantuaria Costa, D.Sc.

---

Profa. Maria do Carmo Reis Cavalcanti, D.Sc.

---

Jorge Pimentel, Sc.M.

---

Ivana Soares de Aguiar, Sc.M.

---

Maria Francisca Azeredo Velloso, Sc.M.

RIO DE JANEIRO, RJ - BRASIL  
AGOSTO de 2019

Noronha, Marjorie Caroline Gonçalves de

Jogo Cidade Resiliente: Um estudo sobre aplicação de ferramenta de redução de risco de desastres em ambientes escolares/ Marjorie Caroline Gonçalves de Noronha – Rio de Janeiro: UFRJ/Escola Politécnica, 2019.

xv, 204 p.:il.; 29,7 cm.

Orientadora: Alessandra Conde de Freitas

Projeto de Graduação – UFRJ/ Escola Politécnica/ Curso de Engenharia Civil, 2019.

Referências Bibliográficas: p. 107-115

1. Introdução 2. Conceitos na área de gestão de riscos 3. COBRADE – Desastres geológicos e hidrológicos 4. Educação para a redução de risco de desastres (ERRD) 5. Método educacional - Jogos

I. Freitas, Alessandra Conde de; II. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Escola Politécnica, Curso de Engenharia Civil.  
III. Título

**“Todas as pessoas grandes foram um dia crianças,  
mas poucas se lembram disso.”**

Antoine de Saint-Exupéry

## AGRADECIMENTOS

Esse trabalho representa a conclusão de uma longa etapa da minha vida. Durante meus anos de graduação na UFRJ amadureci e cresci em todos os aspectos. Chorei, sofri, mas, principalmente, tive a sorte de conhecer pessoas incríveis e ter experiências que levarei para a vida.

Minha história até aqui não foi sozinha, muitas pessoas especiais passaram e deixaram sua marca, esse texto tenta agradecer em parte algumas delas.

Primeiramente, ressalto as mulheres da minha vida: minha mãe Sanny, vovó Vera, vovó Orma e tias Erika e Fabiane. O apoio e amor de vocês é notável das pequenas coisas como caronas, lanches, chás e cafés que tanto me ajudaram, até o abraço e palavras de apoio quando o nervosismo leva a melhor. Vocês são exemplos de força e determinação, o carinho de vocês me inspira e me construiu, essa conquista é nossa.

Ao meu pai Murillo, obrigada pelo suporte nos abraços esquisitos, nas comidas, cafés e chás gourmets, por ser meu maior âncora e querer me distrair do estudo com propostas irrecusáveis. Por ser meu maior fã e pela criação tão peculiar que me fez me tornar tão esquisita quanto você.

À minha família que é tão imperfeitamente perfeita e que me apoia desde pequena, garantindo que minhas únicas preocupações fossem estudar e ser feliz. Sou extremamente privilegiada por ter vocês na minha vida.

Às minhas eternas crianças, Enzo, Pedrinho, Caio, Gabriel, Thiago e Nicolas, a inocência e carinho de vocês inspirou esse trabalho.

Aos meus amigos, a família que eu escolhi, finalizo mais essa etapa com a companhia das minhas irmãs de outro pai (RIP) Paula, Marina Meireles, Marina Rocha, Natália, Carol Azaro e Catarina, mais de 10 anos de amizade e meu amor e gratidão por ter vocês só crescem.

Às minhas amigas de mais longa data ainda, Jéssica e Rafa. Obrigada pelas lições de skate e de vida, aguardo muitos e muitos anos ainda.

Aos amigos de estudo e alma que foram essenciais para minha graduação, Gabi Batalha, Clarice, Guilherme, Flora, Luana, Yasmin, Priscila, Sarah e Carol Saba. Obrigada pelas dicas, resumos, horas de estudo, desespero pré prova e, principalmente, por serem fortes comigo para aguentarem e rirem dos desafios que a UFRJ nos deu, sair desse lugar ia ser infinitamente mais difícil sem vocês.

Gabi, obrigada também pela ajuda nos momentos de ansiedade e nas escolhas da vida, por ser minha *personal life choicer*. O mundo é nosso.

A outra família que o fundão me deu, minhas âncoras Lucas Henrique e Marina Coelho, Raid, Taty, Nina, Odila, Pedro, Thaís, além dos previamente citados e de uma extensa lista que o papel me limita. Sou feliz de ter feito tantas amizades nesses últimos 6,5 anos, obrigada por tornarem a faculdade de engenharia civil mais divertida e tolerável.

A todos que passaram pela minha vida nesses anos, meu carinho e agradecimento por vocês estará pra sempre comigo, independente do rumo e das separações da vida.

Aos que ajudaram a fazer esse trabalho com muito amor e dedicação, obrigada à minha orientadora Alessandra Freitas por acreditar nessa ideia e pelas muitas horas interrompidas de revisões, pelos cafés, palavras de suporte “Sorte na vida” e por me apresentar ao Espaço Fluir.

Obrigada às minhas revisoras Sanny, Gabi, Tia Dani e Paula pela paciência e afinho em ler esse trabalho.

Finalmente, obrigada à diretora e coordenadoras Escola Municipal Tagore por abrirem as portas para nós e seus alunos por darem luz e vida a esse monte de páginas, espero que seus futuros sejam tão encantadores como vocês.

Marjorie.

Resumo do Projeto de Graduação apresentado à Escola Politécnica/ UFRJ como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Engenharia Civil.

JOGO CIDADE RESILIENTE:  
UM ESTUDO SOBRE APLICAÇÃO DE FERRAMENTA DE REDUÇÃO DE  
RISCOS DE DESASTRES EM AMBIENTES ESCOLARES

Marjorie Caroline Gonçalves de Noronha

Agosto de 2019

Orientadora: Alessandra Conde de Freitas

O cenário de aumento de eventos extremos e da vulnerabilidade da população diante dos mesmos, evidencia a necessidade de ações voltadas à geração de uma cultura de prevenção de riscos, principalmente para as crianças e jovens, que são um dos grupos mais afetados.

Nesse sentido, esse trabalho objetiva a concepção, elaboração e validação de um instrumento educacional e lúdico em forma de jogo de tabuleiro voltado à área de redução de riscos de desastres chamado ‘Cidade Resiliente’. O material busca disseminar conceitos sobre ameaças de origem hidrológicas e geológicas em conjunto com ações de prevenção, preparação, mitigação, resposta e recuperação às mesmas, além de estimular o diálogo, reflexão e construção de conhecimentos sobre o tema em questão.

Para isso, o jogo foi elaborado por meio de uma busca bibliográfica multidisciplinar, foi testado com grupo inicial e passou por revisões e atualizações até sua validação, a qual foi realizada em a formato de oficina do projeto Espaço Fluir em uma escola pública no município do Rio de Janeiro. Após essas etapas, elaborou-se a versão final do material, a qual será apresentada nesse trabalho.

*Palavras-chave: Crianças; Desastre; Jogo; Educação; Resiliência, Risco.*

Abstract of Undergraduate Project presented to POLI/UFRJ as a partial fulfillment of the requirements for the degree of Engineer.

CIDADE RESILIENTE GAME:  
A STUDY ON THE APPLICATION OF DISASTER RISK REDUCTION TOOL IN  
SCHOOL ENVIRONMENT

Marjorie Caroline Gonçalves de Noronha

July 2019

Adviser: Alessandra Conde de Freitas

The scenario of increasing extreme events and the vulnerability of the population, shows the need for actions aimed at promoting a risk prevention culture, especially for children and young people, who are one of the most affected groups.

In this sense, this work aims the conception, elaboration and validation of an educational and playful instrument in the form of board game focused on the area of disaster risk reduction called 'Cidade Resiliente' (Resilient City). The material seeks to disseminate concepts about hydrological and geological threats as well as prevention, preparedness, mitigation, response and recovery actions towards them. Also, it intends to stimulate the dialogue, the reflection and the knowledge construction on the subject in question.

For this, the game was elaborated through a multidisciplinary bibliographic search, it was tested with an initial group and it went through revisions and updates until its validation in a public school in Rio de Janeiro. After these steps, the final version of the material was prepared and will be presented in this paper.

*Keywords: Children; Disaster; Education; Game; Resilient; Risk.*



## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1 - REGISTROS DE DESASTRES NO MUNDO NO PERÍODO DE 1900 A 2013. (EM-DAT APUD ANAZAWA, 2011)...	16
FIGURA 2 - NÚMERO DE AFETADOS (MACHUCADOS, FERIDOS OU AFETADOS) POR TIPO DE DESASTRES 2018 X 2017-2019 (CRED, 2018) .....	17
FIGURA 3 - NÚMERO DE MORTOS (CONFIRMADOS MORTOS OU DESAPARECIDOS E ASSUMIDOS COMO MORTOS) POR TIPO DE DESASTRES 2018 X 2017-2019 (CRED, 2018) .....	17
FIGURA 4 - DANOS E PREJUÍZOS NO BRASIL DEVIDO A DESASTRES NATURAIS (UFSC, 2016).....	20
FIGURA 5 - CLASSIFICAÇÃO QUANTO A NATUREZA ( E-MDAT, APUD SAITO, 2013).....	31
FIGURA 6 - PRINCIPAIS DESASTRES NATURAIS POR REGIÃO NO BRASIL (SEDEC, 2019, APUD GUTJAHR, [S.D.]) .....	33
FIGURA 22 - SÍMBOLOS DOS 17 OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL (ONU BRASIL, 2015A) .....	36
FIGURA 23 - ATIVIDADES DE GERENCIAMENTO DE RISCOS E RESPOSTAS AOS DESASTRES (TOMINAGA, 2012, APUD TRAJBER ET AL., N.D.) .....	37
FIGURA 24 - PERFIL DOS MUNICÍPIOS BRASILEIROS EM 2017 EM GESTÃO DE RISCO (IBGE, 2018A) .....	38
FIGURA 7 - ESQUEMA ILUSTRATIVO DO VULCÃO ADORMECIDO DE NOVA IGUAÇU, RJ (VIEIRA; VICTOR DE CARVALHO, [S.D.]) .....	40
FIGURA 8 - CRITÉRIOS PARA CLASSIFICAÇÃO DE MOVIMENTOS DE MASSA (FUNDAÇÃO GEO-RIO, 2014 – ADAPTADO DE VARNES,1978 & AUGUSTO FILHO,1992, APUD GULLO, 2015). .....	41
FIGURA 9 - ESQUEMA DE ESCORREGAMENTO TRANSLACIONAL (CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL, 2012).....	42
FIGURA 10 - ESQUEMA DE ESCORREGAMENTO ROTACIONAL (CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL, 2012). .....	42
FIGURA 11 - ILUSTRAÇÃO DOS ESCORREGAMENTOS EM CUNHA (FUNDAÇÃO GEO-RIO, 2014, APUD GULLO, 2015) .....	43
FIGURA 12 - ESQUEMA DE FLUXO DE DETRITOS (CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL, 2012) .....	43
FIGURA 13 - CICATRIZES EM ENCOSTA GERADAS POR FLUXOS DETRÍTICOS (FOTO CEDIDA POR MARCOS MENDONÇA, APUD GULLO, 2015) .....	44
FIGURA 14 - QUEDA, TOMBAMENTO E ROLAMENTO DE BLOCOS ROCHOSOS (CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL, 2012) .....	44
FIGURA 15 - ESQUEMA DE SUBSIDÊNCIA E COLAPSO (CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL, 2012) .....	45
FIGURA 16 - SOLAPAMENTO DE MARGEM PROVOCADO POR EROÇÃO FLUVIAL (SILVA; SAMPAIO; DUTRA, 2018) .....	46
FIGURA 17- FALÉSIA EM FORMAÇÃO NA PONTA DO PIRAMBU, RN (GRANDO ET AL., 2010) .....	46
FIGURA 18 - EROÇÃO CONTINENTAL DEVIDO À CHUVA EM ENCOSTA (SANTOS JR ET AL, 2008 APUD GRANDO ET AL., 2010) .....	47
FIGURA 19 - AVENIDA JOSÉ DE ALENCAR EM PORTO ALEGRE APÓS ALAGAMENTO (SILVA; SAMPAIO; DUTRA, 2018) ...	48
FIGURA 20 - REGIÃO PERTO DE RIO INUNDADA (CPRM, 2017) .....	49
FIGURA 21 - ENXURRADA APÓS CHUVA INTENSA (CPRM, 2017) .....	49
FIGURA 25 - CRIANÇAS EM ATIVIDADES DE ERRD DESENVOLVIDAS PELA UNICEF (UNICEF, [S.D.]).....	52
FIGURA 26- ILUSTRAÇÕES DO LIVRETO SENDAI FRAMEWORK FOR DISASTER RISK REDUCTION: FOR CHILDREN (KEARNEY, [S.D.]) .....	53

FIGURA - 27 FOTOS DE ATIVIDADES DO ESPAÇO FLUIR (IMAGENS DISPONIBILIZADAS PELA ESCOLA MUNICIPAL TAGORE) .....	54
FIGURA 28 - EVOLUÇÃO DO IDEB (IDEB/INEP, 2017). .....	55
FIGURA 29 - IDEB TOTAL - MÉDIA NACIONAL DE ESCOLAS DE ENSINO FUNDAMENTAL - BRASIL 2005-2017 (INEP, 2018) .55	
FIGURA 30 - JOGOS DIGITAIS EM RDD A) <i>FIRE IN RIO</i> (ITA HOUSE); B) <i>DISASTER MASTER</i> (U.S. DEPARTMENT OF HOMELAND SECURITY); C) <i>IMPRESX (IMPROVING PREDICTIONS AND MANAGEMENT OF HYDROLOGICAL EXTREMES)</i> ; D) <i>TANAH - THE TSUNAMI &amp; EARTHQUAKE FIGHTER</i> (RED CROSS/RED CRESCENT GLOBAL DISASTER PREPAREDNESS CENTER ET AL.,).....	56
FIGURA 31 - JOGO ONLINE A) VIDA EM JOGO; B)"O AGENTE ESTADUAL DA DEFESA CIVIL (DEFESA CIVIL RIO DE JANEIRO, [S.D.]). .....	57
FIGURA 32 - JOGOS EM RDD A) <i>EXTREME EVENT</i> (LABX, 2018); B) <i>SEASONAL FORECAST GAME</i> (CLIMATE CENTRE, 2018); C) <i>MAGNITUDE</i> (UNISDR; ISDR, 2011); D) <i>LEARNING ABOUT DISASTER PREVENTION</i> (ISDR; UNICEF ET AL.) .....	57
FIGURA 33 - ALUNOS DE GEOGRAFIA DA UNIVERSIDADE KARLSTAD JOGANDO RISKVILLE (CHRISTENSON; PERSSON; GUSTAFSSON, 2018).....	58
FIGURA 34 - TABULEIRO DO JOGO <i>RISKLAND</i> (UNICEF; ISDR, [S.D.]).....	59
FIGURA 35 - CARTAS DE PERGUNTAS DO JOGO <i>RISKLAND</i> (ISDR; UNICEF, [S.D.]). .....	60
FIGURA 36 - MATRIZ <i>QUEST 3X4</i> COM SEUS RESPECTIVOS <i>DESIGNS TRICKS</i> PARA CADA ASPECTO DO JOGO (CARRETTA, 2018) .....	64
FIGURA 37 - PEÇÕES DO JOGO CIDADE RESILIENTE (ADAPTADO DE CARRETTA, [S.D.]) .....	69
FIGURA 38 - PRIMEIRA VERSÃO (B1) DO TABULEIRO DO JOGO CIDADE RESILIENTE.....	70
FIGURA 39 - VERSÃO FINAL DO TABULEIRO DO JOGO CIDADE RESILIENTE.....	71
FIGURA 40 - SÍMBOLO DO ESPAÇO SOL & CHUVA NO TABULEIRO.....	71
FIGURA 41- DADO SOL & CHUVA (ADAPTADO DE CARRETTA, [S.D.]) .....	72
FIGURA 42 - SÍMBOLOS DOS ESPAÇOS RISCO NO TABULEIRO.....	75
FIGURA 43 - MODELOS DE CARTA CIDADE RESILIENTE PARA A AMEAÇA DESLIZAMENTO E PARA TODOS OS TIPOS DE DESASTRES .....	79
FIGURA 44 - LEGENDA DOS ELEMENTOS DO TABULEIRO.....	81
FIGURA 45 - ILUSTRAÇÃO PRESENTE NO MATERIAL "FOCO NO PONTO" SOBRE O ESPAÇO DE RISCO '1' .....	82
FIGURA 46 - ILUSTRAÇÃO DO TÓPICO "GABARITO DO EXERCÍCIO IDENTIFICANDO AMEAÇAS" .....	83
FIGURA 47 - MEDALHAS DO CONHECIMENTO DAS TREZE AMEAÇAS TRATADAS (ADAPTADO DE COBRADE, 2012).....	84
FIGURA 48 - MEDALHA 1 PALPITE .....	85
FIGURA 49 - MATRIZ <i>QUEST 3X4</i> COM OS <i>DESIGNS TRICKS</i> CORRESPONDENTES AO JOGO CIDADE RESILIENTE (ADAPTADO DE CARRETTA, 2018). .....	86
FIGURA 50 - LINHA CRONOLÓGICA DA ELABORAÇÃO DO JOGO CIDADE RESILIENTE.....	87
FIGURA 51 - PROTÓTIPO VERSÃO B1 EM CARTOLINA DO JOGO CIDADE RESILIENTE DURANTE TESTE 0.....	88
FIGURA 52 - MONTAGEM COM FOTOS DA ORGANIZAÇÃO DO MATERIAL NA SALA DE AULA .....	92
FIGURA 53 – REGISTRO DA DINÂMICA INICIAL DE TROCA DE SABERES COM ALUNOS DO GRUPO 1.....	92
FIGURA 54 - MOMENTO EM QUE O TABULEIRO E SEUS ELEMENTOS FORAM EXPLICADOS AO GRUPO 1 .....	93

FIGURA 55 - GRUPO 1 JOGANDO O JOGO CIDADE RESILIENTE .....	93
FIGURA 56 - DINÂMICA DE TROCA DE SABERES INICIAIS COM O GRUPO 2 FEITA DIRETAMENTE COM O TABULEIRO E O EXERCÍCIO " IDENTIFICANDO AMEAÇAS" .....	94
FIGURA 57 - GRUPO 2 PREENCHENDO FORMULÁRIO SOBRE CONHECIMENTOS INICIAIS .....	95
FIGURA 58 - GRUPO 2 ANALISANDO PONTO DE RISCO DURANTE PARTIDA DO JOGO CIDADE RESILIENTE.....	95
FIGURA 59- MAQUETE ILUSTRATIVA DE EROÇÃO COSTEIRA (MATERIAL CEDIDO PELA PROFESSORA ALESSANDRA CONDE PARA A ATIVIDADE).....	96

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - DEFINIÇÕES DE RISCO ENCONTRADAS NA LITERATURA (ADAPTADO GULLO, 2015) .....	28
TABELA 2 - FÓRMULAS RELACIONADAS AO CONCEITO DE RISCO (R) ENCONTRADAS NA LITERATURA (ADAPTADA GULLO, 2015). .....	29
TABELA 3 - CLASSIFICAÇÃO DOS DESASTRES EM RELAÇÃO À INTENSIDADE (ADAPTADA DE TOMINAGA <i>ET AL.</i> , 2009).....	31
TABELA 4 - ASPECTOS PARA ELABORAÇÃO DE JOGOS DE TABULEIRO (ADAPTADO DE CARRETTA, 2018) – .....	63
TABELA 5 - TABELA SOL & CHUVA .....	72
TABELA 6 - TABELA ANÁLISE DE RISCO.....	75
TABELA 7 - TABELA INFORMATIVA .....	78
TABELA 8 - MATRIZ DE POSSIBILIDADE DE USO DA MEDALHA 1 PALPITE .....	85
TABELA 9 - DISTRIBUIÇÃO PERCENTUAL DE CARTA POR PONTO NO TABULEIRO .....	90
TABELA 10 - RESPOSTAS DO FORMULÁRIO INICIAL, PARTE 1.....	98
TABELA 11 - RESPOSTAS DO FORMULÁRIO INICIAL, PARTE 2.....	98
TABELA 12 - RESPOSTAS DO FORMULÁRIO INICIAL, PARTE 3.....	99
TABELA 13 - RESPOSTAS DO FORMULÁRIO FINAL, PARTE 1.....	100
TABELA 14 RESPOSTAS DO FORMULÁRIO FINAL, PARTE 2.....	100
TABELA 15 - RESPOSTAS DO FORMULÁRIO FINAL, PARTE 3.....	101
TABELA 16 - COMPARAÇÃO ENTRE AS RESPOSTAS DO FORMULÁRIO INICIAL (EM AMARELO) E FINAL (EM VERDE), PARTE 1.	102
TABELA 17 - COMPARAÇÃO ENTRE AS RESPOSTAS DO FORMULÁRIO INICIAL (EM AMARELO) E FINAL (EM VERDE), PARTE 2.	103
TABELA 18 - COMPARAÇÃO ENTRE AS RESPOSTAS DO FORMULÁRIO INICIAL (EM AMARELO) E FINAL (EM VERDE), PARTE 3 .	104

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas

CEMADEN - Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais

CEPED - Centro Universitário de Estudo e pesquisa sobre desastres

CNM - Confederação Nacional de Municípios

COBRADE - Codificação Brasileira de Desastres

CPRM - Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais

EM-DAT - *Emergency Disasters Data Base*

ERRD - Educação na redução do risco de desastres

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IDEB - Índice de Desenvolvimento da Educação Básica

ISO - *International Organization for Standardization*

NASEM - Academia Nacional de Ciências, Engenharia e Medicina Norte

Americana

NBR – Norma Brasileira

ONU - Organização das Nações Unidas

PNPDEC - Política Nacional de Proteção e Defesa Civil

RRD - Redução de Riscos de Desastres

UFRJ – Universidade Federal do Rio de Janeiro

UNICEF - *United Nations Children's Fund*

UNISDR - *United Nations Office for Disaster Risk Reduction*

## SUMÁRIO

<b>LISTA DE ILUSTRAÇÕES .....</b>	<b>9</b>
<b>LISTA DE TABELAS .....</b>	<b>12</b>
<b>LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS .....</b>	<b>13</b>
<b>SUMÁRIO .....</b>	<b>14</b>
<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>16</b>
1.1 CONTEXTO.....	16
1.2 OBJETIVO.....	19
1.3 JUSTIFICATIVA.....	19
1.4 METODOLOGIA .....	23
1.5 ESTRUTURA DO TRABALHO .....	23
<b>2 CONCEITOS NA ÁREA DE GESTÃO DE RISCOS .....</b>	<b>25</b>
2.1 PERIGO .....	25
2.2 SUSCETIBILIDADE .....	26
2.1 VULNERABILIDADE .....	26
2.2 RISCO.....	27
2.3 DESASTRE .....	30
2.4 RESILIENCIA.....	33
2.5 GESTÃO DE RISCOS DE DESASTRES .....	34
2.5.1 Histórico .....	34
2.5.2 Conceituação .....	37
<b>3 COBRADE - DESASTRES GEOLÓGICOS E HIDROLÓGICOS.....</b>	<b>39</b>
3.1 DESASTRES GEOLÓGICOS .....	39
3.1.1 Terremoto .....	39
3.1.2 Emissão vulcânica .....	40
3.1.3 Movimento de massa .....	40
3.1.4 Erosão .....	45
3.2 DESASTRES HIDROLÓGICOS.....	47
3.2.1 Alagamento.....	48
3.2.2 Inundação.....	48
3.2.3 Enxurrada.....	49
<b>4 EDUCAÇÃO PARA REDUÇÃO DO RISCO DE DESASTRES (ERRD).....</b>	<b>50</b>
4.1 JOVENS ERRD .....	51
4.2 PROJETO ESPAÇO FLUIR .....	54

4.3	JOGOS EM ERRD .....	55
<b>5</b>	<b>MÉTODO EDUCACIONAL - JOGOS .....</b>	<b>61</b>
5.1	DEFINIÇÃO .....	61
5.2	REQUISITOS DA ELABORAÇÃO .....	62
<b>6</b>	<b>JOGO CIDADE RESILIENTE .....</b>	<b>66</b>
6.1	COMO JOGAR O CIDADE RESILIENTE .....	66
6.1.1	Considerações iniciais .....	66
6.1.2	Organização ( <i>Set up</i> ) da partida .....	67
6.2	ELEMENTOS CONSTITUTIVOS DO CIDADE RESILIENTE .....	68
6.2.1	<i>Playset</i> .....	68
6.2.2	Tabuleiro .....	69
6.2.3	Espaços .....	71
6.2.4	Cartas .....	78
6.2.5	Manual de instruções .....	80
6.2.6	Orientações para o Mestre .....	80
6.2.7	Legenda do Tabuleiro .....	81
6.2.8	Material de apoio .....	82
6.2.9	Medalhas do conhecimento .....	83
6.2.10	Medalha 1 palpite .....	84
6.3	MATRIZ QUEST DO JOGO CIDADE RESILIENTE .....	85
<b>7</b>	<b>ESTUDO DE CASO .....</b>	<b>87</b>
7.1	PROTOTIPAÇÃO DO JOGO CIDADE RESILIENTE .....	87
7.1.1	Teste 0 (zero) e modificações implementadas para versão $\beta 2$ .....	87
7.2	VALIDAÇÃO DO INSTRUMENTO EDUCATIVO (JOGO CIDADE RESILIENTE) .....	90
7.2.1	Validação do jogo Cidade Resiliente - Grupo 1 .....	91
7.2.2	Validação do jogo Cidade Resiliente - Grupo 2 .....	94
7.3	APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS .....	96
7.3.1	Questionário inicial .....	97
7.3.2	Questionário final .....	99
7.4	ANÁLISE DOS RESULTADOS .....	101
<b>8</b>	<b>CONCLUSÕES E SUGESTÕES PARA PESQUISAS FUTURAS .....</b>	<b>105</b>
	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS .....</b>	<b>107</b>
	<b>APÊNDICES .....</b>	<b>116</b>

# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 CONTEXTO

Desde os anos 80, a incidência global de desastres mais que dobrou, atingindo uma média anual de 385 desastres por ano na primeira década dos anos 2000 (Figura 1). Além disso, anualmente, aproximadamente 232 milhões de pessoas foram afetadas no período de 2001 a 2010, sendo 102 milhões por inundações e quase 366.000 por deslizamentos. Nesse mesmo intervalo, os gastos devido a prejuízos causados por esses eventos superaram a marca de US\$ 1 trilhão. As perdas são ainda maiores em nações mais pobres, onde ocorreu a maior parte das 3.3 milhões de mortes documentadas por desastres nos últimos 40 anos (UNESCO; UNICEF, 2014).

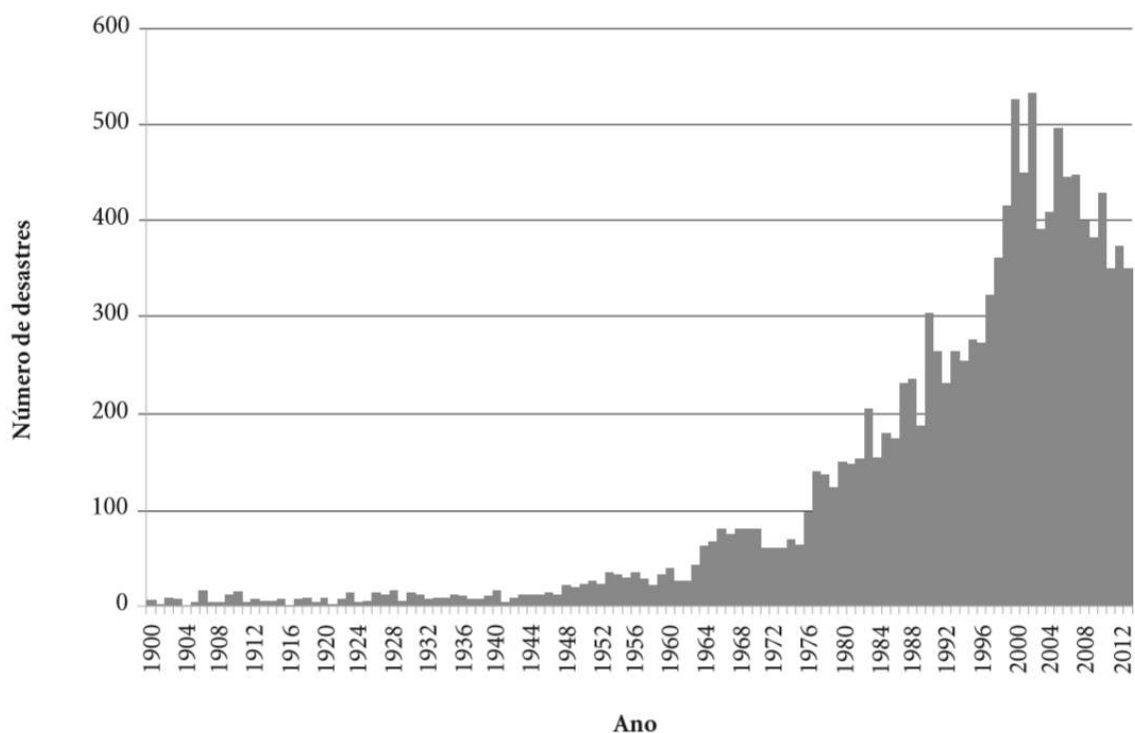


Figura 1 - Registros de desastres no mundo no período de 1900 a 2013. (EM-DAT apud ANAZAWA, 2011)

As Figuras 2 e 3 apresentam as estatísticas globais mais atuais.





Figura 2 - Número de afetados (machucados, feridos ou afetados) por tipo de desastres 2018 x 2017-2019 (CRED, 2018)

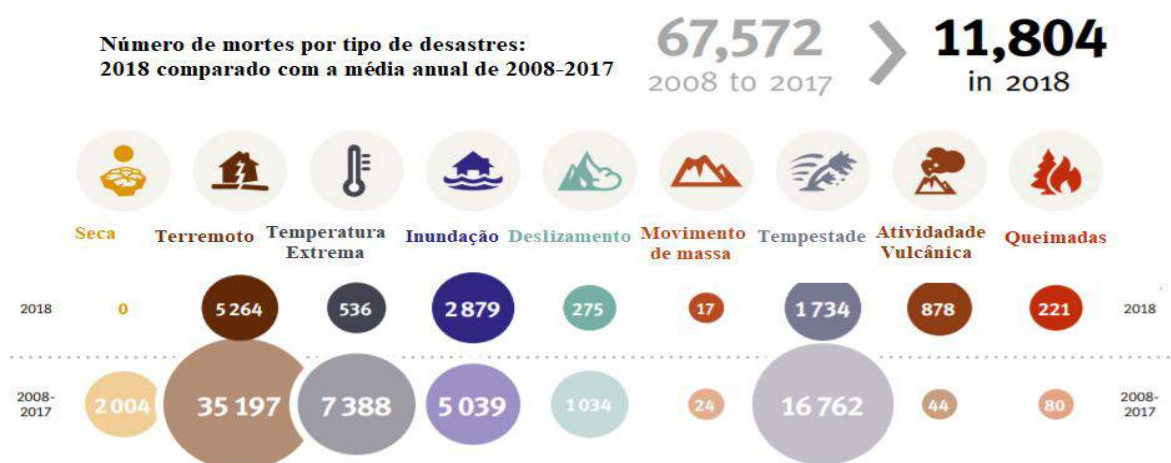


Figura 3 - Número de mortos (confirmados mortos ou desaparecidos e assumidos como mortos) por tipo de desastres 2018 x 2017-2019 (CRED, 2018)

Foi a partir da década 90, conhecida como Década Internacional para Redução de Desastres Naturais, que o tema “Gestão de Riscos e de Desastres” começou a ser mais discutido pela comunidade internacional. A Organização das Nações Unidas (ONU) desenvolveu e publicou marcos com estratégias nesse âmbito: o Quadro de Ações de Hyogo (período de 2005 a 2015) e o Marco de Sendai (período de 2015 a 2030), que serão abordados com mais profundidade no desenvolvimento desse trabalho.

Esses documentos motivaram uma reação às mudanças globais do meio ambiente, levando a criação e ao desenvolvimento de projetos que estimulam a adaptação às mesmas, a conservação da natureza e o viver de modo sustentável (Trajber; Olivato; Marchezine, [s.d.]). Além disso, os mesmos deixaram evidente que, para a eficácia das

ações nesse âmbito, é necessário mudar o foco fundamentado no gerenciamento de desastres para a prevenção de risco.

No Brasil, a estruturação de estratégias para de fato gerir riscos surgiu em 2011, devido ao megadesastre da região serrana do estado do Rio de Janeiro em que sete municípios foram fortemente e simultaneamente atingidos por movimentos de massa que provocaram mais de mil vítimas entre mortos e desaparecidos. Nesse contexto, foi fundado no mesmo ano o Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (CEMADEN) e, em 2012, criada a Lei nº12.608, que institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (PNPDEC). Em uma das principais diretrizes dessa política, fica evidente a necessidade de participação conjunta entre os níveis federal, estaduais e municipais com a sociedade civil para o desenvolvimento de ações de redução de riscos de desastres (RRD).

Cumprir destacar que o CEMADEN tem como atribuição desenvolver, testar e implementar métodos preventivos contra desastres no Brasil em parceria com o Ministério de Ciência, Tecnologia e Comunicação (Trajber; Olivato; Marchezine, [s.d.]). Visto que a educação desempenha um importante papel nessa tarefa, foi criado em 2017 o CEMADEN EDUCAÇÃO, cujas principais diretrizes são o incentivo a pesquisas por parte das comunidades, principalmente escolares, sobre os lugares onde vivem, objetivando a redução de sua vulnerabilidade (CEMADEN EDUCAÇÃO, n.d.).

Em menos de 2 anos de atuação, o CEMADEN EDUCAÇÃO atuou em oitenta escolas e criou diversas atividades e oficinas, dentre elas, destaca-se a Cartografia Social, que serviu de base e inspiração para esse projeto. Nessa atividade, os participantes são convidados a expor em conjunto suas percepções em uma base cartográfica (mapa, imagem de satélite, *croqui* etc) da sua comunidade, mapeando áreas de risco socioambiental da redondeza, criando rotas de fuga e identificando as potencialidades e as fragilidades do lugar onde vivem. De acordo com os resultados apresentados pelo CEMADEN EDUCAÇÃO, ao final deste conjunto de exercícios, os estudantes estarão preparados para orientarem a comunidade na realização de um diagnóstico participativo do espaço vivido, com base na metodologia do “aprender fazendo”(CEMADEN EDUCAÇÃO, n.d.).

Diante dos desafios atuais e futuros representados na conjunção entre o aumento das vulnerabilidades e dos eventos extremos, uma articulação entre educação e ciência potencializa as estratégias de “aprender a viver” com sustentabilidade, conservação da

natureza, adaptação às mudanças territoriais e climáticas e prevenção de riscos de desastres (TRAJBER; OLIVATO; MARCHEZINE, [s.d.]).

## 1.2 OBJETIVO

O objetivo desse trabalho é descrever o processo de concepção, elaboração e validação de um instrumento educacional e lúdico em forma de jogo de tabuleiro voltado à área de redução de riscos de desastres chamado ‘Cidade Resiliente’. O material visa apresentar para crianças e jovens, de forma não convencional, conceitos sobre ameaças de origem hidrológicas e geológicas em conjunto com ações de prevenção, preparação, mitigação, resposta e recuperação às mesmas. Busca também disseminar o entendimento sobre cidades resilientes e sobre o papel do governo e da população na sua construção.

Além disso, a prática do jogo no ambiente escolar, familiar e comunitário visa estimular o diálogo, reflexão e a troca de saberes sobre o tema de redução do risco de desastres. Por meio dessa atividade recreativa e lúdica, é possível despertar o interesse e a conscientização sobre esse assunto que, embora afete diretamente boa parte da população, não é, de forma geral, muito difundido.

## 1.3 JUSTIFICATIVA

Como motivação para esse trabalho, serão apresentados a seguir dados e estatísticas em relação ao cenário nacional de desastres, o posicionamento da população brasileira frente aos mesmos e, finalmente, um foco ao público infanto juvenil para quem o material desenvolvido é direcionado.

O Centro Universitário de Estudo e Pesquisa sobre Desastres (CEPED) apresenta dados indicando que a frequência e a intensidade dos desastres naturais aumentaram no Brasil. Devido ao crescimento populacional, o intenso processo de urbanização e as mudanças climáticas, o risco de perda de vidas e danos materiais aumentaram, e, mesmo com os marcos e mudanças sugeridas pelas organizações internacionais, continuam altos (Figura 4).

Contudo, não é notável ainda um aumento no desenvolvimento de ações de RRD na mesma proporção. Adicionalmente, observa-se que a maior parte das práticas ainda priorizam as ações pós-desastres de resposta e de recuperação. Esse estilo de

gerenciamento tem sido criticado desde da década de 1980, quando formas mais participativas de atuação e de discussões sobre vulnerabilidade, desenvolvimento e resiliência comunitária começaram a ser exigidas (CEPED UFSC, 2015).

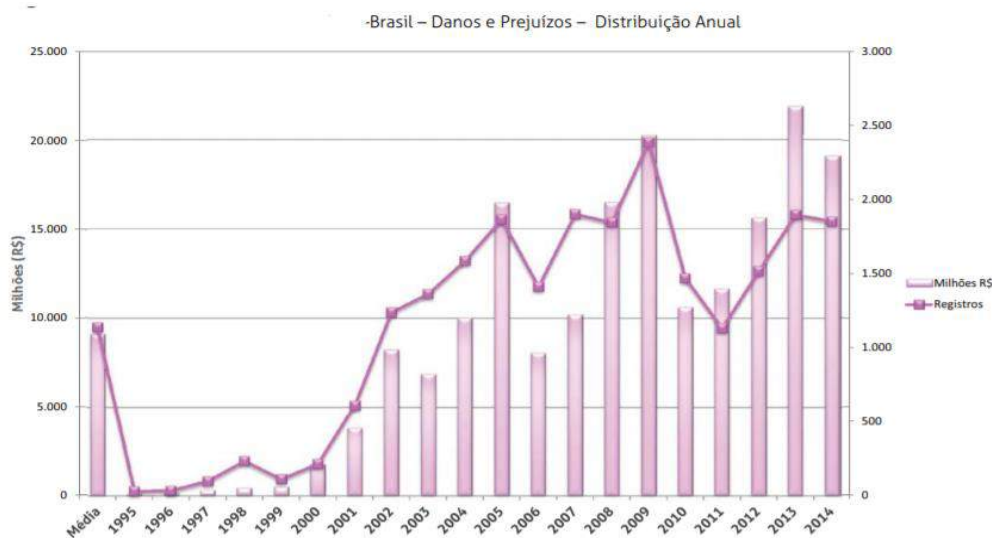


Figura 4 - Danos e prejuízos no Brasil devido a desastres naturais (UFSC, 2016)

Embora, como dito anteriormente, o sudeste e sul do Brasil tenham sido fortemente afetados em 2011, nas outras regiões brasileiras, notou-se uma diminuição significativa nos registros por desastres climatológicos, o que explica a queda da linha de tendência ilustrada na Figura 4 (UFSC, 2016).

Conforme observado por Carvalho e Galvão (*apud* Tominaga, 2009), apesar de estudos técnicos/teóricos serem desenvolvidos por institutos e universidades brasileiras sobre RRD, ainda é reduzido o número de municípios que contemplam a gestão de riscos em seus planos de desenvolvimento urbano. Como consequência, não há uma cultura de reconhecimento e prevenção de desastres e os conhecimentos ficam restritos a poucos atores.

Isso fica evidente no projeto desenvolvido em 2013 pelo CEPED da Universidade Federal de Santa Catarina. No trabalho foram mapeados 37 setores de cinco municípios do estado (Alfredo Wagner, Anitápolis, Balneário Camboriú, Itajaí e Navegantes), avaliando suas características geofísicas e de vulnerabilidades. Os dados referentes dos 29 setores suscetíveis à inundação ou ao deslizamento indicam que:

“(i) Aproximadamente 40% das edificações possuem acesso precário, por caminho ou escada; (ii) Cerca de 50% das edificações estão em patamar corte de talude ou aterro; (iii) Em aproximadamente 40% observou-se inclinação de postes ou árvores,

e/ou cicatrizes de escorregamento e inexistência de calhas; (iv) Em 47,70% identificou-se feições erosivas; (v) Em 55,50% verificou-se curso de água constante”. (CEPED UFSC, 2015, p. 21)

Dentre os 436 moradores entrevistados dessas áreas “mais de 73% não conheciam a Defesa Civil, mais de 64% não consideravam sua moradia em risco e mais de 62% não acreditavam estar preparados para enfrentar uma emergência” (CEPED UFSC, 2015, p. 21). O estudo evidencia uma realidade de desconhecimento em relação ao preparo da população para uma potencial situação de perigo, o que possivelmente ocorre em outras comunidades.

De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em parceria com o CEMADEN, em 2010, a população em áreas de risco nos 872 municípios brasileiros monitorados chegava a 8.270.127 de habitantes. Além disso, cerca de 17,8% das pessoas em áreas de risco desses municípios eram idosos ou crianças, os grupos etários mais vulneráveis (IBGE, 2018a).

Quando fala-se especificamente do público infante juvenil, o relatório *Feeling the heat child survival in a changing climate* da organização não governamental *Save the Children* (2009) alerta que 175 milhões de crianças e adolescentes serão afetados anualmente por desastres socioambientais no período de 2010 a 2020, mais que dobrando a média anual de 66.5 milhões do final dos anos 90. Além disso, em 2014, os desastres e emergências forçaram 9 milhões de crianças a saírem de suas escolas. Os impactos são maiores nos grupos que vivem na pobreza ou em ambientes marginalizados e subdesenvolvidos e assumem uma parte desproporcional nas perdas por acidentes naturais em curto e longo prazo (Back, Cameron, & Tanner, 2009, *apud* Pfefferbaum *et al.*, 2018).

A *United Nations Office for Disaster Risk Reduction* (UNISDR, 2011) declarou as crianças como o grupo mais afetado por ameaças naturais a cada ano e defendeu a participação ativa desse grupo nas atividades de redução de riscos de desastres em vez de serem simplesmente vítimas passivas. O Departamento de Saúde e Serviços Humanos Norte Americano (USDHHS, 2017, *apud* Pfefferbaum *et al.*, 2018) corrobora esse ponto e afirma que as os jovens devem ser estimulados e mobilizados em apoio à preparação para desastres e resiliência.

Importante citar também o projeto chamado “Carta da criança para a Redução de riscos e desastres”( 2011) da *United Nations Children's Fund (UNICEF)*, o qual contou com a participação de mais de 600 crianças da África, Ásia e América Latina. Na

atividade, foi perguntado aos jovens quais são suas prioridades para redução de risco, os impactos dos desastres em suas vidas e como suas comunidades respondem às catástrofes ocorrentes nas mesmas.

Destacam-se as 5 principais prioridades levantadas:

1. “As escolas devem ser seguras e as aulas não podem ser interrompidas;
2. A proteção à criança deve ser prioridade antes, durante e depois de um desastre;
3. Crianças têm o direito de participar e acessar as informações que necessitam;
4. A infraestrutura comunitária deve ser segura, e o processo de ajuda e de reconstrução deve ajudar a reduzir o risco no futuro;
5. RRD deve chegar às populações mais vulneráveis.” (UNICEF et al., 2011)

A publicação “Dez Passos Essenciais para Construir Cidades Resilientes” das Nações Unidas faz parte de uma campanha que lista dez passos baseados nas cinco prioridades do Marco de Ação de Hyogo. Em um dos passos a serem atingidos, ela destaca as “ações de organização e coordenação para compreender e aplicar ferramentas de redução de riscos de desastres, com base na participação de grupos de cidadãos e da sociedade civil” (NAÇÕES UNIDAS, 2012, p.26) e, em outro ponto, recomenda-se que “programas de educação e treinamento sobre a redução de riscos de desastres estejam em vigor nas escolas e comunidades.” (NAÇÕES UNIDAS, 2012, p.26).

A motivação desse trabalho também é reforçada no décimo primeiro Objetivo para o Desenvolvimento Sustentável (ONU BRASIL, 2015a) que cita a importância de tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis, o Marco de Sendai enfatiza a importância da saúde e da educação como parte dessa construção. Finalmente, no cenário nacional, a Lei nº 12.608 reforça a Lei nº 9.394, a qual estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, ao pontuar que há uma obrigação na inclusão de conceitos de proteção da vida e defesa civil e de educação ambiental nos currículos do ensino fundamental e médio das escolas brasileiras.

Todos esses pontos mostram um cenário de aumento de eventos extremos e da vulnerabilidade da população diante dos mesmos. O desconhecimento frente a essa situação e as poucas iniciativas para modificá-la evidenciam a necessidade de ações voltadas à geração de uma cultura de prevenção de riscos, principalmente para os jovens.

Ao associar o aprendizado à diversão, procura-se estimular a reprodução da ferramenta desenvolvida (jogo Cidade Resiliente) no máximo de cenários possíveis (escolas, casa, espaços públicos de troca de saberes, dentre outros). Já que, de acordo com Freitas (2019), iniciativas que propiciam o acesso à informação relevante, estimulam o diálogo, a reflexão e a construção de conhecimentos sobre o tema RRD, possibilitam o

aumento da resiliência do sistema exposto (pessoas, meio ambiente e infraestrutura) às ameaças, além da conscientização para o desenvolvimento sustentável. Com isso, é possível não somente enfrentar desastres, como também, diminuir riscos e promover uma melhor qualidade de vida. (NECKEL; SOARES, 2015).

#### 1.4 METODOLOGIA

Para construção do material proposto, foi feita uma revisão bibliográfica de múltiplos temas como: gestão de risco, danos e desastres, jogos e instrumentos educacionais. Em seguida, com os conhecimentos iniciais absorvidos, elaborou-se um protótipo em papel (versão  $\beta 1$ ), o qual passou por uma revisão preliminar em abril de 2019, antes de ser testado pelo grupo teste 0 (zero) composto por 7 pessoas.

Após a primeira experiência de uso, o jogo foi modificado e passou por uma revisão bibliográfica refinada em junho de 2019 até obter-se a versão  $\beta 2$ , que contou com a ajuda do designer Armando Pimentel para a adaptação do protótipo do tabuleiro para versão digital. Paralelamente, elaborou-se formulários os quais foram usados na validação final realizada na Escola Municipal Tagore - localizada na Zona Norte do município do Rio de Janeiro - para avaliar os conhecimentos dos alunos pré e pós participação nas atividades propostas (Roda de conversa e jogo Cidade Resiliente).

Em julho de 2019, foi realizada uma oficina do projeto Espaço Fluir ((FREITAS, 2019) com exposição de materiais e apresentação da versão  $\beta 2$  do jogo Cidade Resiliente. Essa versão incorporou as modificações consideradas necessárias baseadas nas etapas preliminares.

Finalmente, os resultados obtidos foram usados como base para as últimas alterações e elaboração da versão final do produto. Após serem analisados, esses dados serviram também para verificação da eficácia do jogo frente aos seus objetivos.

#### 1.5 ESTRUTURA DO TRABALHO

A estrutura deste trabalho está dividida em oito capítulos. Inicialmente, nesse capítulo de abertura, ilustra-se o contexto em que o estudo se insere, além do seu objetivo, motivação e metodologia.

Como o método abordado para criação de jogo de tabuleiro é interdisciplinar e complexo, a revisão bibliográfica se estende entre os capítulos de 2 a 5. O segundo engloba conceitos do tema de gestão de riscos como: ameaça, suscetibilidade, vulnerabilidade, o risco em si, desastre e resiliência e gestão de riscos. Neste último tópico, informa-se um histórico e a conceituação do tema gestão de risco, englobando os projetos relevantes nessa área como a Lei nº 12.608 de 2012, o Quadro de Hyogo, Marco de Sendai e os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável. Já o terceiro, foca nas treze ameaças tratadas no jogo, presentes na Codificação Brasileira de Desastres. No capítulo 4, será apresentada a importância da educação em RRD, seu impacto nas crianças e jovens e sobre a criação de jogos dentro desse cenário. Finalmente, no quinto, a revisão se encerra com conceitos sobre jogos, principalmente de tabuleiro, as vantagens em seu uso como instrumento educacional e requisitos para elaboração dos mesmos.

O jogo “Cidade Resiliente” é tratado no capítulo 6, no qual constam as explicações sobre cada um dos seus elementos, assim como a dinâmica de uma partida. No capítulo 7, é apresentado o estudo de caso que descreve o processo de utilização e validação do material por diferentes grupos até atingir-se sua versão final. Ainda nesse capítulo, são apresentados e analisados os resultados obtidos.

Ao final do trabalho, no oitavo capítulo, são expostas as conclusões acerca de toda a experiência, além de sugestões para pesquisas futuras.



## 2 CONCEITOS NA ÁREA DE GESTÃO DE RISCOS

Diante da pluralidade de conceitos na área de gestão de riscos, a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) publicou recentemente em 2018 a nova versão da NBR ISO 31000:2018 – Gestão de Riscos, que fornece as principais diretrizes a serem respeitadas por diferentes organizações nesse âmbito.

Essa norma destaca que, para a eficácia da gestão de risco, a mesma deve ser: integrada, estruturada, abrangente, personalizada, inclusiva e dinâmica. Além disso, ela recomenda que seja contemplada a melhor informação disponível, a consideração de fatores humanos e culturais e a busca da melhoria contínua (ABNT, 2018).

Contudo, como tal documento foca no gerenciamento de riscos enfrentados por organizações, para as conceituações a seguir optou-se pelo uso de bibliografias mais reconhecidas e utilizadas na área de gestão e redução de riscos de desastres socioambientais.

### 2.1 PERIGO

Perigo ou ameaça é entendido como “evento que pode potencialmente acarretar efeitos danosos para pessoas, economia e para o meio ambiente” (TRAJBER; OLIVATO; MARCHEZINE, [s.d.]).

Tais eventos podem ser divididos de acordo com suas origens:

1. Naturais: Ocasionados por atividades dinâmicas internas (ex. vulcanismo, terremotos, tsunamis etc.) ou externa (ex. chuvas, vendavais, etc.) da Terra. (TRAJBER; OLIVATO; MARCHEZINE, [s.d.])
2. Antropogênicas: Ocasionados por intervenções humanas como rompimento de barragens e edificações, além de degradações ambientais. (TRAJBER; OLIVATO; MARCHEZINE, [s.d.])

De acordo com Trajber, Olivato e Marchezine, as ameaças podem ser caracterizadas de acordo com intensidade, probabilidade e frequência, além de poderem ocorrer em sequência ou combinada com outras.

No Brasil, as mais notáveis são de origem natural externa como chuvas, movimentos de massa, incêndios florestais, vendavais, ressacas marítimas e secas. Além disso, os efeitos adversos das mudanças climáticas geram aumentos das temperaturas

extremas e precipitações, o que agrava a magnitude e frequências dos mesmos. Ainda no Brasil, as ameaças naturais internas como tremores de terra são menos frequentes ou ocorrem em locais pouco habitados, o que diminui seu impacto potencial (Trajber, Olivato, & Marchezine, n.d).

## 2.2 SUSCETIBILIDADE

De acordo com Lucena (*apud* Gullo, 2015), “susceptibilidade é a característica inerente ao meio, que expressa a probabilidade de ocorrência de eventos ou acidentes, sob determinadas condições.”, ou seja, não está diretamente relacionada às consequências geradas.

Para uma abordagem mais prática, pode-se citar tal definição aplicada em termos de movimentos de massa, um dos eventos tratados nesse trabalho, a susceptibilidade representaria “o volume (ou área) e distribuição espacial de escorregamentos que existem ou podem ocorrer em uma área” (Fell et al., *apud* GULLO, 2015). Tal relatório poderia incluir também dados como velocidade, intensidade e superfície de ruptura do escorregamento existente ou potencial.

## 2.1 VULNERABILIDADE

A vulnerabilidade é um conjunto de condições que tornam indivíduos mais expostos e frágeis ou fisicamente sensíveis frente a uma ameaça e/ou danos. Tais condições podem existir devido às suas condições físicas, étnicas, culturais, econômicas, sociais, religiosas, educacionais e políticas.(Trajber, Olivato, & Marchezine, n.d).

Em termos de análise de riscos, a inclusão do conceito de vulnerabilidade é recente, conforme expuseram Veyret e Reghezza (2006), a abordagem era normalmente focada apenas na susceptibilidade do acontecimento e a gestão priorizava respostas à intensidade e frequência dos fenômenos naturais, ou seja, a sociedade era apenas vítima passiva de desastres. Já em 2010, Yang (*apud* GULLO, 2015) observou que o foco tinha mudado e que abordagens que não considerassem grupos sociais expostos aos processos físicos seriam deficientes.

Pode-se citar como fatores relevantes de vulnerabilidade: formas de usar e ocupar o terreno, qualidade construtiva de edificações, rede precária de serviços de saneamento

básicos, baixo acesso aos sistemas de saúde e educação, baixa mobilidade (principalmente em idosos e crianças), deficiências físicas e mentais e, principalmente, ignorância em relação à ameaça (TRAJBER; OLIVATO; MARCHEZINE, [s.d.]).

HEITZ (2009) conceituou três abordagens diferentes para análise da vulnerabilidade:

1. Abordagem qualitativa: considera que o crescimento demográfico afeta a vulnerabilidade, assim como o modo de ocupação, uso do solo e fatores socioeconômicos, socioculturais, históricos, culturais, psicológicos, técnicos, funcionais e político-administrativos.
2. Abordagem semi-quantitativa: considera como finalidade da análise, a cartografia das zonas mais vulneráveis, mapeando as propensões e danos categorizados socialmente e espacialmente em relação aos elementos expostos.
3. Abordagem quantitativa: considera grandezas passíveis de medição para determinação da vulnerabilidade como porcentagens de perda, repercussões econômicas, análises de custo benefício das ações de prevenção e informação etc.

A crise socioambiental, intensificada pelas mudanças no clima e caracterizada pela migração crescente às zonas urbanas saturadas, provoca um crescimento desordenado das cidades em áreas impróprias à ocupação devido às suas características geológicas e geomorfológicas desfavoráveis. Além disso, as intervenções antrópicas nos terrenos como, desmatamentos, cortes, aterros, alterações nas drenagens, lançamento de lixo e construção de moradias, podem potencializar os perigos caso executadas sem autorização das prefeituras ou sem a infraestrutura adequada (Tominaga, 2009). Nesse sentido, para uma diminuição relevante das vulnerabilidades conjunturais, é necessária a disseminação de conhecimento sobre RRD e a participação e envolvimento de diversos grupos sociais no planejamento urbano.

## 2.2 RISCO

O conceito de risco e sua interpretação matemática é um tema amplamente discutido na comunidade acadêmica. Em 2015, Gullo elaborou duas tabelas com os

principais conceitos e formulações matemáticas encontradas na literatura técnica sobre o assunto (Tabelas 1 e 2, respectivamente).

Tabela 1 - Definições de risco encontradas na literatura (adaptado GULLO, 2015)

Referência	Definição
Slovic (1992) apud Campbell (2006)	Risco é inerentemente subjetivo, não existindo sem um contexto e independente de nossas mentes e culturas, e por isso, não é possível calculá-lo.
Finlay e Fell (1997)	Os pesquisadores definem o risco como a probabilidade de determinado deslizamento ocorrer durante certo período versus o grau de perda de pessoas ou estruturas que integram uma área afetada pelo deslizamento.
Lucena (2006)	Risco é a probabilidade de acontecer um acidente, um desastre ou uma ação que deu errado. É a relação entre a probabilidade de que uma ameaça de evento adverso ou acidente se concretize, com o grau de vulnerabilidade do sistema receptor a seus efeitos. O grau de risco dimensiona a probabilidade de ocorrência de acidentes, segundo uma escala de intensidade.
Vargas (2006)	O risco é o produto de diferentes percepções que integram visões de mundo, culturas e estruturas de sociabilidade específicas a determinados grupos sociais.
Ministério das Cidades e Cities Alliance (2006)	O termo risco indica a probabilidade de ocorrência de algum dano a uma população (pessoas ou bens materiais). É uma condição potencial de ocorrência de um acidente.
Fell <i>et al.</i> (2008) apud Bressani <i>et al.</i> (2013)	O risco é uma medida da probabilidade e severidade de um efeito adverso à saúde, propriedade ou meio ambiente. O risco é frequentemente estimado pelo produto da probabilidade de um fenômeno de uma dada magnitude multiplicada por suas consequências.
Heitz (2009)	O risco se define como uma combinação entre a suscetibilidade e a vulnerabilidade. Está fortemente ligado a uma probabilidade de ocorrência de um dano e deve levar em conta não só aspectos físicos, mas também sociais, culturais, históricos etc.
Castro (2012)	O risco é definido como: 1 - a medida de dano potencial ou prejuízo econômico expressa em termos de probabilidade estatística de ocorrência e de intensidade ou grandeza das consequências previsíveis. 2 - Probabilidade de ocorrência de um acidente ou evento adverso, relacionado com a intensidade dos danos ou perdas, resultantes dos mesmos.
UNISDR (2012)	O risco é uma função da ameaça (um ciclone, um terremoto, a cheia de um rio, ou o fogo, por exemplo), da exposição de pessoas e bens a essa ameaça, e das condições de vulnerabilidade das populações e bens expostos. Esses fatores não são estáticos e podem ser aperfeiçoados.

Tabela 2 - Fórmulas relacionadas ao conceito de risco (R) encontradas na literatura (adaptada Gullo, 2015).

Fórmulas	Referências	Descrição dos símbolos
$R = \int [S(t,s), V(t,s)]$	Thouret e D'Ércole (1996)	S: suscetibilidade ou características da origem do risco; V: vulnerabilidade ou lista de impactos do sistema social como um todo; t: tempo; s: espaço;
$R = P \times V$	Finlay e Fell (1997)	P: probabilidade de determinado deslizamento ocorrer sob determinado cenário do evento deflagrador. V: vulnerabilidade ou grau de perda de pessoas ou estruturas que integram uma área afetada pelo deslizamento;
$R = P \times C$	Fell <i>et al.</i> (2008) apud Bressani <i>et al.</i> (2013)	P: probabilidade de ocorrer um acidente associado a um determinado perigo ou ameaça; C: consequências danosas potenciais do acidente.
$R = E \times A \times V$	Yang <i>et al.</i> (2008)	E: exposição das populações e bens; A: ameaça ou perigo, V: vulnerabilidade de pessoas e bens a essa ameaça;
$R = \int (S, V)$	Heitz (2009)	S: suscetibilidade; V: vulnerabilidade ou lista de impactos do sistema social;
$R = \frac{A \times V \times E}{Re \text{ ou } CE} =$	UNISDR (2012)	A: ameaça ou perigo V: vulnerabilidade de pessoas e bens a essa ameaça; E: exposição das populações e bens; Re: resiliência ou CE: capacidade de enfrentamento para redução do risco;

Já a percepção do risco é subjetiva, pois depende das experiências de vida, mentais e culturais, as quais influenciam nas escolhas do indivíduo ou de um grupo social (adaptado Campbell, apud Gullo, 2015), ou seja, há uma complexidade na determinação da obviada e probabilidade de uma dada ameaça ocorrer. Sendo assim, o risco não deve

ser restringido a uma abordagem objetiva e absoluta, é importante também considerar o fator humano e a resiliência da população frente a um desastre natural, que não deve ser criticada ou culpabilizada, visto que é preciso ouvir e entender as diferentes percepções para a minimização de desastres (Vargas, 2006; Mendonça & Pinheiro, 2013; Mendonça, 2013, apud Gullo, 2015).

### 2.3 DESASTRE

Para uma melhor compreensão do termo desastre, será apresentado a seguir o seu significado, os critérios para determinação da ocorrência do mesmo, suas possíveis classificações e o cenário nacional em que está inserido.

O significado de desastre é facilmente associado à destruição, seja qual for a origem. A UNISDR (2009) considera desastre como “uma grave perturbação do funcionamento de uma comunidade ou de uma sociedade envolvendo perdas humanas, materiais, econômicas ou ambientais de grande extensão, cujos impactos excedem a capacidade da comunidade ou da sociedade afetada de arcar com seus próprios recursos”.

O Relatório Estatístico Anual do *Emergency Disasters Data Base* (EM-DAT, apud Tominaga et al., 2009) estabeleceu como critérios para desastre a ocorrência de pelo menos um dos itens abaixo:

1. 10 ou mais óbitos;
2. 100 ou mais pessoas afetadas;
3. declaração de estado de emergência;
4. pedido de auxílio internacional;

Há uma série de possíveis classificações de desastres de acordo com a sua origem. Por exemplo, o EM-DAT os classifica como: biológicos, geofísicos, climatológicos, hidrológicos e meteorológicos, conforme ilustra a Figura 5. A Codificação Brasileira de Desastres (COBRADE), a qual será tratada no capítulo 3, classifica os desastres entre naturais e tecnológicos, com suas respectivas subdivisões.

Para que ações de resposta como mobilização de equipe e materiais, recuperação e socorro às vítimas sejam realizadas com eficiência, faz-se necessária a definição da intensidade dos desastres. A Tabela 3 ilustra essa divisão.



Figura 5 - Classificação quanto a natureza ( E-MDAT, *apud* SAITO, 2013)

Tabela 3 - Classificação dos desastres em relação à intensidade (adaptada de TOMINAGA *et al.*, 2009)

Nível	Intensidade	Situação
I	Desastres de pequeno porte, também chamados de acidentes, onde os impactos causados são pouco importantes e os prejuízos pouco vultosos. (Prejuízo menor que 5% PIB municipal)	Facilmente superável com os recursos do município
II	De média intensidade, onde os impactos são de alguma importância e os prejuízos são significativos, embora não sejam vultosos. (Prejuízos entre 5% e 10% PIB municipal)	Superável pelo município, desde que envolva uma mobilização e administração especial.
III	De grande intensidade, com danos importantes e prejuízos vultosos. (Prejuízos entre 10% e 30% PIB municipal)	A situação de normalidade pode ser restabelecida com recursos locais, desde que complementados com recursos estaduais e federais. (Situação de Emergência – SE)
IV	De muito grande intensidade, com impactos muito significativos e prejuízos muito vultosos. (Prejuízos maiores que 30% PIB municipal)	Não é superável pelo município, sem que receba ajuda externa. Eventualmente necessita de ajuda internacional. (Estado de Calamidade Pública – ECP)

Podem ser classificados também de acordo com sua evolução (SAITO, 2013):

- Desastres súbitos ou de evolução aguda. Ex.: terremotos e inundações;
- Desastres graduais ou de evolução crônica. Ex.: estiagem;
- Desastres por somação de eventos parciais. Ex.: acidentes de trânsito.

Além disso, desastres podem ter diferentes níveis de prejuízo dependendo de quanto do PIB afetem (SAITO, 2013):

- Nível IV: (Prejuízo > 30% PIB);

- Nível III: ( $10\% < \text{Prejuízo} \leq 30\% \text{ PIB}$ );
- Nível II: ( $5\% < \text{Prejuízo} \leq 10\% \text{ PIB}$ );
- Nível I: ( $\text{Prejuízo} \leq 5\% \text{ PIB}$ ).

De acordo com os dados do *The Emergency Events Database* (EM-DAT) de 2008, publicado por Tominaga (2009), o Brasil encontrava-se entre os países do mundo mais atingidos por inundações e enchentes com 94 desastres cadastrados, pelos parâmetros descritos anteriormente, no período de 1960 a 2008, o que refletiu em 5.720 mortes e mais de 15 milhões de pessoas afetadas (desabrigados/desalojados). O número real é possivelmente ainda bem maior ao serem considerados os casos não registrados pelas autoridades.

O Brasil subiu dez posições no *ranking* de países mais impactados por eventos climáticos extremos, apresentando a posição 79ª em 2017, os dados fazem parte do novo Índice Global de Risco Climático, elaborado em dezembro de 2018 na Conferência do Clima da ONU em Katowice, na Polônia. (CNM, 2018)

A Confederação Nacional de Municípios (CNM) divulgou um estudo que mostra que, entre os anos de 2012 a 2017, os desastres naturais causaram mais R\$ 244,9 bilhões de prejuízos ao país, com 53,6 milhões de pessoas afetadas o que corresponde a 25% da população brasileira (CNM, 2018).

O IBGE (2018a) afirma que dentre os municípios com mais de 500 mil habitantes, 93% foram atingidos por alagamentos e 62% por deslizamentos. O estado do Rio de Janeiro foi o que apresentou o maior percentual de municípios atingidos por deslizamentos (57,6%). Dos 53 municípios atingidos, 44 encontravam-se em áreas de encostas e 35 em áreas de ocupações irregulares.

A Figura 6 mostra como os desastres se distribuem pelo território brasileiro.





Figura 6 - Principais desastres naturais por região no Brasil (SEDEC, 2019, *apud* GUTJAHR, [s.d.])

## 2.4 RESILIÊNCIA

O dicionário Priberam define resiliência na física como a “propriedade de um corpo de recuperar a sua forma original após sofrer choque ou deformação”.

No campo da gestão de risco, o mesmo termo significa a “capacidade de uma comunidade ou sociedade exposta a ameaças de adaptar-se, resistindo ou mudando com o fim de alcançar e manter um nível aceitável em seu funcionamento e estrutura.”. Também pode ser representada como a capacidade da sociedade de se auto organizar de forma a aprender com desastres do passado e atingir uma melhor proteção no futuro (TRAJBER; OLIVATO; MARCHEZINE, [s.d.])

Em 2012, a UNISDR publicou um guia para gestores públicos ensinando-os como tornar suas cidades mais resilientes de forma sustentável. A publicação cita tais cidades como locais em que desastres são minimizados, já que sua população vive em residências e comunidades com infraestrutura e serviços organizados, detentoras de um governo local competente e inclusivo que se preocupa com uma urbanização sustentável. Além disso, ressalta a importância do engajamento dos seus cidadãos para participação, decisão e planejamento urbano, já que os mesmos devem compreender os riscos que enfrentam e desenvolver processos para compartilhar informações de RRD. Finalmente, uma cidade resiliente preocupa-se em antecipar e mitigar os impactos dos desastres, incorporando

tecnologias de monitoramento, alerta e alarme para a proteção da sua infraestrutura, dos seus bens comunitários e individuais, assim como implantar estratégias imediatas de reconstrução e reestabelecer rapidamente os serviços básicos para retomar suas atividades após um evento adverso (UNISDR, 2012).

## 2.5 GESTÃO DE RISCOS E DESASTRES

Como forma de explicar o tema sobre gestão de risco e desastres, será exposto a seguir seu o contexto histórico, com as principais publicações nesse campo nos últimos anos, seguido de uma conceituação do cenário atual.

### 2.5.1 Histórico

Conforme comentado anteriormente, foram criados, a partir da década de 1990, protocolos e marcos por organismos nacionais e internacionais, que estabeleceram abordagens para lidar com as situações de risco de desastres como: o Quadro de ações de Hyogo, o Marco de Sendai, os Objetivos para o desenvolvimento Sustentável (ODS) e, no cenário brasileiro, a Lei nº 12.608 de 2012, os quais serão descritos a seguir.

#### 1. Lei 12.608 (2012)

A Lei nº 12.608 foi criada em 2012 após o mega desastre da região serrana do Rio de Janeiro em 2011 e altera as Leis nºs 12.340 de 2010, 10.257 de 2001, 6.766 de 1979, 8.239, de 1991, e 9.394 de 1996, além de citar outras providências.

Esta lei institui em seu primeiro artigo a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil ( PNPDEC), a qual autoriza a criação do sistema de informações e monitoramento de desastres e abrange as ações de prevenção, mitigação, preparação, resposta e recuperação voltadas à proteção e defesa civil (PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA; CASA CIVIL; SUBCHEFIA PARA ASSUNTOS JURÍDICOS, [s.d.]).

As diretrizes da PNPDEC são:

“I - Atuação articulada entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios para redução de desastres e apoio às comunidades atingidas; II - Abordagem sistêmica das ações de prevenção, mitigação, preparação, resposta e recuperação; III - A prioridade às ações preventivas relacionadas à minimização de desastres; IV - Adoção

da bacia hidrográfica como unidade de análise das ações de prevenção de desastres relacionados a corpos d'água; V - Planejamento com base em pesquisas e estudos sobre áreas de risco e incidência de desastres no território nacional; VI - Participação da sociedade civil.” (PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA; CASA CIVIL; SUBCHEFIA PARA ASSUNTOS JURÍDICOS, [s.d.]).

Dentre seus objetivos destacam-se o desenvolvimento de uma consciência nacional acerca de riscos e desastres e a orientação das comunidades à adoção de comportamentos adequados de prevenção e de resposta em situação de desastres para promover a autoproteção. Tais obrigações competem à União, aos Estados e aos Municípios (PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA; CASA CIVIL; SUBCHEFIA PARA ASSUNTOS JURÍDICOS, [s.d.]).

Além disso, a Lei nº 12.608 destaca em seu artigo 29 a obrigatoriedade na inclusão de princípios de proteção e defesa civil e da educação ambiental de forma integrada aos conteúdos obrigatórios dos currículos do ensino fundamental e médio. (PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA; CASA CIVIL; SUBCHEFIA PARA ASSUNTOS JURÍDICOS, [s.d.]).

## **2. Quadro de Ações de Hyogo**

Após os tsunamis que atingiram o Oceano Índico em 2004, 168 países membros das Nações Unidas, inclusive Brasil, se reuniram em 2005 na Conferência Mundial sobre Redução de Desastres em Kobe no Japão. Como resultado, foi adotada a Declaração de Hyogo e o Quadro de Ação 2005-2015, cujo objetivo é “construir a resiliência das nações e das comunidades face aos desastres” (PNRRC, [s.d.]).

O Marco de Ação de Hyogo, por meio da Estratégia Internacional para Redução de Desastres, consagrou novas concepções de como atuar para reduzir riscos e minimizar os efeitos dos desastres. (EIRD/ONU, 2004).

Além disso, inspirou a elaboração da campanha “Como Construir Cidades Mais Resilientes - Um Guia para Gestores Públicos Locais” da UNISDR em 2012. A publicação, como o título indica, cita e explica dez passos que precisam ser tomadas para que as cidades atinjam sua resiliência e é uma referência

Os pontos principais do Quadro de Ações de Hyogo e da campanha ‘Como Construir Cidades Mais Resilientes’ são listados no Apêndice 1.

### 3. Marco de Sendai

Os 187 Estados que compareceram à Terceira Conferência Mundial da ONU para a Redução de Riscos de Desastres em Sendai (Japão) adotaram a Declaração de Sendai e o Marco para a Redução de Riscos de Desastres 2015-2030.

Considerando a experiência adquirida com a implementação do Marco de Ação de Hyogo, a declaração reforçou como prioridades alguns pontos já defendidos e acrescentou novas ideias como a importância do gerenciamento de riscos antes de desastres e destacou também o papel da saúde e da educação em RRD. Além disso, o Marco de Sendai ressalta a participação de cada membro da sociedade, não só de governos e líderes locais, e estabelece sete metas para redução de risco de desastres globais e como seus países membros devem atingi-las nos próximos anos, as quais são listadas no Apêndice 1 (ONU BRASIL, 2015a):

### 4. Objetivos do desenvolvimento sustentável

A ONU define desenvolvimento sustentável como o desenvolvimento que procura satisfazer as necessidades da geração atual, sem comprometer a capacidade das futuras gerações de satisfazerem as suas próprias necessidades.

Nesse sentido, chefes de Estado e de Governo se reuniram em 2015 na sede da ONU em Nova York e definiram uma nova agenda para o desenvolvimento sustentável, composta por 17 objetivos (Figura 22) e 169 metas de ação a serem alcançadas até 2030



Figura 7 - Símbolos dos 17 objetivos de desenvolvimento sustentável (ONU BRASIL, 2015a) (ONU BRASIL, 2015b).

Os 17 objetivos para o desenvolvimento sustentável encontram-se no Apêndice 1.

## 2.5.2 Conceituação

De um modo geral, a gestão de risco tem a finalidade de reduzir, prevenir, controlar e gerenciar os riscos de desastres. O quadro da Figura 23 apresenta as definições do conjunto de ações de cada etapa (TRAJBER; OLIVATO; MARCHEZINE, [s.d.]).

Antes do desastre	Durante o Desastre	"Depois" do Desastre
<b>Prevenção:</b> ações voltadas a evitar um evento danoso	<b>Resposta</b> ao desastre: são atividades que ocorrem no momento do desastre ou logo após. Envolve ações de assistência aos feridos, resgate dos sobreviventes, evacuação da área etc.	<b>Reabilitação:</b> ocorre logo após a situação de emergência, com o restabelecimento de serviços vitais para a comunidade.
<b>Mitigação:</b> ações que minimizem o impacto do evento danoso.		
<b>Preparação:</b> ações de resposta a uma situação de desastre.		<b>Recuperação:</b> ações de reconstrução para reparar os danos causados pelo desastre e apoiar o restabelecimento da rotina da comunidade.
<b>Alerta:</b> é o aviso formal de um perigo iminente.		

Figura 8 - Atividades de gerenciamento de riscos e respostas aos desastres (Tominaga, 2012, *apud* Trajber *et al.*, n.d.)

Pode-se dizer que a primeira coluna da Figura 23 engloba ações de gestão de riscos, enquanto que as duas últimas representam o gerenciamento de desastres. Como foi visto nos objetivos definidos pelos marcos, ambas atividades são relevantes e devem ser bem administradas pelos órgãos públicos e sociais.

Contudo, de acordo com o IBGE (2018a), dos 5.570 municípios brasileiros monitorados, mais da metade (59,4%) não contavam com instrumentos de planejamento e gerenciamento de riscos em 2017, apenas 25% tinham Plano Diretor contemplando prevenção de enchentes e enxurradas e 23% declararam ter Lei de Uso e Ocupação do Solo prevendo essas situações ( Figura 24)

Embora a Figura 24 mostre que houve uma melhora em relação à 2013, as estatísticas do país estão longe de serem as ideais. Visto que o cenário atual apresenta muitos gargalos e complexidades devido à questões sociais, políticas e ambientais, e a melhor maneira de gerir risco de desastres é através de um método interdisciplinar (B.Wisner *et al.*, 2003, *apud* BARRETO *et al.*, 2019).



Figura 9 - Perfil dos municípios brasileiros em 2017 em gestão de risco (IBGE, 2018a)

Vale destacar a importância das ações de prevenção. Nas ações de RRD, ela está ligada a um conjunto de medidas a serem tomadas, antecedendo situações que possam causar danos aos cidadãos e aos seus bens materiais, à sociedade e ao meio ambiente. (TRAJBER; OLIVATO; MARCHEZINE, [s.d.]

De acordo com o Banco Mundial (2004), a cada dólar investido em redução de riscos, economiza-se US\$7,00 em esforços de recuperação (UNESCO; UNICEF, 2010).

A prevenção abrange um conjunto de ações, sendo elas:

- “(i) Identificação, mapeamento e monitoramento do risco;
  - (ii) Medidas estruturais (obras de engenharia – ex. contenção de taludes, implantação de sistemas de drenagem, construção de pontes, de recifes artificiais
  - (iii) medidas não estruturais (ligadas às políticas públicas - planejamento do uso de solo, planos preventivos, processos educativos, formação de lideranças locais,
- (TRAJBER; OLIVATO; MARCHEZINE, [s.d.]

### 3 COBRADE - DESASTRES GEOLÓGICOS E HIDROLÓGICOS

A Codificação Brasileira de Desastres (COBRADE) foi elaborada com o objetivo de adequar a classificação do Brasil às normas internacionais como a do Banco de Dados Internacional de Desastre (MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL, 2015).

O documento codifica e separa os fenômenos em duas categorias principais - naturais e tecnológicos- as quais são ainda subdivididas em grupo e subgrupo, com um símbolo para identificação de cada tipo. Esse trabalho aborda apenas os naturais e suas subdivisões nos dois primeiros grupos: geológicos e hidrológicos, pois esses incluem movimentos de massa e inundações, os quais representam 90% das mortes e 1/3 dos afetados por desastres naturais no Brasil entre 1991 e 2012 (CEPED UFSC, 2013)

Nos itens a seguir serão conceituados os desastres associados às treze ameaças tratadas no presente trabalho.

#### 3.1 DESASTRES GEOLÓGICOS

##### 3.1.1 Terremoto

Embora o Brasil esteja em uma zona de estabilidade tectônica pouco exposta aos desastres relacionados à dinâmica interna, o terremoto consta na codificação brasileira.

A COBRADE divide a categoria entre tsunami e tremor de terra e conceitua:

1. Tremor de terra: “Vibrações do terreno que provocam oscilações verticais e horizontais na superfície da Terra (ondas sísmicas). Pode ser natural (tectônica) ou induzido (explosões, injeção profunda de líquidos e gás, extração de fluidos, alívio de carga de minas, enchimento de lagos artificiais).”
2. Tsunami: “Série de ondas geradas por deslocamento de um grande volume de água causado geralmente por terremotos, erupções vulcânicas ou movimentos de massa.” (COBRADE, 2012)

Para o trabalho em questão, esses conceitos foram usados para elaboração do material que compõe o jogo (‘Cidade Resiliente’). Também foi utilizado o livro intitulado “Para entender a Terra” (GROTZINGE; JORDAN, 2013), o qual define terremoto como “um fenômeno natural caracterizado por um forte tremor de terra resultante de fatores como o encontro de diferentes placas tectônicas (blocos que formam a crosta terrestre), falhas geológicas, ou ainda, atividade vulcânica.

### 3.1.2 Emissão vulcânica

Vulcanismo é “o processo pelo qual os magmas do interior da Terra ascendem até a crosta, emergem na superfície como lava e resfriam-se para formar rochas vulcânicas duras” (GROTZINGE; JORDAN, 2013). Por sua vez, a COBRADE conceitua emissões vulcânicas como “produtos/materiais vulcânicos lançados na atmosfera a partir de erupções vulcânicas”(COBRADE, 2012).

Já que também é acarretado por forças de dinâmica interna, o vulcanismo é de rara ocorrência no Brasil. Houve apenas um vulcão em Nova Iguaçu no estado do Rio de Janeiro ( Figura 7) há aproximadamente 40 milhões de anos atrás, o qual ocorreu devido a movimentos intraplaca tectônica (VIEIRA; VICTOR DE CARVALHO, [s.d.]).

Contudo, a Cordilheira dos Andes, situada no limite ocidental da Placa Sul-Americana, é o local mais próximo de atividade vulcânica frequente e, as cinzas e gases oriundos dessa atividade, podem afetar o espaço aéreo brasileiro.

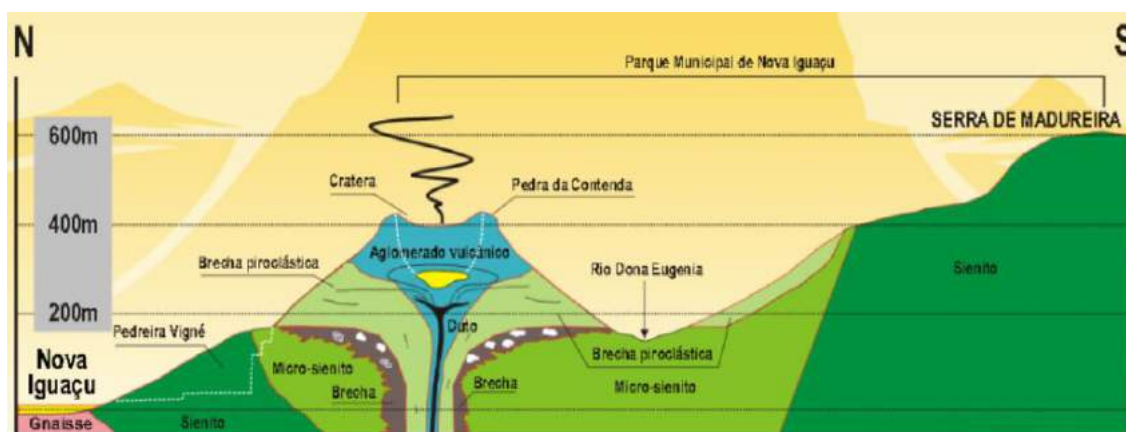


Figura 10 - Esquema ilustrativo do vulcão adormecido de Nova Iguaçu, RJ (VIEIRA; VICTOR DE CARVALHO, [s.d.]).

### 3.1.3 Movimento de massa

Os movimentos de massa são deslocamentos de solo e/ou rocha sob ação da gravidade. Podem ser deflagrados por mecanismos internos, que interferem na resistência do material, e externos, que induzem o aumento das tensões de cisalhamento ao longo da superfície de ruptura até o rompimento (Fundação Geo-Rio, 2014).

Tais mecanismos podem ser de origem natural ou por ações antrópicas nas encostas. Pode-se citar como fatores que contribuem no movimento de massa: a água,



mudanças na geometria ou sobrecargas no talude, desmatamentos e o próprio tempo pois pode gerar redução da resistência por intemperismo (BECKER; I-, 2017).

Esses fenômenos podem ser classificados de diferentes maneiras, como a proposta de Varnes, explicitada na Figura 8. Já a COBRADE, os separa em quatro subdivisões conceituadas nos itens a seguir.



Figura 11 - Critérios para classificação de movimentos de massa (Fundação Geo-Rio, 2014 – adaptado de Varnes, 1978 & Augusto Filho, 1992, *apud* GULLO, 2015).

### 3.1.3.1 Deslizamentos

A COBRADE os define como movimentos rápidos de solo ou rocha, apresentando superfície de ruptura e massas de terreno bem definida, cujo centro de gravidade se desloca para baixo e para fora do talude (COBRADE, 2012).

Os deslizamentos são divididos em:

1. Translacionais ou planares: Movimentos rápidos ao longo de superfícies planas, geralmente no contato entre materiais de resistências diferentes ou sobre planos de fraqueza, como ilustrado na Figura 9. Geralmente ocorrem em solos residuais rasos sobre rochas, solos coluvionares pouco espessos sobre solos residuais, solos rasos menos resistentes, resíduos sólidos sobre material mais resistente, ou ainda, taludes de solos residuais com planos de fraqueza reliquias de altitude desfavorável (Becker, 2011).

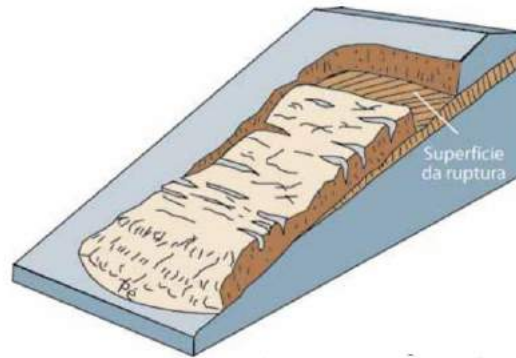


Figura 12 - Esquema de escorregamento translacional (CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL, 2012)

2. Rotacionais ou circulares: Movimentos geralmente rápidos com superfície de ruptura de seção transversal aproximadamente circular, como ilustrado na Figura 10. Geralmente ocorrem em taludes espessos com solos residuais, coluvionares ou lateríticos, sem anisotropia ou planos de fraqueza relevantes, em taludes de corte sedimentares, em aterros sobre solos sedimentares ou ainda compostos em grande parte por resíduos sólidos urbanos (Becker, 2011)

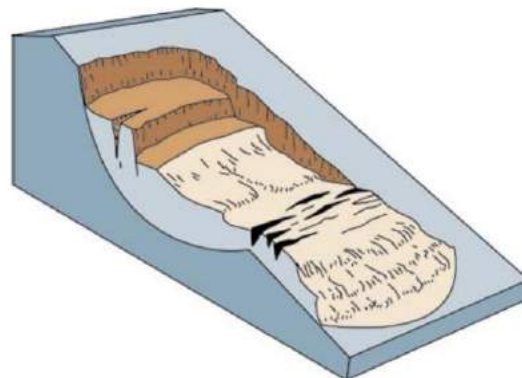


Figura 13 - Esquema de escorregamento rotacional (CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL, 2012).

3. Em cunha: Movimentos de blocos de rocha com superfície de ruptura em forma de cunha, interligados por uma linha entre dois planos de descontinuidades, orientada na direção do movimento, conforme apresentado na Figura 11 (Fundação Geo-Rio, 2014, *apud* GULLO, 2015).



Figura 14 - Ilustração dos escorregamentos em cunha (Fundação Geo-Rio, 2014, *apud* GULLO, 2015)

### 3.1.3.2 Corrida de detritos

É o movimento caracterizado pela fluidificação do solo, normalmente argiloso, o qual alcança alta velocidade (~80 a 100km/h), podendo carregar árvores e blocos de rocha. Essa massa fluidificada converge para os talvegues e tem grande poder de destruição, podendo atingir quilômetros de distância, como ilustrado na Figura 12 e 13 (Becker, 2011).

A COBRADE subdivide esse movimento de massa entre rocha/detrimento e solo lama, ambos são conceituados como uma “mistura d’água com comportamento de líquido viscoso que ocorre devido a índices pluviométricos excepcionais”(COBRADE, 2012).

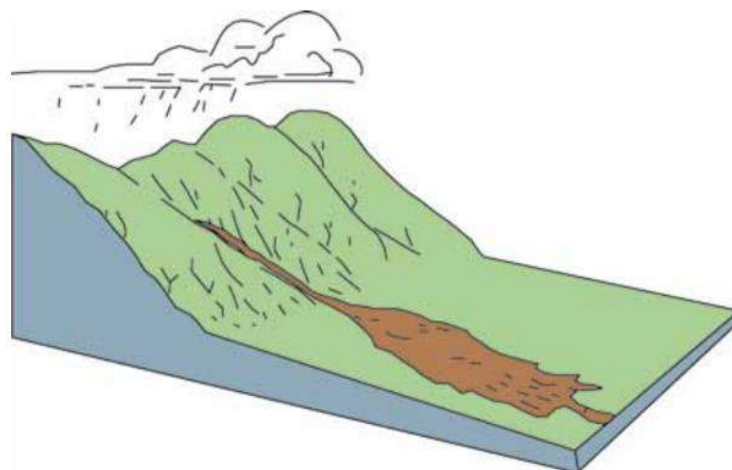


Figura 15 - Esquema de fluxo de detritos (CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL, 2012)



Figura 16 - Cicatrizes em encosta geradas por fluxos detríticos (foto cedida por Marcos Mendonça, *apud* GULLO, 2015)

### 3.1.3.3 Quedas, tombamentos e rolamentos.

A COBRADE subdivide essa categoria em quatro tipos envolvendo blocos, lascas, matacões e lajes. As quatro categorias apresentam em comum o conceito de movimentos rápidos que acontecem quando materiais rochosos diversos e de volumes variáveis se destacam de encostas muito íngremes, num movimento tipo queda livre ou plano inclinado, como ilustrado na Figura 14 (COBRADE, 2012).

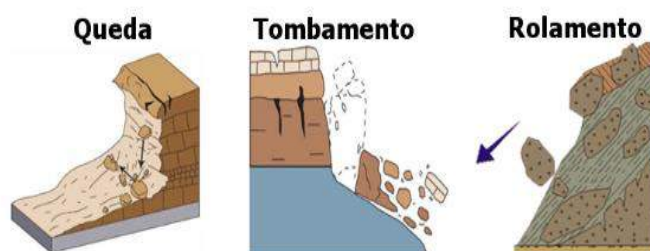


Figura 17 - Queda, tombamento e rolamento de blocos rochosos (CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL, 2012)

### 3.1.3.4 Subsidiências e colapsos

São definidos como afundamento rápido ou gradual do terreno devido ao colapso de cavidades, redução da porosidade do solo ou deformação de material argiloso ( Figura 15) (COBRADE, 2012).

## Subsidência e Colapsos

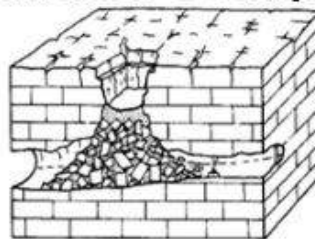


Figura 18 - Esquema de Subsidência e Colapso (CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL, 2012)

Quando os solos são sobrecarregados, inevitavelmente ocorre recalque, sua intensidade e tempo de ocorrência dependem do material em questão: solos arenosos podem se estabilizar em poucas horas ou dias, já os argilosos moles tendem a cessar ou estabilizar somente após algumas décadas (Cintra, 1998, apud Tominaga et al., 2009)

No Brasil, há terrenos com características geotécnicas peculiares que merecem atenção especial em relação à ocorrência de recalques diferenciais das fundações. Isso pode acarretar graves problemas estruturais nas edificações, principalmente nas com fundações rasas, gerando trincas na alvenaria ou em outros elementos (TOMINAGA; SANTORO; AMARAL, 2009).

### 3.1.4 Erosão

A erosão é o conjunto de “processos que desprendem o solo e as rochas, transportando-os morro ou rio abaixo para o local onde são depositados em camadas de sedimentos”.(GROTZINGE; JORDAN, 2013)

De uma maneira geral, para ocorrer erosão, há necessidade de um agente erosivo como o vento e a água (rio, chuva, mar, degelo ou oriunda de ações antrópicas indevidas).

A COBRADE separa esse processo em três tipos: fluvial, costeira e continental.

#### 3.1.4.1 Erosão fluvial

A erosão fluvial é definida como desgaste das encostas/margens dos rios que provoca desmoronamento de barranco (adaptado de COBRADE, 2012).

Ela ocorre quando as águas dos rios carregam as partículas dos solos das margens. Quanto maior o volume e velocidade das águas, mais intenso é o processo, podendo

atingir níveis extremos e provocar o solapamento das margens como ilustrado na Figura 16.



Figura 19 - Solapamento de margem provocado por erosão fluvial (SILVA; SAMPAIO; DUTRA, 2018)

#### 3.1.4.1 Erosão costeira

Fenômeno conceituado como “processo de desgaste (mecânico ou químico) que ocorre ao longo da linha da costa (rochosa ou praia) e se deve à ação das ondas, correntes marinhas e marés”(COBRADE, 2012). A erosão costeira é parte essencial da formação de praias, dunas e falésias nas costas de litorais, como ilustrado na Figura 17.



Figura 20- Falésia em formação na Ponta do Pirambu, RN (GRANDO *et al.*, 2010)

### 3.1.4.3 Erosão continental

Quando o processo erosivo se dá em regiões não costeiras ou fora das margens de rios.

É dividido ainda em subtipos de acordo com a evolução do processo, a primeira é laminar, que representa a remoção de uma camada delgada e uniforme do solo provocada por fluxo hídrico não concentrado. Em seguida, devido a evolução em tamanho e profundidade, aparecem as ravinas até o atingimento das voçorocas, marcas ainda maiores e mais profunda, conforme ilustrado na Figura 18.

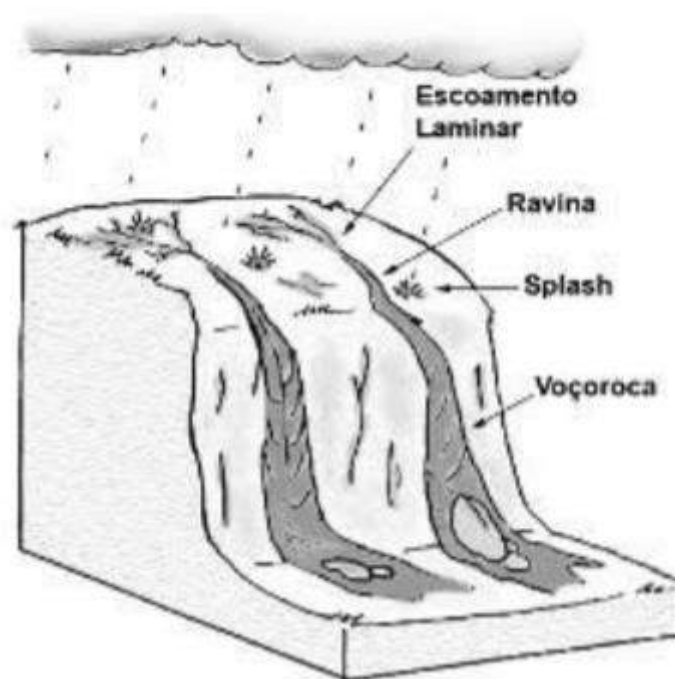


Figura 21 - Erosão continental devido à chuva em encosta (Santos Jr *et al.*, 2008 *apud* GRANDO *et al.*, 2010)

## 3.2 DESASTRES HIDROLÓGICOS

Normalmente são acarretados por chuvas rápidas e fortes ou chuvas intensas de longa duração, podem ocorrer também por outros eventos climáticos não muito presentes no Brasil como degelo em montanhas, furacões e tornados. São influenciados e intensificados por ações humanas como descarte incorreto de lixo e entulho, lançamento de águas servidas nos corpos hídricos, entre outros (CPRM, 2017).

A COBRADE separa os desastres dessa categoria de acordo com sua intensidade e local de ocorrência em alagamento, inundação e enxurrada.

### 3.2.1 Alagamento

A COBRADE conceitua esse fenômeno como a “extrapolação da capacidade de escoamento de sistemas de drenagem urbana e consequente acúmulo de água em ruas, calçadas ou outras infraestruturas urbanas, em decorrência de precipitações intensas” (COBRADE, 2012), como ilustrado na figura 19.



Figura 22 - Avenida José de Alencar em Porto Alegre após alagamento (SILVA; SAMPAIO; DUTRA, 2018)

### 3.2.2 Inundação

Submersão de áreas fora dos limites normais de um curso de água em zonas que normalmente não se encontram submersas. O transbordamento ocorre de modo gradual, geralmente ocasionado por chuvas prolongadas em áreas de planície, como a Figura 20 mostra (COBRADE, 2012).





Figura 23 - Região perto de rio inundada (CPRM, 2017)

### 3.2.3 Enxurrada

Também chamada de inundação brusca, é o “escoamento superficial de alta velocidade e energia, provocado por chuvas intensas e concentradas, normalmente em pequenas bacias de relevo acidentado”(COBRADE, 2012), representado na Figura 21.

Por ser um fenômeno súbito, normalmente pela elevação de vazões de drenagem ou transbordamento brusco da calha fluvial, geralmente não há tempo hábil para os moradores se protegerem ou salvarem seus bens, por isso, possuem alto poder destrutivo (CPRM, 2017). As inundações bruscas atingem 21,34% da população do Brasil e causam maior número de óbitos (43,19%) dentre os desastres naturais (ANAZAWA, 2011)



Figura 24 - Enxurrada após chuva intensa (CPRM, 2017)

#### 4 EDUCAÇÃO PARA REDUÇÃO DO RISCO DE DESASTRES (ERRD)

O papel da educação na redução do risco de desastres ( ERRD) e na criação de sociedades mais resilientes é enfatizado por diversos pesquisadores pelo mundo (e.g Christenson; persson; Gustafsson, 2018;Hochmüller; Cartagena, [s.d.]; Johansson et al., 2013; Kagawa; Selby, 2012; Nurkartika; Mrakami; Chagan-Yasutan, 2018;Wisner, 2006;zhang, 2017) e organizações (Reconstruir sin ladrillos, [s.d.];Unesco; Unicef, 2010;Unicef, 2011;Unisdr, 2015b). Além disso, como exposto na Lei 12.608 de 2012, os currículos do ensino fundamental e médio devem incluir os princípios de proteção e da defesa civil e a educação ambiental, ou seja, ERRD é uma obrigação nacional.

Ao divulgar e disseminar informações sobre riscos, o processo educativo ajuda na melhoria da conscientização das sociedades sobre esse assunto, o que as ajuda a se preparar, a lidar e a se recuperar de possíveis eventos de desastre (UNISDR, 2015b).

Como dito anteriormente, muitos acordos globais na linha de pesquisa de redução de riscos também ressaltam o papel da educação. De acordo com a Unesco e a Unicef (2010) , a educação para redução de risco de desastres pode salvar vidas, prevenir danos, construir a resiliência das pessoas frente às ameaças e garantir que alunos não percam oportunidades de aprendizado. Isso porque, em áreas que sofrem extensivamente com desastres, pode-se observar uma diminuição nas taxas de inscrição escolar e aumento das taxas de abandono (UN, 2011).

Cinco elementos a serem englobados nas ações educativas podem ser destacados pela sua relevância na área de RRD:

1. “Aprendizado e prática de medidas de segurança e proteção;
2. Entendimento da ciência e do mecanismo por trás de desastres “naturais”;
3. Entendimento dos potencializadores de risco e como ameaças podem se tornar desastres;
4. Construção de comunidade capazes de diminuir seu risco;
5. Construção de uma cultura baseada na segurança e na resiliência.”  
(Unesco e Unicef, 2014)

Um dos impedimentos para o aprendizado sobre desastres que ocorreram no passado é o fato das pessoas esquecerem ou tenderem a não absorver uma informação que não aconteceu com elas mesmas ou com alguém próximo. Nesse sentido, a educação se apresenta como uma oportunidade para difundir lições aprendidas com desastres anteriores (CHRISTENSON; PERSSON; GUSTAFSSON, 2018).

Além disso, de acordo com Ten Dam e Volman, (*apud* Christenson *et al.*, 2018), o entendimento sobre riscos e a capacidade de evitá-los e ou mitigá-los relaciona-se com a cidadania e a democracia. Isso porque, uma sociedade democrática é baseada na capacidade do cidadão de tomar decisões e fazer escolhas informadas, sendo capaz de respeitar as escolhas de outros e participar em discussões. Como exposto no relatório ‘RRD na Educação’ (UNESCO; UNICEF, 2010), o que as pessoas sabem é mais importante do que o que elas têm no que diz respeito a salvar vidas e reduzir danos.

Dados e estatísticas sobre o real impacto das ações de educação para RRD são de difícil obtenção pela dificuldade inerente a escolha do processo avaliativo adotado para este fim.

No artigo publicado por Barreto, Rosa e Bello (2019) no *International Journal of Disaster Risk Reduction*, foi realizado um experimento conduzido em uma escola municipal em Miguel Pereira, região serrana do estado do Rio de Janeiro, uma das regiões afetadas pelas chuvas de 2011 e considerada suscetível a movimentos de massa e inundações. O método adotado foi a integração de conhecimentos geo-hidrológicos aos conteúdos das disciplinas ensinadas às turmas do 6º ano, como, por exemplo, cartografia junto a geografia, sugestão de textos de preservação ambiental na aula de português, dentre outros. Os resultados das entrevistas e questionários feitos evidenciaram que os professores e 98% dos alunos aprovaram a iniciativa. Além disso, o interesse demonstrado pelos estudantes estimulou debates sobre conscientização e compartilhamentos de conhecimentos e experiências sobre esse tema.

#### 4.1 JOVENS E ERRD

“Em 2008, um terremoto na China causou danos estruturais a mais de 6500 escolas e matou 10.000 crianças. Em 2010, as inundações no Paquistão afetaram 1.8 milhões de crianças e mais de 8600 escolas foram totalmente ou parcialmente destruídas. Também em 2010, um terremoto no Haiti levou a morte 4000 crianças e 7000 professores.” (UNESCO; UNICEF, 2014)

Embora as crianças sejam um grupo muito vulnerável diante de desastres naturais, elas não recebem tanta atenção no âmbito da gestão de risco. Ignorar esse público e seu papel não só pode piorar os números citados anteriormente, como também, é uma negligência a um importante recurso potencial para melhoria da resiliência das comunidades onde vivem.

A importância da inclusão dos mais jovens nas ações de RDD é ressaltada por diversos autores (eg Barreto *et al.*, 2019; Freitas, 2019; Gunvor *et al.*, 2019; Johnson *et al.*, 2014; 2016; Muzenda-Mudavanhu, 2015; Pfefferbaum; Pfefferbaum; Horn, Van, 2018; Scannell *et al.*, 2016; Tatebe; Mutch, 2015) e órgãos internacionais (eg. ISDR, 2007; United Nations, [s.d.]); UNICEF; UNISDR, 2011)

Jovens são geralmente criativos, idealistas e apaixonados por causas, além de poderem fornecer informações originais e construtivas para problemas existentes. Eles constituem o público ideal para a disseminação de conhecimentos sobre ameaças locais e para educar suas famílias e amigos sobre métodos de prevenção. Ou seja, são atores importantes para criação de uma cultura de redução de riscos (Morris & Edwards, 2008, *apud* Pfefferbaum *et al.*, 2018).



Figura 25 - Crianças em atividades de ERRD desenvolvidas pela Unicef (UNICEF, [s.d.])

O engajamento de jovens em atividades colaborativas no âmbito da resiliência desenvolve suas habilidades de tomada de decisão, deliberação crítica, abordagem analítica e de resolução de problemas (Wong *et al.*, 2010, *apud* Pfefferbaum *et al.*, 2018). Também, é uma forma de expressarem sua motivação em fazer a diferença no meio em que vivem. A Convenção da ONU sobre os Direitos da Criança diz que “a criança tem o direito de exprimir livremente a sua opinião sobre questões que lhe digam respeito e de ver sua opinião sendo considerada” (UNICEF, 1989, *apud* Hochmüller; cartagena, [s.d.]

A fundação *Children in a Changing Climate* em parceria com a UNICEF e outras organizações desenvolveu o material “*Sendai Framework for disaster risk reduction: for children*” (Marco de Sendai para redução de risco de desastres para crianças). O livreto (Figura 26) objetiva cumprir um dos pontos destacados no próprio marco de disseminar informações relativas a RRD para todos os públicos, inclusive crianças. Para isso, explica conceitos básicos de gestão de risco, os principais elementos do Marco de Sendai e como o leitor pode fazer a diferença aprendendo e transmitindo conhecimentos (KEARNEY, [s.d.]).



Figura 26- Ilustrações do livreto *Sendai Framework for disaster risk reduction: for children* (KEARNEY, [s.d.]).

Outra iniciativa nessa área, foi adotada pelo município do Rio de Janeiro com o “Projeto Defesa Civil nas Escolas”. Membros e voluntários da Defesa Civil vão para instituições educacionais, podendo ser elas de ensino fundamental, médio ou até mesmo ser adaptadas ao ensino superior, apresentar palestras, exercícios, aulas, doutrinas e atividades diversas focando na troca de conhecimentos sobre redução de risco de desastres (DEFESA CIVIL RIO DE JANEIRO, 2016).

Como caso de sucesso, pode-se citar a Albânia, que introduziu educação ambiental nas salas de aula através de métodos participativos de ensino para apoiar ações lideradas por crianças em suas comunidades. Em 2008, uma avaliação mostrou aumento na conscientização ambiental dos alunos em que o método foi testado em comparação com outros, além disso, 44% convenceram suas famílias a adotarem pelo menos uma ação ambientalmente correta em suas casas (UNICEF, 2011).

## 4.2 PROJETO ESPAÇO FLUIR

O Projeto Espaço Fluir foi criado em 2014 com o objetivo de realizar atividades educacionais para estimular o diálogo, a reflexão e a construção de conhecimentos sobre o tema Redução do Risco de Desastres.

Coordenado pela Professora Alessandra Freitas e com a colaboração de alunos e ex alunos da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), o projeto realiza a concepção, planejamento e elaboração de instrumentos e atividades pedagógicas, como oficinas participativas e rodas de conversa e de discussão. Além disso, promove a exposição de materiais diversos inclusive maquetes e fotografias, a realização de experimentos, práticas de observação, jogos, oficina de quadrinhos, cartografia social, oficinas de georreferenciamento, dentre outras atividades, como mostram as fotos da Figura 27 (FREITAS, 2019).



Figura - 27 Fotos de atividades do Espaço Fluir (imagens disponibilizadas pela Escola Municipal Tagore)

A escola parceira do projeto é a Escola Municipal Tagore na Zona Norte do Rio de Janeiro que se situa no bairro da Abolição, região próxima a comunidades de baixa renda localizadas em áreas com histórico de desastres associados a movimentos de massa.

De acordo com dados do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB), usado para medir a qualidade do aprendizado nacional, Tagore superou suas metas e esteve acima da média nacional nos últimos anos como ilustram as Figuras 28 e 29.

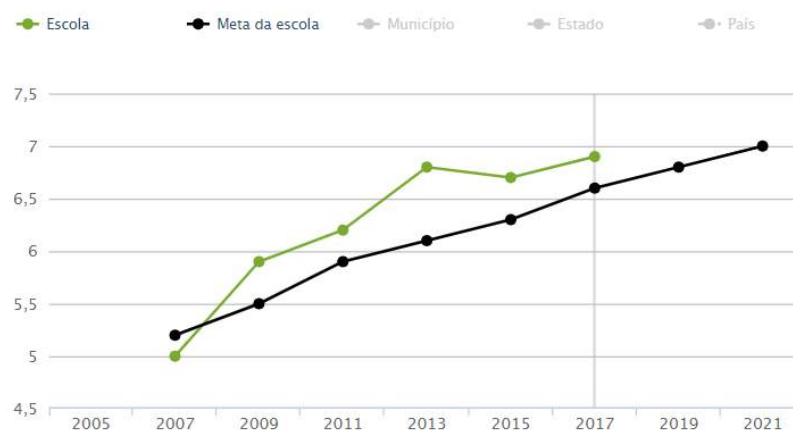


Figura 28 - Evolução do IDEB (Ideb/Inep, 2017).

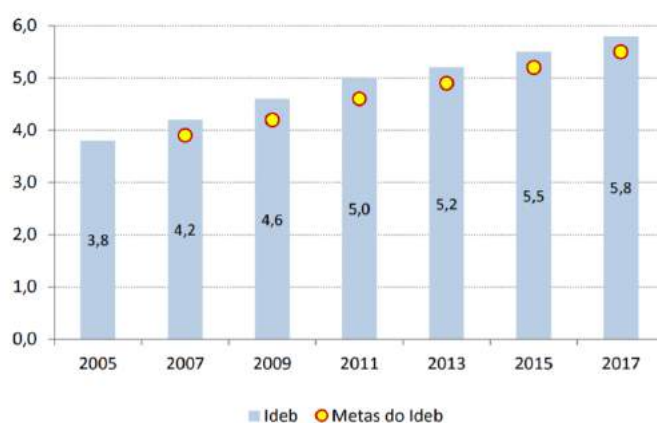


Figura 29 - Ideb total - Média nacional de escolas de ensino fundamental - Brasil 2005-2017 (INEP, 2018)

O Espaço Fluir recebeu o Prêmio de Mérito do CEMADEN em 2018 na categoria universidade, na Campanha “Aprender para Prevenir”, o que possibilitou a participação de integrantes do projeto na 1ª Formação em Educação e Redução de Riscos de Desastres realizada em março de 2019 na UNIFESP.

### 4.3 JOGOS EM ERRD

A ideia de unir a transmissão de conhecimentos de RRD com jogos é defendida por vários pesquisadores ( eg. Christenson; Persson; Gustafsson, 2018; Freitas, 2019;

Morrison, 2014; Solinska-Nowak *et al.*, 2018; Suarez; Bachofen, 2013; Tsai *et al.*, 2014; Wendler; Shuttleworth, 2019).

Exemplos de materiais nesse contexto são inúmeros, inclusive em versões digitais (Figura 30) como o *Fire in Rio*, elaborado pela empresa ITA House em parceria com a Secretaria de Ciência, Tecnologia e Inovação do Estado do Rio de Janeiro. No cenário internacional, destacam-se também o *Disasters Master* e o *Imprex*, desenvolvidos e/ou apoiados pelo Departamento de Segurança Americano e o *Tanah - The Tsunami & Earthquake Fighter*, feito pela parceria da Cruz Vermelha, UNESCO Bangkok, dentre outras instituições.

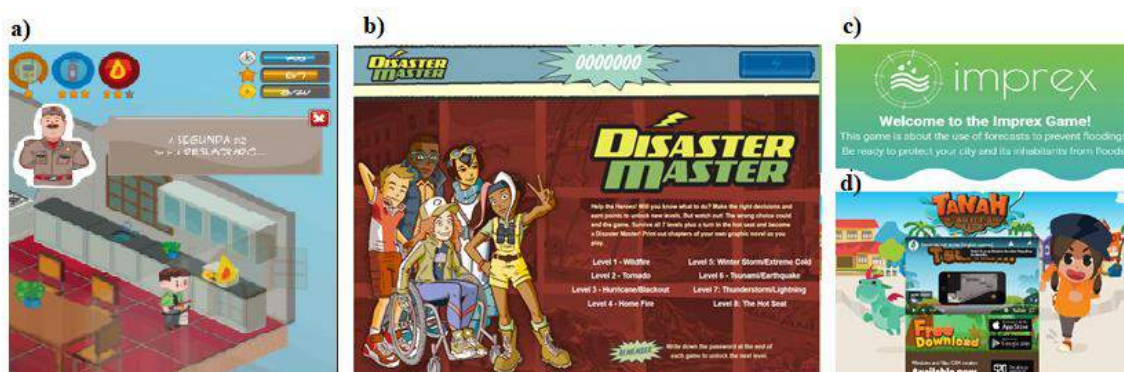


Figura 30 - Jogos digitais em RDD a) *Fire in Rio* (ITA HOUSE); b) *Disaster Master* (U.S. Department of homeland security); c) *Imprex* (Improving Predictions And Management Of Hydrological Extremes); d) *Tanah - The Tsunami & Earthquake Fighter* (Red Cross/Red Crescent Global Disaster Preparedness Center *et al.*,)

A Defesa Civil do Estado do Rio de Janeiro também disponibiliza jogos online como o “O agente estadual da Defesa Civil” que tem como objetivo a difusão de conceitos de prevenção e de resposta aos desastres mais comuns no estado. Para isso, o jogo conta com fases onde são feitos resgates de pessoas presas por causa de enchentes, acionamento de sirenes de emergência e desocupação temporária de uma comunidade em local de risco, distribuição de material humanitário, plantio de mudas e recuperação de encostas para evitar deslizamentos de terra, preparação de uma mochila de emergência e, por último, o escape de um local de risco. A Defesa Civil do município do Rio de Janeiro também disponibiliza o jogo “Vida em Jogo” em modelo de jogo de tabuleiro que aborda questões de prevenção em seu percurso (DEFESA CIVIL RIO DE JANEIRO). Ambos são ilustrados na Figura 31.





Figura 31 - Jogo online a) Vida em Jogo; b) "O agente estadual da Defesa Civil (DEFESA CIVIL RIO DE JANEIRO, [s.d.]).

Há, também, versões não digitais de jogo (Figura 32) s como o *Extreme Event Game* (2018), criado pelo *Koshland Science Museum*, o *Disaster Risk Reduction Game* (GDPC, 2012), *Seasonal Forecast Game* (*Climate Centre*, 2018), *Learning about disaster prevention!* (ISDR; UNICEF; *International federation of the red cross and red crescent societies*, [s.d.]) e o *Magnitude* (UNISDR); ISDR, 2011)

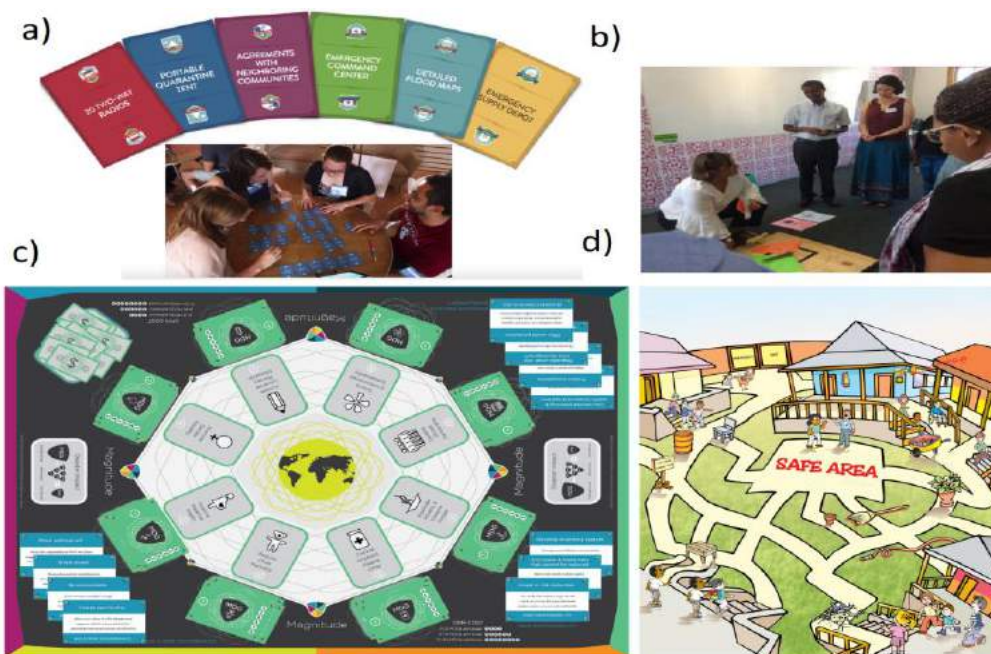


Figura 32 - Jogos em RDD a) *Extreme Event* (LABX, 2018); b) *Seasonal Forecast Game* (*Climate Centre*, 2018); c) *Magnitude* (UNISDR; ISDR, 2011); d) *Learning about disaster prevention* (ISDR; UNICEF et al.)

Os jogos citados anteriormente possuem diferentes dinâmicas, materiais e objetivos de vitória, mas um propósito em comum: educar para redução de risco de desastres.

Em relação ao trabalho em questão, dois jogos já desenvolvidos se assemelham mais em termos de modelo de partida e foram usados como referências. O primeiro, nomeado *Riskville* (Cidade Risco) e ilustrado na Figura 33 foi desenvolvido pelo Centro de Clima e Segurança da Universidade de Karlstad na Suécia, a qual tem muitos projetos educacionais parecidos. O jogo busca desenvolver uma conscientização nos participantes sobre a natureza multidisciplinar do planejamento urbano, para isso, ele é dividido em três fases: na primeira, o mestre da rodada distribui tarefas para as equipes, as quais devem construir uma cidade atrativa, o que em geral os faz construir residências próximas da água, separar áreas industriais e residenciais. Na etapa seguinte, os jogadores são solicitados a fazer mudanças opcionais de forma a deixar sua cidade mais resiliente e sustentável, os grupos devem explicar suas ações e discutir em conjunto soluções alternativas para tentar equilibrar os objetivos de ambas etapas. Finalmente, na última fase, os jogadores tem uma intensa argumentação sobre a importância da necessidade de uma mudança de foco da atratividade para redução do risco e resiliência. (CHRISTENSON; PERSSON; GUSTAFSSON, 2018).



Figura 33 - Alunos de geografia da Universidade Karlstad jogando Riskville (CHRISTENSON; PERSSON; GUSTAFSSON, 2018)

Com base nos resultados apresentados pelos desenvolvedores do *Riskville*, foi possível observar que a prática do jogo permitiu o desenvolvimento de noções para construção de uma cidade resiliente, fazendo com que os participantes experimentassem

na prática como a vulnerabilidade frente às ameaças naturais está conectada ao planejamento urbano (CHRISTENSON; PERSSON; GUSTAFSSON, 2018).

O segundo jogo citado é o *Riskland – the fun way to learn how to prevent disaster* (Figuras 34 e 34) desenvolvido pela UNICEF e ISDR. Seu modelo é em jogo de tabuleiro com mensagens ao longo do caminho que ajudam aos seus jogadores a entender como algumas ações podem reduzir o impacto de desastres e outras podem aumentar a vulnerabilidade. Além disso, no percurso existem alguns espaços no tabuleiro que exigem a utilização de cartas de perguntas, cujas respostas visam ensinar aos participantes, por exemplo, métodos preventivos (ISDR; UNICEF, [s.d.]).

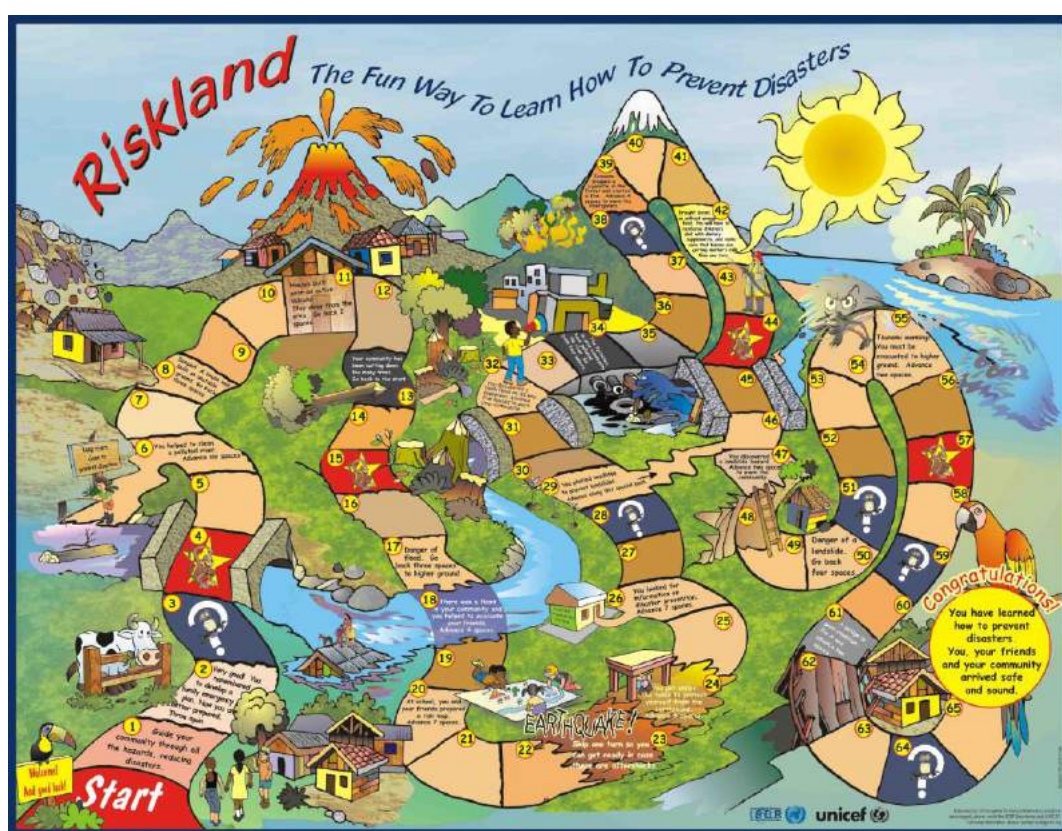



Figura 34 - Tabuleiro do jogo *Riskland* (UNICEF; ISDR, [s.d.])

A dinâmica do jogo Cidade Resiliente, proposto no presente trabalho, tem aspectos em comuns com o jogo *Riskland*, embora as referências bibliográficas relativas a esse material só tenham sido encontradas após a elaboração do “Cidade Resiliente”. As semelhanças indicam que o tema e o modelo adotado estão de acordo com trabalhos desenvolvidos e apoiados por órgãos internacionais como a UNICEF e ISDR



When there is an earthquake, why do some houses collapse while others don't?

***Because they were poorly built, built with poor materials, or not meeting building code regulations.***

What is the name of the chemical reaction between oxygen, heat, and fuel?

***Fire.***

Why should you not live too close to a river?

***Because when the water level rises it could lead to flooding.***

Figura 35 - Cartas de perguntas do jogo *Riskland* (ISDR; UNICEF, [s.d.]).

## 5 MÉTODO EDUCACIONAL - JOGOS

### 5.1 DEFINIÇÃO

Além dos benefícios e conceituações aliadas a ERRD, é preciso entender também qual é o papel e como deve ser feita a elaboração do método educacional escolhido nesse trabalho: um jogo lúdico e educativo de tabuleiro.

Para tal, Campagne (1989 *apud* BARROSO, 2016) conceitua ambas essas funções essenciais:

a) Função lúdica: o jogo deve promover o prazer e a diversão. No entanto, em função do livre arbítrio nas decisões tomadas, podem ocorrer situações que promovam, o desprazer.

b) Função educativa: o jogo possibilita o ensinamento de algo ao sujeito que complementa os seus conhecimentos, seus saberes e sua apreensão do mundo.

De acordo com Rodrigues (2013) “durante o jogo, a criança toma decisões, resolve seus conflitos, vence desafios, descobre novas alternativas e cria novas possibilidades de invenções.”, ou seja, é uma forma de unir o prazer a aprendizagem.

Os benefícios do método não se limitam apenas às crianças, a ludicidade pode ser experimentada pelo sujeito em distintas situações e em diferentes etapas da vida. Assim, como afirma Grandó (*apud* Cristina & Reis, 2017), a função do jogo “não é minimizada ou modificada em função da idade do indivíduo. Exercer as atividades lúdicas representa uma necessidade para as pessoas em qualquer momento de suas vidas”.

Com seu aspecto de simulação da realidade, a atividade reproduzir diferentes cenários e situações da vida real, sendo assim, no jogo, o comportamento do participante pode refletir suas vivências e o meio em que está inserido. (Rodrigues, 2013). Por esse motivo, aliá-lo a ciência é uma boa alternativa para estimular curiosidade e engajamento em diferentes situações (CURTIS, 2014, *apud* WENDLER; SHUTTLEWORTH, 2019)

Friedmann (2006, *apud* Rodrigues, 2013) define jogo como “uma brincadeira que envolve normas”, dessa forma, as crianças compreendem regras, vivenciam situações que se repetem e assimilam conhecimentos sobre si e sobre os outros. Dentro de uma partida, há infinitas possibilidades de se resolver um problema, permitindo que os participantes sejam criativos, formulem hipóteses e trabalhem em equipe.

Além disso, mesmo com o avanço da tecnologia, a prática antiga em tabuleiro continua em alta e em crescimento amparado pelo renascimento dos *Board Games* na Europa (os Eurogames) no fim da década de 1970. Pode-se citar como vantagens dessa prática:

1. Não necessitam de energia elétrica ou suporte digital para serem jogados;
2. Podem ser jogados em qualquer lugar;
3. Estabelecem relações pessoais de forma mais clara entre os envolvidos (interação face-a-face);
4. Estimulam a organização física em grupos;
5. Propiciam as trocas intergeracionais: pessoas de várias idades convivem em sintonia. (Carretta et al., 2018)

## 5.2 REQUISITOS DA ELABORAÇÃO

“Pense o mundo como um jogo, olhe para a vida e enxergue um jogo nas situações cotidianas”.

Fábio Onça, game designer premiado (*apud* Chan, 2018)

Para a concepção e elaboração do jogo de tabuleiro, de forma que o mesmo respeite ambos os seus propósitos didáticos e lúdicos, há requisitos a serem seguidos. A nova escola alemã de jogos propõe um método simples com as características abaixo:

- Regras simples;
- Partidas de duração curta: a princípio o jogo não deve durar mais que 30 minutos, nem menos que 12 minutos;
- Jogos inclusivos: dificilmente alguém fica de fora no meio do jogo. Todos permanecem até o final – mesmo que com dificuldades;
- Dinâmica que valoriza o mérito e não a sorte: o jogador deve ganhar porque soube tomar a decisão certa;
- Visual atraente: os jogos devem oferecer uma experiência estética que encha os olhos do jogador. (CHAN, 2018)

Em 2018, Marcelo La Carretta, ganhador do prêmio de melhor artigo por duas vezes no *SBGames*, publicou um manual prático de como montar jogos de tabuleiro resultante de uma pesquisa iniciada em 2014 e de metodologia aplicada anteriormente diversas vezes em sala de aula na Pontifícia Universidade Católica de Minas.

De acordo com o artigo, a estrutura que norteia a criação de jogos normalmente é feita com base em contar uma história, mas deve ser amparada na ideia de que o jogador não vai apenas assisti-la, mas também, vivenciá-la, valorizando a experiência. (Carretta *et al.*, 2018, p.01)

O método *Quest 3x4* sugerido pelo autor, é baseado em uma narrativa de jogo não linear e coloca em prática o conceito de *Quests*, do latim ‘Questare’ significa procurar ou dar uma olhada. Ou seja, jogar um jogo é uma procura pelo significado de uma ação.

Baseado nos apontamentos do autor Jeff Howard sobre o tema, Carretta separa o sistema de um jogo em quatro aspectos possíveis, como mostra a Tabela 4.

Tabela 4 - Aspectos para elaboração de jogos de tabuleiro (adaptado de Carretta, 2018) –

<b>Aspecto</b>	<b>Definição</b>	<b>Aplicação</b>
Espaço	Campo reticulado onde o sistema é montado.	Em jogos de tabuleiro, o espaço corresponde ao tabuleiro em si. Deve ser claro: indicar onde o jogador está, de onde veio e, por vezes, para onde deve ir para completar sua partida.
Atores	Habitantes (controláveis ou não pelos jogadores) desse campo reticulado.	Peças que podem parecer, em um primeiro momento, que são apenas para marcar geograficamente a posição do jogador ( YAH - <i>You Are Here</i> ) do jogador, mas, também indicam o progresso da partida e, sobretudo, quem está ganhando ou perdendo.
Itens	Os itens são instrumentos palpáveis que possibilitam ao jogador conquistar seus objetivos no jogo.	A função dos objetos é multifacetada: dar uma sensação de proteção e conforto (escudo, amuleto), servir de auxílio na jornada (cordas), conseguir certos feitos (espada, chave), chamar para a ação, ou reiterar o objetivo (cartas, fotos), indicar o pertencimento de algo impalpável, mas salutar para a progressão da partida (possuir um diálogo) ou simplesmente dar uma identidade reconhecível para construir um estereótipo didático do que se pretende representar (machado, cajado, ou mesmo uma camiseta).
Desafios	Objetivos que dão identidade ao propósito do jogo, diferenciando um jogo de outro sistema interativo cognitivo qualquer.	O sistema de um jogo deve propiciar aos seus jogadores a vivência/existência de um perigo iminente e urgente, que precisa ser resolvido.

A metodologia para elaboração de um jogo consiste em condicionar para cada um desses quatro aspectos (espaço, atores, itens e desafios), um ou mais elementos temáticos (*design tricks*) a partir de três opções possíveis, formando uma matriz 3x4 de escolhas (Figura 36). De acordo com o autor, o intuito de usar apenas três *design tricks* não é delimitar o campo criativo, e sim, partir de um raciocínio básico, evitando complexidades. Sendo assim, é recomendado usar um mínimo de quatro pontos da matriz e um máximo de seis.



Figura 36 - Matriz *Quest 3x4* com seus respectivos *designs tricks* para cada aspecto do jogo (Carretta, 2018)

Através da matriz, identifica-se quais elementos são mais pertinentes à narrativa e à temática que se deseja implementar, em seguida cria-se uma identidade visual adequada.

Carreta (2018) pontua também que jogos educacionais podem (e devem) ser programados para serem jogados apenas duas ou três vezes, pois é tempo suficiente para se colocar uma retórica de conteúdo a um grupo de trabalho específico. A ideia é de que esses jogos sejam jogados várias vezes, mas preferencialmente por grupos diferentes todas as vezes, valorizando uma mensagem a ser tratada de forma mais dinâmica possível.

Além disso, é importante que todo o conteúdo seja facilmente reproduzível. Sendo assim, o material deve ser imprimível e de montagem pouco complexa, para isso, a versão final não deve ultrapassar 10 folhas na impressora caseira.



Por fim, o tutorial recomenda evitar *Quiz Games*, para que o jogo não assuma o perfil de prova. O próprio jogo por meio dos seus *design tricks* e dinâmicas internas deve possibilitar a transmissão dos conhecimentos. (Carretta, 2018)

A aplicação de como esses conceitos foram abordadas no projeto em questão será abordada no item 6.3.

## 6 JOGO CIDADE RESILIENTE

Tendo em vista os conceitos descritos anteriormente, optou-se pela elaboração de um jogo original de tabuleiro nomeado “Cidade Resiliente”, para transmitir conhecimentos associados à redução de risco de desastres e, ao mesmo tempo, ser lúdico e de fácil compreensão ao público infante juvenil.

Do ponto de vista educacional, o jogo Cidade Resiliente possibilita aos participantes identificar elementos expostos e vulneráveis diante de ameaças em diferentes contextos, assim como os métodos de prevenção, preparação, mitigação, resposta e recuperação às mesmas. Além disso, busca disseminar o entendimento sobre cidades resilientes e sobre o papel do governo e da população na sua construção, de acordo com os objetivos do desenvolvimento sustentável. Espera-se que o material proposto também estimule o trabalho em equipe e o pensamento estratégico.

Todos os componentes do jogo têm embasamento teórico de forma a atingir as metas estabelecidas.

Inicialmente, será descrito nesse capítulo como cada partida é estruturada, em seguida, cada elemento será exposto mais detalhadamente e, ao final, a matriz *Quest* 3x4 do jogo Cidade Resiliente será apresentada.

### 6.1 COMO JOGAR O CIDADE RESILIENTE

#### 6.1.1 Considerações iniciais

O jogo é composto pelos seguintes elementos:

1. **Jogadores:** 1 mestre (não jogará para fornecer informações aos outros participantes) e 4 peões (podem representar um jogador ou uma equipe). Mínimo de 3 jogadores (1 mestre e 2 peões);
2. **Componentes:** 1 Tabuleiro, 4 peões coloridos, 1 dado numérico, 1 dado Sol & Chuva, 81 Cartas, 69 Medalhas de Conhecimento, 20 Medalhas 1 palpite, 1 Orientações para o Mestre, 1 Manual de Instruções, 1 Material de apoio e 1 Legenda do tabuleiro;

### 6.1.2 Organização (*Set up*) da partida

Para facilitar o acompanhamento das instruções, os materiais constituintes do jogo serão destacados em negrito, os mesmos serão apresentados com mais detalhes no tópico 6.2.

#### 1. Pré-jogo ( $t < 0$ ):

- O mestre deve ler suas instruções no **guia do mestre**;
- Os participantes devem ler o **material de apoio** e a **legenda** para se preparar para a partida;
- O mestre deve distribuir 5 **cartas** para cada equipe;
- Todos os peões são colocados no **tabuleiro** no espaço escola (início);
- Todas as equipes jogam o **dado numérico**, aquela com maior número começa a rodada.

#### 2. Jogo ( $t \geq 0$ ): Cada equipe joga o **dado numérico** e avança o número de casas indicado.

Opções possíveis:

- Espaço Sol & Chuva: Caso o peão caia nesse espaço, é preciso jogar o **dado Sol & Chuva**. De acordo com o resultado do dado e do número da casa correspondente, o mestre deve ler em seu **guia** o que a equipe deve fazer em seguida (avançar, retroceder ou permanecer parada).
- Espaço risco: A equipe que cair nessa casa deve tentar identificar qual o risco da situação (ameaça, elementos expostos e potenciais vulnerabilidades), observando o **tabuleiro** e o material intitulado “**Foco no Ponto**” na **legenda**. Se precisar, pode revisar os conteúdos no **material de apoio** também. Além disso, o mestre ainda pode dar algumas dicas presentes no seu **guia** sobre pontos relevantes. Caso o mestre valide a resposta, checando-a em sua tabela “**Análise de risco**” do seu **guia**, a equipe ganha uma **medalha ‘1 palpite’**, a qual será explicada em breve.

Em seguida, o jogador deve tentar usar a **carta** pertinente ao risco em questão, caso a tenha e acerte, ganha uma **medalha de conhecimento**. Caso contrário, pode comprar mais uma **carta** e jogar na mesma rodada, se, mesmo assim, ainda não a tenha é preciso esperar até sua próxima rodada para tentar novamente.

- Espaço informativo: casas com orientações nelas mesmas, o mestre lê em seu **guia** a sua justificativa e os jogadores devem seguir suas orientações.
- Espaço blank: Caso não haja figura ou orientações no espaço, o jogador permanece na casa e a rodada prossegue.

3. Final (t= tf): O jogo termina quando:

- Uma equipe chega até o final do **tabuleiro** (casa) com 3 **medalhas do conhecimento**;
- Uma equipe percorre o tabuleiro e ganha 5 **medalhas de conhecimento**, sem necessariamente precisar chegar ao espaço final (casa).

Para, de fato, ganhar a partida, é preciso lembrar quais as ameaças enfrentadas e os métodos de prevenção associados a cada uma de suas medalhas do conhecimento. Caso o mestre valide a resposta e a equipe acerte, a equipe ganha. Caso erre, é preciso esperar até sua próxima rodada para tentar novamente.

## 6.2 ELEMENTOS CONSTITUTIVOS DO JOGO CIDADE RESILIENTE

### 6.2.1 *Playset*

Para tornar possível a prática do jogo e facilitar sua reprodução em diferentes meios, foi criado um material de suporte (*Playset*) com quatro peões coloridos e os dois dados necessários. Sendo assim, basta imprimir o conteúdo, recortá-lo e colá-lo conforme as instruções nas peças para ter os instrumentos necessários para partida.

A Figura 37 ilustra os peões do *Playset*, no manual de instruções, é recomendado personalizá-los conforme desejado pela equipe.

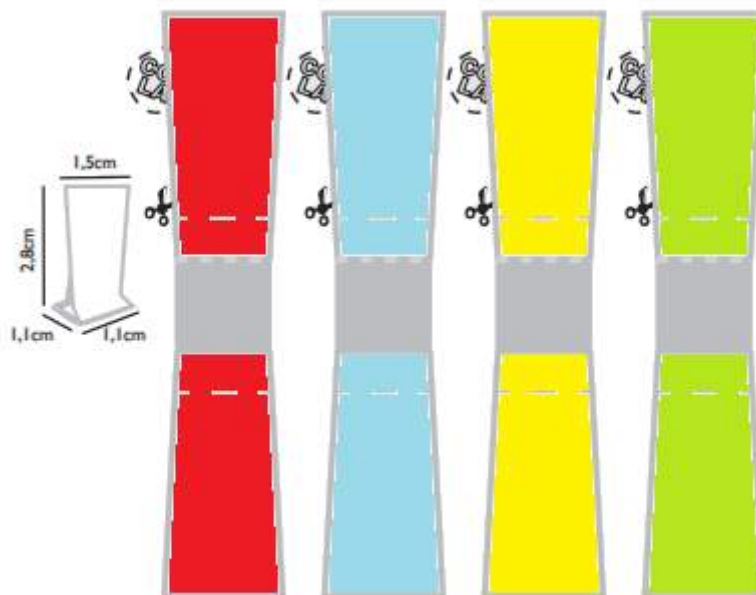


Figura 37 - Peões do jogo Cidade Resiliente (adaptado de CARRETTA, [s.d.]

O material completo encontra-se no apêndice 2.

## 6.2.2 Tabuleiro

O tabuleiro foi o primeiro elemento a ser elaborado, o mesmo surgiu após uma série de esboços objetivando englobar em seu *design* as treze ameaças da COBRADE citadas anteriormente. Além disso, ele foi desenhado para que cada ponto de nó de caminhos ilustre como as escolhas de qual rota seguir são embasadas pelo clima e pelo ponto da cidade em que o jogador se encontra.

O espaço ilustra um mapa de uma cidade hipotética composta por elementos naturais e urbanos e busca representar a realidade de muitas comunidades brasileiras (Figura 38). O tabuleiro é dividido entre uma área de encosta (acima das curvas de nível), uma área plana altamente urbanizada e uma região periférica ao centro, em todos os contextos procurou-se identificar suas potenciais ameaças.



Figura 38 - Primeira versão ( $\beta 1$ ) do tabuleiro do jogo Cidade Resiliente

Principais elementos do tabuleiro:

- 1- Área de encosta;
- 2- Rio;
- 3- Parque com lagoa;
- 4- Praia;
- 5- Zona urbana central;
- 6- Zona urbana periférica;
- 7- Aeroporto.

Após a primeira adaptação da versão acima, foi elaborada uma história para justificar o percurso do jogo e o tabuleiro em si. O contexto se dá em uma excursão escolar pela cidade (tabuleiro), em que os alunos (peões) saem da escola (início) com objetivo de conhecer a cidade e chegar em casa (final) ao final do passeio em segurança.

Com o auxílio de um *designer* do Tucan estúdio de *design* e após alguns testes, foi concluída a versão  $\beta 2$  do tabuleiro (Figura 39).



Figura 39 - Versão final do tabuleiro do jogo Cidade Resiliente

Para facilitar a visualização e impressão, ambas versões inicial e final do tabuleiro encontram-se em maior tamanho nos apêndices 3 e 4, respectivamente.

### 6.2.3 Espaços

No percurso do tabuleiro, os peões podem cair em 4 tipos de espaços:

1. Espaço Sol & Chuva: Esses espaços dividem o percurso em duas possíveis opções, as quais são orientadas pelo clima: sol ou chuva intensa.

São representados no tabuleiro pelo símbolo:



Figura 40 - Símbolo do espaço Sol & Chuva no tabuleiro

Para determinar qual dos dois cenários as equipes vão enfrentar, foi criado um dado personalizado que os participantes devem jogar caso parem nesse espaço, ilustrado na Figura 41.

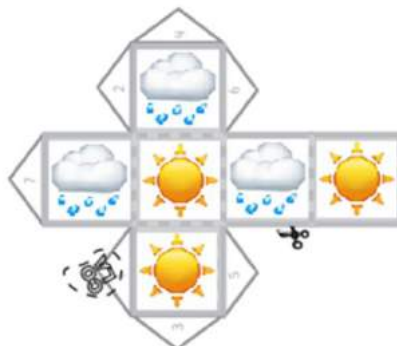


Figura 41- Dado Sol & Chuva (adaptado de CARRETTA, [s.d.])

Os jogadores devem entender com esses espaços que o caminho que vão seguir no jogo, assim como na vida real, é orientado pelas condições meteorológicas e do local onde se encontram.

Além disso, essa célula possibilita compreender quais as respostas e atitudes que devem ser tomadas durante uma situação de desastre “natural”, visto que a chuva intensa potencializa sua ocorrência.

Para não poluir o tabuleiro e conseguir colocar instruções mais completas, esses espaços foram numerados e foi criada uma tabela (Tabela 5) em um material exclusivo para o mestre com as orientações pertinentes a cada um.

Sendo assim, dependendo da orientação lida pelo mestre, os jogadores podem avançar, retroceder, perder a vez em uma próxima rodada ou continuar onde está.

Tabela 5 - Tabela Sol & Chuva

Espaço	Local	Sol	Chuva intensa
1	Área de encosta	O dia está ensolarado! Avance uma casa e suba a encosta para seguir com sua excursão.	Os moradores de áreas de encostas devem ficar atentos para indícios de deslizamentos e estejam preparados para irem para locais seguros! Saia antes que a chuva se intensifique e busque auxílio com familiares ou amigos em locais sem perigo. Avance 3 casas.



Continuação Tabela 5 – Tabela Sol &amp; Chuva

Espaço	Local	Sol	Chuva intensa
2	Zona urbana - seguro	Os perigos dos alagamentos não cessam depois que as águas baixam, pois pode voltar a chover! Não retorne para sua casa antes da autorização da Defesa Civil ou órgão responsável. Fique onde está e espere até a próxima rodada para sair.	As pessoas que estiverem em locais seguros devem permanecer nestes locais até a desmobilização do alerta. Fique uma rodada sem jogar.
3	Praia	Dia de sol e praia? Coloque o protetor solar e aproveite o dia! Ao mergulhar, verifique a condição do mar. Fique uma rodada sem jogar.	Evite ficar na praia durante tempestades com ventos fortes e/ou chuvas com descargas elétricas. Solicite ao guarda vidas a indicação de local seguro. Avance 2 casas.
4	Parque	O sol está muito forte! Que tal fugir da ilha de calor da cidade e ir para o parque com seus amigos? A cobertura vegetal possibilita o processo de evaporação e evapotranspiração, amenizando as temperaturas. Vá para as sombras das árvores e aguarde até a próxima rodada para avançar.	Em casos de ventos fortes e/ou chuvas com descargas elétricas, evite ficar próximo a árvores, lagoas ou em áreas descampadas. Saia antes da inundação, avance 2 casas até um local seguro!
5	Área de encosta	Aproveite o dia de sol para elaborar seu plano emergencial! Discuta com sua equipe e outros jogadores para avançar 1 casa Obs: O plano emergencial pode conter informações como: ponto de encontro, rota de fuga, o hospital mais próximo e um <i>kit</i> emergencial com medicamentos, dinheiro, lanterna, pilha...	Opa! A sirene da comunidade está tocando! Não entre em locais sujeitos a deslizamentos ou queda de rochas. Siga sua rota de fuga e vá para um local seguro ou para o ponto de apoio definido pela Defesa Civil imediatamente, avance 5 casas.
6	Via perto de maciço	Continue o passeio pela cidade, avance 2 casas!	As vias urbanas que atravessam os maciços montanhosos da cidade e as áreas inundáveis devem ser evitadas em dias de chuva, volte 2 casas.

Continuação Tabela 5 – Tabela Sol &amp; Chuva

Espaço	Local	Sol	Chuva intensa
7	Ponte	Continue o passeio pela cidade, avance 1 casas!	Evite transitar em áreas alagadas e próximas a córregos, canais e rios sujeitos a transbordamentos, fique uma rodada sem jogar.
8	carro	Parece que todo mundo também está de carro e o trânsito está parado...Que tal aproveitar o lindo dia e pegar uma bicicleta? Além de ajudar o meio ambiente, você consegue avançar mais rápido, ande 2 casas.	Se chegar em uma área inundada ou alagada, não atravesse as águas com o carro, pois ele pode ser arrastado pela força da correnteza. Caso precise transpor uma área, avance com velocidade baixa, mantendo o motor sempre acelerando e fora do alcance das águas. Não atravesse a região atrás de outro veículo, se ele parar, você fica bloqueado. Eita! Seu carro enguiçou, abandone o veículo e fique uma rodada sem jogar
9	hospital	Você não deixou água acumulada após o temporal e sua saúde está em dia, avance 1 casa. P.S.: Use luvas e botas na hora da limpeza para evitar o contato com água e lama da inundação.	Febre, vômitos, diarreias, dores de cabeça ou no corpo após o temporal? Vá ao hospital e fique uma rodada sem jogar.
10	área urbana	Você descartou o lixo corretamente e sua cidade utiliza práticas de reutilização e reciclagem! Avance 1 casa	Não caminhe por áreas inundadas ou alagadas, você pode ser apanhado pela correnteza, se ferir com galhos e escombros ou cair em bueiros. Caso seja necessário transitar, só o faça se não houver correnteza e se as águas estiverem mais baixas que seus joelhos, utilize muros e paredes como apoio e fique longe de postes ou elementos energizados, volte 1 casa.
11	área de rio	A coleta de lixo não foi realizada e você precisa ajudar sua comunidade a limpar a região antes da próxima chuva, fique uma rodada sem jogar.	Não fique na beira de córregos, rios ou outros corpos hídricos vendo a água subir! Vá para um local seguro antes das inundações. Proteja-se!
12	Casa	A chuva acabou e o sol chegou! Aproveite e faça a limpeza da casa! Jogue toda comida que esteve em contato com a água da chuva fora, inclusive enlatados, limpe as caixas d'água com cloro e certifique-se que não há fios desencapados antes de ligar a eletricidade. Fique uma rodada sem jogar.	Você aprendeu muito na excursão e certificou-se que sua casa é um local seguro! Avance 3 casas e vá pra lá antes que volte a chover!

2. Célula Risco: Nesses espaços, os jogadores são desafiados inicialmente a identificar qual a ameaça que coloca em risco o local onde está seu peão no tabuleiro, quais elementos estão expostos à mesma e qual a vulnerabilidade dos elementos expostos.

São representados no tabuleiro pelos símbolos:



Figura 42 - Símbolos dos espaços risco no tabuleiro

Como exposto na Figura 42, essas células também são numeradas e listadas no material auxiliar do mestre da rodada com a resposta esperada para a(s) ameaça(s) a ser(em) identifica(s) e quais elementos indicam sua potencial deflagração, informação que o mestre pode dar aos participantes como dicas a serem observadas, conforme descrito no item 7.1.2. Tal conteúdo encontra-se na Tabela 6.

Os símbolos vermelhos representam os fenômenos mais presentes no Brasil e que devem ser identificados pelos jogadores, enquanto os marrons simbolizam as ameaças menos comuns (emanação vulcânica, tremor de terra e Tsunami) e, por isso, o mestre deve ler suas instruções em vez de pedir para os participantes tentarem identificar as mesmas. Elas são representadas na Tabela 6 com asteriscos.

Tabela 6 - Tabela Análise de Risco

Espaço	Ameaças	Elementos que indicam essa ameaça:	Quais os elementos expostos a essa ameaça?
A	(1.) Deslizamento de terra ou (2.) Corrida de Detritos.	Corte da encosta (1. e 2.); água minando do talude (1. e 2.); trincas nas casas (1. e 2.); trincas no pé e na crista do corte (1. e 2.); taludes íngremes; área de talvegue (2.).	Escola (crianças- muito vulneráveis); casas e outras edificações; via de acesso; pedestres; moradores; vegetação local; parque (corrida de detritos tem alto poder de destruição).
B	Deslizamento.	Construções muito perto da crista e pé do talude; trincas nas casas; postes e árvores tortas; talude íngreme.	Casas e outras edificações; ruas; pedestres; moradores; área comum; pessoas utilizando área comum (crianças - muito vulneráveis) ; animais de estimação ( muito vulneráveis); vegetação local.

Continuação Tabela 6 – Tabela Análise de Risco

Espaço	Ameaças	Elementos que indicam essa ameaça:	Quais os elementos expostos a essa ameaça?
C	(1.) Alagamento (parte baixa); (2) Enxurrada; (3.) Deslizamento	Lixo e águas servidas lançadas na escada de drenagem e nas áreas comuns (1.,2., 3.); talude íngreme (2. e 3.).	Casas e outras edificações; ruas; pedestres; moradores; pessoas usando área comum (crianças e idosos- muito vulneráveis); área comum; animais de estimação (muito vulneráveis); vegetação local.
D	Quedas, Tombamentos e rolamentos	Construções próximas e embaixo de blocos rochosos; blocos caídos ou na iminência de cair.	Casas e outras edificações; ruas; pedestres; moradores; vegetação local; rio (possibilidade de obstrução do rio com blocos de rocha).
E	(1.) Deslizamento; (2.) Erosão Continental; (3.) Inundação	Terrenos expostos, indicando que um deslizamento ocorreu recentemente (1.); coqueiros (árvores grandes de raízes curtas) (1.); desmatamentos (1. e 2.); água minando do talude (1.); trincas nas casas (1.); proximidade do rio (2. e 3.).	Vegetação local; rio; animais silvestres locais.
F	(1.) Enxurradas; (2) Inundação; (3.) Erosão fluvial; (4.) Deslizamento	Destruição da vegetação ciliar para construção de habitações próximas ao rio (1., 2. e 3.); proximidade da encosta (1. e 2.)	Residências e outras edificações (casa de repouso- idosos são muito vulneráveis) próximas de rios ou da encosta; moradores; pedestres; vegetação local.
G	(1.) Enxurradas; (2) Erosão Continental.	Saída da escada de drenagem no pé do talude (água concentrada) (1. e 2.).	Estrada próxima, vegetação local, talude, carros, passageiros e pedestres
H	Erosão Marítima.	Sinais de desgaste das rochas e dos pilares das edificações; proximidade do mar; construção em área indevida (destruindo flora e fauna da região de restinga).	Habitações próximas ao mar; rochas; flora e fauna locais; aquíferos (podem sofrer salinização)
I	(1.) Alagamento ou (2.) inundação	Proximidade da lagoa (2.); lixo no chão (1. e 2.); lixo nas ruas (sarjetas e bueiros) (1.); ruas concretadas (1. e 2.)	Edificações residenciais e comerciais; moradores; pedestres; trabalhadores e visitantes do parque; vegetação, ruas, carros, passageiros e animais do parque

Continuação Tabela 6 – Tabela Análise de Risco

Espaço	Ameaças	Elementos que indicam essa ameaça:	Quais os elementos expostos a essa ameaça?
I	(1.) Alagamento ou (2.) inundação	Proximidade da lagoa (2.); lixo no chão (1. e 2.); lixo nas ruas (sarjetas e bueiros) (1.); ruas concretadas (1. e 2.)	Edificações residenciais e comerciais; moradores; pedestres; trabalhadores e visitantes do parque; vegetação, ruas, carros, passageiros e animais do parque
J*	Tsunami	<b>Instrução:</b> Um bombeiro informou a turma que o último Tsunami registrado foi na Indonésia em dezembro de 2018 devido a uma combinação do deslizamento de terras submarino provocado pela erupção do vulcão Krakatoa com a maré alta durante a lua cheia. Você teria uma carta de prevenção para esse caso?	Edificações (principalmente as baixas e construídas precariamente, sem autorização ou com materiais pouco resistentes), pessoas, vegetação e ruas nas proximidades do mar e dependendo da intensidade, toda a cidade.
K	(1.) Alagamento; (2.) inundação;(3.) Erosão fluvial	Destruição de vegetação ciliar para construções nas proximidades do rio (2. e 3.); lixo no rio (2. e 3.); lixo nas ruas, sarjetas e bueiros (1.); ruas concretadas (1. e 2.)	Edificações perto do canal; moradores; pacientes do hospital (muito vulneráveis); pedestres; ruas; carros; passageiros; ponte
L	(1.) Erosão fluvial; (2.) inundação	Sinais de erosão na margem do canal (1. e 2.); Destruição de vegetação ciliar para construções nas proximidades do rio (1. e 2.)	Edificações perto do canal; pedestres; ruas, carros; passageiros; vegetação local
M	(1.) Inundações;(2.) Enxurradas	Barramento ilegal no pequeno córrego (1. e 2.)	Edificações perto do canal e seus moradores; pedestres; ruas; carros; passageiros; barramento; vegetação local
N*	Emissão vulcânica	<b>Sinais:</b> Nuvem de cinzas; Aeroporto. <b>Instrução:</b> Pegue um voo com sua turma e continue a excursão em outra cidade! Ah não...O vulcão mais perto entrou em atividade e está liberando cinzas que estão impedindo o tráfego aéreo. Você tem uma carta de prevenção para essa situação?	Veículos aéreos; passageiros; pilotos; população em geral (doenças respiratórias e contaminação devido às cinzas e gases tóxicos).

Continuação Tabela 6 – Tabela Análise de Risco

Espaço	Ameaças	Elementos que indicam essa ameaça:	Quais os elementos expostos a essa ameaça?
O	Subsidências e colapsos	Trincas nas edificações e na rua; edificações tortas; árvores tortas; Solo moles.	Edificações em solos moles precariamente construídas e sem um estudo prévio; moradores; rua (asfalto principalmente); carros; passageiros; pedestres ( por passar em buracos na rua); instalações/canalizações de água, esgoto e gás.
P*	Tremor de terra	<b>Instrução:</b> Você está quase chegando! Mas ih! Tremeu! Ocorreu um terremoto nas proximidades e os tremores afetaram sua cidade, principalmente a igreja que é um elemento histórico! Você tem uma carta de prevenção para essa situação?	Edificações ( igreja antiga- muito vulnerável), pessoas e vegetação nas proximidades do epicentro.

3. Espaços informativos: Informam aos participantes conceitos extras sobre métodos de recuperação ou complementam os de temas RRD abordados. Suas orientações são dadas diretamente no tabuleiro, mas o mestre deve ler na tabela correspondente em seu material, qual o motivo por trás da orientação:

Tabela 7 - Tabela Informativa

Espaços informativos	Orientação
1*	Você fez um treinamento com a Defesa Civil, avance 2 casas.
2*	Evitar contato com águas contaminadas de inundação volte 1 casa.
3*	Você retirou a água parada acumulada! Avance 1 casa.
4*	Após o temporal, verifique as fundações da casa e observe se existem trincas e rachaduras nas paredes, forros e teto.

#### 6.2.4 Cartas

A estratégia utilizada para ensinar os métodos de prevenção, preparação e/ou mitigação para os espaços de risco foi criar cartas com esses conteúdos para cada uma

das treze ameaças. Sendo assim, fazem parte do jogo 48 cartas diferentes, 40 para fenômenos específicos e 8 com conceitos genéricos que podem ser usadas para qualquer um dos espaços risco, ou seja, valem para todos os tipos de ameaças do jogo.

Elas são distribuídas em conjuntos de cinco para cada uma das equipes no início do jogo e são usadas apenas no espaço risco.

A Figura 43 ilustra modelos das cartas do jogo:



Figura 43 - Modelos de carta cidade resiliente para a ameaça deslizamento e para todos os tipos de desastres

- 1 – Nome da ameaça para qual a carta é válida;
- 2 – Breve descrição da ameaça;
- 3 – Forma de prevenção;
- 4 – Imagem ilustrativa: pode ser positiva, com a ação que deve ser feita, nesse caso um ícone verde de certo estará ao lado da imagem, caso contrário, haverá um ícone vermelho com um “X”;
- 5- Pequena descrição ou comentário sobre o método de prevenção sugerido;
- 6- Símbolo de um dos 17 objetivos da ONU para transformar o mundo que representa aquela atividade.

O número de cartas varia de acordo com a presença da ameaça no tabuleiro, sendo assim, para o material final a ser impresso para partida, algumas foram reproduzidas mais de uma vez para permitir que todos os participantes tenham possibilidade de ter a carta apropriada para cada espaço.

O material foi elaborado levando em conta diversas bibliografias sobre o assunto (COBRADE, 2012; CPRM - serviço geológico do Brasil, 2012; CPRM, 2017; Ministério da Integração Nacional, 2015 dentre outras presentes no material). Além disso, buscou-se passar orientações na afirmativa e colocar imagens representativas para facilitar a compreensão das mesmas.

Todo o conteúdo das cartas está presente no apêndice 5 com sua respectiva bibliografia.

#### **6.2.5 Manual de instruções**

Como em todo o jogo de tabuleiro, faz-se necessário um manual para orientar os futuros jogadores. Baseado no modelo de Carretta (2018), esse material consta informações como:

- Componentes do jogo;
- Jogadores;
- Narrativa;
- Objetivo;
- Como jogar;
- Observações importantes;
- Papel pedagógico do jogo.

Os símbolos dos espaços relevantes do tabuleiro também são ilustrados para facilitar a compreensão.

O conteúdo completo está presente no apêndice 6.

#### **6.2.6 Orientações para o Mestre**

Como citado anteriormente, foi elaborado um material exclusivo para o mestre de cada rodada, em tal guia constam:



1. Orientações para partida;
2. Métodos de prevenção;
3. Tabela Espaços informativos;
4. Tabela Sol & Chuva;
5. Tabela Análise do Risco.

Na parte ‘1’ de orientações para a partida, buscou-se transmitir ao mestre pontos relevantes que devem ser destacados antes, durante e após o jogo e como usar o restante do seu material, as partes 2,3,4 e 5 que foram expostas nos itens acima.

O objetivo do material é garantir que as regras do jogo sejam cumpridas, então o mestre da rodada precisa ser bem instruído para que os conhecimentos de RRD sejam repassados corretamente.

O conteúdo completo encontra-se no apêndice 7.

### 6.2.7 Legenda do Tabuleiro

Como alguns dos elementos do tabuleiro possivelmente não são de fácil compreensão para o público infanto juvenil, foi elaborada uma legenda com seus principais pontos, como a indicada abaixo na Figura 44, além da separação em zonas descrita no item 6.1.1.



Figura 44 - Legenda dos elementos do tabuleiro

Além disso, para facilitar a visualização e interpretação dos elementos de risco, e para propiciar outra perspectiva aos elementos do tabuleiro, foi criado o item “Foco no ponto” (Figura 45) dentro desse tópico.

O objetivo do conjunto foi ser uma fonte de informação adicional aos elementos do tabuleiro, a qual pode ser consultada a qualquer momento na partida.

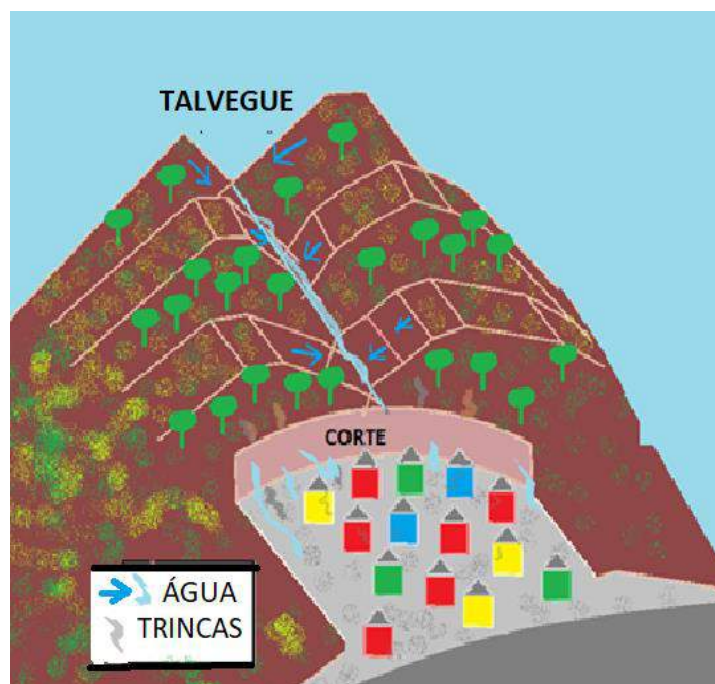


Figura 45 - Ilustração presente no material "Foco no Ponto" sobre o espaço de risco '1'

O material completo e as referências bibliográficas utilizadas podem ser visualizados integralmente no apêndice 8.

### 6.2.8 Material de apoio

Como o jogo Cidade Resiliente engloba conceitos associados a redução do risco de desastres para um público não técnico, foi elaborado um material de apoio com esses principais tópicos.

Dentre os temas englobados, encontram-se:

1. Contexto: Descrição breve sobre o panorama da situação global atual em termos socio ambientais, por exemplo as mudanças territoriais e climáticas.
2. Principais conceitos associados a desastres: Conceitos citados anteriormente e relacionados a risco, ameaças, vulnerabilidade, desastres, resiliência, alerta e alarme;
3. Ameaças consideradas no jogo: Conceituação curta das treze ameaças tratadas no jogo acompanhada de imagens representativas;
4. Exercício identificando ameaças: Esquema representativo das treze ameaças numeradas em formato de exercício de revisão;
5. Objetivos para transformar o nosso mundo: Explicação dos símbolos dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável que constam nas ilustrações das cartas;

6. Glossário: Conceituação dos termos técnicos citados no jogo;
7. Gabarito do Exercício identificando ameaças.

### Gabarito Exercício Identificando ameaças



- |   |                          |
|---|--------------------------|
| 1. Queda, tombamento e rolamento de rocha | 8. Subsidência e Colapso |
| 2. Deslizamento                           | 9. Alagamento            |
| 3. Corrida de detritos                    | 10. Tremor de terra      |
| 4. Erosão costeira                        | 11. Emissão vulcânica    |
| 5. Enxurrada                              | 12. Erosão costeira      |
| 6. Erosão fluvial                         | 13. Tsunami              |
| 7. Inundação                              |                          |

Figura 46 - Ilustração do tópico "Gabarito do exercício identificando ameaças".

O objetivo do material de apoio é garantir que o jogo seja acessível para o máximo de grupos possíveis, ele foi estruturado para ser estudado em grupo previamente à partida e ser consultado pelos jogadores em qualquer momento da mesma.

Os outros pontos do material e suas referências bibliográficas podem ser visualizados integralmente no apêndice 9.

### **6.2.9 Medalhas do conhecimento**

As medalhas do conhecimento foram elaboradas como uma forma de recompensar as equipes que usarem a carta pertinente para cada ponto de risco (torná-lo resiliente), além de ser uma forma de avaliar o desempenho dos times.

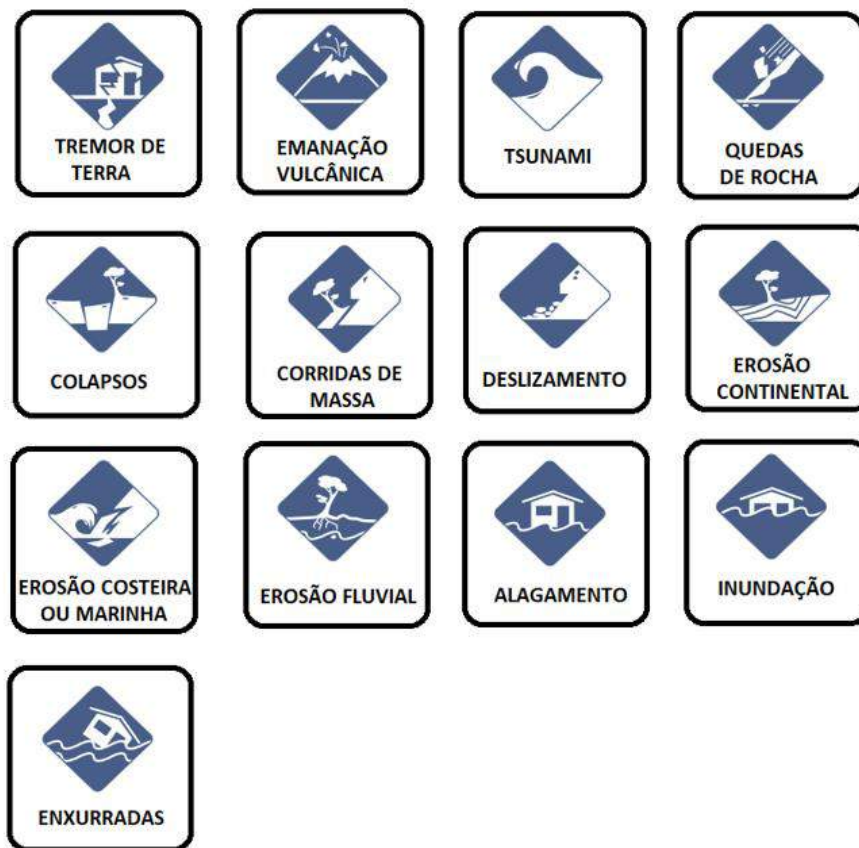


Figura 47 - Medalhas do conhecimento das treze ameaças tratadas (adaptado de COBRADE, 2012).

Os símbolos das ilustrações são os mesmos que a COBRADE usa para identificar cada uma das treze ameaças, ou seja, é uma forma dos jogadores conhecerem os mesmos.

O conteúdo integral do material encontra-se no apêndice 10.

### 6.2.10 Medalha 1 palpite

Criada para recompensar equipes que identificarem corretamente uma ameaça e os elementos expostos à mesma. Quando usada, dá direito aos seus usuários a dar um palpite na jogada dos adversários, caso a equipe da rodada não tenha a carta pertinente ou não saiba reconhecer a ameaça correspondente.

A Tabela 8 ilustra a matriz de possibilidade para o time da rodada, suas células ilustram o que eles ganham em cada situação. Os espaços hachurados de verde indicam em que situações a equipe adversária pode usar suas medalhas 1 palpite

Tabela 8 - Matriz de possibilidade de uso da medalha 1 palpite

	Identificou risco corretamente	Não identificou risco corretamente
Possui a carta correta	+ 1 Palpite + Medalha conhecimento	-
Não possui a carta correta	+ 1 Palpite	-

Sendo assim, é possível usar uma carta fora da sua rodada e tentar ganhar a medalha do conhecimento da equipe adversária.



Figura 48 - Medalha 1 palpite

Caso uma equipe caia no espaço risco e não tenha a carta pertinente para a aquela dada ameaça, ainda assim, ela pode ser recompensada com a medalha 1 palpite por fazer o exercício de identificação da ameaça e dos elementos expostos, o que é um dos pontos importantes do jogo.

Outro benefício dessa medalha é que ela possibilita que todos os jogadores ouçam a leitura de uma carta da equipe adversária contendo informações (prevenção, preparação ou mitigação), mesmo que o time da rodada não tenha a carta requerida.

O conteúdo integral do material encontra-se no apêndice 10.

### 6.3 MATRIZ *QUEST* DO JOGO CIDADE RESILIENTE

Como exposto no item 6.2, Carreta (2018) destaca a importância da organização dos elementos do jogo em uma matriz como forma de elaborá-lo e analisar a complexidade do mesmo. São apresentados a seguir os elementos avaliados:

1. Espaço: representado pelo tabuleiro, é o caminho a seguir na partida, condicionando o *design trick* progressão. Além disso, engloba também exploração, já que as equipes devem explorar o conteúdo de algumas casas, para conseguirem as medalhas para vencer a partida.

2. Atores: Indicam o ponto da cidade em que cada equipe está e a progressão do jogo. Na metodologia *Quest 3x4*: marcadores.
3. Itens: Como itens do jogo temos as cartas que constam informações relativas a métodos de prevenção, preparação ou mitigação e são aguardadas pelos jogadores até serem trocadas por medalhas do conhecimento. Ambas são ferramentas de inventário de acordo com a matriz *Quest 3x4*, pois são formas de armazenar informações e registros relativos ao jogo. Já o item “1 palpite” é um power up, já que cria uma vantagem ao jogador que o tem em relação aos outros.
4. Desafios: Conseguir trocar suas cartas por medalhas de conhecimento, na metodologia *Quest 3x4*: Fedex.

A matriz 3x4 do jogo Cidade Resiliente contempla seis *design tricks*, o valor máximo sugerido por Carreta, e é representada na Figura 49.



Figura 49 - Matriz *Quest 3x4* com os *designs tricks* correspondentes ao jogo Cidade Resiliente (adaptado de Carretta, 2018).

## 7 ESTUDO DE CASO

Para o estudo de caso do trabalho em questão, o material foi testado inicialmente com um grupo teste 0 (zero) com perfis e faixas etárias diversas e, após um processo de revisão e atualização, foi validado por dois grupos (1 e 2) de estudantes da Escola Municipal Tagore no município do Rio de Janeiro. Já que, conforme Carreta (2018) em seu manual prático “Como fazer Jogos de Tabuleiro”, é preciso testar o jogo repetidamente para validá-lo.

O objetivo principal da prática é observar como o jogo é usado em um ambiente escolar, para assim, encontrar suas possíveis falhas ou pontos de confusão, determinar uma faixa etária mínima para jogadores, tempo necessário para partida, aceitabilidade do jogo e, principalmente, cumprimento do seu papel educacional e lúdico.

A Figura 50 ilustra a linha cronológica do processo de elaboração e estudo de caso do trabalho em questão.

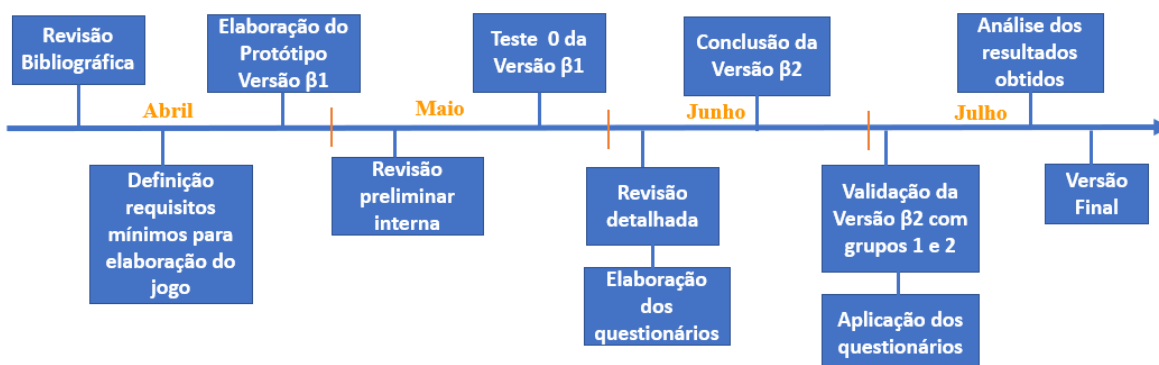


Figura 50 - Linha cronológica da elaboração do jogo Cidade Resiliente

### 7.1 PROTOTIPAÇÃO DO JOGO CIDADE RESILIENTE

#### 7.1.1 Teste 0 (zero) e modificações implementadas para versão β2

O jogo foi testado previamente com um grupo teste de forma a refinar o seu conteúdo antes da validação final na escola, para isso foi criado um protótipo artesanal inicial (versão β1).



Figura 51 - Protótipo versão  $\beta 1$  em cartolina do jogo Cidade Resiliente durante teste 0.

A prática foi feita no dia 23 de maio de 2019, nessa ocasião o material era composto pelo tabuleiro em cartolina ilustrado na Figura 51, peões, dados, cartas, medalhas do conhecimento, medalha “vale + 1” que existia no momento e as tabelas Sol & Chuva e Análise de Riscos avulsas.

Sete pessoas de diferentes faixas etárias e formações acadêmicas participaram do grupo teste, a autora como mestre e mais seis jogadores:

- Homem, 50 anos, advogado;
- Mulher, 40 anos, administradora;
- Homem, 24 anos, jornalista;
- Mulher, 22 anos, estudante de biologia;
- Menino, 14 anos, estudante;
- Menino, 12 anos, estudante.

Para preparação do material, foram impressas 83 cartas, considerando-se 4 cartas para cada ameaça do tabuleiro naquele momento. Ou seja, no caso de deslizamento que poderia aparecer 3 vezes, haviam 12 cartas. Já para tremor de terra, que só aparece uma única vez, 4 cartas. O mesmo raciocínio foi feito para determinação das quantidades das medalhas de conhecimento e “vale mais 1”.



Antes da partida, o conteúdo das cartas foi repassado com os participantes de modo que todos os termos fossem esclarecidos e registrados para constar no glossário de palavras. As expressões mais técnicas como ‘subsídências’, ‘talude’, ‘talvegue’, ‘ilha de calor’, ‘resiliência’ e ‘escada de drenagem’ eram desconhecidas para todos e palavras como ‘drenagem’, ‘saneamento’, ‘sismo’, ‘barramento’, ‘erosão’, ‘vulnerabilidade’, ‘infraestrutura’, ‘trincas’, ‘fissuras’ e ‘fundação’ tinham definições imprecisas por alguns e desconhecimento para os jogadores mais jovens.

Além do exercício anterior, nenhuma outra dinâmica para troca de conhecimentos foi feita. Sendo assim, ficou evidente logo no começo que as equipes tinham dificuldade em reconhecer as ameaças associadas a cada espaço, visto que sinais como desmatamento, trincas na crista do talude e lixo no rio não comunicavam o problema potencialmente associado sem uma explicação prévia.

Mais um ponto de complexidade nesse aspecto foi o uso do tabuleiro como única fonte de informação, foi preciso explicar e desenhar outras perspectivas dos pontos para que os participantes entendessem como eram as reais condições de contorno dos mesmos. Nenhum dos jogadores compreendeu individualmente a representação e significado das curvas de nível da área de encosta, por exemplo.

Já na etapa final da rodada, mais algumas dificuldades surgiram. Visto que o objetivo de vitória, nesse momento, era limitado a juntar três medalhas e chegar à casa, todos os peões se restringiam a trajetos curtos próximos da mesma, ou seja, os outros pontos de risco foram apenas superficialmente abordados em comparação aos do fim do tabuleiro.

Além disso, para que cada equipe aprendesse o método de prevenção, preparação ou mitigação pertinentes aos espaços riscos, era preciso cair no espaço indicado e ainda ter a carta pertinente. Caso essa carta fosse emanção vulcânica, por exemplo, a probabilidade de consegui-la no grande baralho era pequena, o que fez com que alguns times, ficassem presos em um mesmo ponto à espera da carta adequada.

Foi identificado também que o tempo de partida ficou em torno de 50 minutos e que os participantes, até os mais jovens, não tiveram dificuldade no entendimento das normas.

Para contornar os problemas encontrados, algumas modificações foram realizadas na versão  $\beta 1$  para obtenção da versão  $\beta 2$ :

- i. Elaboração do material de apoio com explicações dos conteúdos do jogo para ser usado previamente e durante a partida;

- ii. Elaboração da legenda do tabuleiro com explicação dos seus elementos;
- iii. Criação do “Foco no ponto” para destacar os principais aspectos e dar outra perspectiva aos pontos de risco;
- iv. Adição de uma nova condição de vitória: 5 medalhas e o participante poder parar em qualquer ponto do tabuleiro para que o mesmo seja mais explorado;
- v. Elaboração do guia do mestre para inserção das tabelas e para explicar ao mesmo como proceder na dinâmica e durante a partida;
- vi. Troca da medalha “vale + 1”, que dava direito a mais 1 carta, pela medalha “1 palpite” para que, mesmo que um time não tenha a carta apropriada, outra equipe que a tenha possa usá-la e repassar esse conhecimento aos demais;
- vii. Redistribuição mais acurada da quantidade de cartas de acordo com a incidência do tabuleiro e criação de cartas coringas para serem usadas em todos os tipos de desastres:

Tabela 9 - Distribuição percentual de carta por ponto no tabuleiro

Ameaças	Incidência no tabuleiro	% incidência	Cartas específicas	% cartas
Terremoto	1	3%	4	5%
Emanção vulcânica	1	3%	4	5%
Tsunami	1	3%	4	5%
Deslizamento	5	17%	11	14%
Corrida de massa	1	3%	4	5%
Queda de rocha	1	3%	4	5%
Subsidência	1	3%	4	5%
Erosão continental	2	7%	5	6%
Erosão fluvial	3	10%	5	6%
Erosão costeira	1	3%	3	4%
Alagamento	3	10%	5	6%
Inundação	6	20%	10	12%
Enxurrada	4	13%	8	10%
Erosão - todos	-	-	2	2%
Para todos os tipos	-	-	8	10%
Total:	30		81	

## 7.2 VALIDAÇÃO DO INSTRUMENTO EDUCATIVO (JOGO CIDADE RESILIENTE)

A visita à escola ocorreu no dia 05/07/2019, após todo o material ter sido modificado e conferido até a versão β2. Elaborou-se, então, uma proposta (Apêndice 11)

por escrito para a oficina com dados gerais, instrumentos necessários, modelo de validação, roteiro de atividades e resultados esperados.

A equipe contou com duas pessoas: a autora do projeto e a Professora Alessandra Freitas, que já realiza oficinas na mesma escola pelo Espaço Fluir. A dinâmica foi realizada com dois grupos de estudantes do 5º ano dos turnos da manhã e da tarde, cada um com doze integrantes. Em ambos os grupos, a faixa etária média foi 10 anos dentre meninos e meninas.

A atividade como um todo foi dividida em quatro momentos principais: recepção dos alunos e apresentação de abertura, dinâmica inicial para troca de saberes necessários para partida, jogo Cidade Resiliente e encerramento com lanche coletivo.

### **7.2.1 Validação do jogo Cidade Resiliente - Grupo 1**

Inicialmente, a sala foi preparada e foram utilizadas três mesas, uma com o tabuleiro e seus itens de jogo (peões, dados, cartas e medalhas) e duas com elementos do próprio jogo para serem consultados e também material extra como maquetes ilustrativas, cartilhas “Comunidade Mais Segura” do CPRM e um permeâmetro de carga constante para observação ( Figura 52).

Assim que os alunos chegaram, uma apresentação inicial foi feita com nome, idade e matéria favorita de cada um. Todos foram identificados com um ‘crachá’ com seus nomes escritos e personalizados pelos mesmos.

Em seguida, foi explicado que o fim da atividade seria o jogo, mas que uma troca inicial de alguns conhecimentos era necessária para boa performance na partida. Nesse momento, o material de apoio e as maquetes foram usadas, partindo do contexto do cenário ambiental e social global atual para conceitos relacionados à RRD como ameaça, risco, desastre, vulnerabilidade e elementos expostos, até, finalmente, serem explicados os conceitos de cada uma das treze ameaças tratadas ( Figura 53). Para fixação do conteúdo, usou-se o exercício “identificando ameaças” presente no mesmo material.



Figura 52 - Montagem com fotos da organização do material na sala de aula



Figura 53 – Registro da dinâmica inicial de troca de saberes com alunos do grupo 1.

Essa etapa como um todo durou cerca de uma hora e meia e contou com a interação das crianças em um *brainstorm* falado sobre os conceitos.

Após a dinâmica, o grupo se aproximou do tabuleiro com objetivo de reconhecimento do mesmo e dos seus pontos com o auxílio da legenda. Depois, o objetivo e a maneira de jogar foram explicadas com o uso do manual de instruções. Os estudantes

se dividiram em grupos de três e, finalmente, se posicionaram ao redor da mesa para o começo da atividade (Figura 54).



Figura 54 - Momento em que o tabuleiro e seus elementos foram explicados ao grupo 1

Durante a partida, a legenda foi amplamente usada, já o material de apoio não foi muito solicitado. As crianças conseguiram acertar grande parte dos pontos de risco mediante a consultas e dicas do mestre.

Devido a limitação de tempo, não foi possível concluir o jogo e a atividade durou em torno de 50 minutos. Foi necessário também, mudar a posição do tabuleiro para a chão para que todas as equipes conseguissem enxergá-lo corretamente, como mostra a Figura 55.



Figura 55 - Grupo 1 jogando o jogo Cidade Resiliente

### 7.2.2 Validação do jogo Cidade Resiliente - Grupo 2

Inicialmente, a atividade manteve uma estrutura similar a do grupo anterior com a recepção e apresentação dos alunos, mas, em seguida, algumas alterações foram feitas para não haver problemas com o tempo novamente. A etapa de dinâmica de troca de conhecimentos iniciais foi reduzida, seu conteúdo foi limitado para a conceituação das ameaças do jogo por meio do exercício “identificando ameaças” e com o uso do tabuleiro, sua legenda e o “Foco no ponto” (Figura 56). Assim, foi possível juntar essas duas etapas iniciais e reduzir o seu tempo para uma hora e 20 minutos de duração.



Figura 56 - Dinâmica de troca de saberes iniciais com o grupo 2 feita diretamente com o tabuleiro e o exercício "identificando ameaças"

Além disso, dois formulários foram repassados ao grupo, um ao início, logo após as apresentações, e o outro ao final, após a prática do jogo (Figura 57). O objetivo dos mesmos foi identificar o conhecimento prévio dos alunos sobre o tema e compará-lo com o mesmo após a atividade. Também buscou-se incluir perguntas sobre a opinião geral dos participantes, sugestões de melhorias e identificação das falhas.

Os questionários foram adaptados para o público infantil a partir do roteiro de entrevistas para levantamento de percepção de risco de Gullo (2015), ambos se encontram no Apêndice 11 dentro da proposta da oficina.



Figura 57 - Grupo 2 preenchendo formulário sobre conhecimentos iniciais

Com o grupo 2, foi possível concluir integralmente a partida, realizar o preenchimento dos formulários e o lanche coletivo dentro das três horas de atividade. O jogo em si durou em torno de 1 hora, pois todas as equipes caíram em espaços de risco e Sol & chuva, além de ponderarem cuidadosamente antes de identificar as ameaças de cada ponto como ilustra a foto na Figura 58.



Figura 58 - Grupo 2 analisando ponto de risco durante partida do jogo Cidade Resiliente

### 7.3 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

Em ambos os grupos, os alunos foram receptivos e aparentaram entusiasmo pela oficina, mesmo na etapa de troca de conhecimentos. O estímulo de ter uma atividade de competição e jogo em seguida estimulou a participação e atenção das crianças.

Dentre as ameaças tratadas, a geológica mais conhecida foi o deslizamento, embora seu conceito fosse facilmente confundido com o de queda de bloco e de corrida de detritos. Para o fenômeno de subsidência, o termo foi novidade para todos, mas o tópico foi facilmente explicado com a descrição de solo afundado, o que muitos afirmaram já ter observado. A erosão também foi novidade para as turmas que ainda não tinham estudado o processo, a fixação da mesma e das suas subdivisões em continental, fluvial e costeira foi demorada, os alunos tiveram dificuldade em entender como a remoção e transporte de pequenas partículas intemperizadas causavam desastres. A compreensão ficou mais clara com as figuras ilustrativas no material de apoio como solapamento de margens de rios e com a maquete de erosão costeira levada, ilustrada na Figura 59.



Figura 59- Maquete ilustrativa de erosão costeira (material cedido pela professora Alessandra Conde para a atividade)

Para os fenômenos não frequentes no Brasil como terremoto, tsunami e emanção vulcânica, as crianças sabiam de sua existência e do seu potencial destrutivo, mas não conheciam suas origens e como podem impactar nosso país. Inclusive, quando perguntados sobre a definição do termo “desastre”, alguns citaram terremotos, furacões e



vulcanismo, antes mesmo das ameaças mais comuns como deslizamentos e inundações, ou seja, para muitos os perigos de origem interna, embora raros em sua rotina, são mais lembrados e estudados dos que os de origem externa. Outro ponto curioso, foi a surpresa ao saber da existência de um vulcão inativo no município de Nova Iguaçu.

Já os hidrológicos, as três nomenclaturas (alagamento, inundação e enxurrada) eram conhecidas pela maior parte do grupo, contudo, suas definições e especificidades não eram claras e foram amplamente confundidas durante o jogo. Em relação a esses fenômenos em si, todos foram de fácil compreensão, pois grande parte já havia os presenciado ou visto pela TV ou internet. Alguns alunos justificaram a confusão entre as três palavras por elas serem usadas como sinônimos pelos veículos de comunicação.

No momento de identificação de ameaças nos espaços de risco, em geral todos os grupos usaram o 'Foco no Ponto' para fundamentar sua resposta, a maior dificuldade surgiu em lembrar o nome do perigo/ameaça correspondente. No grupo 2, em que a dinâmica foi feita mais rapidamente e com o material de apoio junto aos alunos, houve mais consultas ao mesmo durante a partida e observou-se que o número de acertos aumentou comparado ao grupo 1. Isso sugere que as crianças aprenderam mais ao serem ativas, consultando mais o material durante a partida do jogo, do que passivamente em um modelo tipo aula.

### **7.3.1 Questionário inicial**

Os participantes do segundo grupo se dividiram em duplas para responder ao formulário inicial.

Os alunos foram solicitados inicialmente a responder seu endereço, dos que souberam o dado, informaram que habitam nos bairros da Abolição, Pilares, Tomás Coelho, Piedade e Lins Vasconcelos na zona norte do estado do Rio de Janeiro. O mapa de suscetibilidade ao escorregamento disponibilizado pela Fundação GeoRio ([s.d.]) indica que esses locais são de baixo a médio risco. Contudo, a maioria dessas localidades e também a Escola Municipal Tagore estão em uma planície próxima ao Morro dos Urubus, de alta suscetibilidade a deslizamentos, além de reincidências de alagamentos e enxurradas. Em 2010, 250 famílias cadastradas residindo no Urubu foram forçadas a se retirar da região por ser uma área identificadas pela GeoRio como de risco máximo (PORTAL G1, 2010).

Entretanto, quando perguntados em seguida sobre a segurança das suas residências, a maior parte dos estudantes respondeu que se sentiam seguros. Além disso, quase metade do grupo afirmou já ter participado de um treinamento ou simulado em seu bairro, porém não sabiam o significado de um sistema de alerta ou alarme, como indicado na Tabela 10.

Tabela 10 - Respostas do formulário inicial, parte 1

Nome	Idade	Bairro de residência	Você considera sua casa um local seguro ( em termos de ameaças naturais)?	Seu bairro já passou por algum tipo de treinamento ou simulado?	Você sabe o que é um sistema de alarme (ou alerta)?
Livia	11	Abolição	Sim	Sim	Sim
Arthur	10	Abolição	Sim	Sim	Sim
Ingrid	11	-	Sim	Não	Não
Bruna Hellen	10	Pilares	Sim	Não	Não
Maria Clara Lemos	10	Tomás Coelho	Não	Não	Não
Samara	10	Piedade	Sim	Sim	Não
Manuella Rocha	10	-	Sim	Não	Não
Marcos Vinicius	12	Abolição	Não	Não	Não
Larissa de lima	11	-	Sim	Não	Não
Maria Clara	10	-	Sim	Não	Não
Matheus	10	-	Não	Sim	Não
Isabela Rihanna	10	Lins de Vasconcelos	Sim	Sim	Sim, chuva forte

Quando questionados mais diretamente sobre ameaças do seu dia a dia, muitos identificaram o alagamento como o perigo que mais os preocupa, desses, a maior parte respondeu não gostar da chuva, como indica a Tabela 11.

Tabela 11 - Respostas do formulário inicial, parte 2

Nome	Idade	Qual é o problema ( ou perigo) de origem natural que mais te preocupa?	Você já foi afetado ou conhece alguém próximo que foi afetado por algum desastre?	Você gosta da chuva? Quando começa a chover você pensa em quê?
Livia	11	Alagamento	Sim	Sim. Quando chove limpa todo lixo
Arthur	10	Alagamento	Sim	Sim. Quando chove limpa todo lixo
Ingrid	11	Vento forte e queda de árvore	não	Não, eu penso que pode machucar alguém
Bruna Hellen	10	queda de árvore	Sim, queda de árvore	Não, que as árvores podem cair
Maria Clara Lemos	10	Alagamento	Não	Sim, dormir
Samara	10	Alagamento	Não	Sim, ir para a escola
Manuella Rocha	10	Nada	Não	Sim, nada
Marcos Vinicius	12	Meu prédio desabar	Minha mãe caiu da escada de mão	Não, enchente
Larissa de lima	11	Nada	Não	Sim, netflix
Maria Clara	10	Furacão	Sim	não gosto de chuva
Matheus	10	Furacão	Sim	não gosto de chuva
Isabela Rihanna	10	Alagamento	Não	Não. Que alguma coisa de mal possa acontecer

Quase 50% afirmou já ter sido impactado ou conhecer alguém que já foi impactado por um desastre e 25% respondeu inicialmente corretamente que os lixos nas ruas são uma das causas que os acarretam. Todavia, apenas um aluno soube responder que medidas preventivas deveriam ter tomadas (Tabela 12).

Tabela 12 - Respostas do formulário inicial, parte 3

<b>Nome</b>	<b>Idade</b>	<b><i>O que você acha que o homem faz que possa causar desastres naturais?</i></b>	<b><i>Que medidas você acha que poderiam ser tomadas para deixar sua casa e/ou sua escola um local mais seguro?</i></b>
Livia	11	fábrica	Seguranças
Arthur	10	fábrica	Seguranças
Ingrid	11	matar animais	não sei
Bruna Hellen	10	matar animais	não sei
Maria Clara Lemos	10	jogar lixo na rua	não sei
Samara	10	jogar lixo na rua	não sei
Manuella Rocha	10	Sim	nada
Marcos Vinicius	12	jogar lixo na rua	ter mais policiais
Larissa de lima	11	Sim	Nada
Maria Clara	10	Sim	nenhuma
Matheus	10	Sim	nenhuma
Isabela Rihanna	10	Não	Não Jogar lixo na rua

### 7.3.2 Questionário final

Para o questionário final, após a dinâmica e o jogo, apenas um aluno não respondeu e outra deixou o formulário incompleto devido ao horário de saída da escola.

Quando perguntados novamente sobre a vulnerabilidade de seus bairros, os estudantes foram capazes de identificar fragilidades e aspectos do jogo nos mesmos, como demonstra a Tabela 13.

Questionados em seguida sobre métodos de prevenção e mitigação contra desastres, muitas das respostas contemplaram os conteúdos do jogo como descarte correto de lixo, drenagem urbana, desmatamentos e acompanhamento meteorológico. A aluna Maria Clara Lemos de 10 anos sugeriu inclusive que ela e a família poderiam fazer campanhas com o jogo ou atividades similares ao mesmo no seu bairro, como indicado na Tabela 14.

Tabela 13 - Respostas do formulário final, parte 1

<b>Nome</b>	<b>Idade</b>	<b>Quais dos indicativos de ameaças vistos no jogo você nota na sua casa e no seu bairro?</b>	<b>Você acha que seu bairro é vulnerável? Se sim, por quê?</b>
Livia	11	Deslizamento e Alagamento	Sim, porque ele é muito frágil
Ingrid Alves	11	Deslizamento e Alagamento	Sim, porque ele é muito frágil
Bruna Hellen	10	lixo, alagamento e deslizamento de terra	Sim, porque causa alagamento
Maria Clara Lemos	10	Inundação	Não, porque é perto de rio
Samara	10	Alagamento, lixo	Sim, porque causa alagamento
Manuella Rocha	10	Alagamento, lixo	não
Marcos Vinicius	12	Árvores caídas, enchentes e deslizamentos	Sim, porque as areias entopem o solo
Larissa de lima	11	Deslizamento e Alagamento	Sim, porque acontecem alagamentos
Maria Clara Campos	10	Lixo	Sim, porque embaixo passa um rio
Matheus	10	Chuva muito forte alaga	Sim, ele alaga
Isabela Rihanna	10	Nenhum	Não

Tabela 14 Respostas do formulário final, parte 2

<b>Nome</b>	<b>Como você acha que consegue se prevenir para essa situação?</b>	<b>O que você acha que a prefeitura ou Defesa Civil podem melhorar no seu bairro?</b>	<b>O que você acha que você e/ou sua família podem fazer para se tornar sua casa e seu bairro mais resilientes?</b>
Livia	Observar a previsão do tempo	limpar as ruas	não jogar lixo no chão
Ingrid Alves	Conhecer mais as ameaças	Limpar as ruas e descarte correto de lixo	Evitar cortar árvores e jogar lixo na rua
Bruna Hellen	limpar os bueiros da rua	limpar as ruas e os bueiros	não sei
Maria Clara Lemos	-	Melhorar a drenagem do rio	uma campanha do jogo
Samara	ficar em casa em um local seguro	os buracos na rua	não jogar lixo na rua
Manuella Rocha	Não jogar lixo na rua	Os buracos na rua	Não ficar jogando lixo na rua
Marcos Vinicius	cortar pouco as árvores corretas	limpar as ruas, pegar entulho	jogar lixo no local correto, no meu bairro tem muito lixo na rua
Larissa de lima	ficar atento na previsão do tempo	Não jogar lixo na rua	Não deixar a bica aberta
Maria Clara Campos	Não jogar lixo na rua e prestar atenção na previsão do tempo	Os buracos na rua	Não jogar lixo na rua
Matheus	não jogar lixo no rio	melhorar os bueiros	lixo
Isabela Rihanna	Indo para algum lugar alto	-	-

Finalmente quando perguntados sobre falhas, melhorias ou sugestões, os resultados foram positivos e todos afirmaram que jogariam e repetiriam a atividade com amigos e família. Alguns destacaram que o que mais acharam interessante no jogo foi a oportunidade do aprendizado, como pode ser visto na Tabela 15.

Tabela 15 - Respostas do formulário final, parte 3

<b><i>Você teria sugestões de como melhorar o jogo? Ex: Algum assunto que você acha que deveria ter sido abordado ou melhor explicado</i></b>	<b><i>Você jogaria esse jogo com sua família ou amigos?</i></b>	<b><i>O que você achou de mais interessante no jogo?</i></b>
Nada	Sim. Porque eu gostei muito	Eu gostei de aprender muita coisa
-	Sim Porque é bom para aprender	Tudo
Não	Sim	Tudo
Não	Sim, claro	Tudo
não	Sim, claro	Tudo
não	Sim	as perguntas
-	Sim, porque eu gostei muito	Eu gostei de aprender
-	Sim, ele fala sobre a natureza	Tudo
Não	Sim	Tudo
nada	Sim, é muito bom	Que ensina

#### 7.4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Inicialmente, foi possível observar que, durante a validação, os problemas técnicos iniciais identificados na versão  $\beta 1$  foram contornados pelas mudanças adotadas, todavia, algumas outras oportunidades de melhoria surgiram na validação da versão  $\beta 2$ .

Em ambos os grupos, a atividade inteira durou cerca de três horas, o que afeta a rotina de atividades escolares que inclui a hora da merenda. Por isso, foi necessário antecipar o lanche coletivo e atrasar a saída de alguns alunos para conclusão das atividades. Sendo assim, seria apropriado avaliar a possibilidade de dividir a oficina em duas etapas: inicial, com apresentação e troca de conhecimentos necessários e final, com a prática do jogo como elemento de fixação dos conteúdos, podendo serem feitas no mesmo dia, separados por uma pausa, ou em dias diferentes. Além disso, para facilitar a primeira etapa, é sugerido o uso de um projetor ou a distribuição de mais cópias ou impressões em tamanhos maiores do material de apoio caso trabalhe-se com grandes grupos. Essas sugestões foram acrescentadas ao guia do mestre.

Já que o material é extenso, é aconselhável também a elaboração de um roteiro de atividades e uma lista de verificação de materiais, como o presente na proposta de oficina no apêndice 11 para auxiliar na organização.

Mais um ponto observado, foi a confusão das equipes com o material “Foco no ponto”, pois em uma mesma página haviam diferentes pontos focais, o que causava dúvida sobre o que eles deveriam de fato observar. Por isso, esse conteúdo foi modificado e na versão atual há apenas um por página.

Ficou evidente também que as crianças encontram dificuldades na leitura das cartas, devido à presença de muitos termos novos ou pouco comuns ao seu vocabulário. Mesmo com o glossário, ocorreram pausas frequentes para explicação das palavras e da pronúncia, o que pode afetar o ritmo esperado da atividade. Dessa forma, aconselha-se o jogo para jovens com uma faixa etária um pouco maior, por exemplo, a partir de 14 anos.

Em relação aos objetivos pedagógicos de ensinar os conceitos das treze ameaças, como identificá-las em diferentes contextos e informar sobre métodos de prevenção, preparação e mitigação, foi possível perceber, por meio dos questionários, que a visão dos participantes a cerca desses temas foi ampliada.

As Tabelas 16, 17 e 18 comparam respostas dos mesmos alunos no formulário inicial (em amarelo) e final (verde).

Tabela 16 - Comparação entre as respostas do formulário inicial (em amarelo) e final (em verde), parte 1.

Questionário Inicial	Questionário Final	Questionário Inicial	Questionário Final
<i>Você considera sua casa um local seguro ( em termos de ameaças naturais)?</i>	<i>Você acha que seu bairro é vulnerável? Se sim, por quê?</i>	<i>Qual é o problema ( ou perigo) de origem natural que mais te preocupa?</i>	<i>Quais dos indicativos de ameaças vistos no jogo você nota na sua casa e no seu bairro?</i>
Sim	Sim, porque ele é muito frágil	Alagamento	Deslizamento e Alagamento
Sim	Sim, porque ele é muito frágil	Vento forte e queda de árvore	Deslizamento e Alagamento
Sim	Sim, porque causa alagamento	queda de árvore	lixo, alagamento e deslizamento de terra
Não	Não, porque é perto de rio	Alagamento	Inundação
Sim	Sim, porque causa alagamento	Alagamento	Alagamento, lixo
Sim	não	Nada	Alagamento, lixo
Não	Sim, porque as areias entopem o solo	Meu prédio desabar	Árvores caídas, enchentes e deslizamentos
Sim	Sim, porque acontecem alagamentos	Nada	Deslizamento e Alagamento
Sim	Sim, porque embaixo passa um rio	Furacão	Lixo
Não	Sim, ele alaga	Furacão	Chuva muito forte alaga
Sim	Não	Alagamento	Nenhum

Na primeira análise indicada pelas duas colunas à esquerda da Tabela 16, é possível notar que dentre os alunos que responderam antes da atividade que consideravam seus bairros seguros, com exceção da última linha, todos os outros identificaram

fragilidades ao final. Além disso, observando em seguida as duas colunas à direita, a maioria ampliou, corrigiu ou tornou mais realistas suas respostas em relação às principais ameaças que os preocupam.

Com relação aos métodos preventivos, é possível ver na Tabela 17 que as crianças que inicialmente não sabiam o que poderiam fazer para estarem mais seguras conseguiram responder práticas mais sustentáveis e pertinentes ao assunto tratado.

Tabela 17 - Comparação entre as respostas do formulário inicial (em amarelo) e final (em verde), parte 2.

Questionário Inicial	Questionário Final	Questionário Final
<i>Que medidas você acha que poderiam ser tomadas para deixar sua casa e/ou sua escola um local mais seguro?</i>	<i>Como você acha que consegue se prevenir para essa situação?</i>	<i>O que você acha que você e/ou sua família podem fazer para se tornar sua casa e seu bairro mais resilientes?</i>
Seguranças	Observar a previsão do tempo	não jogar lixo no chão
não sei	Conhecer mais as ameaças	Evitar cortar árvores e jogar lixo na rua
não sei	limpar os bueiros da rua	não sei
não sei	-	uma campanha do jogo
não sei	ficar em casa em um local seguro	não jogar lixo na rua
nada	Não jogar lixo na rua	Não ficar jogando lixo na rua
ter mais policiais	cortar pouco as árvores corretas	jogar lixo no local correto, no meu bairro tem muito lixo na rua
Nada	ficar atento na previsão do tempo	Não deixar a bica aberta
nenhuma	Não jogar lixo na rua e prestar atenção na previsão do tempo	Não jogar lixo na rua
nenhuma	não jogar lixo no rio	lixo
Não Jogar lixo na rua	Indo para algum lugar alto	-

Finalmente, a Tabela 17 destaca mudança de opinião no que diz respeito ao papel do indivíduo na sociedade como agente causador ou potencializador de desastres naturais. Os alunos foram capazes ainda de identificar de forma pertinente qual seria seu papel, o de sua família, bem como os dos órgãos públicos.

Tabela 18 - Comparação entre as respostas do formulário inicial (em amarelo) e final (em verde), parte 3

Questionário Inicial	Questionário Final	Questionário Final
<b><i>O que você acha que o homem faz que possa causar desastres naturais?</i></b>	<b><i>O que você acha que a prefeitura ou Defesa Civil podem melhorar no seu bairro?</i></b>	<b><i>O que você acha que você e/ou sua família podem fazer para se tornar sua casa e seu bairro mais resilientes?</i></b>
fábrica	limpar as ruas	não jogar lixo no chão
matar animais	Limpar as ruas e descarte correto de lixo	Evitar cortar árvores e jogar lixo na rua
matar animais	limpar as ruas e os bueiros	não sei
jogar lixo na rua	Melhorar a drenagem do rio	uma campanha do jogo
jogar lixo na rua	os buracos na rua	não jogar lixo na rua
Sim	Os buracos na rua	Não ficar jogando lixo na rua
jogar lixo na rua	limpar as ruas, pegar entulho	jogar lixo no local correto, no meu bairro tem muito lixo na rua
Sim	Não jogar lixo na rua	Não deixar a bica aberta
Sim	Os buracos na rua	Não jogar lixo na rua
Sim	melhorar os bueiros	lixo



## 8 CONCLUSÕES E SUGESTÕES PARA PESQUISAS FUTURAS

Analisando os resultados expostos no capítulo anterior, fica evidente que o jogo Cidade Resiliente cumpriu seu objetivo de estimular o diálogo, reflexão e a troca de saberes acerca do tema gestão de risco de desastres no meio escolar. Os participantes da validação mostraram-se interessados na atividade e em ganhar a partida, além disso, todo o conteúdo elaborado foi usado como fonte de consulta e aprendizado.

Embora esse trabalho não aborde um acompanhamento posterior com as crianças do estudo de caso, todos os alunos responderam em seus formulários que voltariam a jogar Cidade Resiliente com outros amigos e com suas famílias, o que indica o potencial difusor do material.

Também foi possível observar uma postura de compromisso e de trabalho em equipe para atingir as metas do jogo, frases como “vamos para aquele sentido, há mais pontos de risco pra cuidarmos” e “vamos prestar atenção no ponto deles e tentar descobrir, casos eles não tenham a carta, usamos nosso palpite” demonstram que crianças de apenas 10 anos são capazes de se engajar e pensar estrategicamente se estimuladas.

Como pontos frágeis, pode-se citar a quantidades de materiais de auxílio que foram elaborados para a partida, o que contradiz a recomendação de Carreta de manter a montagem em até 10 folhas para facilitar a reprodução e também vai contra uma postura correta de redução de uso de papel. Uma maneira interessante de contornar isso pode ser pela criação de uma versão digital do mesmo ou pela sugestão de uso de papel reciclável para sua impressão. Além disso, sua prática pode ser considerada complexa e o tempo de partida ultrapassa os 30 minutos recomendados pela Escola Alemã de Jogos, podendo ser tornar cansativa. Contudo optou-se pelo formato atual como uma forma de englobar ao máximo importantes conteúdos relacionados à redução de risco de desastres.

Como um todo, pode-se dizer que o jogo desenvolvido e sua validação tiveram um resultado positivo e comprovam a importância da criação de instrumentos de ERRD para o público infante juvenil. Sendo assim, pretende-se disponibilizar o material depois de publicado para ser de acesso fácil e gratuito a todos.

Cumprir destacar que o jogo Cidade Resiliente está em fase de avaliação para adaptação do mesmo para versões em outros idiomas, em braile e digital. Além disso, está sendo feito um estudo para capacitação de jovens de ensino médio de municípios do estado do Rio de Janeiro como forma de utilização e difusão do jogo.

Para pesquisas futuras, seria interessante uma revalidação do jogo com grupos testes maiores, de forma a buscar mais sugestões de melhorias e observar elementos de possíveis melhorias, além das implementadas.

Além disso, sugere-se uma adaptação do material para uma versão digital, como dito anteriormente, ou através de uma reestruturação que contemple outras faixas etárias, pela criação de uma dinâmica menos complexa e/ou com uso de vocabulário mais usual.

Outra forma interessante de melhorá-lo é com a interdisciplinaridade, com designers para criação de uma identidade visual mais forte ou com profissionais da área de pedagogia, geografia ou geologia para refinar mais seu conteúdo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT. **ABNT - ABNT publica a versão ABNT NBR ISO 31000 - Gestão de Riscos.** Disponível em: <<http://www.abnt.org.br/imprensa/releases/5828-abnt-publica-a-versao-abnt-nbr-iso-31000-gestao-de-riscos>>. Acesso em: 28 jun. 2019.

ANAZAWA, T. M. Mortalidade por desastres no Brasil: o que mostram os dados  
Mortality due to disasters in Brazil: what the data reveals. v. 34, p. 3669–3681, 2011.

BAKER, L. **Feeling the heat***Frontiers in Ecology and the Environment*. London: [s.n.].

BARRETO, M. et al. International Journal of Disaster Risk Reduction Transversal integration of geohydrological risks in an elementary school in Brazil: A disaster education experiment. **International Journal of Disaster Risk Reduction**, v. 39, n. April, p. 101213, 2019.

BARROSO, A. B. S. JOGOS COOPERATIVOS NA EDUCAÇÃO INFANTIL E SUAS IMPLICAÇÕES PARA O ESPAÇO DA SALA DE AULA. **IOSR Journal of Economics and Finance**, v. 3, n. 1, p. 56, 2016.

BECKER, L. D. B.; I-, S. Tipos e causas de movimentos. 2017.

CARRETTA, M. LA et al. Como fazer Jogos de Tabuleiro: Manual Prático. p. 1621–1627, 2018.

**Cemaden** **Educação.** Disponível em: <<http://educacao.cemaden.gov.br/site/activity/NDAwMDAwMDAwMzk=>>>. Acesso em: 24 maio. 2019.

CEPED UFSC. **Atlas Brasil**. [s.l: s.n.]. v. Brasil, 2º

CHAN, I. **8 dicas para fazer seu próprio jogo de tabuleiro | Superinteressante.** Disponível em: <<https://super.abril.com.br/blog/superlistas/8-dicas-para-fazer-seu-proprio-jogo-de-tabuleiro/>>. Acesso em: 7 maio. 2019.

CHRISTENSON, N.; PERSSON, E.; GUSTAFSSON, K. Riskville - A Game for Learning about Disaster Risks and Urban Planning. **International Journal of Mass Emergencies and Disasters**, v. 36, n. 3, p. 238–246, 2018.

CLIMATE CENTRE. **Seasonal Forecast Games - Decisions under uncertainty**, 2018. Disponível em: <<http://iri.columbia.edu/our-expertise/climate/forecasts/verification/>>

CNM. **Brasil sobe dez posições em ranking de países com maior risco climático**. Disponível em: <<https://www.cnm.org.br/index.php/comunicacao/noticias/brasil-sobe-dez-posicoes-em-ranking-de-paises-com-maior-risco-climatico>>. Acesso em: 28 maio. 2019.

COBRADE. Classificação e Codificação Brasileira de Desastres (Cobrade). **03 De Set** , p. 2, 2012.

CPRM. **Inundações , enchentes , enxurradas e alagamentos na geração de áreas de risco**Vitória/ES, 2017.

CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. **Comunidade Mais Segura : mudando hábitos e reduzindo riscos de movimento de massa e inundações**Rio de JaneiroCPRM - Serviço Geológico, , 2012.

DEFESA CIVIL RIO DE JANEIRO. **Agente de Defesa Civil - Jogo Educativo**. Disponível em: <<http://defesacivil.rj.gov.br/index.php/para-o-cidadao/jogo>>. Acesso em: 21 jul. 2019.

DEFESA CIVIL RIO DE JANEIRO. Projeto defesa civil nas escolas. 2016.

FREITAS, A. C. DE. Educação para redução do risco de desastres – ações desenvolvidas pelo projeto espaço fluir. p. 1–4, 2019.

FUNDAÇÃO GEORIO. **Mapa de Suscetibilidade ao Escorregamento**. Disponível em: <<http://pcrj.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=7606de2873ee441fae431368967ef56b>>. Acesso em: 1 jul. 2019.

Fundação Geo-Rio, 2014 “Classificação dos movimentos de massa” In: Manual Técnico de Encostas – 2 volumes, capítulo 2, Fundação Geo Rio, Rio de Janeiro

GRANDO, Â. et al. Análise geológica e geotécnica da instabilidade de um talude . Estudo de caso da BR-476 / PR . n. 1984, 2010.

GROTZINGE, J.; JORDAN, T. **Para Entender a Terra**. 6. ed ed. Porto Alegre: [s.n.].

GULLO, F. T. **Percepção De Risco Associado a Deslizamentos Nas Comunidades Do Morro Da Carioca, Morro Do Abel E Morro Do Santo Antônio, Angra Dos Reis, Rj**. [s.l.] UFRJ, 2015.

GUNVOR, L. et al. Communicating with children and adolescents about the risk of natural disasters. v. 9, p. 1–11, 2019.

HEITZ, C. Discipline : Géographie LA PERCEPTION DU RISQUE DE COULEES BOUEUSES : ANALYSE SOCIOGEOGRAPHIQUE ET APPORTS A L ' ECONOMIE COMPORTEMENTALE. 2009.

HOCHMÜLLER, M. DE A.; CARTAGENA, S. M. C. **COLEÇÃO BRASIL CRESCE SEGURO - Proposta de Programa de Redução de Risco de Desastres nas Escolas**. [s.l.] UFSC, [s.d.].

IBGE. **IBGE | Agência de Notícias | Em 2010, Brasil tinha 8,3 milhões de pessoas morando em áreas com risco de desastres naturais**. Disponível em: <<https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/21565-em-2010-brasil-tinha-8-3-milhoes-de-pessoas-morando-em-areas-com-risco-de-desastres-naturais>>. Acesso em: 15 jul. 2019a.

IBGE. **IBGE | Agência de Notícias | Desastres naturais: 59,4% dos municípios não têm plano de gestão de riscos**. Disponível em: <<https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/21633-desastres-naturais-59-4-dos-municipios-nao-tem-plano-de>>

gestao-de-riscos>. Acesso em: 28 maio. 2019b.

IMPROVING PREDICTIONS AND MANAGEMENT OF HYDROLOGICAL EXTREMES (IMPRES). **Imprex Game**. Disponível em: <<https://www.impres.arctik.tech/>>. Acesso em: 15 jul. 2019.

INEP. RESULTADOS DO ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO BÁSICA – IDEB 2017. 2018.

ISDR; UNICEF. Riskland: A fun way to learn how to prevent disasters - manual. [s.d.].

ISDR. Towards a Culture of Prevention : Disaster Risk Reduction Begins at School. 2007.

ISDR; UNICEF; INTERNATIONAL FEDERATION OF RHE RED CROSS AND RED CRESCENT SOCIETIES. **Learning about disaster prevention!**, [s.d.].

JOHANSSON, M. et al. Using education and social learning in capacity building – the IntECR concept. **Disaster Prevention and Management: An International Journal**, v. 22, n. 1, p. 17–28, 22 fev. 2013.

JOHNSON, V. A. et al. International Journal of Disaster Risk Reduction Evaluations of disaster education programs for children : A methodological review. **International Journal of Disaster Risk Reduction**, v. 9, p. 107–123, 2014.

JOHNSON, V. A. et al. Improving the Impact and Implementation of Disaster Education : Programs for Children Through Theory-Based Evaluation. v. 36, n. 11, p. 2120–2135, 2016.

KAGAWA, F.; SELBY, D. Ready for the Storm : Education for Disaster. **UNESCO Special Section on the ESD Response to the Three Rio Conventions**, 2012.

KEARNEY, H. **Sendai Framework for disaster risk reduction: for children**. [s.l.] Children in a changing climate; UNICEF; SAVE THE CHILDREN, [s.d.].

LABX. **Extreme event game**. Disponível em: <<https://labx.org/extreme-event/play/>>. Acesso em: 15 jul. 2019.

MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL, B. **Sistema Integrado de Informações sobre Desastres - S2ID**. [s.l.: s.n.].

MORRISON, A. Serious FUN. **Downbeat**, v. 81, n. 3, p. 43–45, 2014.

MUZENDA-MUDAVANHU, C. A review of children ' s participation in disaster risk reduction. **Jamba - Journal of Disaster Risk Studies**, p. 1–6, 2015.

NECKEL, R.; SOARES, S. R. **Mobilização Comunitária para a Redução de Riscos de Desastres**. [s.l.] Universidade Federal de Santa Catarina. Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres, 2015.

NURKARTIKA, D.; MURAKAMI, A.; CHAGAN-YASUTAN, H. International Journal of Disaster Risk Reduction Integrated health education in disaster risk reduction : Lesson learned from disease outbreak following natural disasters in Indonesia. **International Journal of Disaster Risk Reduction**, v. 29, n. July 2017, p. 94–102, 2018.

ONU BRASIL. **Conferência de Sendai adota novo marco para reduzir riscos de desastres naturais no mundo | ONU Brasil**. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/conferencia-de-sendai-adota-novo-marco-para-reduzir-riscos-de-desastres-naturais-no-mundo/>>. Acesso em: 28 maio. 2019a.

ONU BRASIL. **Agenda 2030 | ONU Brasil**. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/>>. Acesso em: 30 jun. 2019b.

PARTNERS FOR RESILIENCE; RED CROSS/RED CRESCENT GLOBAL DISASTER PREPAREDNESS CENTER (GDPC). Disaster Risk Reduction - Game kit. n. May, p. 1–62, 2012.

PFEFFERBAUM, B.; PFEFFERBAUM, R. L.; VAN HORN, R. L. Involving children in disaster risk reduction: the importance of participation. **European Journal of Psychotraumatology**, v. 9, n. sup2, p. 1425577, 3 dez. 2018.

PNRRC. **Quadro de Acção de Hyogo para a Redução do Risco de Catástrofes – PNRRC**. Disponível em: <<http://www.pnrrc.pt/index.php/declaracao-de-hyogo/>>. Acesso em: 11 maio. 2019.

PORTAL G1. **Edição Rio de Janeiro - NOTÍCIAS - Mais de dez casas já foram demolidas no Morro do Urubu**. Disponível em: <<http://g1.globo.com/Noticias/Rio/0,,MUL1566501-5606,00-MAIS+DE+DEZ+CASAS+JA+FORAM+DEMOLIDAS+NO+MORRO+DO+URUBU.html>>. Acesso em: 13 jul. 2019.

PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA; CASA CIVIL; SUBCHEFIA PARA ASSUNTOS JURÍDICOS. **LEI Nº 12.608, DE 10 DE ABRIL DE 2012**. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2011-2014/2012/Lei/L12608.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12608.htm)>. Acesso em: 20 jul. 2019.

RECONSTRUIR SIN LADRILLOS. **Guías de apoyo para el sector educativo en contextos de emergencias** Santiago, Chile, [s.d.].

RED CROSS/RED CRESCENT GLOBAL DISASTER PREPAREDNESS CENTER (GDPC) et al. **Tanah - The Tsunami & Earthquake Fighter**. Disponível em: <<https://www.tanahthegame.com/>>. Acesso em: 15 jul. 2019.

REIS, K. C. D. A. No Title. 2017.

RODRIGUES, L. DA S. Jogos e brincadeiras como ferramentas no processo de aprendizagem lúdica na alfabetização Jogos e brincadeiras como ferramentas no processo de aprendizagem lúdica na alfabetização. p. 97, 2013.

SAITO, S. M. Desastres Naturais : conceitos básicos. **Inpe**, 2013.

SCANNELL, L. et al. “That was the Last Time I Saw my House”: The Importance of Place Attachment among Children and Youth in Disaster Contexts. **Advertisement American Journal of Community Psychology** /, v. 58, n. 1, p. 1–34, 2016.



SOLINSKA-NOWAK, A. et al. An overview of serious games for disaster risk management – Prospects and limitations for informing actions to arrest increasing risk. **International Journal of Disaster Risk Reduction**, v. 31, n. August, p. 1013–1029, 2018.

SUAREZ, P.; BACHOFEN, C. Using games to experience climate risk: Empowering Africa's decision makers. p. 27, 2013.

TATEBE, J.; MUTCH, C. International Journal of Disaster Risk Reduction Perspectives on education , children and young people in disaster risk reduction. **International Journal of Disaster Risk Reduction**, v. 14, p. 108–114, 2015.

TOMINAGA, L. K.; SANTORO, J.; AMARAL, R. DO. **DESASTRES NATURAIS Conhecer para prevenir**. São Paulo: [s.n.].

TRAJBER, R.; OLIVATO, D.; MARCHEZINE, V. **CONCEITOS E TERMOS PARA A GESTÃO DE RISCOS DE DESASTRES NA EDUCAÇÃO**. [s.l: s.n.].

TSAI, M. H. et al. Game-based education for disaster prevention. **AI and Society**, v. 30, n. 4, p. 463–475, 2014.

UFSC, C. Relatório de danos materiais e prejuízos decorrentes de desastres naturais no Brasil 1995- 2015. 2016.

UN. Revealing Risk , Redefining Development. 2011.

UNESCO; UNICEF. DDR in EDUCATION. 2010.

UNESCO; UNICEF. **Towards A Learning Culture of Safety and Resilience: Technical Guidance for Integrating Disaster Risk Reduction in the School Curriculum; Pilot Version**. [s.l: s.n.].

UNICEF. UNICEF and Child-centered disaster risk reduction. [s.d.].

UNICEF et al. Children ' s Charter: an action plan for disaster risk reduction for children by children. p. 1–2, 2011.

UNICEF. **Disaster Risk Reduction and Education**, 2011.

UNICEF; UNISDR. Children and through education disasters : Building resilience through education. 2011.

UNISDR. 2009 UNISDR Terminology on Disaster Risk Reduction. **International Strategy for Disaster Reduction (ISDR)**, p. 1–30, 2009.

UNISDR. **Jovens e crianças são os mais afetados pelos desastres naturais, diz Secretário-Geral da ONU | ONU Brasil**. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/jovens-e-criancas-sao-os-mais-afetados-pelos-desastres-naturais-diz-secretario-geral-da-onu/>>. Acesso em: 28 jun. 2019.

UNISDR. Como Construir Cidades Mais Resilientes Um Guia para Gestores Públicos Locais. **UNISDR**, p. 102, 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**, v. 2030, p. 1–25, 2015a.

UNISDR. 2014-15 Biennium Work Programme Final Report. p. 76, 2015b.

UNISDR; ISDR. Magnitude- Understanding the Role of Disaster Risk Management. 2011.

UNITED NATIONS; CHILDREN'S FUND. **Disaster Risk Reduction in School Curricula : Case Studies from Thirty Countries**. [s.l.: s.n.].

VEYRET, Y.; REGHEZZA, M. L ' approche récente de la vulnérabilité. **Annales des mines**, v. 43, p. 9–13, 2006.

VIEIRA, A. C.; VICTOR DE CARVALHO, K. **O vulcão brasileiro**. Disponível em: <<https://docplayer.com.br/9832323-Andre-calixto-vieira-victor-de-carvalho-klein-rio-de-janeiro-brasil.html>>. Acesso em: 30 jun. 2019.

WENDLER, J.; SHUTTLEWORTH, E. L. Downpour! – Flood risk communication through interactive immersive street games. **Research for All**, v. 3, n. 1, p. 18–24, 2019.

WISNER, B. **Let our children teach us!** [s.l.: s.n.].

ZHANG, T. Z. Y. An investigation of disaster education in elementary and secondary schools : evidence from China. **Natural Hazards**, v. 89, n. 3, p. 1009–1029, 2017.

## APÊNDICES

### APÊNDICE 1 – PRINCIPAIS PONTOS DOS MARCOS E CAMPANHAS DE GESTÃO DE RISCO CIDADOS

#### Tópicos Prioritários do Marco de Ações de Hyogo

(NAÇÕES UNIDAS, 2005)

1. Garantir que a redução do risco de desastres seja uma prioridade;
2. Alerta precoce aos eventos extremos;
3. Construir a resiliência das comunidades;
4. Compreender e reduzir os fatores de risco;
5. Fortalecer a efetividade da resposta.
6. Mobilização Comunitária para a Redução de Riscos de Desastres
7. Desenvolver mais compreensão e conscientização” (PNRRC, [s.d.]).

#### Os Dez Passos Essenciais para Construir Cidades Resilientes

(UNISDR, 2012)

1. Coloque em prática ações de organização e coordenação para compreender e aplicar ferramentas de redução de riscos de desastres, com base na participação de grupos de cidadãos e da sociedade civil. Construa alianças locais. Assegure que todos os departamentos compreendam o seu papel na redução de risco de desastres e preparação.
2. Atribua um orçamento para a redução de riscos de desastres e forneça incentivos para proprietários em áreas de risco, famílias de baixa renda, comunidades, empresas e setor público para investir na redução dos riscos que enfrentam.
3. Mantenha os dados sobre os riscos e vulnerabilidades atualizados. Prepare as avaliações de risco e utilize-as como base para planos de desenvolvimento urbano e tomadas de decisão. Certifique-se de que esta informação e os planos para a resiliência da sua cidade estejam prontamente disponíveis ao público e totalmente discutido com eles.
4. Invista e mantenha uma infraestrutura para redução de risco, com enfoque estrutural, como por exemplo, obras de drenagens para evitar inundações; e, conforme necessário, invista em ações de adaptação às mudanças climáticas.
5. Avalie a segurança de todas as escolas e centros de saúde e atualize tais avaliações conforme necessário.

6. Aplique e imponha regulamentos realistas, compatíveis com o risco de construção e princípios de planejamento do uso do solo. Identifique áreas seguras para cidadãos de baixa renda e desenvolva a urbanização dos assentamentos informais, sempre que possível.
7. Certifique-se de que programas de educação e treinamento sobre a redução de riscos de desastres estejam em vigor nas escolas e comunidades.
8. Proteja os ecossistemas e barreiras naturais para mitigar inundações, tempestades e outros perigos a que sua cidade seja vulnerável. Adapte-se à mudança climática por meio da construção de boas práticas de redução de risco.
9. Instale sistemas de alerta e alarme, e capacidades de gestão de emergências em seu município, e realize regularmente exercícios públicos de preparação.
10. Após qualquer desastre, assegure que as necessidades dos sobreviventes estejam no centro da reconstrução, por meio do apoio direto e por suas organizações comunitárias, de modo a projetar e ajudar a implementar ações de resposta e recuperação, incluindo a reconstrução de casas e de meios de subsistência.

## Sete metas globais para redução do risco de desastres do Marco de Sendai

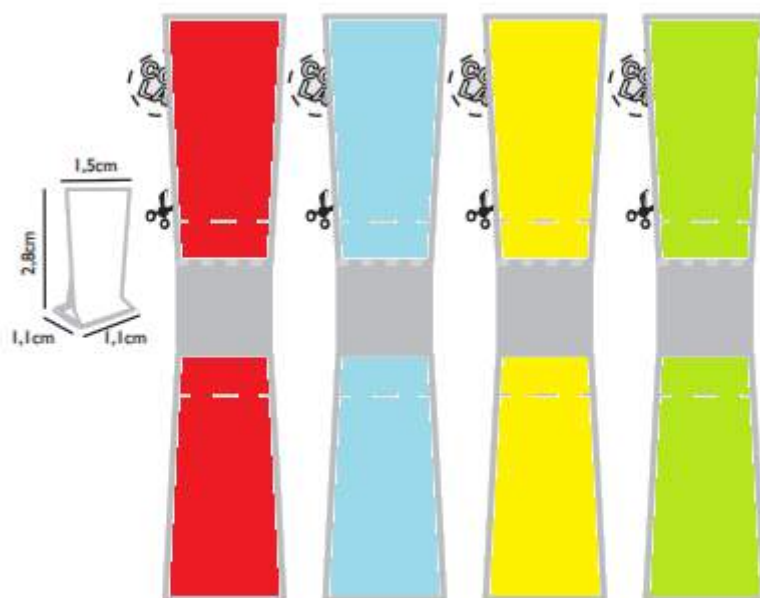
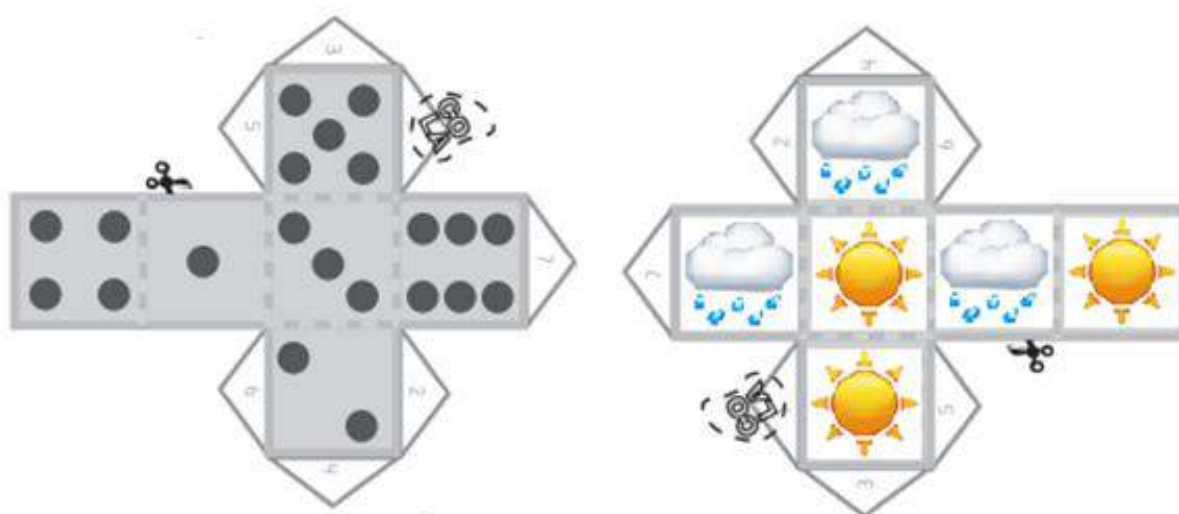
(UNISDR, 2015a)

1. Reduzir substancialmente a mortalidade global por desastres até 2030, com o objetivo de reduzir a média de mortalidade global por 100.000 habitantes entre 2020-2030, em comparação com 2005-2015.
2. Reduzir substancialmente o número de pessoas afetadas em todo o mundo até 2030, com o objetivo de reduzir a média global por 100.000 habitantes entre 2020-2030, em comparação com 2005-2015.
3. Reduzir as perdas econômicas diretas por desastres em relação ao produto interno bruto (PIB) global até 2030.
4. Reduzir substancialmente os danos causados por desastres em infraestrutura básica e a interrupção de serviços básicos, como unidades de saúde e educação, inclusive por meio do aumento de sua resiliência até 2030.
5. Aumentar substancialmente o número de países com estratégias nacionais e locais de redução do risco de desastres até 2020.
6. Intensificar substancialmente a cooperação internacional com os países em desenvolvimento por meio de apoio adequado e sustentável para complementar suas ações nacionais para a implementação deste quadro até 2030.
7. Aumentar substancialmente a disponibilidade e o acesso a sistemas de alerta.

## 17 Objetivos De Desenvolvimento Sustentável

(ONU BRASIL, 2015a)

1. Acabar com a pobreza em todas as suas formas, em todos os lugares;
2. Acabar com a fome, alcançar a segurança alimentar e melhoria da nutrição e promover a agricultura sustentável;
3. Assegurar uma vida saudável e promover o bem-estar para todos, em todas as idades;
4. Assegurar a educação inclusiva e equitativa e de qualidade, e promover oportunidades de aprendizagem ao longo da vida para todos;
5. Alcançar a igualdade de gênero e empoderar todas as mulheres e meninas;
6. Assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todos;
7. Assegurar o acesso confiável, sustentável, moderno e a preço acessível à energia para todos;
8. Promover o crescimento econômico sustentado, inclusivo e sustentável, emprego pleno e produtivo e trabalho decente para todos;
9. Construir infraestruturas resilientes, promover a industrialização inclusiva e sustentável e fomentar a inovação;
10. Reduzir a desigualdade dentro dos países e entre eles;
11. Tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis;
12. Assegurar padrões de produção e de consumo sustentáveis;
13. Tomar medidas urgentes para combater a mudança do clima e seus impactos;
14. Conservação e uso sustentável dos oceanos, dos mares e dos recursos marinhos para o desenvolvimento sustentável;
15. Proteger, recuperar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, gerir de forma sustentável as florestas, combater a desertificação, deter e reverter a degradação da terra e deter a perda de biodiversidade;
16. Promover sociedades pacíficas e inclusivas para o desenvolvimento sustentável, proporcionar o acesso à justiça para todos e construir instituições eficazes, responsáveis e inclusivas em todos os níveis;
17. Fortalecer os meios de implementação e revitalizar a parceria global para o desenvolvimento sustentável.

**APÊNDICE 2 – PLAYSET DO JOGO CIDADE RESILIENTE****• PEÕES:****• DADOS:**

Material adaptado de CARRETTA, M. LA. Quest 3x4 Playset. Disponível em: <http://lacarreta.com.br/quest3x4/>.





# APÊNDICE 4 - TABULEIRO FINAL DO JOGO CIDADE RESILIENTE



## JOGO CIDADE RESILIENTE – CARTAS

1

### Deslizamento

Movimentos rápidos de solo ou rocha sob ação da gravidade com superfície de ruptura bem definida.

**Forma de prevenção:** Preserve a vegetação existente em morros e encostas, desde que não sejam árvores de grande porte ou bananeiras.



Plante grama e pequenas árvores: pitangueira, laranjeira, limoeiro, acerola, goiabeira e outras árvores de mesmo porte.



2

### Deslizamento

Movimentos rápidos de solo ou rocha sob ação da gravidade com superfície de ruptura bem definida.

**Forma de prevenção:** Evite plantar bananeiras, coqueiros, jaqueiras, mamoeiros nas encostas.



Suas folhas, troncos e raízes favorecem a infiltração e o acúmulo de água no solo e podem causar escorregamentos.

**Substitua essa vegetação por grama e pequenas árvores:** pitangueira, laranjeira, limoeiro, acerola, goiabeira e outras árvores de mesmo porte.



3

### Deslizamento

Movimentos rápidos de solo ou rocha sob ação da gravidade com superfície de ruptura bem definida.

**Forma de prevenção:** mantenha a integridade das encostas! Evite corte e aterro do solo da encosta sem autorização da prefeitura.



Se a região já está ocupada, procure nas casas, muros e pisos por rachaduras e nos terrenos por trincas, principalmente na parte superior da encosta.

Caso encontre, procure um técnico ou chame a Defesa Civil urgente para fazer uma avaliação.



# JOGO CIDADE RESILIENTE – CARTAS

4

## Deslizamento

Movimentos rápidos de solo ou rocha sob ação da gravidade com superfície de ruptura bem definida.

**Forma de prevenção: Evite construir perto da crista ou pé do talude.**



Em regiões ocupadas, procure nas casas, muros e pisos por rachaduras e nos terrenos por trincas, principalmente na parte superior da encosta e por afundamentos na rua.

Caso encontre, procure um técnico ou chame a Defesa Civil urgente para fazer uma avaliação.



5

## Deslizamento

Movimentos rápidos de solo ou rocha sob ação da gravidade com superfície de ruptura bem definida.

**Forma de prevenção: Evite lançar lixo, entulho em encostas.**



Descarte o lixo na lixeira, se não existir coleta regular na sua comunidade, exija esse serviço da prefeitura.

Para descarte de entulhos, solicite auxílio da prefeitura.

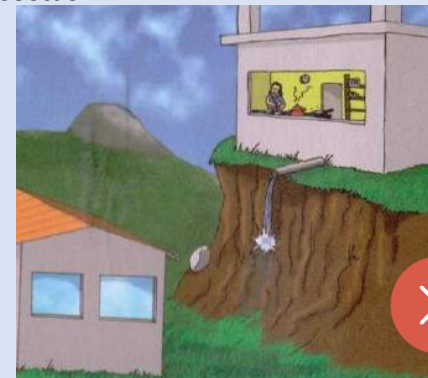


6

## Deslizamento

Movimentos rápidos de solo ou rocha sob ação da gravidade com superfície de ruptura bem definida.

**Forma de prevenção: Evite lançar águas servidas ( esgoto) e construir fossas em encostas.**



O esgoto deve ser captado e escoado por meio da rede de esgoto e as águas das chuvas através da rede de coleta de águas pluviais.

Informe-se sobre os serviços de saneamento básico existentes na sua comunidade.



# JOGO CIDADE RESILIENTE – CARTAS


7

## Deslizamento

Movimentos rápidos de solo ou rocha sob ação da gravidade com superfície de ruptura bem definida.

**Forma de prevenção: Observe vazamentos de caixas d'água e tubulações.**



 Água minando do talude é um sinal de infiltração no solo.

Além das chuvas, o aumento da quantidade de água nos solos oriundas de infiltrações pode favorecer a ocorrência de deslizamentos.



8

## Deslizamento

Movimentos rápidos de solo ou rocha sob ação da gravidade com superfície de ruptura bem definida.

**Forma de prevenção: Evite jogar entulho ou lixo nas calhas de drenagem e descidas d'água da sua comunidade**



Lixos, entulhos ou restos de podas de árvores podem escorregar e causar danos nas moradias abaixo e/ou entupir os sistemas de drenagem.



9

## Deslizamento

Movimentos rápidos de solo ou rocha sob ação da gravidade com superfície de ruptura bem definida.

**Forma de prevenção: Evite cortes verticalizados para construção de moradias muito perto da fundação do seu vizinho.**



Se a região já está ocupada, procure nas casas, muros e pisos por rachaduras e nos terrenos por trincas, principalmente na parte superior da encosta.

Caso encontre, procure um técnico ou chame a Defesa Civil urgente para fazer uma avaliação.



# JOGO CIDADE RESILIENTE – CARTAS

10

## Deslizamento

Movimentos rápidos de solo ou rocha sob ação da gravidade com superfície de ruptura bem definida.

**Forma de prevenção:**  
Suavize a inclinação dos cortes nos taludes.



Ruas em áreas de declividade elevada sem meio fio, calçamentos ou galerias podem direcionar as águas das chuvas para as encostas e causar escorregamentos.

Construa canaletas na base e crista do talude para captação das águas das chuvas, direcionando-as para a rede de drenagem.



11

## Deslizamento

Movimentos rápidos de solo ou rocha sob ação da gravidade com superfície de ruptura bem definida.

**Forma de prevenção:** Evite construir próximo de estruturas de contenção.



Observe muros de arrimos e verifique se há “barrigas” ou presenças de trincas, fissuras e entupimentos dos drenos.

Caso encontre esses problemas, comunique à Defesa Civil.



12

## Quedas, tombamentos e rolamentos.

Quando grandes rochas se desprendem e caem da encosta.

**Forma de prevenção:** Evite construir em áreas próximas ou embaixo de blocos de rocha.



Observe blocos ou lascas de rocha soltos e instáveis perto da sua moradia, bem como desprendimento e queda de solos e rocha em taludes.

Se essa área já estiver ocupada, chame a Defesa Civil urgentemente para verificar a segurança das casas e demais edificações.



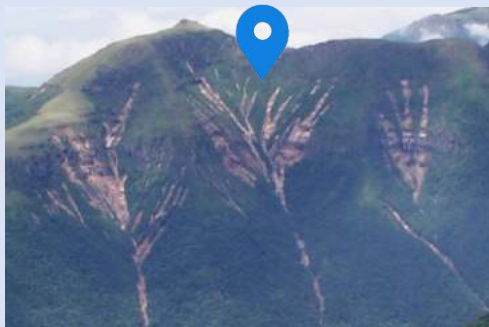
# JOGO CIDADE RESILIENTE – CARTAS

13


## Corrida de detritos

Movimento de massa rápido que ocorre em solos argilosos fluidificados por ação de chuvas intensas e prolongadas em regiões próximas a talvegues.

**Forma de prevenção:** Antes de construir em regiões de talvegues, procure orientação da Defesa Civil.



Fique atento aos alertas e alarmes nos períodos de chuvas fortes

**Talvegue:** linha de relativa sinuosidade localizada no fundo de um vale, originária a partir da junção de duas superfícies, formando um ângulo. 


14

## Corrida de detritos

Movimento de massa rápido que ocorre em solos argilosos fluidificados por ação de chuvas intensas e prolongadas em regiões próximas a talvegues.

**Forma de prevenção:** Busque saber sobre áreas identificadas, mapeadas e monitoradas em sua cidade.



- Evite ocupar áreas de alto risco.
- Participe de processos educativos e elaboração de planos preventivos e de contingência e de simulados de emergência
- Fique atento aos envios de alertas e alarmes pelos órgãos responsáveis. 

15


## Subsidências e colapsos

Afundamento rápido ou gradual do terreno devido ao colapso de cavidades ou à deformação excessiva de solos.

**Forma de prevenção:** Construa sempre com autorização da prefeitura e auxílio de um engenheiro ou técnico competente.



Se a região já está ocupada, procure nas edificações, muros e terrenos por trincas, fissuras ou afundamento do solo.

Caso necessário, procure um técnico ou chame a Defesa Civil urgente para fazer uma avaliação. 

# JOGO CIDADE RESILIENTE – CARTAS

16

## Subsidências e colapsos

Afundamento rápido ou gradual do terreno devido ao colapso de cavidades ou à deformação excessiva de solos.

**Forma de prevenção:** Verifique se há atividades de extração de minerais nas proximidades.



Atividades de extração de minerais podem causar subsidência ou afundamento do terreno e deformações na superfície como trincas nos solos e nas edificações.

O aumento da infiltração da chuva nessas falhas, acelera processo erosivo, causando mais danos.



17

## Erosão – todos os tipos

Remoção de camadas superficiais de solo por ação do vento ou d'água ( rio, chuvas ou mar).

**Forma de prevenção:** Faça o descarte correto de resíduos! Não jogue lixo ou águas servidas nas áreas erodidas ou suscetíveis à erosão.



O descarte incorreto de lixo e esgoto em áreas já erodidas, degrada ainda mais as mesmas, podendo contaminar também os solos e lençóis freáticos.



18

## Erosão Marítima

Desgaste ao longo da costa (rochosa ou praia) causada pela ação de ondas, correntes marítimas ou marés.

**Forma de prevenção:** Não urbanize a orla com destruição de dunas e marinhos impermeabilização de terrenos.



Ah, vale lembrar! Não jogue lixo ou deixe resíduos na praia, além de preservar a fauna e flora marinha, você evita a proliferação de animais causadores de doenças.



# JOGO CIDADE RESILIENTE – CARTAS

19

## Erosão fluvial

Ocorre quando as águas dos rios carregam as partículas dos solos das margens. Quanto maior o volume e velocidade das águas, mais intenso é o processo.

**Forma de prevenção: Evite construir sob leitos de rios e córregos.**



Planeje sua construção considerando as características de solo, relevo e clima.

Não remova a vegetação ou deixe o solo sem proteção para construir, pode ocorrer a erosão das margens e destruição de moradias.



20

## Erosão fluvial

Ocorre quando as águas dos rios carregam as partículas dos solos das margens. Quanto maior o volume e velocidade das águas, mais intenso é o processo.

**Forma de prevenção: Preservar e recuperar a mata ciliar, ao longo dos rios.**



O assoreamento dos rios é ainda maior, quando as matas ciliares foram removidas.

Dessa forma, as partículas de solo transportadas pelas águas pluviais não possuem nenhuma barreira natural para chegar aos rios, acumulando-se nos leitos em grande quantidade.

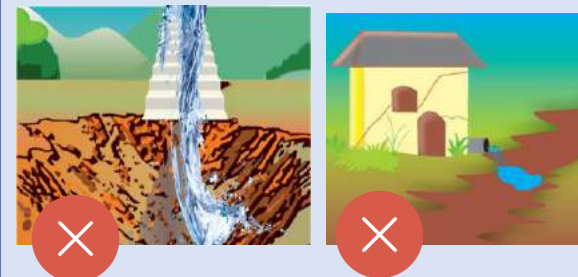


21

## Erosão Continental

Remoção de camadas superficiais de solos provocada pela água, ventos... Esse processo pode evoluir formando grandes buracos ou sulcos.

**Forma de prevenção: Executar obras de drenagem bem dimensionadas, nas rodovias, em estradas e nas áreas urbanas.**



É preciso diminuir a velocidade das águas pluviais e conduzi-las adequadamente pelas tubulações até córregos, rios ou ao mar.

Caso encontre uma tubulação ou obra de drenagem com saída direto para solo, comunique à Defesa Civil.





# JOGO CIDADE RESILIENTE – CARTAS

22

## Erosão Continental

Remoção de camadas superficiais de solos provocada pela água, ventos... Esse processo pode evoluir formando grandes buracos ou sulcos.

### Forma de prevenção:

**Manter a cobertura vegetal como proteção do solo contra impactos das gotas de chuva.**



Diga “NÃO” às queimadas e aos desmatamentos!

A cobertura vegetal é a defesa natural do terrenos, ao retirá-la ou queima-la, o solo se torna mais vulnerável a processos erosivos.



23

## Erosão Continental

Remoção de camadas superficiais de solos provocada pela água, ventos... Esse processo pode evoluir formando grandes buracos ou sulcos.

**Forma de prevenção: Executar plantios e cultivo do solo respeitando as curvas de nível.**



A cobertura vegetal é a defesa natural do terrenos, ao retirá-la ou queima-la, o solo se torna mais vulnerável a processos erosivos.

Busque saber qual espécies de plantas são adequadas para cada situação.



24

## Alagamento

Quando os sistemas existentes não possuem capacidade de drenar ou armazenar o volume precipitado em tempo hábil, sendo assim, nível d'água sobe e a região é alagada.

**Forma de prevenção: Desenvolvimento e suporte de tecnologias inovadoras como telhado verde.**



Essa solução, ao permitir a infiltração de água, reduz o porcentual de superfícies impermeáveis, diminuído o escoamento superficial das águas e evitando alagamentos

Também garante sensação térmica agradável, o que diminui o uso do ar condicionado e leva a economias na conta de luz 😊



25

## Alagamento

Quando os sistemas de drenagem de água não são suficientes para escoá-la e ou armazená-la temporariamente ela se acumula em ruas, calçadas e outros locais.

**Forma de prevenção: Limpeza periódica das drenagens da cidade, especialmente, antes do período de chuvas.**



É importante que haja manutenção e limpeza dos sistemas de drenagem para evitar potenciais entupimentos ou defeitos.

Descartar lixo e entulhos corretamente é uma forma de reduzir de facilitar esse serviço.



26

## Alagamento

Quando os sistemas de drenagem de água não são suficientes para escoá-la e ou armazená-la temporariamente ela se acumula em ruas, calçadas e outros locais.

**Forma de prevenção: Preserve as áreas verdes da sua cidade.**



O asfalto e concreto utilizados para pavimentar as cidades são pouco porosos e dificultam a infiltração das águas, o que favorece alagamentos.

Sendo assim, é importante a manutenção de áreas verdes para possibilitar a infiltração dessas águas e reduzir o escoamento superficial.

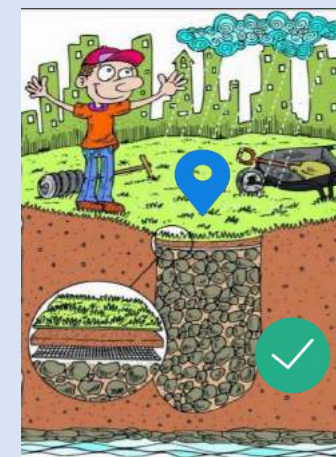


27

## Alagamento

Quando os sistemas existentes não possuem capacidade de drenar ou armazenar o volume precipitado em tempo hábil, sendo assim, nível d'água sobe e a região é alagada.

**Forma de prevenção: Criar reservatório de lote, poços e trincheiras de infiltração.**



Poços e trincheiras são estruturas escavadas na terra preenchidas com materiais permeáveis.

Poços e trincheiras favorecem a infiltração da água e, assim, reduzem o escoamento superficial e acúmulo da mesma na superfície.



# JOGO CIDADE RESILIENTE – CARTAS

28

## Alagamento

Quando os sistemas de drenagem de água não são suficientes para escoá-la e ou armazená-la temporariamente ela se acumula em ruas, calçadas e outros locais.

**Forma de prevenção: Cuide das áreas comuns e mantenha-as limpas.**



Lixos, entulhos e restos de podas de árvores, quando descartados de forma inadequada, podem afetar o sistema de drenagem devido ao entupimento de bueiros, canaletas, sarjetas, escadas de drenagem, galerias, canais de drenagem, poços de infiltração, dentre outros.



29

## Inundação

Quando áreas fora dos limites normais do curso da água ( rios, lagoas, mares, açudes...) ficam submersas.

O transbordamento geralmente é ocasionado por chuvas prolongadas em áreas planas.

**Forma de prevenção: Descarte o lixo, entulho e águas servidas corretamente e não nas calhas dos rios.**



Esses materiais fazem com que o nível d'água natural do rio aumente, favorecendo inundações, além de entupir mecanismos de drenagem do mesmo.

Evite contato com essas águas de inundação pois, geralmente, estão contaminadas.



30

## Inundação

Quando áreas fora dos limites normais do curso da água ( rios, lagoas, mares, açudes...) ficam submersas.

O transbordamento geralmente é ocasionado por chuvas prolongadas em áreas planas.

**Forma de prevenção: Não desvie o caminho das águas.**



Não faça barramentos em pequenos rios para captação de água ou lazer.

Em período de chuvas intensas, pode ocorrer o rompimento do barramento e inundar as ruas e moradias.



# JOGO CIDADE RESILIENTE – CARTAS

31

## Inundação

Quando áreas fora dos limites normais do curso da água ( rios, lagoas, mares, açudes...) ficam submersas.

O transbordamento geralmente é ocasionado por chuvas prolongadas em áreas planas.

**Forma de prevenção: Evite construir muito próximo de rios, córregos, lagos...**



Antes de construir numa baixada ou na margem de um rio, verifique com a Prefeitura, a Defesa Civil ou a Associação de Moradores se a área é segura.

Caso a região esteja ocupada, acompanhe a meteorologia e busque saber quando são as cheias dos rios junto à Defesa Civil.



32

## Inundação

Quando áreas fora dos limites normais do curso da água ( rios, lagoas, mares, açudes...) ficam submersas.

O transbordamento geralmente é ocasionado por chuvas prolongadas em áreas planas.

**Forma de prevenção: Não lance lixo, entulho e águas servidas em obras de drenagem, como descidas d'água ou calhas de drenagem**



Lixos, entulhos, podas de árvore e esgoto fazem com que o nível de água aumente, favorecendo inundações, além de poder entupir esses mecanismos de drenagem.



33

## Enxurrada

Inundação brusca em terrenos de alta declividade, cujo escoamento tem alta velocidade.

Pode ocorrer por transbordamento dos rios devido às chuvas intensas e concentradas.

**Forma de prevenção: Não desvie o caminho das águas.**



Não faça barramentos em pequenos rios para captação de água ou lazer.

Em período de chuvas intensas, pode ocorrer o rompimento do barramento e inundar bruscamente as ruas e moradias.



# JOGO CIDADE RESILIENTE – CARTAS

34

## Enxurrada

Inundação brusca em terrenos de alta declividade, cujo escoamento tem alta velocidade.

Pode ocorrer por transbordamento dos rios devido às chuvas intensas e concentradas.

**Forma de prevenção: Evite construir muito próximo de rios, córregos, lagos...**



Em chuvas intensas, podem ocorrer enxurradas que atinjam edificações pertos dos corpos hídricos.

Caso a região esteja ocupada, acompanhe a meteorologia e busque saber quando são as cheias dos rios junto à Defesa Civil.

Evite contato com essas águas pois, geralmente, estão contaminadas.



35

## Enxurrada

Inundação brusca em terrenos de alta declividade, cujo escoamento tem alta velocidade.

Pode ocorrer por transbordamento dos rios devido às chuvas intensas e concentradas.

**Forma de prevenção: Não lance lixo, entulho e águas servidas nas calhas dos rios.**



Esses matérias fazem com que o nível de água natural do rio aumente, favorecendo enxurradas, além de entupir mecanismos de drenagem do mesmo.



36

## Enxurrada

Inundação brusca em terrenos de alta declividade, cujo escoamento tem alta velocidade.

Pode ocorrer por transbordamento dos rios devido às chuvas intensas e concentradas.

**Forma de prevenção: Se você mora em área de risco de enxurrada, livre seu jardim de móveis e utensílios**



Enxurradas conseguem carregar materiais pesados, ocasionando acidentes.



37

## Enxurrada

Inundação brusca em terrenos de alta declividade, cujo escoamento tem alta velocidade.

Pode ocorrer por transbordamento dos rios devido às chuvas intensas e concentradas.

**Forma de prevenção: Não lance lixo, entulho e águas servidas em obras de drenagem, como descidas d'água ou calhas de drenagem**



Lixos, entulhos, podas de árvore e esgoto fazem com que o nível de água aumente, favorecendo inundações bruscas, além de poder entupir esses mecanismos de drenagem.



38

## Emanação vulcânica

Materiais vulcânicos como cinzas e gases lançados na atmosfera a partir de erupções vulcânicas.

**Forma de prevenção: Voe apenas com autorização dos órgãos competentes. As cinzas vulcânicas podem danificar os motores das aeronaves e reduzir a visibilidade**



Depois da explosão, as partículas de cinzas formam uma nuvem, que pode se manter por períodos longos em altitudes elevadas, podendo ocasionar bloqueio de espaço aéreo ou interrupção de operações em aeroportos.



39

## Tremor de terra

Vibrações do terreno que provocam oscilações verticais e horizontais na superfície da Terra (ondas sísmicas). A origem pode ser natural (tectônica) ou induzida (explosões, injeção profunda de líquidos e gás, extração de fluidos, alívio de carga de minas, enchimento de lagos artificiais).

**Forma de prevenção:**



- **Vá para o chão, proteja-se debaixo de uma mesa ou escrivaninha resistente e segure-a;**
- **Fique afastado de zonas perigosas como janelas, portas, paredes exteriores e sob fachadas.**
- **Aguarde o final dos tremores, calce os sapatos e saia cautelosamente após autorização.**

O Brasil não está totalmente livre da ocorrência de terremotos, porém, esses tremores ocorrem sem que haja danos significativos.



40

## Tsunamis

É uma ou mais ondas marítimas causadas por terremoto, vulcanismo, deslizamento de terra ou queda de meteorito nos oceanos.

### Forma de prevenção:

- **Procure refúgio nos locais indicados pelo órgão responsável pela proteção e defesa civil;**
- **Busque saber sobre os planos de contingência da região;**
- **Participe dos simulados de emergência.**



Em geral, lugares como prédios altos com construção de concreto, se possível com mais de 3 andares e no andar mais alto e longes das praias são considerados adequados, desde que constem como local indicado no plano de contingência da cidade.



41

## Para todos os tipos de desastre

### Reduza a geração lixo por meio de um consumo consciente



- 1. Evite excessos:** O produto realmente terá uma utilidade no seu dia a dia?
- 2. Reaproveite e reutilize:** é possível reaproveitar muitos alimentos em vez de jogá-los fora! Reutilize objetos como recipientes e caixas...
- 3. Recicle:** Verifique se há coleta seletiva perto da sua casa e separe o lixo! Caso contrário, procure saber onde há postos de entrega voluntária na sua cidade.
- 4. Faça doações:** Produtos que você não utiliza mais, podem ser úteis ou necessários a outras pessoas. Privilegie a doação ao descarte!
- 5. Evite descartáveis!**



42

## Para todos os tipos de desastre

### Aumente sua capacidade de enfrentamento às ameaças



A identificação e mapeamento das áreas são elementos importantes na prevenção e gestão de risco de desastres!

Percorra sua comunidade, observando características dos terrenos e práticas de uso do solo.

Procure identificar as ameaças, os elementos expostos e a vulnerabilidade dos mesmos.



# JOGO CIDADE RESILIENTE – CARTAS

43

Para todos os tipos de desastres

**Apoiar iniciativas que permitam a troca de saberes e capacitação de pessoas.**



Garantir por meio de ações educativas que as pessoas tenham informação relevante sobre o desenvolvimento sustentável e a gestão de riscos, a fim de aumentar sua resiliência.

Participe de iniciativas de instituições ou de grupos organizados que realizem ações de capacitação e treinamentos para RRD.

Transmita as informações à sua comunidade 😊



44

Para todos os tipos de desastres

**Construir habitações sustentáveis e resilientes.**



Evite construir em áreas de risco como em encostas e perto de rios, proteja o patrimônio cultural e natural.

Busque e exija habitações em locais seguros e com acesso aos serviços básicos e aos sistemas de transporte seguros, acessíveis e sustentáveis.



45

Para todos os tipos de desastres

**Acompanhe as informações da Defesa Civil e de hidrometeorologia, inclusive durante desastre.**



**Fique atento aos alertas e alarmes da sua comunidade!**

Acompanhe atualizações dos órgãos responsáveis pelos sistemas de alerta e alarme e siga os procedimentos aprendidos durante os treinamentos e simulados!

No Rio de Janeiro, por exemplo, há sistemas de sirenes, envio de SMSs e muitas informações são disponibilizadas em sites e apps como o do Alerta Rio (prefeitura) e Alerta de cheias (INEA).

Buque saber em seu município que órgãos fazem o monitoramento e enviam comunicados.



46

Para todos os tipos de desastre

## Elabore um plano familiar de emergência

ÓRGÃO DE EMERGÊNCIA TELEFONE

Ambulância SAMU - 24h	192
Corpo de Bombeiros	193
Defesa Civil Estadual	2333-7777
Defesa Civil Municipal	199
Polícia Militar	190
Polícia Federal	194/2203-4000

Para RJ, busque saber esses contatos na sua região.

- **Prepare um kit de emergência:** água potável, roupas e calçados, capas de chuva, medicamentos e documentos em sacos plásticos;
- **Ensine e aprenda os números de emergência da sua região;**
- **Estabeleça pontos de apoio e rotas de fuga junto à Defesa civil;**
- **Desligue registros de água, luz e gás.**

47

Para todos os tipos de desastre

## Identifique e auxilie os grupos mais vulneráveis



Especial atenção para as necessidades das pessoas em situação de vulnerabilidade como mulheres, crianças, pessoas com deficiência e idosos.

De acordo com a Estratégia Internacional das Nações Unidas para a Redução de Desastres (UNISDR), mulheres e crianças são 14 vezes mais propensas que homens a sofrer danos durante um desastre.

Busque sistemas de proteção social adequados para todos.



48

Para todos os tipos de desastre

## Faça cursos de assistência à comunidade e primeiros socorros



APP CVB:



- Treinamentos;
- Alertas de emergência;
- Assistência de doação de sangue;
- Assistências de primeiros socorros;

O SAMU e a Defesa civil oferecem cursos de assistência, pesquise na internet para se inscrever!

Baixe o aplicativo da Cruz Vermelha (APP CVB) para ter informações e consultoria em tempo real sobre primeiros socorros:

[www.cruzvermelha.org.br/pb/institucional/app/](http://www.cruzvermelha.org.br/pb/institucional/app/)



# Bibliografia – Cartas

## IMAGENS:

- CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. Comunidade Mais Segura : mudando hábitos e reduzindo riscos de movimento de massa e inundações ( **Cartas 1-4;6-12;14;19;23;30-34;37**)
- Imagem da aula de geomecânica cedida por Alessandra Conde (**cartas 5;13**)
- Serviço Geológico do Brasil investiga evidências de risco geológico em bairro de Maceió. .Disponível em: <<https://www.cprm.gov.br/publique/Noticias/Servico-Geologico-do-Brasil-investiga-evidencias-de-risco-geologico-em-bairro-de-Maceio-5118.html>>. Acesso em: 30/6/2019. (**carta 15**)
- Iniciado estudo sobre rachaduras no bairro do Pinheiro | TribunaHoje.com. .Disponível em: <<https://tribunahoje.com/noticias/cidades/2018/02/20/iniciado-estudo-sobre-rachaduras-no-bairro-do-pinheiro/>>. Acesso em: 30/6/2019. (**carta 16**)
- BRITO, J.; SOUZA, S. M. De. Você Sabe O Que É Deslizamento? [s.l.], p. 29, 2015 ( **cartas 17 e 21**)
- PENA, Rodolfo F. Alves. "Tipos de erosão"; *Brasil Escola* ( **carta 18**)
- CPRM. Inundações , enchentes , enxurradas e alagamentos na geração de áreas de risco. , 2017. Vitória/ES ( **cartas 20;25;27-29;35;36**)
- BRITO, J.; SOUZA, S. M. De Você Sabe O Que erosão continental? [s.l.], p. 29, 2015 ( **cartas 21 e 22**)
- 126 melhores imagens de Telhado Verde em 2017 | Arquitetura verde, Jardins suspensos e Telhados verdes. .Disponível em: <<https://br.pinterest.com/giselelosada/telhado-verde/>>. Acesso em: 30/6/2019. ( **carta 24**)
- " Vulcão Popocatepetl lança nuvem de cinza e lava";Exame. Disponível em <<https://exame.abril.com.br/mundo/vulcao-popocatepetl-lanca-nuvem-de-cinza-e-lava/>>; ( **carta 38**)
- Tsunami Stock Images - Download 7,819 Royalty Free Photos. .Disponível em: <<https://www.dreamstime.com/photos-images/tsunami.html>>. Acesso em: 30/6/2019 ( **carta 40**)
- The Future We All Want. .Disponível em: <<https://skepticalscience.com/Brochure-on-sustainability.html>>. Acesso em: 30/6/2019 ( **carta 41**)
- Adaptado Movimento de Massa – Cemaden. .Disponível em: <<https://www.cemaden.gov.br/deslizamentos/>>. Acesso em: 30/6/2019 (**carta 42**)
- Rede de Educação e Redução de Riscos de Desastres é criada para ações integradas entre instituições e universidades – Cemaden. .Disponível em: <<https://www.cemaden.gov.br/rede-de-educacao-e-reducao-de-riscos-de-desastres-e-criada-para-acoes-integradas-entre-instituicoes-e-universidades/>>. Acesso em: 30/6/2019 ( **Carta 43**)
- Safer Cities Programme – UN-Habitat. .Disponível em: <<https://unhabitat.org/urban-initiatives/initiatives-programmes/safer-cities/>>. Acesso em: 30/6/2019. ( **Carta 44**)
- Adaptado de A key focus on vulnerability « Generations of Hope. .Disponível em: <<http://ghdc.generationsofhope.org/principle/focus-on-vulnerability/>>. Acesso em: 30/6/2019. ( **Carta 47**)
- App CVB - Cruz Vermelha Brasileira. .Disponível em: <<http://www.cruzvermelha.org.br/pb/institucional/app/>>. Acesso em: 30/6/2019. ( **carta 48**)
- UN. The Sustainable Development Agenda - United Nations Sustainable Development. [s.d.]. Disponível em: <<https://www.un.org/sustainabledevelopment/development-agenda/>>. Acesso em: 13/maio/19. ( **ícones presentes em todas as cartas**)

# Bibliografia – Cartas

- Adaptado COBRADE. **Classificação e Codificação Brasileira de Desastres (Cobrade)**. *03 De Set*, [s.l.], p. 2, 2012. ( **Cartas 1- 39**)
- Adaptado de CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. Comunidade Mais Segura : mudando hábitos e reduzindo riscos de movimento de massa e inundações. , 2012. Rio de Janeiro: CPRM - Serviço Geológico ( **cartas 1-12;15;19;28-35;37**)
- Talvegue - Talvegue de um Rio - Hidrologia - InfoEscola. .Disponível em: <<https://www.infoescola.com/agua/talvegue/>>. Acesso em: 30/6/2019. ( **carta 13**)
- Adaptado de BRITO, J.; SOUZA, S. M. De Você Sabe O Que erosão continental? [s.l.], **p. 29, 2015 ( cartas 17;20-23)**
- Adaptado de Telhado verde evita enchentes - Ecotelhado. .Disponível em: <<https://ecotelhado.com/telhado-verde-evita-enchentes/>>. Acesso em: 30/6/2019 ( **carta 24**)
- Adaptado de CPRM. Inundações , enchentes , enxurradas e alagamentos na geração de áreas de risco. , 2017. Vitória/ES ( **cartas 25-29**)
- Adaptado deSECRETÁRIA DE ESTADO DE SAÚDE E DEFESA CIVIL; SUBSECRETARIA DE ESTADO DA DEFESA CIVIL; SUPERINTENDÊNCIA OPERACIONAL. Cartilha Alagamento. Rio de Janeiro ( **carta 36**)
- Adaptado de Press *et al.*,2006; ANAC, 2017; DE FREITAS, Michele Martinenghi Sidronios. "Erupção Vulcânica"; Infoescola. Disponível em <https://www.infoescola.com/geologia/erupcao-vulcanica> ( **carta 38**)
- Adaptado de PENA, Rodolfo F. Alves. "O que é Terremoto?"; Brasil Escola. Disponível em <https://brasilestola.uol.com.br/o-que-e/geografia/o-que-e-terremoto.htm>; ( **carta 39**)
- Adaptado de GROTZINGE, J.; JORDAN, T. Para Entender a Terra. In: BOOKMAN (Org.). 6. ed ed. Porto Alegre: [s.n.], 2013. ISBN: 978-85-65837-82-8. ( **cartas 38 - 40**)
- Adaptado de Conheça 9 práticas de consumo consciente no dia a dia | André Bona - Finanças e Investimentos. .Disponível em: <<https://andrebona.com.br/conheca-9-praticas-de-consumo-consciente/>>. Acesso em: 30/6/2019. ( Carta 41)
- Adaptado deSECRETÁRIA DE ESTADO DE SAÚDE E DEFESA CIVIL; SUBSECRETARIA DE ESTADO DA DEFESA CIVIL; SUPERINTENDÊNCIA OPERACIONAL. Cartilha ADeslizamento. Rio de Janeiro ( **carta 46**)
- UN. The Sustainable Development Agenda - United Nations Sustainable Development. [s.d.]. Disponível em: <<https://www.un.org/sustainabledevelopment/development-agenda/>>. Acesso em: 13/maio/19. ( **cartas 43;44; e 47**)
- App CVB - Cruz Vermelha Brasileira. .Disponível em: <<http://www.cruzvermelha.org.br/pb/institucional/app/>>. Acesso em: 30/6/2019. ( **carta 48**)

## MANUAL DE INSTRUÇÕES- CIDADE RESILIENTE

### Componentes:

- Tabuleiro;
- 04 peões;
- Dado numérico;
- Dado sol/chuva;
- Cartas – Cidade Resiliente;
- Medalhas de conhecimento;
- Medalhas 1 Palpite;
- Guia do mestre;
- Material de apoio
- Legenda do tabuleiro.

### Jogadores:

1 Mestre e 4 peões, cada peão representa um jogador ou uma equipe.

\* Mínimo de 3 jogadores (1 mestre e 2 peões).

### Narrativa:

O contexto do jogo se dá em uma excursão escolar em que os alunos (peões) saem da escola (início) com objetivo de conhecer a cidade e chegar ao final do passeio em segurança.

No trajeto há muitos perigos... Os jogadores devem identificar as áreas em risco (ameaças, elementos expostos e vulnerabilidades), aprender como se prevenir para enfrentar esses desafios e se tornarem resilientes.

### Objetivo:

**Jogo:** Completar a excursão (escola -> casa) e tornar pelo menos **3 pontos** de risco da cidade resilientes ou continuar o passeio pelo tabuleiro e tornar **5 pontos** resilientes.




### Como Jogar:

#### 1) Pré-jogo:


- Personalize seu **peão** como desejar;
- Os participantes devem ler o **Material de Apoio** e a **Legenda** para se preparar para a partida;
- O mestre deve ler o **Guia do Mestre** e distribuir **5 cartas** para cada equipe;
- Todos os **peões** são posicionados no **tabuleiro** no espaço escola (Início);
- Todas as equipes jogam o **dado numérico**, aquela com maior número começa a rodada.

2) **Jogo:** Cada equipe joga o **dado numérico** e avança o número de casas indicado.

Opções possíveis:

 **Espaço Sol&Chuva** (  /  ): Caso o peão caia nesse espaço, é preciso jogar o **dado Sol&Chuva**.

De acordo com o resultado do dado e do número da casa Sol&Chuva correspondente, o mestre deve ler em seu **Guia** o que a equipe deve fazer em seguida (avançar, retroceder ou permanecer parada).

 **Espaço Risco! (R!):** A **primeira equipe** a cair em um desses espaços deve tentar identificar qual o risco da situação (ameaça, elementos expostos e vulnerabilidade), observe o tabuleiro e, se precisar, consulte o **Material de apoio** e o “Foco no ponto” na **Legenda**.


Caso o mestre valide a resposta checando seu **Guia do Mestre**, o grupo recebe a **Medalha 1 palpite\***, caso erre o Mestre deve informar a resposta correta.


Em seguida, o jogador deve tentar usar uma **carta** pertinente à ameaça em questão. Caso a tenha e acerte, troca sua carta por uma **medalha de conhecimento\*\*** da ameaça correspondente.

Caso contrário, pode comprar mais uma carta e jogar na mesma rodada. Se, mesmo assim, ainda não obtiver a carta pertinente, o jogado não ganha a medalha e permanece na casa.

Na próxima rodada, pode optar por jogar o **dado numérico** e avançar ou sortear mais uma **única carta** para esse espaço.

Antes de ser usada, a **carta deve ser lida em voz alta** para todos os participantes.

 **Espaço informativo:** casas com orientações nelas mesmas. O mestre deve informar aos jogadores, o motivo dos seus comandos.

 **Espaço vazio:** Caso não haja figura ou orientações no espaço, o jogador permanece na casa e a rodada prossegue.

3) **Final:** O jogo termina quando:

- a) Uma equipe chega até o final do **tabuleiro** (casa) com 3 **Medalhas do Conhecimento**;
- b) Uma equipe percorre a cidade e ganha 5 **medalhas de conhecimento**, sem necessariamente precisar chegar ao espaço final (casa).

Para, de fato, ganhar a partida, é preciso lembrar quais as ameaças enfrentadas e os métodos de prevenção associados a cada uma de suas **medalhas do conhecimento**. Caso o mestre valide a resposta e a equipe acerte, a equipe ganha. Caso erre, é preciso esperar até sua próxima rodada para tentar novamente.

**\*Medalha 1 palpite:** Permite ao jogador que recebeu a medalha dar um palpite na jogada dos adversários, caso essa equipe não tenha a carta de auxílio pertinente.

Sendo assim, você com a **medalha 1 palpite** pode usar sua carta fora da sua rodada e tentar ganhar a **medalha do conhecimento** da equipe adversária.

**\*\* Medalha de conhecimento:** Representa que a equipe foi capaz de se organizar e se prevenir à ameaça em questão, tornando sua cidade mais resiliente.

### Observações relevantes:




Os jogadores que caírem no espaço Risco, podem permanecer na casa por **mais 1 rodada** para tentar conseguir a **carta** adequada.





Caso a equipe junte mais **medalhas do conhecimento** **que** o necessário, só precisa acertar o mínimo exigido (3 ou 5) para validar a vitória.




Os 2º, 3º e 4º lugares serão definidos pelo número de **medalhas do conhecimento**, independentemente do ponto no mapa, e devem validar o conhecimento de cada uma.

 As **medalhas do conhecimento** devem ser associadas a ameaças diferentes para serem válidas.

 Cada jogador só pode começar sua rodada depois que o mestre finaliza a orientação e o jogador anterior encerra sua rodada.

 Os espaços **Riscos!** com asteriscos são devidos a ameaças pouco presentes no Brasil, sendo assim, o mestre deve dar direto a informação e os jogadores não têm chance de ganhar a peça de “1 palpite”.

 As cartas “**Para todos os tipos de ameaça**” podem ser usadas para todas as 13 ameaças incluídas no jogo.

### **Papel e objetivo pedagógico:**

Transmitir informações/conhecimentos sobre identificação e conceituação de alguns tipos de desastres, além de informações sobre gestão de riscos:

- **Antes do desastre:** ações de prevenção, mitigação, preparação, alerta e alarme.
- **Durante o desastre:** ações de resposta.
- **Após o desastre:** ações de recuperação e reabilitação

## Orientações para o Mestre

### CIDADE RESILIENTE

#### **Parabéns, você é o mestre da rodada!**

Seu papel é essencial para o bom funcionamento e para a conquista dos objetivos do jogo ;)

Nesse material você encontra orientações de como deve proceder em cada etapa e seu material de consulta.

Conteúdo:

1. Orientações para partida;
2. Métodos de prevenção;
3. Tabela Espaços informativos;
4. Tabela Sol&Chuva;
5. Tabela Análise do Risco.



# 1. Orientações para partida

## **Pré – jogo:**

Antes de começar a partida, é preciso realizar uma dinâmica de troca de conhecimentos com os participantes. Para isso, você pode usar o material de apoio, é aconselhável também que todos façam o ‘exercício identificando ameaças presente no mesmo.

Essa atividade pode ser demorada então recomenda-se reservar um tempo inicial em torno de 1,5h para ela antes de ir diretamente ao jogo 😊

Caso o grupo seja grande, é interessante a impressão de mais materiais de apoios ou projetar digitalmente seu conteúdo.

A legenda do tabuleiro também pode ser usada nessa etapa para ilustrar situações e facilitar a compreensão.

Em seguida:

- É importante assegurar que todos os participantes leram o **Manual de Instruções**.
- Estimule uma pré- análise do tabuleiro e pergunte se há dúvidas sobre algum elemento, caso haja, consulte a **Legenda**.
- Distribua 5 cartas para cada equipe e reforce a importância da leitura integral de cada uma.

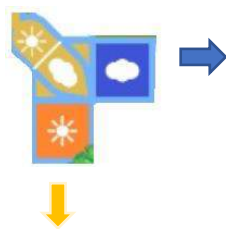
## **Durante jogo:**

É necessário assegurar que durante toda a partida cada jogador ou equipe termine sua rodada integralmente antes que o próximo comece.

Especificidades:

- **Espaço Sol&Chuva:** Esse espaço busca ensinar atitudes que devem ser tomadas durante chuvas intensas ou prolongada, mecanismo de resposta ao desastre mudam de acordo com o tipo de ameaça que se enfrenta e a vulnerabilidade do local que se encontra, pontue isso aos participantes. O jogador deve jogar o dado para determinar se naquele momento o dia está ensolarado ou com temporal e você deve consultar a “Tabela Sol&Chuva” desse material para passar a orientação de como o peão deve seguir.  
**Atenção:** Caso haja um ícone de nuvem ou sol após esse espaço, o peão deve se mover na direção indicada do seu resultado.

Caso sol, deve-se mover nesse sentido



Caso caia chuva, deve-se mover nesse sentido

- **Espaço risco (R!):**

**Caso haja o ícone seja marrom, você deve ler direto a orientação correspondente na tabela “Análise do risco” desse manual.**

**Caso o ícone seja vermelho:**

A equipe a cair nessa casa deve tentar identificar qual o risco da situação (ameaça e elementos vulneráveis). Incentive o jogador a observar o entorno do espaço onde está, principalmente para os pontos destacados no “**Foco no ponto**”, presente na legenda. Caso a equipe encontre dificuldade, você pode dar algumas dicas sobre aspectos relevantes presentes na coluna “Que elementos indicam essa ameaça” da tabela “Análise do risco” desse manual. Distribua “1 palpite” se a equipe responder corretamente **de primeira**. Se a equipe errar, não ganha a medalha, mas pode tentar usar ainda uma carta pertinente

Obs: Caso outra equipe caia no mesmo espaço, ela só tem chance de ganhar “1 palpite” se o grupo anterior tiver errado a ameaça ou caso haja mais de uma ameaça possível para o espaço

Em relação às cartas, certifique que o jogador leia em voz alta o conteúdo da carta que jogar, reforce que é importante para ele mesmo visto que sua vitória só é assegurada se ele souber o método de prevenção corresponde para sua medalha.

Distribua uma medalha do conhecimento caso a carta seja pertinente.

**Após o jogo:**

Você deve validar a vitória da equipe que chegar à casa com 3 medalhas ou conseguir juntar 5 medalhas pelo tabuleiro. Para isso pergunte a equipe:

**“Como você consegue se prevenir dos desastres presentes nas suas medalhas do conhecimento?”**

Verifique a resposta em “Métodos de prevenção” presente nesse manual.

## 2. Métodos de prevenção

Conteúdo presente nas cartas de prevenção.

### 2.1 Deslizamentos:

**Conceito:** Movimentos rápidos de solo ou rocha sob ação da gravidade com superfície de ruptura bem definida.

- **Preserve a vegetação existente em morros e encostas, desde que não sejam árvores de grande porte ou bananeiras.** Plante gram
- a e pequenas árvores: pitangueira, laranjeira, limoeiro, acerola, goiabeira e outras árvores de mesmo porte.
- **Evite plantar bananeiras, coqueiros, jaqueiras, mamoeiros nas encostas.** Suas folhas, troncos e raízes favorecem a infiltração e o acúmulo de água no solo e podem causar escorregamentos. Substitua essa vegetação por grama e pequenas árvores: pitangueira, laranjeira, limoeiro, acerola, goiabeira e outras árvores de mesmo porte.
- **Evite construir perto da crista ou pé do talude.** Em regiões ocupadas, procure nas casas, muros e pisos por rachaduras e nos terrenos por trincas, principalmente na parte superior da encosta e por afundamentos na rua. Caso encontre, procure um técnico ou chame a Defesa Civil urgente para fazer uma avaliação.
- **Evite lançar lixo, entulho em encostas.** Descarte o lixo na lixeira, se não existir coleta regular na sua comunidade, exija esse serviço da prefeitura. Para descarte de entulhos, solicite auxílio da prefeitura.
- **Evite lançar águas servidas (esgoto) e construir fossas em encostas.** O esgoto deve ser captado e escoado por meio da rede de esgoto e as águas das chuvas através da rede de coleta de águas pluviais. Informe-se sobre os serviços de saneamento básico existentes na sua comunidade.
- **Observe vazamentos de caixas d'água e tubulações.** Além das chuvas, o aumento da quantidade de água nos solos oriundas de infiltrações pode favorecer a ocorrência de deslizamentos.
- **Evite jogar entulho ou lixo nas calhas de drenagem e descidas d'água da sua comunidade.** Lixos, entulhos ou restos de podas de árvores podem escorregar e causar danos nas moradias abaixo e/ou entupir os sistemas de drenagem.
- **Evite cortes verticalizados para construção de moradias muito perto da fundação do seu vizinho.** Se a região já está ocupada, procure nas casas, muros e pisos por rachaduras e nos terrenos por trincas, principalmente na parte superior da encosta. Caso encontre, procure um técnico ou chame a Defesa Civil urgente para fazer uma avaliação.
- **Suavize a inclinação dos cortes nos taludes.** Ruas em áreas de declividade elevada sem meio fio, calçamentos ou galerias podem direcionar as águas das chuvas para as encostas e causar escorregamentos. Construa canaletas na base e crista do talude para captação das águas das chuvas, direcionando-as para a rede de drenagem.
- **Evite construir próximo de estruturas de contenção.** Observe muros de arrimos e verifique se há “barrigas” ou presenças de trincas, fissuras e entupimentos dos drenos. Caso encontre esses problemas, comunique à Defesa Civil.

## **2.2 Corrida de detritos:**

**Conceito: Movimento de massa rápido que ocorre em solos argilosos fluidificados por ação de chuvas intensas e prolongadas em regiões próximas a talvegues.**

- **Antes de construir em regiões de talvegues, procure orientação da Defesa Civil.** Fique atento aos alertas e alarmes nos períodos de chuvas fortes
- **Busque saber sobre áreas identificadas, mapeadas e monitoradas em sua cidade.** Evite ocupar áreas de alto risco; participe de processos educativos e elaboração de planos preventivos e de contingência e de simulados de emergência; fique atento aos envios de alertas e alarmes pelos órgãos responsáveis

## **2.3 Subsidiência a Colapsos:**

**Conceito: Afundamento rápido ou gradual do terreno devido ao colapso de cavidades ou à deformação excessiva de solos.**

- **Verifique se há atividades de extração de minerais nas proximidades.** Atividades de extração de minerais podem causar subsidência ou afundamento do terreno e deformações na superfície como trincas nos solos e nas edificações. O aumento da infiltração da chuva nessas falhas, acelera processo erosivo, causando mais danos.
- **Construa sempre com autorização da prefeitura e auxílio de um engenheiro ou técnico competente.** Se a região já está ocupada, procure nas edificações, muros e terrenos por trincas, fissuras ou afundamento do solo.

## **2.4 Quedas, tombamentos e rolamentos**

**Conceito: Forma de prevenção: Evite construir em áreas próximas ou embaixo de blocos de rocha.**

**Evite construir em áreas próximas ou embaixo de blocos de rocha.** Observe blocos ou lascas de rocha soltos e instáveis perto da sua moradia, bem como desprendimento e queda de solos e rocha em taludes. Se essa área já estiver ocupada, chame a Defesa Civil urgentemente para verificar a segurança das casas e demais edificações.

## **2.5 Alagamento**

**Conceito: Quando os sistemas de drenagem de água não são suficientes para escoá-la e ou armazená-la temporariamente ela se acumula em ruas, calçadas e outros locais.**

- **Cuide das áreas comuns e mantenha-as limpas.** Lixos, entulhos e restos de podas de árvores, quando descartados de forma inadequada, podem

afetar o sistema de drenagem devido ao entupimento de bueiros, canaletas, sarjetas, escadas de drenagem, galerias, canais de drenagem, poços de infiltração, dentre outros.

- **Preserve as áreas verdes da sua cidade.** O asfalto e concreto utilizados para pavimentar as cidades são pouco porosos e dificultam a infiltração das águas, o que favorece alagamentos. Sendo assim, é importante a manutenção de áreas verdes para possibilitar a infiltração dessas águas e reduzir o escoamento superficial.
- **Limpeza periódica das drenagens da cidade, especialmente, antes do período de chuvas.** É importante que haja manutenção e limpeza dos sistemas de drenagem para evitar potenciais entupimentos ou defeitos. Descartar lixo e entulhos corretamente é uma forma de reduzir e facilitar esse serviço.
- **Desenvolvimento e suporte de tecnologias inovadoras como telhado verde.**
- **Criar reservatório de lote, poços e trincheiras de infiltração.** Poços e trincheiras favorecem a infiltração da água e, assim, reduzem o escoamento superficial e acúmulo da mesma na superfície.

## **2.6 Inundação e Enxurrada**

**Conceito Inundação: Quando áreas fora dos limites normais do curso da água (rios, lagoas, mares, açudes...) ficam submersas.**

**O transbordamento, geralmente, é ocasionado por chuvas prolongadas em áreas planas.**

**Conceito enxurrada: Inundação brusca em terrenos de alta declividade, cujo escoamento tem alta velocidade.**

**Pode ocorrer por transbordamento dos rios devido às chuvas intensas e concentradas.**

- **Evite construir muito próximo de rios, córregos, lagos...** Antes de construir numa baixada ou na margem de um rio, verifique com a Prefeitura, a Defesa Civil ou a Associação de Moradores se a área é segura. Caso a região esteja ocupada, acompanhe a meteorologia e busque saber quando são as cheias dos rios junto à Defesa Civil.
- **Descarte o lixo, entulho e águas servidas corretamente e não nas calhas dos rios.** Esses materiais fazem com que o nível d'água natural do rio aumente, favorecendo inundações, além de entupir mecanismos de drenagem do mesmo.
- **Não desvie o caminho das águas.** Não faça barramentos em pequenos rios para captação de água ou lazer. Em período de chuvas intensas, pode ocorrer o rompimento do barramento e inundar as ruas e moradias.
- **Não lance lixo, entulho e águas servidas em obras de drenagem, como descidas d'água ou calhas de drenagem.** Lixos, entulhos, podas de árvore e esgoto fazem com que o nível de água aumente, favorecendo inundações, além de poder entupir esses mecanismos de drenagem.
- **Se você mora em área de risco de enxurrada, livre seu jardim de móveis e utensílios.**

## **2.7 Erosão fluvial**

**Conceito: Ocorre quando as águas dos rios carregam as partículas dos solos das margens. Quanto maior o volume e velocidade das águas, mais intenso é o processo.**

- **Evite construir sob leitos de rios e córregos**, planeje sua construção considerando as características de solo, relevo e clima. Não remova a vegetação ou deixe o solo sem proteção para construir, pode ocorrer a erosão das margens e destruição de moradias.
- **Preservar e recuperar a mata ciliar, ao longo dos rios.**

## **2.8 Erosão marítima**

**Conceito: Desgaste ao longo da costa (rochosa ou praia) causada pela ação de ondas, correntes marítimas ou marés.**

Não urbanize a orla com destruição de dunas e impermeabilização de terrenos marinhos.

## **2.9 Erosão continental**

**Conceito: Remoção de camadas superficiais de solos provocada pela água, ventos... Esse processo pode evoluir formando grandes buracos ou sulcos.**

- **Manter a cobertura vegetal como proteção do solo contra impactos das gotas de chuva.** Diga “NÃO” às queimadas e aos desmatamentos! A cobertura vegetal é a defesa natural dos terrenos, ao retirá-la ou queimá-la, o solo se torna mais vulnerável a processos erosivos
- **Executar plantios e cultivo do solo respeitando as curvas de nível.**
- **Executar obras de drenagem bem dimensionadas, nas rodovias, em estradas e nas áreas urbanas.** É preciso diminuir a velocidade das águas pluviais e conduzi-las adequadamente pelas tubulações até córregos, rios ou ao mar. Caso encontre uma tubulação ou obra de drenagem com saída direto para solo, comunique à Defesa Civil.

## **2.10 Todas erosões:**

**Não jogue lixo ou águas servidas nas áreas erodidas ou suscetíveis à erosão.** O descarte incorreto de lixo e esgoto em áreas já erodidas, degrada ainda mais as mesmas, podendo contaminar também os solos e lençóis freáticos

## **2.11 Emissão vulcânica**

**Conceito: Materiais vulcânicos como cinzas e gases lançados na atmosfera a partir de erupções vulcânicas.**

Voe apenas com autorização dos órgãos competentes. As cinzas vulcânicas podem danificar os motores das aeronaves e reduzir a visibilidade.

## **2.12 Tsunamis**

**Conceito: É uma ou mais ondas marítimas causadas por terremoto, vulcanismo, deslizamento de terra ou queda de meteorito nos oceanos.**

- Procure refúgio nos locais indicados pelo órgão responsável pela proteção e Defesa Civil;
- Busque saber sobre os planos de contingência da região;
- Participe dos simulados de emergência

## **2.13 Tremor de terra**

**Conceito: Vibrações do terreno que provocam oscilações verticais e horizontais na superfície da Terra (ondas sísmicas). A origem pode ser natural (tectônica) ou induzida (explosões, injeção profunda de líquidos e gás, extração de fluidos, alívio de carga de minas, enchimento de lagos artificiais).**

- Vá para o chão, proteja-se debaixo de uma mesa ou escrivaninha resistente e segure-a;
- Fique afastado de zonas perigosas como janelas, portas, paredes exteriores e sob fachadas.
- Aguarde o final dos tremores, calce os sapatos e saia cautelosamente.

## **2.14 Todos os tipos de ameaça:**

- Apoiar iniciativas que permitam a troca de saberes e capacitação de pessoas
- Construir habitações sustentáveis e resilientes.
- Acompanhe as informações da Defesa Civil e de hidrometeorologia, inclusive durante desastre.
- Elabore um plano familiar de emergência
- Identifique e auxilie os grupos mais vulneráveis
- Faça cursos de assistência à comunidade e primeiros socorros
- Reduza a geração lixo por meio de um consumo consciente
- Aumente sua capacidade de enfrentamento às ameaças

### 3. Tabela Espaços informativos

Espaços informativos		Orientação
1*		Você fez um treinamento com a Defesa Civil, avance 2 casas
2*		Evitar contato com águas contaminadas de inundação volte 1 casa
3*		Você retirou a água parada acumulada! Avance 1 casa
4*		Após o temporal, verifique as fundações da CASA observe se existem trincas e rachaduras nas paredes, forros e teto

### 4. Tabela Sol & chuva

Espaço	Local	Sol	Chuva intensa
1	Área de encosta	O dia está ensolarado! Avance uma casa e suba a encosta para seguir com sua excursão.	Os moradores de áreas de encostas devem ficar atentos para indícios de deslizamentos e estarem preparados para ir para locais seguros! Saia antes que a chuva se intensifique e busque auxílio com familiares ou amigos em locais sem perigo. Avance 3 casas.
2	Zona urbana - seguro	Os perigos dos alagamentos não cessam depois que as águas baixam, pois pode voltar a chover! Não retorne para sua casa antes da autorização da Defesa Civil ou órgão responsável. Fique onde está e espere até a próxima rodada para sair.	As pessoas que estiverem em locais seguros devem permanecer nestes locais até a desmobilização do alerta. Fique uma rodada sem jogar.
3	Praia	Dia de sol e praia? Coloque o protetor solar e aproveite o dia! Ao mergulhar, verifique a condição do mar. Fique uma rodada sem jogar.	Evite ficar na praia durante tempestades com ventos fortes e/ou chuvas com descargas elétricas. Solicite ao guarda vidas a indicação de local seguro. Avance 2 casas.
4	Parque	O sol está muito forte! Que tal fugir da ilha de calor da cidade e ir para o parque com seus amigos? A cobertura vegetal possibilita o processo de evaporação e evapotranspiração, amenizando as temperaturas. Vá para as sombras das árvores e aguarde até a próxima rodada para avançar.	Em casos de ventos fortes e/ou chuvas com descargas elétricas, evite ficar próximo a árvores, lagoas ou em áreas descampadas. Saia antes da inundação, avance 2 casas até um local seguro!



### Continuação tabela Sol & Chuva

Espaço	Local	Sol	Chuva intensa
5	Área de encosta	Aproveite o dia de sol para elaborar seu plano emergencial. O que você colocaria nele? Discuta com sua equipe e outros jogadores para avançar 1 casa Obs: O plano emergencial pode conter informações como: ponto de encontro, rota de fuga, o hospital mais próximo e um <i>kit</i> emergencial com medicamentos, dinheiro, lanterna, pilha...	Opa! A sirene da comunidade está tocando! Não entre em locais sujeitos a deslizamentos ou queda de rochas. Siga sua rota de fuga e vá para um local seguro ou para o ponto de apoio definido pela Defesa Civil imediatamente, avance 5 casas.
6	Via perto de maciço	Continue o passeio pela cidade, avance 2 casas!	As vias urbanas que atravessam os maciços montanhosos da cidade e as áreas inundáveis devem ser evitadas em dias de chuva, volte 2 casas.
7	Ponte	Continue o passeio pela cidade, avance 1 casas!	Evite transitar em áreas alagadas e próximas a córregos, canais e rios sujeitos a transbordamentos, fique uma rodada sem jogar.
8	carro	Parece que todo mundo também está de carro e o trânsito está parado...Que tal aproveitar o lindo dia e pegar uma bicicleta? Além de ajudar o meio ambiente, você consegue avançar mais rápido, ande 2 casas.	Se chegar em uma área inundada ou alagada, não atravesse as águas com o carro, pois ele pode ser arrastado pela força da correnteza. Caso precise transpor uma área, avance com velocidade baixa, mantendo o motor sempre acelerando e fora do alcance das águas. Não atravesse a região atrás de outro veículo, se ele parar, você fica bloqueado. Eita! Seu carro enguiçou, abandone o veículo e fique uma rodada sem jogar
9	hospital	Você não deixou água acumulada após o temporal e sua saúde está em dia, avance 1 casa. P.S.: Use luvas e botas na hora da limpeza para evitar o contato com água e lama da inundação.	Febre, vômitos, diarreias, dores de cabeça ou no corpo após o temporal? Vá ao hospital e fique uma rodada sem jogar.
10	área urbana	Você descartou o lixo corretamente e sua cidade utiliza práticas de reutilização e reciclagem! Avance 1 casa	Não caminhe por áreas inundadas ou alagadas, você pode ser apanhado pela correnteza, se ferir com galhos e escombros ou cair em bueiros. Caso seja necessário transitar, só o faça se não houver correnteza e se as águas estiverem mais baixas que seus joelhos, utilize muros e paredes como apoio e fique longe de postes ou elementos energizados, volte 1 casa.

## Continuação tabela Sol & Chuva

Espaço	Local	Sol	Chuva intensa
11	área de rio	A coleta de lixo não foi realizada e você precisa ajudar sua comunidade a limpar a região antes da próxima chuva, fique uma rodada sem jogar.	Não fique na beira de córregos, rios ou outros corpos hídricos vendo a água subir! Vá para um local seguro antes das inundações. Proteja-se na igreja.
12	Casa	A chuva acabou e o sol chegou! Aproveite e faça a limpeza da casa! Jogue toda comida que esteve em contato com a água da chuva fora, inclusive enlatados, limpe as caixas d'água com cloro e certifique-se que não há fios desencapados antes de ligar a eletricidade. Fique uma rodada sem jogar.	Você aprendeu muito na excursão e certificou-se que sua casa é um local seguro! Avance 3 casas e vá pra lá antes que volte a chover!

## 5. Tabela Análise de Risco

Espaço	Ameaças	Elementos que indicam essa ameaça	Quais elementos expostos a essa ameaça?
A	(1.) Deslizamento de terra ou (2.) Corrida de detritos	Corte da encosta (1. e 2.); água minando do talude (1. e 2.); trincas nas casas (1. e 2.); trincas no pé e na crista do corte (1. e 2.); taludes íngremes; área de talvegue (2.)	Escola (crianças- muito vulneráveis); casas e outras edificações; via de acesso; pedestres; moradores; vegetação local; parque (corrida de detritos tem alto poder de destruição).
B	Deslizamento	Construções muito perto da crista e pé do talude; trincas nas casas; postes e árvores tortas; talude íngreme.	Casas e outras edificações; ruas; pedestres; moradores; área comum; pessoas utilizando área comum (crianças - muito vulneráveis); animais de estimação (muito vulneráveis); vegetação local.
C	(1.) Alagamento (parte baixa); (2) Enxurrada; (3.) Deslizamento	Lixo e águas servidas lançadas na escada de drenagem e nas áreas comuns (1.,2., 3.); talude íngreme (2. e 3.).	Casas e outras edificações; ruas; pedestres; moradores; pessoas usando área comum (crianças e idosos- muito vulneráveis); área comum; animais de estimação (muito vulneráveis); vegetação local.
D	Quedas, Tombamentos e rolamentos	Construções próximas e embaixo de blocos rochosos; blocos caídos ou na iminência de cair	Casas e outras edificações; ruas; pedestres; moradores; vegetação local; rio (possibilidade de obstrução do rio com blocos de rocha)

## Continuação Tabela Análise de Risco

Espaço	Ameaças	Elementos que indicam essa ameaça	Quais elementos expostos a essa ameaça?
E	(1.) Deslizamento; (2.) Erosão Fluvial; (3.) Inundação	Terrenos expostos, indicando que um deslizamento ocorreu recentemente (1.); coqueiros (árvores grandes de raízes curtas) (1.); desmatamentos (1. e 2.); água minando do talude (1.); trincas nas casas (1.); proximidade do rio (2. e 3.)	Vegetação local; rio; animais silvestres locais.
F	(1.) Enxurradas; (2.) Inundação; (3.) Erosão continental; (4.) Deslizamento	Destruição da vegetação ciliar para construção de habitações próximas ao rio 1., 2. e 3.); proximidade da encosta (1. e 2.)	Residências e outras edificações (casa de repouso- idosos são muito vulneráveis) próximas de rios ou da encosta; moradores; pedestres; vegetação local.
G	(1.) Enxurradas; (2) Erosão Continental	Saída da escada de drenagem no pé do talude (água concentrada) (1. e 2.).	Estrada próxima, vegetação local, talude, carros, passageiros e pedestres
H	Erosão Marítima	Sinais de desgaste das rochas e dos pilares das edificações; proximidade do mar; construção em área indevida (destruindo flora e fauna da região de restinga)	Habitações próximas ao mar; rochas; flora e fauna locais; aquíferos (podem sofrer salinização)
I	(1.) Alagamento ou (2.) inundação	Proximidade da lagoa (2.); lixo no chão (1. e 2.); lixo nas ruas (sarjetas e bueiros) (1.); ruas concretadas (1. e 2.)	Edificações residenciais e comerciais; moradores; pedestres; trabalhadores e visitantes do parque; vegetação, ruas, carros, passageiros e animais do parque
J*	Tsunami	<b>Instrução:</b> Um bombeiro informou a turma que o último Tsunami registrado foi na Indonésia em dezembro de 2018 devido a uma combinação do deslizamento de terras submarino provocado pela erupção do vulcão Krakatoa com a maré alta durante a lua cheia. Você teria uma carta de prevenção para esse caso?	Edificações (principalmente as baixas e construídas precariamente, sem autorização ou com materiais pouco resistentes), pessoas, vegetação e ruas nas proximidades do mar e, dependendo da intensidade, toda a cidade.
K	(1.) Alagamento; (2.) inundação;(3.) Erosão fluvial	Destruição de vegetação ciliar para construções nas proximidades do rio (2. e 3.); lixo no rio (2. e 3.); lixo nas ruas, sarjetas e bueiros (1.); ruas concretadas (1. e 2.)	Edificações perto do canal; moradores; pacientes do hospital (muito vulnerável); pedestres; ruas; carros; passageiros; ponte

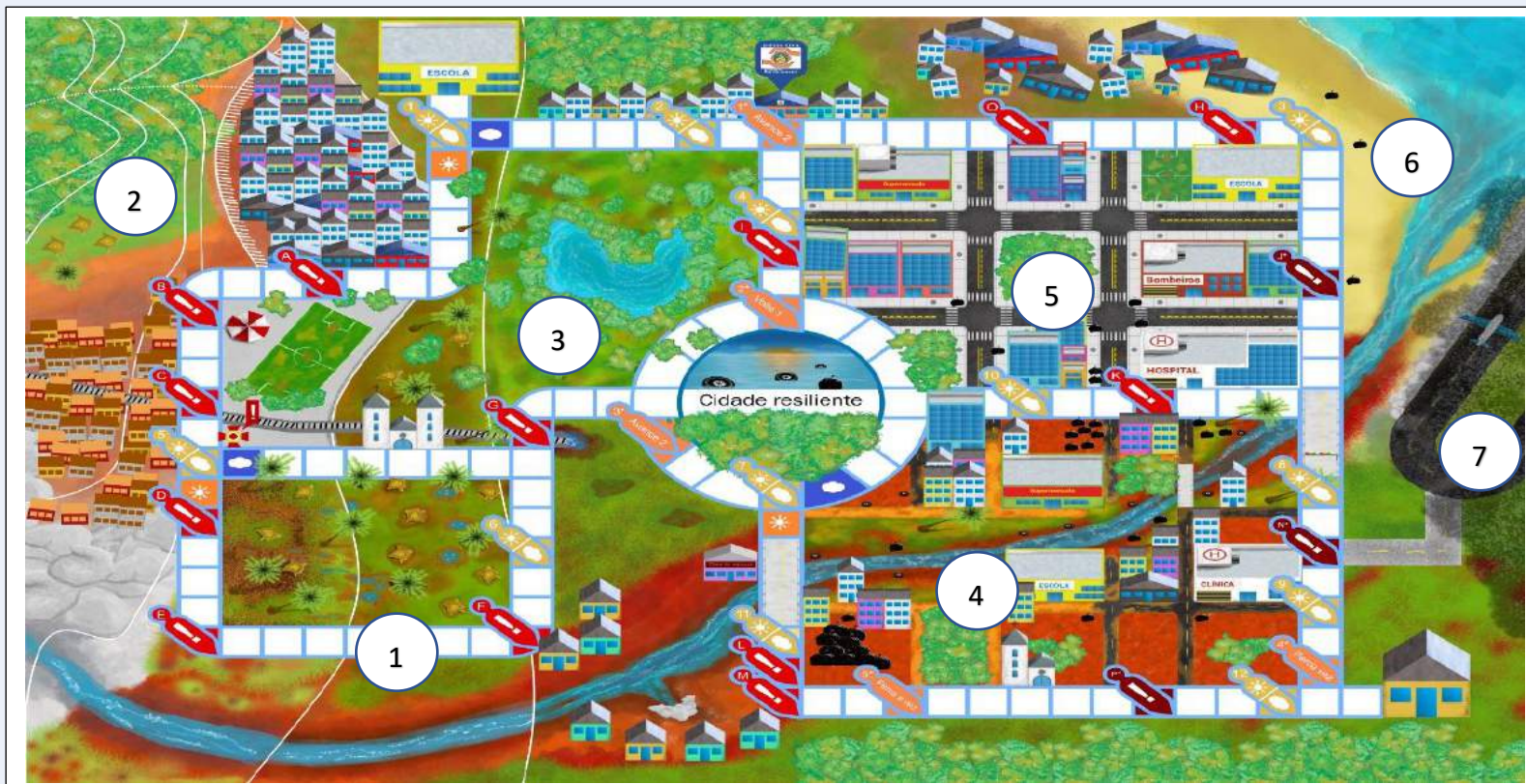
## Continuação Tabela Análise de Risco

Espaço	Ameaças	Elementos que indicam essa ameaça	Quais elementos expostos a essa ameaça?
L	(1.) Erosão fluvial; (2.) inundação	Sinais de erosão na margem do canal (1. e 2.); Destruição de vegetação ciliar para construções nas proximidades do rio (1. e 2.)	Edificações perto do canal; pedestres; ruas, carros; passageiros; vegetação local
M	(1.) Inundações;(2.) Enxurradas	Barramento ilegal no pequeno córrego (1. e 2.)	Edificações perto do canal e seus moradores; pedestres; ruas; carros; passageiros; barramento; vegetação local
N*	Emanação vulcânica	<b>Sinais:</b> Nuvem de cinzas; Aeroporto. <b>Instrução:</b> Pegue um voo com sua turma e continue a excursão em outra cidade! Ah não...O vulcão mais perto entrou em atividade e está liberando cinzas que estão impedindo o tráfego aéreo. Você tem uma carta de prevenção para essa situação?	Veículos aéreos; passageiros; pilotos; população em geral (doenças respiratórias e contaminação devido às cinzas e gases tóxicos)
O	Subsidências e colapsos	Trincas nas edificações e na rua; edificações tortas; árvores tortas; Solo moles.	Edificações em solos moles precariamente construídas e sem um estudo prévio; moradores; rua (asfalto principalmente); carros; passageiros; pedestres (por passar em buracos na rua); instalações/canalizações de água, esgoto e gás.
P*	Tremor de terra	<b>Instrução:</b> Você está quase chegando! Mas ih! Tremeu! Ocorreu um terremoto nas proximidades e os tremores afetaram sua cidade, principalmente a igreja que é um elemento histórico! Você tem uma carta de prevenção para essa situação?	Edificações (igreja antiga- muito vulnerável), pessoas e vegetação nas proximidades do epicentro.

## LEGENDA DO TABULEIRO CIDADE RESILIENTE

Legenda dos elementos do tabuleiro para facilitar sua compreensão 😊

O tabuleiro ilustra um mapa de uma cidade hipotética composta por elementos naturais e urbanos e busca representar a realidade de muitas localidades brasileiras.



1

Encosta

2

Talvegue

3

Parque com lagoa

4

Zona urbana periférica

5

Zona urbana central

6

Praia e estuário

7

Aeroporto



Corte



Curva de nível



Tronco cortado



Lixo



Barramento



Escada de drenagem



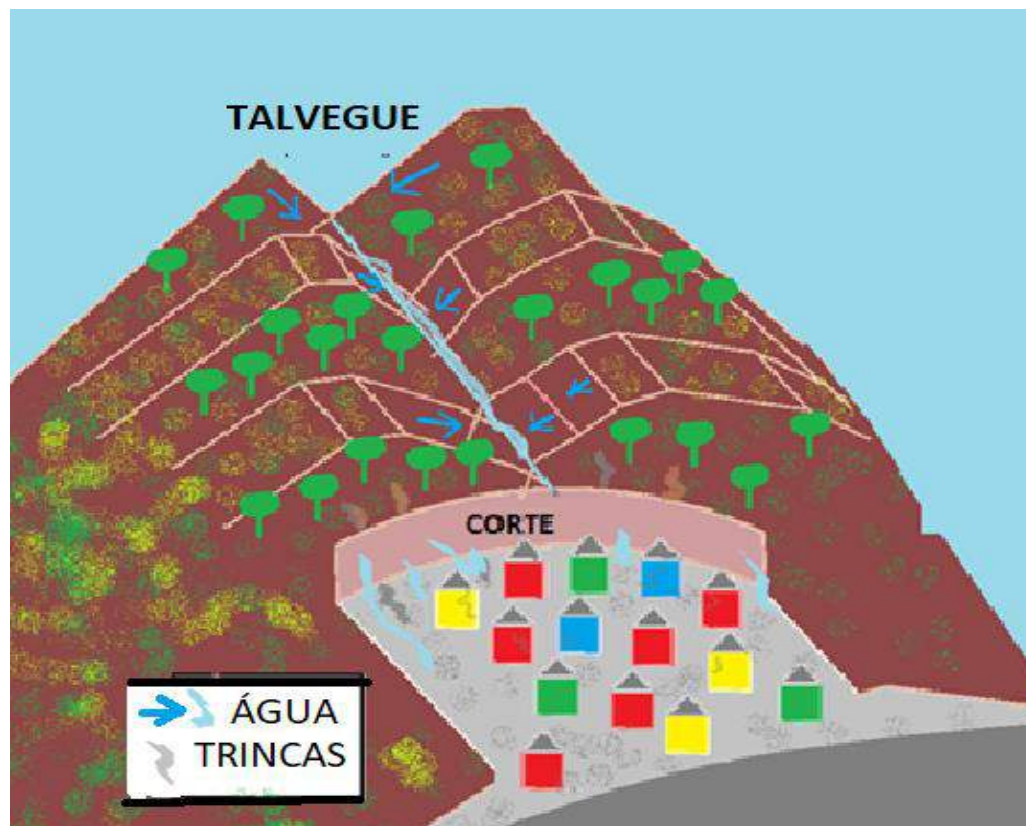
Sirene



Ponte

## Foco no ponto

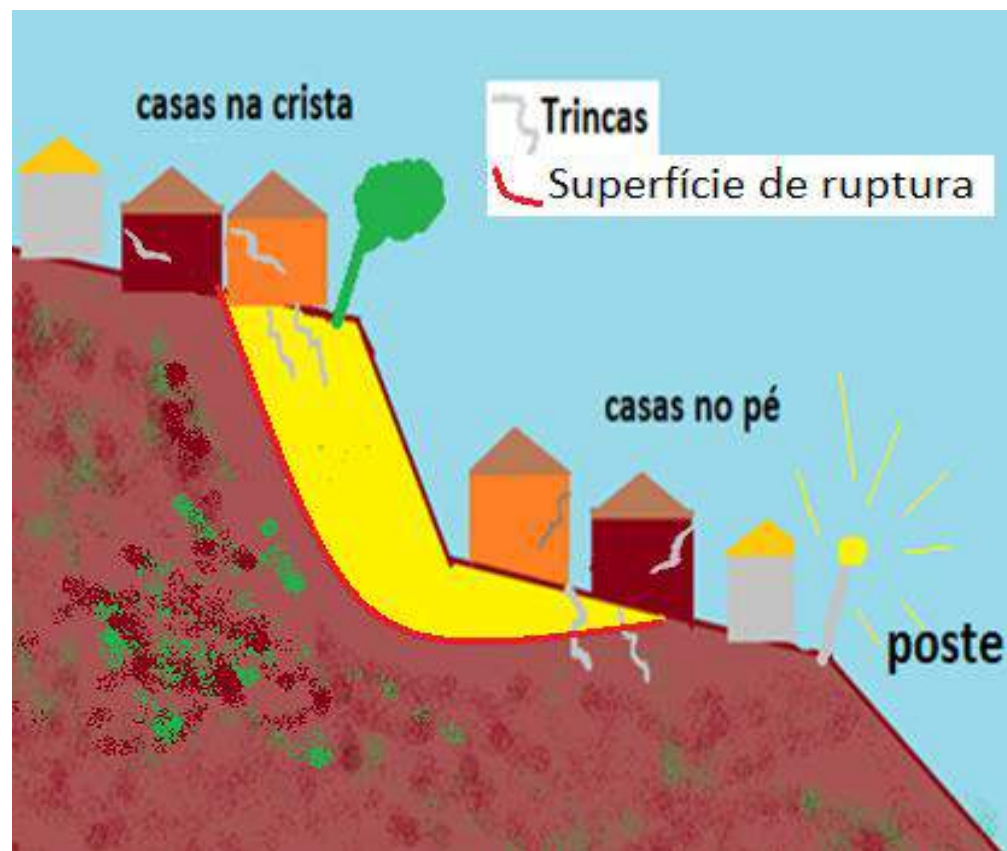
Aqui você visualiza melhor alguns aspectos do tabuleiro:



PONTO A

## Foco no ponto

Aqui você visualiza melhor alguns aspectos do tabuleiro

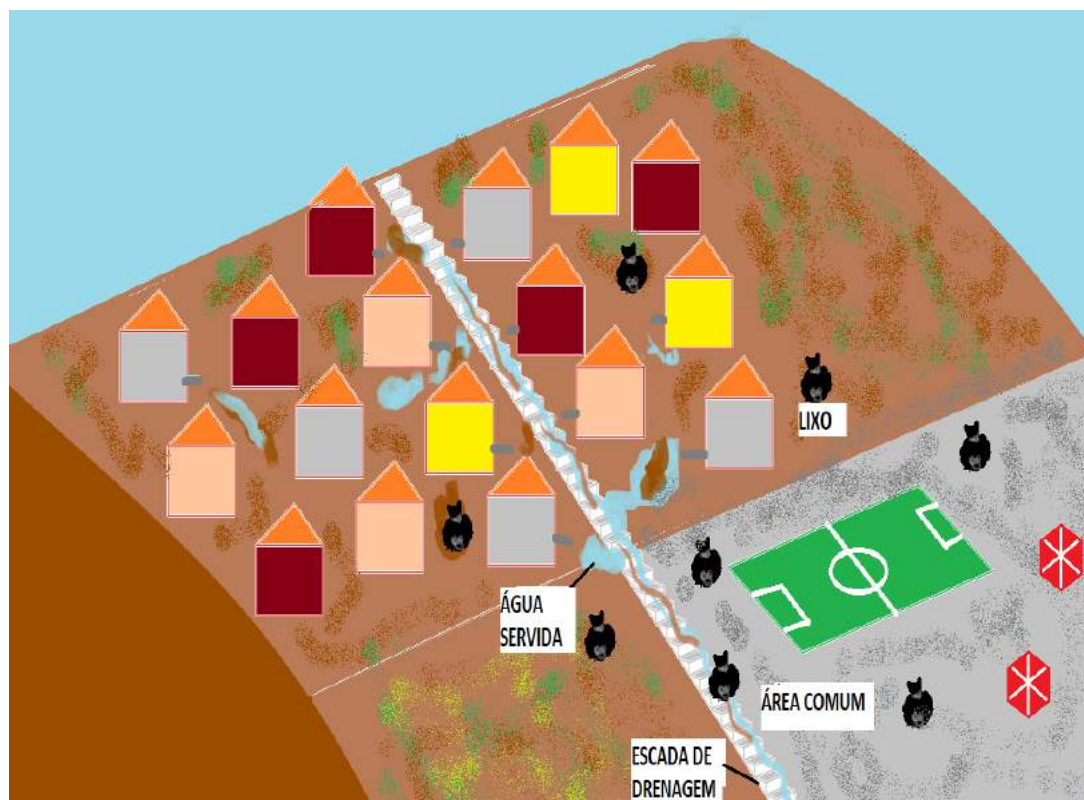


PONTO B



## Foco no ponto

Aqui você visualiza melhor alguns aspectos do tabuleiro:



PONTO C

## Foco no ponto

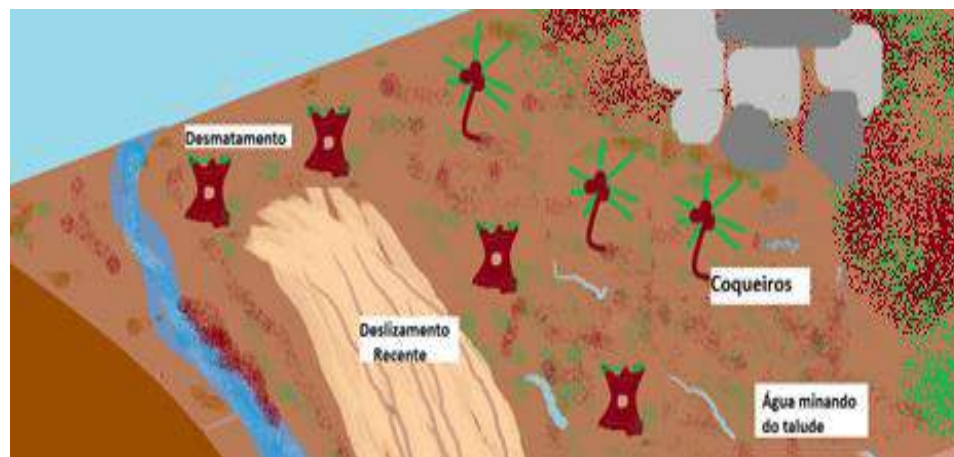
Aqui você visualiza melhor alguns aspectos do tabuleiro:



**PONTO D**

## Foco no ponto

Aqui você visualiza melhor alguns aspectos do tabuleiro:



PONTOS E



PONTO F

## Foco no ponto

Aqui você visualiza melhor alguns aspectos do tabuleiro:



**PONTO G** (adaptado <sup>1</sup>)

## Foco no ponto

Aqui você visualiza melhor alguns aspectos do tabuleiro:



PONTO H (adaptado <sup>2</sup>)

## Foco no ponto

Aqui você visualiza melhor alguns aspectos do tabuleiro:



**PONTO L** (adaptado <sup>1</sup>)

## Foco no ponto

Aqui você visualiza melhor alguns aspectos do tabuleiro:



PONTO M<sup>3</sup>

## Foco no ponto

Aqui você visualiza melhor alguns aspectos do tabuleiro:



PONTO O



## **Bibliografia**

1- BRITO, J.; SOUZA, S. M. De. **Você Sabe O Que erosão continental?** [s.l.], p. 29, 2015

2 - Season 11 beach house GIF on GIFER - by Nelmaran. .Disponível em: <<https://gifer.com/en/5iDP>>. Acesso em: 30/6/2019

3- CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. Comunidade Mais Segura : mudando hábitos e reduzindo riscos de movimento de massa e inundações. , 2012. Rio de Janeiro: CPRM - Serviço Geológico.

## Material de apoio

### CIDADE RESILIENTE

Para facilitar a compreensão dos elementos do CIDADE RESILIENTE, você pode consultar esse material, quando quiser, durante a partida 😊

O intuito desse livreto é transmitir definições curtas e resumidas para os temas abordados no jogo de forma a facilitar a partida, ele não substitui seu material didático.

Para dúvidas ou detalhes, consulte seus livros e apostilas ou pergunte ao seu professor.

O material é dividido em:

1. Contexto;
2. Principais conceitos associados a desastres;
3. Ameaças consideradas no jogo CIDADE RESILIENTE;
4. Exercício: Identificando ameaças;
5. Objetivos para transformar o nosso mundo;
6. Glossário;
7. Gabarito do exercício.

## Contexto

O crescimento da população traz a necessidade de construção de novas moradias, o que deve ocorrer de acordo com um planejamento adequado da ocupação do território. Deve-se lembrar também que junto com as casas deve ser instalada infraestrutura para a vida urbana (ruas, luz, água, esgoto, escolas, unidades de saúde, comércio, etc).<sup>1</sup>

No entanto, nem sempre isto acontece da melhor forma e uma parte da população acaba construindo suas casas em regiões inadequadas e às vezes perigosas.<sup>1</sup>

Esta situação ocorre principalmente em regiões de morros e em margens de rios e córregos, tornando essas áreas não recomendadas para a habitação. Porém, é justamente nessas áreas suscetíveis a deslizamentos e inundações, por exemplo, que há uma grande concentração de pessoas morando, seja por falta de condições financeiras ou de áreas adequadas, ou mesmo pelo fato de não conseguirem reconhecer uma área perigosa.<sup>1</sup>

Além disso, as mudanças climáticas agravam esse cenário, o aquecimento global tem impactos profundos no planeta: extinção de espécies animais e vegetais, alteração na frequência e intensidade das chuvas, elevação do nível do mar e intensificação de fenômenos como por exemplo: tempestades severas, inundações, vendavais, ondas de calor, secas, estiagens...<sup>2</sup>

Nesse contexto, a educação e a disseminação de informações são essenciais para assegurar a resiliência das cidades e diminuir perdas humanas, ambientais e materiais.



Século XXI

Figura 1 Ilustração sobre panorama da Terra no século XX.<sup>2</sup>

## Conceitos relevantes associados a desastres

- **Ameaça/Perigo:** Eventos que podem potencialmente acarretar efeitos danosos para pessoas, economia e para o meio ambiente <sup>13</sup>.
  - Naturais: Ocasionalmente por atividades dinâmicas do planeta Terra internas (ex. vulcanismo, terremotos, tsunamis etc.) ou externa (ex. chuvas, vendavais, raios, seca etc.) <sup>13</sup>.
  - Antropogênicas: Ocasionalmente devido a intervenções humanas como rompimento de barragens e edificações, além de degradações ambientais <sup>13</sup>.
- **Vulnerabilidade:** Corresponde a um conjunto de condições sociais, econômicas, políticas, culturais, técnicas, etárias, físicas, educativas e ambientais que deixam as pessoas mais expostas ao perigo. Em outras palavras, ser vulnerável é estar fisicamente sensível a uma ameaça/perigo e apresentar fragilidade diante do dano <sup>13</sup>.
- **Desastres:** Apresenta uma séria interrupção do funcionamento de uma comunidade causando mortes e/ou importantes perdas materiais ou ambientais, as quais excedem a capacidade da comunidade afetada de lidar com a situação. Sendo assim, o desastre é **o resultado da combinação de ameaças/perigo, condições de vulnerabilidade e da insuficiente capacidade ou medidas para reduzir as consequências negativas e potenciais do risco** <sup>13</sup>.

- **Risco:** É a probabilidade de ocorrência de um evento danoso (ameaça), de modo que a população, seus bens materiais e o meio ambiente (elementos expostos) sofram (de acordo com suas vulnerabilidades) consequências prejudiciais ou perdas diante do impacto de ameaças <sup>13</sup>.

$$\frac{\text{Ameaça} \times \text{Vulnerabilidade} \times \text{Exposição}}{\text{Resiliência ou Capacidades de Enfrentamento}} = \text{Risco de Desastre}$$

- **Resiliência:** É a capacidade de uma comunidade ou sociedade exposta a ameaças de adaptar-se, resistindo ou mudando com o fim de alcançar e manter um nível aceitável em seu funcionamento e estrutura. É também conceituada como a capacidade da sociedade de se auto-organizar para a aprendizagem sobre desastres passados com o fim de alcançar uma melhor proteção futura e melhorar as medidas de redução de risco de desastre <sup>13</sup>.

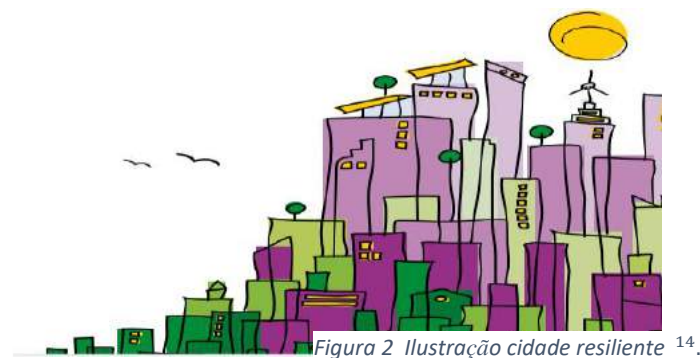


Figura 2 Ilustração cidade resiliente <sup>14</sup>.

- **Mapeamento de áreas de risco:** apresenta a separação das áreas estudadas em termos de maiores ou menores graus de risco. O Mapeamento de Risco também tem grande importância na prevenção e gestão de risco para priorização das ações de preparação dos moradores e implantação do Sistema de Alerta Alarme Comunitário, em especial o Sistema de Alarme por Sirenes <sup>11</sup>.

Para definir a área de risco, os técnicos/cientistas precisam:

- Identificar qual é o local e o risco;
- Delimitar a área;
- Descrever os locais sujeitos ao risco <sup>13</sup>.



Legenda

#### Suscetibilidade - Rio de Janeiro

Suscetibilidade a deslizamentos - Rio de Janeiro

- Alta
- Baixa
- Média

Figura 3 Mapa de Suscetibilidade de deslizamento do Rio de Janeiro <sup>24</sup>.

- **Educação e RRD:** O papel da educação na redução do risco de desastres e na criação de sociedades mais resilientes é enfatizado por muitos pesquisadores. Ao divulgar e disseminar informações sobre riscos, o processo educativo ajuda na melhoria da conscientização das sociedades sobre esse assunto, o que as ajuda a preparar-se, lidar com e recuperar de possíveis eventos de desastre. <sup>23</sup>.

O entendimento sobre riscos e a capacidade de evitá-los e ou mitiga-los relaciona-se com cidadania e democracia, visto que uma sociedade democrática é baseada capacidade do cidadão de tomar decisões e escolhas informadas, sendo capaz de respeitas as escolhas de outros e participar em discussões



Figura 3 Jovens em oficinas de aprendizado <sup>22</sup>.

- **Alerta**

É um dispositivo de vigilância, ou seja, antecipa uma situação em que o perigo ou risco é previsível em curto prazo. Diante desse fato, a comunidade deve ser mobilizada para permanecer em “alerta”, em condições de desocupar a área de risco, caso necessário <sup>11</sup>.



Figura 4 Esquema de orientação para situações de alerta. *adaptado*<sup>11</sup>

- **Alarme**

É um sinal capaz de avisar sobre um perigo ou risco iminente. Neste momento, os moradores de áreas de risco devem deslocar-se para locais predeterminados na própria comunidade, localizados fora da área de risco, que servirão como ponto de apoio durante a emergência <sup>11</sup>.

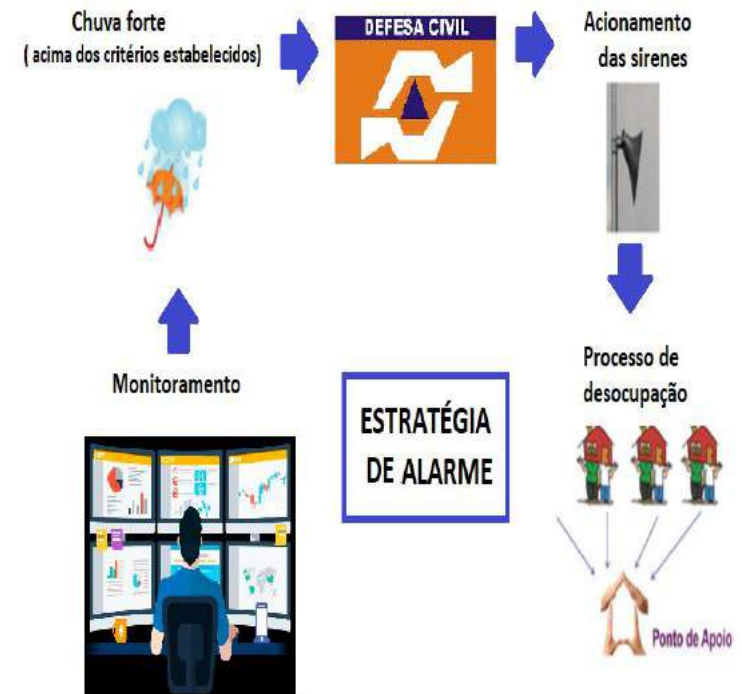


Figura 5 Esquema de orientação para situações de alerta *adaptado*<sup>11</sup>

## Conceitos relevantes associados a desastres

- **Talude:**

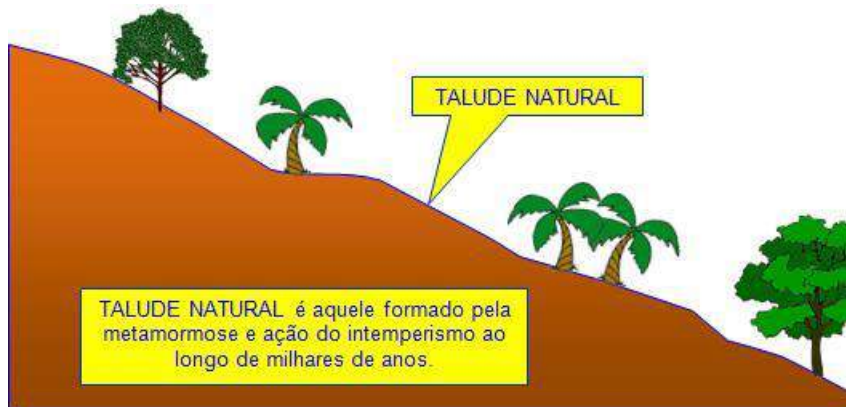


Figura 6 Ilustração e definição talude<sup>10</sup>

- **Elementos constituintes<sup>10</sup>:**

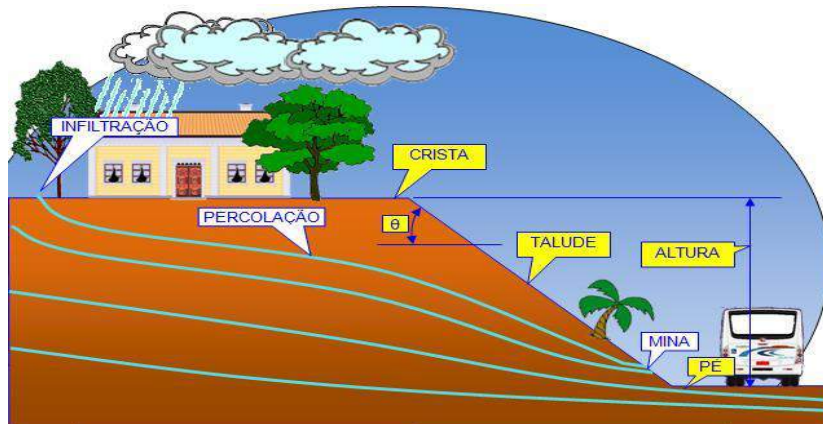


Figura 7 Ilustração e definição elementos do talude<sup>10</sup>

- **Corte e Aterro<sup>10</sup>:**



Figura 8 Ilustração e definição corte e aterro<sup>10</sup>

- **Estruturas de contenção<sup>10</sup>:**



Figura 9 Ilustração estruturas de contenção<sup>10</sup>

## Ameaças consideradas

Durante o jogo, foram abordadas 13 ameaças as quais, se deflagradas, podem ter consequências desastrosas.

Foi utilizada a Classificação e Codificação Brasileira de Desastres (Cobrade).

### **1. Geológicas:**

#### **1.1 Terremoto:**

O terremoto é um fenômeno natural caracterizado por um forte tremor de terra resultante de fatores como o encontro de diferentes placas tectônicas (blocos que formam a crosta terrestre), falhas geológicas, ou ainda, atividade vulcânica<sup>3</sup>.



Figura 10 Esquema de uma falha geológica que pode dar origem a um terremoto <sup>15</sup>

#### **1.2 Tsunami**

É uma ou mais ondas marítimas causadas por terremoto, vulcanismo, deslizamento de terra ou queda de meteorito nos

oceanos, os mais destrutivos ocorrem frequentemente nos litorais próximos ao epicentro.<sup>4</sup>

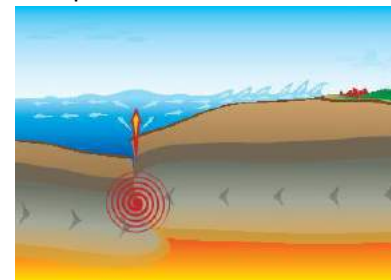


Figura 11 Esquema explicando a formação dos terremotos e dos tsunamis <sup>15</sup>

#### **1.3 Emissão vulcânica**

Vulcanismo é o processo pelo qual o magma do interior da Terra ascendem até a crosta, emergem na superfície como lava e resfriam-se para formar rochas vulcânicas..

Nesse processo são liberados também pedaços de rochas, gases e cinzas que constituem a emissão vulcânica. <sup>4</sup>

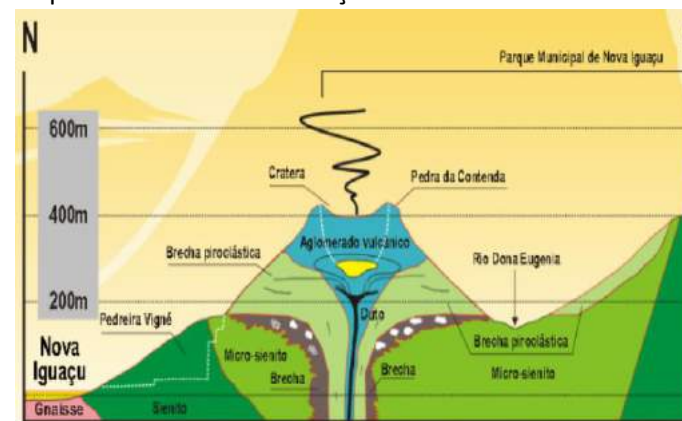


Figura 12 Esquema ilustrativo do vulcão adormecido de Nova Iguaçu <sup>16</sup>



### **Movimentos de terra**

Podem ser naturais ou induzidos pela ação do homem e ocorrer em qualquer área de elevada declividade em períodos de chuvas prolongadas ou intensas .<sup>5</sup>

Alguns dos fatores que podem influenciar: tipo de solo ou rocha, a inclinação do terreno, quantidade de água que chega ao solo .<sup>5</sup>

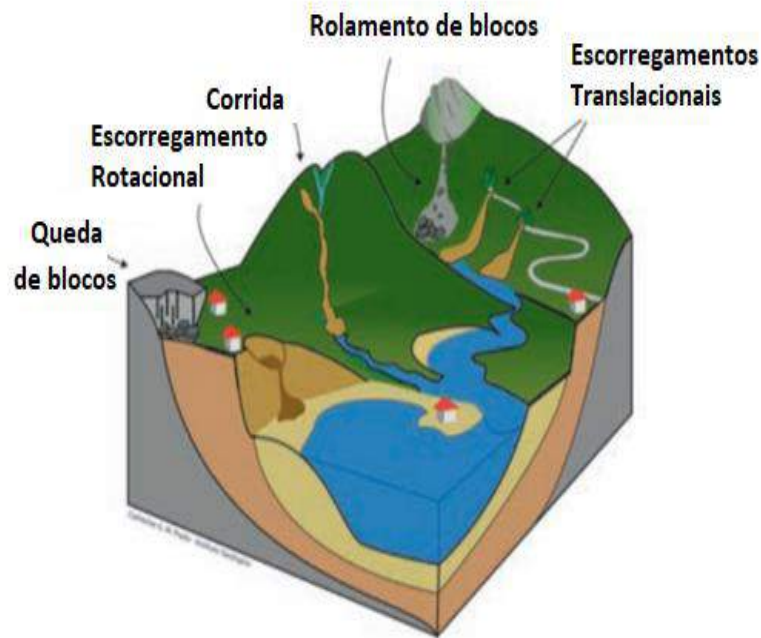


Figura 13 Esquema representativo de movimento de terra <sup>17</sup>

### **1.4 Deslizamentos**

Movimentos rápidos de solo ou rocha sob ação da gravidade com superfície de ruptura bem definida .<sup>6</sup>



Figura 14 Representação tipos de deslizamentos <sup>5</sup>

Os desastres associados aos deslizamentos vêm ocorrendo com uma frequência alarmante nos últimos anos, devido ao crescimento desordenado das cidades com ocupações de novas áreas de riscos, principalmente pela população mais carente .<sup>7</sup>



Figura 15 Deslizamento no Morro da carioca, Angra dos Reio, Rj <sup>18</sup>

### 1.5 Corrida de detritos

Movimento de massa rápido que ocorre em solos argilosos fluidificados por ação de chuvas intensas e prolongadas em regiões próximas a talvegues

#### Corridas de Massa

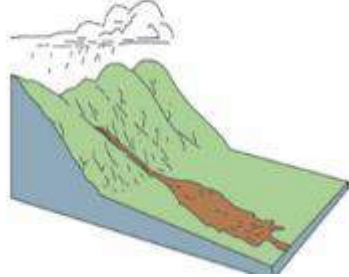


Figura 16 Esquema corrida de massa <sup>5</sup>



Figura 17 Serra da Rocinha, SC/RS <sup>18</sup>

### 1.6 Quedas, tombamentos e rolamentos

Quando grandes rochas se desprendem e caem, tombam ou rolam na encosta.

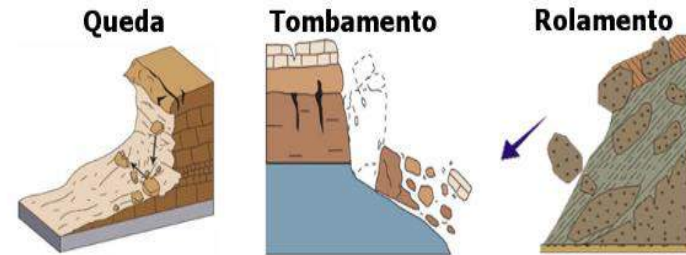


Figure 1 Esquema queda, tombamento e rolamento <sup>5</sup>

### 1.7 Subsidiências e colapsos

Afundamento rápido ou gradual do terreno devido ao colapso de cavidades ou à deformação excessiva de solos . *adaptado de 6*

#### Subsidência e Colapso

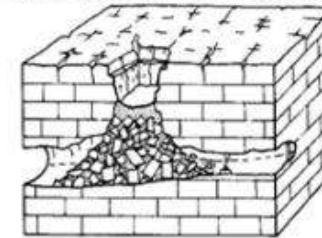


Figura 18 Esquema de Subsidiência e Colapso <sup>5</sup>

## Erosão

A erosão é o conjunto de processos que desprendem o solo e as rochas, transportando-os morro ou rio abaixo para o local onde são depositados em camadas de sedimentos <sup>4</sup>. De uma maneira geral, para ocorrer erosão, há necessidade de um agente erosivo como o vento e a água (rio, chuva, mar, degelo ou oriunda de ações antrópicas indevidas). Com a ação desses elementos, o solo se desagrega e suas partículas são carregadas *adaptado*<sup>8</sup>.

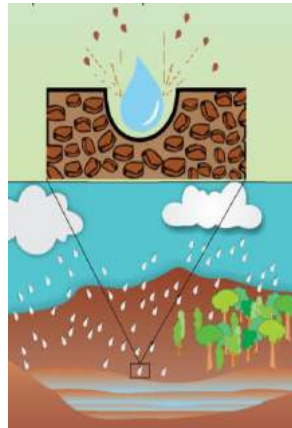


Figura 19 Ilustrativo erosão.<sup>8</sup>

### 1.8 Erosão costeira/Marítima

Erosão causada pela ação de ondas, correntes marinhas ou marés. Envolve a dinâmica dos oceanos, atingindo as praias, afetando construções e espaços utilizados pelas pessoas que residem ou utilizam essas regiões.<sup>6</sup>

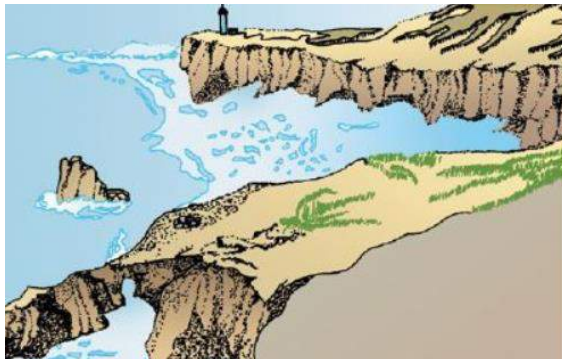


Figura 20 Erosão marinha e a formação de falésias <sup>19</sup>.

### 1.9 Erosão fluvial

Ocorre quando as águas dos rios carregam as partículas dos solos das margens. Quanto maior o volume e velocidade das águas, mais intenso é o processo.<sup>8</sup>



Figura 21 Erosão de margem de rio.<sup>8</sup>



Figura 22 Solapamento de margem provocado por erosão fluvial .<sup>9</sup>

### 1.10 Erosão continental

Remoção de camadas superficiais de solos provocada pela ação da água, ventos... Esse processo pode evoluir formando grandes buracos ou sulcos, como ravinas e voçorocas.<sup>8</sup>



Figura 23 Ilustrativo erosão costeira.<sup>8</sup>



Figura 24 Formação de ravina no terreno<sup>20</sup>.

## 2. Hidrológicos:

### 2.1 Alagamento

Quando os sistemas de drenagem de água não são suficientes para escoá-la e ela se acumula em ruas, calçadas e outros locais.<sup>6</sup>



Figura 25 Ilustrativo alagamento.<sup>9</sup>



Figura 26 Avenida José de Alencar em Porto Alegre após alagamento.<sup>9</sup>

## 2.2 Inundação

Quando áreas fora dos limites normais do curso d'água ficam submersas. O transbordamento ocorre de modo gradual, geralmente ocasionado por chuvas prolongadas em áreas planas.<sup>6</sup>



Figura 27 Ilustração inundação.<sup>9</sup>



Figura 28 Zona inundada.<sup>9</sup>

## 2.3 Enxurrada

Escoamento superficial concentrado e com alta energia de transporte ocasionado em eventos chuvosos intensos ou extremos. Geralmente quando ocorre, não há tempo hábil para os moradores tomarem os devidos procedimentos para se protegerem ou salvarem os seus bens.

Também denominado de inundação brusca.<sup>6 e 9</sup>



Figura 29 Ilustração enxurrada.<sup>21</sup>



Figura 30 Exurrada após chuva intensa.<sup>9</sup>

## Exercício: Identificando ameaças

Agora que os conceitos foram aprendidos, você conseguiria identificar as ameaças abaixo?

(Gabarito depois do glossário)



- 1- \_\_\_\_\_
- 2- \_\_\_\_\_
- 3- \_\_\_\_\_
- 4- \_\_\_\_\_
- 5- \_\_\_\_\_
- 6- \_\_\_\_\_
- 7- \_\_\_\_\_

- 8- \_\_\_\_\_
- 9- \_\_\_\_\_
- 10- \_\_\_\_\_
- 11- \_\_\_\_\_
- 12- \_\_\_\_\_
- 13- \_\_\_\_\_

## 17 Objetivos para transformar nosso mundo

Há alguns símbolos nas **Cartas – Cidade Resiliente**, você sabe o que eles significam?

Em 2015, alguns chefes de Estado e de Governo se reuniram da sede das Nações Unidas em Nova York e estabeleceram 17 objetivos a serem alcançados para obter-se o Desenvolvimento Sustentável global até 2030 <sup>12</sup>

Eles são <sup>12</sup>:



1. Acabar com a pobreza em todas as suas formas, em todos os lugares;
2. Acabar com a fome, alcançar a segurança alimentar e melhoria da nutrição e promover a agricultura sustentável;
3. Assegurar uma vida saudável e promover o bem-estar para todos, em todas as idades;
4. Assegurar a educação inclusiva e equitativa e de qualidade, e promover oportunidades de aprendizagem ao longo da vida para todos;
5. Alcançar a igualdade de gênero e empoderar todas as mulheres e meninas;
6. Assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todos;
7. Assegurar o acesso confiável, sustentável, moderno e a preço acessível à energia para todos;
8. Promover o crescimento econômico sustentado, inclusivo e sustentável, emprego pleno e produtivo e trabalho decente para todos;
9. Construir infraestruturas resilientes, promover a industrialização inclusiva e sustentável e fomentar a inovação;
10. Reduzir a desigualdade dentro dos países e entre eles;
11. Tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis;
12. Assegurar padrões de produção e de consumo sustentáveis;
13. Tomar medidas urgentes para combater a mudança do clima e seus impactos;
14. Conservação e uso sustentável dos oceanos, dos mares e dos recursos marinhos para o desenvolvimento sustentável;
15. Proteger, recuperar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, gerir de forma sustentável as florestas, combater a desertificação, deter e reverter a degradação da terra e deter a perda de biodiversidade;
16. Promover sociedades pacíficas e inclusivas para o desenvolvimento sustentável, proporcionar o acesso à justiça para todos e construir instituições eficazes, responsáveis e inclusivas em todos os níveis;
17. Fortalecer os meios de implementação e revitalizar a parceria global para o desenvolvimento sustentável.

## Glossário

Palavras	Definição
Águas servidas	Esgoto
Assoalho oceânico	o solo do fundo dos oceanos
Barramentos	Superfícies mais ou menos verticais em contacto com a água, que limitam sua passagem.
Barranco	Ribanceira de rio; Encosta íngreme não coberta de vegetação; escarpa.
Canaletas	Cano para escoamento e passagem de água e outros líquidos.
Córrego	Um rio pequeno
Cruz Vermelha	A Cruz Vermelha é uma organização internacional sem fins lucrativos que presta socorro e assistência para as vítimas das guerras e outras catástrofes como terremotos, tornados, enchentes e etc.
Declividade	Inclinação de um barranco ou morro
Defesa Civil	Defesa civil é o conjunto de ações preventivas, assistências, recuperativas e de socorro destinadas a evitar desastres e a minimizar seus impactos junto à população a fim de restabelecer a normalidade social.
Detritos	sedimentos, resíduos, restos.

Palavras	Definição
Drenagem	Fazer escoamento de águas de um certo terreno encharcado de água por meio de tubos ou fossos. Escoamento da água
Dreno	Objeto, variável em natureza e em forma, com que se procura manter a saída de líquido de uma cavidade
Dunas	Relevo que se origina da acumulação da areia transportada pelo vento.
Edificação	Construção ou quaisquer obras arquitetônicas de grande porte; edifício, casa, prédio etc
Encosta	Declive (de monte, colina, etc.), vertente, la deira.
Epicentro	o ponto da superfície terrestre onde se registra a intensidade máxima de um movimento sísmico.
Evaporação	É o fenômeno físico, como um líquido pode se transformar em gás
Evapotranspiração	Evapotranspiração é a soma da evaporação da água pela superfície de solo mais a transpiração dos vegetais, passando para a atmosfera no estado de vapor



Palavras	Definição
Fissura	Abertura estreita, alongada e pouco profunda.
Fluvial	Relacionado com o rio ou característico de rio
Fundação	Base da casa
Galéria de chuva	Sistema de canalizações para escoar águas da chuva
Ilha de calor:	Fenômeno climático que ocorre a partir da elevação da temperatura de uma área urbana se comparada a uma zona rural. A ilha de calor pode ser percebida em períodos diurnos e noturnos, mas o ápice da diferença de temperatura entre áreas urbanas e rurais acontece ao anoitecer, pois a área rural resfria mais rápido do que a urbana, onde muros, calçadas, asfaltos e todo tipo de edificação recebem durante o dia luz e calor do Sol e esse fica retido por mais tempo, proporcionando a diferença de temperatura entre as áreas em questão.
Infiltração	É a passagem de água da superfície para o interior do solo. É um dos componentes do ciclo hidrológico

Palavras	Definição
Infraestrutura	Serviços ou obras públicas que fazem parte de um ambiente urbano, como por exemplo: rede de energia elétrica, rede de saneamento básico, rede de gás, edifícios utilizados para fins públicos
Leito	É o caminho que o rio percorre; é o espaço ocupado pelas águas.
Magma	Massa mineral fluida, com altíssima temperatura, encontrada a grandes profundidades da superfície da Terra, e que às vezes é expelida em erupções vulcânicas; LAVA
minar	Sair
Mitigação	Ações que minimizem o impacto do evento danoso
Muros de arrimo	Tipo de estrutura de contenção (olhar definições iniciais).
Preparação:	Ações de resposta a uma situação de desastre
Prevenção	Ações dirigidas para eliminar a ocorrência ou reduzir a magnitude de processos ou fenômenos adversos e as suas consequências sociais e econômicas.
proliferação	multiplicação com formas semelhantes; reprodução.

Palavras	Definição
Reabilitação	Ocorre logo após a situação de emergência, com o restabelecimento de serviços vitais para a comunidade
Recuperação	Ações de reconstrução para reparar os danos causados pelo desastre e apoiar o restabelecimento da rotina da comunidade.
Resposta ao desastre	são atividades que ocorrem no momento do desastre ou logo após. Envolvem ações de assistência aos feridos, resgate dos sobreviventes, evacuação da área etc
SAMU	O SAMU é o Serviço de Atendimento Móvel de Urgência, que atende os casos de urgência e emergência
Saneamento	Sistema de canalizações e esgotos que permite o rápido escoamento de águas, esgoto, etc.
Sarjetas	Valeta situada na borda do meio-fio e usada para escoamento das águas das chuvas.
Sirene	A <b>sirene</b> é um dispositivo destinado a lançar avisos sonoros.

Palavras	Definição
Sísmicas	relacionado a terremotos.
Solapamento	Queda das encostas provocadas pelo aprofundamento das calhas fluviais e erosões das margens dos cursos d' água.
Talvegue	linha de relativa sinuosidade localizada no fundo de um vale, originária a partir da junção de duas superfícies, formando um ângulo.
Tensão	Força que age sobre um objeto, sendo capaz de o comprimi-lo ou tracioná-lo
Trincas	Uma trinca é uma fenda alongada que ocorre em um corpo sólido. A referida abertura ou fissura ocorre quando dois materiais se dão por separados.

## Gabarito Exercício Identificando ameaças



1. *Queda, tombamento e rolamento de rocha*

2. *Deslizamento*

3. *Corrida de detritos*

4. *Erosão costeira*

5. *Enxurrada*

6. *Erosão fluvial*

7. *Inundação*

8. *Subsidência e Colapso*

9. *Alagamento*

10. *Tremor de terra*

11. *Emissão vulcânica*

12. *Erosão costeira*

13. *Tsunami*

## **BIBLIOGRAFIA**

1- BRITO, J.; SOUZA, S. M. De. **Você Sabe O Que É Deslizamento?** [s.l.], p. 29, 2015a.

2- INPE. **Mudanças climáticas - O clima está diferente. O que muda na nossa vida.** [s.d.]. Disponível em: <<https://www.slideshare.net/guelltymarcel/mudancas-climaticas-inpe>>. Acesso em: 30/jun./19.

3- **Significado de Terremoto (O que é, Conceito e Definição) - Significados.** [s.d.]. Disponível em: <<https://www.significados.com.br/terremoto/>>. Acesso em: 30/jun./19e.

4- GROTZINGE, J.; JORDAN, T. **Para Entender a Terra.** In: BOOKMAN (Org.). 6. ed ed. Porto Alegre: [s.n.], 2013. ISBN: 978-85-65837-82-8.

5- CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. Comunidade Mais Segura : mudando hábitos e reduzindo riscos de movimento de massa e inundações. , 2012. Rio de Janeiro: CPRM - Serviço Geológico.

6- COBRADE. **Classificação e Codificação Brasileira de Desastres (Cobrade).** 03 De Set , [s.l.], p. 2, 2012.

7- SECRETÁRIA DE ESTADO DE SAÚDE E DEFESA CIVIL; SUBSECRETARIA DE ESTADO DA DEFESA CIVIL; SUPERINTENDÊNCIA OPERACIONAL. Cartilha deslizamento. . Rio de Janeiro

8- BRITO, J.; SOUZA, S. M. De. **Você Sabe O Que erosão continental?** [s.l.], p. 29, 2015b

9- CPRM. Inundações , enchentes , enxurradas e alagamentos na geração de áreas de risco. , 2017. Vitória/ES.

10 - **CONTENÇÃO DE TALUDES.** [s.d.]. Disponível em: <<http://www.ebanataw.com.br/talude/oquee.htm>>. Acesso em: 17/jun./19b.

11- CETREM - CENTRO DE TREINAMENTO PARA EMERGÊNCIAS. Meio Ambiente Cruz Vermelha. . Rio de Janeiro.

12- UN. **The Sustainable Development Agenda - United Nations Sustainable Development.** [s.d.]. Disponível em: <<https://www.un.org/sustainabledevelopment/development-agenda/>>. Acesso em: 13/maio/19.

13- TRAJBER, R.; OLIVATO, D.; MARCHEZINE, V. **CONCEITOS E TERMOS PARA A GESTÃO DE**

**RISCOS DE DESASTRES NA EDUCAÇÃO.** [s.l.]: [s.n.], [s.d.].

14- HELENA MOLIN, V. et Al. **Como Construir Cidades Mais Resilientes Um Guia para Gestores Públicos Locais.** UNISDR, [s.l.], p. 102, 2012.

15- **Imagens, fotos, vetores, vídeos e músicas stock | Shutterstock.** [s.d.]. Disponível em: <<https://www.shutterstock.com/pt/>>. Acesso em: 30/jun./19d.

16- VIEIRA, A. C.; VICTOR DE CARVALHO, K. **O vulcão brasileiro.** [s.d.]. Disponível em: <<https://docplayer.com.br/9832323-Andre-calixto-vieira-victor-de-carvalho-klein-rio-de-janeiro-brasil.html>>. Acesso em: 30/jun./19.

17 - GUTJAHR, M. R.; AMARAL, R. Do. **Desastres Naturais.** 3ª ed. Rev ed. São Paulo: [s.n.], [s.d.]. São Paulo p. ISBN: 9788586624810.

18- Notas de aula disciplina Geomecânica - UFRJ

19 - **Erosão - causas, tipos de erosão e como evitar - Cola da Web.** [s.d.]. Disponível em: <<https://www.coladaweb.com/biologia/ecologia/erosao>>. Acesso em: 30/jun./19c.

20- **Brasil Escola - O maior portal de educação do Brasil.** [s.d.]. Disponível em: <<https://brasilecola.uol.com.br/>>. Acesso em: 30/jun./19a.C

21- CEMADEN. **Enxurrada.** 2016. Disponível em: <<https://www.cemaden.gov.br/enxurrada/>>. Acesso em: 30/jun./19. ISSN: 1677-7042.

22- Cemaden Educação. .Disponível em: <<http://educacao.cemaden.gov.br/aprenderparaprevenir2018>>. Acesso em: 1/7/2019.

23- UNISDR. 2014-15 Biennium Work Programme Final Report. , p. 76, 2015. Disponível em: <[https://www.unisdr.org/files/48588\\_unisdrannualreport2015evs.pdf](https://www.unisdr.org/files/48588_unisdrannualreport2015evs.pdf)>.

24- Mapa de Suscetibilidade ao Escorregamento. .Disponível em: <<http://pcrj.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=7606de2873ee441fae431368967ef56b>>. Acesso em: 1/7/2019

## Bibliografia - glossário

<https://pt.wikipedia.org/wiki/Barragem>

<https://www.dicio.com.br/barranco/>

<https://www.dicionarioinformal.com.br/canaleta/>

<https://www.dicionarioinformal.com.br/corrego/>

<https://www.o-que-e.com/o-que-e-cruz-vermelha/>

<https://www.sudac.com.br/blog/o-que-e-defesa-civil/>

<https://www.dicio.com.br/detrito/>

<https://www.dicionarioinformal.com.br/drenagem/>

<https://www.dicionarioinformal.com.br/dreno/>

<https://www.dicionarioinformal.com.br/dunas/>

<https://www.dicio.com.br/edificacoes/>

<https://dicionario.priberam.org/encosta>

<https://www.dicionarioinformal.com.br/epicentro/>

<https://www.infoescola.com/ecologia/evaporacao/>

<https://www.infoescola.com/ecologia/evapotranspiracao/>

<https://dicionario.priberam.org/fissura> [consultado em 22-07-2019].

<https://www.dicio.com.br/fluvial/>

TRAJBER, R.; OLIVATO, D.; MARCHEZINE, V. CONCEITOS E TERMOS PARA A GESTÃO DE RISCOS DE DESASTRES NA EDUCAÇÃO. [s.l.]: [s.n.],

<https://www.dicionarioinformal.com.br/prolifera%C3%A7%C3%A3o/>

<http://www.samunoroestepr.com.br/samu/o-que-e-o-samu>

<https://dicionario.priberam.org/saneamento>

<https://www.infoescola.com/agua/sarjetas/>

<https://www.dicionarioinformal.com.br/sirene/>

<https://www.dicionarioinformal.com.br/s%C3%ADsmico/>

<https://www.dicionarioinformal.com.br/solapamento/>

<https://www.infoescola.com/agua/talvegue/>

<https://www.dicio.com.br/tensao/>

<https://oquee.com/trinca/>

## MEDALHAS DO CONHECIMENTO

Fenômenos naturais da Classificação e Codificação Brasileira de Desastres

(COBRADE, 2012)

1/6

### 1. Geológicos:

#### 1.1 Terremoto:



#### 1.2 Emissão vulcânica:



# MEDALHAS DO CONHECIMENTO

Fenômenos naturais da Classificação e Codificação Brasileira de Desastres

(COBRADE, 2012)

2/6

## 1.2 Emissão vulcânica:



## 1.3 Movimento de massa:



# MEDALHAS DO CONHECIMENTO

Fenômenos naturais da Classificação e Codificação Brasileira de Desastres

(COBRADE, 2012)

3/6

## 1.3 Movimento de massa:





## MEDALHAS DO CONHECIMENTO

Fenômenos naturais da Classificação e Codificação Brasileira de Desastres

(COBRADE, 2012)

4/6

### 1.4 Erosão:



# MEDALHAS DO CONHECIMENTO

Fenômenos naturais da Classificação e Codificação Brasileira de Desastres

(COBRADE, 2012)

5/6

## 2. Hidrológicos:



# MEDALHAS DO CONHECIMENTO

Fenômenos naturais da Classificação e Codificação Brasileira de Desastres

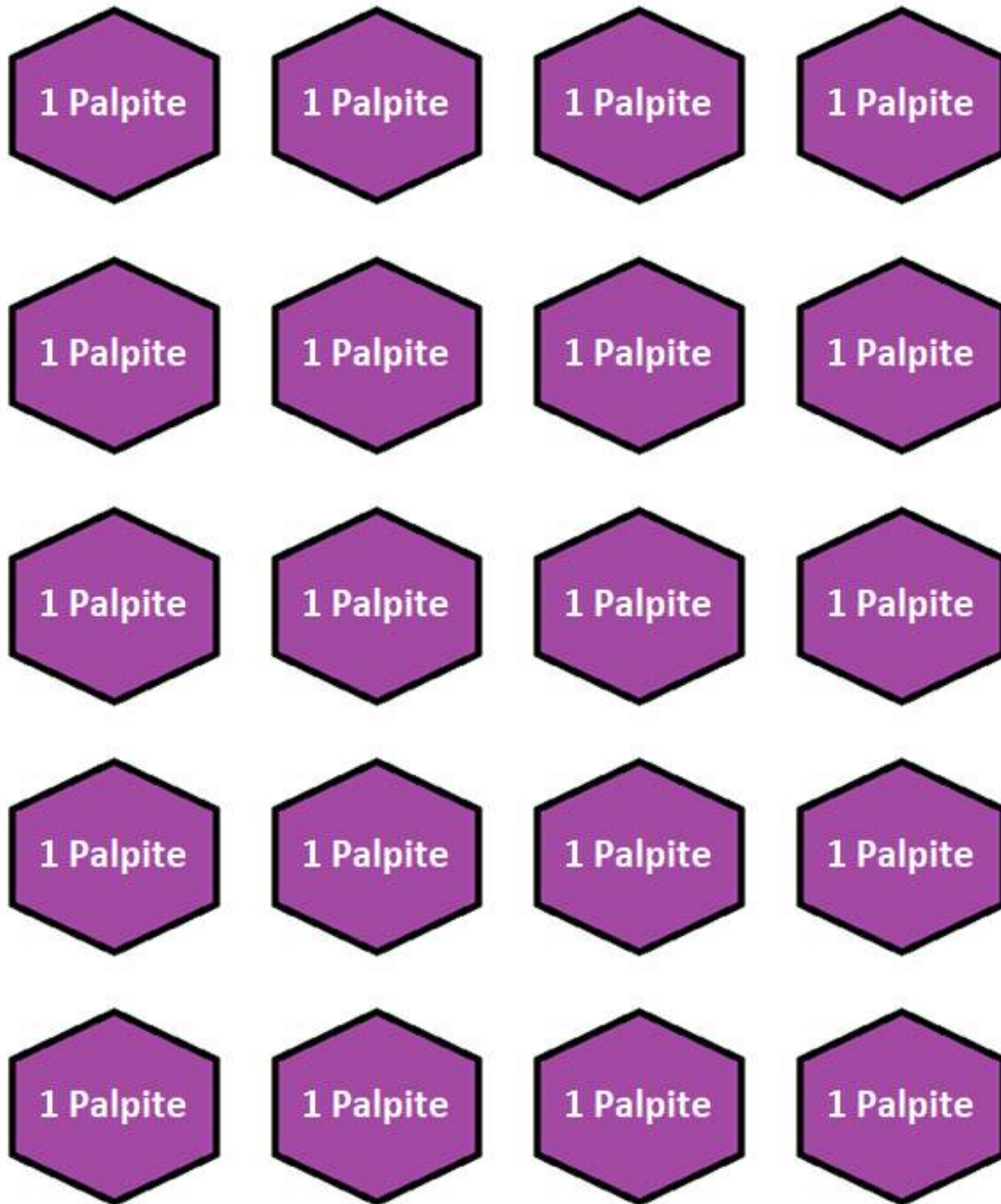
(COBRADE, 2012)

6/6

## 1. Hidrológicos:



## 1 Palpite



### **Bibliografia:**

**COBRADE. Classificação e Codificação Brasileira de Desastres (Cobrade). 03 De Set , [s.l.], p. 2, 2012.**

# OFICINA DE VALIDAÇÃO

## CIDADE RESILIENTE



### Sumário:

- Dados gerais
- Materiais
- Modelo de validação
- Roteiro de atividades
- Resultados esperados

## Dados gerais:

- **Título oficina:** Validação do jogo Cidade Resiliente – uma nova maneira de aprender
- **Local:** Escola Municipal Tagoré: Pça. Frederico Durval, S/N - Abolição, Rio de Janeiro - RJ, 20756-030.
- **Data:** 05/08/2019 ( sexta-feira)
- **Equipe executora:** Marjorie Noronha ( graduanda em engenharia civil) e Alessandra Conde ( professora do departamento de geotecnia)
- **Instituição:** Escola Politécnica da UFRJ - Departamento de Construção Civil – Setor de Geotecnia.
- **Participante:** Equipe executiva + 12 alunos da escola
- **Descrição sumária da Oficina:** A oficina propõe a validação do jogo “Cidade Resiliente” elaborado como tema do trabalho de conclusão de curso da aluna Marjorie Noronha. A atividade busca a construção de conhecimentos relacionados à área de redução de risco de desastres (RRD) por meio da prática do jogo e de seus materiais.
- **Objetivos:**
  - Garantir o aprendizado sobre as 13 ameaças naturais (geológicas e hidrológicas que constam no COBRADE)
  - Garantir aprendizado sobre conceitos básicos relacionados a área de gestão de riscos
  - Transmitir métodos de prevenção e/ou mitigação para cada uma das 13 ameaças
  - Transmitir alguns métodos de resposta diante desastres naturais
  - Transmitir alguns métodos de recuperação diante desastres naturais
  - Ensinar sobre os 17 objetivos para transformar o mundo elaborados pela ONU
  - Garantir que os participantes saibam como identificar possíveis situações de vulnerabilidade.
  - Estimular o trabalho em grupo entre os participantes
  - Garantir que os participantes se divirtam durante a atividade

# Materiais

O jogo em si conta com os seguintes materiais:

- Tabuleiro
- 4 peões
- 2 dados (numérico e Sol&Chuva)
- Manual de instruções
- Material de apoio
- Legenda do tabuleiro
- Orientações para o mestre
- Medalhas do conhecimento
- Medalhas 1 palpite
- Cartas

Material complementar:

- Toalha: para expor o material
- Cola: personalizar peão e dados
- 2 Tesouras: personalizar peão e dados
- Canetinhas coloridas: personalizar peão e dados
- Folhas papel ofício: personalizar peão e dados e para estudantes fazerem anotações necessárias
- 12 Canetas esferográficas
- Comida: Bolo, presunto, queijo, pão de forma, cacho de banana
- Bebida: Água, suco de laranja, leite e chocolate em pó
- Câmera ou celular: registrar ou filmar
- Potes para organizar material

# Modelo de validação

Para coletar dados capazes de transmitir a eficácia da atividade e captação dos conteúdos, serão passados aos alunos formulários no começo e no final da oficina.

Questionário inicial:

Questionário inicial de percepção de risco - Cidade Resiliente	
Nome:	Data: Número formulário
Escola:	Turma:
Idade:	Sexo:
Endereço residência	Tempo que mora no local Quantas pessoas moram no local:
Questões	Respostas:
<i>O que significa risco pra você?</i>	
<i>Você sabe o que significa resiliência?</i>	
<i>Você considera sua casa um local seguro ( em termos de ameaças naturais)? Explique porquê.</i>	
<i>Seu bairro já passou por algum tipo de treinamento ou simulado?</i>	
<i>Qual é o problema ( ou perigo) de origem natural que mais te preocupa?</i>	
<i>Você sabe o que é um sistema de alarme (ou alerta)?</i>	
<i>Você já foi afetado ou conhece alguém próximo que foi afetado por algum desastre?</i>	
<i>Você gosta da chuva? Quando começa a chover você pensa em quê?</i>	
<i>O que você acha que o homem faz que possa causar desastres naturais?</i>	
<i>Que medidas você acha que poderiam ser tomadas para deixar sua casa e/ou sua escola um local mais seguro?</i>	



Questionário final:

<b>Questionário final de percepção de risco - Cidade Resiliente</b>	
Nome:	Número formulário
	Data:
<b>Questões</b>	<b>Respostas:</b>
<i>O que significa risco pra você?</i>	
<i>Quais dos indicativos de ameaças vistos no jogo você nota na sua casa e no seu bairro?</i>	
<i>Você acha que seu bairro é vulnerável? Se sim, por quê?</i>	
<i>Você está ou já esteve em alguma das situações de risco do jogo? Se sim, qual?</i>	
<i>Como você acha que consegue se prevenir para essa situação?</i>	
<i>O que você acha que a prefeitura ou Defesa Civil podem melhorar no seu bairro?</i>	
<i>O que você acha que você e/ou sua família podem fazer para se tornar sua casa e seu bairro mais resilientes?</i>	
<i>Você teria sugestões de como melhorar o jogo? Ex: Algum assunto que você acha que deveria ter sido abordado ou melhor explicado</i>	
<i>Você jogaria esse jogo com sua família ou amigos?</i>	
<i>O que você achou de mais interessante no jogo?</i>	

# Roteiro de atividade:

1. Chegada
2. Verificação da lista de materiais
3. Organização do espaço
4. Apresentação da equipe e recepção dos alunos
5. Aplicação Questionário inicial
6. Explicação de como será a atividade e qual recompensa
7. Transmissão de conhecimentos básicos: Material de apoio
- 7.1 Passar o conteúdo do material de apoio com alunos e fazer a atividade de retenção de conhecimentos ao final
8. Explicação de como funciona o jogo: Manual de instruções e Legenda do tabuleiro
9. Esclarecimento de dúvidas iniciais
10. Personalização dos peões
11. Jogo
12. Fechamento + Equipe vencedoras
13. Premiação + foto participação
14. Aplicação questionário final
15. Coffe break

- Resultados esperados:
  - Aprendizado sobre significado de risco
  - Estimulo a identificação de potenciais ameaças presentes no dia-a-dia dos alunos
  - Ensino de métodos de prevenção e mitigação
  - Reconhecimento do jogador como agente que pode fazer diferenças em seu bairro
  - Identificação de falhas e sucessos do material
  - Entendimento de como o material pode ser tornar mais agradável para ser reproduzido
  - Estimativa de tempo médio de rodada