

PUCRS

FACULDADE DE FÍSICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
MESTRADO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

ÉVERTON LUÍS LUZ DE QUADROS

**REDUÇÃO DO RISCO DE DESASTRES APLICADO À EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS:
REPRESENTAÇÕES DE RISCO DE ALAGAMENTO POR ALUNOS DE GEOGRAFIA**

Porto Alegre
2017

PÓS-GRADUAÇÃO - *STRICTO SENSU*



Pontifícia Universidade Católica
do Rio Grande do Sul

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE FÍSICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E
MATEMÁTICA

ÉVERTON LUIS LUZ DE QUADROS

**REDUÇÃO DO RISCO DE DESASTRES APLICADO À EDUCAÇÃO EM
CIÊNCIAS: REPRESENTAÇÕES DE RISCO DE ALAGAMENTO POR ALUNOS
DE GEOGRAFIA**

PORTO ALEGRE

2017

ÉVERTON LUIS LUZ DE QUADROS

REDUÇÃO DO RISCO DE DESASTRES APLICADO À EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS:
REPRESENTAÇÕES DE RISCO DE ALAGAMENTO POR ALUNOS DE
GEOGRAFIA.

Dissertação apresentada como requisito para a obtenção do grau de Mestre pelo Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.

Orientador: Prof. Dr. Regis Alexandre Lahm

Porto Alegre

2017

ÉVERTON LUIS LUZ DE QUADROS

REDUÇÃO DO RISCO DE DESASTRES APLICADO À EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS:
REPRESENTAÇÕES DE RISCO DE ALAGAMENTO POR ALUNOS DE
GEOGRAFIA.

Dissertação apresentada como requisito para a obtenção do grau de Mestre pelo Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.

Aprovada em: _____ de _____ de 2017.

BANCA EXAMINADORA:

Dra. Claudia Luisa Zeferino Pires
Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)

Dra. Rosana Gessinger
Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS)

Dr. Regis Alexandre Lahm (Orientador)
Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS)

Porto Alegre

2017

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Regis Alexandre Lahm, por sua orientação e incentivo. Muito obrigado pela confiança e oportunidade.

À Profa. Dra. Valdevez Marina do Rosário, por sua colaboração, dedicando atenciosamente seu tempo para me orientar. Muito obrigado pelas contribuições e sugestões.

Ao Prof. Dr. Antônio Carlos Castrogiovanni, por sua contribuição e atenção ao estimular outras leituras de mundo.

Ao grande amor de minha vida, minha amada esposa Anissa da Costa, por todo seu amor, atenção e compreensão.

À minha família, meus pais, Sergio Luis Silva de Quadros e Juride Aparecida Luz de Quadros, bem como aos meus irmãos, Leandro Giovanni Luz de Quadros, Juliana Beatris Luz de Quadros e Paulo Silva de Quadros, que são frequentemente penalizados pela minha ausência em virtude do tempo dedicado em busca de necessários aprendizados.

Aos colegas do Laboratório de Tratamento de Imagens e Geoprocessamento (LTIG), vinculado à Escola de Humanidades da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.

À Pontifícia Universidade Católica, pelo financiamento da bolsa de mestrado.

Aos colegas de Mestrado e da Geografia pela colaboração, sempre ativa.

A todos os amigos que me estimulam a ser melhor.

A todos os amigos que se dedicam a aprender e ensinar.

A todos os amigos que se dedicam a reduzir o risco de desastres no Planeta.

A todos vocês, meu muito obrigado!

Tenha sempre bons pensamentos, porque os seus
pensamentos se transformam em suas palavras.

Tenha boas palavras, porque as suas palavras
se transformam em suas ações.

Tenha boas ações, porque as suas ações
se transformam em seus hábitos.

Tenha bons hábitos, porque os seus hábitos
se transformam em seus valores.

Tenha bons valores, porque os seus valores
se transformam no seu próprio destino.

Mahatma Ghandi

RESUMO

Visando a ampliar a resiliência social a desastres, a educação foi incluída entre as ações prioritárias das Nações Unidas (ONU) para a Redução do Risco de Desastres. Conseqüentemente, no Brasil, a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (Lei nº 12.608/2012) alterou a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei nº 9.394/1996) para inserir os princípios da defesa civil e do meio ambiente no currículo escolar. Frente a essa perspectiva, na presente pesquisa, se questiona: **Como pode ocorrer o processo de aprender de alunos de Geografia a partir do estudo de representações do risco de alagamentos por meio de unidades de aprendizagem?** A metodologia aqui desenvolvida objetivou compreender o processo de aprender de alunos de Geografia, a partir do estudo de representações do risco de alagamento por meio de Unidades de Aprendizagem. Onze alunos de Geografia participaram de atividades teóricas e práticas de produção e redução do risco de alagamentos, por meio de representações sociais, com o uso de mapas mentais, e representações espaciais, com o uso de simulações de urbanização, precipitação e alagamentos, realizadas com auxílio de um modelo físico (maquete) e digital de Porto Alegre (RS). Por meio de Análise Textual Discursiva, emergiram duas categorias quanto à importância de se estudar sobre Redução do Risco de Desastres em aulas de Geografia, uma com ênfase em ações de educação para resiliência e outra com ênfase em ações de Planejamento Territorial. A partir do presente estudo, conclui-se que é possível construir conhecimentos sobre os princípios da defesa civil na disciplina de Sistema de Informações Geográficas do curso de Geografia, por meio da elaboração de Unidades de Aprendizagem sobre Redução do Risco de Desastres.

Palavras-chave: Redução do Risco de Desastres. Representações Sociais. Representações Espaciais. Educação em Ciências.

RESUMEN

Con el objetivo de ampliar la capacidad de adaptación social a la educación de desastres se incluyó entre las acciones prioritarias de las Naciones Unidas (ONU) para la reducción del riesgo de desastres. En consecuencia, en Brasil la Protección Nacional y Política de Defensa Civil (Ley N ° 12.608/2012) modificó la Ley de Directrices y Bases de la Educación Nacional (Ley N ° 9.394/1996) para insertar los principios de la protección civil y el medio ambiente el programa de estudios. Ante esta perspectiva, en esta investigación se cuestiona: ¿Cómo puede ocurrir el proceso de aprender de estudiantes de geografía por las representaciones de estudio del riesgo de inundación a través de las unidades de aprendizaje? La metodología desarrollada aquí como objetivo comprender el proceso de aprender estudiantes de geografía de las representaciones de estudio del riesgo de inundación a través de unidades didácticas. Once estudiantes en Geografía participaron en las prácticas y teóricas de producción y reducir el riesgo de inundación a través de representaciones sociales con el uso de los medios de mapas mentales y representaciones espaciales con el uso de simulaciones de urbanización, la precipitación y la anegamiento, realizado con la ayuda de un modelo físico (modelo) y Porto Alegre (RS) digitales. Las representaciones sociales se desarrollaron a través de mapas mentales y representaciones espaciales se han desarrollado a través de simulaciones de urbanización, precipitaciones e inundaciones realizado utilizando un modelo físico (modelo) y Porto Alegre (RS) digitales. A través de análisis de texto del discurso, emergieron dos categorías según la importancia del estudio sobre la reducción del riesgo de desastres en las clases de geografía, una con énfasis en las acciones de educación para la resistencia y la otra con énfasis en las acciones de ordenamiento territorial. De este estudio se concluyó que es posible construir el conocimiento de los principios de la defensa civil en la disciplina del curso Sistema de Información Geográfica Geografía, a través del desarrollo de las unidades de aprendizaje sobre la Reducción del Riesgo de Desastres.

Palabras clave: Reducción del Riesgo de Desastre. Representaciones Sociales. Representaciones Espaciales. Educación en Ciencias

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 01 - Luisiana (EUA) - “Rain Bombs”, 08/2016	23
Figura 02 - Porto Alegre - “Microexplosão”, 29/01/2016.....	24
Figura 03 - Porto Alegre - Mapa dos Estragos, 29/01/2016	25
Quadro 01 - Marco de Ação de Hyogo (HFA 2005): Ações Prioritárias	31
Quadro 02 - Marco de Ação de Sendai (SFA 2015): Ações Prioritárias	31
Quadro 03 - Marco de Ação de Hyogo (HFA 2005), Ensino e Formação	32
Quadro 04 - Desafio Porto Alegre Resiliente: Objetivos Estratégicos	37
Quadro 05 - Paradigmas da gestão de Desastres	39
Figura 04 - Os componentes do risco	48
Figura 05 - Enchente e inundação	50
Figura 06 - Alagamento, Avenida Erico Verissimo, Porto Alegre, em 19/11/2015 ...	50
Figura 07 - A equação do risco	52
Figura 08 - <i>La trahison des images</i>	59
Gráfico 01 - Sexo dos Participantes	86
Figura 09 - Modelo físico de Porto Alegre dentro da caixa de acrílico	93
Figura 10 - Mapas mentais de produção do risco de inundação	119
Figura 11 - Mapa mental de produção de risco de alagamento	120
Figura 12 - Mapa mental da turma de produção e redução do risco de inundação e alagamento.....	121
Mapa 01 - Área de estudo dos modelos físico e digital de Porto Alegre (RS).....	125
Mapa 02 - Curvas de nível, em metros, da área de estudo em Porto Alegre (RS).	125
Mapa 03 - Modelo digital do terreno, em metros, da área de estudo. Porto Alegre (RS).....	126
Figura 13 - Modelo físico de POA (RS)	127
Figura 14 - Modelo físico de POA (RS) - Distribuição de elementos	129
Figura 15 - Modelo físico de POA (RS) - Distribuição de árvores	120
Figura 16 - Modelo físico de POA (RS) - Distribuição de infraestruturas	120
Figura 17 - Modelo físico de POA (RS) - Simulação de precipitação	131
Figura 18 - Modelo físico de POA (RS) - Simulação de alagamento.....	132
Mapa 04 - Mapa de rede hidrográfica do MDT de Porto Alegre (RS).....	133

Mapa 05 - Mapa de bacias hidrográficas do MDT de Porto Alegre (RS).....	133
Mapa 06 - Mapa de perigo de alagamentos do MDT de Porto Alegre (RS)	134
Figura 19 - Modelo físico de Porto Alegre - Simulação de alagamento a posteriori	136
Figura 20 - Simulação - Sem mapa de perigo	137
Figura 21 - Simulação - Com mapa de perigo	137
Figura 22 - Representações x Mundo real - Representação.....	138
Figura 23 - Representações x Mundo real - Mundo Real	138

LISTA DE TABELAS

Tabela 01 - Perfil dos Participantes	87
Tabela 02 - Síntese do planejamento da Unidade de Aprendizagem	90

LISTA DE SIGLAS

AIDS – *Acquired Immunodeficiency Syndrome*

ATD – Análise Textual Discursiva

CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

CEIC – Centro Integrado de Comando da Capital

CEPED – Centro Universitário de Estudos e Pesquisa sobre Desastres, da Universidade Federal de Santa Maria

CRED – *Centre for Research on the Epidemiology of Disasters*

EA – *Electronic Arts*

EM-DAT – *Emergency Disaster Data Base*

EVA – Espuma Vinílica Acetinada

EUA – Estados Unidos da América

FFCH – Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas

GND – Ciclo do Gerenciamento dos Desastres

HAND – *Height Above de Nearest Drainage*

HFA – *Hyogo Framework for Action* (Marco de Ação de Hyogo)

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

INMET – Instituto Nacional de Meteorologia

INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

IPCC – *Intergovernmental Panel on Climate Change* (Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas)

IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas

LFAB – Laboratório de Fabricação (vinculado à Faculdade de Engenharia da PUCRS)

LSA – Laboratório de Sistemas Autônomos

LTIG – Laboratório de Tratamento de Imagens e Geoprocessamento

MDT – Modelo Digital do Terreno

MEC – Ministério da Educação do Brasil

MG – Minas Gerais

ONU – Organização das Nações Unidas

OP – Orçamento Participativo

PUCRS – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul

POA – Porto Alegre

RPA – *Rockefeller Philantropy Advisors*

RRD – Redução do Risco de Desastres

RS – Rio Grande do Sul

SFA – *Sendai Framework for Action* (Marco de Ação de Sendai)

SIG – Sistema de Informações Geográficas

SMURB – Secretaria de Urbanismo de Porto Alegre

UA – Unidades de Aprendizagem

UE – União Europeia

UFSC – Universidade Federal de Santa Catarina

UNDRO – *United Nations Disaster Relief Coordination Agency* (Agência de Coordenação das Nações Unidas para Socorro em Desastres)

UNESCO – Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura

UNICEF – Fundo das Nações Unidas para a Infância

UNISDR – *United Nations Office for Disaster Risk Reduction* (Escritório das Nações Unidas para Redução de Risco)

UN-GGIM – O Comitê de Peritos das Nações Unidas sobre Manejo Global de Informações Geoespaciais

TCLE – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

WMO – *World Meteorological Organization* (Organização Meteorológica Mundial).

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	17
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	22
2.1 REDUÇÃO DO RISCO DE DESASTRES APLICADO À EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS	22
2.1.1 Perspectivas da Redução do Risco de Desastres.....	22
2.1.2 Paradigmas da Redução do Risco de Desastres	35
2.1.3 Geografia e gestão de desastres: conceitos e técnicas fundamentais	47
2.2 REPRESENTAÇÕES DO RISCO DE ALAGAMENTO, DE ALUNOS DE GEOGRAFIA.....	57
2.2.1 Perspectiva das representações sociais.....	58
2.2.2 Perspectiva das representações espaciais.....	63
2.2.3 Representações sociais e espaciais na Geografia.....	73
2.2.4 Sentido geográfico do risco de alagamentos	79
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	85
3.1 ABORDAGEM METODOLÓGICA.....	85
3.2 SUJEITOS DA PESQUISA.....	86
3.3 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS.....	87
3.3.1 Questionário inicial	87
3.3.2 Mapa mental.....	88
3.3.3 Questionário final.....	88
4 RELATO DAS ATIVIDADES	89
4.1 UNIDADE DE APRENDIZAGEM.....	89
4.1.1 Primeiro encontro	91
4.1.2 Segundo e terceiro encontros.....	91
4.1.3 Quarto e quinto encontros	95
4.1.4 Sexto encontro	98
4.1.5 Sétimo encontro	99
5 ANÁLISE DOS DADOS	101
5.1 ANÁLISE 01 - REPRESENTAÇÕES SOCIAIS: QUESTIONÁRIOS INICIAL E FINAL	101

5.1.1	Concepções sobre Redução do Risco de Desastres aplicado à educação em Ciências	101
5.1.2	Pressupostos da investigação da análise 01	102
5.1.3	Procedimentos metodológicos da análise 01	104
5.1.4	Discussão dos resultados da análise 01: a <i>priori</i>	105
5.1.4.1	Análise da questão 01: Neste momento, você considera importante estudar Redução do Risco de Desastres (RRD) em Geografia? Justifique.	105
5.1.4.2	Análise da questão 02: Cite 03 atitudes que podem contribuir para que a sociedade seja resiliente a desastres.....	107
5.1.5	Discussão dos resultados da análise 01: a <i>posteriori</i>	110
5.1.5.1	Análise da questão 01: Neste momento, você considera importante estudar Redução do Risco de Desastres (RRD) em Geografia? Justifique.	110
5.1.5.2	Análise da questão 02: Cite 03 atitudes que podem contribuir para que a sociedade seja resiliente a desastres.....	112
5.1.6	Considerações referentes a análise 01	114
5.2	ANÁLISE 02 - REPRESENTAÇÕES SOCIAIS E ESPACIAIS DE PRODUÇÃO E REDUÇÃO DO RISCO DE ALAGAMENTOS POR MEIO DE MAPAS MENTAIS A <i>PRIORI</i>	115
5.2.1	Pressupostos da investigação da análise 02.....	116
5.2.2	Procedimentos metodológicos da análise 02.....	117
5.2.3	Discussão dos resultados da análise 02.....	118
5.2.4	Considerações referentes da análise 02	121
5.3	ANÁLISE 03 DAS REPRESENTAÇÕES ESPACIAIS DE PRODUÇÃO E REDUÇÃO DO RISCO DE ALAGAMENTOS POR MEIO DE MODELOS FÍSICO E DIGITAL	122
5.3.1	Pressupostos da investigação da análise 03.....	123
5.3.2	Procedimentos metodológicos da análise 03.....	124
5.3.3	Discussão dos resultados da análise 03: a <i>priori</i>: representações espaciais de produção do risco de alagamentos por meio de modelos físicos	129
5.3.4	Discussão dos resultados da análise 03: a <i>posteriori</i>: representações espaciais de Redução do Risco de Desastres por meio de modelos digitais .	133
5.3.5	Considerações referentes a análise 03	136
5.4	ANÁLISE 04 - UNIDADES DE APRENDIZAGEM (UA) PROPOSTAS PELOS PARTICIPANTES.....	139

5.4.1 Pressupostos da investigação da análise 04.....	139
5.4.2 Procedimentos metodológicos da análise 04.....	140
5.4.3 Discussão dos resultados da análise 04.....	141
5.4.3.1 Unidade de Aprendizagem (UA) 01.....	141
5.4.3.2 Unidade de Aprendizagem (UA) 02.....	141
5.4.3.3 Unidade de Aprendizagem (UA) 03.....	142
5.4.3.4 Unidade de Aprendizagem (UA) 04.....	142
5.4.3.5 Unidade de Aprendizagem (UA) 05.....	143
5.4.3.6 Unidade de Aprendizagem (UA) 06.....	143
5.4.4 Considerações referentes a análise 04	144
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	145
REFERÊNCIAS.....	148

1 INTRODUÇÃO

O processo para construção de sociedades resilientes e inteligentes requer a participação ativa do sistema educacional. Visando a se ampliar o índice de segurança e a resiliência social, a educação foi incluída entre as ações prioritárias das Nações Unidas (ONU) para a Redução do Risco de Desastres. Esse processo se intensificou após o tsunami do Oceano Índico de 2004.

No dia 26 de dezembro de 2004, ocorreu o terceiro maior terremoto da região de Sumatra, alcançando 9.1 graus de magnitude. Esse terremoto deu origem ao tsunami do Oceano Índico, que vitimou cerca de 230 mil pessoas em 14 países, principalmente, a Indonésia, o Sri Lanka, a Tailândia, a Índia e a Somália (UNISDR, 2015b).

Nessa data, a britânica Tilly Smith tinha 11 anos de idade. Sua família havia decidido passar o Natal em Maikhao, na Tailândia, no entanto, semanas antes de chegar à Tailândia, a menina teve aulas de Geografia sobre tsunamis. Lembrando-se das aulas de Geografia, ela percebeu o comportamento do mar e alertou sua família e todos que estavam ao seu alcance. Acredita-se que Tilly Smith, com apenas 11 anos de idade, tenha salvado mais de 100 pessoas. Sua história tem exemplificado o papel da educação para a prevenção de desastres (KOBAYAMA et al., 2016).

Logo após o tsunami do Oceano Índico de 2004, em janeiro de 2005, realizou-se a Conferência Mundial sobre Redução de Desastres em Kobe, no Japão, adotando-se o “Marco de Ação de Hyogo 2005-2015: Aumento da resiliência das nações e comunidade frente aos desastres” (*Hyogo Framework for Action*, HFA, em inglês) (UNISDR, 2005). Em continuidade ao HFA 2005, no ano de 2015, ocorreu a III Conferência Mundial sobre Redução de Desastres, realizada em Sendai, no Japão, sendo adotado o “Marco de Ação de Sendai 2015-2030” (*Sendai Framework for Action*, SFA, em inglês) (UNISDR, 2015a).

Os Marcos de Ação de Hyogo (2005) e Sendai (2015), coordenados pelo Escritório das Nações Unidas para a Redução do Risco de Desastres (*United Nations Office for Disaster Risk Reduction*, UNISDR, em inglês), definem quais são as ações prioritárias para a Redução do Risco de Desastres. Dentre as ações prioritárias, aqui se destaca que a educação emerge como agente fundamental para a construção de cidades resilientes a desastres.

Conseqüentemente, no contexto brasileiro, o ano de 2012 tornou-se um marco para a prevenção de desastres na educação, já que a “Política Nacional de Proteção e Defesa Civil” (Lei nº 12.608/2012) fez com que princípios da defesa civil e meio ambiente integrassem a “Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional” (Lei nº 9.394/1996), inserindo tais princípios no currículo escolar.

Dentro de um movimento mais recente, se pode identificar que os temas referentes à defesa civil e à educação ambiental fazem parte do planejamento pedagógico da área de Ciências da Natureza e Humanas, na atual proposta de uma Base Nacional Comum Curricular coordenada pelo Ministério da Educação (BRASIL, MEC, 2016).

A partir do exposto, o desafio desta pesquisa foi descrito pela seguinte questão: **Como pode ocorrer o processo de aprender de alunos de Geografia a partir do estudo de representações do risco de alagamentos por meio de Unidades de Aprendizagem?** A presente pesquisa questiona o papel do educador, principalmente na área de ensino de Geografia, na mediação do tema Redução do Risco de Desastres na educação formal de alunos de Geografia. Para nortear esta investigação, definiu-se como objetivo geral: **Compreender o processo de (re)aprender de alunos de Geografia a partir do estudo de representações de risco de alagamentos por meio de Unidades de Aprendizagem.** Os objetivos específicos foram definidos como:

1. Contextualizar concepções de aprendizagem de alunos de Geografia sobre o conteúdo Redução do Risco de Desastres (RRD);
2. Avaliar a construção colaborativa de Unidades de Aprendizagem propostas por alunos de Geografia para o estudo da Redução do Risco de Desastres;
3. Analisar a possibilidade de se construir conhecimentos em Geografia por meio de Unidades de Aprendizagem sobre Redução do Risco de Desastres.

A ideia de se dialogar sobre Redução do Risco de Desastres na educação em Ciências emergiu de atividades do Laboratório de Tratamento de Imagens e Geoprocessamento (LTIG) da Escola de Humanidades da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS). Dentre os motivos para se buscar novas abordagens educacionais no ensino-aprendizagem de Geografia, se pode citar o

projeto desenvolvido pela equipe do LTIG - PUCRS, denominado: “Aplicação de novas tecnologias através de oficinas didático-pedagógicas: Visitações de escolas do Ensino Médio e Fundamental para interatividade entre comunidade e universidade”¹.

Por meio do projeto de visitas de escolas ao LTIG - PUCRS, iniciado em 2004, cerca de 6.000 alunos de Ensino Fundamental e Médio participaram de oficinas sobre o campo de trabalho do geógrafo, utilizando-se geotecnologias. Foi nesse projeto que emergiu a oportunidade de se inserir o conteúdo Redução do Risco de Desastres na educação em Geografia, por meio de oficinas de mapeamento colaborativo de eventos de desastres naturais, utilizando-se técnicas como geoprocessamento e sensoriamento remoto.

Entretanto, durante a revisão bibliográfica para fundamentar um planejamento pedagógico do conteúdo Redução do Risco de Desastres no ensino-aprendizagem de Geografia, identificou-se que a pesquisa científica sobre desastres no Brasil possui certa fragmentação quando comparadas as áreas de Bacharelado e Licenciatura.

Em julho de 2015, o Centro Universitário de Estudos e Pesquisa sobre Desastres (CEPED) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) publicou um mapeamento de teses e dissertações sobre Desastres no Brasil (CEPED UFSC, 2015). Segundo esse mapeamento, foram identificadas 96 produções científicas sobre desastres, mas nenhuma destas está inserida na área de educação.

Em fevereiro de 2016, utilizou-se o banco de teses da CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) para realizar um mapeamento sobre pesquisas acadêmicas no âmbito dos desastres naturais no Brasil. Como resultado, foram identificadas 73 produções científicas, contudo apenas uma destas estava inserida na área de educação. Ainda assim, nenhuma estava inserida na área de educação em Ciências e Matemática. Os termos utilizados durante a consulta foram: “Educação+Redução do Risco de Desastres” e “Educação+Desastres Naturais”.

Os resultados desses dois mapeamentos podem indicar que, apesar da inserção dos princípios da defesa civil e do meio ambiente na *Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional* (Lei nº 9.394/1996), no Brasil, concentram-se

¹ Projeto de Pesquisa reconhecido pela Comissão Científica da Escola de Humanidades da PUCRS, em 17/11/2014, como um Projeto de Pesquisa que atende aos requisitos da referida universidade – Código SIPESQ: 513.

pesquisas relacionadas à prevenção de desastres no Bacharelado, em detrimento à Licenciatura. Todavia, construir sociedades resilientes a desastres, sem educação, soa incoerente.

A partir dessas informações, se pode identificar que existem oportunidades de ampliação da produção acadêmica sobre Redução do Risco de Desastres aplicado à educação em Ciências. O desafio, nesse contexto, se traduz efetivamente pelo *modus operandi* pelo qual o educador possa orientar seu (re)fazer didático para mediar o tema Redução do Risco de Desastres na educação formal.

Neste momento, considera-se que oportunidades e desafios possam contribuir para reflexões no âmbito do educar/aprender sobre Redução do Risco de Desastres em aulas de Ciências, contudo é importante que se esteja ciente de que resiliência não deverá resultar de “nuvens de acomodação”. Por esse motivo, investigar a Redução do Risco de Desastres aplicado à educação em Ciências constitui-se em mais uma estratégia de se produzir conhecimento nesta área do conhecimento, porém obtendo-se como resultado, também, a construção de cidadãos resilientes.

Redução do Risco de Desastres é um tema interdisciplinar investigado nas Ciências Humanas e nas Ciências Exatas (KOBİYAMA et al., 2006; 2016). Sendo assim, foi planejado mediar o estudo da Redução do Risco de Desastres na educação formal de Geografia, relacionando-se Representações Sociais e Espaciais.

Aqui, se acredita que o relacionamento entre representação social e espacial de riscos de alagamentos possibilite encaminhar os sujeitos a um posicionamento crítico quanto aos hábitos, culturas e valores inerentes à Produção e a Redução dos Riscos de Desastres, contextualizando suas implicações à organização do espaço geográfico.

A Teoria da Representação Social foi fundamentada nesta dissertação por contribuições de Serge Moscovici no campo da Psicologia Social. Segundo Moscovici (2007), representações sociais são consideradas enquanto fenômeno capaz de materializar o mundo das ideias, mobilizando o sujeito do não familiar ao familiar, logo, do abstrato ao concreto. Já a Teoria de Representações Espaciais foi aqui fundamentada por contribuições de diversos autores das áreas de Geografia e Cartografia, como, por exemplo, Tuan (1980), Claval (2007), Kozel (2007), entre outros. Os conceitos que compõem o tema Redução do Risco de Desastres foram

referenciados de acordo as ações prioritárias dos Marcos de Ação de Hyogo (2005) e de Sendai (2015), bem como pelos princípios da proteção civil e do meio ambiente de acordo com a “Política Nacional de Proteção e Defesa Civil” (Lei nº 12.608/2012).

Investigar o conteúdo Redução do Risco de Desastres aplicado à educação em Ciências, problematizando-se representações sociais e espaciais do risco de alagamento realizadas por alunos de Geografia, pôde contribuir para que alunos e professores pudessem dialogar criticamente sobre as relações sócio-históricoculturais inerentes à construção de sociedades resilientes e inteligentes.

Tal ponto de vista parte do pressuposto de que é preciso questionar constantemente abordagens educativas, para que o papel de educadores de Ciências e da escola sejam (re)significados. A meta a ser alcançada é a produção de conhecimentos necessários à consolidação de sociedades resilientes e inteligentes.

A presente pesquisa está estruturada em seis capítulos. O primeiro, introduz o tema, o objetivo geral, os objetivos específicos, a justificativa e a contextualização da pesquisa. O segundo capítulo apresenta o referencial teórico utilizado, dividido em duas seções. Na primeira, é delineado o tema central da pesquisa, expresso como: Redução do Risco de Desastres Aplicada à educação em Ciências. Na segunda, é delineado o recorte temático da pesquisa, expresso como: Representações do Risco de Alagamento por Alunos de Geografia. O terceiro capítulo visa a esclarecer os procedimentos metodológicos da pesquisa, abordando a caracterização do estudo, os sujeitos de pesquisa, os instrumentos para coletas de dados e o método de análise. O quarto capítulo apresenta a descrição das atividades realizadas durante as vivências oportunizadas pela Unidade de Aprendizagem sobre Redução do Risco de Desastres aplicado ao ensino de Geografia, juntamente com os conteúdos ditos obrigatórios da disciplina de Sistema de Informações Geográficas. O quinto capítulo apresenta a análise dos dados e os resultados alcançados. No sexto capítulo, são apresentadas as considerações finais e sugestões para futuras pesquisas neste campo de estudo.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 REDUÇÃO DO RISCO DE DESASTRES APLICADO À EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS

A seguir, será delineado o tema central da presente pesquisa. O cenário das sociedades resilientes e inteligentes tem estimulado interesses pessoais que culminaram nesta investigação científica.

2.1.1 Perspectivas da Redução do Risco de Desastres

Por meio de revisões bibliográficas sobre o risco de desastres naturais, se identificou que a palavra recorde tem sido, frequentemente, utilizada em publicações sobre fenômenos climáticos (UNISDR, 2016).

Anualmente, recordes climáticos têm sido publicados em diversos continentes. Como justificativa para o crescente registro destes, emergem possíveis relações com as ditas mudanças climáticas (WMO, 2016; UNISDR, 2016).

Tanto as causas, como os efeitos, referentes ao aumento do registro de recordes climáticos, são fenômenos complexos, de modo que se identificam conflitantes discursos (BECK, 1998; 2012; UNISDR, 2005; 2015b). Sem desmerecer os mais diversos olhares, ainda assim, o fato é que a palavra recorde, associada aos eventos climáticos extremos, parece estar na “moda” (IPCC, 2014).

Os atuais recordes climáticos dizem respeito a diferentes variáveis, tais como: calor, frio, precipitação, seca, vento, etc (KOBAYAMA et al., 2016; UNISDR, 2016). Um exemplo recente que se pode citar é o furacão Patrícia, que atingiu a costa do México em 23/10/2015 com ventos de aproximadamente 350km/h. Nos dias de hoje, esse evento é considerado o mais intenso furacão já registrado no leste das bacias do Pacífico Norte e do Atlântico Norte (NOAA, 2016).

Antes do furacão Patrícia, em 27/08/2015, a empresa Weather Channel havia publicado a ocorrência de seis ciclones tropicais no mesmo oceano, ao mesmo tempo, conforme reportagem intitulada: *“Six tropical cyclones at once in the Pacific Ocean: How rare is that?”* (em português: Seis ciclones tropicais de uma só vez no Oceano Pacífico: o quanto isso é raro?). Não há registros de ocorrência semelhante.

Seriam coincidências? Atualmente, em um mundo de incertezas, seria incoerente presumir que, aqui, se possa apresentar conclusões sobre esse assunto. Todavia, recentemente, exemplos de recordes climáticos parecem não faltar, pois eles também foram registrados em precipitações e inundações que ocorreram em maio de 2016, na Europa, afetando pelo menos a Alemanha, a França e a Bélgica. As inundações registradas ao longo do rio Senna bateram recordes hidrológicos existentes para aquela região, segundo o *site* Floodlist. Sediado em Neutrebbin, na Alemanha, Floodlist é uma mídia especializada em divulgar informações sobre inundações, financiada pelo programa Copérnico da União Europeia (UE), que visa a monitorar a Terra usando satélites e observações *in-situ*.

Em agosto de 2016, foi a vez de Luisiana, nos EUA. Uma tempestade “descarregou”, aproximadamente, 790mm de chuva em apenas 48h, significando um tempo de recorrência de 1.000 anos. Segundo os dados hidrológicos disponíveis, trata-se de um recorde local. Tendo em vista os danos gerados por esse evento, o plano de drenagem local está sendo revisto (NOAA, 2016). Tal evento foi denominado “*Rain Bombs*” pela mídia, sendo ilustrado por meio da figura a seguir.

Figura 01 - Luisiana (EUA) - “*Rain Bombs*”, 08/2016



Fonte: Floodlist (2015).

Estes podem parecer exemplos distantes, mas também existem exemplos próximos, no Brasil, e, até mesmo, na cidade de Porto Alegre. Para contextualizações locais, se pode citar o temporal que ocorreu em 29/01/2016. Nele, rajadas de vento de aproximadamente 120km/h derrubaram cerca de 3.000 árvores

e provocaram um verdadeiro caos na distribuição de energia e na mobilidade urbana, ferindo cerca de 100 pessoas, segundo reportagens veiculadas pelos jornais da capital, bem como pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET, 2016).

Figura 02 - Porto Alegre - “Microexplosão”, 29/01/2016



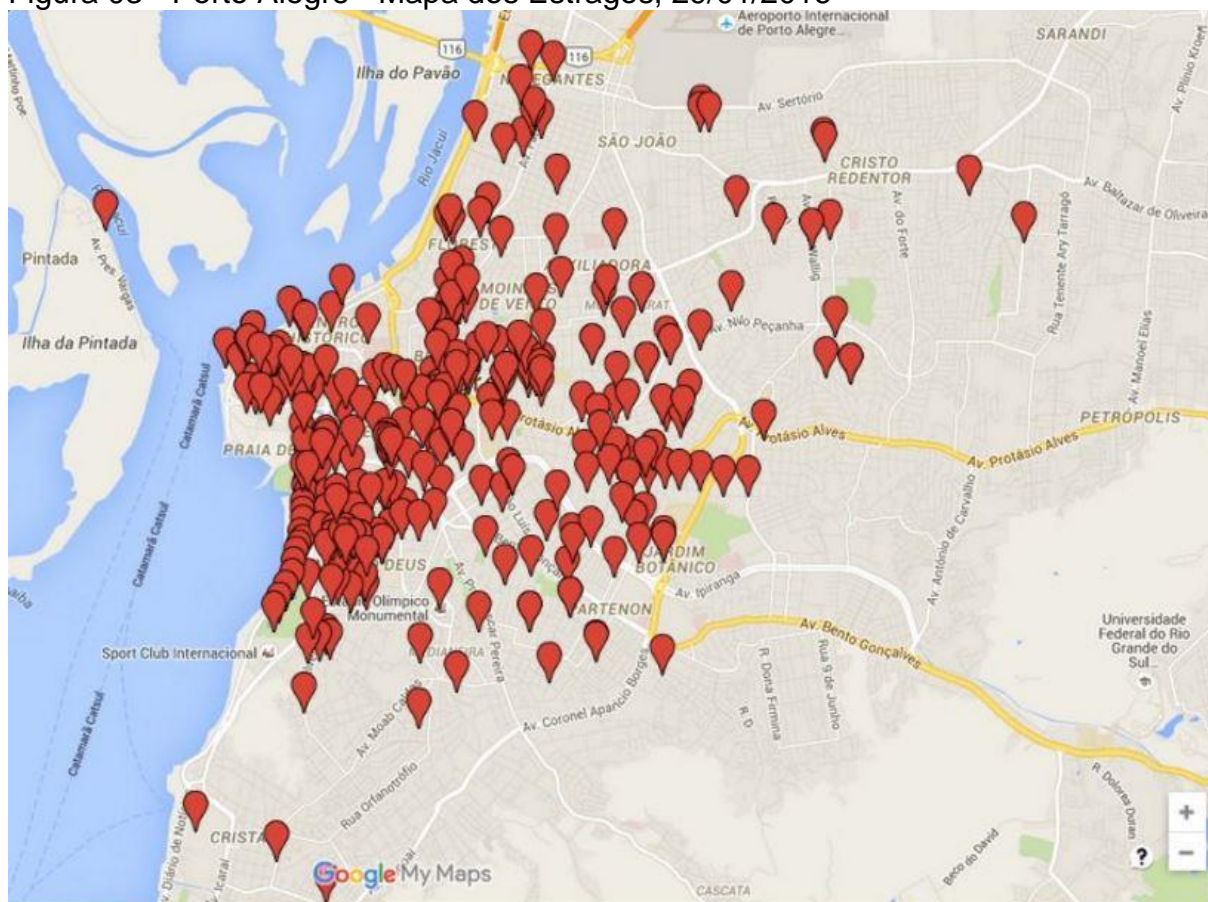
Temporal ocorreu na noite de sexta-feira e danificou mais de 3 mil árvores em Porto Alegre.

Foto: André Ávila / Agência RBS

Fonte: CLICRBS (2016).

Com os estragos causados por esse temporal, a cidade levou aproximadamente quinze dias para se reestabelecer da desorganização gerada pela intensidade do evento. Segundo o Centro Integrado de Comando da Capital (CEIC), foram mapeados locais em que ocorreram danos à arborização ou à infraestrutura da cidade. Os mapas foram compartilhados pelo Twitter, conforme se apresenta a seguir.

Figura 03 - Porto Alegre - Mapa dos Estragos, 29/01/2016



CEIC - Metroclima @MetroclimaPOA · 3 de fev

Mapa #atualizado dos #estragos do temporal em Porto Alegre. Área central da cidade e entorno as zonas mais afetadas.



3



34



33



Fonte: Metroclima (2016).

Como consequência da atual quantidade de recortes climáticos associados ao risco de desastres (UNISDR, 2016), emergem incertezas sobre como construir cidades resilientes. Incertezas estas que ecoam de inúmeros campos da Ciência, podendo-se citar: a Sociologia, a Psicologia Social, a Filosofia, a Hidrologia, a Geografia, entre outras (BECK, 1998; MOSCOVICI, 2007; KOBAYAMA et al., 2006; TUAN, 1980).

Nesse sentido, se considera oportuno questionar o “aprender a aprender” e o “aprender a fazer” do próprio professor de Ciências (DELORS, 2010; UNESCO, UNICEF, 2012), para intermediar diálogos no campo de estudo da Redução do Risco de Desastres no subespaço escola (KOBAYAMA et al., 2006; 2016).

Para isso, é preciso aceitar o pressuposto de que é válido questionar o papel da educação para a prevenção de desastres, conforme afirmou Sulaiman (2014). Analisando “materiais e atividades de informação/capacitação para prevenção de desastres, tendo como enfoque inundações e deslizamentos” (SULAIMAN, 2014, p. 7), a autora problematiza o que significa educar para prevenção de desastres e quais seriam seus limites e possibilidades no cenário brasileiro. A partir de sua tese sobre as possíveis conexões entre educação ambiental e desastres naturais, a autora afirma que:

A sociedade contemporânea, acometida por recorrentes e importantes desastres naturais, vive uma crise das certezas científicas e de sua capacidade preditiva, assim como uma crise da planificação do mundo centralizada na racionalidade científica e na racionalização dos processos sociais. A perspectiva da gestão de riscos e desastres, apesar de avançar da resposta para a prevenção, ainda tem limitada capacidade de considerar e avaliar a interação entre elementos naturais, fatores sociais e tecnológicos, assim como de desenvolver políticas de futuro, predominando a orientação etnocêntrica, comportamental e corretiva para a Redução dos Riscos de Desastres naturais existentes, presentes. Essa abordagem ancora-se na perspectiva da inevitabilidade do risco, o que materializa o conceito desenvolvido neste trabalho de “inquestionabilidade do risco”. Essa limitação de pensamento e ação está impressa na abordagem educativa para prevenção dos desastres naturais. (SULAIMAN, 2014, p. 211)

Sulaiman entende o conceito de “inquestionabilidade do risco” como:

essa incapacidade cultural e política, de pensamento e de ação, para evidenciar e questionar as bases produtoras do desenvolvimento da modernidade, e ao mesmo tempo, do risco. (SULAIMAN, 2014, p. 188)

A tese defendida por Sulaiman alerta para o fato de que, no cenário brasileiro, o conceito de unquestionabilidade do risco está baseado em uma abordagem educativa dividida em três aspectos, que são:

a) o risco instalado, já existente, e, portanto, inevitável, e não a construção sócio-histórica que produziu e produz riscos; b) a transmissão de informação do campo da ciência e da técnica como forma de entendimento e convivência com o risco, sem diálogo com os conhecimentos e culturas locais; c) a mudança de comportamento das populações vulneráveis pela individualização do risco. (SULAIMAN, 2014, p. 17)

Em contrapartida a esse tipo de abordagem educativa, Morin (2003, p. 23) ressalta que hoje “[...] todos os seres humanos, apesar de viverem situações diferentes, têm os mesmos problemas fundamentais de vida e morte. Temos

necessidade de nos proteger de desastres que podem destruir o homem”. Sendo assim, dialogar sobre Redução do Risco de Desastres na educação em Ciências, a partir do conceito de inquestionabilidade do risco, significa problematizar hábitos, culturas e valores sociais relacionados à Produção e à Redução de Riscos de Desastres, para que se encaminhem outros olhares sobre os riscos, suas consequências e suas “causas profundas”, ainda que limitadamente (SULAIMAN, 2014).

Ao longo da revisão bibliográfica, se identificou que uma das instituições que têm estimulado questionamentos críticos sobre as relações existentes entre hábitos, culturas e valores sociais frente ao contexto de produção e de redução de desastres é a Organização das Nações Unidas (ONU). Por meio da ONU, a educação está na “ordem do dia” de protocolos internacionais de sustentabilidade e resiliência, principalmente, após os anos 70 visando a integrar homem-natureza (UNISDR, 2015b).

Para Sulaiman (2014) o papel da educação na formação de uma sociedade resiliente pode ser evidenciada nas ações de instituições como a ONU, já que “diversos encontros nacionais e internacionais, especialmente a partir dos anos 1970, reconheceram os impactos humanos no ambiente e a relevância das problemáticas ambientais como tema do campo da educação” (SULAIMAN, 2014, p. 61). Reconhecida como um marco global para a gestão ambiental, cita-se a 1ª Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano, sediada em Estocolmo, na Suécia, em 1972. Essa Conferência alertou para o papel da educação na preservação ambiental (UNISDR, 2015b).

Na gestão de desastres, ao se analisar a conexão da dita crise ambiental à demanda educacional, se identifica que as ações prioritárias delimitadas inicialmente pela ONU priorizavam medidas denominadas como “pós-desastre” ou “reconstrução”. No entanto, contemporaneamente, as ações passaram a priorizar medidas denominadas como “pré-desastre”. Nas palavras de Sulaiman (2014, p. 53):

A ajuda humanitária, especialmente com instituições como a Cruz Vermelha, a política de socorro à urgência e a reconstrução apoiada pela Agência de Coordenação das Nações Unidas para Socorro em Desastres²(UNDRO em inglês) enfocava os danos dos desastres naturais (UNDRO,

² Do inglês: *United Nations Disaster Relief Coordination Agency*.

1979). No entanto, com o aumento da ocorrência e da gravidade dos impactos dos desastres naturais em escala global, passou-se a dar destaque ao planejamento e à prevenção pré-desastre.

Verifica-se, que em resposta ao aumento de eventos de desastres, traduzidos em termos de perdas de todas as ordens, estimularam-se novas prioridades no campo da gestão de desastres. Já que não se pode evitar fenômenos climáticos, a ênfase em ações preventivas reflete uma tentativa de se minimizar os impactos sociais, normalmente desencadeados por eventos extremos, por meio de medidas de prevenção e mitigação, pois para Sulaiman (2014, p. 19):

Os impactos dos eventos naturais, especialmente com prognósticos negativos sobre alterações climáticas, têm sido uma constante preocupação da sociedade contemporânea. Diante desse cenário, as estratégias de ação, que se centravam na resposta a esses impactos, têm-se direcionado ao estudo, planejamento e intervenção sobre situações e contextos de risco, antes da materialização do impacto. Palavras como mitigação e preparação têm ganhado destaque nas abordagens de gestão sobre os chamados riscos de desastres. Nesse contexto, enfoca-se a relevância de se construir uma cultura de prevenção sobre os riscos de desastres no qual se inserem as ações voltadas à educação.

A partir dessa ênfase à prevenção, a ONU criou a “Década Internacional para Redução de Desastres Naturais 1990-1999”. Reafirmando posturas preventivas, em 1999, a ONU também criou o Escritório das Nações Unidas para Redução de Risco (em inglês: *United Nations Office for Disaster Risk Reduction*, UNISDR) visando coordenar a “Estratégia Internacional para Redução de Desastres Naturais” (UNISDR, 2015b).

Do Escritório das Nações Unidas para Redução de Risco (UNISDR), sobressaem-se dois documentos que tratam, especificamente, da Redução do Risco de Desastres, denominados: “Marco de Ação de Hyogo” (em inglês: *Hyogo Framework for Action*, HFA 2005) e “Marco de Ação de Sendai” (em inglês: *Sendai Framework for Action*, SFA 2015).

Quanto ao “Marco de Ação de Hyogo” (UNISDR, 2005), identifica-se que esse documento foi concebido para:

[...] *dar un mayor impulso a la labor mundial en relación con el Marco Internacional de Acción del Decenio Internacional para la Reducción de los Desastres Naturales de 1989 y la Estrategia de Yokohama para un Mundo Más Seguro: Directrices para la prevención de los desastres naturales, la preparación para casos de desastre y la mitigación de sus efectos,*

adoptada en 1994, así como su Plan de Acción, y la Estrategia Internacional para la Reducción de los Desastres de 1999. (UNISDR, 2015a, p. 5)

O HFA 2005, adotado por 168 Estados membros das Nações Unidas, teve por objetivo principal “a redução considerável das perdas ocasionadas pelos desastres, tanto em termos de vidas como de bens sociais, econômicos e ambientais das comunidades e dos países” (UNISDR, 2005, p. 3).

Quanto ao “Marco de Ação de Sendai” (UNISDR, 2015a), se considera fundamental ressaltar o fato de que:

El Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030 se adoptó en la tercera Conferencia Mundial de las Naciones Unidas celebrada en Sendai (Japón) el 18 de marzo de 2015. Este es el resultado de una serie de consultas entre las partes interesadas que se iniciaron en marzo de 2012 y de las negociaciones intergubernamentales que tuvieron lugar entre julio de 2014 y marzo de 2015, con el apoyo de la Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres, a petición de la Asamblea General de las Naciones Unidas. (UNISDR, 2015a, p. 5)

O SFA 2015 dá continuidade ao HFA 2005, tendo como objetivo principal:

a redução substancial de risco de desastres e de perdas ocasionadas por desastres, tanto em vidas, meios de subsistência e saúde como em bens econômicos, físicos, sociais, culturais e ambientais das pessoas, das empresas, das comunidades e dos países. (UNISDR, 2015a, p. 12)

Juntos, os Marcos de Ação da ONU para Redução do Risco de Desastres somam mais de vinte e cinco anos (1990/2015) de uma estratégia global que justifica trabalhos de pesquisa, educação e extensão sobre a prevenção de desastres (UNISDR, 2015b; 2016).

As ações estratégicas da ONU refletem a necessidade de se criar planos pedagógicos para que, comunitariamente, se possa semear autoquestionamentos, tendo como meta promover uma educação orientada à resiliência a desastres. Segundo Sulaiman (2014, p. 73), essa necessidade tem a ver com o fato de que:

A educação direcionada à Redução dos Riscos de Desastres, portanto, tem abordado o que são riscos de desastres naturais e como atuar para enfrentá-los, por meio de processos de conscientização pública e capacitação de modo a modificar a percepção de risco e motivar ações de autoproteção. No entanto, mais contemporaneamente, tem-se buscado o desenvolvimento de uma cultura de prevenção com uma abordagem baseada na comunidade (*community-based approach*), por meio de uma educação horizontalizada, coletiva e participativa, pela qual o conhecimento

e as estratégias de ação são construídos local e comunitariamente, o que, do contrário, manteria a opressão e a vulnerabilidade.

Nesse contexto, a Redução do Risco de Desastres aplicada à educação em Ciências pode significar a busca por uma abordagem educativa que, primeiro, oportunize dialogar sobre como a humanidade, historicamente, têm produzido riscos de desastres, e, depois, sobre como reduzir os atuais riscos. Nessa perspectiva, frente ao desafio de se aplicar o tema da Redução do Risco de Desastres às aulas de Ciências, emerge como solução o constante (re)fazer do professor.

(Re)fazer diz respeito ao ato de fazer propostas didático-pedagógicas inovadoras que possam encaminhar os sujeitos a uma leitura de mundo capaz de superar a atual inevitabilidade e inquestionabilidade do risco, dialogando sobre corresponsabilização da produção e redução dos riscos.

A principal meta a ser atingida seria uma (re)significação de hábitos, culturas e valores, que contribua para a construção de sociedades, resilientemente, inteligentes. Nesse caso, se considera que uma sociedade inteligente deve ser, antes, resiliente; porém sociedades resilientes e inteligentes só existem com cidadãos cientes de seus direitos e deveres.

Com esse cenário delineado, se (re)afirma, aqui, que o papel da educação na luta pela prevenção de desastres, segundo Sulaiman (2014, p. 214), é:

aprofundar a análise sobre os processos sociais relativos ao desenvolvimento e à percepção do atual sistema socioeconômico globalizado que produziu e produz riscos e vulnerabilidades.

O atual desafio social é realizar tal tarefa frente a uma sociedade reconhecida, sem reconhecer-se, como responsável pela produção de riscos de todas as ordens, conforme alertou o sociólogo Ulrich Beck (1998; 2012).

Nas ações prioritárias expressas no HFA 2005 e no SFA 2015, estão presentes indícios de que o processo para construção de pessoas críticas quanto à Produção e à Redução do Risco de Desastres deve iniciar, necessariamente, por um posicionamento ativo do sistema educacional.

As prioridades selecionadas para os Marcos de Ação de Hyogo (2005) e de Sendai (2015) podem explicitar o posicionamento político da ONU quanto ao papel da educação, enquanto solução para a construção de cidadãos e sociedades resilientes e inteligentes, conforme se apresenta nos quadros 01 e 02, a seguir.

Quadro 01 - Marco de Ação de Hyogo (HFA 2005): Ações Prioritárias

1	Velar para que a Redução do Risco de Desastres constitua-se uma prioridade nacional e local dotada de uma sólida base institucional de aplicação.
2	Identificar, avaliar e vigiar os riscos de desastre e potencializar sistemas de alerta.
3	Utilizar os conhecimentos, as inovações e a educação para criar uma cultura de segurança e de resiliência a todo nível.
4	Reduzir os fatores de risco subjacentes.
5	Fortalecer a preparação para casos de desastre, a fim de assegurar uma resposta eficaz a todo nível.

Fonte: Adaptado de UNISDR (2005, p. 6).

Quadro 02 - Marco de Ação de Sendai (SFA 2015): Ações Prioritárias

1	Compreender os riscos de desastres.
2	Fortalecer a governança do risco de desastres para gerir esse risco.
3	Investir na Redução do Risco de Desastres para a resiliência.
4	Aumentar a preparação para casos de desastre, a fim de dar uma resposta eficaz e para “reconstruir melhor”, nos âmbitos da recuperação, a reabilitação e a reconstrução.

Fonte: Adaptado de UNISDR (2005, p. 14).

Nos quadros acima apresentados, foram grifados aqueles itens que se acredita possuir relação direta com a educação, permitindo que se identifique que, para a ONU, educação é uma ação prioritária frente ao desafio de se construir resiliência (UNISDR, 2007; UNISDR, 2015a).

Em relação ao HFA 2005, aqui, se destaca sua terceira ação prioritária, definida como: **“Utilizar os conhecimentos, as inovações e a educação para criar uma cultura de segurança e de resiliência a todo nível”** (UNISDR, 2007, p. 18). Essa ação prioritária possui um parágrafo intitulado: **“Ensino e Formação”**, que trata de questões específicas quanto ao ensinar/aprender a partir de questionamentos sobre os riscos de desastres, conforme apresenta-se no quadro 03 a seguir:

Quadro 03 - Marco de Ação de Hyogo (HFA 2005): Ensino e Formação

h) Promover a inclusão de noções de Redução do Risco de Desastres nas seções pertinentes dos programas de estudos escolares em todos os níveis e a utilização de outros canais formais e não formais para transmitir a informação aos jovens e às crianças; promover a incorporação da Redução de Risco de Desastre como parte integral da Década das Nações Unidas da Educação para o Desenvolvimento Sustentável (2005/2015).
i) Promover a implementação de programas locais de avaliação de riscos e preparação para casos de desastres nas escolas e nas instituições de ensino superior.
j) Promover a implementação de programas e atividades nas escolas para ensino de maneira a reduzir minimamente os efeitos dos perigos.
k) Preparar programas de formação e ensino de gestão de Redução do Risco de Desastres destinados a setores específicos (planejadores de desenvolvimento, administradores de situações de emergência, funcionários de administrações locais, etc).
l) Promover iniciativas de formações comunitárias, considerando devidamente a função que podem desempenhar os voluntários, com objetivo de desenvolver as capacidades locais para mitigar e fazer frente aos desastres.
m) Garantir a igualdade de acesso às mulheres e aos grupos vulneráveis as oportunidades de formação e educação adequadas; promover a formação nos aspectos de gênero e cultura como parte integrante da educação e a formação para a Redução de Risco de Desastre.

Fonte: Adaptado de UNISDR (2005, p. 10).

Desse modo, segundo o Escritório das Nações Unidas para Redução do Risco de Desastres (UNISDR), fica evidente que, nos dias atuais, há um processo que demanda da educação, sobretudo dos educadores, o estudo de conceitos e técnicas que possam estimular a resiliência a desastres naturais ou tecnológicos.

Contudo, segundo Sulaiman (2014), a gestão de Redução do Risco de Desastres não é um processo de divulgação de informações técnicas, devendo estar pautado pela preocupação em se produzir conhecimentos sobre os riscos a que a sociedade está exposta e vulnerável, para que seja viável se alcançar um estado social de resiliência. Do mesmo modo, segundo UNISDR (2015b, p. 151):

[...] la sensibilización ante el riesgo no conduce automáticamente a inversiones en la gestión del riesgo de desastres. El riesgo solo puede entenderse como la relación dinámica entre los hogares, las empresas o los gobiernos expuestos y vulnerables y la probabilidad de que ocurran eventos amenazantes de distinta intensidad y magnitud. Aunque la sensibilización ante el riesgo puede ser una condición previa, la importancia que las personas atribuyen a la gestión de los riesgos solo puede entenderse si se tienen en cuenta todas las limitaciones y oportunidades sociales, económicas, territoriales y ambientales a las que se enfrentan.

Essa visão de se alcançar a resiliência por meio das “salas de aula” se refletiu no cenário educacional brasileiro, principalmente, a partir de 2012 quando a “Política

Nacional de Proteção e Defesa Civil” (Lei nº12.608/2012), no artigo 29, alterou o artigo 26 da “Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional” (Lei nº 9.394/1996), sendo acrescido o seguinte:

§7o Os currículos do ensino fundamental e médio devem incluir os princípios da proteção e defesa civil e a educação ambiental de forma integrada aos conteúdos obrigatórios; (BRASIL, 2012, p. 10)

Desde então, no Brasil, existe uma ponte jurídica entre o tema Redução do Risco de Desastres e a sala de aula, que amplia justificativas para pesquisas sobre o papel da educação na prevenção de desastres (SULAIMAN, 2014).

Já é possível identificar reflexos desse ponto de vista, também, no cenário gaúcho, pois a cidade de Porto Alegre faz parte de uma campanha global criada para promover as ações prioritárias para Redução do Risco de Desastres da ONU, denominada: “Construindo Cidades Resilientes - Minha cidade está se preparando”. Essa campanha foi planejada, principalmente, para aproximar gestores públicos locais às estratégias de prevenção de desastres (UNISDR, 2012).

Para essa campanha, foi criado um guia no qual indica-se quais seriam os “10 Passos Essenciais para a Construção de Cidades Resilientes a Desastres” (UNISDR, 2012). Desse guia, aqui, destaca-se seu sétimo passo intitulado: **Treinamento, Educação e Sensibilização Pública**. Nesse passo, é recomendado o seguinte: **“Certifique-se de que programas de educação e treinamento sobre a Redução de Riscos de Desastres estejam em vigor nas escolas e comunidades”** (UNISDR, 2012, p. 26).

Novamente, há um apelo explícito para que o sistema educacional esteja integrado aos marcos da resiliência a desastres. Entretanto, mesmo que a “Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional” tenha sido alterada e que a cidade de Porto Alegre tenha aderido à campanha da ONU, é possível identificar um hiato entre o tema Redução do Risco de Desastres e a educação, principalmente, na educação em caráter formal. Esse hiato parece ocorrer porque a lei, por si, não esclarece o *modus operandi* de sua efetivação, ou seja, não esclarece quais práticas pedagógicas poderão dar conta da solicitada integração dos princípios de uma educação para o desenvolvimento sustentável aos conteúdos ditos obrigatórios.

Nesse caso é que reside o verdadeiro desafio para “ensinantes e aprendentes” (FREIRE, 2011). Como dar conta de tamanho desafio? Não há

respostas prontas. Todavia, para Freire (2011, p. 46), “ensinar exige a convicção de que a mudança é possível”. O autor esclarece que:

O mundo não é. O mundo está sendo. Como subjetividade curiosa, inteligente, interferidora na objetividade com que dialeticamente me relaciono, meu papel no mundo não é só o de quem constata o que ocorre, mas também o de quem intervém como sujeito de ocorrências. Não sou apenas objeto da história, mas seu sujeito igualmente. No mundo da história, da cultura, da política, constato não para me adaptar, mas para mudar. No próprio mundo físico, minha constatação não me leva à impotência. O conhecimento sobre os terremotos desenvolveu toda uma engenharia que nos ajuda a sobreviver a eles. Não podemos eliminá-los, mas podemos diminuir os danos que nos causam. (FREIRE, 2011, p. 75)

Logo, o mundo que está sendo, também, é um mundo que pode vir a ser. Um mundo de perspectivas e de oportunidades. Então, apesar de todos os desafios, se acredita que os professores não devem parar de sonhar com as necessárias mudanças, mesmo perante todos os desafios em vista. Quanto aos desafios inerentes ao contexto da resiliência a desastres, no caso de professores de Geografia, é preciso ter clareza de que estes professores são:

pertencentes a essa sociedade cada vez mais efêmera e a essa escola cada vez mais exigida pelo cenário social, fica diante dos alunos fazendo um esforço enorme para exercitar o ensinar e o aprender. Esse professor não pode ensinar o que aprendeu de forma direta e dirigida na universidade, nem mesmo pode ensinar o que aprendeu da mesma forma como aprendeu. Na busca de soluções para dar conta do processo de ensino e aprendizagem, tenta de todas as formas encantar os seus alunos utilizando-se dos conteúdos próprios da Geografia. (GIORDANI et al., 2014, p. 11)

Também por isso cabe aos professores exercitar sua criatividade propondo práticas pedagógicas para que se construa resiliência por meio da educação, porém, do ponto de vista das Ciências Humanas, é importante não se esquecer de que:

Os cotidianos são postos somente em livros didáticos em forma de conteúdo e, como tal, são vistos sem serem movimentados até os lugares de convivência dos alunos, muitas vezes não chegam nem mesmo à sala de aula, ficam no delírio de algo ausente. Os conteúdos parecem estar descontextualizados das vivências dos alunos, fazendo que se enxergue somente o que está longe, sem refletir a possibilidade da proximidade entre o que se ensina com quem se ensina. (GIORDANI et al., 2014, p. 9)

Portanto, exercitar o ensinar e o aprender sobre risco de desastres em aulas de Ciências seria mais um possível caminho na busca por uma evolução social à resiliência com inteligência. Por isso mesmo, dialogar sobre Redução do Risco de

Desastres na educação em Ciências se trata de um desafio que deve ir além de apenas se transmitir informações ou se depositar outros conteúdos (FREIRE, 2011). O verdadeiro desafio está em se desenvolver aulas teórico-práticas para dialogar sobre os princípios da proteção e defesa civil e da educação ambiental, na educação formal, de maneira crítica, criativa e participativa, conforme propôs Sulaiman (2014).

2.1.2 Paradigmas da Redução do Risco de Desastres

Partindo-se das atuais perspectivas acerca do tema Redução do Risco de Desastres, é necessário indagar quais seriam as possíveis implicações desse tema para a educação, neste caso, em Ciências.

A seguir, se apresenta uma breve síntese da revisão bibliográfica realizada para fundamentar algumas implicações do tema Redução do Risco de Desastres para a educação em Ciências, relevantes à presente dissertação, dividida em dois momentos. O primeiro momento diz respeito às implicações sociais de paradigmas para a prevenção de desastres. No segundo, reflete-se sobre o fato de que, ao ser selecionado um paradigma, é preciso questionar como este paradigma retroage no próprio fazer do professor, enquanto prática didático-pedagógica.

As implicações sociais dos paradigmas da prevenção de desastres podem ser identificadas por meio da análise temporal da relação entre educação, meio ambiente e desastres naturais. Nesse sentido, Sulaiman (2014, p. 61) ressalta que:

[...] Foram-se definindo objetivos, conteúdos, propostas didáticas do que se convencionou de **educação ambiental**. Posteriormente, colocou-se o papel da educação tanto na conscientização sobre o impacto da organização social, quanto na formação de sociedades preocupadas em diminuir esses impactos de modo a estabelecer modelos sustentáveis de organização social, principalmente, nas cidades, dentro do que se definiu como **educação para o desenvolvimento sustentável**, na qual se aborda a prevenção e a diminuição de desastres.

Em poucas palavras, a autora contextualiza a educação dita ambiental, numa evolução temporal, ressaltando o fato de que, num primeiro momento, o foco da educação ambiental era preservar a “natureza”, sendo que esse foco evolui para a Redução do Risco de Desastres, pois já não basta apenas preservar a natureza,

sendo preciso que se avance para ações de prevenção e adaptação (UNISDR, 2015b).

Essa evolução epistêmica foi corroborada pela UNESCO (2005) ao instituir a “Década das Nações Unidas da Educação para o Desenvolvimento Sustentável 2005-2014”, o que contribuiu para consolidar o atual viés preventivo e de sustentabilidade da Educação Ambiental, passando a adotar o conceito de Educação para o Desenvolvimento Sustentável.

A Década apresentou três pilares para o desenvolvimento sustentável, sendo estes: sociedade, meio ambiente e economia. Segundo a UNESCO (2005, p. 64), os objetivos da Década foram expressos como:

A visão da educação para o desenvolvimento sustentável é a de um mundo onde todos tenham a oportunidade de se beneficiar de uma educação de qualidade e de aprender os valores, comportamento e estilos de vida requeridos para o desenvolvimento sustentável e para uma transformação social positiva.

Desde 2005, a UNESCO é enfática ao ressaltar que é necessário que todos possam “aprender valores, comportamentos e estilos de vida” (UNESCO, 2005, p. 65) para se desenvolver sustentabilidade e uma mudança social. No presente texto, também, se considera primordial a busca por abordagens educacionais que sejam críticas quanto aos hábitos, culturas, valores relacionados à produção e à redução dos riscos.

Analisando os objetivos da Década propostos pela UNESCO, Sulaiman (2014) diz que o documento apresenta contribuições ao preconizar que os valores referentes ao desenvolvimento sustentável:

sejam incluídos em todos os aspectos da aprendizagem, com a finalidade de estimular mudanças de comportamento que tornem viável a criação de uma sociedade sustentável e mais justa para todos. (SULAIMAN, 2014, p. 69)

Mais recentemente, as perspectivas de uma abordagem educativa para o desenvolvimento sustentável, também, se encontram presentes no documento denominado “Desafio Porto Alegre Resiliente”. Esse documento foi desenvolvido pela Prefeitura de Porto Alegre, ao ser selecionada em 2013 no projeto “100 Resilient Cities”. Trata-se de um projeto financiado pela Fundação Rockefeller, por meio da *Rockefeller Philantropy Advisors* (RPA), uma organização sem fins

lucrativos. De acordo com esse documento, a estratégia de resiliência de Porto Alegre:

[...] propõe a visão de tornar a cidade mais resiliente e uma referência para outras cidades da América Latina nesse tema. Foram desenvolvidos 6 objetivos estratégicos que irão orientar a cidade a alcançar essa visão. Para dar suporte ao desenvolvimento dos objetivos, foram definidas 25 metas para o aumento da resiliência em diferentes aspectos da cidade e mais de 60 iniciativas de alto impacto que contribuirão substancialmente para o aumento da resiliência da cidade até 2022. (PORTO ALEGRE, 2015, p. 5)

Os objetivos estratégicos que foram definidos para se construir “uma Porto Alegre resiliente” nesse documento, são apresentados no Quadro 04, a seguir.

Quadro 04 - Desafio Porto Alegre Resiliente: Objetivos Estratégicos

Cidade do ecossistema dinâmico e inovador
Cidade da cultura de paz
Cidade da prevenção de riscos
Cidade da mobilidade de qualidade
Cidade da terra legal
Cidade do OP ³ e gestão resiliente

Fonte: Adaptado de Porto Alegre (2015, p. 10).

O papel da educação não está “abertamente” declarado nos objetivos estratégicos desse projeto da Prefeitura de Porto Alegre. Ainda assim, cita-se que dentro das estratégias delineadas foi identificada uma iniciativa intitulada: “4.07 Índice de Resiliência Individual”. Essa iniciativa sugere que o índice de resiliência individual se articula com a construção de conhecimento dos munícipes como garantia para seu desenvolvimento pessoal, o que se identifica na seguinte afirmativa:

Ao avaliarmos a capacidade individual da resiliência, permitimos que os indivíduos adquiram uma educação mais inclusiva e robusta que permita o uso desse conhecimento para o seu melhor desenvolvimento. (PORTO ALEGRE, 2015, p. 31)

Logo, o documento (re)afirma a necessidade de que o cidadão se aproprie de saberes que lhe permitam “melhor desenvolvimento”. Entretanto, ressalta-se que o desafio central dessa proposta, em termos epistêmicos, reside nas seguintes

³ OP: Orçamento Participativo.

questões: “Quais saberes são fundamentais para se construir resiliência?” e “Como desenvolvê-los?”. Para responder a essas questões, Sulaiman (apud FUNTOWICZ; RAVETZ, 1997, p. 229) diz ser preciso levar em consideração o fato de que, atualmente:

Enfraquece-se a lógica de “predição científica” e a visão dominante da “explicação científica” em prol de uma abordagem mais pragmática de “previsão de políticas” e “compreensão societária”. Nesse contexto, envolvendo-se *stakholders*, para além do campo científico, que têm algum grau de legitimidade e de influência na produção de conhecimentos e de alternativas de ação, ou seja, dentro de uma “comunidade ampliada de pares”, para a qual são necessários processos de mediação que deem suporte à participação e a construção de conhecimentos, decisões e ações. (SULAIMAN, 2014, p. 50)

A partir dessa leitura, novamente se identifica a necessidade de se propor novos processos de mediação pedagógica alicerçados por abordagens educativas, não de repetição, nem de “decoreba” ou de depósito de conteúdo, mas como meio de suporte à participação ativa de educandos e de educadores para a construção de conhecimentos que visem promover resiliência.

As implicações da perspectiva da Redução do Risco de Desastres à educação em Ciências se revelam, num primeiro momento, pelo modo com que a relação homem-natureza tem se complexificado ao logo do tempo. Evolui da “preservação” para a “prevenção” e, nos dias atuais, rumo a um discurso de “adaptação” (SULAIMAN, 2014; UNISDR, 2015b; 2016).

Tendo como referência a evolução epistêmica da relação homem-natureza e sua complexificação, se acredita que o educador em Ciências pode utilizar a Filosofia e História das Ciências, ao dialogar sobre educação, para o desenvolvimento sustentável e gestão de desastres, questionando-se como hábitos, culturas e valores são capazes de guiar a vida humana (conscientemente ou não). Diálogos semelhantes podem ser identificados pela crítica ao pensamento positivista e sua influência na História da Ciência, por exemplo.

Segundo Laudan (1993, p. 15), um “estudo histórico moderno da Ciência emergiu durante as últimas décadas do Iluminismo como parte de uma tentativa ambiciosa de construir uma teoria geral da Ciência e de suas implicações culturais”. O positivismo, assim como outras visões de mundo, tornou-se hábito, consolidou-se em cultura e continua a alicerçar valores.

Em contrapartida, para Laudan (apud OSTERMANN; PESA, 2002, p. 92), “a coexistência de tradições de investigações rivais são a regra, não a exceção”. As coexistências de paradigmas rivais exemplificam a dificuldade de transição de uma visão de mundo para outra (LAUNDAN et al., 1993).

No âmbito da gestão de desastres, também, se transita entre paradigmas. Tendo como referência obras de Warner et al. (2002) e Petley e Smith (2009), Sulaiman (2014, p. 21) identificou cinco paradigmas no campo da gestão de desastres, “reorganizando e ampliando a tipologia de quatro paradigmas” desses autores. Para Sulaiman, os cinco paradigmas seriam: tecnocêntrico ou da engenharia, paradigma comportamental; paradigma da vulnerabilidade ou do desenvolvimento; paradigma da complexidade e paradigma da Ciência pós-normal, conforme o Quadro 05, a seguir.

Quadro 05 - Paradigmas da Gestão de Desastres

PARADIGMAS DOS DESASTRES NATURAIS					
Variáveis	TECNOCÊNTRICO	COMPORTAMENTAL	VULNERABILIDADE	COMPLEXIDADE	CIÊNCIA PÓS-NORMAL
Enfoque	Ciência/tecnologia (evitabilidade)	Misto (adaptação humana)	Social (externalidades do desenvolvimento)	Sistêmico (interação entre natureza, ciência e sociedade)	Contextual
Causa	Externa (eventos extraordinários)	Externa e interna (ocupação territorial)	Interna (segregação socioespacial)	Multicausal e multinível	Reflexiva (sociedade de risco)
Conhecimento	Ciências naturais e aplicadas	Ciências naturais e aplicadas e sociais	Ciências sociais	Interdisciplinar	Interacional (ciência e saber social)
Atores	Cientistas, técnicos e gestores públicos	Cientistas, técnicos, gestores públicos e sociedade civil	Cientistas sociais e populações em situação de risco	Cientistas, técnicos, gestores públicos e sociedade civil	Todos
Ação	Reativa, <i>top-down</i> , controle técnico	Reativa, <i>top-down</i> , controle técnico e treinamento	Justiça social	Política local de resiliência	<i>Bottom-up</i> (Governança)

Fonte: Sulaiman (2014, p. 60).

Mesmo tendo ampliado a visão sobre os paradigmas relacionados à gestão de desastres, Sulaiman (2014, p. 19) alerta para o fato de que “apesar da diferenciação das interpretações sobre desastre segundo paradigmas, no campo da gestão, elas coexistem em diferentes escalas e relevâncias”. Essa ideia (re)afirma o que fora indicado por Laudan (1993). Nas palavras de Sulaiman (2014, p. 20):

A apresentação dos cinco paradigmas busca explicar as principais interpretações sobre desastres naturais, que saíram do campo das Ciências Naturais e aplicadas para o campo das Ciências Sociais, e se ampliaram as propostas de interação entre diferentes áreas do conhecimento e formas de saber para abarcar a complexidade e as incertezas inerentes ao tema. A

revisão bibliográfica sobre desastres naturais revelou as limitações da racionalidade científica positivista cartesiana, as propostas de quebra do paradigma da verdade científica, inserindo incerteza, probabilidade e risco, e os processos coletivos de construção de conhecimento e gestão frente aos problemas ambientais.

Investigar causas e reações de hábitos e culturas relacionadas à prevenção de desastres contribui para se revelar a dificuldade humana de se livrar de velhos hábitos que têm produzido riscos. Talvez esse seja um dos maiores entraves à construção de sociedades resilientes (BECK, 2012).

Nesse contexto, mudanças comportamentais imediatas parecem impossíveis. Duhigg (2012), na obra “O poder do Hábito – Porque fazemos o que fazemos na vida e nos negócios”, trata de questões relacionadas ao funcionamento dos hábitos humanos e como esses hábitos tendem a condicionar a vida diária (para o bem ou para o mal), seja em ações individuais, ou coletivas. Segundo Duhigg (2012, p. 94):

É importante notar que, embora o processo de mudança de hábito seja fácil de descrever, nem por isso ele é necessariamente fácil de realizar. É simples insinuar que tabagismo, alcoolismo, alimentação compulsiva ou outros padrões arraigados possam ser revertidos sem um esforço real. A mudança legítima exige esforço e autocompreensão dos anseios que impelem os comportamentos. Mudar qualquer hábito exige determinação. Ninguém vai parar de fumar simplesmente porque desenhou um esboço do *loop* do hábito.

É numa perspectiva de necessidade de mudanças comportamentais que se reafirma, aqui, o papel do educador como questionador de hábitos, culturas e valores sociais que podem (re)produzir riscos de desastres. É preciso contextualizar, de forma crítica, criativa e participativa, os riscos existentes (causas e efeitos) para que se possa (re)construir hábitos, culturas e valores sociais que resultem em resiliência.

Como crítica ao condicionamento humano de pensar cartesianamente, o paradigma da complexidade foi proposto, talvez, para uma mudança de hábitos, culturas, valores. A meta seria superar o modo positivista de se pensar. Morin (2003, p. 30) nos convida a reformar o pensamento, objetivando uma outra maneira de se olhar o mundo, afirmando que, contemporaneamente:

o pensamento complexo elabora-se nos interstícios das disciplinas, a partir de pensadores matemáticos (Wiener, von Neumann, von Foerster), especialistas em termodinâmica (Prigogine), biofísicos (Atlan), filósofos (Castoriadis). As duas revoluções científicas do século só podiam estimulá-

lo. A primeira revolução introduz a incerteza com a termodinâmica, a física quântica e a cosmofísica, desencadeando as reflexões epistemológicas de Popper, Kuhn, Holton, Lakatos. Feyerabend; estes mostraram que a Ciência não era a certeza, mas a hipótese; que uma teoria provada não o era definitivamente, e permanecia “falseável”, que havia do não científico (postulados, paradigmas, *themata*) no coração da própria cientificidade.

Faz-se necessário que se esclareça que complexidade não possui sentido de complicado. *Complexus* significa essencialmente o que se tece junto. Tal postura poderia encaminhar para uma leitura complexa do mundo, já que, segundo Morin:

Somos filhos da natureza viva da terra e estrangeiros a nós próprios. Essa reflexão leva-nos a abandonar a ideia que considerava o ser humano como centro do mundo, mestre e dominador da natureza, defendida por grandes filósofos ocidentais como Bacon, Descartes, Buffon, Karl Marx. (MORIN, 2003, p. 22)

O pensamento complexo critica o egocentrismo científico, chamando atenção para o fato de que tal posicionamento resulta em hábitos, culturas e valores que criam divisões, pois “a inteligência cega destrói os conjuntos e as totalidades, isola todos os objetos à sua volta. Não pode conceber o elo inseparável entre o observador e a coisa observada” (MORIN, 2005, p. 12).

De modo contrário, considera-se que, na falta de posicionamento crítico, o próprio fazer científico pode constituir novos hábitos que nos aproximam/afastam das soluções de problemas, já que, segundo Laudan (1986), a Ciência constitui-se essencialmente numa atividade de resolução de problemas.

Na educação, também é possível identificar que hábitos, culturas e valores influenciam abordagens educativas, por exemplo, formando culturas de investigação. Para Laudan (1985), controvérsias e mudanças não dependem apenas de aspectos empíricos, mas também de aspectos conceituais. Segundo Ostermann e Pesa (2002, apud POSNER et al., 1982), a mudança conceitual teve implicações na educação, na década de 80, por meio de projetos pedagógicos que visavam identificar concepções prévias dos alunos, bem como, na década de 90, por meio das visões construtivistas.

No âmbito da defesa civil, houve implicações dos paradigmas da prevenção de desastres à educação, pois Sulaiman (2014, p. 18) afirma que:

A identificação da abordagem educativa para a prevenção de desastres no Brasil, ancorada na inevitabilidade do risco, enfoque etnocêntrico e na individualização do risco, permitiu concluir que se oculta a produção social

do risco, advinda do modelo de sociedade, de desenvolvimento, de gestão do próprio risco, que geraram e geram assentamentos e grupos vulneráveis a inundações e deslizamentos.

Em sua tese, a autora, além de apresentar a ampliação dos paradigmas relacionados à gestão de desastres, também revela como esses paradigmas têm influenciado a abordagem educativa para a prevenção de desastres no Brasil. Em sua análise, Sulaiman (2014) identificou um discurso recorrente de inevitabilidade do risco, resultando no que ela conceituou de um hábito que operacionaliza a “inquestionabilidade do risco”.

Partindo-se das contribuições de Sulaiman (2014), desde já, é preciso pontuar que a abordagem educativa delineada para orientar as práticas descritas no Capítulo 4 da presente pesquisa seguiram o paradigma denominado “paradigma da Ciência Pós-normal”, conforme proposto por Sulaiman (2014). Segundo a autora:

A contemporaneidade aponta um movimento de indagação do futuro, pela crise de paradigmas, pela falta de referentes, especialmente frente às problemáticas ambientais, entre elas as mudanças climáticas e os desastres naturais. Na visão platônica, é um modelo exemplar abstrato, noção fundamentalmente normativa. Essa palavra foi introduzida na cultura contemporânea por Thomas Kuhn, na década de 1960, ao analisar a história da ciência. (SULAIMAN, 2014, p. 48)

Dessa forma, se considera que o paradigma da Ciência Pós-normal esteja de acordo com as atuais ações prioritárias do “Marco de Ação de Sendai” (HFA 2015-2030) e que essa visão permitiu harmonizar conceitos e técnicas de Geografia e Sistemas de Informações Geográficas de maneira que se pudesse evoluir no processo de construção do conhecimento sobre Redução do Risco de Desastres, passando de um nível concreto para um nível abstrato de conhecimento, buscando-se a complexificação do saber quanto à resiliência a desastres.

Para Sulaiman (2014), o paradigma da Ciência Pós-normal permite dialogar de maneira interdisciplinar sobre o conteúdo Redução do Risco de Desastres, levando em consideração o processo de evolução histórica da prevenção de desastres, conforme a autora identificou por meio de suas revisões bibliográficas, sendo que:

Na literatura sobre desastres naturais, observamos quatro paradigmas: tecnocêntrico, comportamental, do desenvolvimento ou da vulnerabilidade e o da complexidade. Este último, mais contemporaneamente, aponta uma superação das fronteiras da Ciência pelo diálogo e interconexão entre as

diferentes áreas do conhecimento. Fundamentou-se, assim, uma perspectiva interdisciplinar que implica a articulação de recortes analíticos e metodologias distintas, oriundas de diferentes disciplinas, na busca de constituição de entendimentos mais amplos sobre os temas propostos. (SULAIMAN, 2014, p. 48)

Por meio dessa perspectiva, se buscou aplicar o conteúdo Redução do Risco de Desastres à educação em Ciências, sobretudo questionando-se hábitos, culturas e valores inerentes ao modelo socioeconômico e suas implicações na resiliência, uma vez que:

O ensino de Geografia deve abordar diferentes linguagens em diferentes contextos. Ensinar Geografia por meio dessas linguagens é ampliar horizontes da aprendizagem. A função maior do professor é utilizar essas linguagens para transformar as informações em conhecimento. Vivemos num mundo cada vez mais informacional, carregado de diferentes signos com um gama de diversidades. Essas informações não representam aprendizagem e sim possibilidade de instruir. Num mundo como esse, a figura do professor, diferente do que se pensava, se torna mais importante, pois os alunos chegam às escolas com uma grande possibilidade de conceber o que está sendo informado e com pouca capacidade de refletir sobre essas informações. O papel do professor é ensinar a refletir, a transformar e aplicar os conceitos em diferentes situações. (GIORDANI et al., 2014, p. 9)

Tal posicionamento tem como pressuposto o fato de que construir cidades resilientes a desastre por meio da educação em Ciências significa ensinar/aprender a refletir criticamente sobre as relações socioculturais associadas à produção e à redução de risco. Algumas dessas relações socioculturais podem ser exemplificadas pelo crescimento urbano desordenado e pela utilização de medidas estruturais e não estruturais como recurso de prevenção de desastres.

Até aqui, considerando o que foi exposto anteriormente, as reflexões apresentadas dizem respeito às implicações sociais da Redução do Risco de Desastres, por meio de paradigmas da prevenção de desastres. Todavia, daqui em diante, é preciso questionar, também, como um paradigma retroage no próprio fazer do professor, enquanto prática didático-pedagógica.

Acredita-se que, após o professor-pesquisador ter selecionado (conscientemente ou não) um paradigma para orientar sua perspectiva educacional, as próximas implicações esperadas são inerentes à própria retroação de sua visão de mundo em seu fazer didático, de maneira que, segundo Sulaiman (2014, p. 71):

No caso específico da problemática dos riscos de desastres naturais, a pedagogia da complexidade considera os processos sócio-históricos que configuraram um cenário de risco, o questionamento da “verdade científica” e a pluralidade de formas de conhecimento.

Sulaiman (2014, p. 71) esclarece ainda que:

Uma pedagogia da complexidade ambiental, dialógica, demanda metodologias participativas para processos coletivos de construção de conhecimento e processos recíprocos de aprendizagem. O conhecimento, portanto, não vem da Ciência ou de especialistas, mas constrói-se no diálogo do conhecimento científico com o conhecimento dos “leigos”, do senso comum, da experiência e outras múltiplas fontes oficiais e/ou informais. O diálogo e a interação de diversos saberes e atores sociais tem sido um pensamento estratégico.

Nesse sentido, fundamentada pelo paradigma da Ciência Pós-normal, a prática pedagógica selecionada para esta dissertação denomina-se “Unidades de Aprendizagem” (UA), entendida como “modos alternativos de planejamento, elaboração e organização dos trabalhos em sala de aula” (GALIAZZI; GARCIA; LINDEMANN, 2004, p. 68). A UA, orientada pelo paradigma da Ciência Pós-normal, permitiu unir atividades de investigações (teóricas e práticas) acerca da Produção e Redução do Risco de Desastres, conforme apresentado no Capítulo 4.

Na UA, se utilizou uma abordagem teórico-prática para viabilizar o estudo sobre o tema selecionado, partindo-se de uma leitura crítica das representações do risco de alagamentos, de alunos de Geografia (GALIAZZI; GARCIA; LINDEMANN, 2004). Essa abordagem resultou na integração dos princípios da defesa civil aos demais conteúdos ditos obrigatórios, na graduação em Geografia (SULAIMAN, 2014).

Ao se planejar a UA, se tinha em mente o desafio de se estimular diálogos críticos, criativos e participativos sobre a temática da Redução do Risco de Desastres, portanto a UA também deveria oportunizar, aos participantes, espaço para criarem, colaborativamente, seus próprios modelos fictícios de UA sobre Redução do Risco de Desastres aplicados à educação de Geografia, tendo em vista que:

Vivenciamos um século XXI, acarretado de mudanças nos modos de significar, utilizar e operar com conceitos geográficos, no qual a provisoriedade torna-se um imperativo. Nesse sentido, é produtiva a possibilidade de se pensar em práticas pedagógicas capazes de se

reconfigurar para atender às novas demandas que chegam às escolas. (GIORDANI et al., 2014, p. 7)

Por esse ponto de vista, aqui, se considera que a prática pedagógica denominada Unidade de Aprendizagem (UA) possibilitou uma mediação teórico-prática que pôde atender às demandas que chegaram à universidade, numa visão pedagógica referenciada no educar pela pesquisa.

A importância de uma educação pautada pela pesquisa como ferramenta de problematização de hábitos, culturas e valores presume que: “não há pesquisa apenas no Ensino Superior, sendo o processo investigativo inerente à criança, já que, de fato, a criança é, por vocação, um pesquisador pertinaz, compulsivo” (DEMO, 1997, p. 11).

Logo, o planejamento pedagógico em UA objetivou organizar uma situação de ensino-aprendizagem capaz de integrar alunos e professores pela pesquisa, aproximando a sala de aula do mundo real para a produção de conhecimento sobre prevenção de desastres de modo contextualizado, já que, para Castrogiovanni (2011, p. 16):

A educação tem como uma das questões centrais a construção de conhecimentos. A interação entre o conhecimento e o comportamento é o resultado do processo de elaboração subjetiva nas trocas cotidianas concretas da vida. O pensamento e suas operações, tensões, mediações representam (e não refletem linearmente) a realidade, nem sempre objetiva, do intelecto na relação sujeito-objeto, portanto, com o mundo exterior.

Por essas perspectivas, acredita-se que as Unidades de Aprendizagem contribuam para se construir conhecimentos por meio da medição de diálogos, enquanto “trocas cotidianas concretas”, já que, educar é mais do que vender ideias prontas (FREIRE, 2011).

Para Freire, a educação deveria promover autonomia e educar seria mais do que memorização de conteúdo ou “depósito” de conceitos, referindo-se ao que denominou de educação bancária (FREIRE, 2011). Já Einstein teria dito que: “Insanidade é continuar fazendo a mesma coisa e esperar resultados diferentes”. Desenvolver autonomia e novas visões de mundo por meio de Unidades de Aprendizagem sobre prevenção de desastres têm como missão capacitar pessoas para que possam fazer escolhas inteligentes, almejando-se alcançar a condição de cidadãos conscientes dos riscos inerentes ao desenvolvimento desordenado.

Por isso, acredita-se que construir conhecimento sobre Redução do Risco de Desastres na educação em Ciências, por meio de UA, signifique uma busca por aprendizados e resultados diferentes, já que educar também é:

enfrentar a própria vida com um olhar de aprendizagem. Essa vida humana é caracterizada pela incerteza do seu próprio futuro, mas também se apresenta aberta às transformações possíveis, constituindo o teatro de operações do professor. A transformação, possibilidade real, é que deve mover o trabalho docente. (CASTROGIONANNI, 2011, p. 105)

Estabelecer um vínculo entre educação e prevenção de desastres, significa, também, um enfrentamento dos desafios inerentes à vida, mas com um olhar de aprendizagem, para que se possa orientar posicionamentos críticos quanto aos hábitos sócio-histórico-culturais relevantes à busca por resiliência.

O filósofo indiano Jidu Krishnamurti na obra “Liberte-se do seu passado”, também, investiga o “enfrentar a vida”. O autor propõe que se enfrente a vida exatamente por meio de autoquestionamento sobre hábitos, culturas e valores que materializam condicionamentos humanos. A partir de um olhar autocrítico, Krishnamurti questiona o condicionamento humano, considerando-o como produto e produtor da própria qualidade de vida humana, confrontando atitudes cotidianas a efeitos de ação e reação à vida individual e coletiva (KRISHINAMURTI, 2006).

A necessidade de reflexões autocríticas na educação para prevenção de desastres tem se tornado, a cada dia, mais indispensável, pois a pergunta central neste campo do conhecimento humano recai sobre a origem dos riscos de desastres. Será que todos os desastres e recordes climáticos atualmente noticiados são naturais? Ou seriam produtos da sociedade? (BECK, 1998; KOBIYAMA et al., 2006). Essa pergunta remete a uma postura, antes de tudo, autocrítica sobre os riscos que assolam a humanidade. Como possíveis respostas, os relatórios de inúmeras instituições indicam que práticas sociais como urbanização estão criando ou ampliando riscos (UNISDR, 2015b; IPCC, 2014).

Dessa maneira, o aprender a aprender e o aprender a fazer em UA oportunizou a organização de questionamentos e enfrentamentos aos modos de vida, para que fossem (re)significadas as atitudes sócio-histórico-culturais. Essa forma de ler o mundo remete a um pensamento atribuído a Mahatma Ghandi, que trata das possíveis consequências inerentes à relação entre hábito, cultura e valor, que diz:

Tenha sempre bons pensamentos, porque os seus pensamentos se transformam em suas palavras. Tenha boas palavras, porque as suas palavras se transformam em suas ações. Tenha boas ações, porque as suas ações se transformam em seus hábitos. Tenha bons hábitos, porque os seus hábitos se transformam em seus valores. Tenha bons valores, porque os seus valores se transformam no seu próprio destino. (SANTOS, 2015, p. 8)

Esse pensamento inspirou e estimulou uma constante busca por se problematizar atitudes e valores socioculturais, materializadas por condicionamentos negativos, e suas implicações na atual sociedade de risco (BECK, 1998; 2012). Desse modo, em síntese, a presente pesquisa investiga a aplicação do conteúdo Redução do Risco de Desastres na educação formal de alunos de Geografia por meio de Unidades de Aprendizagem, buscando oportunizar diálogos críticos sobre a produção e a redução do risco de alagamentos na cidade de Porto Alegre.

A seguir, serão contextualizados os conceitos e as técnicas que foram abordados durante a presente pesquisa, sendo estes referentes ao tema Redução do Risco de Desastres e à disciplina de Sistema de Informações Geográficas, da Geografia.

2.1.3 Geografia e gestão de desastres: conceitos e técnicas fundamentais

Estudar sobre Redução do Risco de Desastres implica na produção de saberes necessários à resiliência social, sendo necessário que sejam selecionados quais saberes serão priorizados. Em resposta a essa questão, se acredita que o (re)fazer do professor deva iniciar por contextualizações entre o conteúdo, a disciplina e a Ciência. Visando ao ensino-aprendizagem de Geografia, a seguir serão descritos conceitos e técnicas que se acredita serem fundamentais para que se alcance a resiliência a desastres.

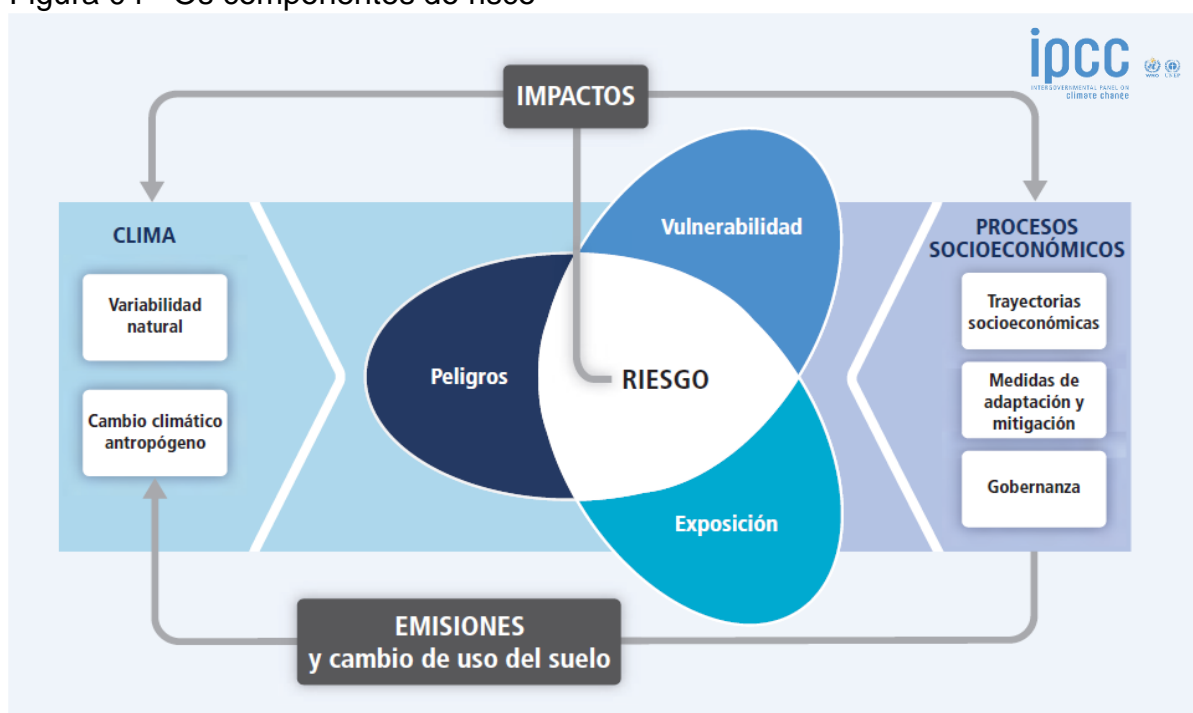
Os conceitos e as técnicas aqui apresentados foram contemplados dentro da proposta pedagógica desenvolvida na presente pesquisa, visando, principalmente, integrar os princípios da defesa civil para Redução do Risco de Desastres aos conteúdos obrigatórios da disciplina Sistema de Informações Geográficas, do curso de Geografia à qual pertenciam os participantes desta investigação.

Os Marcos de Ação da ONU – Hyogo (2005) e Sendai (2015) – referenciam teoricamente o tema da Redução do Risco de Desastres, tornando viável uma

padronização mínima de terminologias frente a protocolos e produções científicas internacionais (UNISDR 2005; 2009; 2015b).

De acordo com as Nações Unidas, o tema Redução do Risco de Desastres é composto por quatro conceitos, que são: Risco (do inglês *Risk*), Perigo (do inglês *Hazard*), Vulnerabilidade e Exposição. Juntos, esses conceitos estruturam e orientam as ações prioritárias para a defesa civil, já que se intersectam, reverberando uns nos outros, conforme ilustrado pela figura a seguir.

Figura 04 - Os componentes do risco



Fonte: IPCC (2014, p. 3).

O primeiro conceito a ser aqui contextualizado, é o próprio termo **Redução do Risco de Desastres (RRD)**, definido como:

O conceito e a prática de se reduzir o risco de desastres mediante esforços sistemáticos direcionados à análise e à gestão dos fatores geradores de desastres, o que inclui a redução do grau de exposição às ameaças, a diminuição da vulnerabilidade da população e a propriedade, uma gestão sensata dos solos e do meio ambiente, e a melhoria de preparação preventiva aos eventos. (UNISDR, 2009, p. 27)

Na definição apresentada pela ONU para RRD, se identifica uma busca por se integrar conceitos e técnicas. Essa estratégia resulta que, em torno do termo

RRD, orbitem diversas teorias e metodologias que se relacionam com diferentes campos da Ciência, resultando em interdisciplinaridade (KOBİYAMA et al., 2016).

O conceito de **Desastre**, para UNISDR (2009, p. 13), é definido como:

Uma séria interrupção na funcionalidade de uma comunidade ou sociedade que ocasiona uma grande quantidade de perdas humanas, econômicas e ambientais que excedem a capacidade da comunidade ou sociedade afetada para enfrentar a situação mediante seus próprios recursos.

No conceito apresentado pela ONU para o termo desastre, não está presente a dialética discussão quanto à origem do evento (natural ou antrópico). Aparentemente, a prioridade é focar na potencialidade que um determinado evento, normalmente denominado evento extremo, possui de desestruturar a sociedade a ponto de superar seus recursos de resposta ou resiliência.

Ainda assim, de acordo com o *Centre for Research on the Epidemiology of Disasters* (CRED) os desastres são classificados quanto à origem em: **desastres naturais** e **desastres tecnológicos** (antrópicos). Os desastres naturais foram subclassificados como: Geofísico, Meteorológico, Hidrológico, Climatológico, Biológico e Extraterrestre (KOBİYAMA ET AL., 2016).

Para a presente pesquisa, se utiliza a subclasse dos **desastres hidrológicos**, que se subdivide em **inundações** e **escorregamentos de massa úmida**, focando-se exclusivamente nas inundações (KOBİYAMA et al., 2016). No entanto, no Brasil, identifica-se que os conceitos de enchente, inundação e alagamento são, frequentemente, confundidos e erroneamente tomados como sinônimos. Kobiyama et al. (2016, p. 172) trazem informações para se distinguir esses conceitos, afirmando que:

As palavras cheia e **enchente** têm como origem o verbo encher, do Latim *implere*, que significa: ocupar o vazio, a capacidade ou a superfície de; e tornar cheio ou repleto. Quando as águas do rio elevam-se até a altura de suas margens, contudo, sem transbordar nas áreas adjacentes, é correto dizer que ocorre uma enchente. A partir do momento em que as águas transbordam, ocorre uma **inundação**.

A ONU não apresenta definições específicas para o termo **alagamento** (*flash flood* em inglês), por isso aqui se adotou o conceito definido pelo Ministério das Cidades, também utilizado no Atlas Brasileiro de Desastres Naturais, sendo expresso como “acúmulo momentâneo de águas em uma dada área decorrente de

deficiência do sistema de drenagem” (BRASIL - MC/IPT, 2007, p. 94; CEPED - UFSC, 2012, p. 39).

Por meio de recursos visuais, na prática, a diferença entre os conceitos de enchente, inundação e alagamento tende a se tornar mais compreensível, conforme se ilustra nas figuras 05 e 06 a seguir:

Figura 05 - Enchente e inundação



Fonte: Kobiyama et al. (2016).

Figura 06 - Alagamento, Avenida Érico Veríssimo, Porto Alegre, em 19/11/2015



Fonte: ZH NOTÍCIAS (2015).

Conforme já exposto anteriormente, **Risco** é um conceito interdisciplinar, pois tem movimentado publicações nas áreas de Filosofia (MORIN, 2003), Psicologia Social (MOSCOVICI, 1961; 2007), Sociologia (BECK, 1998; 2012), Hidrologia (KOBAYAMA et al., 2006; 2016) e Geografia (TUAN, 1980), entre outras. Segundo Kobiyama et al. (2006; 2016), é preciso ter clareza de que risco e perigo não são sinônimos; portanto, aqui, Risco é tratado como tradução ao português do termo “*Risk*” e Perigo é tratado como tradução ao português do termo “*Hazard*”.

Nesse ponto de vista, se considera que, localmente ou globalmente, se vive em uma sociedade de risco, segundo o sociólogo Ulrich Beck (1998; 2012). Nos dias atuais, o risco produzido seria resultante dos hábitos, culturas e valores impulsionados, principalmente, pela revolução industrial e sustentados pelos modelos econômicos dominantes. Nesse sentido, Morin (2003, p. 21) indica que a sociedade é sua solução e ameaça, ao afirmar que:

Sabemos que todos os progressos adquiridos podem ser destruídos pelos nossos inimigos mais implacáveis: nós mesmos, dado que hoje a humanidade é a maior inimiga da humanidade. Sabemos, atualmente, que o progresso deve ser regenerado; sabemos ainda que a barbárie constitui uma ameaça, e vivemos mais do que nunca na incerteza, porque ninguém pode adivinhar o que será o dia de amanhã.

A partir da relação entre sociedade de risco e pensamento complexo, pode-se identificar que riscos são indissociáveis dos modos de vida, materializados no espaço e no tempo por meio de culturas, tradições, políticas e estéticas. Tal maneira de ver o mundo leva a uma discussão sobre a Teoria da Reflexividade, que significa questionar os resultados dos modelos socioeconômicos na qualidade de vida, resiliência e sustentabilidade no/do Planeta. (BECK, 2012; MORIN, 2003).

Encaminhando leituras críticas sobre as causas produtoras dos riscos antrópicos, estudos da Sociologia e Geografia alertam que os riscos na sociedade contemporânea diferem dos riscos dos navegadores do século XV, já que a humanidade, literalmente, tem produzido riscos que podem ser exemplificados pela bomba atômica e a crescente desigualdade social (BECK, 1998; 2012).

Para a ONU, o conceito de Risco de desastre seria “a combinação da probabilidade de se produzir um evento perigoso e suas consequências negativas” (UNISDR, 2009, p. 29). O risco de desastres é expresso como a probabilidade de

perda de vidas e infraestruturas durante um evento numa relação espaço-tempo (UNISDR, 2015b).

Em outras palavras, Risco seria efetivamente a probabilidade sem si, numericamente descrito e quantificável, de que ocorra um determinado evento perigoso, traduzido por estimativas de perdas de todas as ordens. Desse modo, estimar a probabilidade do risco implica em equacionar os componentes da Redução do Risco de Desastre, conforme ilustrado pela Figura 07 a seguir.

Figura 07 - A equação do risco



Fonte: Adaptado de Prevention Web (2015).

O conceito **Perigo** é a primeira variável que compõe o risco de desastre, sendo conceituado pela ONU, como:

Um fenômeno, substância, atividade humana ou condição perigosa que podem causar morte, ferimentos ou outros impactos à saúde, assim como danos e a perda de propriedade, a perda de meios de subsistência e de serviços, transtornos sociais e econômicos ou danos ambientais. (UNISDR, 2009, p. 5)

Perigo é o próprio fenômeno com potencial de provocar perdas (UNISDR, 2009). No âmbito dos desastres ocasionados por perigos naturais, se pode citar os furacões ou tsunamis. Já no âmbito dos desastres ocasionados por perigos tecnológicos, se pode citar a guerra ou uma usina nuclear. Segundo Kobiyama et al. (2006, p. 17), “perigo é um fenômeno natural que ocorre em épocas e região conhecidas que podem causar sérios danos nas áreas sob impacto”.

Exposição é a segunda variável que compõe o risco de desastre, conceituado como:

A população, as propriedades, os sistemas ou outros elementos presentes nas zonas onde existem perigos e, conseqüentemente, estão expostos a sofrer perdas potenciais. (UNISDR, 2009, p. 17)

Dessa forma, o índice de exposição é estimado pela presença e o número de pessoas, bens, meios de subsistência, sistemas ou outros elementos em áreas de risco (assim, sujeitos a perdas potenciais).

Vulnerabilidade, a terceira variável que compõe o risco de desastre, segundo UNISDR (2005; 2009; 2015b), é o conceito que mais tem provocado controvérsias, pois é interpretado de acordo com referenciais teóricos intrínsecos a cada Ciência. Por exemplo, se pode referir à vulnerabilidade social enfatizando variáveis socioeconômicas, mas também se pode referir à vulnerabilidade física, enfatizando variáveis geofísicas e hidrometeorológicas. Por isso, sem desmerecer diferentes pontos de vista, se acredita que esse conceito deve ser cuidadosamente contextualizado, de modo que, segundo UNISDR, vulnerabilidade se refere a uma sociedade em situação de perigo, tendo em vista suas características, sendo definido como:

As características e as circunstâncias de uma comunidade, sistema ou bem que os tornam susceptíveis aos efeitos danosos de um perigo. (UNISDR, 2009, p. 34)

Para Kobiyama et al. (2006; 2016), a principal distinção entre os conceitos de vulnerabilidade e perigo seria o fato de que vulnerabilidade trata de variáveis sociais, e perigo trata de variáveis físicas.

Todavia, não basta apropriar-se de conceitos para se construir resiliência, sendo preciso agir, colocar em prática os conceitos que orbitam em torno do tema Redução do Risco de Desastres, conforme apresentados até aqui.

A *práxis* da prevenção de desastres se dá pelo denominado ciclo do gerenciamento de desastres (GND). Segundo Kobiyama et al. (2016), o ciclo do gerenciamento de desastres possui três etapas básicas, que são: pré-evento, evento e pós-evento. Essas etapas são os principais momentos em que se deve agir para a prevenção e a mitigação dos riscos de desastres.

Sobre esse aspecto, Kobiyama et al. (2006, p. 38) explicam que, para a mitigação de prejuízos de desastres naturais, “o GDN possui duas metas: (1) entender os mecanismos dos fenômenos naturais e (2) aumentar a resistência da sociedade contra esses fenômenos”.

Uma vez que não se pode eliminar os fenômenos naturais, por meio do gerenciamento de desastres, se acredita que se possa desenvolver medidas que

objetivam minimizar os possíveis impactos. Para Kobiyama et al. (2006; 2016), existem basicamente dois tipos de medidas preventivas, sendo denominadas: estruturais e não estruturais. Medidas estruturais estão relacionadas às obras de engenharia e medidas não estruturais estão relacionadas às ações de planejamento estratégico sem intervenção de obras de engenharia civil, como, por exemplo, a própria educação para resiliência a desastres.

Na literatura sobre a evolução de medidas preventivas de desastres, frequentemente se cita o estudo desenvolvido pelo geógrafo Gilbert White, intitulado: *Human Adjustment to Floods: A Geographical Approach to the Flood Problem in the United State*, de 1945 (Kobiyama et al., 2016). White criticou políticas de prevenção inundações alicerçadas por medidas estruturais, como os diques. O autor, considerando que os hábitos sociais ampliavam danos por inundações, propôs oito medidas para prevenção de desastres, sendo elas:

- 1) elevação dos terrenos acima do provável nível das inundações; 2) gestão das terras de montante para atenuar o pico de cheia; 3) proteger a planície de inundação com diques, melhorias no canal e reservatórios; 4) elaborar medidas emergenciais para evacuar pessoas e propriedades; 5) construções deveriam ser fisicamente menos expostas (vulneráveis) às inundações; 6) utilizar áreas inundáveis para usos alternativos que sofram menos danos; 7) prestar assistência para as vítimas das inundações; e 8) seguro contra os prejuízos. (KOBİYAMA et al., 2016, p. 62)

Ao se analisar as medidas preventivas propostas por White em 1945, se identifica que apenas duas são do tipo estruturais (1 e 2), sendo as seis demais do tipo não estrutural. Segundo Kobiyama et al. (2016), o estudo de White subsidiou o Programa Nacional Unificado de Gerenciamento da Planície de Inundação norte-americano.

Outro aspecto que deve ser reconhecido é que os conceitos e as técnicas que orientam a *práxis* para a prevenção de desastres precisam ser estruturados epistemologicamente por disciplinas para nortear leituras, metodologias e ferramentas, para que se efetivem as estratégias de gestão.

A partir de 1970, principalmente, junto com o aporte epistêmico proporcionado pela Ciência Geográfica e Geomática, a **Inteligência Geoespacial** tem sido estimulada nos sujeitos (alunos e professores) para o desenvolvimento de saberes lhes capacitam à representação, à interpretação e ao relacionamento das inúmeras dimensões da realidade que compõe o mundo (BACASTOW et al., 2010;

GOODCHILD, M. F., LONGLEY, P. A.; SMITH, M. J., 2013; OLAYA, 2014; NGA, 2006; TAILLARD, 2014).

Partido da perspectiva de que inteligência é a capacidade de resolver problemas, aqui, Inteligência Geoespacial é entendida como a capacidade de se resolver problemas por meio de relações espaciais (BACASTOW et al., 2010; INHELDER; PIAGET, 1993; NGA, 2006; TAILLARD, 2014).

Desse modo, aqui se considera que, por meio de disciplinas como Sistema de Informações Geográficas (SIG), Geodésia, Sensoriamento Remoto e Cartografia (oficial, temática, tátil ou social) alunos e professores podem produzir saberes que lhes encaminham ao desenvolvimento de habilidades para agir de maneira prática em, pelo menos, três dimensões da realidade, sendo estas: (1) **Representar** uma realidade, (2) **Interpretar** uma realidade e (3) **Relacionar** múltiplas realidades (NAS, 2013; TAILLARD, 2014; UN-GGIM, 2015).

Tendo como referência teórica a integração da Geografia e Inteligência Geoespacial, se optou por se desenvolver a aplicação do tema Redução do Risco de Desastres à educação em Ciências na disciplina Sistema de Informações Geográficas. Para Fitz (2008, p. 23), **Sistema de Informações Geográficas (SIG)** significa:

um sistema constituído por um conjunto de programas computacionais, o qual integra dados, equipamentos e pessoas com objetivo de coletar, armazenar, recuperar, manipular, visualizar e analisar dados espacialmente referenciados a um sistema de coordenadas conhecido.

Contextualizando o uso de Sistema de Informações Geográficas em atividades de representações espaciais, Olaya (2014, p. 3) afirma que:

Para justificar la importancia de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) y el papel que estos juegan hoy en día, es habitual en libros como este citar el hecho de que aproximadamente un 70% de la información que manejamos en cualquier tipo de disciplina está georreferenciada. Es decir, que se trata de información a la cual puede asignarse una posición geográfica, y es por tanto información que viene acompañada de otra información adicional relativa a su localización.

SIG é, essencialmente, um sistema de representação geoespacial. Por isso, é preciso que as pessoas dominem conceitos, técnicas e métodos para que possam (re)produzir novos conhecimentos no campo das representações espaciais. Ao

analisar o uso do Sistema de Informações Geográficas em pesquisas em Ciências Humanas e Sociais, Asensio et al. (2013, p. 9) afirmam que:

Casi todos los fenómenos, eventos u objetos de estudios de las Ciencias Humanas y Sociales se producen en un espacio geográfico determinado y pueden ser georreferenciados mediante un sistema de coordenadas espacio-temporal. En este marco, las tecnologías de información geográfica pueden mejorar notablemente la investigación científica en estas disciplinas abriendo otras perspectivas u oportunidades de conocimiento, planteando nuevas cuestiones, aplicando diferentes metodologías de análisis y revelando nuevos datos que sin el uso de estas tecnologías quizás permanecerían invisibles, en definitiva, facilitando la aparición de nuevas interpretaciones de la misma realidad.

É por esse aspecto que a disciplina de SIG foi selecionada para orientar estudos acerca do tema Redução do Risco de Desastres, podendo-se citar o emprego de duas técnicas, frequentemente, usadas em atividades de monitoramento terrestre, sendo estas: (1) Geoprocessamento e (2) Sensoriamento remoto.

Geoprocessamento foi conceituado por Silva (2009, p. 44) como:

um conjunto de técnicas computacionais que opera sobre bases de dados (que são registros de ocorrências) georreferenciados, para os transformar em informação (que é um acréscimo de conhecimento) relevante.

Nas literaturas espanhola e inglesa, o termo geoprocessamento é expresso como “*análisis espacial*” e “*geospatial analysis*” ou “*spatial analysis*”, respectivamente (OLAYA, 2014; GOODCHILD, M. F., LONGLEY, P. A.; SMITH, M. J., 2013, TAILLARD, 2014).

Sensoriamento Remoto é entendido como técnica para que se extraiam informações dos objetos sem a necessidade do contato físico com estes. Fitz (2008, p. 97) o definiu como “técnica que utiliza sensores para a captação e registro à distância, sem o contato direto, da energia refletida ou absorvida pela superfície terrestre”. Um clássico exemplo para o uso de sensoriamento remoto na vida cotidiana é o Raio X, que permite que o médico obtenha informações sobre a situação do paciente sem que tenha que realizar uma cirurgia para isso.

Não menos importante, se faz referência aqui ao conceito de **Geotecnologias**, que significa um conjunto de ferramentas (*softwares* e *hardwares*), que são utilizados para se colocar em prática conceitos, técnicas e métodos

utilizados em Inteligência Geoespacial. Ao contextualizar as diferenças entre os significados de geoprocessamento e geotecnologias, Silva (2001, p. 42) ressalta que técnicas não devem ser confundidas com ferramentas, de modo que “o conceito não pode ser confundido com todo o conjunto das geotecnologias, como Sensoriamento Remoto, a Cartografia e os Sistemas de Posicionamento Global (GPS)”.

Contextualizados, tanto a perspectiva básica do tema Redução do Risco de Desastres, como os conceitos e técnicas fundamentais para que se coloque em prática as ações prioritárias definidas pela ONU para a prevenção de desastres de acordo com o ciclo de gerenciamento de desastres, a seguir, serão apresentados os paradigmas da educação direcionada à resiliência e à sustentabilidade socioambiental.

Dessa forma, ao finalizar este subcapítulo, é válido lembrar que a meta era contextualizar o tema central selecionado para a presente pesquisa. Para isso, se iniciou por se apresentar perspectivas sócio-históricas da Redução do Risco de Desastres, passando para a reflexão sobre suas possíveis implicações para a educação em Ciências e os conceitos e as técnicas que foram relacionados à integração dos princípios da defesa civil aos conteúdos ditos obrigatórios da disciplina de Sistema de Informações Geográficas do curso de Geografia.

Encerrada esta etapa, ainda que limitadamente, se fundamentou o tema central desta dissertação, expresso como: **Redução do Risco de Desastres Aplicado à educação em Ciências.**

Avançado nesta análise, no próximo subcapítulo, será contextualizado o recorte temático desta dissertação, expresso textualmente como: **Representações do risco de alagamento, de alunos de Geografia.**

2.2 REPRESENTAÇÕES DO RISCO DE ALAGAMENTO, DE ALUNOS DE GEOGRAFIA

A seguir, será delineado o recorte temático desta pesquisa, expresso como: **representações do risco de alagamento, de alunos de Geografia.**

2.2.1 Perspectiva das representações sociais

Tendo como referência a perspectiva da Redução do Risco de Desastres, seus paradigmas, bem como os conceitos e as técnicas necessários à gestão de desastres, se identificou que o processo para (re)construção de cidadãos resilientes requer o uso de abordagens educativas para prevenção de desastres (UNISDR, 2015b).

Ao questionar o papel da educação, Sulaiman (2014, p. 7) propôs:

[...] a ampliação dessa abordagem, especialmente nos espaços escolares de formação, por meio de uma abordagem, dialógica e participativa, envolvendo a construção social e multicausal dos riscos, os conhecimentos comunitários e a corresponsabilização na gestão de riscos de desastres naturais nas cidades brasileiras.

Ampliando-se a abordagem da produção e da redução de desastres, o desafio da presente dissertação foi criar situações de ensino-aprendizagem para transpor esse conteúdo à sala de aula, de modo crítico, criativo e participativo, segundo Sulaiman (2014).

Vislumbrando esse horizonte, na presente pesquisa, utilizaram-se teorias de representações, norteando o recorte temático selecionado para problematizar o risco de alagamento, de alunos de Geografia, refletindo-se, assim, num possível caminho para que se questione condicionamentos sócio-histórico-culturais relacionados à Produção e Redução do Risco de Desastres por meio da educação.

As teorias de representação que foram utilizadas no recorte temático são: Representações Sociais (JODELET, 2001; MOSCOVICI, 2007) e Representações Espaciais (ACSELRAD, 2013; CASTROGIOVANNI, 2002; CASTROGIOVANNI et al., 2011, 2012, 2016; KOZEL, 2007).

Neste momento, se acredita que essas duas teorias de representação se complementem. As representações sociais permitem identificar as teorias compartilhadas pelas pessoas (individual ou coletivamente) e as representações espaciais permitem “materializar” fenômenos físicos ou sociais por meio de mapas.

A complexidade das representações sociais pode ser exemplificada por meio da arte de René François Ghislain Magritte, expressa em seu quadro denominado: “*La trahison des images*”. Nesse quadro, de 1929, Magritte retrata a imagem de um

cachimbo com a inscrição: “Isso não é um cachimbo” (em português), conforme ilustra a Figura 08, a seguir.

Figura 08 - *La trahison des images*



Fonte: René Magritte (1929).

Magritte, no campo das artes, apresenta uma síntese do fenômeno da representação. A arte de Magritte indica que a figura (de um cachimbo) pode representar o objeto; mas a representação não é, efetivamente, o objeto.

No campo da Psicologia Social, a Teoria da Representação Social foi desenvolvida por Serge Moscovici (1928-2014), delineando-se a busca de uma Psicologia Social do Conhecimento.

Moscovici teve como referência David Émile Durkheim, fundador da Sociologia. Ao elaborar uma ciência sociológica, Durkheim propôs duas representações, denominando-as: individual e coletiva. Gerar Duven distingue às concepções de Moscovici daquelas de Durkheim, ao afirmar que:

Toda Sociologia é, ela própria, consistentemente orientada àquilo que faz com que as sociedades se mantenham coesas, isto é, às forças e às

estruturas que podem conservar, ou preservar, o todo contra qualquer fragmentação ou desintegração. É dentro dessa perspectiva que as representações coletivas “integrar” e “conservar” assumem sua significância para Durkheim; seu poder de obrigar ajuda a sociedade. De fato, é em parte essa capacidade de manter e conservar o todo social que dá às representações coletivas seu caráter sagrado na discussão que Durkheim faz em “*The Elementary Forms of Religious Life*” (1912/1995). A psicologia de Moscovici, por outro lado, foi consistentemente orientada para questões de como as coisas mudam na sociedade, isto é, para aqueles processos sociais, pelos quais a novidade e a mudança, como a conservação e a preservação, se tornam parte da vida social. (DUVEN, 2007, In: MOSCOVICI, 2007, p. 14)

Portanto, a Teoria da Representação Social de Moscovici é dotada de uma dinâmica sociocultural. Já a Teoria da Representação Coletiva de Durkheim é estática, cristalizada no tempo e no espaço.

Dessa maneira, a obra “*La Psicanalyse: Son image et son public*” lançada por Moscovici, na França, em 1961, é considerada um marco para a retomada da noção de representações (MOSCOVICI, 2007). Em conceito elaborado por Moscovici (1961, p. 27), as representações sociais são expressas como:

[...] entidades quase tangíveis. Elas circulam, se entrecruzam e se cristalizam continuamente, através duma palavra, dum gesto, ou duma reunião, em nosso mundo cotidiano. Elas impregnam a maioria de nossas relações estabelecidas, os objetos que nós produzimos ou consumimos e as comunicações que estabelecemos. Nós sabemos que elas correspondem, dum lado, à substância simbólica que entra na sua elaboração e, do mesmo modo como a ciência ou o mito correspondem uma prática científica ou mítica.

Moscovici entende as representações sociais, enquanto fenômeno, são capazes de materializar o mundo das ideias, mobilizando o sujeito do não familiar ao familiar, logo, do abstrato ao concreto (MOSCOVICI, 2007).

Ressalta-se que o fenômeno da representação social se dá indissociável da vida cotidiana, individual ou coletivamente. Jodelet (2001) apresenta a natureza intrínseca da representação social, enquanto fenômeno, relacionada às necessidades básicas de apreensão e comunicação do/no mundo, afirmando que:

Sempre há necessidade de estarmos informados sobre o mundo à nossa volta. Além de nos ajustar a ele, precisamos saber como nos comportar, dominá-lo física ou intelectualmente, identificar e resolver os problemas que apresentam: é por isso que criamos representações. Frente a esse mundo de objetos, pessoas, acontecimentos ou ideias, não somos (apenas) automatismos, nem estamos isolados num vazio social: partilhamos esse mundo com os outros, que nos servem de apoio, às vezes de forma convergente, outras pelo conflito, para compreendê-lo, administrá-lo ou

enfrentá-lo. Eis por que as representações são sociais e tão importantes na vida cotidiana. Elas nos guiam no modo de nomear e definir conjuntamente os diferentes aspectos da realidade diária, no modo de interpretar esses aspectos, tomar decisões e, eventualmente, posicionar-se frente a eles de forma defensiva. (JODELET, 2001, p. 17)

Por essa perspectiva, considera-se que representação social é um fenômeno inerente à vida humana e associado à relação sujeito-objeto. Jodelet (2001, p. 27) apresenta quatro eixos de desenvolvimento das representações, sendo estes:

- Representação social é sempre representação do objeto pelo sujeito;
- Representação social objetiva simbolizar e interpretar;
- Representação social é uma forma de saber, modelização do objeto;
- Representação social se refere à experiência na qual é produzida.

Um exemplo prático sobre como se dá a representação social no cotidiano foi desenvolvido por Jodelet (2001) a partir do aparecimento da AIDS (*Acquired Immunodeficiency Syndrome*) durante o início dos anos 80. Nesse cenário, Jodelet considera que houve duas representações sociais: da doença e dos pacientes. Uma de cunho moral/social e outra de cunho biológico. A primeira relacionada à origem da doença, caracterizada como “Castigo de Deus”. A segunda relacionada às formas de transmissão, pelo medo de se contrair a doença por “outros líquidos corporais”. Em ambos os casos, Jodelet (2001, p. 20) explica o que ocorreu nesse evento, ao afirmar que:

[...] um acontecimento surge no horizonte social, que não se pode mostrar indiferente: mobiliza medo, atenção e uma atividade cognitiva para compreendê-lo, dominá-lo e dele se defender. A falta de informação e a incerteza da Ciência favorecem o surgimento de representações que vão circular de boca em boca ou pular de um veículo de comunicação a outro.

O exemplo das representações sociais, geradas a partir da AIDS, contribuem para contextualizar como (individualmente e socialmente) são construídas representações da realidade, visando compreender as relações socioculturais que se dão no espaço em que estão inseridos os sujeitos, aproximando-se/afastando-se do desconhecido. Ressalta-se que as representações sociais:

[...] formam um sistema e dão lugar a teorias espontâneas, versões da realidade encarnadas por imagens ou condensadas por palavras, umas e

outras carregadas de significações – concluiremos que se trata de estudos apreendidos pelo estudo científico das representações sociais. Finalmente, por meio dessas várias significações, as representações expressam aqueles (indivíduos ou grupos) que as forjam e dão uma definição específica ao objeto por elas representado. Essas definições partilhadas pelos membros de um mesmo grupo constroem uma visão consensual da realidade para esse grupo. Essa visão, que pode entrar em conflito com a de outros grupos, é que guia para as ações e trocas cotidianas – trata-se das funções e da dinâmica sociais das representações. (JODELET, 2001, p. 21)

É desse ponto de vista que a Teoria das Representações Sociais se torna relevante à presente pesquisa, sendo que, para Moscovici (2007), assim como para Jodelet (2001), as representações sociais não se referem apenas a processos cognitivos, mas a relações sociais, podendo-se considerar fatores emocionais, por exemplo. Tal visão conduz que se analise o fenômeno em seu dinamismo.

É nesse sentido que Gerar Duven ressaltou que, para Moscovici, a Teoria das Representações Sociais é dotada de uma dinâmica sociocultural, já que segundo Serge Moscovici (JODELET, 2001, p. 63):

Representando-se uma coisa ou uma noção, não produzimos unicamente nossas próprias ideias e imagens: criamos e transmitimos um produto progressivamente elaborado em inúmeros lugares, segundo regras variadas. Dentro desses limites, o fenômeno pode ser denominado representação social.

Tal dinâmica é impulsionada pelas trocas diárias de maneira progressiva. É a evolução progressiva da humanidade que permite que as representações sociais sejam (re)elaboradas por meios de causas diversas, tornando-se dinâmica. Por isso, as representações sociais vão além do cognitivismo. Nas palavras de Jodelet (2001, p. 26):

Por um lado, deve-se levar em consideração o funcionamento cognitivo e do aparelho psíquico, e, por outro, o funcionamento do sistema social, dos grupos e das interações, na medida em que afetam a gênese, a estrutura e a evolução das representações que são afetadas por sua intervenção.

Portanto, considera-se que as representações sociais estejam relacionadas ao princípio de recursividade, conforme definido por Morin (2007, p. 25), ao afirmar que:

Esse princípio permite compreender como os produtos são necessários à produção dos seus próprios produtores. Muitos efeitos são necessários à

produção das próprias causas. Por exemplo, como seres humanos, somos o produto de um processo de reprodução biológica. Mas para que aconteça essa reprodução biológica é preciso que dois seres humanos de sexos diferentes, pelo menos até agora, se acasalem para gerar filhos que continuarão o processo. Em outras palavras, somos, ao mesmo tempo, produtos e produtores. Da mesma forma, em relação à sociedade, ela só existe porque existem interações de indivíduos. Mas essa sociedade que é produzida com características próprias, sua cultura e sua linguagem, retroage sobre os indivíduos, para nos produzir como seres humanos. Mais uma vez somos produtos e produtores.

Ao se analisar a representação social, a partir do princípio de recursividade, considera-se que as representações sociais de uma determinada comunidade, enquanto produtos, são capazes de revelar as visões de mundo desta, e, portanto, revelar hábitos, culturas, valores dos produtores.

Desse modo, homens e mulheres, por meio de seus hábitos, culturas e valores, são produtos e produtores das representações sociais que compartilham. Ao se aceitar essa premissa, importa para a presente pesquisa questionar: Como as representações sociais podem reverberar na organização social do/no espaço, sobretudo, na percepção do risco de alagamentos?

Essa questão, inevitavelmente, conduz que se análise crítica das representações sociais implicadas nas formas de organização territorial, conforme se identifica em estudos da Geografia Cultural (CLAVAL, 2007).

O processo de se analisar as implicações das representações sociais nas formas de organizações territoriais pode ser facilitado quando as teorias estão “materializadas” sobre o espaço geográfico. Nesse aspecto, as técnicas de representações espaciais complementam a compreensão das representações sociais, enquanto formas de linguagem gráfica ou visual. Assim, dada a sua relevância, os princípios das representações espaciais serão apresentados a seguir.

2.2.2 Perspectiva das representações espaciais

Fundamentada pela Psicologia Social, a perspectiva das representações sociais exemplifica que representar a realidade faz parte do cotidiano da humanidade. Essa perspectiva se reafirma na Sociologia, sendo que, ao explicar o conceito de teoria, Guareschi (2008, p. 17) explica que:

Teoria é um conjunto de leis que procura explicar a realidade, os fatos concretos, singulares. Quando existem algumas generalizações, ou leis,

sobre determinada realidade (a marginalização da população, por exemplo), há uma teoria.

Na obra “Sociologia Crítica”, Guareschi (2008, p. 21) problematiza a função comunicacional das representações, afirmando que “através da linguagem e da comunicação, que também são produções históricas, são transmitidos significados, representações e valores existentes em determinados grupos: é a ideologia do grupo”. Logo, representações sociais refletem teorias sociais.

A partir dos conceitos de teoria, ideologia e ciência, segundo Guareschi (2008), é possível entender que, na Psicologia Social, a Teoria das Representações Sociais significa um conjunto de leis que procuram explicar as teorias, ideias ou ideologias que são compartilhadas por um grupo social sobre determinado objeto (JODELET, 2001; MOSCOVICI, 2007).

Contudo, para se avançar na análise crítica de Produção e Redução do Risco de Desastres, por meio de abordagens educativas, é preciso que se questione: Como se pode dar visibilidade as representações sociais de risco de uma comunidade? Respostas a essa questão estão presentes, sobretudo, em estudos sobre percepções de risco (BRUGGEMAN, 2009). Na presente pesquisa, se acredita que um possível caminho seria relacionar representações sociais e espaciais de risco.

Relacionar representações sociais (teorias) e representações espaciais (mapas) de risco significa agir com interdisciplinaridade, ao menos, entre Psicologia Social, Cartografia e Geografia. No seu dia a dia, o geógrafo, normalmente, utiliza meios para materializar/evidenciar visões de mundo, por exemplo, por meio de mapas temáticos de percepção ambiental ou urbana (KOZEL, 2007).

A interdisciplinaridade, entre Geografia e Cartografia, necessária no processo de apreensão do mundo, é esclarecida por Castrogiovanni e Silva (2016, p. 154). Ao se referir à relação Geografia-Cartografia, os autores afirmam que:

A Geografia, auxiliada pela Cartografia, representa os aspectos físicos, ambientais e **sociais**, cabendo analisar e compreender o espaço produzido – e em constante reconstrução pela sociedade. Corresponde a um trabalho que deve aproximar-se do que possa ser entendido como interdisciplinar entre Geografia e a Cartografia, voltados à necessária compreensão provisória da sociedade.

Dessa interdisciplinaridade, resultariam processos de sínteses para representar fisicamente a realidade (na forma de mapa) dando visibilidade às relações socioculturais que “pairam” sobre o espaço geográfico, de acordo com os pensamentos de cada cidadão. Esse tipo de síntese de representação da realidade, ou dimensões da realidade, realizada por meio de mapas, é inerente à história da Cartografia (HARLEY; WOODWARD, 1987). É possível identificar que o mapa, enquanto representação espacial, tem atendido a essa demanda desde os primórdios da humanidade (FRANCISCHETT, 2008).

Há pelo menos 40 mil anos, nossa espécie já representava, em cavernas, fenômenos da vida. A Arte Rupestre é considerada a mais antiga expressão artística do Planeta, conforme se identifica nas “Mãos com Tinta Vermelha” registradas nas paredes de cavernas indonésias na ilha de Sulawesi. Atualmente, essa é a expressão artística mais antiga na história da humanidade, segundo artigo publicado na revista Nature (AUBERT et al., 2014).

Ao serem mobilizadas, aqui, a história da Cartografia e a Arte Rupestre, percebe-se que “os mapas constituem uma linguagem gráfica especializada, um instrumento de comunicação que influenciou as características comportamentais e a vida social da humanidade” (HARLEY; WOODWARD, 1987, p. 54).

Segundo Castrogiovanni e Silva (2016, p. 146), mapa é aqui entendido como sendo:

[...] um instrumento fundamental para pensar, decidir, planejar e agir racionalmente sobre o espaço, principalmente quando esse espaço é desconhecido. É um meio de comunicação, pois transmite informações a partir de uma linguagem gráfica e que permite o desenvolvimento do raciocínio espacial via apreensão visual, na compreensão da realidade.

Contemporaneamente, no entanto, não se utilizam mais as paredes das cavernas. Os servidores mundiais da tecnologia de informação assumiram o papel de “salvaguardar” as atuais representações – locais e globais. Mencionados como “nuvem”, nos servidores são registrados cotidianamente dados diversificados que, por meio de processos de representações, interpretações e relacionamentos, se constituem como variáveis para o mapeamento de fenômenos físicos e sociais. Os meios de comunicação lhes dão visibilidade, como, por exemplo, no caso dos eventos climáticos e imigrações que poderiam passar despercebidos (KOBAYAMA et al., 2016).

Na Geografia, a Teoria da Representação Social possibilitou novos olhares, apoiados por correntes geográficas de cunho fenomenológico e humanístico, conforme afirma Lencione (2009, p. 152), de modo que:

A Geografia de inspiração fenomenológica apresentou, no cenário da disciplina, a discussão das representações que os homens fazem do mundo. Isso porque, ao mesmo tempo em que o espaço é vivido e percebido de maneira diferente pelos indivíduos, umas das questões decisivas da análise geográfica que se coloca diz respeito às representações que os indivíduos fazem do espaço. Essa Geografia procurou demonstrar que, para o estudo geográfico, é importante conhecer a mente dos homens para saber o modo como se comportam em relação ao espaço.

Nessa perspectiva, a Geografia humanística busca (re)conhecer as relações psicossociais que produzem e são produtoras dos modos de vida das sociedades e (re)afirma ser indissociável a relação entre as formas de organização territorial e as representações sociais compartilhadas. Então, as representações sociais (ideologias/paradigmas e intencionalidades) se tornam variáveis para o geógrafo estudar as formas culturais de organizações territoriais, uma vez que, segundo Jodelet (2001, p. 18):

Na realidade, a observação das representações sociais é algo natural em múltiplas ocasiões. Elas circulam nos discursos, são trazidas pelas palavras e veiculadas em mensagens e imagens midiáticas, cristalizadas em condutas e em organizações materiais e espaciais.

Em Sociologia, se identifica que dos relacionamentos que se estabelecem no dia a dia, a partir de observações de fenômenos diversos, formulam-se representações que objetivam explicar a realidade a partir do espaço vivido (GUARESCHI, 2008).

Assim, a Teoria das Representações Sociais se torna fundamental para o estudo de Geografia, pois, para Claval (2007, p. 81), das representações sociais “passa-se a conjuntos de ideias que organizam o mundo, conceitos abstratos, as teorias, que estão, pois, na base do saber”. Seguindo nessa linha de pensamento, um conceito de representações sociais apresentado por Jodelet (2001, p. 22) pode contribuir nessa reflexão, sendo definido como:

[...] uma forma de conhecimento socialmente elaborada e partilhada, com um objetivo prático, e que contribui para a construção de uma realidade

comum a um conjunto social. Igualmente designada como saber de senso comum ou ainda saber ingênuo, natural, essa forma de conhecimento é diferenciada, entre outras, do conhecimento científico.

A partir desse ponto de vista, se acredita que juntar as Teorias de Representações Sociais e Espaciais podem contribuir para se operacionalizar planejamentos didáticos sobre representações de risco de alagamento, de alunos de Geografia, para se aplicar o tema Redução do Risco de Desastres à educação em Ciências, mobilizando-se o senso comum dos participantes para complexificá-lo em conhecimento científico contextualizado.

Desse modo, acredita-se que é preciso tornar visíveis, ou até mesmo tangíveis, as percepções prévias de risco dos sujeitos alunos para que se contextualizem os princípios da defesa civil numa efetiva alfabetização para prevenção de desastres. Ao abordar o que significa alfabetização, Castrogiovanni (2012, p. 14) afirma que: “ler o mundo, ou as representações dele, requer um exercício constante no estabelecimento de relações para que ocorram as (re)significações. A este exercício chamamos de **alfabetização**”. Para Sulaiman (2014), numa alfabetização para prevenção de desastres, é preciso que se (re)criem abordagens educativas que superem a atual inquestionabilidade do risco, indo até suas “raízes profundas”.

Pensando em se atingir essa meta, foram aqui reunidas as bases teóricas de representações sociais e espaciais para orientar problematizações sobre Produção e Redução do Risco de Desastres, por meio de Unidades de Aprendizagem (UA) em aulas de Ciências.

Nesse caso, a Cartografia se torna um elo entre Geografia e Psicologia Social referenciada pelo desenvolvimento da alfabetização cartográfica, uma vez que, segundo Castrogiovanni (2006, p. 11):

O ensino de Geografia conjuga o *conhecimento temático*, no caso a Alfabetização Cartográfica, com a *prática pedagógica*. Esta, por sua vez, está ancorada em *pressupostos epistemológicos convergentes* – embora, muitas vezes, o professor não tenha clareza de que é possível não ter consciência disso. Por exemplo, um conhecimento ancorado no Positivismo dificilmente se desdobra numa prática pedagógica baseada numa educação crítica. Nesse sentido, é preciso discutir as interconexões entre educação e Geografia desde que possa ser entendido por Alfabetização Cartográfica.

A alfabetização cartográfica visa possibilitar que o sujeito consiga representar, relacionar e socializar o mundo utilizando a linguagem visual, além das linguagens escrita e oral. Para Francischett (2008, p. 7):

A representação do espaço geográfico pode-se dar através de cartas, plantas, croquis, mapas, globos, fotografias, imagens de satélites, gráficos, perfis topográficos, maquetes, textos e outros meios que utilizam a linguagem cartográfica. A função dessa linguagem é a comunicação de informações sobre o espaço, daí a necessidade de haver uma situação comunicativa (exposição e divulgação dos trabalhos) para que a atividade seja significativa e ocorra aprendizagem e avaliação do processo, além de contribuir para que mais pessoas tenham acesso ao conhecimento.

Desse modo, é possível compreender o mapa como produto cartográfico capaz de “materializar” representações sociais, se constituindo numa ferramenta de representação espacial para a gestão territorial. Dessa maneira, importa registrar que, para Castrogiovanni (2012, p. 27), alfabetizar também significa:

[...] possibilitar situações ao aluno que o levem a pensar, a fazer relações. Pensar, segundo Piaget, não se reduz em falar, classificar em categorias, nem mesmo abstrair. Pensar é agir sobre o objeto e transformá-lo. Pensar, portanto, é uma busca por significações a partir da interação entre sujeito e objeto, por isso a alfabetização é um processo contínuo das interações com o meio, dele abstraído relações.

Aprender a aprender e aprender a fazer (DELORS, 2010) utilizando-se da linguagem visual, na alfabetização cartográfica, se baseia no fato de que:

cada ser humano tem uma linguagem própria, essa pedagogia da língua é que faz com que os alunos consigam trazer para a escola a sua leitura de mundo. Decodificar essa linguagem é sermos capazes de educar. (CASTROGIOVANNI; COSTELLA, 2012, p. 96)

Nessa perspectiva, a Ciência Geográfica utiliza as representações sociais e espaciais como ferramentas, tanto de leitura do mundo, como de socialização deste; encaminhando o sujeito não apenas para uma leitura concreta, mas também para uma leitura abstrata, logo, complexa de mundo. Talvez, isso remeta ao que Juremir Machado (2006, p. 32) denominou “o imaginário da Geografia e a Geografia do imaginário”, esclarecendo que:

Não basta saber Geografia. É preciso saber comunicar o que Geografia diz. A boa comunicação exige um método. Como se sabe, o método não é o caminho, mas a caminhada, não é o território, mas a representação dele.

Para comunicar bem o que diz a Geografia é preciso tê-la no imaginário, esse hiper-real, mais real do que real, onde o afetivo dá sentido ao que, sem isso, seria, no máximo, um acidente geográfico ou um ponto colorido numa página coalhada de linhas de um velho atlas escolar.

Por meio dessas palavras, ao se relacionar o real e o imaginário humano, se pode identificar que, além da dimensão cognitiva, a dimensão afetiva proporciona sentido à leitura, possibilitando, assim, que o sujeito consiga ultrapassar a simplória representação espacial de um acidente geográfico num dado ponto colorido do mapa, conforme esclarece o autor. Em outras palavras, isso significa que, para aqueles que conhecem uma dada realidade por meio de vivências particulares, terá sua própria representação social dessa realidade. Logo, quando essa realidade estiver representada espacialmente em um mapa, será melhor compreendida, decodificada, porque mobilizou algo além de seus olhos físicos. Nesse sentido, Kozel (2013, p. 59) diz o seguinte:

Uma imagem, ao ser construída ou decodificada, passa por diferentes filtros e linguagens, o que é inerente a cada indivíduo, que estabelece códigos simbólicos próprios de acordo com a sua visão de mundo. Trilhar por esse caminho significa desvendar os marcos significativos das representações e associá-los aos aspectos socioculturais. Nesse sentido, cabe ressaltar que as interpretações também são estabelecidas por diferentes prismas, em direção ao representativo/simbólico, que se situam na base da relação sujeito-signo-imagem.

O cerne da alfabetização cartográfica estaria no uso de outras formas de linguagem – além da escrita e da oral, como técnica para comunicação, capaz de sintetizar representações sociais por meio de representações espaciais, explorando relações entre “sujeito-signo-imagem”, enquanto forma de linguagem visual. Para Olaya (2014, p. 651):

Cuando visualizamos cualquier tipo de información geográfica, ya sea a través de un mapa clásico o de algún elemento gráfico en la pantalla de un ordenador, estamos utilizando un lenguaje visual para transmitirla. Del mismo modo que al hablar empleamos un lenguaje oral y al escribir un lenguaje escrito, siempre que plasmemos la información geográfica en una serie de elementos visuales estaremos empleando este lenguaje visual.

A linguagem visual, assim como outras formas de linguagem necessita de estruturas e referenciais que lhe conferem organização, viabilizando que a comunicação possa ser compreendida (OLAYA, 2014), seguindo critérios inerentes ao campo da semiótica. Olaya (2014, p. 652) afirma que:

El estudio de los signos de un lenguaje constituye lo que se conoce como semiología. En el caso de los elementos del lenguaje visual, encontramos una semiología gráfica, tal y como la definió el cartógrafo francés Jacques Bertin, pionero en este campo. Esta semiología trata los signos del lenguaje visual y la gramática de estos, definiendo una lingüística visual que nos ayuda a comprender cómo una representación gráfica dada cumple su propósito de transmitir la información en base a la cual se crea.

Dessa maneira, a alfabetização cartográfica possibilita, principalmente, introduzir os sujeitos a outras formas de leituras do mundo, também, referenciadas por sistemas semióticos, sendo este um processo constante, tendo em vista que:

Quando pensamos que a criança, no início de sua vida estudantil, substitui um conjunto de letras por um significado real, e, conseqüentemente, num processo contínuo de descobertas, aprender a dar significados aos símbolos de um mapa, por exemplo, estará desenvolvendo uma linguagem própria, com isto, demonstra estar no processo contínuo de alfabetização. (CASTROGIOVANNI; COSTELLA, 2012, p. 11)

Os mapas, entendidos como representações espaciais, permitem que se leia, provisoriamente, o mundo das representações sociais. Para que isso ocorra, é fundamental ressaltar que “[...] entra a percepção visual, associada à semiologia gráfica, que promove agilidade da comunicação de informações espaciais e a busca por sentido, muitas vezes manipuladas por grupos que possuem mais poder de persuasão” (CASTROGIOVANNI; SILVA, 2016, p. 144).

Avançando um pouco mais na perspectiva da representação espacial relacionada à representação social e aprofundando ainda mais trânsitos interdisciplinaridades entre Psicologia Social e Geografia, é preciso que sejam mobilizadas pesquisas que tratam da Teoria dos Mapas Mentais, aqui entendidos como uma categoria de representações espaciais, porém desvinculada do rigor da Cartografia oficial, conforme delineada por Kozel (2007).

A Teoria dos Mapas Mentais, segundo Kozel (2007), diz respeito à relação entre espaço percebido e espaço vivido, reafirmando, nos sujeitos, suas inúmeras capacidades de percepção e de comunicação do/no mundo. Para Kozel (2013, p. 66), “a percepção, o pensamento e a ação se constituem em componentes importantes da atividade humana, pois percebemos, construímos e agimos sobre o que é percebido”.

Portanto, a perspectiva dos mapas mentais está diretamente relacionada à interdisciplinaridade existente entre Psicologia Social e Geografia, possibilitando que

se ampliem as abordagens sobre as possíveis conexões entre representações sociais e representações espaciais, pois, em Geografia, teorias de representação são utilizadas para revelar complexas relações entre homem e espaço geográfico. Kozel (2013, p. 66) considera que:

As representações, na Geografia, têm por objetivo entender os processos que submetem o comportamento humano, tendo como premissa que este é adquirido por experiências, temporal, espacial e social, existindo uma relação direta e indireta entre as representações e as ações humanas, ou seja, entre a representação e o imaginário, revolucionando a gênese do conhecimento.

Para Kozel (2007, p. 115), um conceito de mapas mentais, seria “uma forma de linguagem que reflete o espaço vivido representado em todas as suas nuances, cujos signos são construções sociais”. Dessa forma, a autora considera os mapas mentais como um produto originado da intersecção entre a dimensão real e imaginária dos sujeitos. Ao explicar a natureza dessa intersecção, Kozel (2013, p. 64) destaca que:

Cada indivíduo tem sua própria relação com o mundo em que vive e, conseqüentemente, uma visão muito particular dos lugares e dos territórios; o que, segundo Freire (1995), acontece porque “tais mapas articulam o real e o imaginário, definem cartografias e não podem ser desvendados pela razão”. Essas representações, contudo, advêm do simbólico, de uma construção mental decorrente da apreensão de significados, que raramente podem ser desvendados pela razão, sendo que o termo “representação” é definido como o processo pelo qual são produzidas formas concretas ou idealizadas, dotadas de particularidades que podem também se referir a um outro objeto, fenômeno relevante ou realidade e o termo “imagem” refere-se a uma forma de representação explícita por uma pessoa ou grupo sobre um determinado fenômeno; tratando-se, portanto, de uma categoria particular e singular advinda da representação do “real visível” ou do vivido.

Assim sendo, os mapas mentais são formas de representações espaciais capazes de evidenciar representações sociais, enquanto produto de um processo de interconexões entre Geografia e Psicologia Social.

Em Geografia, o estudo das relações psicológicas às espaciais se intensificou a partir de 1960 com publicações acerca de percepções da natureza e do espaço urbano. No contexto das buscas por se compreender os significados que as pessoas atribuem a um espaço, Lencione (2009, p. 151) afirma que, influenciada pela Fenomenologia, “essa vertente da Geografia passou a ser referida como Geografia da percepção e do comportamento, desdobrando-se em Geografia Humanista,

voltada mais para a análise da literatura, dos imaginários e dos símbolos”. Lencione (2009, p. 150) cita como exemplo a percepção de uma paisagem, afirmando que essa: “se constitui num ato da consciência, o qual se relaciona ao ato de ver que, por sua vez, relaciona-se à forma com que esse objeto é percebido e como esse aparece na consciência”.

A partir desse exemplo, a autora ressalta que “a fenomenologia chama atenção para o fato de que é pelo vivido que o indivíduo se põe em contato com o mundo dos objetos exteriores” (LENCIONE, 2009, p. 152). Complementando essa ideia, a autora assevera ainda que “é através do vivido, e não do concebido; ou seja, não por ideias prévias, por ideias pré-concebidas ou conceitos que o homem se põe em contato com os objetos exteriores” (LENCIONE, 2009, p. 153).

Já para Kozel (2013, p. 65):

O mundo é visto e experienciado não como uma soma de objetos, mas como um sistema de relações onde estão imbricados valores, sentimentos, atitudes, vivências, entre outros. As imagens espaciais provenientes dessas subjetividades foram denominadas mapas cognitivos, mapas conceituais e posteriormente mapas mentais.

O Mito da Caverna de Platão, também, exemplifica a relação entre representações sociais e espaciais que resulta na Teoria dos Mapas Mentais. Esse exemplo foi mobilizado por Costella e Santos, pois, para Platão:

[...] ele erige um medo latente quanto à mudança, onde o homem observa o mundo a partir das sombras, reproduzindo uma cultura arraigada e se mantendo a margem da sociedade. Assim, o homem acostumado às sombras se condiciona a ver o espaço com os olhos do outro, excluindo qualquer espírito crítico. Esse homem que vive nas sombras não percebe a beleza do mundo que o rodeia, assustando-se com qualquer coisa que seja diferente do padrão ao qual está acostumado, lhe resta, na “segurança” da caverna, analisar o mundo frio e escuro que reluz nas paredes se seu refúgio”. (CORTELLA; SANTOS, 2016, p. 158)

A alegoria de Platão, o Mito da Caverna, pode ser uma exemplificação da perspectiva dos mapas mentais referenciada pela corrente Geográfica Humanística. Nesse ponto de vista, se pode considerar que cada grupo social do Planeta está, mais ou menos, inserido em uma “caverna” delimitada por fronteiras e divisões regionais. As representações sociais, contextualizadas por cada grupo e região, se representadas graficamente, resultariam em mapas mentais socioculturais,

tornando-se possível ler nesses mapas o que pensa cada um dos grupos e o que idealiza sobre um dado objeto, pois, segundo Kozel (2013, p. 66):

Os processos mentais se iniciam visualmente com a representação de algo passando pela imaginação, sendo que um dos seus papéis principais é a conceituação do real, propiciando um agir, em princípio, por intermédio do simbólico (desenhos), refletindo a imagem mental. A percepção, o pensamento e a ação se constituem em componentes importantes da atividade humana, pois percebemos, construímos e agimos sobre o que é percebido.

O geógrafo Y-Fu Tuan, ao se dedicar ao estudo das relações entre homem e ambiente, desenvolveu o conceito de topofilia, expressa pelo autor como sendo: “o elo afetivo entre a pessoa e o lugar ou ambiente físico”. Nas palavras de Tuan (1980, p. 129), “a topofilia associa sentimento com o lugar”.

Tuan (1980) também une a dimensão psicológica (social) à dimensão geográfica (espacial) do ser humano, explicando as raízes de processos de formação de identidade que a humanidade tem em relação ao lugar. Para Tuan (1980, p. 4.) “a visão do mundo é a experiência conceitualizada”.

Logo, se considera que os mapas mentais são as visões de mundo evidenciadas, possibilitando que se comunique visualmente a experiência. Dito de outra forma, os mapas mentais são produtos de um processo de síntese de visões de mundo que refletem experiências contextualizadas no tempo e no espaço.

Em síntese, a representação social expressa as visões de mundo de uma determinada comunidade (MOSCOVICI, 2007), sendo que estas podem ser evidenciadas utilizando-se representações espaciais, por meio da Teoria dos Mapas Mentais (KOZEL, 2007). A discussão sobre relações entre representações sociais e representações espaciais e suas implicações no ensino de Ciência será exemplificada a seguir.

2.2.3 Representações sociais e espaciais na Geografia

As Teorias de Representações Sociais e Espaciais têm orientado pedagogias em Geografia possibilitando novos olhares, principalmente, sobre a ambiência e a totalidade do espaço escolar. Por exemplo, Pinto (2013) apresenta reflexões sobre as relações de identidade construídas pelos sujeitos no âmbito do “subespaço geográfico escola”. Analisando a origem das percepções e das representações

internalizadas pelos sujeitos que compõem o subespaço escola, Pinto (2013, p. 186) afirma que:

A representação social da escola surge, aparentemente, de uma estrutura que foi internalizada pelos sujeitos durante o seu desenvolvimento. A cada dia, essa representação pode ser moldada por novos conhecimentos resultados de experiências compartilhadas por sujeitos de vários grupos sociais.

Desse modo, para Pinto (2013), o subespaço escola é composto por sujeitos que possuem e compartilham diferentes visões sobre o mesmo espaço, sendo essa pluralidade inerente ao fato de que representações são subjetivas. Sendo assim, para Pinto (2013, p. 188), “a representação social da escola é uma expressão da realidade que os sujeitos constroem ao longo de sua vida”.

A relação entre Geografia e Psicologia Social, por meio da aceitação da Teoria das Representações Sociais, segundo Pinto (2013, p. 189), “parece já estar posta”. Considerando as implicações da Teoria das Representações Sociais para a Geografia, o autor ressalta que “a renovação proposta pela Geografia Cultural na década de 90 talvez seja o exemplo mais claro da incorporação dos seus referenciais teóricos” (PINTO, 2013, p. 190).

A partir de sua pesquisa, Pinto (2013, p. 192) conclui que:

o uso das Representações Sociais na pesquisa nos aponta o ensino de Geografia para uma revelação de resultados temporais frustrantes, isto é, indicam que a Geografia é secundária na vivência individual e social, com raras exceções.

Entretanto, o autor indica que a utilizar a Teoria das Representações Sociais possibilitou investigar relações recíprocas entre alunos e professores, sendo fundamental para se analisar “o que a escola é, e o que deveria ser”.

Buscando evidenciar as relações entre as representações sociais e espaciais construídas e compartilhadas do “subespaço geográfico escola”, Malanski (2013, p. 156) investigou a “representação do espaço escolar a partir de mapeamento coletivo”. A partir de sua análise, o autor afirma que:

[...] compreender os significados atribuídos pelas pessoas a um espaço escolar pode ser o início para torná-lo mais agradável. Para tanto, foi proposta a elaboração de um mapa mental no qual os sentimentos, aspirações e desejos pessoais em relação ao espaço pudessem ser evidenciados. Assim foi proposta a construção do mapa mental coletivo,

uma representação que evidenciasse a interação social e a valorização da percepção do espaço pelo grupo. (MALANSKI, 2013, p. 156)

Kozel e Malanski (2015), analisando representações espaciais de espaços escolares, trazem à tona o debate sobre os desafios de se decodificar ou decifrar processos mentais inerentes à percepção humana, afirmando que:

O fato de os estudos geográficos de percepção e representação envolverem a subjetividade do sentir das pessoas ou dos grupos com todos os seus valores, atitudes e preferências, necessita de instrumentos e estratégias para demonstrar esses pensamentos, opiniões e sentimentos sobre as realidades percebidas e os mundos imaginados. O maior desafio ao pesquisador consiste em decifrar processos cognitivos e mentais que são de difícil captação e que, muitas vezes, apenas podem ser compreendidos quando se manifestam de forma concreta. (Kozel e MALANSKI, 2015, p. 160)

Contextualizando a Teoria dos Mapas Mentais, enquanto manifestação concreta de percepções e representações sociais adquiridas na rotina vivenciada por uma comunidade escolar, Kozel e Malanski (2015) continuam a desenvolver sua ideia, a partir da seguinte argumentação:

Entende-se, a partir disso, que as diferentes pessoas que experienciam o espaço escolar diariamente (incluindo professores, funcionários administrativos e estudantes) constroem imagens mentais muito particulares. Essas imagens se constituem em representações ou signos que compreendem mapas mentais (MALANSKI, 2015, p. 160).

Os mapas mentais desenvolvidos por Kozel e Malanski (2015), possibilitaram aos pesquisadores evidenciar as representações do espaço escolar a partir do mapeamento coletivo, dentro de uma perspectiva da Geografia Humanista, constatando que “a lógica formal (reificada – institucionalizada) prevalece sobre as informais (pessoais), o que dificulta a apropriação simbólica das pessoas e a identificação das mesmas com o espaço do colégio” (KOZEL E MALANSKI, 2015, p. 167-168).

No âmbito do risco de desastres, o recente evento do município de Mariana (MG), distante cerca de 124km de Belo Horizonte (BR), pode exemplificar como uma análise de representações sociais e espaciais poderia contribuir para se compreender as visões de mundo das pessoas inseridas nessa comunidade e as possíveis implicações de suas representações na organização desse espaço geográfico.

No dia 05 de novembro de 2015, ocorreu o rompimento das barragens de Fundão e Santarém, ambas das mineradoras Samarco, Vale e BHP Billiton. Segundo o jornal Folha de São Paulo, o evento ocorreu por volta das 15h30, na localidade de Bento Rodrigues, cerca de 15km do centro de Mariana. Segundo dados censitários do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), havia cerca de 121 casas com 492 moradores. As casas foram inundadas por lama resultante de rejeitos das barragens.

Em três dias após o rompimento das barragens, o Serviço Autônomo de Abastecimento de Água e Esgoto do município de Governador Valadares (MG) suspendeu a coleta de água do Rio Doce. Segundo a revista Época, da Rede Globo, a deposição da lama nos rios e afluentes poderia resultar no desabastecimento de cerca de meio milhão de pessoas nos estados de Minas Gerais e Espírito Santo.

Esse evento, atualmente, contabiliza a morte de, pelo menos, 20 pessoas. No entanto, mesmo após a ocorrência do evento, continuavam sendo veiculadas notícias de que “**não haviam riscos**” socioambientais relacionados às barragens.

Contudo, a partir das consequências originadas pelo rompimento destas, é possível se identificar que o estado de Minas Gerais e Espírito Santo estavam, efetivamente, em situação de risco. Nesse caso, a consequência de tal risco dotou-se de uma dimensão espacial, agora, representada espacialmente pela área afetada, alastrando-se por mais de 650km.

Mas, se antes desse evento, fosse perguntado aos moradores desta região: Você reside em área de risco de desastres? Provavelmente, a resposta seria um sonoro “NÃO”. Antes do evento, possivelmente, as representações sociais do risco de desastres dos moradores indicariam baixos níveis de percepções ou sentido de risco; o que, após o evento, provavelmente, já não deva ocorrer. Isso demonstra a dinâmica temporal e a experiência local associada às formas de se representação social.

Ao abordar representações do/no espaço geográfico, Paul Claval afirma que:

A cultura é constituída de realidades e signos que foram inventados para descrevê-la, dominá-la e verbalizá-la. Carrega-se, assim, de uma dimensão simbólica. Ao serem repetidos em público, certos gestos assumem novas significações. Transformam-se em rituais e criam, para aqueles que os praticam ou que os assistem, um sentido de comunidade compartilhada. Na medida em que a lembrança das ações coletivas fundam-se aos caprichos da topografia, às arquiteturas admiráveis ou aos monumentos criados para

sustentar a memória de todos, o espaço torna-se território. (CLAVAL, 2007, p. 14)

Sendo assim, no presente projeto, investiga-se a possibilidade de tornar familiar (concreto) um fenômeno não familiar (abstrato), no caso a probabilidade do risco de alagamento, utilizando-se das relações entre representações sociais e espaciais.

No âmbito da educação em Ciências, representações sociais e espaciais foram relacionadas em oficinas de Geografia desenvolvidas no Laboratório de Tratamento de Imagens e Geoprocessamento da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (LTIG - PUCRS).

Para atender alunos de Geografia do Ensino Médio, a equipe do LTIG - PUCRS buscou elaborar oficinas integrando conteúdo e prática sobre Redução do Risco de Desastres. Para representar o risco de alagamentos em Porto Alegre, se coletou, na rede mundial de computadores, reportagens sobre alagamentos, por meio das notícias veiculadas na mídia (jornais e redes sociais). Nessa perspectiva, se considera as reportagens identificadas como possíveis representações sociais do risco de alagamentos, enquanto forma de denúncia da (re)produção de risco numa sociedade de risco (BECK, 2012).

Sendo identificados endereços em que ocorreram alagamentos, estes foram mapeados, por meio do *software* “Google Earth”, resultando em representações espaciais dos locais de risco a alagamentos em Porto Alegre.

A partir do acesso a tais mapas, é possível, após relacionamentos e interpretações, que se extraia informação visando à construção de conhecimento, como, por exemplo, quanto à densidade de locais alagados na cidade, mas informação não pressupõe conhecimento, tal como comunicação não pressupõe compreensão. Edgar Morin (2007, p. 42) ressalta que:

[...] não devemos confundir comunicação e compreensão, porque a comunicação é comunicação de informação às pessoas ou grupos que podem entender o que significa a informação. Mas a compreensão é um fenômeno que mobiliza os poderes subjetivos de simpatia para entender uma pessoa como uma pessoa que é também sujeito.

Informação e conhecimento não sendo a mesma coisa. É necessário contextualizar a informação para que o sujeito construa conhecimento. Brüggeman (2009, p. 33-34) afirma que: “Uma pessoa bem informada, que lê jornais, revistas e

livros cotidianamente tem mais condições de discorrer sobre alguns assuntos, porém apenas a experiência traz conhecimento”.

Logo, acredita-se que os processos de educar/aprender devam ser mediados iniciando-se pela contextualização do conteúdo. Neste estudo de caso, a contextualização do risco de alagamentos na cidade de Porto Alegre foi iniciada pela pesquisa e identificação de representações sociais de alagamentos veiculadas na rede mundial de computadores, para se construir representações espaciais como ferramentas para nortear questionamentos críticos. Isso significou aproximar o conteúdo à vida cotidiana para facilitar sua significação, lhe conferindo algum sentido de ser/estar no ambiente da sala de aula.

Esse é um caminho que pode mobilizar o sujeito do não familiar ao familiar. Nesse viés, Costella (2014, p. 195) afirma que o conteúdo:

[...] é um caminho para a aprendizagem, é por meio dele que o aluno aprende. O conteúdo poderá somente ser conteúdo e com o tempo deixar de ser até mesmo lembrança. O conteúdo pelo conteúdo não acrescenta, pois é desprovido de vida. A aprendizagem tem a ver com a vida, pois transforma conteúdo em ação. Aprende aquele que consegue fazer uma caminhada mental entre o conteúdo, a reflexão e o que pode enxergar; o que é desprovido de cores, o que pode interpretar ou, até mesmo, como pode agir sobre.

Conseqüentemente, a mediação de um determinado conteúdo pode ser iniciada questionando-se: **O que consigo evidenciar este conteúdo em minha vida cotidiana?** Certamente, emergirão representações inerentes à dinâmica sociocultural, possibilitando que o conteúdo seja contextualizado à vida.

No caso do risco de alagamentos, trata-se de um fenômeno abstrato. Entretanto, existem causas e conseqüências (mais ou menos) visíveis, enquanto fenômenos concretos, por vezes mensuráveis. Por isso, nas oficinas de Geografia do LTIG - PUCRS, optou-se por mediar o conteúdo “risco de desastres ocasionados por alagamentos em Porto Alegre” investigando-se o que se poderia “evidenciar” sobre esse risco na vida diária dos alunos. Identificou-se que a dimensão mais evidente para os alunos seriam os locais que comumente alagam e que poderiam ser, relativamente, fáceis de se localizar por meio da rede mundial de computadores.

Por meio de pesquisa na *internet* foram coletadas notícias veiculadas por jornais de Porto Alegre sobre alagamentos. Essas notícias foram consideradas como representações sociais que as pessoas têm compartilhado sobre risco de

alagamentos. Os mapas dos endereços alagados foram considerados como representações espaciais do risco de alagamentos da cidade, refletindo de forma concreta as consequências da exposição social ao risco de alagamento. Logo, as áreas abstratas de risco passaram a serem identificáveis, familiares aos alunos. Isso significa buscar caminhos que conduzam à aprendizagem, partindo-se daquilo é familiar rumo ao não familiar, para se produzir conhecimento sobre o sentido geográfico do risco de alagamentos dos alunos e a resiliência da cidade.

Relacionar representações sociais e espaciais de risco facilita que se identifique como a sociedade produz riscos, pois o risco de uma guerra nuclear possui sua gênese na bomba atômica, produto da humanidade. No caso das inundações, identifica-se que o risco se origina, normalmente, por falta de planejamentos urbanos, por isso, dentro do âmbito da gestão de desastres, considera-se que o conceito risco possui duas faces: de um lado, trata-se de um fenômeno abstrato, sendo uma probabilidade; mas de outro lado, relaciona-se diretamente com fenômenos concretos exemplificados pela área de exposição e pelos fatores de vulnerabilidade.

A partir do exposto, se acredita que o tema Redução do Risco de Desastres possa ser mediado pelo questionamento crítico quanto aos hábitos, culturas e valores, utilizando-se planejamentos didáticos norteados pela relação entre representações sociais e espaciais, visando problematizar os modos de Produção e Redução do Risco de Desastres e suas implicações sociais, por meio da educação em Ciências.

2.2.4 Sentido geográfico do risco de alagamentos

Das relações aqui estabelecidas entre representações sociais e espaciais do risco de alagamento resultou a compreensão de que o processo de produção de sentido geográfico do risco de desastres é um fenômeno complexo que pode se constituir em solução ou desafio à resiliência social (BRASIL - MEC, 2016). Edgar Morin ressalta a complexidade de produção de sentido, afirmando:

Começarei pela ideia de que toda e qualquer informação tem apenas um sentido em relação a uma situação, a um contexto. Se, por exemplo, eu disser "amo-te", essa palavra pode ser a expressão de um apaixonado sincero e deve ser tomada nesse sentido; mas pode ser também a farsa de um sedutor e nessa altura será uma mentira. Pode ser, ainda, numa peça

de teatro, a palavra de um herói, e não do ator que desempenha o papel do personagem; o sentido das palavras muda, portanto, necessariamente, segundo o contexto em que as empregamos; é por isso que, em Linguística, como todos sabemos, o sentido de um texto é esclarecido pelo seu contexto. Por exemplo: quando ouvimos as informações na televisão ou as lemos nos jornais, a palavra Sarajevo, a palavra Hezbollah e a palavra Kabul não têm sentido se não as situarmos no seu contexto geográfico e histórico, o que quer dizer que, para conhecer, não podemos isolar uma palavra, uma informação; é necessário ligá-la a um contexto e mobilizar o nosso saber, a nossa cultura, para chegar a um conhecimento apropriado e oportuno da mesma. (MORIN, 2003, p. 13)

Conforme exemplificado por Morin, analisando o processo de produção de sentido, estudos nas áreas da Linguística (BARTHES, 1964), Psicologia Social (VYGOTSKY, 1991), Filosofia (BAKHTIN, 2006; MORIN, 2003), Semiótica (SANTAELLA, 2005) e Geografia (TUAN, 1980) contribuem para estabelecer reflexões críticas sobre a dialética entre significado e sentido, partindo-se do pressuposto de que a produção de sentido é construída socialmente.

O termo sentido não é tratado, aqui, como sinônimo de significado, pois se considera que o significado é estático enquanto o sentido é dinâmico. O significado da palavra faz referência ao seu conceito, já seu sentido pode ser amplo. Isso ocorre porque uma mesma palavra, ou uma imagem, pode ter diferentes sentidos de acordo com um determinado contexto (BAKHTIN, 2006).

No âmbito da Redução do Risco de Desastres, a dialética entre significado e sentido do risco pode ser exemplificada a partir de frases, normalmente, veiculadas em redes de comunicação, como: **“Alerta! Risco de temporais no RS”**.

Ao se analisar o significado das palavras “risco” e “temporais”, identifica-se que, segundo o Dicionário Aurélio (FERREIRA, 1999), “risco” significa “perigo; inconveniente”; “temporal” significa “grande e prolongada tempestade”.

Dessa maneira, buscando-se os conceitos intrínsecos à frase tomada, por exemplo, sua mensagem poderia ser reescrita como: **“Alerta! Perigo inconveniente de grandes e prolongadas tempestades no RS”**.

Se for observada a classificação internacional de desastres, segundo o *Emergency Disaster Data Base (EM-DAT)*, do *Centre for Research on the Epidemiology of Disasters (CRED)*, tempestades são fenômenos meteorológicos. Já inundações e movimentos de massa (úmida) são fenômenos hidrológicos (KOBAYAMA et al., 2016).

Contextualizando-se a classificação internacional de desastres ao cenário do Rio Grande do Sul (RS), verifica-se que as tempestades, normalmente, estão acompanhadas de chuvas intensas (CEPED UFSC, 2012).

Nesse caso, a partir da frase: “**Alerta! Risco de temporais no RS**”, ressalta-se que, se considerando o espaço geográfico do RS, o risco de temporais não significa um risco específico ou singular, mas uma pluralidade de riscos. Isso ocorre uma vez que, sendo a tempestade um fenômeno meteorológico, esse fenômeno poderá estar relacionado a eventos como ventos, chuvas, inundações, granizos, deslizamentos, conforme se identificou no temporal que afetou a cidade de Porto Alegre (RS), no dia 29/01/2016, já citado anteriormente.

Assumindo-se que a probabilidade de risco seja formada, pelo menos, pela interação entre perigos naturais (físico) e vulnerabilidades (social), é preciso que se questione a qualidade desse tipo de mensagem de alerta que, frequentemente, é veiculada no cenário nacional e mundial, como medida de prevenção de desastres (KOBAYAMA et al., 2006; 2016).

Cada contexto geográfico do estado do RS possui perigos, exposições e vulnerabilidades específicos, que irão variar numa relação espaço e tempo, de modo que a probabilidade de que ocorra determinado desastre, informado por esse tipo de mensagem de alerta, não servirá para que o cidadão compreenda nem o tipo de perigo a que ele está exposto, nem a gravidade de sua vulnerabilidade.

As questões levantadas até aqui, talvez, ilustrem que o significado de uma palavra não pode conter todo o espectro de suas possíveis implicações socioculturais, uma vez que, numa dada região do RS, os temporais podem ocasionar ventos e granizos, noutra região podem ocasionar chuva intensa e desencadear deslizamentos e inundações. A partir do exposto, também, é possível questionar: **O que a sociedade percebe é o risco?** Imagine você caminhando pela rua e pensar: Ah! Devo atravessar a rua, porque aqui tem 85,9% de risco de ocorrer um alagamento. Isso soa abstrato demais. Ao caminhar pela rua, pelo menos sem utilizar os óculos “Google Glass”, não se consegue ver a probabilidade estatística do risco de alagamento, conforme expresso pelo conceito de risco (UNISDR, 2009). Assim sendo, o que a sociedade consegue perceber concretamente são os efeitos consequentes de uma situação de risco, como o rastro de lama deixado pelo desastre de Mariana (MG).

Disso resulta que, da frase “**Alerta! Risco de Temporais**”, seja praticamente impossível que os sujeitos consigam compreender as variações geográficas de intensidades dos riscos, perigos, exposições e vulnerabilidades. Esses questionamentos podem encaminhar a um entendimento quanto à complexidade da produção de conhecimentos sobre percepção e sentido de risco, principalmente quando relacionados ao espaço geográfico, enquanto sentido geográfico de risco (BRÜGGEMAN, 2009).

Portanto, nesse momento, acredita-se que uma das barreiras frente a projetos de resiliência a desastres é o fato de que, socialmente, se produzem riscos, mas não se produz (ou se produz pouco) conhecimento sobre as “causas profundas” dos riscos e como reduzi-los (SULAIMAN, 2014).

Ao filósofo chinês Sun Tzu (2006), atribui-se o livro denominado: “A Arte da Guerra”. Nessa obra, de aproximadamente 550 anos a.C, o autor escreve sobre a importância de se conhecer o espaço geográfico do ponto de vista estratégico, afirmando: “Conheça o inimigo e a si mesmo e você obterá a vitória sem qualquer perigo; conheça o terreno e as condições da natureza, e você será sempre vitorioso” (TZU, 2006, p. 37). De maneira limitada, seu pensamento parece superar o espaço-tempo.

As ditas crises ecológicas e climáticas (BECK, 2012), talvez, apontem para o fato de que, para se construir sociedades resilientes a desastres frente a uma sociedade de risco, “urge” a necessidade de se (re)conhecer o espaço geográfico.

O espaço geográfico, objeto de estudo da Geografia, foi conceituado por Milton Santos (2006, p. 39) como: “um conjunto indissociável, solidário e também contraditório de sistemas de objetos e sistemas de ações não considerados isoladamente, mas como um quadro único no qual a História se dá”. **Mas o que significam sistemas de objetos e ações?** A partir das contribuições de Milton Santos, é possível compreender que sistemas de objetos são elementos concretos (prédios, ruas, parques) e sistemas de ações são elementos abstratos (políticas, leis, convenções).

Compreender o espaço geográfico formado por um conjunto indissociável entre sistemas concretos e abstratos proporciona, ao sujeito, uma (re)evolução de pensamento que lhe possibilita ler, provisoriamente, que a produção social do/no espaço se dá de maneira complexa. Essa forma de ler o mundo, em Geografia, faz com que se considere que riscos de desastres (naturais e tecnológicos) variam em

“índices” e “endereços” numa relação dialógica e indissociável de sistemas concretos (elementos físicos) e sistemas abstratos (elementos sociais).

Nessa mesma linha de raciocínio, o geógrafo Paul Claval (2007, p. 294) afirma que “os hábitos, as preferências, os sonhos e as aspirações que os indivíduos adotam nas representações que compartilham possuem dimensões espaciais”, sendo que, do mesmo modo, a partir de contribuições da Sociologia, identifica-se que:

No dia a dia da vida, a gente vai vendo fatos, acontecimentos um a um, singulares. São milhares de fatos que eu vejo por dia: um acidente, um homem escutando rádio, uma criança que morre. Acontece que a gente, mesmo sem se dar conta, começa a descobrir semelhanças entre os diversos fatos, isto é, vai juntando os fatos. Por exemplo: percebe que a maioria dos acidentes se dá nos dias de chuva: então liga acidente com chuva. Percebe que o homem, em geral, está escutando esporte: junta homem escutando esporte no rádio. Percebe que as crianças que morrem são sempre crianças pobres, dificilmente morre uma criança de gente rica: junta morte de criança com pobreza. (GUARESCHI, 1984, p. 16)

Relacionando-se esses posicionamentos da Geografia e da Sociologia, é possível identificar que as relações entre os fenômenos sociais (ideologias, percepções, sentidos) e o espaço geográfico são possíveis e, talvez, inevitáveis já que indissociáveis.

Exemplificando a complexidade implícita ao processo de se produzir sentido geográfico de risco, tomando como ponto de partida o espaço geográfico de Porto Alegre, questiona-se: **Quais são os possíveis tipos de riscos de desastres, naturais e tecnológicos inerentes ao recorte geográfico de Porto Alegre? Quais são os perigos? Quem e quantos são os elementos expostos? Quais são os fatores sociais que ampliam vulnerabilidades?** Para responder convenientemente a essas questões, parece ser necessário mais do que uma mensagem de alerta. Acredita-se que esses questionamentos devam ser problematizados dentro da sala de aula, quem sabe encaminhando-se estudos sobre representações de risco para que se produza conhecimento sobre sentido geográfico dos riscos de desastres.

Ao problematizar as representações sociais e espaciais do risco de alagamentos, de alunos de Geografia, emergiu o sentido geográfico de risco de alagamentos como uma possível unidade de análise capaz de conectar o processo de produção de significado e sentido de risco ao processo de produção do espaço geográfico. Na presente pesquisa, o sentido geográfico de risco foi relacionado aos

fenômenos dos alagamentos. Entretanto, esta unidade de análise pode ser relacionada a outros campos conceituais, como, por exemplo, sentido geográfico de qualidade de vida, de natureza, etc.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Neste capítulo, serão apresentados os procedimentos metodológicos, abordando-se a caracterização do estudo, sujeitos de pesquisa, instrumentos para coletas de dados e método de análise.

3.1 ABORDAGEM METODOLÓGICA

A presente pesquisa se desenvolve como um estudo qualitativo, objetivando investigar a possibilidade de se aplicar o tema Redução do Risco de Desastres à educação em Ciências por meio de Unidades de Aprendizagem. A pesquisa qualitativa possibilita estudar as “relações sociais devido à pluralização das esferas de vida” (FLICK, 2009, p. 20).

Quanto ao delineamento da pesquisa, trata-se de um estudo de caso, que, segundo Yin (2001, p. 23):

[...] é a estratégia escolhida ao se examinarem acontecimentos contemporâneos, mas quando não se podem manipular comportamentos relevantes. O estudo de caso conta com muitas das técnicas utilizadas pelas pesquisas históricas, mas acrescenta duas fontes de evidências que usualmente não são incluídas no repertório de um historiador: observação direta e série sistemática de entrevistas.

Tratando-se de uma pesquisa que utiliza representações sociais e espaciais é fundamental considerar o fato de que as representações variam de acordo com cada sujeito ou conjunto de sujeitos, no espaço e no tempo. Sobre essa dinâmica, Yin (2001, p. 32) afirma que:

um estudo de caso é uma investigação empírica que investiga um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto da vida real, especialmente quando os limites entre o fenômeno e o contexto não estão claramente definidos.

O projeto de pesquisa foi submetido ao comitê de Ética em Pesquisa da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS), sendo emitido um

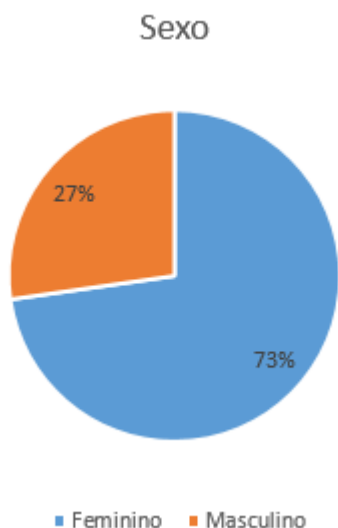
parecer favorável à sua execução por meio da carta de aprovação expedida no dia 18 de abril de 2016, registrada com o código SIPESQ⁴: 7146.

3.2 SUJEITOS DA PESQUISA

Participaram desta pesquisa 11 estudantes de Geografia, matriculados na disciplina de Sistema de Informações Geográficas de uma Universidade privada do Rio Grande do Sul. O fato de se tratar de alunos de uma disciplina diretamente relacionada aos conceitos de representação espacial contribuiu para o desenvolvimento do conteúdo Redução do Risco de Desastres por meio de unidade de aprendizagem.

A turma estava composta heterogeneamente, sendo mulheres (73%) e homens (27%), que juntos abrangiam uma faixa etária de 19 a 55 anos. Dos onze alunos, um deles estava vinculado ao campo de Licenciatura e o restante da turma estava vinculado ao campo de Bacharelado, conforme gráfico e tabela a seguir.

Gráfico 01 - Sexo dos Participantes



Fonte: O autor (2016).

⁴ O Sistema de Pesquisa da PUCRS (SIPESQ) tem por objetivo fazer o mapeamento das estruturas e projetos de pesquisa desenvolvidos na universidade, a fim de que se possa definir e implantar um conjunto de políticas e ações visando à valorização dos pesquisadores e dos grupos de pesquisa que contribuem para a qualificação do ensino e pesquisa, sempre respeitando as características de cada área do conhecimento (PUCRS, 2016).

Tabela 01 - Perfil dos Participantes

Pseudônimo	Gênero	Graduação	Idade
Satélite 01	Feminino	Bacharelado	23
Satélite 02	Feminino	Bacharelado	23
Satélite 03	Masculino	Bacharelado	19
Satélite 04	Feminino	Bacharelado	55
Satélite 05	Masculino	Bacharelado	44
Satélite 06	Feminino	Bacharelado	29
Satélite 07	Feminino	Licenciatura	22
Satélite 08	Masculino	Bacharelado	21
Satélite 09	Feminino	Bacharelado	27
Satélite 10	Feminino	Bacharelado	27
Satélite 11	Feminino	Bacharelado	29

Fonte: O autor (2016).

A escolha pelo curso de Geografia deve-se ao fato de que a Unidade de Aprendizagem (UA) aqui planejada se constitui num exemplo prático de aplicação das noções da defesa civil e meio ambiente, nesse caso, aplicadas à educação em Ciências.

3.3 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS

Os dados foram coletados por meio de questionários semiestruturados. Todos os dados foram analisados por meio da Análise Textual Discursiva (ATD), tendo como referencial teórico Galiazzi e Moraes (2011). A ATD possibilitou distinguir leitura e significação dos dados coletados, uma vez que: “se um texto pode ser considerado objetivo em seus significantes, não o é nunca em seus significados” (GALIAZZI; MORAES, 2011, p. 13). A seguir, são brevemente descritos os instrumentos utilizados para coleta de dados.

3.3.1 Questionário inicial

O questionário inicial teve por objetivo a contextualização dos conhecimentos prévios dos participantes acerca do conteúdo Redução do Risco de Desastres, de seus marcos regulatórios e de experiências prévias dos participantes com este conteúdo em aulas de Geografia.

3.3.2 Mapa mental

Juntamente com o questionário inicial, os participantes elaboraram mapas mentais para representar suas percepções quanto à redução e/ou produção de risco de alagamentos. Os mapas mentais foram propostos à Unidade de Aprendizagem (UA), tendo como referencial teórico Kozel (2007) e Richter (2011). O mapa mental é a materialização da representação social dos processos apreendidos pelos alunos no espaço vivido e, momentaneamente, projetados como espaço concebido.

3.3.3 Questionário final

O questionário final teve por objetivo analisar a evolução dos participantes em relação aos seus conhecimentos prévios acerca do conteúdo Redução do Risco de Desastres e avaliar a Unidade de Aprendizagem desenvolvida para a execução da presente pesquisa.

Durante o desenvolvimento do questionário final, os participantes criaram suas próprias Unidades de Aprendizagem, propondo planejamentos pedagógicos para aplicarem o conteúdo Redução do Risco de Desastres no âmbito da Geografia nos campos de Bacharelado ou Licenciatura.

4 RELATO DAS ATIVIDADES

No capítulo a seguir, são relatados momentos vividos durante o desenvolvimento desta pesquisa. Será apresentado o plano da Unidade de Aprendizagem sobre aplicação do tema Redução do Risco de Desastres à educação em Ciências, o desenvolvimento dos questionários inicial e final e o desenvolvimento as representações sociais e espaciais do sentido geográfico de risco a alagamentos dos participantes, realizadas por meio de mapas mentais e cartografias de produção e redução de risco a alagamentos com uso de modelo físico e digital.

4.1 UNIDADE DE APRENDIZAGEM

A pesquisa se desenvolveu durante uma Unidade de Aprendizagem, composta por sete encontros. Os encontros ocorreram exclusivamente dentro do horário da disciplina de Sistemas de Informações Geográficas do curso de Geografia Bacharelado e Licenciatura, conforme o calendário semestral da universidade. O horário da disciplina era às segundas-feiras, das 19h30 às 22h45.

A Unidade de Aprendizagem (UA) utilizou vinte e quatro créditos. Os primeiros dois créditos foram destinados à entrega de Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e questionário inicial e os últimos dois créditos foram destinados ao questionário final, conforme se apresenta na tabela de síntese do planejamento da Unidade de Aprendizagem, a seguir.

Tabela 02 - Síntese do planejamento da Unidade de Aprendizagem

<p>Encontro 1 01/08</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Apresentação da pesquisa e suas relações epistemológicas com a educação em Ciências, com a Geografia e com a disciplina Sistemas de Informações Geográficas. 2. Entrega do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).
<p>Encontros 2 e 3 08/08 15/08</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Questionário inicial 2. Contextualização da pesquisa: UNISRD – RRD. 3. Mapa mental de risco de alagamentos. 4. Representações de produção de risco a alagamentos: <ul style="list-style-type: none"> • Realizar <i>a priori</i> representações de urbanização em um modelo físico; • Simular precipitação e alagamentos no modelo físico “urbanizado”; • Analisar os efeitos dos alagamentos sobre a urbanização no modelo físico.
<p>Encontros 4 e 5 22/08 29/08</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Contextualização da pesquisa: UNISRD – RRD. 2. Representação social como norteadora pedagógica em Geografia: <ul style="list-style-type: none"> • Estudos de caso: alagamentos urbanos em Porto Alegre. 3. Documentário “Entre Rios”. 4. Representações de redução de risco a alagamentos: <ul style="list-style-type: none"> • Mapa de perigo (Algoritmo HAND⁵- INPE⁶) – TERRA HIDRO; • Classificação por índices de perigo – QGIS; • Edição do mapa de perigo classificado – QGIS.
<p>Encontro 6 05/09</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Contextualização da pesquisa: UNISRD – RRD. 2. Contrastes entre mapa de cartográfico de perigo de alagamento e realidade de Porto Alegre. 3. Representações de redução de risco a alagamentos: <ul style="list-style-type: none"> • Realizar <i>a posteriori</i> representações de urbanização em um modelo físico; • Simular precipitação e alagamentos no modelo físico “urbanizado”; • Analisar os efeitos dos alagamentos sobre a urbanização no modelo físico.
<p>Encontro 7 12/09</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Contextualização da pesquisa: UNISRD – RRD. 2. Questionário final: <ul style="list-style-type: none"> • Questões <i>a posteriori</i> sobre Redução do Risco de Desastres (RRD) no ensino de Geografia; • Propostas colaborativas de Unidades de Aprendizagem sobre questões <i>a posteriori</i> sobre Redução do Risco de Desastres (RRD) no ensino de Geografia.

Fonte: O autor (2016).

⁵ HAND – Do inglês: *Height Above de Nearest Drainage* (pode ser traduzido como: “altura acima da drenagem mais próxima”).

⁶ INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais.

4.1.1 Primeiro encontro

Esse encontro iniciou no dia 01/08/2016, na disciplina Sistemas de Informações Geográficas do curso de Geografia. Após a chamada, foi iniciada a contextualização do projeto de pesquisa, sendo apresentadas as relações epistemológicas entre o projeto de pesquisa e a disciplina Sistemas de Informações Geográficas. Também foram discutidos os principais desafios, soluções e benefícios esperados da realização de uma pesquisa sobre Redução do Risco de Desastres aplicado à educação em Ciências, no Brasil.

Após a contextualização do projeto de pesquisa, os alunos foram convidados a integrarem a pesquisa na condição de participantes. Sua colaboração em participar deveria ser manifesta por meio da assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). O TCLE foi entregue e efetuou-se sua leitura, esclarecimento e assinatura.

Tratando-se do primeiro dia de aula do segundo semestre de 2016, alguns alunos da turma não estavam presentes. Em respeito aos alunos, o questionário inicial não foi realizado no primeiro encontro, sendo realizado no segundo.

4.1.2 Segundo e terceiro encontros

Primeiramente, se realizou o procedimento de entrega, esclarecimento e assinatura do TCLE para alunos que não estavam presentes no primeiro encontro. Todos os alunos aceitaram integrar a pesquisa, doravante denominados participantes.

Concluída a etapa do TCLE, foi entregue aos participantes o questionário inicial, visando identificar os conhecimentos prévios dos alunos de Geografia sobre o tema Redução do Risco de Desastres (RRD) e de suas percepções acerca deste tema no contexto do ensino de Geografia.

Durante o questionário inicial, os participantes foram solicitados a representar seu sentido geográfico de risco a alagamentos por meio de mapas mentais. Para isso, eles poderiam representar processos de produção e/ou redução de risco de alagamentos, levando em consideração suas experiências quanto aos eventos de alagamentos que frequentemente têm ocorrido em Porto Alegre.

Além da realização do questionário inicial, o segundo encontro foi planejado para se contextualizar as relações entre Geografia e Redução do Risco de Desastres (RRD) e para se refletir sobre processos que causam ou ampliam riscos de desastres, denominados como processos de produção de riscos.

Contextualizar a relação entre Geografia e Redução do Risco de Desastres possibilitou abrir campo para se dialogar sobre alguns dos principais desafios e soluções para a construção de resiliência urbana a alagamentos, além das possíveis implicações no âmbito da inteligência geoespacial, enquanto campo de trabalho do geógrafo. O dialogo teve como ponto de partida uma revisão bibliográfica sobre o conteúdo Redução do Risco de Desastres, segundo a ótica do Escritório das Nações Unidas para Redução de Risco de Desastre (UNISRD).

Ainda no segundo encontro, os contextos de redução e de produção de risco foram exemplificados por meio de dois estudos de caso. O primeiro estudo de caso apresentado foi o evento do Tsunami de 2004. Durante esse evento, a inglesa Tily Smith, aos 11 anos de idade, salvou mais de 100 pessoas na ilha de Maikhao, na Tailândia. A menina, tendo reconhecido os sinais de tsunami, reduziu consideravelmente o risco de vida para, pelo menos, 100 pessoas. O segundo estudo de caso foi o evento do deslizamento das barragens na cidade de Mariana, Minas Gerais (Brasil). Esse evento, produzido pelo homem, expôs a população de Mariana ao risco de desastre, que culminou na morte de, pelo menos, 21 pessoas, além de deixar um rastro de aproximadamente 650km de lama.

O terceiro encontro, em continuidade ao estudo iniciado no segundo, tinha como objetivo principal promover um momento para que os participantes pudessem representar produção de risco. Então, naquele momento, os participantes foram solicitados a representarem, de maneira prática, processos de produção de risco a alagamentos.

A representação espacial do risco de alagamentos visou facilitar a compreensão dos fatores relacionados à produção de risco que têm sido indicados pelo Escritório das Nações Unidas para Redução de Risco de Desastre (UNISRD), como, por exemplo, as políticas públicas de planejamento urbano. A produção de risco foi representada de maneira prática por meio da simulação de urbanização, precipitação e alagamento em um modelo físico. As simulações realizadas contribuíram para se analisar causas e efeitos do risco de alagamentos nas cidades.

Para simular de maneira prática a produção de risco, se disponibilizou aos participantes um modelo físico de Porto Alegre sob a forma de maquete. Esse modelo físico foi colocado dentro de uma caixa de acrílico com dimensões de 60cmx90cmx20cm. O modelo físico foi criado a partir de cotas altimétricas oficiais de Porto Alegre, informações cedidas pela Secretaria de Urbanismo de Porto Alegre (SMURB).

A modelagem topográfica do modelo físico foi confeccionada com espuma vinílica acetinada (EVA). Optou-se por esse material, tendo-se em vista que o EVA poderia ser manuseado em cortadora a laser. O fato de se utilizar um material capaz de ser cortado a laser permitiu a obtenção de um relevo detalhado. Foi considerado também o fato de que o EVA é impermeável, o que aumenta sua vida útil, além do fato de que seu custo ser relativamente acessível. Dessa forma, as camadas do relevo do modelo físico foram cortadas folha a folha de EVA com apoio da equipe de um laboratório de fabricação da universidade. Esse laboratório é especializado em desenvolver projetos de peças em madeira, acrílico e metais.

O modelo físico foi construído durante o primeiro semestre do ano de 2016, portanto, antes de iniciar as atividades da pesquisa junto aos participantes. Ele não foi construído junto com os participantes devido ao tempo necessário para sua construção, que, ao todo, levou cerca de seis meses. A seguir, o modelo físico é apresentado.

Figura 09 - Modelo físico de Porto Alegre dentro da caixa de acrílico



Fonte: O autor (2016).

A etapa de simular a produção de risco teve início no terceiro encontro. Dado o modelo físico aos participantes, estes foram convidados a “urbanizá-lo”. O objetivo dessa atividade foi elaborar uma cidade fictícia, sobre o relevo do modelo físico.

Dessa maneira, os participantes distribuíram, sobre ele, prédios (peças de acrílico) e árvores (miniaturas de árvores que foram compradas prontas e que são próprias para modelos físicos), construindo sua própria representação de urbanização. Durante toda a atividade, foram registradas fotografias em diferentes ângulos. Foi registrada, também, uma fotografia de topo (assim como uma fotografia aérea) do modelo físico “urbanizado”.

Após essa etapa, se colocou uma tampa de acrílico sobre a caixa construída para o modelo físico. A tampa foi perfurada com furos de 1mm, com cerca de 5mm de espaçamento entre eles. Os participantes foram surpreendidos quando a tampa de acrílico foi colocada sobre a caixa. Após ela ser encaixada, se iniciou a etapa de simulação de precipitação e alagamento despejando-se água sobre o modelo físico “urbanizado” com ajuda de um balde, um motor de aquário e uma mangueira de 8mm.

Por fim, a cidade fictícia dos participantes acabou tendo porções completamente alagadas. Novamente, fotos foram tiradas, sobretudo, uma foto de topo para permitir que se realizassem análises temporais (antes e depois) das simulações de precipitação e alagamento.

A atividade de representação espacial de produção do risco a alagamentos foi possível por meio da simulação prática de urbanização. A escolha pela simulação de urbanização se justifica uma vez que, frequentemente, a urbanização desordenada é apontada como fator que produz ou amplia riscos de alagamentos nas cidades. Assim sendo, problematizar urbanização significa, nesse contexto, refletir sobre a falta de planejamento urbanístico que assola as cidades, no Brasil e no mundo, e suas implicações para a promoção de cidades resilientes a desastres.

Foi a partir das simulações de urbanização, precipitação e alagamento, realizadas por meio do uso de um modelo físico, que os participantes foram solicitados a refletir sobre o fato de que, ao terem “urbanizado” o modelo físico, sem o subsídio de um mapa de perigo de alagamentos, seus prédios e árvores foram dispostos sem planejamento prévio.

Considera-se que, por meio dessa atividade, os participantes puderam simular alguns dos processos apontados como responsáveis pela produção de risco

de alagamentos, exemplificado pela urbanização desordenada e a ocupação de áreas de risco. Esses processos estão, normalmente, relacionados à falta de planos de ordenamentos territoriais, socioeconômicos e ambientais.

Como resultado da atividade de representação espacial de produção de risco de alagamentos, se identificou que o alagamento simulado teria causado danos em pelo menos 70% dos prédios representados. Esse resultado pode significar que as áreas de risco de alagamentos não foram levadas em consideração antes de se realizar a urbanização do modelo físico, suscitando problematizações nos encontros posteriores.

4.1.3 Quarto e quinto encontros

Tendo concluída a etapa planejada para se investigar os meios de representar a produção de risco de alagamentos, era chegada a hora de se investigar meios de representar formas de redução de risco. Nessa etapa da pesquisa, o objetivo foi investigar práticas para se problematizar redução de risco de alagamentos, utilizando-se conceitos e técnicas relacionadas à atividade do geógrafo, que podem ser desenvolvidas na disciplina de Sistemas de Informações Geográficas.

Portanto, os participantes foram solicitados a refletir sobre como poderiam reduzir os danos identificados nas simulações realizadas no modelo físico. Logo, o desafio se resumia a encontrar maneiras de se reduzir o risco de alagamentos da urbanização do modelo físico.

Visando enfrentar esse desafio, durante o quarto encontro, foram provocadas discussões sobre os efeitos da falta de planejamentos territoriais junto à dinâmica de urbanização nas cidades, sobretudo, no contexto brasileiro. Para alimentar as discussões, se utilizou o documentário “Entre Rios”. Desenvolvido em 2009 por Caio Silva Ferraz, esse documentário contextualiza o processo de urbanização das áreas de várzea dos rios na cidade de São Paulo, processo este seguido pela grande parte das demais cidades brasileiras. O documentário está disponível gratuitamente e em alta qualidade de vídeo na rede mundial de computadores.

A utilização do documentário “Entre Rios” possibilitou uma análise crítica sobre como a sociedade têm produzido riscos de alagamentos por meio da ocupação de leitos e várzeas de inundação de rios. O documentário também abriu

espaço para se discutir a quais visões de mundo estão frequentemente associados a este tipo de produção de risco social. É possível, por exemplo, citar a visão de mundo que tem apoiado o “rodoviarismo” como solução para a mobilidade brasileira. Visão esta que domina os setores políticos e econômicos responsáveis pelo planejamento territorial brasileiro e que resulta, frequentemente, na produção de risco de alagamentos, entre outros.

Tendo como referência essas discussões críticas acerca dos processos de produção de risco de alagamentos nas cidades brasileiras, foi proposto que os participantes realizassem um mapa de perigo de alagamentos para o modelo físico dado. Para isso, os participantes dividiram-se em duplas. Cada dupla recebeu o Modelo Digital do Terreno (MDT) utilizado para criar o modelo físico. O MDT é um arquivo em formato de imagem. Arquivos do tipo MDT contém as cotas altimétricas relativas às altitudes e às depressões do relevo. A partir das cotas altimétricas do terreno é que se pode realizar análises e representações em 2D e 3D das cidades.

A atividade de análise do Modelo Digital do Terreno (MDT) iniciou no quarto encontro, entretanto, havia muito que se dialogar e problematizar, então essa atividade teve continuidade durante o quinto encontro. Na análise do Modelo Digital do Terreno, foram problematizadas sua limitação e sua validação em relação ao mundo real. As limitações dos modelos, basicamente, se relacionam com dois aspectos, sendo o primeiro a impossibilidade de se dispor de todas as variáveis para representação de um fenômeno qualquer e o segundo a escala que está diretamente relacionada aos dados disponíveis.

As validações de modelos são feitas por meio da interpretação de fatores que permitam conferir o quanto o modelo se aproxima ou se afasta do mundo real. Nesse caso, em se tratando de um modelo de terreno, se utilizou a análise de fluxos hidrológicos⁷ para validar o modelo, uma vez que o fenômeno alagamento tem relação direta com fluxo de escoamento superficial da água.

O quinto encontro teve duplo objetivo, primeiro de dar continuidade à análise do relevo do modelo físico, por meio do MDT. Nesse momento, os participantes puderam desenvolver habilidades de inteligência geoespacial, apreendendo a aplicar técnicas como sensoriamento remoto e geoprocessamento com o objetivo de mapear zonas de perigo a alagamento do modelo físico. O segundo objetivo foi o de

⁷ Entende-se por análise de fluxo hidrológico a direção do fluxo de escoamento hídrico em uma superfície ou canal de acordo com o relevo (OLAYA, 2014).

(re)fazer a simulação de urbanização, precipitação e alagamento, tendo, contudo, como subsídio o mapa de perigo de alagamento do modelo físico, conforme criado pelos próprios participantes.

A proposta pedagógica visava unir conceitos e técnicas de Geografia, Inteligência Geoespacial e Redução do Risco de Desastres. De um lado, houve a necessidade de se navegar pelo estudo de conceitos inerentes à disciplina de Sistemas de Informações Geográficas, juntamente com o tema Redução do Risco de Desastres. De outro lado, também, foi necessário investigar técnicas (sensoriamento remoto e geoprocessamento) que os geógrafos utilizam no seu dia a dia para colocar em prática os conceitos da Geografia (espaço, lugar, escala, etc), visando à redução de risco de alagamentos.

Em virtude de tais desmembramentos, o cerne desta proposta pedagógica proporcionou facilitar o estudo teórico e prático de alguns processos de redução de risco de alagamentos, tendo como base princípios de planejamento territorial alicerçados por atividades relacionadas ao ciclo de gerenciamento de risco de desastres, conforme a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (Lei 12.608/2012).

Para zonedar o perigo de alagamentos do modelo físico, os participantes utilizaram técnicas presentes no dia a dia de profissionais que trabalham no diagnóstico de áreas de risco de desastres. Logo, além de aprender sobre conceitos, os participantes tiveram a oportunidade de estudar sobre técnicas de sensoriamento remoto e geoprocessamento que podem ser utilizadas por eles, enquanto profissionais geógrafos, na análise geoespacial de gestão de risco de desastres.

As técnicas utilizadas durante essa atividade foram: modelagem hidrológica, classificação de imagens e edição de mapas de perigo de alagamentos. Durante todo o processamento de dados para o zoneamento de perigo de alagamentos do modelo físico, os participantes utilizaram *softwares* livres, sendo estes: Terra View e *plugin* TerraHidro, ambos desenvolvidos pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) e o QGIS, *software* de geoprocessamento *desktop*. Por conseguinte, os participantes podem (re)utilizar as técnicas aprendidas em suas casas ou empresas em que trabalham.

4.1.4 Sexto encontro

Concluídas as etapas de representação de produção e de redução de risco de alagamentos, os participantes foram solicitados a refletirem sobre os resultados obtidos a partir das simulações realizadas sobre o modelo. Além de comparar os resultados obtidos nas simulações, os participantes foram desafiados a comparar esses resultados com a realidade de Porto Alegre, por meio de reportagens veiculadas em jornais e redes sociais sobre eventos de alagamentos registrados na capital.

Em primeiro lugar, iniciaram por refletir sobre os resultados obtidos a partir das simulações realizadas no modelo. Para isso, utilizaram as fotos realizadas durante as simulações de urbanização, precipitação e alagamento do modelo físico. Essa atividade tinha por objetivo identificar se haveria ou não significativa redução de danos na cidade fictícia criada tendo como subsídio o mapa de perigo de alagamentos.

Para se identificar a relevância de se usar o mapa de perigo de alagamentos como subsídio a resiliência da cidade fictícia, se compararam as fotos retiradas durante as simulações, sendo uma foto do modelo físico “urbanizado” e alagado sem o uso do mapa de perigo de alagamentos e uma foto do modelo físico “urbanizado” e alagado com o uso do mapa de perigo de alagamentos.

Nessa comparação, se identificou que houve redução no número de prédios expostos à área alagada (70%), resultado este que só foi possível quando os participantes utilizaram o mapa de perigo de alagamentos para subsidiar a urbanização do modelo físico.

Em segundo lugar, os participantes foram solicitados a estabelecer uma comparação entre suas cartografias simuladas e a cartografia real dos eventos de alagamentos registrados oficialmente em Porto Alegre. Para essa comparação, se utilizou um mapa dos pontos de alagamentos de Porto Alegre registrados no período de 2009/2016. O mapa foi construído pela equipe do LTIG - PUCRS a partir de consultas na rede mundial de computadores para coletar reportagens eletrônicas de jornais e redes sociais da capital que informassem endereços de Porto Alegre afetados por alagamentos.

Assim, ao sobrepor o mapa dos pontos de alagamentos de Porto Alegre 2009/2016 às fotos retiradas durante as simulações, os participantes puderam

relacionar as áreas alagadas no modelo físico, seus mapas de perigo de alagamentos do modelo físico e as áreas realmente afetadas por eventos de alagamentos na capital, segundo as reportagens.

Vale lembrar que o modelo foi construído a partir de uma porção de Porto Alegre, de maneira a proporcionar que se pudesse estabelecer relação entre os resultados obtidos na sala de aula e os acontecimentos concretos. Por meio dessa atividade, se identificou que os mapas de perigo de alagamentos realizados pelos participantes indicavam zonas de alto risco justamente onde havia alta densidade de registros de eventos de alagamentos em Porto Alegre, resultando na constatação de que o modelo físico utilizado para a UA possui correlação em relação ao mundo real.

As atividades de se relacionar as simulações com o mundo real, no cenário de Porto Alegre, alcançaram duplo benefício. De um lado, serviram para que os participantes pudessem refletir sobre técnicas de validação de modelos físicos e digitais. Por outro lado, puderam refletir criticamente sobre o processo histórico de produção de risco de alagamentos nas cidades brasileiras, principalmente, em Porto Alegre, sendo que os mapas de perigo que haviam construído reforçavam a relação entre densidade de eventos de alagamento e ocupação de áreas de várzea na capital, como, por exemplo, na planície de inundação do Arroio Dilúvio, junto às proximidades da Avenida Praia de Belas. Os mapas realizados serão apresentados no Capítulo 5, reservado à análise dos resultados.

4.1.5 Sétimo encontro

Esse encontro foi planejado para que os participantes pudessem realizar o questionário final. O questionário final objetivou avaliar não apenas o processo de construção de conhecimento dos participantes, mas também a própria Unidade de Aprendizagem desenvolvida para a presente pesquisa.

A realização do questionário final teve dois momentos principais. No primeiro momento, os participantes responderam individualmente questões sobre conceitos de Redução do Risco de Desastres relacionados à disciplina de Sistema de Informações Geográficas e com o curso de Geografia. Além disso, nessa etapa, os participantes foram solicitados a responder questões quanto a suas percepções acerca da Unidade de Aprendizagem desenvolvida.

No segundo momento, os participantes se reuniram em duplas para, juntos, propor uma Unidade de Aprendizagem sobre a aplicação do conteúdo Redução do Risco de Desastres na Geografia. A unidade de aprendizagem poderia ser direcionada tanto ao Bacharelado quanto para a Licenciatura. Para orientar a realização dessa atividade, os participantes foram solicitados a criar um título para suas unidades de aprendizagem e responder três questões sobre ela, sendo estas: **(1) O que vou fazer?; (2) Como vou fazer?; e (3) Por que vou fazer?**

Por meio dessa atividade, se alcançou como benefício multiplicar a quantidade de propostas de Unidades de Aprendizagem sobre a adoção do conteúdo Redução do Risco de Desastres na educação em Ciências. Nesse caso, a presente pesquisa deixará registrada não apenas uma Unidade de Aprendizagem sobre RRD na Geografia, como também o desenvolvimento de sete Unidades de Aprendizagem distintas, conforme descritas no próximo capítulo.

5 ANÁLISE DOS DADOS

Durante todos os sete momentos, constituintes da Unidade de Aprendizagem, realizou-se a coleta de dados para registrar a evolução da pesquisa. Devido à quantidade de dados coletados, foram selecionadas algumas questões para sintetizar a experiência executada durante esta pesquisa. A seguir, serão apresentados os resultados da Análise Textual Discursiva aplicada aos dados coletados.

5.1 ANÁLISE 01 - REPRESENTAÇÕES SOCIAIS: QUESTIONÁRIOS INICIAL E FINAL

O presente texto relata as concepções de alunos de Geografia sobre Redução do Risco de Desastres aplicado à educação em Ciências. A seguir, será descrita a análise de duas questões do questionário inicial e final da presente pesquisa, expressas por: (01) Neste momento, você considera importante estudar Redução do Risco de Desastres (RRD) em Geografia? Justifique.; (02) Cite 03 atitudes que podem contribuir para que sociedade seja resiliente a desastres.

5.1.1 Concepções sobre Redução do Risco de Desastres aplicado à educação em Ciências

Onze alunos de Geografia responderam aos questionários inicial e final durante uma Unidade de Aprendizagem sobre Redução do Risco de Desastres em aulas de Geografia, conforme descrito no Capítulo 4 – Relato das Atividades. Como método para se analisar os questionários, se utilizou a Análise Textual Discursiva.

Como resultado, identificou-se que a totalidade dos participantes afirmou que estudar sobre Redução do Risco de Desastres em aulas de Geografia é importante, entretanto, as respostas e as justificativas diferem, principalmente, quando se compara seus posicionamentos *a priori* e *a posteriori*.

Sob a perspectiva do ciclo de gerenciamento de desastres, as respostas dos participantes foram categorizadas, aprioristicamente, estando dentro da etapa pré-evento e priorizando medidas de prevenção não estruturais, entretanto, subclassificadas em duas ênfases, sendo estas: (1) Medida não estrutural com

ênfase em ações de planejamento territorial para resiliência; (2) Medida não estrutural com ênfase em ações de educação para resiliência.

Relacionando-se as respostas *a priori* e *a posteriori* se identificou que a *posteriori* houve uma mudança na visão dos participantes sobre a importância da educação para a Redução do Risco de Desastres (RRD) conforme será apresentado a seguir.

5.1.2 Pressupostos da investigação da análise 01

A perspectiva do ciclo do gerenciamento de desastres possui, basicamente, três etapas denominadas como: pré-evento, evento e pós-evento (KOBİYAMA et al., 2006; 2016). Sobre o ciclo, Kobiyama et al. (2006, p. 38) explicam que, para a mitigação de prejuízos de desastres naturais, “precisa-se executar o Gerenciamento de Desastres Naturais (GDN). Para Kobiyama et al. (2006; 2016), o GDN possui duas metas: (1) entender os mecanismos dos fenômenos naturais e (2) aumentar a resistência da sociedade contra esses fenômenos”.

Dessa forma, por meio do gerenciamento de desastres, são desenvolvidas medidas que objetivam minimizar possíveis impactos. Segundo Kobiyama et al. (2006; 2016), existem basicamente dois tipos de medidas preventivas, sendo denominadas: estruturais e não estruturais, de modo que:

As medidas estruturais envolvem obras de engenharia, como as realizadas para a contenção de cheias, tais como: barragens, diques, alargamento de rios, reflorestamento, etc. Contudo, tais obras são complexas e caras. As medidas não estruturais geralmente envolvem ações de planejamento e gerenciamento, como sistemas de alerta e zoneamento ambiental. (KOBİYAMA, 2006, p. 31)

Atualmente, no Brasil, normalmente, são priorizadas medidas estruturais como solução à prevenção de desastres, porém geógrafos têm contribuído para que essa visão seja (re)pensada (KOBİYAMA et al., 2016). Os mesmos autores (apud KATES, 2011) resgatam o estudo desenvolvido pelo geógrafo Gilbert White, intitulado: “*Human Adjustment to Floods: A Geographical Approach to the Flood Problem in the United State*”, de 1945. Nesse estudo, White faz uma crítica à política de prevenção de desastres ocasionados por inundações baseada em medidas estruturais, como diques e barragens. White, partindo da premissa de que os danos

ocasionados por inundações estavam associados aos hábitos sociais, propõe oito medidas para prevenção de desastres, sendo estas:

1) elevação dos terrenos acima do provável nível das inundações; 2) gestão das terras de montante para atenuar o pico de cheia; 3) proteger a planície de inundação com diques, melhorias no canal e reservatórios; 4) elaborar medidas emergenciais para evacuar pessoas e propriedades; 5) construções deveriam ser fisicamente menos expostas (vulneráveis) às inundações; 6) utilizar áreas inundáveis para usos alternativos que sofram menos danos; 7) prestar assistência para as vítimas das inundações; e 8) seguro contra os prejuízos. (KOBİYAMA et al., 2016, p. 60)

Ao se analisar as propostas de White (1945), identifica-se que apenas duas de suas medidas são do tipo estruturais (1 e 2), sendo as seis demais medidas do tipo não estrutural. Segundo Kobiyama et al. (2016), o estudo de White deu subsídios ao Programa Nacional Unificado de Gerenciamento da Planície de Inundação, nos EUA.

Acredita-se que o estudo de White vá ao encontro da mudança de paradigma que vêm ocorrendo na gestão de desastres, conforme indicado por Sulaiman (2014). Inicialmente, se priorizavam ações de preservação e medidas estruturais, e, atualmente, se priorizam ações de prevenção e adaptação como formas de medidas não estruturais. Essa mudança reafirma que medidas estruturais não são a única solução para a prevenção de desastres e essa visão se consolida nos Marcos de Ação de Hyogo (2005) e Sendai (2015), enfatizando, dentre as ações ditas prioritárias, a educação como medida não estrutural para a Redução do Risco de Desastres.

Para Kobiyama et al. (2016, p. 60),

o treinamento da comunidade deve ser sistemático e contínuo, para que a mesma esteja preparada para a ocorrência de qualquer evento súbito, ou seja, deve ser realizado desde as séries escolares iniciais.

Os autores exemplificam seu pensamento a partir do caso do tsunami que ocorreu na Indonésia em 2014, descrevendo a seguinte situação:

Um exemplo do quão importante são as ações de conscientização e educação ambiental ocorreu durante o tsunami que atingiu o Sul e Sudeste da Ásia em 2004. Tilly Smith que, na época, tinha apenas 10 anos, ao observar em uma praia da Tailândia o mar recuando, avisou seus pais que esse fenômeno era um dos sinais da vinda de um tsunami. Tilly aprendeu sobre tsunamis durante as aulas de Geografia e “emitiu” o alerta aos seus

pais, salvando cerca de 100 turistas. Tilly é da Inglaterra, onde a ocorrência de tsunamis não é comum, o que não impediu que o seu professor ensinasse sobre o mesmo. (KOBAYAMA et al., 2016, p. 60)

Foi a partir dessa perspectiva, da educação enquanto forma de medida não estrutural de Redução do Risco de Desastres, que, aqui, as respostas dos participantes foram classificadas de maneira a identificar dois pontos principais, sendo estes: (1) a etapa do ciclo de gerenciamento de desastres em que se enquadravam; (2) o tipo de medidas para prevenção de desastres que priorizavam. Os resultados obtidos são apresentados a seguir.

5.1.3 Procedimentos metodológicos da análise 01

Os dados coletados por meio dos questionários semiestruturados, inicial e final, foram analisados por meio da Análise Textual Discursiva (ATD), tendo como referencial teórico Galiazzi e Moraes (2011). Estruturada, basicamente, em três etapas, denominadas de unitarização, categorização e metatexto, a ATD possibilitou distinguir leitura e significação dos dados coletados, uma vez que: “se um texto pode ser considerado objetivo em seus significantes, não o é nunca em seus significados”, segundo Galiazzi e Moraes (2011, p. 13).

Antes de se avançar na descrição dos resultados, vale, aqui, lembrar a caracterização do perfil da turma de Geografia participante desta pesquisa, conforme descrito anteriormente no item 3.2 Sujeitos da Pesquisa, p. 59, sendo sintetizada de acordo com a opção de curso dos participantes, sendo: Bacharelado (10 participantes) e Licenciatura (01 participante). Caracterizar o perfil dos participantes visa contextualizar suas representações sociais e espaciais sobre Redução do Risco de Desastres, principalmente, estabelecendo-se uma relação entre as representações dos participantes (individualmente e coletivamente) frente às ações prioritárias para a Redução do Risco de Desastres definidas pela ONU nos Marcos de Ação de Hyogo e Sendai (UNISDR, 2005; 2015a; 2016).

Durante a Unidade de Aprendizagem desenvolvida, os participantes realizaram, no segundo encontro, o questionário inicial e, no sétimo encontro, o questionário final. Dos questionários realizados, aqui, serão descritas respostas e justificativas de somente duas questões, tendo em vista que ambas estavam presentes tanto no questionário inicial, quanto no questionário final, para viabilizar

análises temporais de suas concepções. As duas questões selecionadas para a presente análise são: **(01) Neste momento, você considera importante estudar Redução do Risco de Desastres (RRD) em Geografia? Justifique.;** **(02) Cite 03 atitudes que podem contribuir para que a sociedade seja resiliente a desastres.**

5.1.4 Discussão dos resultados da análise 01: *a priori*

A seguir, serão descritos os resultados das questões 01 e 02, referentes ao questionário de conhecimentos prévios.

5.1.4.1 Análise da questão 01: Neste momento, você considera importante estudar Redução do Risco de Desastres (RRD) em Geografia? Justifique.

Iniciando a descrição dos resultados pela questão 01 do questionário inicial, ao se analisar as respostas e as justificativas apresentadas pelos participantes, se identificou que 100% dos participantes responderam ser importante estudar sobre Redução do Risco de Desastres em aulas de Geografia. Constatou-se, também, que 100% das respostas se enquadravam na etapa pré-evento do ciclo de gerenciamento de desastres e priorizavam medidas não estruturais para a prevenção de desastres, segundo Kobiyama et al. (2006; 2016).

Embora todos os participantes tenham afirmado que estudar sobre Redução do Risco de Desastres em Geografia é importante, as justificativas a esse posicionamento diferem e deram origem a duas categorias finais, sendo estas: **(1) Medida não estrutural com ênfase em ações de planejamento territorial para resiliência;** **(2) Medida não estrutural com ênfase em ações de educação para resiliência.**

Em relação à categoria **Medida não estrutural com ênfase em ações de planejamento territorial para resiliência**, 60% dos participantes atribuíram a importância de se estudar sobre Redução do Risco de Desastres em aulas de Geografia ao fato de se desenvolver conhecimentos, que eles consideravam ser pertinentes, para capacitá-los em competências de planejamento territorial, como plantar árvores ou impedir a construção de casas em áreas ditas de risco.

A ênfase em ações de planejamento territorial pode ser exemplificada pela resposta do participante, aqui denominado satélite 02, ao afirmar que:

É importante o estudo de RRD em Geografia, pois, como estudamos essa relação do homem com a natureza, é necessário saber minimizar os riscos, sejam eles devido à intervenção do homem no meio natural ou não. Cabe a nós, geógrafos (futuros), saber planejar e discutir, levando em consideração a RRD.

Nessa justificativa, é evidenciado o “saber planejar”. Essa visão remete que a atividade do profissional bacharel em Geografia, se repete na maioria (60%) das justificativas apresentadas para a importância de se estudar sobre Redução do Risco de Desastres em aulas de Geografia, no questionário inicial. Outro exemplo dessa tendência pode ser identificado na resposta do satélite 11:

Claro. O geógrafo é um profissional que pode auxiliar em tomadas de decisões para prevenção e mitigação de desastres, pois conhece em síntese elementos ligados ao tema como meio ambiente natural e questões de cunho social, econômico e cultural.

Novamente, *a priori*, o que parece justificar que se estude sobre Redução do Risco de Desastres em aulas de Geografia é o desenvolvimento de saberes e atitudes do “profissional geógrafo”. Essa expressão pode remeter a uma visão que privilegia saberes desenvolvidos pelo bacharel, em detrimento às do licenciado, o que pode estar alicerçado numa visão tecnicista e mecanicista sobre o papel do geógrafo na sociedade e sobre a prevenção de desastres. Essa visão reafirma a postura de priorização tecnocientífica na percepção de riscos, conforme apontou Sulaiman (2014).

Em contrapartida, em relação à categoria **Medida não estrutural com ênfase em ações de educação para resiliência**, cita-se que, *a priori*, apenas 40% dos participantes indicaram ser importante estudar sobre Redução do Risco de Desastres em aulas de Geografia, indicando alguma ênfase ao desenvolvimento de conhecimentos de ensino-aprendizagem de conceitos ou técnicas necessários para capacitá-los em competências para uma compreensão crítica sobre os fatores de Produção e Redução dos Riscos de Desastres.

A ênfase em ações de educação para resiliência pode ser exemplificada pela resposta do participante, aqui denominado satélite 04, ao afirmar:

Sim, pois, cada vez mais, estão desmatando, poluindo, prejudicando o meio ambiente. É preciso discutir mais sobre os problemas que são reais e que afetam cada um de nós. Penso eu que deveria ser discutido esse assunto desde o início do Jardim e Fundamental e ser mais claro, mostrando realmente a realidade.

Nesse caso, aparecem expressões como “[...] é preciso discutir mais...”, bem como “[...] desde o Jardim e Fundamental...”, referindo-se ao desenvolvimento educacional em sociedade. Aqui, a ênfase já não está em atividades de planejamento territorial e emergem reflexões acerca da educação como importante para a prevenção de desastres, como forma de capacitação a uma leitura crítica do mundo. Um posicionamento semelhante é apresentado pelo satélite 07, ao afirmar que:

Sim. Porque se cria uma consciência sobre um assunto que indireta ou diretamente pode nos afetar e conhecimento dos riscos, com uma visão voltada para a Geografia e à tomada de decisão no futuro.

Nessa justificativa, aparece certa preocupação com “criar consciência” por meio do diálogo sobre o assunto, provavelmente, referindo-se ao tema da Redução do Risco de Desastres. Ressalta, também, a produção de “conhecimento dos riscos” que pode ser relacionada às atuais ações prioritárias da ONU, segundo os Marcos de Ação de Hyogo e Sendai (UNISDR, 2005; 2015a; 2016), evidenciando certa ênfase à produção de conhecimentos sobre Redução do Risco de Desastres por meio de aulas de Geografia como forma de se promover resiliência.

Essa dicotomia entre ações de planejamento territorial e ações de ensino-aprendizagem para se construir uma sociedade mais resiliente a desastres, também, foi marcante ao se analisar a questão 02 do questionário inicial, conforme descrito a seguir.

5.1.4.2 Análise da questão 02: Cite 03 atitudes que podem contribuir para que a sociedade seja resiliente a desastres.

Nessa questão, os participantes foram solicitados a citar atitudes que eles consideravam que, de alguma forma, pudessem contribuir para que a sociedade seja resiliente a desastres. A representação social inicial dos participantes continuou polarizada entre ações de planejamento e de educação, mas, nesse caso, emergiu uma terceira categoria, resultando em: **(1) Medida não estrutural com ênfase em ações de planejamento territorial para resiliência; (2) Medida estrutural com**

ênfase em ações de planejamento territorial para resiliência; e (3) Medida não estrutural com ênfase em ações de educação para resiliência.

Em relação à categoria **(1) Medida não estrutural com ênfase em ações de planejamento territorial para resiliência**, a importância de se estudar sobre Redução do Risco de Desastres em aulas de Geografia foi evidenciada ao se identificar, novamente, posicionamentos que priorizam a atividade do geógrafo bacharel.

Nessa questão, a maioria dos participantes (31%) citaram atitudes com ênfase as atividades de planejamento territorial, que podem ser relacionadas às competências do geógrafo, enquanto bacharel, o qual era a opção de curso de 90% da turma. Tal posicionamento pode ser evidenciado por meio das atitudes citadas pelo satélite 01, sendo estas:

1. Investimento em prevenções eficazes; 2. Estudo de previsão quanto às diversas dimensões do desastre; 3. Desenvolvimento de sistemas de alertas.

Nas atitudes citadas pelo satélite 01, todas se referem, efetivamente, a ações de planejamento. O mesmo ocorre nas atitudes apontadas pelo satélite 04, citando:

1. Os lixos. Não depositar nos rios; 2. Não fazer casas perto de lugares alagáveis ou em morros; 3. Plantar muitas árvores.

Em respostas semelhantes a estas, dos satélites 01 e 04, o que se destaca é certa preocupação com o desenvolvimento de medidas não estruturais, porém não há menção a atividades relacionadas à educação propriamente dita.

Em relação à categoria **(2) Medida estrutural com ênfase em ações de planejamento territorial para resiliência**, 24% participantes citaram medidas estruturais como solução para a prevenção de desastres, conforme pode ser identificado pela resposta do satélite 03, que citou:

1. Prevenção; 2. Mitigação; 3. Medidas estruturais e não estruturais.

Em relação às atitudes com ênfase ao planejamento territorial, nove atitudes foram classificadas como medidas não estruturais e sete atitudes como medidas estruturais. Apesar da presença dos dois tipos de medidas de prevenção de

desastres (estruturais e não estruturais), o posicionamento geral refletido pelas respostas dos participantes, na questão dois, reforça, de novo, que eles priorizam uma visão sobre o papel das medidas não estruturais para a prevenção de desastres. Todavia, na questão 02, diferentemente da questão 01, já não há unanimidade quanto ao tipo de medida que os participantes consideravam como importante para a prevenção de desastres.

Logo, em relação à categoria **(3) Medida não estrutural ênfase em ações de educação para resiliência**, 45% dos participantes citaram, dentre as atitudes que consideravam contribuir para a construção de sociedades resilientes, posicionamentos com ênfase ao ensino-aprendizado sobre os princípios da defesa civil ou da educação ambiental, sendo suas respostas relacionadas às competências do geógrafo, enquanto licenciado.

As atitudes que deram ênfase à educação enquanto medida não estrutural para a construção de sociedades resilientes a desastres podem ser exemplificadas por meio das respostas do satélite 06, que citou:

1. Não morar ou evitar áreas de risco; 2. Educação com o ensino de meio ambiente; 3. Em um aspecto geral, planejamento.

Dentre as atitudes citadas, emerge a educação ambiental, sendo que o mesmo ocorre na resposta do satélite 08, tendo citado:

1. Planejamento urbano e ambiental; 2. Educação e conscientização ambiental; 3. Direito e acesso a moradias dignas.

Nessa categoria, o que se destaca é a presença de atitudes diretamente relacionadas com a produção de conhecimento em educação em Ciências, sobretudo, quando consideradas pelo viés da educação para os princípios da defesa civil e ambiental, conforme a “Política Nacional de Proteção e Defesa Civil” (Lei nº 12.608/2012) e as alterações jurídicas realizadas na atual Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB, Lei 9.394/1996). A ênfase à educação em Geografia como solução à resiliência foi identificada nas respostas *a posteriori*, conforme apresentadas a seguir.

5.1.5 Discussão dos resultados da análise 01: a *posteriori*

Analisando-se as respostas e justificativas apresentadas no questionário final, se identificou novamente a polarização entre a ênfase ao planejamento territorial e à educação, enquanto meio para produção de conhecimentos necessários à resiliência social aos desastres.

5.1.5.1 Análise da questão 01: Neste momento, você considera importante estudar Redução do Risco de Desastres (RRD) em Geografia? Justifique.

Da mesma maneira que no questionário inicial, 100% das respostas estavam enquadradas na etapa pré-evento do ciclo de gerenciamento de desastres, bem como priorizavam medidas não estruturais para a prevenção de desastres, segundo Kobiyama et al. (2006; 2016).

Assim como *a priori*, todos os participantes afirmaram que estudar sobre Redução do Risco de Desastres em Geografia é importante. Manteve-se a dicotomia identificada nas justificativas *a priori*, logo, as respostas originaram as duas categorias finais, sendo estas: **(1) Medida não estrutural com ênfase em ações de planejamento territorial para resiliência;** **(2) Medida não estrutural com ênfase em ações de educação para resiliência.**

Entretanto, após terem participado da presente pesquisa, em que se abordou, de maneira teórica e prática, o tema Redução do Risco de Desastres na disciplina de Sistemas de Informações Geográficas do curso de Geografia Bacharelado e Licenciatura, cita-se que, na categoria **(1) Medida não estrutural com ênfase em ações de planejamento territorial para resiliência**, apenas 38% dos respondentes passaram a justificar a importância de se estudar sobre Redução do Risco de Desastres em aulas de Geografia, apontando necessidades de desenvolvimento de conhecimentos, técnicas ou competências pertinentes para capacitá-los em atividades de planejamento territorial. Esse posicionamento pode ser identificado por meio da resposta do satélite 02, que afirmou:

Sim, é importante que todos tomem conhecimento sobre a RRD para planejarmos e executarmos de acordo com a dinâmica da cidade e natureza.

A preocupação com planejamento e execução de atividades inerentes ao planejamento territorial continua a se destacar nas respostas classificadas nessa categoria. Da mesma maneira, essa representação social sobre a Redução do Risco de Desastres aplicado à educação pode ser identificada na resposta do satélite 05, afirmando que:

Sim, é muito importante estudar RRD em Geografia, a fim de evitar perdas de vida e minimizar prejuízos, evitando ocupação em áreas de risco. O objetivo a ser alcançado é morte zero.

As representações sociais classificadas nessa categoria evidenciam ações prioritárias no contexto do planejamento e ordenamento do espaço geográfico. Cita-se que “morte zero” é uma expressão utilizada no Japão como meta das atividades de planejamento no âmbito da gestão de desastres, conforme foi contextualizada em sala de aula durante a UA. Embora, de maneira positiva, não enfatizam o uso de medidas estruturais como solução à gestão de desastres essas respostas, também, não expressam de forma aberta o papel da educação para a construção de sociedades resilientes.

Ainda assim, é possível se considerar que as representações sociais *a priori* tecnicistas tenham sido amenizadas após os participantes colaborarem para com a presente pesquisa, posicionamento evidenciado quando se compara as respostas *a priori* e *a posteriori*.

No questionário final, inversamente ao questionário inicial, na categoria **(2) Medida não estrutural com ênfase em ações de educação para resiliência**, 62% dos participantes justificou a importância de se estudar sobre Redução do Risco de Desastres em aulas de Geografia, ressaltando a necessidade de se desenvolverem conhecimentos e competências para que os sujeitos possam dialogar criticamente sobre os princípios da defesa civil e educação ambiental, logo priorizando ênfases ao ensino-aprendizagem de Redução do Risco de Desastres.

Essa notável inversão quanto ao posicionamento inicial pode ser identificada na resposta do satélite 08, que, *a priori*, havia sido classificada como ênfase ao planejamento, mas, *a posteriori*, foi classificada como ênfase à educação para resiliência, conforme descrita a seguir:

Eu acredito na Geografia como estudo do espaço geográfico e suas reações. O estudo de RRD se torna importante, pois ensinar para outras

peças os riscos trará uma melhor compreensão de onde nós vivemos e quais os problemas que serão enfrentados, além de aprender como olhar e resolver problemas de forma rápida e eficaz.

Agora, após ter participado da presente pesquisa, o satélite 08 menciona termos como “ensinar outras pessoas”, e “compreensão de onde nós vivemos”, bem como “aprender como olhar”, provavelmente, se referindo a questionamentos críticos frente à realidade dos desastres e áreas de risco. Esse posicionamento é identificado, também, na resposta do satélite 07, que afirma que:

Com certeza, pois é dentro da sala de aula que temos a oportunidade de tentar conscientizar os alunos sobre os problemas que as cidades enfrentam e que, muitas vezes, nós mesmos somos os grandes causadores deles. Então, estudar a RRD é um ponto crucial nas aulas de Geografia.

Da mesma forma, a ênfase à produção de conhecimento sobre Redução do Risco de Desastres por meio de espaços formais de educação, como exemplificado pelo uso da expressão “sala de aula”, pode indicar que, após ter participado da presente pesquisa, o satélite 07 passou a considerar a aplicação do tema da prevenção de desastres na educação como “crucial nas aulas de Geografia”, segundo suas palavras.

Quando se somam os resultados obtidos nas duas questões 01 e 02, aqui discutidas, é possível interpretar que, de fato, houve mudanças significativas, ao menos de acordo com as respostas e justificativas, bem como atitudes necessárias à produção de sociedades resilientes citadas pelos participantes, conforme será apresentado a seguir.

5.1.5.2 Análise da questão 02: Cite 03 atitudes que podem contribuir para que a sociedade seja resiliente a desastres.

Diferentemente do que se identificou em relação ao questionário inicial, a questão 02, *a posteriori*, reforçou a evidência quanto a uma possível mudança de postura dos participantes frente à importância de se estudar sobre Redução do Risco de Desastres.

A posteriori, 33% das atitudes citadas foram classificadas na categoria **(1) Medida não estrutural com ênfase em ações de planejamento territorial para resiliência**. Sendo assim, *a posteriori*, 67% das atitudes citadas foram classificadas

na categoria **(2) Medida não estrutural com ênfase em ações de educação para resiliência.**

Outro fator que chamou atenção, na análise da questão 02 do questionário final, é que, dentre as atitudes citadas para a construção de sociedades resilientes, não se identificou a presença de medida estrutural. Por esse motivo se consolidou a tendência dicotômica entre representações sociais de Redução do Risco de Desastres enquanto medida não estrutural, ora de planejamento, ora de educação dos princípios da defesa civil e educação ambiental, conforme descrito a seguir por meio das atitudes citadas pelos participantes. Assim sendo, para o satélite 02:

Novamente, cito apenas a importância da educação. É importante o acesso das pessoas ao conteúdo RRD.

Mantendo sua posição registrada no questionário inicial, o satélite 02 reafirma que estudar sobre Redução do Risco de Desastres em Geografia seria importante por proporcionar “o acesso das pessoas ao conteúdo”, possivelmente considerando que tal acesso possa se refletir em resiliência a desastres.

No geral, em contraste ao questionário inicial, o que se identificou no questionário final é que, dentre três atitudes citadas pelos participantes, duas estão relacionadas a ações de ensino-aprendizagem sobre prevenção de desastres como forma de se reproduzir resiliência, conforme se identifica na resposta do satélite 03, citando:

1. Planejamento para que não se ocupe área de risco. 2. Comunicação para informar toda a população onde são as áreas de risco. 3. Incentivo à pesquisa, para que se possa conseguir fazer melhorias nas cidades.

O mesmo se identifica na resposta do satélite 10, que citou:

1. Ter conhecimento sobre riscos, resiliência, desastre, enfim, os principais conceitos que envolvem RRD. 2. Buscar formas de identificar os riscos de desastres no nosso cotidiano. 3. Tentar transmitir o conhecimento sobre RRD em nossa comunidade.

Desse modo, no questionário final, o que prevaleceu nas atitudes citadas pelos participantes foram medidas não estruturais com ênfase na produção de conhecimento para que se construa resiliência por meio de ensino-aprendizagem sobre Redução do Risco de Desastres, exatamente como sugere as ações

prioritárias da ONU (UNISDR, 2005; 2015b), Sulaiman (2014) e Kobiyama et al. (2006; 20016).

5.1.6 Considerações referentes à análise 01

As representações sociais dos participantes *a priori* sobre a importância de se estudar sobre Redução do Risco de Desastres em Geografia, identificadas por meio da análise das respostas, justificativas e atitudes citadas nas questões 01 e 02, reforçaram a teoria que Sulaiman (2014) denominou “inquestionabilidade do risco”, pois, segundo a autora:

A perspectiva da gestão de riscos e desastres, apesar de avançar da resposta para a prevenção, ainda tem limitada capacidade de considerar e avaliar a interação entre elementos naturais, fatores sociais e tecnológicos, assim como de desenvolver políticas de futuro, predominando a orientação tecnocêntrica, comportamental e corretiva para a Redução dos Riscos de Desastres naturais, presentes. Essa abordagem ancora-se na perspectiva da inevitabilidade do risco, o que materializa o conceito desenvolvido neste trabalho de “inquestionabilidade do risco”, relacionada à incapacidade de se explicar e tratar as causas profundas de risco. (SULAIMAN, 2014, p. 211)

Assim, as concepções *a priori* dos participantes, acerca da importância de se estudar sobre Redução do Risco de Desastres e sobre quais atitudes eles consideravam que pudessem contribuir para se construir sociedades resilientes a desastres indicavam uma tendência a se priorizar o desenvolvimento de saberes para a realização de atividades de planejamento territorial, evidenciando-se ênfases tecnocientíficas frente à prevenção de desastres.

No entanto, ao se analisar o questionário final, para se identificar qual seriam as concepções dos participantes após terem colaborado para com a presente pesquisa, foi possível identificar uma considerável inversão de posicionamentos.

Logo, como resultado, se considera que, por meio da Unidade de Aprendizagem com o tema Redução do Risco de Desastres aplicado à educação em Ciências, foi possível se construir conhecimentos sobre as concepções de alunos de Geografia acerca dos princípios da defesa civil e educação ambiental.

Nesse sentido, de acordo com a perspectiva do ciclo de gerenciamento de desastres, as respostas dos participantes foram, de modo geral, categorizadas, aprioristicamente, como enquadradas na etapa de pré-evento e priorizando medidas de prevenção não estruturais, entretanto, subclassificadas em duas ênfases, sendo

estas: **(1) Medida não estrutural com ênfase em ações de planejamento territorial para resiliência;** **(2) Medida não estrutural com ênfase em ações de educação para resiliência.**

Comparadas as respostas, *a priori* e *a posteriori*, se identificou que a *posteriori* houve significativa mudança na visão dos participantes sobre a importância da educação para a Redução do Risco de Desastres (RRD), de modo que os participantes passaram a dar ênfase à importância de estudar sobre RRD em Geografia enquanto oportunidade de se produzir e compartilhar conhecimentos necessários à construção de sociedades resilientes e inteligentes.

5.2 ANÁLISE 02 - REPRESENTAÇÕES SOCIAIS E ESPACIAIS DE PRODUÇÃO E REDUÇÃO DO RISCO DE ALAGAMENTOS POR MEIO DE MAPAS MENTAIS A *PRIORI*

Este extrato do texto trata do relato da análise dos mapas mentais realizados durante a aplicação do questionário inicial. Naquele momento, os participantes foram solicitados a elaborar uma representação espacial, por meio de mapa mental.

A técnica dos mapas mentais permite evidenciar visualmente as representações sociais dos sujeitos, neste caso, sobre suas percepções do risco de alagamento, tendo como referências suas experiências de vida. Considerando o contexto dos alagamentos urbanos, os participantes foram solicitados a realizar mapas mentais respondendo as seguintes perguntas: (A) Como socialmente produzimos risco de desastres de alagamentos?; (B) Como socialmente reduzimos riscos de desastres de alagamentos?

Os mapas mentais produzidos foram analisados por meio da Análise Textual Discursiva (ATD), originando duas categorias emergentes, sendo estas: **(1) Mapas mentais de produção de risco** e **(2) Mapas mentais de produção e redução de risco**. A maioria dos participantes representou inundação quando lhes fora solicitado representar alagamento. Ainda assim, se considera que as representações espaciais realizadas por meio de mapas mentais, complementando às demais questões qualitativas do questionário inicial, contribuíram para se compreender a visão *a priori* que os participantes (individualmente e coletivamente) tinham a respeito do risco de alagamento, conforme será relatado a seguir.

5.2.1 Pressupostos da investigação da análise 02

A utilização de teorias de representações espaciais, por meio de mapas mentais do risco de alagamento, de alunos de Geografia, necessariamente, parte do pressuposto de que:

Uma imagem ao ser construída ou decodificada passa por diferentes filtros e linguagens, o que é inerente a cada indivíduo, que estabelece códigos simbólicos próprios de acordo com a sua visão de mundo. Trilhar por esse caminho significa desvendar os marcos significativos das representações e associá-los aos aspectos socioculturais. Nesse sentido, cabe ressaltar que as interpretações também são estabelecidas por diferentes prismas, em direção ao representativo/simbólico, que se situam na base da relação sujeito-signo-imagem. (KOZEL, 2013, p. 59)

As representações espaciais permitem que se evidenciem as representações sociais sobre percepções do risco de alagamentos, pois, ao realizar os mapas mentais, os sujeitos, normalmente, utilizam simbologias e textos para comunicar aquilo que pensam. Nesse caso, se buscava materializar suas percepções sobre os de riscos dos alagamentos, suas possíveis causas e formas de medidas preventivas.

Considera-se que, além da possibilidade de análise individual, essa atividade possibilita que se analise percepções coletivas, pois, ao se reunir os mapas mentais do grupo, se pode obter mapas mentais coletivos, resultando no mapa mental da turma. De acordo com o objetivo de se compreender a visão de mundo que possuem os participantes sobre o fenômeno alagamento, o mapa mental coletivo pode ser muito significativo para análises, possibilitando interpretações sobre o conjunto de representações compartilhadas por determinado grupo, revelando-se hábitos, culturas e valores locais (MALANSKI, 2013).

Os mapas mentais estão diretamente relacionados ao espaço vivido de cada participante, enquanto indivíduo. O mapa mental de cada indivíduo se relaciona, também, com o espaço vivido coletivo (enquanto turma), porque vivem o mesmo espaço geográfico da escola, ou da cidade em que a escola está inserida. É o espaço vivido (individualmente ou coletivamente) que tende a aparecer nas representações sociais e espaciais, nesse caso, por meio de mapas mentais.

As representações espaciais realizadas por meio de mapas mentais, segundo Kozel (2007), contribuíram para se compreender a visão que os participantes

compartilham a respeito do fenômeno alagamento, sendo que, para Malanski (2014, p. 30):

Por tratar de assuntos subjetivos como sentimentos, percepção e representação espacial, uma questão fundamental para a Geografia Humanista é o modo como abordar tais subjetividades pessoais sem incorrer em relativismos impostos pelo pesquisador. Para tanto, os mapas mentais ganham destaque como aporte metodológico adequado a tal finalidade, pois são capazes de materializar tais subjetividades. Ainda, passíveis de interpretação, os mapas mentais expõem mundos pessoais e apresentam problemas comuns, enfim, representam aspectos do lugar.

Dentro dessa perspectiva, a análise de mapas mentais pôde encaminhar novos olhares sobre como mediar o conteúdo Redução do Risco de Desastres na educação em Geografia com o propósito de se construir cidadãos resilientes a alagamentos, conforme metodologia que se apresenta a seguir.

5.2.2 Procedimentos metodológicos da análise 02

Tendo sido solicitado aos participantes realizarem representações de Produção e/ou Redução do Risco de Desastres, os mapas mentais obtidos foram categorizados, tendo como referência a Análise Textual Discursiva (ATD), segundo Galiazzi e Moraes (2011). Por meio dessa análise qualitativa, foi possível a identificação de duas categorias emergentes quanto ao que os mapas mentais representavam, tendo sido aqui denominadas como: **(1) Mapas mentais de produção de risco** e **(2) Mapas mentais de produção e redução de risco**.

Para o desenvolvimento da atividade, os participantes receberam folhas de ofício, lápis de cor, giz de cera e canetas hidrocores. Antes de iniciarem a atividade dos mapas mentais, os participantes receberam as seguintes instruções: Considerando o contexto dos alagamentos urbanos, suas causas e efeitos, faça um desenho para cada uma das questões a seguir: (A) Como socialmente produzimos risco de desastres de alagamentos?; (B) Como socialmente reduzimos riscos de desastres de alagamentos?

A proposta era que cada participante elaborasse dois mapas mentais, sendo um para representar **produção** de risco de desastres e outro para representar Redução do Risco de Desastres; mas, como os participantes demonstraram estar surpreendidos pelo que lhes foi solicitado, e, devido ao fator de tempo que levariam

para realizar os dois mapas mentais solicitados, se convencionou, no momento da execução dessa atividade, que pudessem responder as duas questões ou apenas uma questão. Ao responder as questões, os participantes escolheram livremente qual dos dois fenômenos (produção e redução de riscos de alagamentos) representaria em seus mapas mentais. Os resultados obtidos serão descritos a seguir.

5.2.3 Discussão dos resultados da análise 02

Na análise dos mapas mentais, se identificou que 70% dos participantes representaram somente fenômenos relacionados à produção de riscos de desastres, logo classificados como mapas mentais de produção de risco. Em nenhum dos mapas mentais dos participantes se identificou representações espaciais, exclusivamente, de Redução do Risco de Desastres.

Apenas 30% dos participantes realizaram dois mapas mentais, representando tanto fenômenos que podem causar riscos de desastres, bem como medidas que podem prevenir riscos, sendo classificados como mapas mentais de Produção e Redução do Risco de Desastres.

Quanto ao tipo de evento representado, cita-se que, na maioria dos casos (60%), os participantes representaram, em seus mapas mentais, o risco de desastres ocasionados por eventos de inundação ao invés de representar o risco de desastres ocasionados por eventos de alagamento, conforme exemplificado a seguir.

Figura 10 - Mapas mentais de produção do risco de inundação

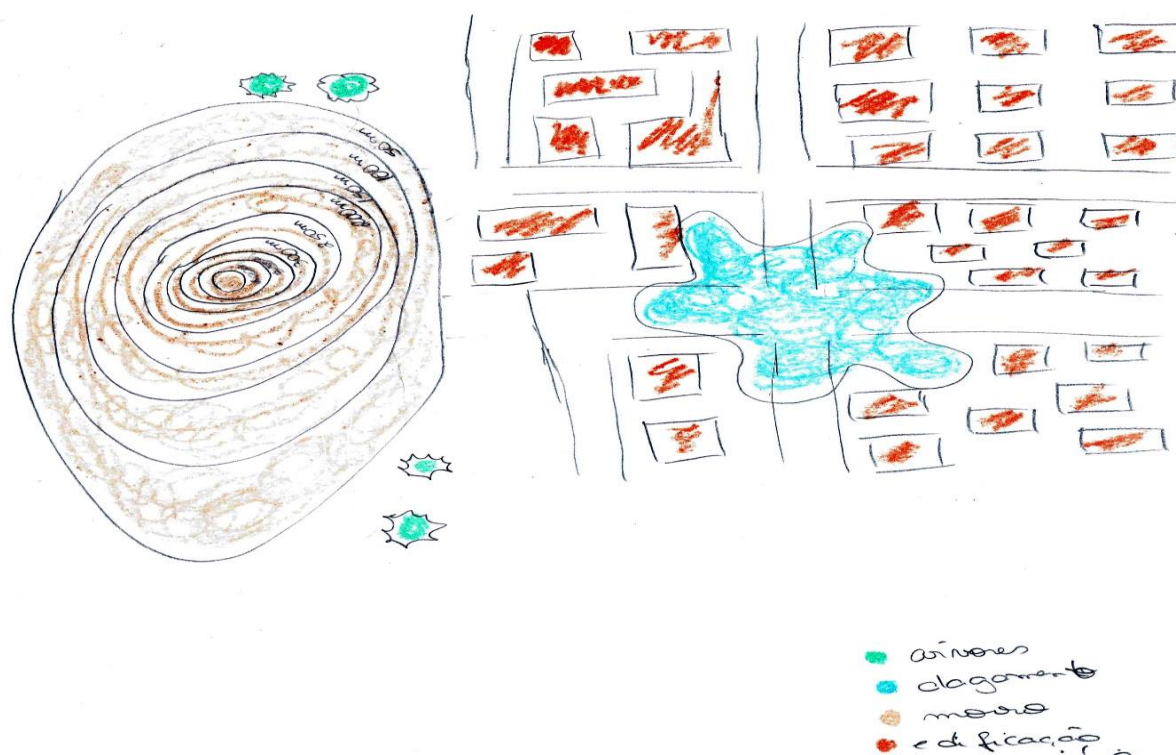


Fonte: Satélite 04 (2016).

Entretanto, conforme já apresentado no Capítulo 2 – item 2.1.3 Conceitos, o conceito de inundação se refere ao transbordamento de rios ou corpos d'água para a planície de inundação, já o conceito de alagamento se refere ao acúmulo de água no sistema viário, normalmente, relacionado a limitações técnicas do sistema de drenagem, seja por motivo de entupimento da rede, seja por excesso de vazão oriundos do escoamento superficial durante eventos extremos de precipitação (CEPED - UFSC, 2012; KOBAYAMA et al., 2016; BRASIL - MC/IPT, 2007).

Solicitou-se que fosse representado o fenômeno alagamento. Essa solicitação estava explícita na instrução dada para a realização da atividade dos mapas mentais, tendo sido expressa da seguinte maneira: **Realizar mapa mental de risco de alagamentos**, conforme já apresentado anteriormente. Apesar do que fora solicitado no enunciado do questionário inicial sobre os mapas mentais, apenas 30% dos participantes representaram, em seus mapas mentais, o fenômeno alagamento, sendo que 10% dos participantes representaram o fenômeno de inundação e alagamento. Um exemplo de mapa mental representando o risco de alagamentos pode ser identificado na figura a seguir:

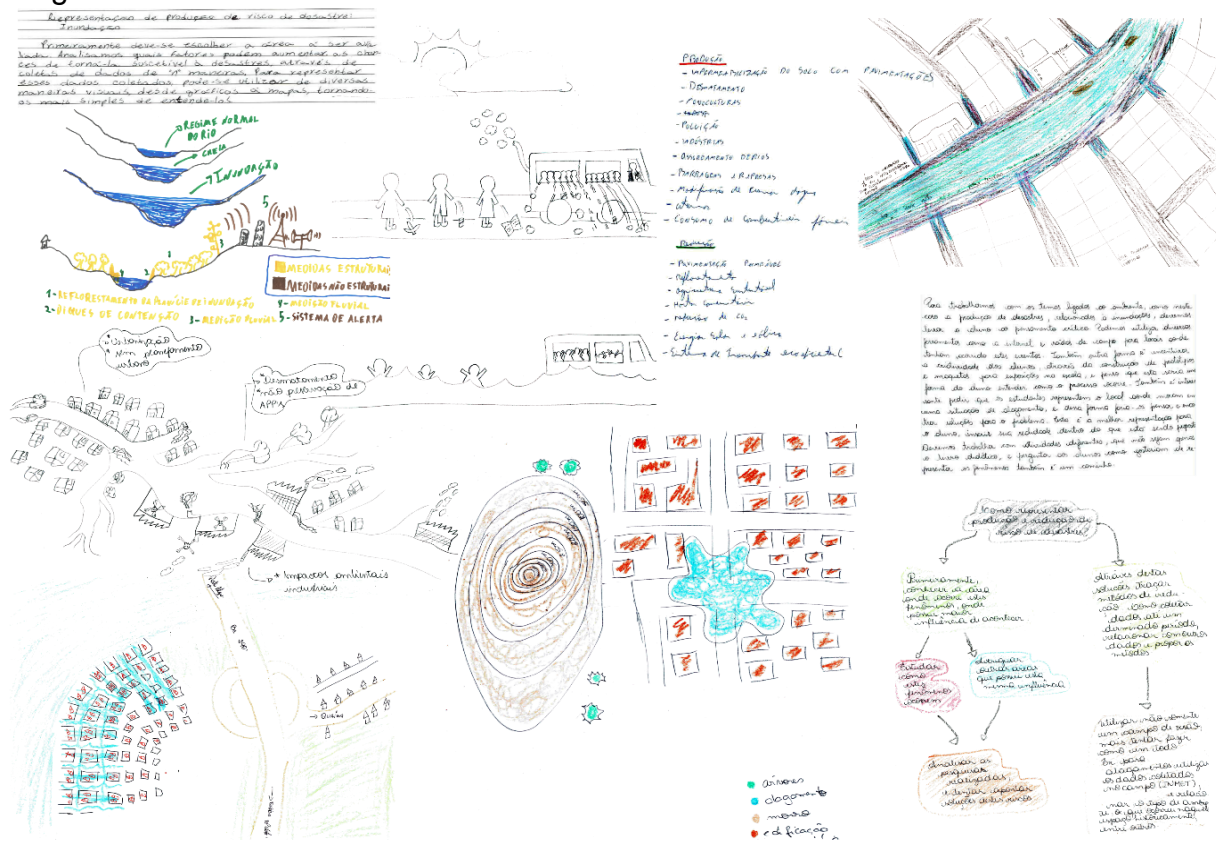
Figura 11 - Mapa mental de produção de risco de alagamento



Fonte: Satélite 02 (2016).

O mesmo se pôde identificar na análise do mapa mental coletivo, no qual o fenômeno inundação, normalmente, foi relacionado ao aumento de nível de cursos d'água e seu extravasamento junto à planície de inundação. Em contrapartida, o fenômeno alagamento foi relacionado à presença de acúmulos de água sobre perímetros urbanos, representados por quadras e ruas, sem a presença de representações de rios ou corpos d'água, de acordo com o conceito de alagamento, conforme se identifica na figura a seguir:

Figura 12 - Mapa mental da turma de produção e redução do risco de inundação e alagamento



Fonte: Turma participante da pesquisa (2016).

5.2.4 Considerações referentes à análise 02

Realizar uma atividade para se registrar o mapa mental dos participantes sobre produção ou redução de risco de alagamentos possibilitou evidenciar as representações sociais dos participantes sobre os riscos de alagamentos, “materializados” por meio de representações espaciais.

O fato de os participantes terem representado inundação quando lhes fora solicitado representar alagamento contribuiu para contextualizar que, *a priori*, o conceito de alagamento não estava assimilado pela maioria dos participantes, logo, o conceito de alagamento foi confundido com o conceito de inundação.

Provavelmente, por esse mesmo motivo, ao responderem no questionário inicial, a uma questão sobre se estavam expostos ao fenômeno alagamento, 90% dos participantes respondeu “não”. Essas respostas não parecem coerentes quando se analisa a atual realidade dos crescentes registros de eventos de alagamentos que vem ocorrendo, anualmente, na cidade de Porto Alegre, onde a maioria dos

participantes reside. A realidade do risco de alagamentos da cidade de Porto Alegre foi contextualizada aos participantes durante a UA elaborada na presente pesquisa por meio do estudo desenvolvido pela equipe do LTIG – PUCRS, que vêm mapeando os endereços alagados na capital a partir de 2009.

A partir dos resultados alcançados, se sugerem futuras pesquisas sobre o sentido geográfico dos riscos de alagamentos visando que se produzam conhecimentos sobre as tendências de que se ampliem exposições e vulnerabilidades das cidades, tendo em vista estudos que indicam a possibilidade de que cresçam a intensidade e a frequência de precipitações nos próximos anos (UNISDR, 2015b; IPCC, 2014).

5.3 ANÁLISE 03 - REPRESENTAÇÕES ESPACIAIS DE PRODUÇÃO E REDUÇÃO DO RISCO DE ALAGAMENTOS POR MEIO DE MODELOS FÍSICO E DIGITAL

No extrato deste texto, se relata a análise qualitativa das representações espaciais de produção e redução do risco de alagamentos realizadas, por meio dos modelos físico e digital. Nesse sentido, aqui se considera que o exercício de representações espaciais permitiu colocar em prática, ainda que limitadamente, enfrentamentos à atual “inquestionabilidade dos riscos de desastres” relacionados a alagamentos em aulas formais de Geografia. Ao serem realizadas as atividades de representações espaciais, se pôde evidenciar desafios e soluções inerentes à percepção de risco e produção de conhecimento à resiliência urbana.

O uso das representações espaciais seguiu uma ordem, dentro da Unidade de Aprendizagem (UA) desenvolvida, sendo realizado: (1) Representações espaciais *a priori* de **produção** do risco de alagamentos por meio de modelos físicos; (2) Representações espaciais *a posteriori* de Redução do Risco de Desastres por meio de modelos digitais.

Acredita-se que, na presente pesquisa, o uso de representações espaciais por meio de modelagens *a priori* e *a posteriori* permitiu que o tema da Redução do Risco de Desastres aplicado à educação em Ciências fosse contextualizado de modo que os conceitos e as teorias, que fundamentam as ações prioritárias da ONU para prevenção de desastres, pudessem ser vivenciadas em aulas de Geografia de modo concreto, facilitando a abstração de questões complexas, como percepção de risco.

5.3.1 Pressupostos da investigação da análise 03

O principal objetivo desses momentos da UA foi dar um passo além do diálogo teórico, investigando-se meios didático-pedagógicos para o exercício prático, criativo e colaborativo sobre prevenção de desastres.

O desafio consistia em se colocar em prática em sala de aula, ainda que limitadamente, enfrentamentos a atual “inquestionabilidade dos riscos de desastres”, segundo Sulaiman (2014). Frente a esse desafio, na presente pesquisa, as práticas desenvolvidas foram norteadas pela utilização de modelos físicos e digitais, enquanto recursos didáticos.

Os modelos físicos são entendidos como representações cartográficas em terceira dimensão, reconhecidos como maquete, segundo Carvalho (2009), Malanski e Oliveira (2008), Guney e Tayfur (2013). Já os modelos digitais são entendidos como modelagem matemática, doravante aqui denominado modelo digital, segundo Kobiyama et al. (2006; 2016).

Neste momento da pesquisa, a Unidade de Aprendizagem oportunizou o ensino-aprendizagem de técnicas de geoprocessamento e sensoriamento remoto, sendo este processo necessário para a construção de conhecimentos sobre a elaboração de representações espaciais (mapas) de perigo de alagamento, de modo que essa atividade foi essencial para o desenvolvimento da presente pesquisa tendo em vista atender aos conteúdos ditos obrigatórios da disciplina Sistemas de Informações Geográficas (SIG), do curso de Geografia.

A SIG, enquanto disciplina, tem por objetivo o desenvolvimento de conceitos e técnicas utilizadas para a representação geoespacial do mundo real. A disciplina SIG, articulada com a disciplina de Cartografia Temática, possibilita que os sujeitos representem o mundo real por meio de conhecimentos produzidos sobre banco de dados, georreferenciamento⁸, análises geoespaciais e modelagens (2D ou 3D).

Para Kobiyama et al. (2006, p. 37), as modelagens, no âmbito da gestão de desastres, são utilizadas tendo em vista que:

Os fenômenos naturais, em sua maioria, são de grande complexidade, impossibilitando medir e/ou analisar todas as suas partes e/ou etapas. Uma alternativa amplamente utilizada para suprir tais necessidades é a modelagem. Tendo identificado as áreas mais suscetíveis à ocorrência de

⁸ Técnica utilizada para atribuir referência geográfica (latitude e longitude) aos objetos.

desastres naturais, os dados do monitoramento vão alimentar o modelo que permitirá realizar a simulação dos mesmos.

Os autores explicam ainda que:

a modelagem é o processo de gerar e/ou aplicar modelos. O modelo é uma representação simplificada de um sistema (ou objeto) tanto estático, quanto dinâmico. Existem três tipos: (1) modelo físico, (2) modelo matemático e (3) modelo analógico. (KOBAYAMA et al., 2006, p. 37)

As práticas de representações espaciais da produção e da redução do risco por meio de modelagens viabilizou a análise de fatores, frequentemente, associados a desastres ocasionados por alagamentos, citando-se: urbanização e eventos extremos de precipitação (IPCC, 2014, UNISDR, 2015b), conforme descritas a seguir.

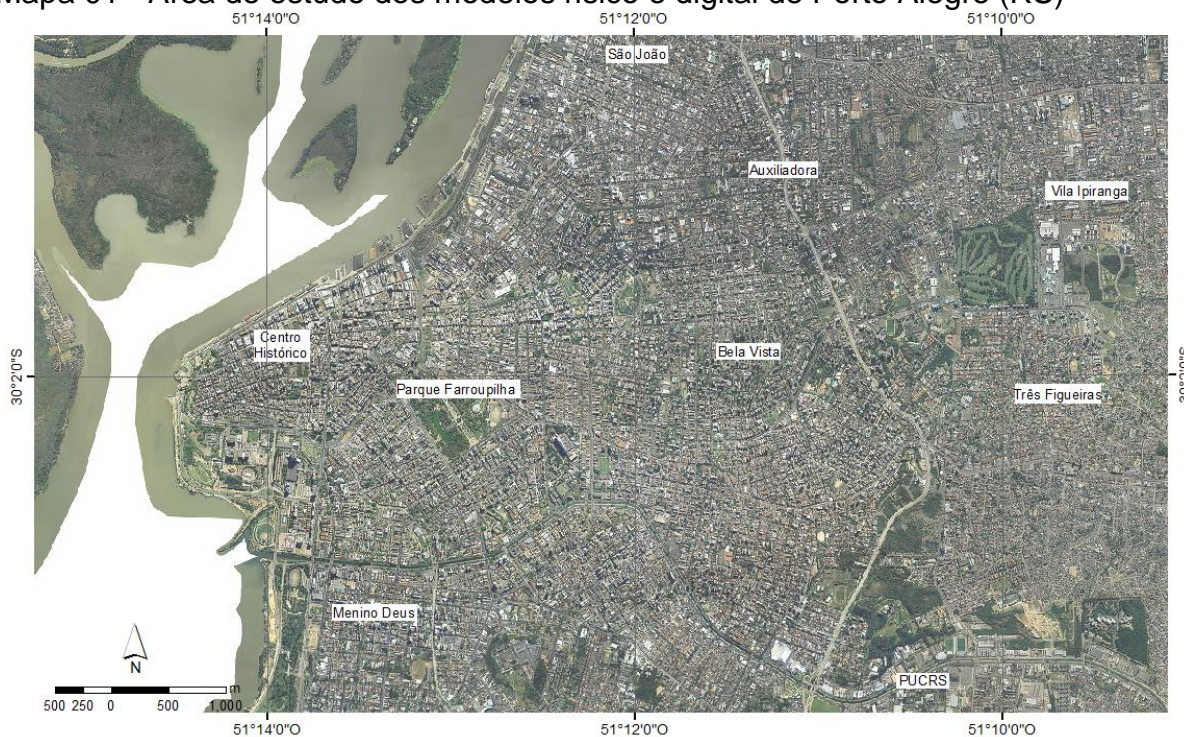
5.3.2 Procedimentos metodológicos da análise 03

Durante a Unidade de Aprendizagem desenvolvida para a presente pesquisa, os participantes foram solicitados a realizarem, *a priori* e *a posteriori*, representações espaciais de produção e redução do risco de alagamentos, conforme descrito anteriormente no Capítulo 4 – Relato das Atividades.

Para que os participantes pudessem representar espacialmente processos de produção e redução do risco de alagamentos, antes de se iniciar a intervenção em sala de aula na presente pesquisa, foram criados modelos físico e digital, do terreno (relevo) para uma área de estudo da cidade de Porto Alegre.

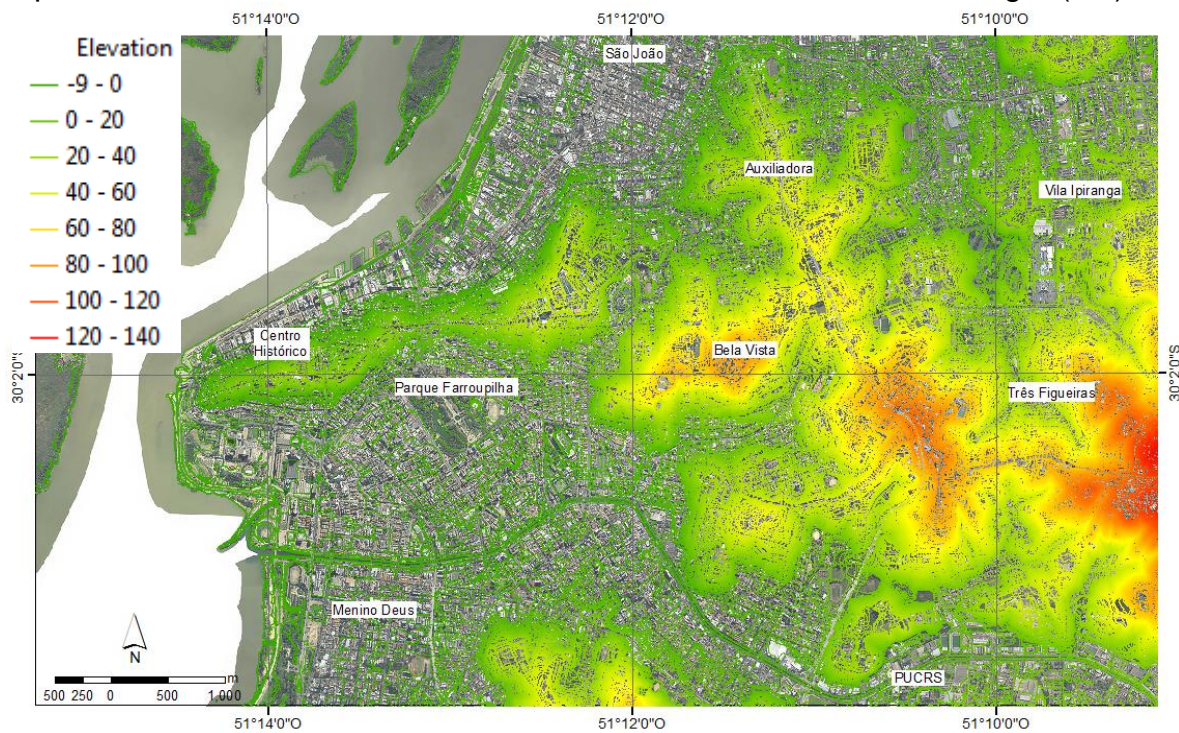
Os modelos físico e digital foram criados tendo como referência dados da cartografia oficial de Porto Alegre, sendo estes: fotos aéreas, curvas de nível, cotas altimétricas e hidrografia. A base cartográfica oficial de Porto Alegre foi cedida pela Secretaria de Urbanismo de Porto Alegre (SMURB), conforme ilustrados nos mapas seguir.

Mapa 01 - Área de estudo dos modelos físico e digital de Porto Alegre (RS)



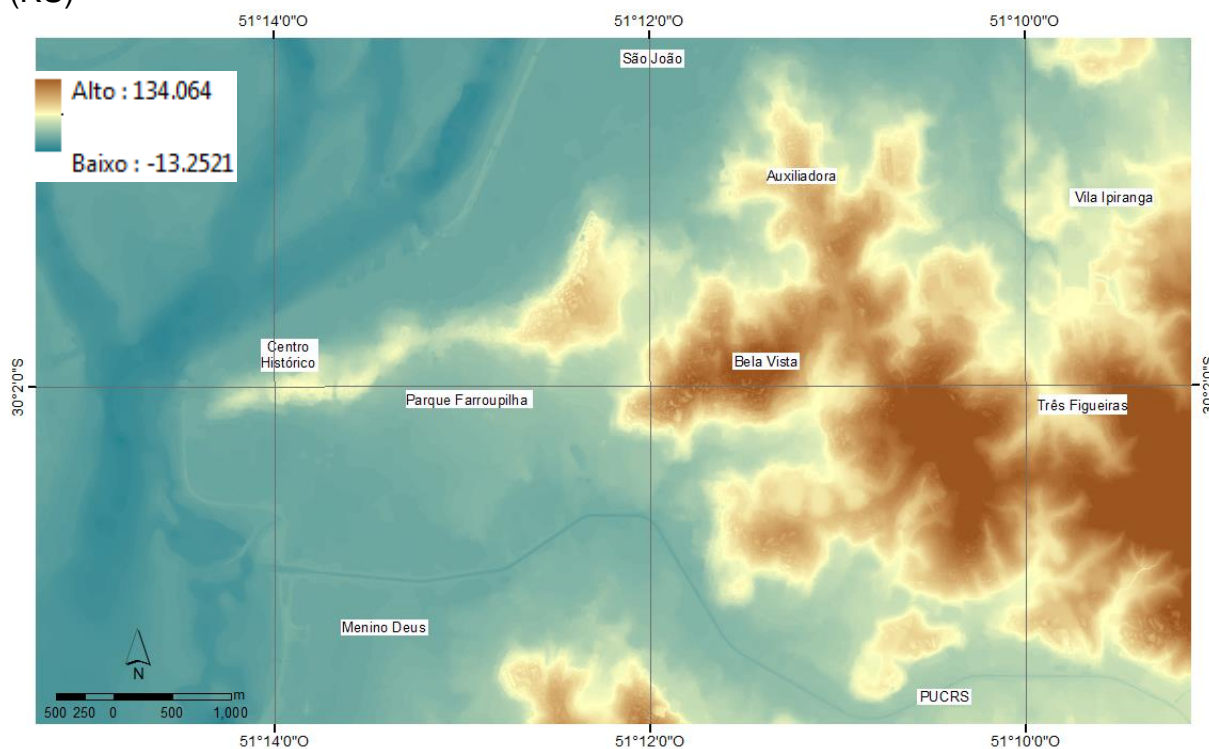
Fonte: Adaptado de SMURB (2010).

Mapa 02 - Curvas de nível, em metros, da área de estudo em Porto Alegre (RS)



Fonte: Adaptado de SMURB (2010).

Mapa 03 - Modelo digital do terreno, em metros, da área de estudo. Porto Alegre (RS)



Fonte: Adaptado de SMURB (2010).

O modelo físico foi confeccionado pela equipe do Laboratório de Tratamento de Imagens e Geoprocessamento (LTIG - PUCRS) em parceria com a equipe do Laboratório de Fabricação, vinculado à Faculdade de Engenharia (LFAB - PUCRS), a partir do modelo digital do terreno (MDT) de Porto Alegre cedido pela SMURB (POA).

A matéria-prima utilizada para modelar o relevo foi espuma vinílica acetinada (EVA). Concluído o modelo físico, este foi colocado dentro de uma caixa de acrílico com dimensões de 60cmx90cmx20cm e disponibilizado aos participantes, conforme ilustrado por meio da imagem a seguir:

Figura 13 - Modelo físico de POA (RS)



Fonte: O autor (2016).

Conforme já descrito anteriormente, no Capítulo 4 – Relato das atividades, o modelo digital do terreno (MDT) é um arquivo em formato de imagem, neste caso com extensão *.tif, sendo que um MDT contém as cotas altimétricas de uma determinada área de estudo. O MDT foi utilizado tanto para criar o modelo físico, quanto para criar o mapa de perigo de alagamento da área de estudo.

A escolha por simulações de urbanização, precipitação e alagamento se justifica tendo em vista que, frequentemente, esses fatores são associados à produção de riscos de desastres, sobretudo em perímetros urbanos (UNISDR, 2005; 2015b). Assim sendo, problematizar representações espaciais por meio do modelo físico e digitais significa, neste contexto, refletir sobre a falta de planejamento urbanístico que assola as cidades, no Brasil e no mundo, e suas implicações para a promoção de cidades resilientes a desastres, por meio da educação em Ciências.

A priori, as representações espaciais de produção do risco de alagamentos foram realizadas se utilizando exclusivamente o modelo físico, simulando-se urbanização, precipitação e alagamento. A simulação de urbanização foi realizada

utilizando-se miniaturas de árvores e blocos de acrílico coloridos (azul e vermelho), bem como blocos de madeira (brancos). As miniaturas de árvores foram compradas por meio de loja *online* e os blocos foram cedidos pelo LFAB - PUCRS. Esses elementos, doravante aqui denominados elementos urbanísticos, serviram para que os participantes pudessem representar feições que, normalmente, compõe a paisagem urbana.

A posteriori, as representações espaciais de redução do risco de alagamentos foram realizadas por meio do uso de modelos digitais, juntamente com o modelo físico. Organizados em duplas, os participantes receberam o modelo digital do terreno (MDT) da área de estudo, sendo problematizadas as limitações técnicas e os métodos de validação de modelos, em relação ao mundo real. As técnicas utilizadas pelos participantes para gerar o mapa de perigo de alagamento foram modelagem hidrológica, classificação de imagens e edição de mapas de perigo de alagamento.

Durante todo o aprendizado de técnicas de geoprocessamento e sensoriamento remoto, utilizando-se o modelo digital do terreno (MDT), os participantes utilizaram *softwares* livres, sendo estes: Terra View e *plugin* TerraHidro, ambos desenvolvidos pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) e o QGIS, *software* de geoprocessamento *desktop*, de maneira que os participantes possam (re)utilizar as técnicas aprendidas em suas casas ou empresas em que trabalham.

Juntas, as atividades de representações espaciais *a priori* e *a posteriori* permitiram unir conceitos e técnicas inerentes à disciplina de Sistemas de Informações Geográficas, juntamente com o conteúdo Redução do Risco de Desastres, segundo a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (Lei n. 12.608/2012). Portanto, o cerne desta parcela da proposta pedagógica da Unidade de Aprendizagem foi facilitar o estudo teórico e prático de processos de produção e redução de risco de alagamentos para uma área de estudo de Porto Alegre (RS), em aulas formais de Geografia, Bacharelado e Licenciatura. Os resultados obtidos são descritos a seguir.

5.3.3 Discussão dos resultados da análise 03 *a priori*

O processo de representação espacial de produção do risco *a priori* foi realizado por meio de simulações, divididas em quatro etapas: (1) urbanização, (2) precipitação, (3) alagamento e (4) análise, sendo que as análises sobre as causas e os efeitos dos danos identificados durante as simulações ocorreram simultaneamente em todas as etapas.

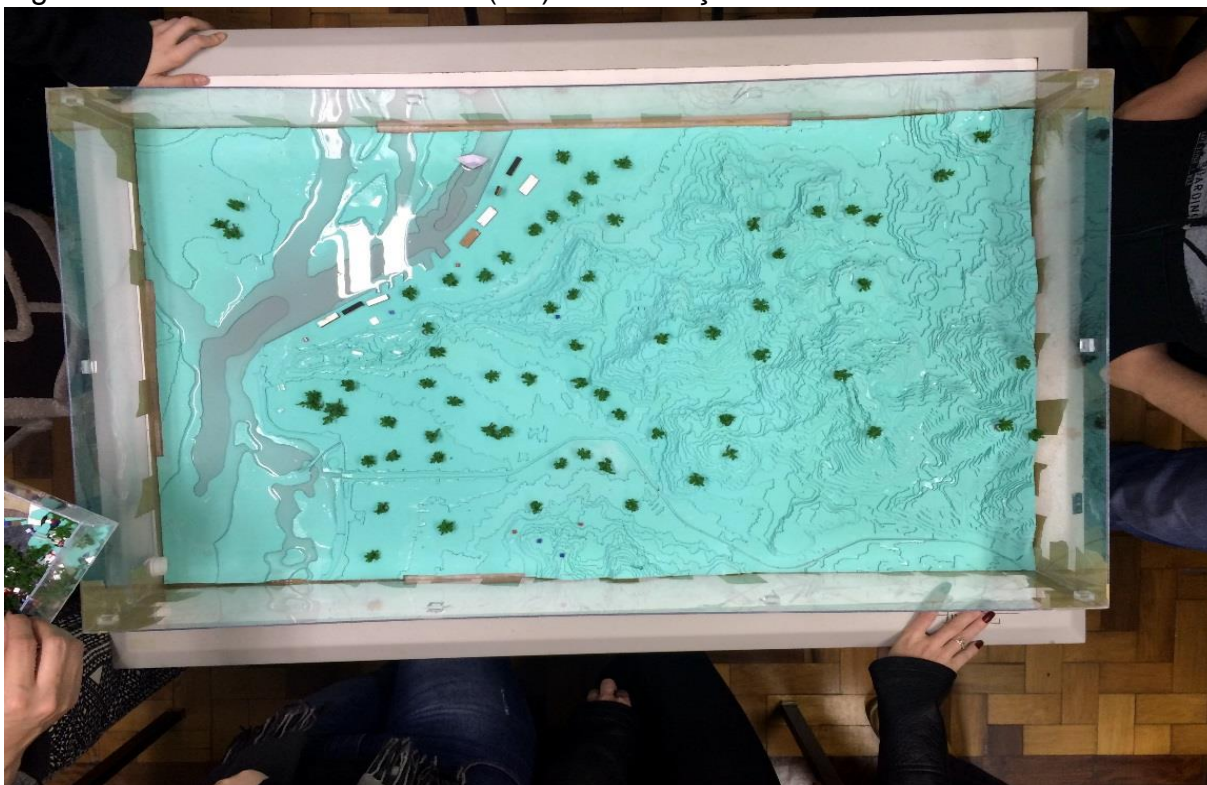
Nesta etapa da pesquisa, o modelo físico serviu como recurso didático, considerado, aqui, enquanto objeto de aprendizagem, para viabilizar as simulações de produção do risco de alagamentos, sendo todo o processo registrado por meio de fotos e vídeos pelos participantes. Os elementos urbanísticos foram disponibilizados aos participantes e eles iam adicionando-os sobre o modelo físico, sem nenhuma orientação prévia. O local e a quantidade de elementos urbanísticos que os participantes deveriam adicionar no modelo físico ficavam a critério de livre escolha dos participantes, conforme se pode identificar por meio das figuras a seguir:

Figura 14 - Modelo físico de POA (RS) - Distribuição de elementos



Fonte: O autor (2016).

Figura 15 - Modelo físico de POA (RS) - Distribuição de árvores



Fonte: O autor (2016).

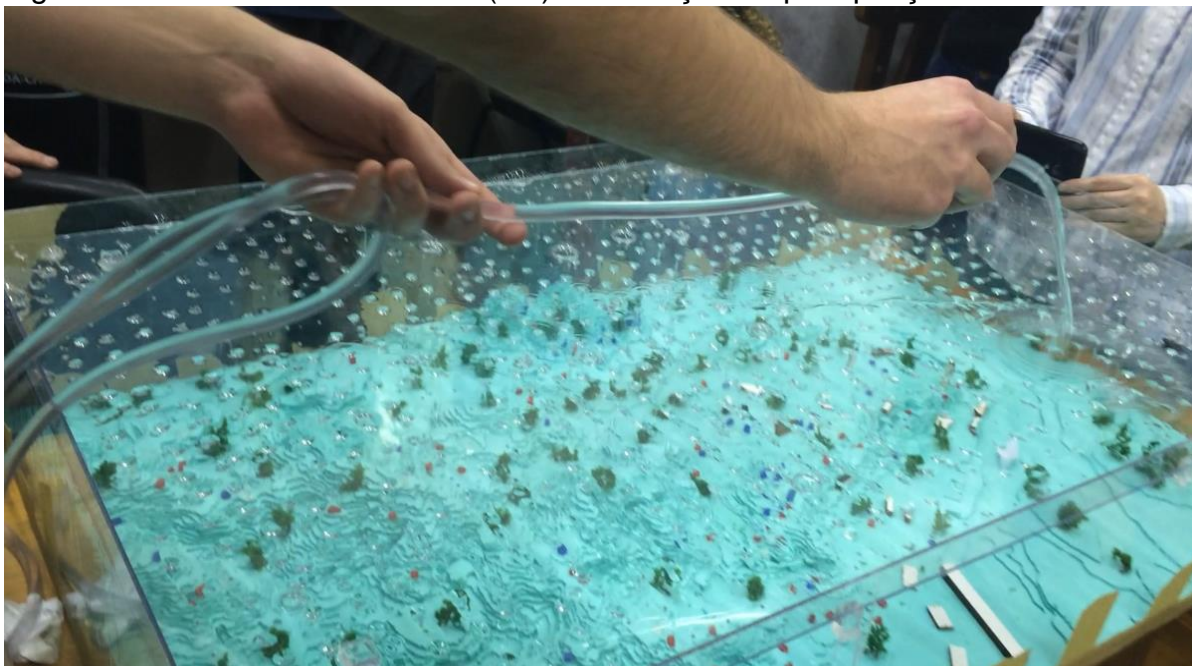
Figura 16 - Modelo físico de POA (RS) - Distribuição de infraestruturas



Fonte: O autor (2016).

Após, foi colocada uma tampa de acrílico (com furos de 1mm) sobre o modelo físico, iniciando-se a etapa de simulação de precipitação. Com auxílio de um balde, um motor de aquário e uma mangueira de 8mm, se despejou água sobre o modelo físico, conforme figura a seguir:

Figura 17 - Modelo físico de POA (RS) - Simulação de precipitação



Fonte: O autor (2016).

A partir da precipitação simulada, partes do modelo físico e da urbanização dos participantes foram alagadas. Foram registrados fotos e vídeos para que se pudesse analisar os possíveis efeitos e danos causados pela precipitação e alagamentos.

Figura 18 - Modelo físico de POA (RS) - Simulação de alagamento



Fonte: O autor (2016).

A atividade de representação espacial de produção de risco de alagamentos foi possível por meio das simulações de urbanização, precipitação e alagamento sobre o modelo físico. Tais simulações estimularam diálogos em sala de aula sobre as causas e os efeitos do risco de alagamentos identificados no uso do modelo físico, em relação ao que os participantes percebiam na cidade de Porto Alegre, portanto, no mundo real.

A partir das simulações realizadas *a priori*, os participantes foram solicitados a refletir sobre o fato de que ao terem “urbanizado” o modelo físico sem o subsídio de um mapa de perigo de alagamentos seus elementos urbanísticos (prédios e árvores) foram dispostos sem planejamento prévio, o que ampliou o risco de que fossem afetados pelo alagamento simulado.

Como resultado da atividade de representação de produção de risco, se identificou que o alagamento simulado teria causado danos em, pelo menos, 70% dos prédios representados. Esse resultado significa que as áreas de risco de alagamentos não foram levadas em consideração pelos participantes antes de realizarem a “urbanização” do modelo físico.

Após a representação de produção do risco, veio a etapa de representação de redução do risco, por meio da criação do mapa de perigo sobre o modelo físico. O mapa de perigo de alagamento foi realizado em aula prática de sistemas de

informações geográficas aplicados à gestão de desastres, sendo os resultados relatados a seguir.

5.3.4 Discussão dos resultados da análise 03 *a posteriori*

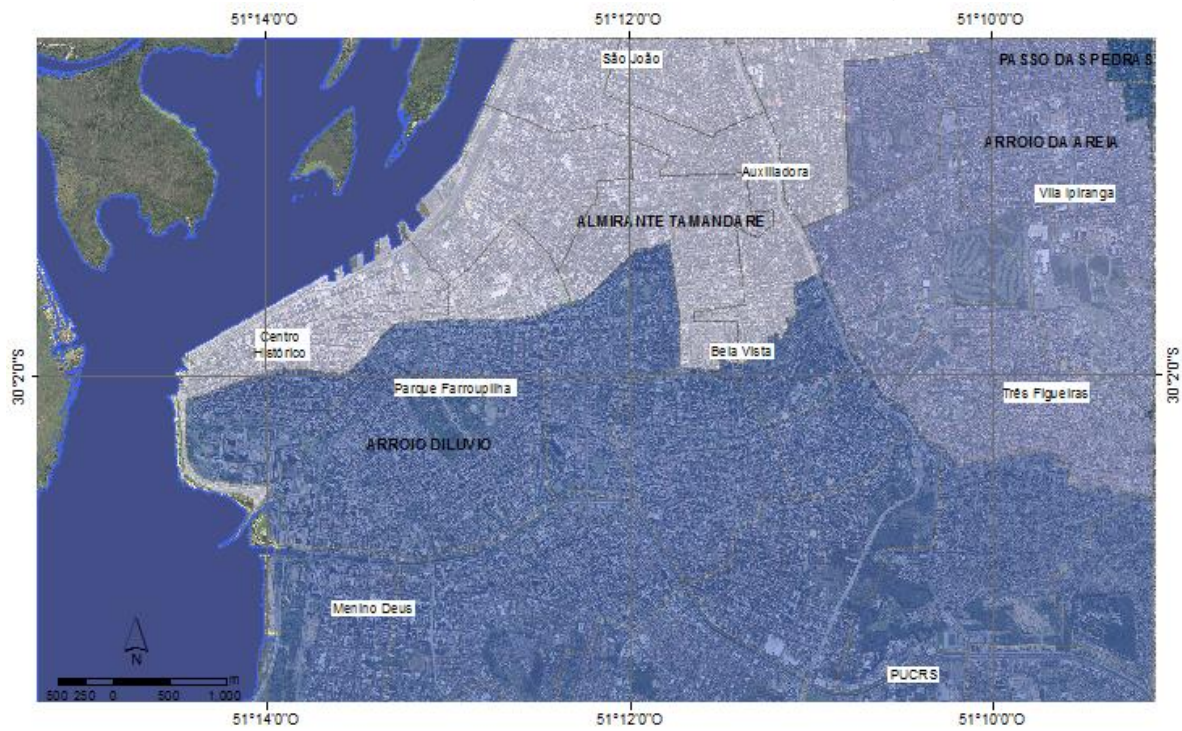
O processo de representação espacial *a posteriori* de redução do risco de alagamentos foi realizado por meio da criação do mapa de perigo de alagamentos. Os participantes, reunidos em duplas, em computadores do LTIG - PUCRS, aplicaram, sobre o modelo digital do terreno (MDT) da área de estudo, técnicas de geoprocessamento e sensoriamento remoto utilizadas para a criação de modelagens digitais de hidrologia. As modelagens hidrológicas criadas foram aqui resumidas em três produtos básicos, sendo estes: mapa de rede hidrográfica, mapa de bacias hidrográficas e mapa de perigo de alagamentos, conforme ilustrados a seguir.

Mapa 04 - Mapa de rede hidrográfica do MDT de Porto Alegre (RS)



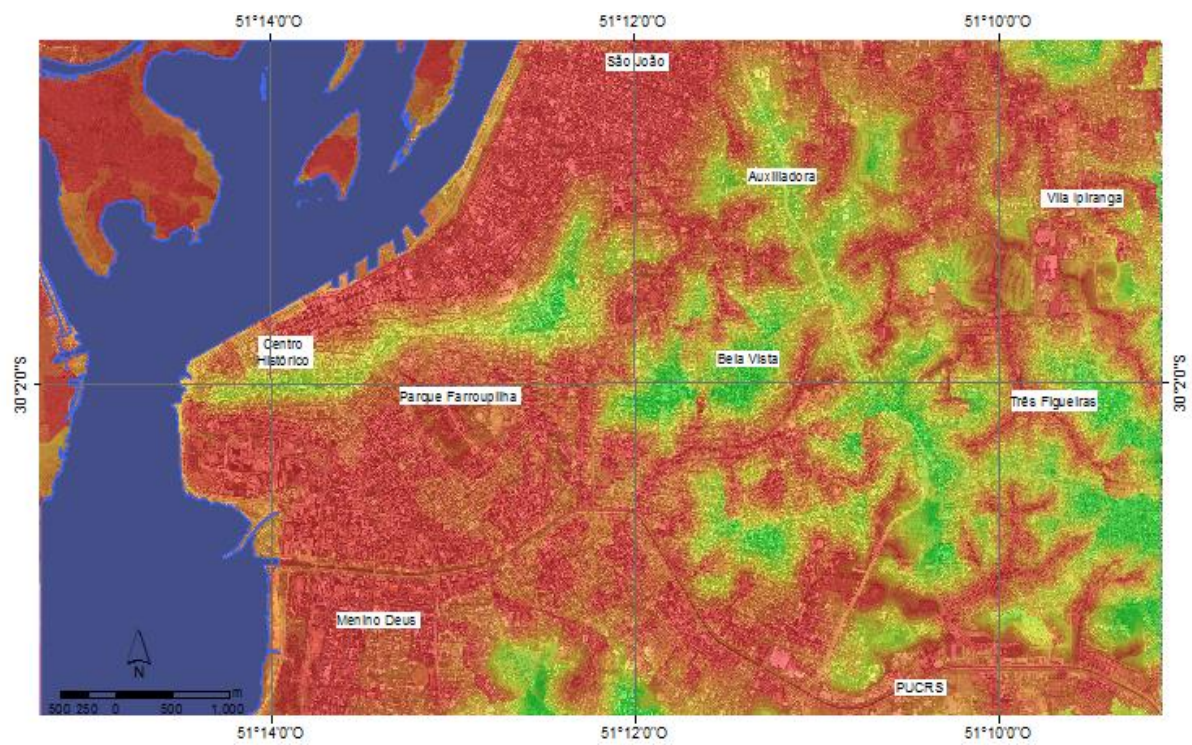
Fonte: O autor (2016).

Mapa 05 - Mapa de bacias hidrográficas do MDT de Porto Alegre (RS)



Fonte: O autor (2016).

Mapa 06 - Mapa de perigo de alagamentos do MDT de Porto Alegre (RS)



Fonte: O autor (2016).

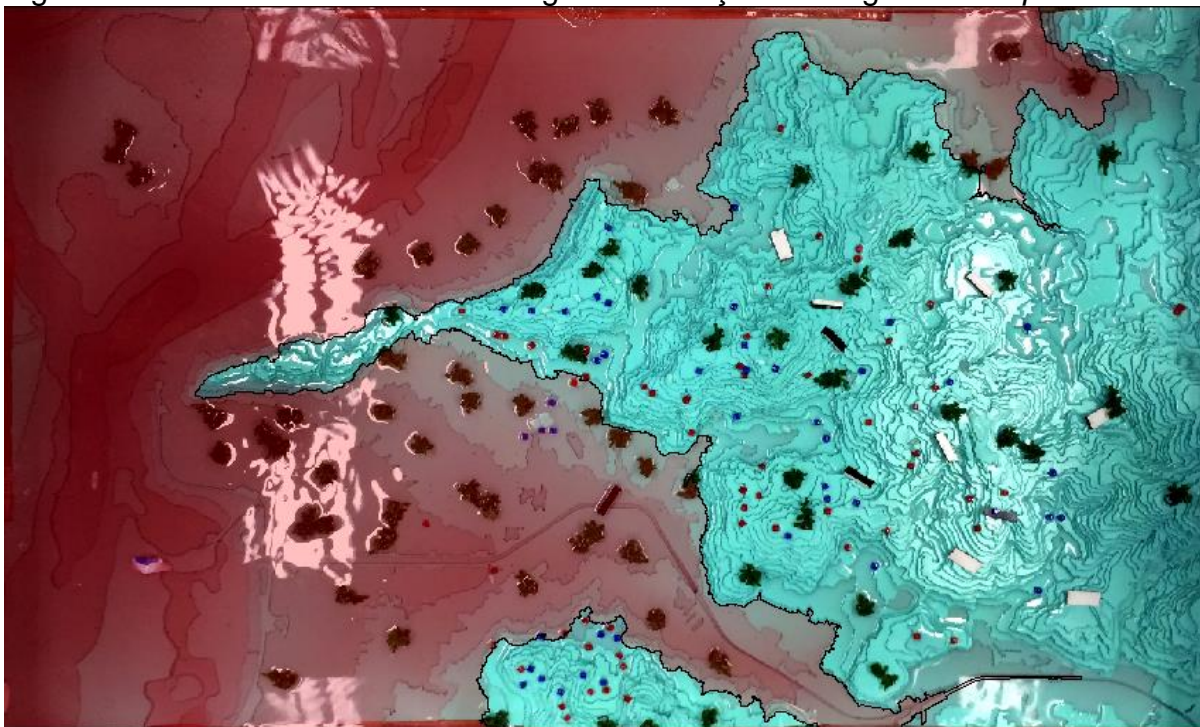
Tendo o mapa de perigo em mãos, os participantes foram solicitados a realizar novamente a representação espacial do risco de alagamentos por meio do modelo físico. Entretanto, nesse momento, os participantes tinham o mapa de perigo do modelo físico para orientar a atividade, pois este indicava os locais de maior e menor risco de desastres.

Da mesma forma que na atividade *a priori*, o local e a quantidade de elementos urbanísticos ficavam a critério de livre escolha dos participantes. Dessa vez, orientados pelo mapa de perigo, os elementos urbanísticos foram adicionados em cotas altimétricas, do modelo físico, mais elevadas, sendo que os participantes buscavam “proteger” sua cidade fictícia dos alagamentos que seriam simulados.

Novamente, após a urbanização do modelo físico, foi colocada a tampa de acrílico sobre a caixa. Entretanto, para realçar o contraste entre a água, o modelo físico e os elementos urbanísticos, na atividade *a posteriori*, se utilizou suco de uva para colorir a água utilizada para simulação da precipitação e alagamento. O uso de pigmentação na água facilitou a análise da precipitação e do alagamento no modelo físico.

Após ser simulada a precipitação, novamente, partes do modelo físico e da urbanização dos participantes foram alagadas. Entretanto, quando comparados os impactos da simulação de alagamentos na cidade fictícia *a priori* e *a posteriori*, se identificou significativas diferenças, sendo que, na representação espacial do risco de alagamentos, *a posteriori*, houve expressiva redução de “danos” causados pela precipitação e alagamentos na urbanização, conforme a figura a seguir.

Figura 19 - Modelo físico de Porto Alegre - Simulação de alagamento *a posteriori*



Fonte: O autor (2016).

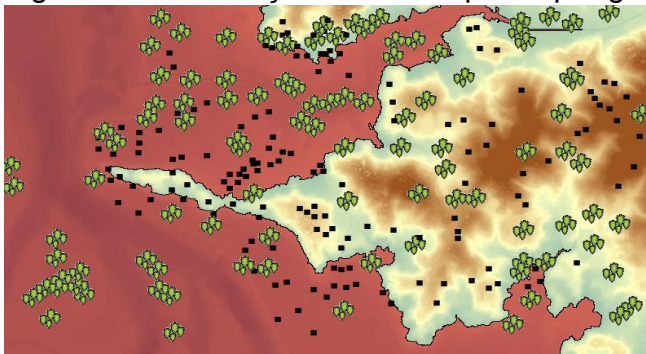
Como resultado da atividade de representação espacial *a posteriori* de redução de risco de alagamentos, se identificou que as precipitações e os alagamentos simulados teriam causado danos em apenas 10% dos prédios representados. Esse resultado significa que o mapa de perigo de alagamentos subsidiou positivamente a “urbanização” do modelo físico. Portanto, as simulações realizadas *a posteriori* contribuíram para se analisar, de modo teórico e prático, como medidas de prevenção de desastres não estruturais, segundo os princípios do ciclo de gerenciamento de desastres, podem ser utilizadas para a construção de resiliência urbana, sobretudo se utilizados enquanto recursos didático-pedagógicos, como, por exemplo, na educação em Ciências (KOBAYAMA et al., 2006; 2016).

5.3.5 Considerações referentes à análise 03

Problematizar representações espaciais do risco de alagamento por meio de modelos físico e digitais tornou viável que se estabelecesse, de forma concreta, relações entre as concepções dos participantes sobre Redução do Risco de Desastres e os conceitos, técnicas e métodos inerentes à disciplina Sistema de Informações Geográficas do curso de Geografia.

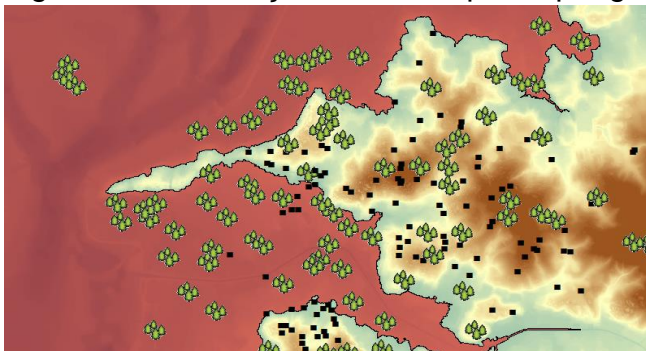
As representações espaciais realizadas por meio de modelos digitais *a posteriori* complementaram as representações espaciais realizadas *a priori* por meio de modelos físicos. Utilizando-se técnicas de geoprocessamento, se comparou o mapa de elementos urbanísticos afetados pelas simulações, *a priori* e *a posteriori*, o que se pode identificar nas figuras 20 e 21, a seguir.

Figura 20 - Simulação - Sem mapa de perigo



Fonte: O autor (2016).

Figura 21 - Simulação - Com mapa de perigo

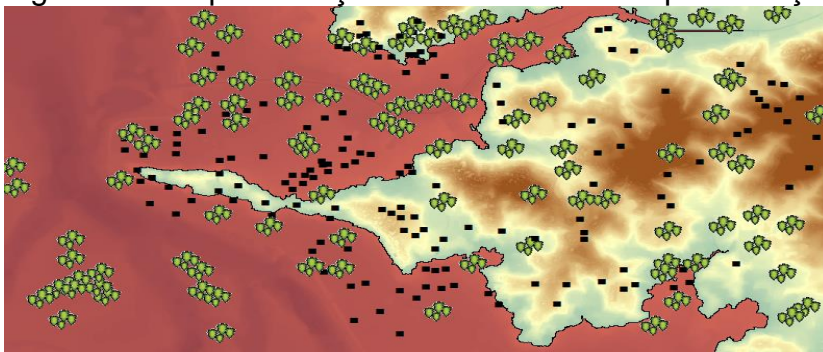


Fonte: O autor (2016).

Analisando os impactos identificados nas simulações sem o mapa de perigo e com o mapa de perigo, os participantes puderam compreender, na prática, que tendo em mãos ferramentas para a tomada de decisão, se pode reduzir os riscos de desastres.

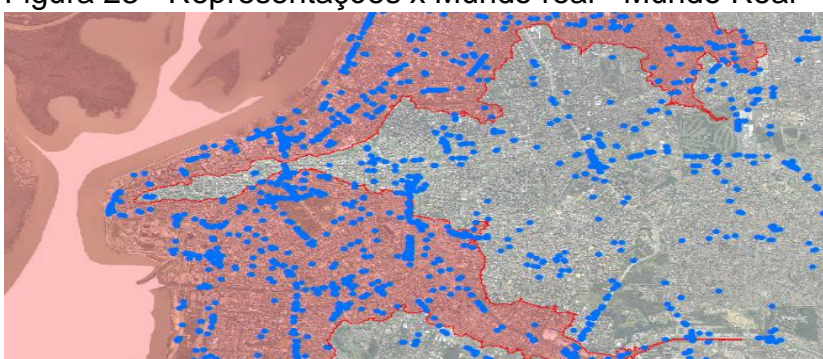
Os participantes também tiveram a oportunidade de comparar os resultados obtidos em suas representações espaciais, no modelo físico e digital, aos resultados obtidos pela equipe do LTIG - PUCRS no atual projeto de mapeamento dos eventos de alagamentos em Porto Alegre no período de 2009/2016, conforme as figuras a seguir.

Figura 22 - Representações x Mundo real - Representação



Fonte: O autor (2016).

Figura 23 - Representações x Mundo real - Mundo Real



Fonte: O autor (2016).

Dessa forma, se considera que, por meio dessa atividade, os participantes puderam simular três dos principais processos apontados como responsáveis pela atual produção de risco de alagamentos, exemplificado pela urbanização desordenada e crescente intensidade e frequência de precipitações (IPCC, 2014; NOAA, 2016; UNISDR 2016).

Acredita-se que o uso de representações espaciais por meio de modelagens físicas e digitais (*a priori e a posteriori*) permitiu que o tema da Redução do Risco de Desastres fosse contextualizado de modo que os conceitos e as teorias, que fundamentam as ações prioritárias da ONU para Redução do Risco de Desastres, pudessem ser vivenciados de maneira criativa e colaborativa, facilitando a abstração de questões complexas como percepção de risco (UNISRD, 2005; 2015a), podendo-se sugerir futuras pesquisas se utilizando jogos digitais como simuladores, como, por exemplo, o SimCityEdu, desenvolvido pela GlassLab⁹.

⁹ SimCityTM é um jogo de simulação de construção e gestão de cidades, desenvolvido pela empresa Maxis que é uma subsidiária da Electronic Arts (EA). O jogo foi lançado em 5 de março de 2013. A Electronic Arts, em colaboração com a GlassLab, lançou em 2016 o SimCityEDU, uma comunidade educacional *online* baseada no premiado SimCityTM.

5.4 ANÁLISE 04 - UNIDADES DE APRENDIZAGEM (UA) PROPOSTAS PELOS PARTICIPANTES

O texto a seguir trata da análise da produção colaborativa de Unidades de Aprendizagem sobre Redução de Risco de Desastre (RRD) realizada pelos participantes da presente pesquisa. Para a realização dessa tarefa, os participantes receberam o seguinte enunciado: **De que maneira você trabalharia RRD na Educação Básica de Geografia? Descreva uma proposta de Unidade de Aprendizagem sobre RRD na Geografia. Sua proposta de Unidade de Aprendizagem deve conter os itens a seguir: (A) Seu nome; (B) O título de sua Unidade de Aprendizagem; (C) O que vou fazer?; (D) Como vou fazer?; (E) Por que vou fazer?** Como resultado emergiram seis propostas de UA sobre RRD aplicado à educação em Geografia, conforme descritas a seguir.

5.4.1 Pressupostos da investigação da análise 04

Essa atividade visou oportunizar aos participantes um momento para que pudessem colaborar criativamente para o desenvolvimento de propostas metodológicas de aplicação dos princípios da defesa civil em aulas de Geografia, partindo-se do pressuposto de que:

[...] formas dialógicas de educação não só ampliam e potencializam os conteúdos e a interação no processo educativo, como também estimulam processos de participação e integração social que são fundamentais para entender e abordar coletivamente as complexas problemáticas ambientais contemporâneas, especialmente a dos riscos de desastres naturais. (SULAIMAN, 2014, p. 87)

Por meio da perspectiva de se oportunizar avanços na aplicação de conteúdos mobilizados em sala de aula e visando enfrentar o desafio de tornar a sala de aula um espaço de participação e criatividade, os participantes foram convidados a criar suas próprias Unidades de Aprendizagem, se considerando que:

A UA se reflete em uma prática que se opõe à da escola, que trata o aluno como se este fosse destituído de conhecimentos prévios, na qual o professor é o portador do conhecimento e simplesmente o transmite. Busca fazer com que a aprendizagem seja envolvente, convincente, exploratória, com os estudantes inseridos de forma efetiva e prática, para formar suas próprias opiniões e reconstruir seus conceitos. (SCHLEICH, 2014, p. 35)

O desafio proposto tinha como principal objetivo integrar conceitos, técnicas, representações prévias e conhecimentos produzidos; mas, acima de tudo, oportunizar o diálogo crítico entre os participantes sobre como colocariam em prática suas concepções sobre a temática Redução do Risco de Desastres na educação em Geografia. Essa atividade contribui para o ensino e a aprendizagem, tendo em vista que, segundo Freschi (2008, p. 27):

[...] um dos papéis da educação escolar é possibilitar aos alunos a compreensão em relação ao que fazem, oportunizando uma formação que permita o desenvolvimento da capacidade de explicação e argumentação. Nessa perspectiva, a Unidade de Aprendizagem contribui para uma organização mais clara e objetiva do conhecimento, pois considera como os conteúdos podem ser estudados com os alunos, facilitando a conexão da realidade com o processo de ensino e de aprendizagem.

Desafiar os participantes a trabalharem colaborativamente e criativamente na criação de planejamentos pedagógicos de UA sobre Redução do Risco de Desastres aplicado à educação em Ciências resultou na organização de situações de ensino-aprendizagem, que se mostrou capaz de integrar alunos e professores pela pesquisa, aproximando a sala de aula ao mundo real para a (re)produção de conhecimentos sobre os princípios da defesa civil e da educação ambiental de modo contextualizado, atendendo à atual Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (Lei n. 12.608/2012).

5.4.2 Procedimentos metodológicos da análise 04

Tendo como referência os conceitos e as técnicas vivenciados durante a presente pesquisa, para concluir o questionário final, os participantes foram solicitados a formarem duplas. Colaborativamente, cada dupla teve de colocar em prática sua criatividade para propor uma Unidade de Aprendizagem sobre Redução do Risco de Desastres (RRD) aplicado ao ensino de Geografia. A escolha pelo campo de atuação do geógrafo foi de livre escolha. Cada dupla direcionou o objetivo de sua Unidade de Aprendizagem de acordo com a visão compartilhada pela dupla acerca do que Redução do Risco de Desastres passou a significar (individualmente e coletivamente) após ter participado desta pesquisa. A seguir, são descritas integralmente as seis Unidades de Aprendizagens propostas pelos participantes.

5.4.3 Discussão dos resultados da análise 04

5.4.3.1 Unidade de Aprendizagem (UA) 01

(A) *Seu nome:* **Satélites 01 e 07.**

(B) *Título da UA:* **Porto Alegre em Risco?**

(C) *O que vou fazer?* Primeiramente, faríamos uma construção teórica em sala de aula sobre risco de desastres e, após, sairíamos a campo com a turma fazendo uma visita ao Morro da Polícia em Porto Alegre (RS).

(D) *Como vou fazer?* Após a construção teórica, faríamos um trabalho de campo no qual os alunos deveriam observar a forma como as construções estão dispostas no morro e, posteriormente, fazer um relatório contendo suas conclusões sobre a pesquisa. Também, deveriam elaborar um mapa por meio de *softwares* de escolha própria sobre a região estudada.

(E) *Por que vou fazer?* O objetivo desta atividade é que os alunos possam, por meio da prática, perceber a importância de estudar RRD e saber serem resilientes a essa situação.

5.4.3.2 Unidade de Aprendizagem (UA) 02

(A) *Seu nome:* **Satélites 03 e 04.**

(B) *Título da UA:* **Mapeamento de áreas de inundação com alunos do Ensino Médio de Geografia.**

(C) *O que vou fazer?* Delimitação de áreas de perigo de inundação.

(D) *Como vou fazer?* Saída de campo à cidade Eldorado do Sul (RS), com o intuito de se identificar possíveis áreas de risco de inundação, problematizando o conhecimento prévio dos alunos do Ensino Médio. Comparar as informações coletadas em campo com o mapa de risco, disponível por alguma instituição de pesquisa.

(E) *Por que vou fazer?* O objetivo desta atividade é disseminar informações sobre áreas de risco para a construção de uma sociedade que se preocupe com os possíveis efeitos das inundações.

5.4.3.3 Unidade de Aprendizagem (UA) 03

(A) *Seu nome:* **Satélites 02 e 10.**

(B) *Título da UA:* **Comparativo de áreas de risco em Porto Alegre (RS).**

(C) *O que vou fazer?* Comparar áreas de risco na cidade de Porto Alegre (RS).

(D) *Como vou fazer?* Utilizando cartas (produtos cartográficos) ou imagens aéreas (ortogonais), solicitaremos que os alunos apontem regiões de risco e as comparem com outras regiões que não apresentam ocorrências de desastres.

(E) *Por que vou fazer?* O objetivo desta atividade é que os alunos tenham ciência sobre RRD nos espaços que ocupam.

5.4.3.4 Unidade de Aprendizagem (UA) 04

(A) *Seu nome:* **Satélite 08.**

(B) *Título da UA:* **Softwares de geotecnologia na RRD.**

(C) *O que vou fazer?* Desenvolver um programa computacional em que se possa simular desastres para se educar sobre os riscos.

(D) *Como vou fazer?* Utilizar *softwares* de simulação de desastres para educar sobre os conceitos da Redução do Risco de Desastres. Usar em escolas e disponibilizar *online* para a população em geral.

(E) *Por que vou fazer?* O objetivo desta atividade é que a população de uma determinada cidade seja resiliente a desastres, reconhecendo os riscos.

5.4.3.5 Unidade de Aprendizagem (UA) 05

(A) *Seu nome:* **Satélites 06 e 09.**

(B) *Título da UA:* **Porto Alegre (RS) é uma cidade resiliente?**

(C) *O que vou fazer?* Primeiramente, fazer um debate sobre o conceito de resiliência, problematizando se a cidade de Porto Alegre (RS) é resiliente. Com isso, iremos trazer exemplos de Porto Alegre (RS) como uma cidade resiliente e não resiliente.

(D) *Como vou fazer?* Iremos realizar uma pesquisa de campo na qual entrevistaremos moradores que vivem em áreas de risco, após isso, iremos mapear os dados coletados e analisar as informações.

(E) *Por que vou fazer?* O objetivo desta atividade é produzir conhecimento sobre o tema da Redução do Risco de Desastres, tendo em vista que essa informação não está disponível à população de Porto Alegre (RS).

5.4.3.6 Unidade de Aprendizagem (UA) 06

(A) *Seu nome:* **Satélites 05 e 11.**

(B) *Título da UA:* **Prevenção e mitigação de desastres naturais.**

(C) *O que vou fazer?* Explorar desastres que ocorram próximo ao local onde os alunos moram para que possam entender algo próximo de sua realidade.

(D) *Como vou fazer?* Mostrar acidentes relacionados a desastres por meio de vídeos fotos e relatos, aproveitando a experiência dos próprios alunos. Propor um debate sobre a temática, encaminhando as seguintes questões: O que ocorreu?; Como ocorreu?; Por que ocorreu?; Como se pode evitar tais ocorrências?; e Como mitigar os efeitos de tais ocorrências?

(E) *Por que vou fazer?* O objetivo desta atividade é promover debates sobre conhecimentos técnicos de modo associado ao conhecimento empírico dos alunos, a fim de minimizar os riscos de desastres e gerar propostas para se mitigar os desastres após os ocorridos.

5.4.4 Considerações referentes à análise 04

A principal questão que deve ser levada em consideração ao se analisar as seis propostas criadas sobre a aplicação do conteúdo da Redução do Risco de Desastres à Geografia é que, no questionário inicial, 60% dos participantes não expressavam em suas representações sociais e espaciais qualquer ênfase à educação enquanto medida não estrutural de construção de resiliência a alagamentos.

Entretanto, após terem participado das atividades realizadas na execução da presente pesquisa, os participantes tiveram a oportunidade de construir suas próprias UAs sobre como poderiam aplicar o que fora vivenciado. A leitura das UAs propostas pode sugerir que os participantes estavam focados, sobretudo, na importância de se compartilhar informações sobre Produção e Redução do Risco de Desastres para a construção de cidades resilientes.

Os resultados alcançados reforçam a importância de se construir abordagens educacionais críticas, dialéticas e dialógicas, de modo que, concordando com Sulaiman (2014, p. 201), “entendemos que a construção de uma cultura de prevenção depende da explicitação das causas primeiras dos riscos de desastres para que, de fato, se materialize uma educação para cidades resilientes”.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa objetivou compreender o processo de aprendizagem de alunos de Geografia, a partir do estudo de representações do risco de alagamento, por meio de Unidades de Aprendizagem. Problematizando-se representações sociais e espaciais, foi possível contextualizar as concepções prévias dos participantes sobre o tema Redução do Risco de Desastres (RRD) e produzir atividades teóricas e práticas que resultaram como benefício na construção de conhecimentos sobre o sentido geográfico do risco a alagamento, encaminhando a leituras críticas das atuais formas de produção e de redução dos riscos de desastres relacionados aos eventos hidrológicos extremos.

A partir da construção colaborativa de Unidades de Aprendizagem, propostas por alunos de Geografia para o estudo da prevenção de desastres, identificou-se significativa mudança de seus posicionamentos quanto aos benefícios de se estudar sobre o tema Redução do Risco de Desastres em Geografia. Após terem participado da presente pesquisa, os participantes passaram a expressar, em suas respostas, o fato de ser necessário haver mudanças culturais para se construir sociedades resilientes e inteligentes. Considera-se que esse tipo de mudança de hábitos, culturas e valores seja fundamental para se superar o atual condicionamento social que têm perpetuado um estado de “inevitabilidade e inquestionabilidade dos riscos”.

Conforme a Análise Textual Discursiva realizada os participantes citaram ações e atitudes que podem se enquadrar na etapa pré-evento do ciclo de gerenciamento de desastres, afirmando que estudar sobre Redução do Risco de Desastres em aulas de Geografia é importante enquanto uma forma de medida não estrutural de Redução do Risco de Desastres com ênfase em ações de educação para resiliência.

Frente ao desafio de se construir sociedades resilientes e inteligentes, se acredita que essa investigação, ainda que limitadamente, contribuiu para propor outras maneiras de se educar/aprender sobre os princípios da defesa civil e da educação ambiental de modo integrado aos conteúdos ditos obrigatórios na educação formal de Geografia.

Ao mobilizar representações dos riscos de alagamentos dos participantes, se abriu espaço para se dialogar sobre o sentido geográfico do risco de alagamentos.

Os modelos físicos e digitais, aliados aos mapas mentais, análises geoespaciais e demais atividades desenvolvidas durante a Unidade de Aprendizagem puderam contribuir para uma contextualização do sentido geográfico do risco a alagamentos dos participantes, o que se pôde identificar e evidenciar ao se comparar as análises *a priori* e *a posteriori* realizadas.

Os resultados alcançados se refletem em benefícios ao processo de produção de conhecimento sobre Redução do Risco de Desastres aplicado à Educação em Ciências, considerando-se que as representações sociais e espaciais de risco de alagamentos resultaram numa possível Cartografia Social e colaborativa do sentido geográfico do risco de alagamento dos alunos de Geografia.

Por meio da presente pesquisa, se identifica que compreender o processo de aprender de alunos de Geografia, a partir do estudo de representações de risco de alagamentos por meio de Unidades de Aprendizagem, é um processo complexo, que deve ser constante. Ainda assim, os exercícios teórico-práticos desenvolvidos possibilitaram leituras críticas de mundo quanto às possíveis implicações socioculturais na produção ou redução de risco de desastres por meio de aulas de Ciências.

Além disso, por meio dos diálogos e reflexões realizadas na Unidade de Aprendizagem aqui proposta, se pôde questionar a eficiência de mensagens de alerta que, frequentemente, são veiculadas como medidas preventivas de riscos, identificando que, muito provavelmente, tais formas de comunicação não deem conta das implicações sociais, econômicas e ambientais implícitas nos eventos climáticos que pretendem alertar.

Desse modo, se acredita ser necessário que se dialogue sobre o contexto histórico, social e geográfico (local e global), bem como sobre os crescentes riscos climáticos para a sociedade por meio da educação em Ciências, visando que os cidadãos possam construir conhecimentos sobre os locais onde vivem e os tipos de riscos e perigos a que estão expostos e vulneráveis. Dessa maneira, se poderia conduzir a uma produção social de sentido geográfico de riscos de desastres.

A necessidade de que o sistema educacional assuma seu papel na urgente construção de sociedades resilientes e inteligentes se relaciona ao fato de que elementos físicos e elementos sociais precisam ser contextualizados de maneira concreta aos alunos, historicamente e geograficamente.

Evoluir do “familiar ao não familiar” foi o que guiou as problematizações propostas aqui. Para isso, foram mobilizadas representações sociais e espaciais dos participantes, estimulando-se a realização de atividades colaborativas por meio do uso de modelo físico e digital para simulações de urbanização, precipitação e alagamentos.

Nesse caso, por meio das simulações realizadas, se analisou de maneira concreta como características geomorfológicas e socioculturais se manifestam no espaço geográfico simulado, podendo ampliar a visibilidade dos riscos sociais relacionados aos desastres hidrológicos, sobretudo, alagamentos e inundações. Por meio desta prática pedagógica, se investigou, em aulas de Ciências, como a sociedade é dialogicamente produto e produtora dos modos de vida resultantes de hábitos, culturas e valores, conscientemente ou não.

A partir do presente estudo, conclui-se que é possível construir conhecimentos sobre os princípios da defesa civil na disciplina de Sistema de Informações Geográficas do curso de Geografia, por meio da elaboração de Unidades de Aprendizagem sobre Redução do Risco de Desastres.

Como sugestões para futuras pesquisas no campo de análise da Redução do Risco de Desastres aplicado à educação em Ciências, se indica a possibilidade de se produzir novos planos pedagógicos, utilizando como unidade de análise o sentido geográfico de risco, o qual poderia ser relacionado aos riscos de escorregamentos de massa, por exemplo. Finalmente, fica aqui registrado que o conteúdo Redução de Risco de Desastres é interdisciplinar, logo, pode ser explorado por olhares das demais Ciências como Matemática, Biologia ou Química, tal como foi explorado pelo viés da Geografia. No caso da Matemática, por exemplo, se pode analisar em sala de aula o impacto dos eventos climáticos extremos na econômica local ou mundial, o que remete à inúmeras possibilidades de uso da Matemática na análise dos eventos climáticos extremos e na dimensionalidade de custos de recuperação ou prevenção.

REFERÊNCIAS

ACSELRAD, Henri (Org.). **Cartografias Sociais e Territórios**. Coleção: Território, Ambiente e Conflitos Sociais. Rio de Janeiro: IPPUR/UFRJ, 2013.

ARAÚJO, Paulo César; CARVALHO, Edilson Alves de. **Leituras cartográficas e interpretações estatísticas II**. Natal: EDUFRN, 2009, v. 12, 244 p.

ASENSIO, Esther Pérez; FREIRE, Carlos Fernández; GONZÁLEZ, Izabel del Bosque; MORENTE, Lourdes Martín-Forero. **Los Sistemas de Información Geográfica: y la Investigación en Ciencias Humanas y Sociales**. Colección: Apuntes de Ciencias Instrumentales y Técnicas de investigación 3. Madrid: Confederación Española de Centros de Estudios Locales, 2012. Disponível em: <http://digital.csic.es/bitstream/10261/64940/1/Los%20SIG%20y%20la%20Investigacion%20en%20Ciencias%20Humanas%20y%20Sociales.pdf>. Acesso em: 11 jan. 2017.

AUBERT, M.; MORWOOD M. J.; BRUMM A.; DOSSETO A.; HAKIM B.; KINSLEY L.; RAMLI M.; SAPTOMO E.W.; SUTIKNA T.; VAN DEN BERGH G. D. Pleistocene cave art from Sulawesi, Indonesia. Nature Publishing Group, Macmillan Publishers Limited: **Nature** PY. 10 set. 2014. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25297435>. Acesso em: 10 dez. 2016.

BACASTOW, Tood S.; BELLAFFIORE, Dennis; BRIDGES, Donna; HARTER, Susan. Penn State University Departamento of Geography. **The Leaner's Guide to Geospatial Analysis**. Pennsylvania State University, 2010, v. 1, n. 1. Disponível em: <https://www.e-ducation.psu.edu/sgam/>. Acesso em: 05/01/2017.

BAKHTIN, Mikhail. **Marxismo e a Filosofia da Linguagem**. 12ª Edição. São Paulo: HUCITEC, 2016.

BARTHES, Roland. **Elementos de semiologia**. São Paulo: Cultrix, 1964.

BECK, Ulrich. **La Sociedad del Riesgo**. Barcelona/Buenos Aires: Ediciones Paidós Ibérica S. A., 1998.

BECK, Ulrich; GIDDENS, Anthony; LASH, Scott. **Modernização Reflexiva: política, tradição e estética na ordem social moderna**. São Paulo: Editora UNESP, 2012.

BELOW; Regina; GUHA-SAPIR, Debarati; WIRTZ, Angelika. **Working paper: Disaster Category Classification and peril Terminology for Operational Purposes**. Université Catholique de Louvain: Centre for Research on the Epidemiology of Disasters and Munich Reinsurance Company, 2009.

BRASIL. MINISTÉRIO DAS CIDADES. INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS (IPT). **Mapeamento de Riscos em Encostas e Margem de Rios**. Celso Santos Carvalho, Eduardo Soares de Macedo e Agostinho Tadashi Ogura (Org.). Brasília, 2007. 176 p.

BRASIL. CASA CIVIL. **Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (Lei nº 12.608/2012)**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12608.htm>. Acesso em: 04 mar. 2016.

BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO (MEC). **Base nacional comum curricular: Proposta preliminar - segunda versão revista**. Brasília: abr./2016. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/documentos/bncc-2versao.revista.pdf>. Acesso em: 09 nov. 2016.

BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO (MEC). **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei nº 9.394/1996)**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9394.htm>. Acessado em: 01 mar. 2016.

BRUGGEMAN, Fábio. **Percepção de risco: a descoberta de um novo olhar**. Florianópolis: Defesa Civil de Santa Catarina, 2009. 144p.

CASTROGIOVANNI, Antonio Carlos (Org.). **Ensino de Geografia: práticas e textualizações no cotidiano**. Porto Alegre: Mediação, 2002. 173p.

CASTROGIOVANNI, Antonio Carlos (Org.). **Ensino da Geografia: caminhos e encantos**. 2ª ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2011.

CASTROGIOVANNI, Antonio Carlos; COSTELLA, Roselane Zordan. **Brincar e cartografar com os diferentes mundos geográficos: a alfabetização espacial**. 2ª ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2012.

CASTROGIOVANNI, Antonio Carlos (Org.). **Movimentos para ensinar Geografia: oscilações**. Porto Alegre: Editora Letral 1, 2016, 312p.

CEPED UFSC – CENTRO UNIVERSITÁRIO DE ESTUDOS E PESQUISAS SOBRE DESASTRES. **Atlas brasileiro de desastres naturais 1991 a 2010: volume Brasil**. Florianópolis: UFSC, 2012.

CEPED UFSC – CENTRO UNIVERSITÁRIO DE ESTUDOS E PESQUISAS SOBRE DESASTRES. **Capacitação básica em Defesa Civil**. 5ª ed. Florianópolis: UFSC, 2014, 157 p.

CEPED UFSC – CENTRO UNIVERSITÁRIO DE ESTUDOS E PESQUISAS SOBRE DESASTRES. **Teses e Dissertações sobre Desastres no Brasil**. Florianópolis: UFSC, 2015. Disponível em: <<http://www.ceped.ufsc.br/teses-e-dissertacoes-sobre-desastres/>>. Acesso em: 17 nov. 2015.

CLAVAL, Paul. **A Geografia Cultural**. 3ª ed. Florianópolis: Editora da UFSC, 2007.

COSTELLA, Roselane Zordan; SANTOS, L. P. **Ensinar como se lê o mundo é diferente de ensinar a ler o mundo: a construção do conhecimento geográfico**. p. 195-204. In: CASTROGIOVANNI, A. C.; COSTELLA, R. Z.; GIORDANI, A. C.;

KAERCHER, N. A.; TONINI, I. M. Aprender Geografia: a vivência como metodologia. Porto Alegre: Evangraf, 2014, 264p.

DELORS, Jacques. **Um futuro a descobrir**: Relatório para a UNESCO da Comissão Internacional sobre Educação para o século XXI. (Original: Learning: the treasure within; report to UNESCO of the International Commission on Education for the Twentyfirst Century (highlights). Paris: UNESCO, 1996.

DEMO, Pedro. **Educar pela pesquisa**. 2ª ed. Campinas: Autores Associados, 1997.

DUHIGG, Charles. **O poder do Hábito**: Porque fazemos o que fazemos na vida e nos negócios. Rio de Janeiro: Objetiva, 2012.

FERRAZ, Caio. **Entre Rios**. (Documentário). Disponível em: <https://vimeo.com/14770270>. Acesso em 02/03/2015.

FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. **Dicionário Aurélio**. Rio de Janeiro: Editora Nova Fronteira, 1999.

FITZ, Paulo Roberto. **Geoprocessamento sem complicação**. São Paulo: Oficina de Textos, 2008.

FLICK, Uwe: **Introdução à pesquisa qualitativa**. Uwe Flick. 3ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2009, 405 p.

FLOODLIST. **Rain Bombs Thousand year floods catch Americans attention**. Disponível em: <<http://floodlist.com/america/usa/rain-bombs-thousand-year-floods-catch-americas-attention/>>. Acesso em: 17 nov. 2015.

FRANCISCHETT, Mafalda Nesi. **A cartografia no ensino-aprendizagem da Geografia**. Rio de Janeiro: Biblioteca *online* de Ciências da Comunicação, p. 1-12, 2008. Disponível em: <<http://www.bocc.ubi.pt/pag/franschett-mafalda-representacoes-cartograficas.pdf>>. Acesso em: 09 nov. 2016.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia**: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 2011.

FRESHI, Márcio; RAMOS, Maurivan Güntzel. **A reconstrução do conhecimento dos alunos sobre o ciclo da água por meio de Unidade de Aprendizagem**. In: BORGES, Regina Maria Rabello (Org.). Avaliação e interatividade na educação básica em Ciências e Matemática. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2008.

FUTURE U.S. Workforce for Geospatial Intelligence. Committee on the Future U.S. Workforce for Geospatial Intelligence; Board on Earth Sciences and Resources; Board on Higher Education and Workforce; Division on Earth and Life Studies; National Research Council. **National Academy of Sciences - NAS**, 2013, 172 p.

GALIAZZI, M. C., GARCIA, F. A. E., LINDEMANN, R. H. **Construindo Caleidoscópios: organizando Unidades de Aprendizagem.** In: MORAES, R.; MANCUSO, R. Educação em ciências: produção de currículos e formação de professores. Ijuí: Unijuí, 2004, p. 65-84.

GALIAZZI, Maria do Carmo; MORAES, Roque. **Análise Textual Discursiva.** 2ª ed. rev. Ijuí: Editora Unijuí, 2011, 224 p.

GIORDANI, et al. **Aprender Geografia: a vivência como metodologia.** Porto Alegre: Evangraf, 2014, 264p.

GOODCHILD, M. F., LONGLEY, P. A.; SMITH, M. J. **Geospatial Analysis: A Comprehensive Guide to Principles, Techniques and Software Tools. Fourth Edition.** 2007-2013. Winchelsea: The Winchelsea Press, 2013. Disponível em: www.spatialanalysisonline.com>. Acesso em: 04 jan. 2017.

GUARESCHI, Pedrinho A. **Sociologia Crítica: alternativas de mudança.** 61ª ed. Porto Alegre: Mundo Jovem, 2008.

GUNEY, M. S.; TAYFUR, G. A physical model to study dam failure flood propagation. **Water Utility Journal**, n. 6, p. 19-27, 2013.

HARLEY, John Brian; WOODWARD, David. **The History of Cartography.** Chicago/London: The University of Chicago Press, 1987.

INMET – INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA **Nota Técnica:** Tempestade ocorrida em Porto Alegre no final do dia 29/01/2016. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/notas_tecnicas/nota_imprensa_1_poa.pdf>. Acesso em 29 jan. 2016.

IPCC – INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. **Cambio climático 2014: Impactos, adaptación y vulnerabilidad.** Resúmenes, preguntas frecuentes y recuadros multicapítulos. Contribución del Grupo de trabajo II al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. Ginebra: Organización Meteorológica Mundial, 2014, 200 p.

JODELET, Denise. (Org.). **As representações sociais.** Rio de Janeiro: EdUERJ, 2001.

KOBIYAMA, et al. **Prevenção de desastres naturais: conceitos básicos.** Curitiba: Organic Trading, 2006, 109p.

KOBIYAMA, et al. **Mapeamento de áreas de risco para prevenção de desastres hidrológicos com ênfase em modelagem hidrogeomorfológica.** 3ª ed. Porto Alegre: UFRGS, 2016. 427p.

KOZEL, Salete Teixeira (Org.). **Da percepção e cognição a representação: reconstruções teóricas da Geografia Cultural e Humanista**. São Paulo: Terceira Margem – Editora da Universidade Federal de Rondônia, 2007.

KOZEL, Salete Teixeira. Comunicando e representando: mapas como construções socioculturais. Rio de Janeiro: Universidade Federal Fluminense, **Geograficidade**, v. 3, p. 58-70, 2013.

KOZEL, Salete Teixeira; MALANSKI, Lawrence Mayer; **Representação do espaço escolar a partir de mapeamento coletivo: uma abordagem da Geografia Humanista**. *Ateliê Geográfico (UFG)*, v. 9, p. 154-169, 2015.

KRISHNAMURTI, Jiddu. **Liberte-se do passado**. 12ª ed. São Paulo: Cultrix, 2006.

LAUDAN, Larry. **Un enfoque de solución de problemas al progreso científico**. In: Compilación de I. Hackings. *Revoluciones Científicas*. México: Ed. Fondo de Cultura Económica, 1985.

LAUDAN, Larry. **El progreso y sus problemas**. Madrid: Ed. Encuentro, 1986.

LAUDAN, Larry et al. Dossiê Filosofia da Ciência. São Paulo: Universidade de São Paulo, **Estudos Avançados**, v. 7, n. 19, 1993. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ea/v7n19/02.pdf>. Acesso em: 28 out. 2015.

LENCIONE, Sandra. **Região e Geografia**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2009.

MAGRITTE, René. **A Traição das Imagens**. Wikipédia, 2016. Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/wiki/A_Trai%C3%A7%C3%A3o_das_Imagens>. Acesso em: 08 mar. 2015.

MALANSKI, Lawrence Mayer; OLIVEIRA B. R. O uso da maquete no ensino de Geografia. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, **Extensão em Foco**, v. 2, p. 181-189, 2008.

MALANSKI, Lawrence Mayer. **Representação do espaço escolar a partir de mapeamento coletivo: uma abordagem da Geografia Humanista**. Dissertação (Mestre em Geografia). Pós-Graduação em Geografia, Setor de Ciências da Terra. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 2013, 120 p.

METROCLIMA. Perfil na rede social Twitter. 2016. Disponível em: <https://twitter.com/MetroclimaPOA>. Acesso em: 29 jan. 2016.

MORIN, Edgar. **Da necessidade de um pensamento complexo**. In: MARTINS, Francisco M.; SILVA, Juremir M. (Org.). *Para Navegar no Século XXI: Tecnologias do Imaginário e Cibercultura*. 3ª edição. Porto Alegre: Editora Sulina/EDIPUCRS, 2003.

MORIN, Edgar. **Introdução ao pensamento complexo**. Porto Alegre: Editora Sulina, 2005, 120 p.

MORIN, Edgar. **As duas globalizações: complexidade e comunicação, uma pedagogia do presente**. 3ª edição. Porto Alegre: Editora Sulina/EDIPUCRS, 2007.

MOSCOVICI, Serge. **Representações sociais: investigações em psicologia social**. 5ª ed. Petrópolis: Vozes, 2007.

NACIONAL GEOSPATIAL-INTELLIGENCE AGENCY (NGA). Geospatial Intelligence (Geoint). **Basic Doctrine**. Publication 1-0. USA: NGA, 2006, 52 p.

NOAA – NATIONAL OCEANIC AND ATMOSPHERIC ADMINISTRATION, NWS – National Weather Service. **National Hurricane Center Tropical Cyclone Report. Hurricane Patricia**, 04 de Fevereiro de 2016. Todd B. Kimberlain, Eric S. Blake and John P. Cangoalosi. National Hurricane Center. Disponível em: http://www.nhc.noaa.gov/data/tcr/EP202015_Patricia.pdf. Acesso em: 05 fev. 2016.

OLAYA, Víctor. **Sistemas de Información Geográfica**. 2014. 854 p. Disponível em: <http://volaya.github.io/libro-sig/>. Acesso em: 08 out. 2016.

OSTERMANN, F.; PESA, M. A. La ciencia como actividad de resolución de Problemas: La epistemología de Larry Laudan y algunos aportes para las investigaciones educativas en Ciencias. Florianópolis: NESP, **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 19, jun./2002, p. 84-99.

PINTO, Kinsey Santos. **Alinhavando representações sociais no tecido do (sub)espaço escola**. In: CASTROGIOVANNI, et al. Movimentos para ensinar Geografia: oscilações. Porto Alegre: Editora Letral 1, 2016, 312p.

PORTO ALEGRE - PMPOA. **Desafio Porto Alegre Resiliente**. 100 Cidades Resilientes. Fundação Rockefeller, Rockefeller Philantropy Advisors (RPA). Porto Alegre, 2015, 72 p.

PREVENTION WEB. **Disaster risk**. 2015. Disponível em: <http://www.preventionweb.net/risk/disaster-risk>. Acesso em: 08 ago. 2015.

PUCRS – PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE DO SUL. **SIPESQ**. 2016. Disponível em: <http://www.pucrs.br/pesquisa/sipesq/>. Acesso em: 17 set. 2016.

RICHTER, Denis: **O mapa mental no ensino de Geografia: concepções e propostas para o trabalho docente**. São Paulo, Cultura Acadêmica, 2011, 270 p.

SANTAELLA, L. **O que é semiótica**. 2ª ed. São Paulo: Editora Brasiliense, 2005.

SANTOS, Milton. **A natureza do espaço: Técnica e Tempo, Razão e Emoção**. 4ª ed., 2ª reimpr. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2006.

SCHLEICH, Álisson Passos. **Educação Ambiental em um Clube de Ciências: Utilizando Geotecnologias**. Dissertação (Mestrado em Educação). Faculdade de Física. Porto Alegre: PUCRS, 2015, 142 p.

SILVA, Jorge Xavier da. O que é Geoprocessamento? **Revista do CREA/RJ**. out.-nov./2009.

SULAIMAN, Samia Nascimento. **De que adianta? O papel da educação para a prevenção de desastres naturais**. Tese (Doutorado em Educação). Brasil/Espanha: Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo e Instituto Universitario del Agua y Ciencias Ambientales da Universidad de Alicante, 2014. 291 p.

TAILLARD, Michael, **Analytics and modern warfare: dominance by the numbers**. New York: St. Martin's Press, 1982.

TUAN, YI-FU, **Topofilia: um estudo da percepção, atitudes e valores do meio ambiente**. São Paulo: DIFEL, 1980, 288p.

TZU, Sun. **A arte da guerra**. Porto Alegre: L&PM, 2006.

UNESCO – Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e cultura. **Década das Nações Unidas da educação para o desenvolvimento sustentável (2005-2014)**. Documento Final. Plano Internacional de Implementação. Brasília: UNESCO, 2005. Disponível em: <http://unesco.unesco.org/images/0013/001399/139937por.pdf>>. Acesso em: 10 mar. 2016.

UNESCO, UNICEF – Fundo das Nações Unidas para a Criança (2012). **Redução do Risco de Desastres no currículo escolar: estudos de casos de trinta países**. SELBY, David e KAGAWA, Fumiyo. Espanha, julho. Disponível em: <<http://unesdoc.unesco.org/images/0022/002205/220517por.pdf>>. Acesso em 29 jan. 2016.

UN-GGIM – United Nations Committee of Experts on Global Geospatial Information Management. Future Trends in Geospatial Information Management: the five to ten year vision. James Norris, Ordnance Survey. Second Edition. December 2015.

UNISDR – United Nations Office for Disaster Risk Reduction. **Living with risk: a global review of disaster reduction initiatives**. Preliminary version. Genebra: UNISDR, 2002.

UNISDR – United Nations Office for Disaster Risk Reduction. **Marco de Ação de Hyogo 2005-2015 (HFA 2005)**: aumento da resiliência das nações e das comunidades frente aos desastres. (Hyogo Framework for Action 2005-2015). Genebra: UNISDR, 2005. Disponível em:<<http://unisdr.org/eng/hfa/hfa.htm>>.

UNISDR – United Nations Office for Disaster Risk Reduction. **Hyogo Framework for Action 2005-2015**: building the resilience of nations and communities to disasters. Genebra: UNISDR, 2007.

UNISDR – United Nations Office for Disaster Risk Reduction. **Terminology on disaster risk reduction**. Genebra: UNISDR, 2009.

UNISDR – United Nations Office for Disaster Risk Reduction. **Construindo Cidades Resilientes – Minha cidade está se preparando**. Genebra: UNISDR, 2012.

UNISDR – United Nations Office for Disaster Risk Reduction. **Marco de Ação de Sendai 2015-2030 (SFA 2015)**. (Sendai Framework for Action 2015-2030). Genebra: UNISDR, 2015a. Disponível em:< <http://unisdr.org/eng/sfa/sfa.htm>>. Acesso em: 02 mar. 2015.

UNISDR – United Nations Office for Disaster Risk Reduction. **Evaluación Global sobre la Reducción del Riesgo de Desastres (GAR)**. Genebra: UNISDR, 2015b.

UNISDR – United Nations Office for Disaster Risk Reduction. **Poverty & Death Disaster Mortality 1996-2015**. Emergency Events Database (EM-DAT), Centre for Research on the Epidemiology of Disasters (CRED), UN Office for Disaster Risk Reduction. Genebra: UNISDR, 2016, 29p.

YIGOTSKY, Levi: **A formação social da mente**. 4ª ed. São Paulo: Martins Fontes, 1991.

WEATHER CHANNEL. **Six tropical cyclones at once in the Pacific Ocean: How rare is that?** (Seis ciclones tropicais de uma só vez no Oceano Pacífico: O quanto isso é raro?). 2015.

WHITE. G. F. **HUMAN ADJUSTMENT TO FLOODS: A Geographical Approach to the Flood Problem in the United States**. Chicago, Illinois, 1945.

WMO – WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION (Organização Meteorológica Mundial). **Declaración de la OMM sobre el estado del clima mundial en 2015**. WMO, 2016, 28p.

WORKFORCE. **Division on Earth and Life Studies**: National Research Council. National Academy of Sciences, 2013. 172 p

YIN, Robert K. **Estudo de caso: planejamento e métodos** 2ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

ZH NOTÍCIAS. Disponível em: **Chuva intensa de uma hora causa alagamentos em Porto Alegre.** 2015. Disponível em: <http://zh.clicrbs.com.br/rs/porto-alegre/noticia/2015/11/chuva-intensa-de-uma-hora-causa-alagamentos-em-porto-alegre-4910532.html>. Acesso em: 11 Nov. 2015.

ZH NOTÍCIAS. Disponível em: **Meteorologistas ainda não conseguiram definir causas de temporal que atingiu Porto Alegre.** 2016. Disponível em: <http://zh.clicrbs.com.br/rs/noticias/noticia/2016/02/meteorologistas-ainda-nao-conseguiram-definir-causas-de-temporal-que-atingiu-porto-alegre-4965277.html>. Acesso em: 01 fev. 2016.