



Universidade do Estado do Rio de Janeiro

Thaís Soares Palhares

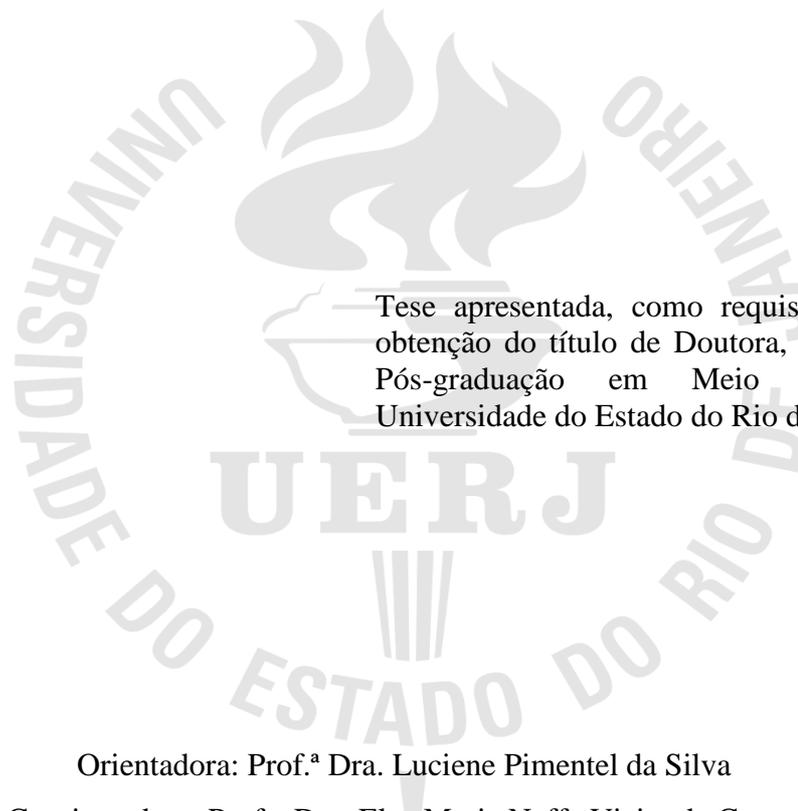
**Jogos sérios e redução dos riscos de inundações urbanas: proposta
metodológica**

Rio de Janeiro

2024

Thaís Soares Palhares

**Jogos sérios e redução dos riscos de inundações urbanas: proposta
metodológica**



Tese apresentada, como requisito parcial para obtenção do título de Doutora, ao Programa de Pós-graduação em Meio Ambiente, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro.

Orientadora: Prof.^a Dra. Luciene Pimentel da Silva

Coorientadora: Profa. Dra. Elza Maria Neffa Vieira de Castro

Rio de Janeiro

2024

CATALOGAÇÃO NA FONTE
UERJ/REDE SIRIUS/BIBLIOTECA CTC/A

P161 Palhares, Thaís Soares.

Jogos sérios e redução dos riscos de inundações urbanas: proposta metodológica / Thaís Soares Palhares. - 2024.

190 f. : il.

Orientadora: Luciene Pimentel da Silva.

Coorientadora: Elza Maria Neffa Vieira de Castro.

Tese (Doutorado em Meio Ambiente) - Universidade do Estado do Rio de Janeiro.

1. Inundações - Teses. 2. Educação ambiental - Teses. 3. Avaliação de riscos ambientais - Brasil - Teses. I. Silva, Luciene Pimentel da. II. Castro, Elza Maria Neffa Vieira de. III. Universidade do Estado do Rio de Janeiro. IV. Título.

CDU 556.166 (81)

Márcia França Ribeiro - CRB7/3669 - Bibliotecária responsável pela elaboração da ficha catalográfica

Autorizo, apenas para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta tese, desde que citada a fonte.

Assinatura

Data

Thaís Soares Palhares

Jogos sérios e redução dos riscos de inundações urbanas: proposta metodológica

Tese apresentada, como requisito parcial para obtenção do título de Doutora, ao Programa de Pós-Graduação em Meio Ambiente, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Linha de Pesquisa: Construção Social do Meio Ambiente.

Aprovada em 18 de março de 2024.

Orientadora:

Prof.^a Dra. Luciene Pimentel da Silva
Faculdade de Engenharia – UERJ

Coorientadora: Profa. Dra. Elza Maria Neffa Vieira de Castro
Faculdade de Educação - UERJ

Banca examinadora:

Prof.^a Dra. Luciene Pimentel da Silva
Faculdade de Engenharia – UERJ

Prof.^a Dra. Elza Maria Neffa Vieira de Castro
Faculdade de Educação – UERJ

Prof. Dr. Carlos Mello Garcias
Pontifícia Universidade Católica do Paraná - PUCPR

Prof.^a Dra. Aline Pires Veról
Faculdade de Arquitetura e Urbanismo - UFRJ

Prof. Dr. Rafael Ângelo Fortunato
Faculdade de Engenharia - UERJ

Rio de Janeiro
2024

DEDICATÓRIA

À minha mãe, ao meu pai (*ele in memoriam*) e minha Vózinha ao Rafa
e minhas queridas e divertidas Maria Julia e Nala.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Sagrada Família que tem sustentado e rendido muitas graças à minha.

À minha vizinha Dagmar, uma mulher incrível, forte, à frente do seu tempo, que eu dei o título de bisavó (Bisa Dadá), ela me incentivou e providenciou meu estudo e aperfeiçoamento.

À minha mãe Andreia Cristina (Vovó Amor), seu esposo Rogério (Vovô Bahia), que com compaixão e caridade me ajudaram nos momentos mais difíceis tomando conta e amando minha filha para que eu pudesse prosseguir com tranquilidade e segurança no meu sonho.

Às minhas irmãs Thalita e Isabella que como anjos na terra são as guardiãs da minha filha e minhas companheiras, parceiras de vida e diversão garantida. Ao Samuel que me fez degustar o prazer de ser tia.

À minha tia Patricia (Tivó Patita) e ao meu tio Cacá (Vovô Cacá) que definitivamente são o amor que transborda para fora do peito.

À minha vizinha Carmen (Bisa Cacá) que é o milagre da superação e da doação.

Ao Rafa, meu amor, meu parceiro, meu companheiro, um homem de bom coração e dedicado que sempre me incentiva a continuar. Em um momento pandêmico e muito difícil nossa família nasceu, me sinto forte, confiante e segura em tê-lo ao meu lado.

À professora Luciene, pelo cuidado, empatia e sensibilidade em todos os momentos. Por estar sempre disposta ao diálogo. Em nossas ricas conversas, aprendi, conheci e vivenciei novas perspectivas e nela descobri como aperfeiçoar a atuação no social. Ela me que me ensinou a me gastar dando tudo de mim. Uma pessoa original capaz de transformar o contratempo em oportunidade.

À professora Dra. Elza Neffa e a Profa. Dra. Rosa Formiga da banca examinadora da qualificação pelas contribuições para o desenvolvimento desta pesquisa.

Ao Prof. Dr. Carlos Garcias, à Profa. Dra. Aline Veról e ao Prof. Dr. Rafael Fortunato pela disponibilidade e concordância em estarem presentes na banca de defesa da tese

À amiga Shirlei, um ser especial e iluminado que com caridade me salvou em muitos ‘pepinos acadêmicos’. Muito obrigada!

À todas e todos os/as profissionais do Sistema Brasileiro de Prevenção a Desastres Naturais dos estados que contribuíram com a prática de aplicação do jogo sério como proposta metodológica para a redução do risco de desastres de inundações urbanas.

Aos amigos do PPG-MA, em especial, o grupo PPGMA-LIVRE, pela união fora do comum e pelo inspirador grupo de WhatsApp que nos manteve fortalecidos e firmes ao longo desses quatro anos. Desejo que nossa amizade continue.

À Danielle e à Jeniffer, secretárias do PPGMA, pela atenção dedicada em todos os momentos necessários. Obrigada por solucionarem vários “pepinos” burocráticos, pela paciência e pelos sorrisos. Ao Programa de Pós-graduação em Meio Ambiente, por viabilizar o processo de formação, assim como, a estrutura acadêmica necessária à pesquisa.

Ao Programa de Pós-graduação em Meio Ambiente, por viabilizar o processo de formação, assim como, a estrutura acadêmica necessária à pesquisa.

Por fim, não menos importante, eu agradeço a mim, que não desisti, que acreditei que ousei e confiei em mim, que não deixei o medo abafar os meus sonhos, que arregacei as mangas e fui à luta a fim de ir encontro ao potencial que eu tenho e que Deus modela todos os dias.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do estado do Rio de Janeiro (FAPERJ) pela bolsa de doutorado concedida.

Ao CNPq pelo apoio financeiro ao Projeto “Prevenção e Defesa contra Eventos Hidrológicos Críticos”, Processo número 423287/2021-4.

“Os que correm no estádio correm todos juntos, mas um só ganha o prêmio. Correi de tal maneira que conquisteis o prêmio. Todo atleta se sujeita a uma disciplina rigorosa em relação a tudo, e procede assim para receber uma coroa incorruptível”.

(1Cor 9,24-25).

RESUMO

PALHARES, Thaís Soares. *Jogos sérios e redução dos riscos de inundações urbanas: proposta metodológica*. 2024. 191 f. Tese (Doutorado em Meio Ambiente) - Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2024.

O aumento da população global do planeta tem impacto direto no sistema ambiental, no ciclo hidrológico e clima global. Esta problemática demanda a prevenção e preparação com foco nas pessoas, mas sobretudo as comunidades mais vulneráveis. Nesse contexto, é essencial capacitar a todos os diferentes segmentos da sociedade para a conscientização e mudanças de comportamento individuais e coletivos capazes de contribuir para o enfrentamento de situações concretas que demandam criatividade na redução dos riscos impostos pelos atuais desequilíbrios sistêmicos. Os jogos sérios são caracterizados como uma ferramenta instrucional de aprendizagem alternativa aos métodos tradicionais e relevante para a superação dos desafios socioambientais complexos, capazes de: 1. melhorar o conhecimento, a comunicação e qualificar a percepção dos riscos; 2. desenvolver habilidades complexas para lidar com as demandas da realidade e as necessidades dos sujeitos afetados pelos desastres; 3. formular novas hipóteses, situações e soluções para os problemas criados em cenários que simulam as situações vivenciadas no mundo real. Tais sinalizações justificam as iniciativas na caracterização desses jogos, que se deu por meio de procedimento sistemático da revisão da literatura científica com a aplicação do Protocolo PRISMA, envolvendo o levantamento das publicações referentes à esta temática nos coletivos *Web of Science* e Scopus, entre 1945 e 2023, além da aplicação do software *VosWiewer* indicando as interrelações de grupos e tendências nos estudos e desenvolvimento de jogos sérios pedagógicos. Foi desenvolvida a análise bibliométrica e de conteúdo dos artigos identificados. Nas análises foram considerados elementos dos marcos de HYOGO e SENDAI para gestão e redução dos riscos de desastres, o Plano, a Política e o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil, além da Agenda da ONU para 2030 dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável, com destaque para os ODS 6, 11 e 13. Essa análise ampla, permitiu entre outros, a identificação do Portal “*PreventionWeb*” do *United Nation Office for Disaster Risk Reduction* (UNDRR) e também nesse contexto o jogo IMPREX, que se tornou especialmente interessante por apresentar a possibilidade de jogo no contexto da previsão da ocorrência de inundações sob cenário de chuvas excepcionais, e com apresentação na língua portuguesa. O objetivo principal da tese é apresentar uma proposta metodológica envolvendo a aplicação de jogos sérios na capacitação dos sujeitos que atuam na prevenção de desastres nas Salas de Situação do Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil. Foram envolvidas 18 das 27 Salas de Situação brasileiras. Foram realizadas pesquisas participativas: antes do jogo, prática orientada do jogo, e após a prática do jogo. Os resultados indicaram que a proposta metodológica de uso dos jogos sérios para capacitação dos sujeitos envolvidos na prevenção de desastres no Brasil foi bem acolhida. De forma colateral foram identificadas lacunas no Sistema de Prevenção de Desastres, sobretudo com relação às múltiplas funções dos especialistas, tenuidade dos vínculos empregatícios, rotatividade de parte do quadro de especialistas, decaimento das tecnologias envolvidas.

Palavras-chave: Inundações urbanas; Redução dos Riscos de Desastres; Educação ambiental; Jogos Sérios; ODS 11.

ABSTRACT

PALHARES, Thaís Soares. *Serious games and reducing the risks of urban flooding: methodological proposal*. 2024. 191 f. Tese (Doutorado em Meio Ambiente) - Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2024.

The increase in the planet's global population has a direct impact on the environmental system, the hydrological cycle and global climate. This problem demands prevention and preparation with a focus on people, but especially the most vulnerable communities. In this context, it is essential to train all different segments of society to raise awareness and change individual and collective behavior capable of contributing to facing concrete situations that demand creativity in reducing the risks imposed by current systemic imbalances. Serious games are characterized as an alternative instructional learning tool to traditional methods and relevant for overcoming complex socio-environmental challenges, capable of: 1. improving knowledge, communication and qualifying risk perception; 2. develop complex skills to deal with the demands of reality and the needs of those affected by disasters; 3. formulate new hypotheses, situations and solutions to problems created in scenarios that simulate situations experienced in the real world. Such signs justify the initiatives to characterize these games, which took place through a systematic procedure of reviewing scientific literature with the application of the PRISMA Protocol, involving the survey of publications relating to this theme in the Web of Science and Scopus collectives, between 1945 and 2023, in addition to the application of the VosWiewer software indicating the interrelationships of groups and trends in the studies and development of serious pedagogical games. Bibliometric and content analysis of the identified articles was developed. In the analyses, elements of the HYOGO and SENDAI frameworks for disaster risk management and reduction, the Plan, Policy and the National Civil Protection and Defense System were considered, in addition to the UN Agenda for 2030 of the Sustainable Development Goals, with emphasis on for SDGs 6, 11 and 13. This broad analysis allowed, among others, the identification of the “PreventionWeb” Portal of the *United Nation Office for Disaster Risk Reduction* (UNDRR) and also in this context the IMPREX game, which became especially interesting for presenting the possibility of a game in the context of predicting the occurrence of floods under a scenario of exceptional rain, and with presentation in Portuguese. The main objective of the thesis is to present a methodological proposal involving the application of serious games in the training of subjects who work in disaster prevention in the Situation Rooms of the National Civil Defense and Protection System. 18 of the 27 Brazilian Situation Rooms were involved. Participatory research was carried out: before the game, guided game practice, and after game practice. The results indicated that the methodological proposal of using serious games to train subjects involved in disaster prevention in Brazil was well received. Collaterally, gaps were identified in the Disaster Prevention System, especially in relation to the multiple functions of specialists, the tenuity of employment relationships, turnover of part of the specialist staff, decline of the technologies involved.

Keywords: Urban flooding; Disaster Risk Reduction; Environmental education; Serious Games; SDG 11.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 -	Nuvem de palavras a partir das notícias associadas a enchentes para a cidade do Rio de Janeiro, no período de janeiro de 1988 a abril de 2019	31
Figura 2 -	<u>Manchetes polêmicas dos jornais: (A) “Jornal do Brasil” do dia 13/01/1988, (B) “Jornal O Globo” do dia 22/02/2018 e (C) “Jornal O Globo” do dia 22/02/2018</u>	32
Figura 3 -	Jornal do Brasil, Rio de Janeiro, janeiro de 1980	32
Figura 4 -	Jornal do Brasil, Rio de Janeiro, janeiro de 1990	33
Figura 5 -	Jornal do Brasil, Rio de Janeiro, janeiro de 2000	33
Figura 6-	Jornal do Brasil, Rio de Janeiro, janeiro de 2010	34
Figura 7 -	Notícias na mídia impressa por ano sobre enchentes no Rio de Janeiro, janeiro de 1988 a dezembro de 2022	35
Figura 8 -	Pessoas atingidas nos eventos pluviométricos associados a enchente, noticiadas no período de janeiro de 1988 a dezembro de 2022	36
Figura 9 -	Pessoas atingidas nos eventos pluviométricos associados a enchente, noticiadas no período de janeiro de 1988 a dezembro de 2022	36
Figura 10 -	Articulação dos indicadores do Marco de Sendai (2015-2030) .	50
Figura 11 -	Objetivos do Desenvolvimento Sustentável	52
Figura 12 -	Trajetória do monitoramento e alerta de desastres naturais para estados e municípios	64
Figura 13 -	Sequência de envio de informação dos radares para as instituições de monitoramento de chuvas no Rio de Janeiro	65
Figura 14 -	Organograma do quadro de funcionários do Sistema brasileiro de monitoramento de desastres naturais das Salas de Situação estaduais	66
Figura 15 -	Sala de Situação da ANA	68

Figura 16 - Fluxograma Prisma de revisão sistemática referente aos jogos sérios	81
Figura 17 - Levantamento da quantidade de artigos publicados por ano	82
Figura 18 - Levantamento da quantidade de artigos publicados por ano	83
Figura 19 - Público-alvo para qual cada jogo foi direcionado	85
Figura 20 - Mapa do Mundo com a localização do público-alvo para qual cada estudo foi direcionado	86
Figura 21 - Número de jogos associados às diferentes ações previstas nos Protocolos de HYOGO e SENDAI	86
Figura 22 - Fotointerpretação	98
Figura 23 - Tripla dinâmica relacionada ao jogo “SPRITE”	99
Figura 24 - Projeto do jogo “Battle of Flooding Protection”	101
Figura 25 - Rede de co-ocorrência	108
Figura 26 – Rede de co-ocorrência em escala de tempo	109
Figura 27 - Público do jogo	135
Figura 28 - Faixa etária dos participantes da pesquisa	136
Figura 29 - Escolaridade dos participantes	136
Figura 30 - Curso de profissionalização dos participantes	137
Figura 31 – Cargos ocupados pelos profissionais que atuam nas Salas de Situação	137
Figura 32 – Tempo de atuação nas funções	138
Figura 33 - Conhecimento dos participantes quanto a existência de jogos sérios	139
Figura 34 - % dos jogadores que aprenderam enquanto jogavam	140
Figura 35 - Opinião quanto ao jogo IMPREX	140

Figura 36 - Facilidade em jogar o jogo	141
.....	
Figura 37 - Linguagem fácil e termos compreensíveis	141
Figura 38 - Capacidade de concentração no jogo	141
Figura 39 - Alinhamento do conteúdo com objetivo do jogo	142
Figura 40 - Capacidade desafiadora do jogo	143
Figura 41 - Conhecimentos e capacidades utilizadas para solucionar problemas estabelecidos pelo jogo	145
.....	

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 -	Estimativas de afetados e prejuízos econômicos causados por inundações	24
Quadro 2 –	Categorias de análise dos eventos hidrológicos críticos noticiados	30
Quadro 3 -	Princípios orientadores do Marco de SENDAI	46
Quadro 4 -	Atividades que devem ser reduzidas ou aumentadas e intensificadas (2015-2030)	49
Quadro 5 -	Principais rios com trechos de vulnerabilidade alta a inundações por regiões e estados do Brasil	58
Quadro 6 -	Salas de situação por estado no Brasil	68
Quadro 7-	Caracterização dos jogos sérios segundo os elementos estruturantes: finalidade e tipos	72
Quadro 8 –	Normas estruturantes dos jogos sérios	75
Quadro 9 -	Palavras-chave utilizadas na pesquisa da revisão sistemática	78
Quadro 10 –	Localização e quantidade de publicação dos estudos por país	84
Quadro 11 -	Levantamento e caracterização dos jogos sérios de acordo com as finalidades, tipos e ações dos Protocolos de Hyogo e Sendai	87
Quadro 12 –	Elementos dos jogos 1, 3 e 14	97
Quadro 13 -	Salas de Situação Estaduais que participaram do estudo	114
Quadro 14 -	Elementos de aprendizagem em camadas	122
Quadro 15-	Categorias de análise	125
Quadro 16 –	Caracterização do jogo sério IMPREX.	130
Quadro 17 -	Posicionamento dos sujeitos da pesquisa após a Vivência com o jogo	144
Quadro 18 -	Orçamento do governo Federal destinado às atividades do CEMADEN de 2020 a 2023	155

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANA -	Agência Nacional de Águas
CAPES -	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CEMADEN	Centro Nacional de Monitoramento e Alerta de Desastres Naturais
CET –	Companhia de Engenharia de Tráfego
CNPQ -	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
CNM -	Conselho Nacional de Municípios
CONPDEC	Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil
IBGE -	Instituto Nacional de Geografia Estatística
INEA –	Instituto Estadual do Meio Ambiente
ODM -	Objetivos do Desenvolvimento do Milênio
ODS -	Objetivos do Desenvolvimento Sustentável
PNPDEC -	Política Nacional de Proteção e Defesa Civil
SINPDEC -	Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil

SUMÁRIO

	INTRODUÇÃO	19
1.	Trajectoria da pesquisadora	20
1.1.	Apresentação do tema	21
1.2.	Problemática	22
1.3.	Justificativa do estudo	25
1.4.	Hipótese	27
1.5.	Questão da pesquisa	28
1.6.	Contribuições	28
1.7.	Objetivos	28
1.7.1.	Objetivo geral	28
1.7.2.	Objetivos específicos	28
1.8.	Estrutura da Tese de Doutorado	29
2.	REFERENCIAL TEÓRICO-METODOLÓGICO	30
2.1.	Conhecimento coletivo sobre inundações urbanas: os jornais de notícia	30
2.1.1.	Retórica das notícias	30
2.1.2.	Atores Envolvidos	34
2.1.3.	Número de eventos/ notícias por ano	34
2.1.4.	Meses em que ocorreram os eventos	35
2.1.5.	Ações pós-eventos	36
2.2.	Estimativas globais quanto aos riscos de inundação.....	36
2.3.	Monitoramento de desastres na América Latina e Caribe.....	39
2.4.	A etapa de preparação do Marco de HYOGO.....	40
2.5.	Marco de SENDAI	46
2.5.1.	Metas globais	48
2.5.2.	Prioridades de ação	49
2.6.	A Agenda 2030 da ONU (ODS) e os desastres	51
2.7.	Política e Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil - Lei 12.608/2012	53
2.8.	Salas de Situação	54
2.9.	Os jogos sérios e gestão e redução dos riscos de desastres	70

2.9.1.	Articulação entre jogos sérios e inundações urbanas	72
2.9.2.	Artigos inseridos na pesquisa	77
2.9.3.	Bibliometria sobre Jogos Sérios e Inundações Urbanas	82
2.9.3.1.	Quantidade de artigos publicados por ano	82
2.9.3.2.	Áreas de conhecimento dos periódicos	82
2.9.3.3.	Localização dos estudos	83
2.9.3.4.	Público-alvo dos jogos	85
2.9.3.5.	Tipos de ações do Protocolo de Hyogo e Sendai	86
2.9.4.	Caracterização geral dos jogos	87
2.9.5.	Jogos voltados para preparação (Marcos de Hyogo e Sendai)	95
2.9.5.1.	Normas estruturantes dos jogos sérios	102
2.9.5.1.1.	Cenários	102
2.9.5.1.2.	Roteiros	103
2.9.5.1.3.	Jogadores e Intérpretes	103
2.9.5.1.4.	Regras e metas	104
2.9.5.1.5.	Competição	104
2.9.5.1.6.	Participação	105
2.9.5.1.7.	Pontuação e <i>feedback</i>	105
2.9.5.1.8.	Tipo de acesso	106
2.9.6.	Os Jogos ‘SPRITE’, ‘Battle of Flooding Protection’, ‘Gifts of Culture’ e ‘Ready’	106
2.9.7.	Co-ocorrência das palavras-chave	107
2.9.8	O contexto da implementação dos jogos sérios com ênfase no preparo para lidar com inundações urbanas	110
3.	MATERIAIS E MÉTODOS	112
3.1.	Delineamento da pesquisa	112
3.2.	Seleção dos sujeitos da pesquisa e caracterização dos(as) participantes do jogo	113
3.3.	Levantamento de dados	116
3.4.	Tratamento e análise dos dados	121
3.4.1.	Categorias de análise	123
3.5.	Contextualização do jogo sério IMPREX	126
4.	APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS	135

4.1.	Percepção sobre o jogo IMPREX após Oficinas nas Salas de Situação estaduais da ANA	139
4.2.	Análise de discurso das entrevistas realizadas	145
4.2.1.	Investimentos	145
4.2.1.1.	Recurso financeiro	145
4.2.1.2.	Recursos tecnológicos	147
4.2.2.	Socialização do risco.....	150
4.2.3.	Atores sociais	151
4.2.4.	Estado.....	154
	CONCLUSÕES.....	157
	REFERÊNCIAS.....	166
	ANEXO A.....	177
	ANEXO B.....	181
	ANEXO C.....	184
	APÊNDICES.....	187

INTRODUÇÃO

PANDEMIA DE COVID-19

O início do curso de doutorado se deu em março de 2019. Durante seu desenvolvimento ocorreram medidas de isolamento social, sobretudo nos anos de 2020 e 2021, por conta da pandemia de COVID-19. Isso, obrigou alguns redirecionamentos durante o desenvolvimento da pesquisa. Foi no exame de qualificação em setembro de 2021, já adiado por conta da pandemia, que em consenso com a Banca Examinadora, resolveu-se pela alteração do objeto de estudo, abandonando a proposta inicial que envolveria contato com sujeitos das comunidades vulneráveis do Rio de Janeiro, pela investigação sobre uma proposta metodológica para aplicação de jogos sérios na capacitação de especialistas nas salas de situação do Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil, sobretudo na etapa de prevenção e sistemas de alerta de enchentes.

1. Trajetória da pesquisadora

Nascida no Rio de Janeiro (RJ), filha da técnica de enfermagem Andreia Cristina e do eterno Carlos Henrique, sou pesquisadora em nível de doutorado no Programa de Pós-Graduação em Meio Ambiente na Universidade do Estado do Rio de Janeiro – UERJ desde 2019, contudo, minha história com a instituição se iniciou bem antes. Formada na graduação em Administração pela Unigranrio, em 2013, concluí o mestrado em Administração em 2017 pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, onde cursei uma disciplina externa nesta universidade.

Na época da graduação em Administração na Unigranrio fui trabalhadora da AmBev. Em 2017 atuei no mestrado com minha dissertação pesquisando acerca do discurso da participação desenvolvido em uma organização atuante no ramo de bebidas no Brasil, sob a orientação do pesquisador/ Professor Dr. Leonardo Vasconcelos Cavalier Darbily. Após o final do mestrado ingressei no doutorado e sob a orientação das Professoras Dra. Luciene Pimentel da Silva e Dra. Elza Neffa, fui convidada a trabalhar com jogos sérios pedagógicos com intuito de promover capacitação e conscientização de profissionais que atuam nas Salas de Situação do Sistema Brasileiro de Prevenção de Desastres Naturais.

Entre as principais atividades de ensino desenvolvidas na Universidade do Estado do Rio de Janeiro está a minha atuação como integrante no grupo de pesquisa do CNPq Epistemologia e Racionalidade Ambiental: uma construção social, e no grupo de pesquisa do CNPq em estudos de Hidrologia e Planejamento de Recursos Hídricos (GRHIP) na linha de pesquisa de infraestrutura verde e redução de riscos sócio ambientais para adaptação e mitigação dos efeitos das mudanças climáticas nas cidades.

Sinto-me extremamente honrada e privilegiada de ser filha da Universidade do Estado do Rio de Janeiro uma instituição de tamanha sabedoria que sobretudo inspira quem a escolhe. Nesta Universidade aprendi que ao contemplá-la estava segura. Pela responsabilidade de estar nela, muitas vezes, fui tomada de temor e pavor, ela atormenta com sua penosa disciplina. Então tendo experimentado de seus pensamentos e conhecimentos fez-me confiar mais em mim mesmo. Pôs-me firme em linha reta e hoje estou tomada de alegria, pois acredito que ao desvendar seus segredos a mim confiados ela enriqueceu-me com os tesouros da ciência, da inteligência e da justiça.

1.1. Apresentação do tema

Os desastres que têm origem na ocorrência de chuvas fortes, que causam alagamentos e inundações urbanas, são também influenciados por fatores antrópicos e são socialmente construídos, colocam em perigo vidas, habitat e bens materiais. Estabelecer indivíduos instruídos, com prática e munidos de informação, percepção, aprendizagem e consciência para lidar de forma coerente com um desastre é fundamental. Isso pressupõe cooperação entre as pessoas para lidarem com precisão antes, durante e depois destes eventos, além de intervir em tempo, em desdobramentos que apresentem ameaça à vida (Miguez et al., 2018).

O desenvolvimento das habilidades para lidar com esses fenômenos urbanos apresenta desafios como: a efetividade dos treinamentos; a identificação da competência em diferentes contextos; redução do período de tempo entre treinamentos e práticas diárias; a limitação e aplicação dos conhecimentos; o desenvolvimento de habilidades ainda desconhecidas e a interferência do contexto e dos eventos (Deloitte Development LCC, 2018).

Os jogos sérios, que têm características pedagógicas, têm sido eficientes aliados em simulações que envolvem treinamento, capacitação e emulação do ambiente de ocorrência de eventos para redução do risco de desastres. De acordo com Nascimento (2016), os jogos contribuem para o desenvolvimento intelectual, social e afetivo dos que jogam, e por meio da competição, permite elaboração de estratégias, a fim de buscar alcançar o objetivo do jogo. Portanto, desenvolver jogos sérios para desastres com intuito de promover a ilustração e sensibilização geral acerca dos desastres é trilhar uma rota encorajadora para educação para a redução dos riscos dos desastres (Wu et al., 2020).

As dificuldades relacionadas aos indivíduos estão associadas à identificação de quais são as características relevantes que devem ser desenvolvidas; como mobilizar as capacidades individuais e coletivas, estabelecer a disponibilidade do tempo para se dedicar ao treinamento; evitar que os envolvidos se sintam não preparados diante das situações e, por fim, identificar a forma de atrair de fato as pessoas para as ações de treinamento, desenvolvimento e capacitação (Deloitte Development LCC, 2018).

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN/BRASIL (1998):

“Os jogos constituem uma forma interessante de propor problemas, pois permitem que estes sejam apresentados de modo atrativo e favorecem a criatividade na elaboração de estratégias de resolução e busca de soluções. Propicia a simulação de situações-problema que exigem soluções vivas e imediatas, o que estimula o planejamento das ações; possibilitam a construção de uma atitude positiva perante os erros, uma vez que as situações se sucedem rapidamente e podem ser corrigidas de forma natural, no decorrer da ação, sem deixar marcas negativas”. (BRASIL, 1998, p. 46).

Diante das dificuldades identificadas no desenvolvimento de habilidades, os investimentos nas ações de treinamento e desenvolvimento nem sempre obtém o retorno

esperado (DEC-RJ, 2021). Estas ações têm se apoiado em multiplicar e debater os conhecimentos e não consideram a capacidade da habilidade mobilizada no contexto. A interferência do contexto aumenta a complexidade na mobilização das habilidades e na interação do sujeito frente aos eventos (Tena- Chollet et al. 2016).

O desenvolvimento de habilidades envolve dispor de alternativas que viabilizem o aprendizado na prática e no contexto elucidado de maneira integrada. As ações de treinamento e desenvolvimento para suprir estas lacunas expõe os sujeitos a desafios, problemas e situações próximas às encontradas no cotidiano e em eventos futuros, inclusive de maior complexidade. Desta forma, a aprendizagem no âmbito da redução dos riscos de inundações urbanas não estaria restrita apenas à absorção de conteúdo, mas à seleção e aplicação do conhecimento conforme os eventos e as necessidades identificadas (Hummel et al., 2011; Ouros, 2019).

A disseminação intensiva e recente de jogos sérios nas ações de desenvolvimento e capacitação apresentam potencial para gerar aproximações com o contexto real (Tena- Chollet et al, 2016). No âmbito das ações para a redução do risco das inundações urbanas, a utilização de jogos sérios tem se destacado como uma ferramenta instrucional de aprendizado, com resultados positivos para aprimorar a afinidade, identificação, empatia e conexão entre sujeitos e aperfeiçoar o processo de aquisição de habilidades transferíveis (Buendía-García et al, 2013; Tsai et al., 2019; Wu et al., 2020).

1.2. Problemática

As Nações Unidas (UN, 2018) prevêem que, até 2050, a população urbana chegará a 68% da população global. A urbanização e a concentração da população nessas áreas aumentam a competição por recursos naturais, como a água, além de contribuir para o aumento de efluentes e resíduos, pressionando o meio ambiente. A urbanização altera a superfície, seu uso e ocupação, e promove o aumento de áreas impermeáveis. Causa impactos importantes no ciclo hidrológico e no clima local.

Entre os impactos causados pela urbanização, está o aumento dos escoamentos superficiais, associados ao aumento da frequência da ocorrência de inundações urbanas. O calor associado ao fenômeno das ilhas de calor urbano¹, contribui para o aumento de chuvas convectivas, caracterizadas por grandes volumes precipitados em curtos espaços de tempo (Hall, 1979). Ao mesmo tempo, aumentou a consciência sobre o fenômeno do aquecimento

¹ Ilhas de calor são fenômenos formados em áreas urbanas e suburbanas que compreende a absorção de calor por parte dos materiais de construção. (Gartland, 2010).

global², que além do aumento das temperaturas médias, tem contribuído para outras mudanças do clima. Destaca-se a alteração do padrão da ocorrência de chuvas (IPCC, 2021).

Esses fenômenos, combinados com outras anomalias climáticas, coloca grandes contingentes, concentrados nas áreas urbanas, sob maior risco dos impactos causados pelo aumento da frequência de tempestades em várias localidades. O aumento da frequência de chuvas excepcionais, junto à fatores intrínsecos da mudança do uso e ocupação dos solos, pela urbanização, contribui para o aumento da frequência e criticidade de cheias de rios, alagamentos urbanos, além do fenômeno das enxurradas³.

A gravidade desse cenário e os prejuízos de toda a natureza que geram, comprometem o desenvolvimento urbano. No período de 1970 a 2019 ocorreram 11.000 desastres, no mundo, com 45% de mortes relacionadas, que em números gira em torno de dois milhões de mortes, além das perdas econômicas que associava estes em uma escala global em torno de 74%, ou seja, um prejuízo da ordem de US\$ 3,64 trilhões (UN.ORG, 2021). A base internacional de dados de desastres EM-DAT aponta que desde 2020 o ano da Pandemia de Covid-19 até o ano de 2022 foram 97 desastres de inundações em todo o mundo, causando um prejuízo de 2.037 mortes, mais de 2 milhões de afetados e um prejuízo de US\$ 6.216.000,00 (EM-DAT, 2022).

A superposição e sinergia entre esses fenômenos, além dos desafios na previsão e dinâmica em que ocorrem, têm o potencial de causar desastres, com perdas de vidas, de bens materiais, além do deslocamento de pessoas e conflitos. O Brasil, e outros países da América Latina e Caribe são mais suscetíveis e apresentam grandes contingentes de comunidades vulneráveis a esses fenômenos. No Quadro 1 são apresentadas estimativas dos afetados e dos prejuízos econômicos causados pelas inundações no mundo, América Latina e Caribe. O Brasil encontra-se entre os quinze países com a maior população exposta a inundações.

² De acordo com a WWF-Brasil (2024) o “aquecimento global é o aumento da temperatura média dos oceanos e da camada de ar próxima à superfície da Terra que pode ser consequência de causas naturais e atividades humanas. Isto se deve principalmente ao aumento das emissões de gases na atmosfera que causam o efeito estufa, principalmente o dióxido de carbono (CO₂)”.

³ “A enxurrada é definida como o escoamento superficial concentrado e com alta energia de transporte, que pode estar ou não associado ao domínio fluvial (do rio). Provocado por chuvas intensas e concentradas, normalmente em pequenas bacias de relevo acidentado. Trata-se da elevação súbita das vazões de determinada drenagem e transbordamento brusco da calha fluvial. Este processo apresenta grande poder destrutivo” (CEMADEN, 2016).

Quadro 1 - Estimativas de afetados e prejuízos econômicos causados por inundações

Local	Afetados	Prejuízos econômicos
Mundo/ ano	250 milhões de pessoas (UNISDR, 2013; OCDE, 2016)	40 bilhões de danos e perdas (OCDE, 2016).
América Latina e Caribe na última década	41 milhões de pessoas (ONU-OCHA, 2020).	26 milhões de dólares (ONU-OCHA, 2020).
Brasil	3 milhões de pessoas (ANA, 2020).	1,5 MILHÃO (EM-DAT, 2023).

Fonte: elaborado pela autora, Rio de Janeiro, 2023.

De acordo com Damacena et al. (2022) o Brasil está exposto a três principais tipos de ameaças, são elas: secas, vendavais e inundações e no último ano, em 2023, um novo risco surgiu, caracterizado pelas ondas de calor urbano. Estes associados a elementos como vulnerabilidade socioambiental, ausência de políticas públicas referente a mitigação de risco, são forçantes que contribuem para a perda de vidas humanas, além de prejuízos de bens e patrimônios de diversos setores.

Ainda na análise de Damacena et al. (2022) baseados nas perspectivas de Kellet, Caravani e Pichon (2014), os autores destacam que sobretudo no contexto latino-americano, uma literatura científica voltada para estudos acerca de análise de fundos públicos para gestão de risco de desastres ainda é escassa. O acúmulo de recursos por parte da esfera federal; mecanismos de coordenação entre níveis de governo insuficientes; imprecisão da legislação bem como dos papéis de cada órgão gestor governamental; insuficiência de fundos para esfera local; carência de capacidade local para implementação da gestão e redução de riscos de desastres; e falta de dados sobre alocação de investimentos em cada etapa da gestão de desastres (preparação, prevenção, resposta, mitigação e recuperação) são desafios concretos na política brasileira para o financiamento da gestão e redução de risco de desastres climáticos.

As incertezas acerca do que se espera de possíveis futuros desastres relacionados às inundações urbanas e a capacidade de resposta local indicam a necessidade de se investir em ações de educação ambiental para enfrentamento deste desafio e redução dos riscos. Neste sentido, é preciso buscar meios que possam aperfeiçoar a comunicação e a percepção sobre as inundações, sobretudo para a população mais vulnerável das cidades, ou seja, pessoas ou comunidades que devido a diferentes circunstâncias estão mais suscetíveis a sofrer impactos negativos em situação perigo como as inundações. Isso pode incluir grupos como crianças, idosos, pessoas com deficiência, comunidades de baixa renda ou minorias étnicas. A vulnerabilidade pode ser causada por diversos fatores como falta de acesso a recursos básicos, fragilidade social e econômica, além de condições de moradia precárias (ONU/OCHA, 2020).

“A implementação de estratégias de comunicação de risco, com base na percepção de risco dos diversos atores sociais, sobretudo os vulneráveis, são etapas vitais na gestão do risco de inundação, pois facilitam o estabelecimento de medidas de proteção e redução do risco, iniciativas para aumentar a preparação e uma resposta adequada aos avisos e alertas” (Fonseca et al., 2023. P. 10).

Um desafio para a redução dos riscos impostos pelas inundações e outros desastres é a comunicação e a percepção do perigo, sobretudo para as populações vulneráveis aos desastres naturais, que vivem em áreas de risco aumentado. Uma das vias para melhorar a comunicação e a percepção dos riscos é a via da educação ambiental (Fonseca e Garcias, 2021).

Adicionalmente, com relação à prevenção dos desastres, chama atenção, ainda no contexto das comunidades vulneráveis, os sistemas de alerta. Esses sistemas disparam alertas com base em previsões de inundações e áreas afetadas, a partir da previsão de chuvas fortes.

No Brasil a previsão e a indicação de possível acionamento de alerta ocorre nas Salas de Situação do Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil. Cada Estado tem uma Sala de Situação, que são conectadas à Sala de Situação da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA). Nessas salas atuam especialistas, que poderiam se beneficiar da capacitação por jogos sérios pedagógicos.

1.3. Justificativa do estudo

“O aumento em intensidade e frequência da ocorrência de eventos climáticos com potencial de provocar efeitos adversos sobre sistemas ocupados pelo homem é real”.
(Miguez et al., 2018, P.158).

O Painel Intergovernamental para Mudanças Climática – IPCC - estabelece que mudanças observadas na atmosfera, oceanos, criosfera e biosfera fornecem evidências incontestáveis de um mundo que se aqueceu. Inclusive nas últimas décadas, os principais indicadores do sistema climático são, cada vez mais, em níveis nunca vistos em séculos e milênios, e estão alterando taxas sem precedentes em, pelo menos, nos últimos 2.000 anos. Ademais, o IPCC estabelece também que, na última década, a temperatura média global da superfície superou qualquer média de vários séculos durante o Holoceno⁴ (últimos 11.700 anos) comparável às temperaturas do último período interglacial (cerca de 125.000 anos atrás) (IPCC-AR6, 2021).

Com os efeitos do aquecimento global, a relação entre cidades e suas águas estão sofrendo consequências danosas e desequilíbrios como degradação dos ambientes naturais e construídos, potencialização de inundações e perdas, além de promover novas degradações nestes ambientes, que não retrocederão (Miguez et al., 2018).

⁴ Período geológico da terra datado de um espaço de tempo de 12 milênios onde a moderação e a constância ecológica propiciaram avanços essenciais no desenvolvimento da humanidade (IPCC, 2021).

De acordo com Romero et al. (2015), a complexidade atual demandada pelas relações, interações e intervenções, iluminam a demanda pelo desenvolvimento de habilidades complexas, bem como a previsão de habilidades necessárias para o futuro, na medida em que as dificuldades estão presentes desde o início até a avaliação da habilidade real. Isto demonstra a necessidade de novas buscas quanto ao uso de instrumentos que possibilitem o aprimoramento no processo de desenvolvimento destas habilidades, por meio de aplicação de conhecimento conforme as demandas, tanto dos eventos quanto às necessidades dos sujeitos envolvidos.

Os jogos sérios constituem processos educativos, pedagógicos e, sob a perspectiva da educação ambiental, têm sido mencionados como uma boa alternativa, já que permitem a reflexão sobre novas hipóteses, habilidade de solução de problemas com técnicas de ensino alternativas e acesso à simulação de situações, nas quais a população pode aprender a lidar, na prática, com acontecimentos ou circunstâncias semelhantes às vivenciadas no mundo real (Gomes et al., 2018).

A utilização de jogos sérios no âmbito dos desastres climáticos para redução dos riscos tem sido apontada em meio a ferramentas instrucionais de aprendizado para lidar com o número e magnitude dos desastres, com resultados positivos em respeito mútuo, cooperação e liderança coletiva (De Souza et al., 2016). Dentre as possibilidades de prática e desenvolvimento estão a criatividade, treinamento e desenvolvimento, gestão do empenho, performance, motivação e análise dos efeitos de eficácia quanto às aplicações, reflexão acerca do papel do cidadão na produção do espaço urbano, desenvolvimento das cidades (De Souza et al., 2016; Ouros, 2019).

O uso de jogos sérios pode contribuir para a inovação social, oferecendo capacitação para adaptação e conhecimento de medidas de mitigação, e por meio do suporte digital é capaz de aproximar o jogador da realidade, melhorando sua percepção, que é desejada para viabilizar o espaço comum de experimentação de tudo aquilo que o homem é capaz de desejar, além de auxiliar no processo de aquisição de habilidades transferíveis (Silva, 2008; Buendía-García et al., 2013; Ouros, 2019).

Em 2018, a produção mundial dos jogos sérios expandiu como resposta ao aumento da frequência de inundações no mundo, principalmente em espaços habitados por populações pobres, que vivem em situação de vulnerabilidade em áreas suscetíveis a inundações (e.g. UN, 2017). Nesse contexto social, econômico e ambiental, os jogos sérios representam uma alternativa pedagógica empregada como forma de entretenimento onde a parte lúdica é utilizada como ferramenta de aprendizagem ilustrativa, fazendo parte da vida de crianças, jovens e adultos (Stanitsas, et al., 2018). Também, os jogos podem ser usados na capacitação de agentes

especialistas no contexto dos sistemas de alerta, que também poderá impactar de forma positiva a proteção dos sujeitos que vivem sob vulnerabilidade.

A literatura associada aos jogos sérios aponta vantagens consideráveis no seu uso quanto ao desenvolvimento de competências para lidar com os desastres das inundações urbanas, no sentido de sensibilização e de capacitação. Os jogos podem simular a adaptação do jogador ao ambiente em que as habilidades são demandadas, o que possibilita a replicação das ocorrências dos jogos em diferentes necessidades, *feedback* instantâneo, em contexto, sensação de relaxamento e lazer (já que o evento não está ocorrendo de fato) e motivação em um nível distinto, que somente os jogos sérios podem proporcionar (Schuldt e Friedmann, 2017; Ouros, 2019).

A relação dos jogos sérios com as habilidades, bem como o seu desenvolvimento ainda são pouco exploradas no contexto de ações específicas para lidar com desastres e redução dos seus riscos. Logo, neste enquadramento, poucos são os resultados acerca das habilidades reais e coletivas desenvolvidas, bem como a efetividade da utilização dos jogos. Isso interfere, pois limita o uso e a identificação dos elementos que compõem os jogos sérios e restringe os resultados, ao invés de expandi-los. Em consequência disto, deixa-se de abarcar elementos constituintes que poderiam viabilizar, ampliar e contribuir para diferentes resultados.

Assim, na medida em que crescem as pesquisas científicas sobre o desenvolvimento de habilidades por meio dos jogos sérios novas perspectivas teóricas são incorporadas. Todavia, retornos associados à explicação ainda são necessários, com intuito de estabelecer a estrutura quanto as implementações dos jogos sérios, bem como resultados empíricos a médio e longo prazos, com destaque para métodos científicos sistemáticos e minuciosos (Papastergiou, 2009; Nacke & Deterding, 2017; Ouros, 2019).

1.4. Hipótese

Os jogos sérios, pedagógicos, podem integrar alternativas inovadoras, mais efetivas, no âmbito da educação ambiental. Têm a capacidade de ser um potencializador viável, livre e acessível a ações de capacitação e sensibilização, assim como desenvolvimento de habilidades para atuação prática, a fim de diminuir os riscos dos desastres climáticos. O uso de jogos na capacitação dos sujeitos que atuam nas salas de situação no contexto dos sistemas de alerta e prevenção de desastres pode contribuir na exposição desses especialistas à dinâmica do processo de desenvolvimento dos desastres, tornando-os mais aptos a manifestar reações mais rápidas e assertivas, aumentando a proteção das populações vulneráveis.

1.5. Questão da pesquisa

Considerando o papel dos jogos sérios no processo de desenvolvimento de capacitação e conscientização, a questão desta pesquisa consiste em: **Como os jogos sérios contribuem para o desenvolvimento e a proteção das populações capacitando os profissionais atuantes nas Salas de Situação do Sistema Brasileiro de Prevenção de Desastres quanto ao processo de aprendizagem para o enfrentamento e redução dos riscos dos desastres com inundações urbanas?**

1.6. Contribuições

Este estudo pretende contribuir por meio da análise e aplicação de jogos sérios em ambientes não-formais de aprendizagem para fundamentar o desenvolvimento da habilidade ‘estratégia de gestão’ no âmbito da capacitação para lidar com inundações urbanas com impacto na redução dos riscos. O propósito é que as aplicações de jogos sérios nos estados brasileiros possam subsidiar o aprendizado e as tomadas de decisão quanto a redução do risco voltadas para profissionais que atuam no Sistema Brasileiro de Prevenção de Desastres Naturais, sobretudo inundações urbanas. Adicionalmente, espera-se que as competências oriundas do desenvolvimento dos atores envolvidos no processo possam ser divulgadas para o Brasil e outros países.

1.7. Objetivos

1.7.1. Objetivo geral

Analisar a aplicação de jogos sérios nas Salas de Situação de Alerta e Monitoramento de Desastres inseridas no Sistema Brasileiro de Prevenção de Desastres no âmbito da capacitação dos especialistas para lidar com inundações urbanas nas cidades brasileiras e redução de seus riscos e sofrimento das populações vulneráveis que vivem em áreas suscetíveis a esses desastres.

1.7.2. Objetivos específicos

- a) Caracterizar os jogos sérios relacionados às inundações urbanas existentes no Brasil e em outros países do mundo;
- b) Desenvolver análise bibliométrica sobre os jogos sérios identificados;
- c) Descrever as categorias de análise dos jogos sérios configuradas como tópicos em conteúdos que servem para subsidiar a coerência do fenômeno estudado;
- d) Realizar a aplicação de um dos jogos sérios estudados associados à prática da educação ambiental a um grupo de atores selecionados nas salas de situação.

1.8. Estrutura da Tese de Doutorado

Para o alcance destes objetivos a tese de doutorado será estruturada em seis capítulos, cujos aspectos fundamentais estão expostos a seguir:

O capítulo 1 apresenta o eixo condutor deste estudo, ou seja, a educação ambiental que constitui o mesmo como principal pilar, o educativo e a possibilidade de atuação e conscientização socioambiental através de ferramenta educativa de procedimento metodológico.

O capítulo 2 contribuirá com o estudo trazendo a fundamentação teórica de marcos internacionais fundamentais como os Marcos de Hyogo e de Sendai, Política Nacional de Segurança Hídrica, Política Nacional de Proteção e Defesa Civil bem como a gestão de risco de desastres inclusive no Brasil, a atuação dos jogos sérios dentro do cenário da redução de risco de desastres e memórias acerca da comunicação das inundações urbanas com um olhar voltado com ênfase no estado do Rio de Janeiro.

No capítulo 3 serão apresentados os materiais e métodos com a caracterização e delineamento da pesquisa, coleta e tratamento de dados, além dos métodos utilizados para análise das limitações e possibilidades no processo de desenvolvimento de habilidades de estratégia de gestão no âmbito da capacitação e prevenção para lidar com inundações urbanas nas salas de situação estaduais da ANA.

O capítulo 4 foi dedicado a discutir a gestão de risco de desastres sobretudo no que se refere a inundações urbanas.

No capítulo 5 serão apresentadas as conclusões da pesquisa, e logo após estarão as referências que foram utilizadas para nutrir este estudo.

2. REFERENCIAL TEÓRICO-METODOLÓGICO

2.1. Conhecimento coletivo sobre inundações urbanas: os jornais de notícia

Foram identificados os termos, argumentos, textos, arte visual, utilizados na narrativa da mídia escrita sobre as enchentes do Rio de Janeiro, sobretudo a partir do acervo dos Jornais “O Globo” e “Jornal do Brasil”, com vistas a identificar boas práticas para comunicação sobre inundações na Cidade. Foram estabelecidas as características dos fenômenos e das populações atingidas, visando determinar as correlações entre variáveis e definir sua natureza, para a descrição exata dos fatos e fenômenos envolvidos.

Foram identificados 85 eventos hidrológicos críticos noticiados com base nas notícias mapeadas no site da Hemeroteca Digital Brasileira que possuem de forma arquivada/ scaneada e de acesso livre, publicações antigas dos jornais nacionais e internacionais, sites de agências governamentais responsáveis pelo monitoramento do clima e recursos hídricos e portais de notícias. Assim os foram levantadas publicações nos jornais de maior circulação como acervo do Jornal do Brasil no período de 1988-2005, site da Rio Águas 2006-2007, Portal G1 2008-2018 e acervo do Jornal O Globo no período de 1989, 1993, 1995, 2014, associados a enchentes, na cidade do Rio de Janeiro, no período de janeiro de 1988 a abril de 2023. As informações levantadas foram submetidas, primeiramente, a uma análise qualitativa, que originaram três categorias de análise (Quadro 2).

Quadro 2 – Categorias de análise dos eventos hidrológicos críticos noticiados

Categorias	Definição
Eventos noticiados	Identificação das notícias sobre enchentes na cidade do Rio de Janeiro
Atores envolvidos	Relacionada ao conjunto de entidades encarregadas, a fim de realizar a defesa e proteção da população, sobre enchentes na cidade do Rio de Janeiro
Ações pós-evento	Ações aplicadas pelos órgãos públicos e governos, relacionados às enchentes na cidade do Rio de Janeiro

Fonte: Elaborado pelos autores com base nas notícias levantadas no Jornal do Brasil (1988-2005), Rio Águas (2006-2007), Portal G1 (2008-2018) e Acervo Jornal O Globo (1989, 1993, 1995, 2014)

2.1.1. Retórica das notícias

A partir da leitura das notícias verificou-se, que depois de 2008, passam a ter maiores destaques os relatos das demandas de recursos, sobretudo para obras de infraestrutura urbana e socorro às vítimas de enchentes urbanas. Antes, eram mais informativas. Ainda, não se observa de forma explícita a retórica da prevenção, adaptação, enfrentamento e recuperação de

desastres naturais, mesmo nas notícias mais recentes após o estabelecimento dos marcos de Hyogo e Sendai em 2005 e 2015, respectivamente, e do estabelecimento Plano Nacional de Proteção e Defesa Civil (IBGE, 2018).

No levantamento de citação de termos e bairros, amparada pela técnica estatística simples de análise de frequência, através de software (*Jason Davies*) foram geradas nuvens de palavras. Estes termos foram consolidados. E numa escala gradual, dos termos mais mencionados para os termos menos mencionados nas manchetes das notícias, foi gerada a composição apresentada na Figura 1a. Observa-se o destaque para os termos transbordamento, alagamentos, deslizamento, bolsões d'água, deslizamento.

Figura 1 – Nuvem de palavras a partir das notícias associadas a enchentes para a cidade do Rio de Janeiro, no período de janeiro de 1988 a abril de 2019



Fonte: Palhares et al., 2019.

Foi também elaborada nuvem de palavras segundo as localidades na mesma escala, das mais citadas para as menos citadas (Figura b). Os destaques foram Rio de Janeiro (cidade do Rio), Angra dos Reis, Niterói, Centro do Rio, Jacarepaguá, Zona Norte, Tijuca, Zona Oeste, Macaé, Noroeste Fluminense, Região Serrana, Duque de Caxias.

Analisando ainda, as notícias acerca dos relatos de transtorno das chuvas intensas com episódios de enchente, causados à população, é possível observar nas Figuras 2, 3, 4, 5 e 6 algumas manchetes polêmicas utilizadas na narrativa da mídia escrita, sobre as enchentes do Rio de Janeiro, com opiniões contundentes de representantes do governo. Como por exemplo, o relato do ex-Prefeito Luiz Paulo Conde, em 1988 sobre a enchente de 11/01/1988 – “Prefeito pede ajuda aos céus”. E, os relatos do atual Prefeito do Rio de Janeiro, Marcelo Crivella, em 2018, sobre a enchente de 21/02/2018 – “Depois do dilúvio, vamos ver o arco-íris no céu” (O Globo, 2018). Ainda, “Declaração de Crivella sobre o “Balsa Família” gera revolta nas redes” (O Globo, 2018). As declarações revelam que ambos os Prefeitos da Cidade do Rio em 1988 e

2019 parecem não dar a devida seriedade ao fenômeno das enchentes e ao drama dos envolvidos.

Figura 2 – Manchetes polêmicas dos jornais: (A) “Jornal do Brasil” do dia 13/01/1988, (B) “Jornal O Globo” do dia 22/02/2018 e (C) “Jornal O Globo” do dia 22/02/2018



Fonte: Jornal do Brasil (1988) e Acervo Jornal O Globo (2018).

Figura 3 – Jornal do Brasil, Rio de Janeiro, janeiro de 1980



Fonte: Jornal do Brasil (1980).

Figura 4 – Jornal do Brasil, Rio de Janeiro, janeiro de 1990



Fonte: Jornal do Brasil (1990).

Figura 5 – Jornal do Brasil, Rio de Janeiro, janeiro de 2000



Fonte: Jornal do Brasil (2000).

Figura 6 – Jornal do Brasil, Rio de Janeiro, janeiro de 2010



MAR DE LAMA – No Largo de Cascadura não se via o asfalto, apenas a água acurustada da chuva

Fonte: Jornal do Brasil (2010).

2.1.2. Atores Envolvidos

Pode-se observar que os atores envolvidos em defesa e proteção da população, estavam relacionados ao conjunto das entidades, como defesa civil e “ajudas” do governo federal.

Assim, quanto às notícias, eram geralmente divulgadas pelo menos um dia depois. A partir dos portais digitais, as informações são divulgadas mais rapidamente, e o número de vítimas e transtornos causados pelas enchentes são gradativamente atualizados. O evento era observado, apurados os “prejuízos”, e só depois divulgados, como meros saldos. A participação da Defesa Civil estava associada a atuar para tratar dos saldos: de feridos, de mortos, de desalojados, de desabrigados, de doenças, de acidentes. Ou seja, a notícia impressa que chegava à população, trazia com ela, uma divulgação carregada de saldos.

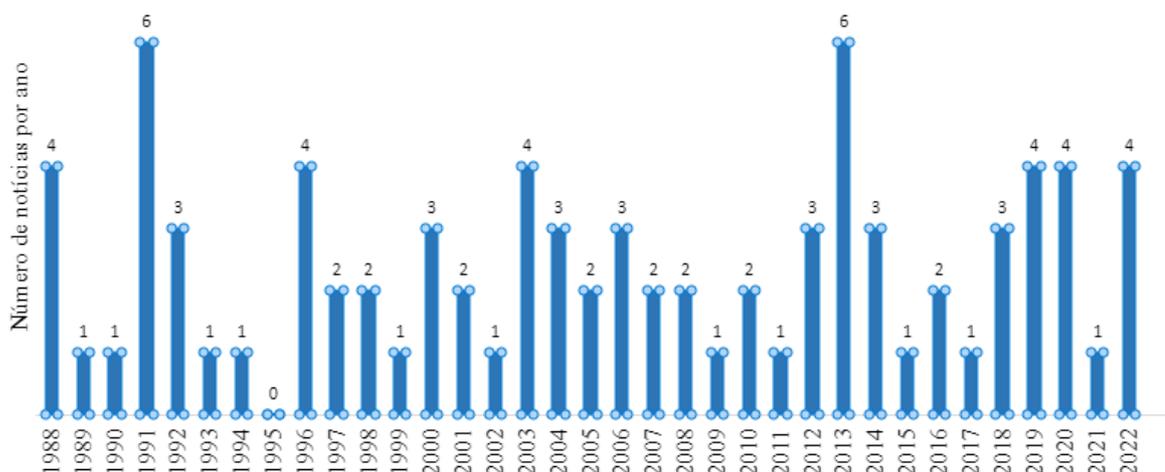
2.1.3. Número de eventos/ notícias por ano

Foram identificadas 85 notícias/eventos nos 35 analisados entre janeiro de 1988 e dezembro de 2022, em média 2,3 eventos por ano. Dereczynski et al. (2017) fizeram um levantamento também a partir de notícias de jornal e encontraram para o período entre 1881 e 1996, para cidade do Rio de Janeiro, considerando deslizamentos e enchentes, a média de 1,3 eventos por ano. Na Figura 7, é possível observar o número de notícias de jornal sobre chuvas fortes associados a enchentes, por ano levantadas. Nos anos de 1988, 1991, 1996, 2003, 2013, 2022 foram registradas 4 ou mais notícias. Os anos com maiores números de eventos/notícias foram 1991 e 2013, com 6 ocorrências cada.

Não foi observada tendência de aumento ou redução de notícias ao longo dos 35 anos. Entre as décadas de 1991 a 2000, ocorreram 23 notícias, de 2001 a 2010, ocorreram 22 notícias. De 2011 até 2022, foram verificadas 33 notícias. Além disso, é fundamental ressaltar que cada

notícia por ano apresentada, se relaciona com um evento específico, ou seja, se um único evento foi noticiado por mais de um jornal, só foi contabilizada uma notícia. Já Lima e Amorim (2014) observaram em São Carlos (SP) tendência do aumento de eventos e de áreas atingidas, fortemente associada à expansão urbana local, sobretudo a partir da década de 1990.

Figura 7 – Notícias na mídia impressa por ano sobre enchentes no Rio de Janeiro, janeiro de 1988 a dezembro de 2022

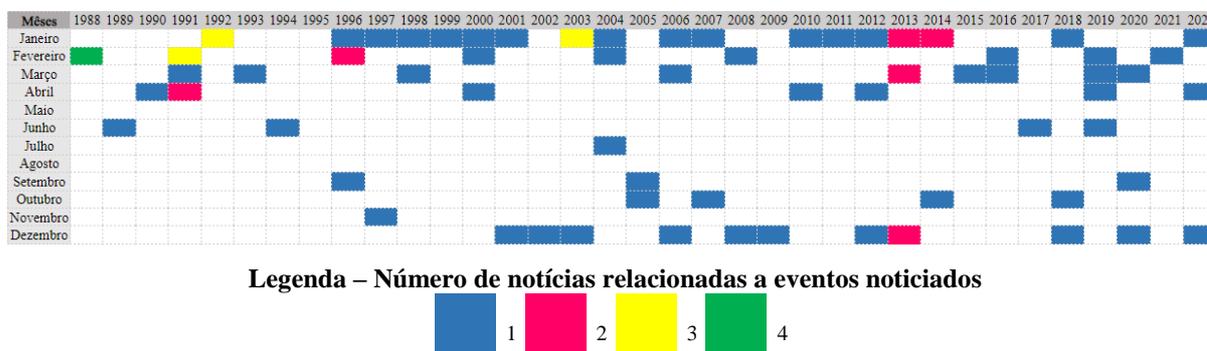


Fonte: Elaborado pelos autores com base nas notícias levantadas no Jornal do Brasil (1988-2005/ 2020-2022), Rio Águas (2006-2007), Portal G1 (2008-2018) e Acervo Jornal O Globo (1989, 1993, 1995, 2014)

2.1.4. Meses em que ocorreram os eventos

Na Figura 8 são apresentados os meses correspondentes às notícias em cada ano. Observa-se que nos 34 anos pesquisados, em 18 deles, ocorreram enchentes no mês de janeiro, 11 vezes em dezembro, 9 vezes em fevereiro, 9 vezes em março e 7 vezes em abril. O único mês para o qual não foi verificada nenhuma notícia foi agosto. Nos outros meses, pelo menos uma vez. Aqui novamente, cada notícia se relaciona a um evento específico.

Figura 8 – Número de notícias de jornal com evento de chuva associado a enchentes, por mês, na cidade do Rio de Janeiro, no período de janeiro de 1988 a dezembro de 2022



Fonte: Elaborado pelos autores com base nas notícias levantadas no Jornal do Brasil (1988-2005/ 2020-2022), Rio Águas (2006-2007), Portal G1 (2008-2018) e Acervo Jornal O Globo (1989, 1993, 1995, 2014).

Na Figura 9 são apresentados os números de vítimas. Nos 34 anos pesquisados, foram relatados 75.964 atingidos. Entre eles, 34.158 desabrigados, 40.046 desalojados, 35 feridos e 1.725 mortos. Desses, pelo menos 2.320 pessoas foram atingidas somente por enchentes. E 70.344 vítimas de desastres não foi feita distinção das causas entre enchentes e deslizamentos. Os números indicados na figura 9, demonstram a quantidade desde pessoas que ficaram desabrigadas, desalojadas, feridas e o grau mais alto de gravidade, pessoas que morreram.

Figura 9 – Pessoas atingidas nos eventos pluviométricos associados a enchente, noticiadas no período de janeiro de 1988 a dezembro de 2022

Período	Desalojados	Desabrigados	Feridos	Óbitos
1988-2000	1.496	13.623	11	676
2001-2010	11.070	3.603	-	99
2011-2019	24.317	16.800	24	945
2020-2022	3.163	132	-	5
Total	40.046	34.158	35	1.725

Fonte: Elaborada pelos autores com base nas notícias do Jornal do Brasil (1988-2005/ 2020-2022), Rio Águas (2006-2007), Portal G1 (2008-2018) e Acervo Jornal O Globo (1989, 1993, 1995, 2014)

Com relação à educação ambiental, no ano de 2012, com o estabelecimento da Centro de Operações da Cidade do Rio de Janeiro (COR) e Instituto Estadual do Ambiente (INEA) do Estado do Rio de Janeiro, são observadas ações mais efetivas, e.g. o registro dos eventos de chuvas e cheias no estado com vistas ao preparo para os desastres naturais. Dessa forma, são estabelecidos termos meteorológicos de vocabulário específicos, a fim de garantir uma

informação mais precisa para a população nos canais de comunicação existentes, para os eventos hidrológicos críticos ou não. No caso tanto de chuvas fortes, quanto cheias e secas (INEA, 2019). No entanto, não foi observado de forma contundente, do discurso apresentado na mídia impressa.

2.1.5. Ações pós-eventos

Pelas análises dos textos, ficou claro que as ações quanto à problemática das enchentes na cidade do Rio de Janeiro não eram, primeiramente com intuito de prevenção, adaptação, enfrentamento e recuperação dos desastres. Conforme o levantamento, foi possível verificar que os recursos liberados de janeiro de 1988 a dezembro de 2007, estavam associados a assistência e auxílio dos já desabrigados e desalojados. Ou seja, os auxílios e ajudas deste período, normalmente vindos sob a forma de recursos financeiros do Governo Federal, tinham o objetivo de ser uma atitude de resposta eficaz, para o alcance do objetivo de atendimento às vítimas.

2.2. Estimativas globais quanto aos riscos de inundação

No período de 1970 a 2019 os desastres de origem em eventos naturais extremos foram responsáveis por 50% dos desastres no mundo representados pelo número de 11.000 desastres, com 45% de mortes relacionadas, que em números gira em torno de dois milhões de mortes, além das perdas econômicas que associava estes em uma escala global giram em torno de 74%, ou seja, um prejuízo da ordem de US\$ 3,64 trilhões (UN.ORG, 2021).

Anualmente considera-se que os desastres que têm origem inicialmente em eventos naturais extremos causem transtornos materiais na ordem de US\$ 300 bilhões a ativos de maneira direta. Quando se trata de perdas associadas ao bem-estar e/ ou ao consumo, os custos podem superar US\$ 520 bilhões em uma escala global (Hallegatte et al., 2017). As inundações urbanas estão entre as principais ameaças quanto a perspectiva de desenvolvimento em todo mundo, pois afetam diretamente os meios de subsistência das populações, embora desastres como ciclones, terremotos e incêndios florestais também apresentem riscos nos países de ocorrência (Jevrejeva et al., 2018). Quando se trata de prevenção e preparação países de baixa renda necessitam de uma capacitação inteligente e eficaz tendo em vista que os sistemas de infraestrutura, drenagem podem não ser suficientemente desenvolvidos para minimizar os impactos dos desastres (Winsemius et al., 2016). Países como Nigéria, Bangladesh, Vietnã, Estados Unidos e Reino Unido enfrentaram nos últimos dez anos inundações urbanas catastróficas que não somente influenciaram em anos de progresso e desenvolvimento como estabeleceu o desastre de inundações como uma ameaça a realidade global (Hallegatte et al., 2016).

As mudanças socioeconômicas são um forçante essencial quando se trata de inundações urbanas tendo em vista que as populações, bens e valor das atividades econômicas nas cidades só tendem a aumentar com o tempo (CEMADEN, 2016; Winsemius et al., 2016). De acordo com Hallegate et al. (2016) o crescimento socioeconômico poderia aumentar em um fator de 20 os danos absolutos em inundações até o ano de 2100. Combinados os fatores: crescimento populacional, dos bens, as mudanças climáticas e a necessidade de subsistência farão saltar as perdas médias globais de US\$ 6 bilhões em 2005 para US\$ 60 bilhões em 2050.

Segundo Rentschler et al. (2022) a recente disponibilidade de estudos acerca de mapas de inundação, ativos e população têm permitido avaliações de risco em escala local e nacional cada vez mais claras e compreensíveis. Entretanto, estes estudos estão direcionados à países de alta renda devido sobretudo a vastidão de informações e aos altos valores econômicos em risco. Aos países e regiões em desenvolvimento as avaliações existentes indicam um impacto considerável e perdas associadas aos meios de subsistência.

No geral, há evidências limitadas acerca da escala global de exposição de inundações e como ela se relaciona com estratégias existentes de preparação e prevenção das populações. Usando o EM-DAT que é um inventário histórico global de eventos de inundações registradas. É possível estabelecer os indicadores de exposição em nível de país como: mortes, feridos, afetados, danos causados em US\$. Todavia Tellman et al., (2021) em um estudo que utiliza dados de satélite apesar de não determinar as populações em risco que não foram afetadas e de definir que muitos eventos não podem ser determinados pela observação de satélite, delibera que há um aumento da exposição a inundações por parte das populações de 2000 a 2018. Isto ocorre, pois, os estudos de resolução espacial tendem a representar planícies de inundações fluviais. Ou seja, não capturam o risco de inundações pluviais e inundações ao longo dos rios secundários o que acarreta uma subestimação da exposição.

Segundo Jogman et al. (2012) até o ano de 2050, 1,3 bilhão de pessoas estarão expostas a inundações. Para Rentschler et al. (2022) este número já aconteceu e inclusive já fora superado em 39%. Isso demonstra a importância dos dados de alta resolução afim de capturar a natureza definida dos riscos de inundação, a necessidade de se evitar instalações de populações em locais de risco e principalmente das estratégias de prevenção e preparação para as populações vulneráveis com intuito de capacitá-las no enfrentamento e recuperação diante das inundações.

Ao oferecer informações globais acerca da exposição ao risco de inundações urbanas e a incidência da vulnerabilidade das populações a próxima seção indica o estabelecimento das Salas de Situação como medida estratégica local/ regional para medidas de prevenção do risco

de inundações urbanas que podem proteger populações, meios de subsistência e diminuir impactos adversos no desenvolvimento.

2.3. Monitoramento de desastres na América Latina e Caribe

A América Latina e Caribe vêm experimentando fortes chuvas e inundações consequentes dos ciclones tropicais que vêm impactando esta região de maneira significativa (OMM-Nº 1295, 2021). Segundo a ONU/ OCHA (2020) as inundações são o tipo mais comumente encontrado nesta região desde os anos 2000. Entre 2000 e 2019 contabilizaram prejuízos da ordem de 1 bilhão de dólares causados pelos danos destas inundações.

O crescimento populacional, a ausência de políticas públicas de habitação, a ocupação desordenada de áreas de risco impacta diretamente na vulnerabilidade da população e por conseguinte uma maior dimensão dos desastres (IPCC, 2018).

O Atlas de Mortalidade e Perdas Econômicas por Tempo, Clima e Águas Extremas aponta o papel fundamental e o impacto dos sistemas de gerenciamento e alerta de desastres diretamente no salvamento de vidas. Segundo o documento entre 1970 e 2019 os números referentes às mortes diminuíram de 50.000 para 20.000, em contrapartida à medida que a exposição a estes desastres aumenta - processos de urbanização - as perdas econômicas seguem o mesmo caminho (UN.ORG, 2021).

No que se refere à América Central e Caribe de 1970 a 2019 as inundações na região correspondem a 31% dos desastres registrados, 74.839 mortes, 78% de perdas econômicas, isto é, de U\$ 1,7 trilhão, o que corresponde a 45% das perdas econômicas associadas no mundo todo (UN.ORG, 2021). Na América do Sul as inundações são responsáveis por 59% dos desastres, e está na lista dos 10 principais desastres que mais causam mortes. Correspondem a 58% das perdas econômicas da região (UN.ORG, 2021).

Estes dados corroboram com UNA-SUS/ UNIFESP (2016) que neste ano já estabeleciam que os desastres que têm origem em manifestações extremas da natureza são os que mais causam danos humanos e mais impactam na economia, e estão sobretudo associados a eventos hidrológicos extremos.

Na América do Sul, os episódios chuvosos condições extremas causaram enchentes e deslizamentos de terra que afetaram milhares de pessoas, principalmente no estado de Santa Catarina (sul do Brasil), estado de Pernambuco (nordeste do Brasil), a parte norte do estado de Minas Gerais e sul da Bahia. A precipitação ficou entre 200 mm e 250 mm acima do normal (1981-2010) na Amazônia central entre dezembro de 2020 e fevereiro de 2021. Na Amazônia brasileira, em Manicoré, em março, caíram 583,8 mm (o normal é 300 mm), e em Tucuruí, 604 mm (o normal são 436,7 mm). Como resultado desses excessos de precipitação, o rio Negro em Manaus (Amazônia Brasil central) atingiu níveis de água maior em 102 anos de registros em junho de 2021. Desde o final da década desde 1990 houve nove inundações extremo, enquanto apenas relatado oito episódios entre 1903 e 1998. O nível de água do rio Negro em Manaus ultrapassou 29 m (o limite de emergência) por 91 dias. Ele alcançou 30,02 m no dia

16 de junho, superando o recorde anterior de 29,97 m registrado em junho de 2012 (figura 9). Em Pedra Azul, no estado de Mato Grosso, a precipitação acumulada em dezembro foi de 707,5 mm, o que significa um novo recorde para esta temporada (o anterior valor mensal máximo, registrado em 1961, foi de 488,3 mm, e o valor médio de dezembro são 187,2 mm) (OMM-Nº 1295, P. 16, 2021).

2.4. A etapa de preparação do Marco de HYOGO

No que se refere a ações para lidar com desastres que têm origem inicialmente em manifestações críticas da natureza, foi estabelecido primeiramente o Marco de Hyogo (2005-2015). Trata-se do primeiro protocolo dotado de um conjunto de intervenções globais formuladas para responder ao impacto dos desastres em nível nacional, construídas a partir de cinco pilares: prevenção, preparação, mitigação, resposta e recuperação (Rodrigues, 2010).

Segundo o Marco de Hyogo, o pilar da prevenção está associado à “medidas e atividades prioritárias, anteriores à ocorrência do desastre, destinadas a evitar ou reduzir a instalação de novos riscos de desastres”; quanto ao pilar de preparação consiste em “medidas e atividades, anteriores à ocorrência do desastre destinadas a otimizar as ações de resposta e minimizar os danos e as perdas decorrentes do desastre”; no que se refere ao pilar da mitigação, tratam-se de “medidas e atividades imediatamente adotadas para reduzir ou evitar as consequências do risco de desastre”; quanto ao pilar da resposta às ações estão associadas a “medidas emergenciais, realizadas durante ou após o desastre, que visam ao socorro e à assistência da população atingida e ao retorno dos serviços essenciais”; por fim, quanto ao pilar da recuperação, as ações relacionam-se às “medidas desenvolvidas após o desastre para retornar à situação de normalidade, que abrangem a reconstrução de infraestrutura danificada ou destruída, e a reabilitação do meio ambiente e da economia, visando ao bem-estar social”. Para a ONU/EIRD (2005) elas começaram a ser estabelecidas no Marco de Hyogo (2005-2015) e estão sincronizadas com a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil Brasileira, a fim de traduzir e estabelecer as ações a partir do Marco de Hyogo (DEC/ RJ, 2021, P.1).

Esta necessidade de sincronismo é corroborada pela ONU/EIRD (2009), que estabelece que a gestão de risco de desastres contida na Secretaria de Estratégia Internacional para a Redução de Desastres funciona como um processo sistemático de implementação de estratégias de intervenção e de políticas que, por meio de normas oficiais administrativas, organizacionais e funcionais, é capaz de combater ameaças e diminuir os impactos e as possibilidades de desastres.

Intervenção 1: Garantir que a redução dos riscos de desastres seja uma prioridade tanto no âmbito nacional, quanto no âmbito local e que esteja em conformidade com a proposta governista instituída.

Para esta intervenção as ações estão associadas ao desenvolvimento, alteração ou adequação de políticas públicas, Leis e construção de Marcos de Ação organizativos, planos, programas e projetos, a fim de incorporar a estes a redução de riscos de desastres. Inclusive no que tange a designação de recursos com intuito de apoiar e conservar os esforços estabelecidos. (ONU/ EIRD, 2005).

Ações:

- Criação de plataformas nacionais multissetoriais e efetivas, com intuito de orientar processos de formulação de políticas de coordenação de atividades em torno da redução de riscos de desastres;
- Integração da redução de riscos de desastres às políticas e ao planejamento do desenvolvimento, tais como estratégias para a redução da pobreza;
- Garantia da participação comunitária, com o fim de satisfazer as necessidades e demandas locais.

Intervenção 2: Conhecer o risco e tomar medidas. Trata-se de identificar, definir, qualificar e medir os riscos de ameaças naturais e desastres para que seja possível desenvolver os alertas prévios de maneira adequada (Pozzer et al., 2014).

Nesta intervenção, as ações estão associadas a investir, com base no conhecimento, em técnicas institucionais com intuito de observar, registrar, investigar, analisar, prever, modelar e elaborar esquemas de ameaças naturais (ONU/ EIRD, 2005).

Ações:

- Desenvolvimento de alertas prévios, adequados aos riscos enfrentados pela comunidade local, elaborados por meio de ferramentas e informações em torno dos desastres, mapas de riscos e indicadores de vulnerabilidade.

Intervenção 3: Desenvolver uma maior compreensão e conscientização. Trata-se de empregar o conhecimento, a inovação e a educação com intuito de estabelecer comportamentos, hábitos e costumes resilientes (Pozzer et al., 2014).

Nesta intervenção as ações estão associadas a manter a comunidade informada acerca das medidas que podem ser tomadas, a fim de estimular a atuação para a prevenção de desastres e redução da vulnerabilidade (ONU/ EIRD, 2005).

Ações:

- Oferecer informação relevante sobre o risco de desastres e meios de proteção, particularmente para os cidadãos que habitam zonas de alto risco;
- Fortalecer as redes e promover o diálogo e a cooperação entre os especialistas em desastres, os especialistas técnicos e científicos, os encarregados do planejamento e outros atores;
- Incluir o tema da redução de riscos de desastres na educação formal e não formal, e igualmente nas atividades de capacitação;
- Desenvolver ou fortalecer os programas de base para a gestão do risco de desastres;
- Trabalhar conjuntamente com os meios de comunicação em atividades dirigidas à conscientização sobre a redução do risco de desastres.

Intervenção 4: Reduzir as condições essenciais do risco.

As ações nessa intervenção são construídas em torno do desenvolvimento da resiliência diante das vulnerabilidades, dos desastres e das ameaças naturais a fim da proteção, inclusive, de ecossistemas (ONU/ EIRD, 2005).

Ações:

- Aplicação de normas indispensáveis de construção para proteção de estruturas vitais, tais como escolas, hospitais e casas.

Intervenção 5: Esteja preparado e pronto para atuar. Trata-se de consolidar a preparação em desastres, a fim de buscar soluções eficazes nas esferas relacionadas à gestão de risco (Pozzer et al., 2014).

Nesta intervenção, as ações estabelecidas compreendem diferentes tipos de atividades, que viabilizam a preparação à condição de risco. Trata-se de atividades que visam intervir no desenvolvimento de todos os níveis sociais, a fim de construir populações mais resilientes às ameaças naturais (ONU/ EIRD, 2005).

Ações:

- Desenvolver e colocar em prática com frequência, os planos de contingência;
- Estabelecer fundos de emergência para apoiar as atividades de preparação, resposta e recuperação;
- Desenvolvimento de enfoques regionais coordenados para uma efetiva resposta aos desastres;

- Estabelecer diálogo contínuo entre as agências encarregadas das atividades de resposta, os responsáveis pelo planejamento, os gestores de políticas e as organizações de desenvolvimento.

Ocorre que vários tipos de desastres, além de serem estimulados pelos seres humanos, também ameaçam a vida das pessoas e podem causar danos severos ao meio ambiente e à sociedade como um todo. Instruir atores sociais é fundamental para que, e equipados com conhecimento correto para desastres, possam ajudar tanto diminuindo a exposição de vulneráveis aos desastres, quanto respondendo com precisão a um evento, evitando resultados que impliquem em risco de vida ou até o óbito.

A preparação pode contribuir na eficiência econômica para redução dos danos causados pelas inundações urbanas e aumento da conscientização da população acerca da problemática das inundações urbanas. A intervenção técnica adequada advinda principalmente do governo por meio do planejamento urbano é essencial e indispensável. Entretanto, mudanças no comportamento humano a fim de minimizar riscos e, adaptar e mitigar no contexto das mudanças climáticas são necessárias. Quando se trata de lidar com desastre, minimizar os riscos do evento não está associado a subestimar a existência dele, tampouco ignorá-lo. A gestão de riscos é um processo que visa minimizar riscos, isto é, ter controle sobre os riscos conhecendo-os e mantendo-os em um nível aceitável. Segundo Fischhof et al. (1984) a noção de risco pode ser encarada por meio de inúmeras e diferentes perspectivas.

Segundo Taillandier e Adam (2018) a norma ISO 31000 difundida dentro da Engenharia Civil, compreende risco como o efeito da incerteza que atua sobre os objetivos (ISO, 2018). De acordo com os autores não existe o risco em si, o que existe é a representação das consequências das incertezas atuando sobre os objetivos. Isto é, o risco é a percepção que se possui sobre a avaliação objetiva da probabilidade e consequências do acidente, evento ou perigo (Taillandier e Adam, 2018).

Os riscos necessitam de monitoramento, análise, definição e escolhas de ações com intuito de mitigá-los e controlá-los (Taillandier e Adam, 2018). Quanto ao monitoramento, acerca do risco hidrológico, é realizado a fim de fornecer informações ao longo do tempo sobre a quantidade e a qualidade dos recursos hídricos dentro do território nacional. No Brasil, este monitoramento ocorre por meio de estações fluviométricas ou pluviométricas da Rede Hidrometeorológica Nacional – RHN. Segundo a ANA (2020), esta rede possuía 23 mil estações sob a responsabilidade de diversas instituições nacionais, estaduais e municipais, em 2019.

Quanto a análise de riscos, é intrínseca à identificação dos eventos, sejam eles com potenciais negativos ou positivos, e a avaliação incide sobre a probabilidade de ocorrência e suas consequências, por meio da mitigação da exposição⁵, vulnerabilidade⁶ e ameaça⁷, atuando nas fases de antes, durante e após o evento de desastre. Ocorre que o gerenciamento de desastres tem sua principal abrangência na fase de mitigação com ações voltadas para a redução da ameaça e da vulnerabilidade, ou seja, ações para os momentos de durante e após o evento (Graciosa e Mediondo, 2007).

No gerenciamento de risco eficiente de desastres o preparo combinado com a participação social é fundamental, a fim de garantir ações mudem comportamentos e que sobretudo estejam orientadas para a redução dos danos humanos, materiais e/ou ambientais na ocorrência de um desastre. Ao se tratar de inundações urbanas, o preparo está associado a ações com intuito de atender às necessidades, antes mesmo da ocorrência do desastre. Ademais, agir antes do evento ou seja, agir no preparo, reduz o fator emergência, pois os componentes: ameaça, vulnerabilidade e exposição são tratados antecipadamente, por meio de ações cotidianas como: disposição correta do lixo, busca de locais seguros definidos pela Defesa Civil, providência de kit's emergenciais⁸, remoção de aparelhos elétricos das tomadas, fechamento do gás e acionamento dos sistemas de proteção, tais como: acionamento dos sistemas de alerta, interdição de áreas de risco e/ ou evacuação da população, respectivamente (Graciosa e Mediondo, 2007).

A mudança do comportamento humano em relação às inundações urbanas pressupõe uma inovação social extremamente desafiadora. WU et al. (2020) identifica as redes sociais como *Instagram*, que apresentam conteúdo visual e textual, mídias utilizadas pelos jovens, ótima maneira de espalhar de maneira ampla, rápida e crescente, material de capacitação na preparação para inundações urbanas.

A preparação envolve incorporar no gerenciamento de desastres ações voltadas para antes do evento como parte do processo de tratamento do risco, possibilitando a obtenção de

⁵ Para Graciosa e Mendiondo (2007) trata-se da “distância a que a pessoa ou sistema se localiza do evento iminente. A redução da exposição consiste em afastar as pessoas do evento iminente de forma permanente, por meio das medidas cabíveis de zoneamento, conscientização e fiscalização.” (P. 4).

⁶ Para Graciosa e Mendiondo (2007) trata-se de “uma propriedade intrínseca do sistema que avalia o quanto este é suscetível à ocorrência do evento com o dano potencial.” (P.4).

⁷ Para Graciosa e Mendiondo (2007) trata-se da “probabilidade de ocorrência de um evento com determinada magnitude. A redução da ameaça consiste na mitigação da ocorrência da cheia que gera a inundação, seja por aplicação de medidas estruturais ou não estruturais, intensivas ou extensivas, com vistas a minimizar a ocorrência da cheia que gera a inundação.” (P.4).

⁸ Os kit's de emergência são formados por: água potável, roupas, calçados, capas de chuva e medicamentos (Cartilha de Inundação DEC-RJ, 2020)

uma ferramenta de seleção de alternativas adequadas para os problemas de inundação urbana (Plate, 2002).

Graciosa e Menciondo (2007) chamam atenção para a carência de recursos e de políticas de planejamento adequadas nas cidades brasileiras com intuito de se preparar para os desastres e os danos causados por eles. A falha quanto às políticas de gerenciamento de desastres, sobretudo associadas a inundações urbanas, em cidades latino-americanas, acarreta perdas de diversas magnitudes, como vidas humanas, de bens materiais, além de retroalimentar ciclos viciosos de pobreza (Mediondo, 2006; ONU-OCHA, 2020).

Ocorre que quando se trata de gestão de risco inapta, as áreas atingidas podem se manter afetadas durante longos períodos, e podem demorar anos para recuperar, ou não, devido ao fato de que as políticas públicas não são voltadas para a preparação, isto é, atendem a emergências, pois são desenvolvidas somente após a ocorrência do evento. Para Graciosa e Menciondo (2007) este tipo de gestão encarece custos e torna a gestão de risco ineficiente.

De acordo com a DEC/RJ (2021), a partir das perspectivas do Marco de Hyogo, a preparação compreende “medidas e atividades, anteriores à ocorrência do desastre destinadas a otimizar as ações de resposta e minimizar os danos e as perdas decorrentes do desastre.” Souza et al. (2016) estabelecem que o preparo para desastres, envolve o fator relacionado ao risco e à percepção do risco. Ainda segundo os autores baseados nas perspectivas de Veyret (2007), a percepção do risco está relacionada à percepção que um indivíduo ou grupo social possui em relação a um perigo possível, minimamente previsível. E quanto ao risco em si, é a representação de algo que é “construído social, cultural e politicamente” e sua percepção pode ser estabelecida de maneira técnica ou subjetiva pelo grupo social relacionado.

O grau de vulnerabilidade da população em risco também é outro fator relacionado à preparação que compreende elementos como representações mentais, práticas de convivência com o risco, medidas de aparelhamento e medidas emergenciais que devem ser tomadas no caso de ocorrência de um evento de desastre (Souza et al., 2016).

A preparação para o evento do desastre é estratégia fundamental, que proporciona à população em risco um melhor enfrentamento das situações de desastre e diminui a vulnerabilidade aos riscos.

No contexto das cidades brasileiras Graciosa e Menciondo (2007) estabelecem que quando se trata de preparo, ainda dentro dos componentes ameaça, vulnerabilidade e exposição existem três fatores que podem limitar ou dificultar a implantação da gestão de risco eficiente. Quanto à componente ameaça, Miguez et al. (2018) destacam os tipos de inundações que em maior medida são resultado de cheias rápidas. destaca:

“O processo de transformação de chuva em vazão superficial é parte do ciclo hidrológico natural e depende tanto das características da chuva quanto do meio físico onde a chuva cai. Quando a bacia considerada é urbanizada, o ciclo hidrológico natural sofre alterações, e muitas vezes, passa a ser chamado de ciclo hidrológico urbano. A susceptibilidade do meio físico à geração de vazões depende da combinação de diversos condicionantes naturais e antrópicos presentes na bacia, que implicam em uma dada “eficiência” da transformação da chuva em vazão e afetam o processo subsequente de escoamento das vazões geradas.” (p.43)

Quanto ao segundo componente - vulnerabilidade, os autores destacam as áreas de abrangência dos sistemas de previsão de precipitação. A fim de promover a segurança hídrica e lidar com inundações e alagamentos, os órgãos de Defesa Civil de cada Estado estão articulados com a Agência Nacional de Águas (ANA, que, apesar de operar em nível nacional, disponibiliza ferramentas como sala de situação, radares meteorológicos, imagens de satélite, pluviômetros, modelos numéricos de previsão de chuvas e plataformas de coleta de dados, com intuito de monitorar a vazão dos rios e alertas as populações quanto ao risco de inundações ou alagamentos (FAPESP, 2018).

2.5. Marco de SENDAI

O Marco de Sendai (2015-2030) para redução de desastres naturais foi instituído a fim de dar continuidade ao Marco de Hyogo (2005-2015), esmiuçando, complementando e acrescentando ações estabelecidas e investindo em orientações governamentais voltadas para o desenvolvimento da resiliência estrutural na prevenção de desastres naturais. Trata-se de um documento dividido em cinco partes. A primeira trata do resultado esperado e objetivo, a segunda estabelece os princípios orientadores. São indicadores a partir dos quais todas as atividades de prevenção, preparação e mitigação de desastres naturais, devem ser guiadas. Ou seja, é desejável que a forma de aplicação do Marco de Sendai às comunidades e países, se dê à luz destes treze princípios orientadores. Estes levam em consideração tanto as particularidades e especificidades nacionais quanto às atribuições e compromissos internacionais (Quadro 3); A terceira aborda as prioridades de ação; a quarta trata do papel das partes interessadas e por fim, a quinta expõe as maneiras e formas de cooperação internacional e parceria global.

Quadro 3 - Princípios orientadores do Marco de SENDAI

	A responsabilidade fundamental de prevenir e reduzir os riscos de desastres, inclusive por meio de cooperação internacional, regional, sub-regional, transfronteiriça e bilateral é designada aos Estados.
	De acordo com a redução do risco de desastres, as responsabilidades devem ser compartilhadas pelos governos centrais e por autoridades, setores e partes interessadas nacionais relevantes, conforme apropriado às circunstâncias nacionais e ao sistema de governança.

Princípios orientadores	<p>A gestão do risco de desastres é destinada a proteger as pessoas e seus bens, saúde, meios de vida e bens de produção, bem como seu patrimônio cultural e ambiental, além de promover e proteger todos os direitos humanos, bem como o direito ao desenvolvimento.</p>
	<p>A redução do risco de desastres exige engajamento e cooperação de toda a sociedade.</p>
	<p>A redução e a gestão do risco de desastres dependem de mecanismos de coordenação intra- e intersetoriais e com as partes interessadas em todos os níveis, exigindo também o empenho integral de todas as instituições públicas de natureza executiva e legislativa em nível nacional e local e uma articulação clara das responsabilidades de cada uma das partes interessadas públicas e privadas.</p>
	<p>É necessário habilitar as autoridades e comunidades locais para reduzir o risco de desastres, inclusive por meio de recursos, incentivos e responsabilidades de tomada de decisões, conforme apropriado.</p>
	<p>A tomada de decisões acerca da redução dos riscos deve ser inclusiva e informada, com base no livre intercâmbio e na divulgação de dados desagregados, inclusive por sexo, idade e deficiência, bem como em informações sobre riscos de fácil acesso, atualizadas, de fácil compreensão, com base científica e não confidenciais, complementadas por conhecimentos tradicionais.</p>
	<p>O desenvolvimento, o fortalecimento e a implementação de políticas, planos, práticas e mecanismos precisam visar a coerência, conforme necessário, entre as agendas de desenvolvimento sustentável e crescimento, segurança alimentar, saúde e segurança, mudanças e variabilidade climática, gestão ambiental e redução de risco de desastres, em vista ao alcance do desenvolvimento sustentável.</p>
	<p>Os riscos de desastres têm características locais e específicas que devem ser compreendidas para determinar as medidas de redução do risco de desastres.</p>
	<p>Abordar os fatores subjacentes de risco de desastres através de investimentos públicos e privados informados sobre riscos é mais custo-eficiente do que concentrar-se principalmente em resposta pós-desastres e recuperação.</p>
	<p>Na fase de reconstrução, recuperação e reabilitação pós-desastres é fundamental evitar a criação e reduzir os riscos de desastres por meio de uma estratégia de "Reconstruir Melhor", com aumento da educação e sensibilização da sociedade sobre o risco de desastres.</p>
<p>É essencial para uma efetiva gestão de risco uma parceria global e a cooperação internacional, incluindo o cumprimento dos respectivos compromissos oficiais de auxílio ao desenvolvimento por parte dos países desenvolvidos.</p>	

	Os países desenvolvidos e parceiros precisam ajudar países em desenvolvimento especialmente os países menos desenvolvidos, pequenos Estados insulares, países em desenvolvimento sem litoral e os países africanos, bem como os países de renda média e outros países que enfrentam desafios específicos de risco de desastres, por meio de apoio adequado e sustentável, com financiamento, transferência de tecnologia e capacitação, entre outros, considerando suas necessidades e prioridades.
--	---

Fonte: Marco de Sendai para a Redução do Risco de Desastres 2015- 2030 (ONU/ EIRD, 2015).

De acordo com a ONU/ EIRD (2015) o Marco de Sendai tem como objetivo a “redução substancial nos riscos dos desastres e nas perdas de vidas, meios de subsistência e saúde, bem como no nível de ativos econômicos, físicos, sociais, culturais e ambientais de pessoas, empresas, comunidades e países” (p.7). Ou seja, está voltado a estabelecer práticas, intervenções e comportamentos sociais focados, inclusive no âmbito internacional, no combate a ameaças e minimizando os impactos e as possibilidades de desastres.

Para que o alcance deste objetivo seja factível, sete metas globais foram estabelecidas e visam contribuir para o resultado. Considerando as devidas possibilidades e limitações dos contextos local, nacional, regional e global, especialmente, no que tange à implementação em países em desenvolvimento (ONU/ EIRD, 2015). No Marco de Sendai as ações de prevenção, preparação, mitigação, resposta e recuperação estão associadas a indicadores que por meio de princípios orientadores, visam conduzir as práticas das pessoas, comunidades, países, seus meios de vida, saúde, patrimônio cultural, socioeconômico e ecossistemas de maneira mais eficaz possível (Purini et al., 2015). Trata-se de ações que devem ser aplicadas considerando quatro atitudes prioritárias, que funcionam como pilares de sustentação, e a partir dos quais é possível fomentar e colaborar com o desenvolvimento de conhecimento e capacidades, em todos os níveis para a redução de risco de desastres, considerando um ambiente internacional favorável a cooperação e independência mútua global (ONU/ EIRD, 2015).

2.5.1. Metas globais

As metas globais são divididas em dois blocos, relacionados à *redução*, e ao *aumento e intensificação* (Quadro 4).

Quadro 4 - Atividades que devem ser reduzidas ou aumentadas e intensificadas (2015-2030)

Ações	Atividades
Reduzir	Mortalidade global por desastres.
	Número de pessoas afetadas em todo o mundo.
	As perdas econômicas diretas por desastres em relação ao produto interno bruto (PIB) global.
	Reduzir os danos causados por desastres em infraestrutura básica e a interrupção de serviços básicos, como unidades de saúde e educação, inclusive por meio do aumento de sua resiliência.
Aumentar e intensificar	Aumentar o número de países com estratégias nacionais e locais de redução do risco de desastres até 2020.
	Intensificar a cooperação internacional com os países em desenvolvimento por meio de apoio adequado e sustentável para complementar suas ações nacionais para a implementação deste quadro.
	Aumentar a disponibilidade e o acesso a sistemas de alerta precoce para vários perigos e as informações e avaliações sobre o risco de desastres para o povo.

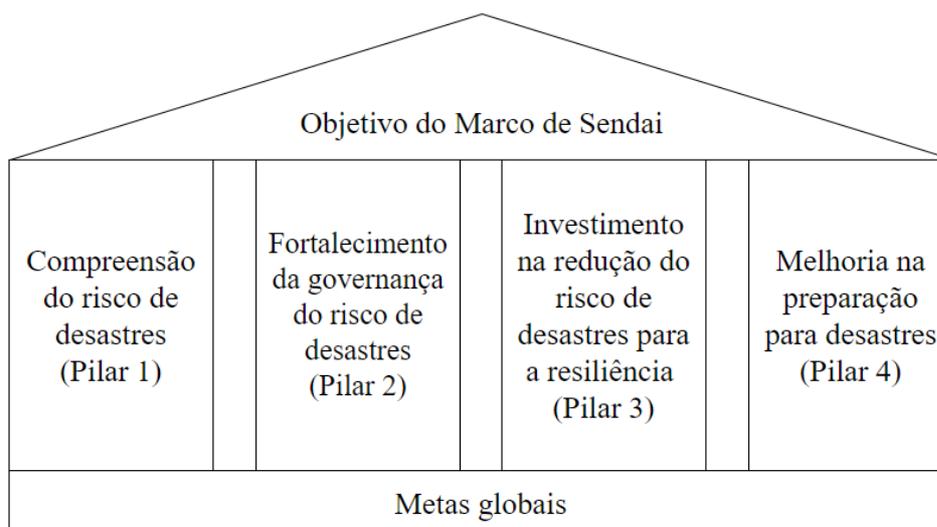
Fonte: Marco de Sendai para a Redução do Risco de Desastres 2015- 2030. (ONU/ EIRD, 2015).

Acordos internacionais são fundamentais no contexto dos desastres naturais, pois fomentam boas práticas, acompanhamento, orientação, monitoramento e avaliação de informações de anormalidades que possam ser causadas ou desencadear desastres naturais. Países desenvolvidos, com maior capacidade tecnológica e de investimento, podem dar apoio no monitoramento, em sistemas de alerta e em ajudas humanitárias.

2.5.2. Prioridades de ação

Trata-se de quatro áreas consideradas preferenciais pelo Marco de Sendai que necessitam de algum tipo de ação focada por parte dos Estados. Ações estas que precisam ser estabelecidas fundamentalmente intra e entre setores, nos níveis local, nacional, regional e global (UNDDR/ PreventionWeb, 2015) e podem ser representadas por quatro pilares de atuação, conforme a Figura 10.

Figura 10 - Articulação dos indicadores do Marco de Sendai (2015-2030)



Fonte: Elaborado pela autora, 2020.

Pilar 1: Compreensão do risco de desastres.

Neste pilar as ações acerca da gestão de risco de desastres devem estar baseadas na compreensão do mesmo, em todos os seus aspectos e circunstâncias de vulnerabilidade. Trata-se da busca pela construção do conhecimento a fim de que seja possível realizar uma avaliação do risco antes da ocorrência do desastre. São estabelecidas práticas e princípios que abordam a gestão do risco, bem como a compreensão do próprio risco. O que deve ser de maneira acessível e descomplicada, em todos os aspectos e circunstâncias de vulnerabilidade que podem ser identificadas no evento do desastre. Compreende estabelecer entendimento acerca da capacidade de evidenciar os perigos a que estão expostas pessoas e meio ambiente, com intuito de avaliar os riscos para prever, mitigar, desenvolver, implementar e/ou adequar tanto uma preparação quanto uma resposta eficaz aos desastres e ameaças naturais (ONU/ EIRD, 2015).

Pilar 2: Fortalecimento da governança do risco de desastres

Para uma gestão eficiente/ eficaz para o risco de desastres, é fundamental o envolvimento dos governos nos níveis nacional, regional e global. Assim, uma compreensão evidente de planos, competências, orientação e coordenação intra- e intersetorial, bem como a participação das partes interessadas são fundamentais. Isto fortalece a governança do risco de desastres para prevenção, mitigação, preparação, resposta, recuperação e reabilitação. Essa compreensão articulada com a participação social e institucional, é capaz de promover a colaboração e parceria entre mecanismos e instituições para a implementação de instrumentos relevantes para a redução do risco de desastres para o desenvolvimento sustentável (ONU/ EIRD, 2015).

Pilar 3: Investir na redução do risco de desastres para a resiliência.

O aperfeiçoamento ou a melhora da capacidade de resiliência econômica, social, cultural e da saúde de pessoas, comunidades, países, ativos e meio ambiente são possíveis por meio de investimento público e privado. Os quais por meio de medidas estruturais ou não, funcionam como fomento para iniciativas de inovação, crescimento e criação de empregos. De acordo com o Marco de Sendai (2015-2030), tais medidas de investimento são essenciais no que tange a salvar vidas, prevenir e reduzir perdas, bem como assegurar uma reabilitação e recuperação eficaz (ONU/ EIRD, 2015).

Pilar 4: Aumentar a preparação para desastres para uma resposta eficaz e para "Recomeçar Melhor" em recuperação, reabilitação e reconstrução.

Utilizar a experiência para reforçar a preparação para desastres podem garantir resposta e recuperação mais eficazes no que se refere aos desastres. As fases de recuperação, resposta e reconstrução devem ser preparadas antes do evento que leva à ocorrência do desastre, criando uma oportunidade de “recomeçar melhor”, ou seja, trata-se de tomar medidas baseadas em previsões da ocorrência de eventos extremos/críticos. A fim de atingir com mais acertos abordagens de respostas, recuperação, reabilitação e reconstrução depois dos desastres, o envolvimento dos diversos atores envolvidos nos processos de governança dos desastres naturais em “recomeçar melhor” é fundamental (ONU/ EIRD, 2015).

Quanto aos atores envolvidos na governança dos desastres naturais, Estados e Governos, são de maneira efetiva, os responsáveis pela redução de desastres, fomentando ações tanto no âmbito público como no privado. A sociedade civil organizada e organizações não governamentais também têm um papel importante para envolver sociedade civil de forma democrática - mulheres e homens, crianças e jovens, pessoas com deficiência, idosos, povos indígenas, imigrantes, academias, entidades e redes científicas de pesquisa, empresas, fundações filantrópicas - é também fundamental. Neste contexto, elas atuam facilitando e apoiando os Estados por meio de demandas por políticas, Leis e regulamentos, nos níveis local, regional, nacional e global (ONU/EIRD, 2015). De acordo com a ONU/ EIRD (2015), no geral, as partes interessadas são estimuladas a tornar conhecido e público todos os seus compromissos e aplicações do Marco de Sendai ou dos planos nacionais e locais quanto à gestão para a redução de risco de desastres.

2.6. A Agenda 2030 da ONU (ODS) e os desastres

Entre as prioridades estabelecidas nos Marcos, estão as ações para aprimorar a preparação para lidar com os desastres. Os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável - ODS, desenvolvidos pela ONU/ EIRD (2015-2030) correspondem a um conjunto de princípios e

diretrizes que reúne esforços institucionais-sociais no prazo de quinze anos, por meio de 17 objetivos, que se desdobram em 169 metas. Os ODS (Figura 11) envolvem redução da pobreza extrema, combate à desigualdade e a injustiça, promoção de ações em prol de cidades e comunidades sustentáveis e, ações contra a mudança global do clima, entre outros. Os ODS em muitos aspectos envolvem ações que promovem sinergia com as de redução de risco dos desastres naturais propostas pelos Marcos de Hyogo e de Sendai.

Figura 11 - Objetivos do Desenvolvimento Sustentável



Fonte: ExpoIngå (2021).

Entre os 17 objetivos do desenvolvimento sustentável (ODS- 2015-2030), a temática da tese relaciona-se de maneira intuitiva e espontânea com o objetivo 11 “tornar as cidades e os assentamentos urbanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis” (UN-SDG, 2015. P.1). Segundo a ONU-Brasil (2021), em uma pesquisa mundial sobre mudanças climáticas - “Voto Climático das Pessoas” - em quatro dos cinco países com as maiores emissões provenientes de mudanças no uso de terras, e com dados suficientes sobre preferências políticas, a maioria dos entrevistados apoiou a conservação de florestas e terras.

A iniciativa ODS (2015-2030) sucedeu aos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio - ODM (2000-2015), que tinham como maior enfoque erradicar a pobreza em todo mundo. Os ODM eram compostos por oito objetivos que iam desde a redução da pobreza, universalização do ensino básico até a redução da mortalidade infantil e envolviam em maior medida instituições e organizações.

Tratava-se de objetivos que deveriam ser alcançados em maior medida pelas instituições voltadas para o social, isto é, o social só era envolvido na problemática como passivo repositório de necessidades e para os quais as ações deveriam ser voltadas, não havia até então uma visão

que chamasse o social à participação e o envolvesse, em uma visão de alcançar junto os objetivos, ou seja, havia uma visão de que o social deveria ser comunicado das ações e decisões inclusive políticas, mas não envolvido. Com o fim do prazo dos objetivos do milênio a ONU/EIRD (2015), renovou seus projetos e apresentou uma nova proposta que constituem os ODS.

2.7. Política e Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil - Lei 12.608/2012

No Brasil, quanto aos planos nacionais da gestão para a redução de risco de desastres, a Constituição Federal de 1988 no Inciso XXVIII do artigo 22, nos Incisos I e VI do artigo 24, e inciso VIII do artigo 30, estabelece que é competência privativa da União legislar acerca da Defesa Civil. As contribuições da legislação à proteção civil em normativa nacional é mais recente. A gestão integrada de desastres naturais apresenta como arcabouço jurídico-institucional a Lei 12.608/12, que entre outros institui a Política Nacional de Proteção a Desastres e Defesa Civil (Brasil, 2012; PNPDEC, 2021).

Esta Lei desponta da necessidade de criação de um sistema nacional de informações e monitoramento, quanto ao risco de desastres, a fim de adotar medidas preventivas e mitigadoras que consigam acompanhar, medir e controlar situações de risco associadas a desastres naturais no âmbito de todos os entes federativos: União, Estados, Distrito Federal e Municípios, juntamente com entidades públicas, privadas e sociedade civil (Brasil, 2012). A criação do sistema de informações está associada ao contexto do Capítulo II, Seção I referente à Diretrizes e objetivos, no Artigo 5º, parágrafo VI, onde é estabelecido que um dos objetivos da PNPDEC consiste em formas de “estimular o desenvolvimento de cidades resilientes e os processos sustentáveis de urbanização.”

Via de regra, a Lei aborda em maior medida a adoção de providências preventivas e mitigatórias e em menor medida, providências acerca de atividades de preparação, resposta e recuperação no âmbito da proteção civil. Ou seja, ainda que o sistema de Defesa Civil tenha avançado desde a Constituição de 1988, é possível verificar que o país ainda está alicerçado na concepção de prevenção (o evento vai ocorrer e já se sabe onde, quando, só não se sabe a dimensão dos impactos), ou seja, as ações inclusive institucionais-legais historicamente, estiveram mais associadas à prevenção, resposta e/ ou recuperação do que à preparação.

A PNPDEC estabelece ainda como seus objetivos, princípios e diretrizes fundamentais que a prioridade de ação devem ser as ações preventivas, a fim de minimizar os desastres:

- a) estabelecer atuação articulada entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios para a redução de riscos de desastres e apoio às comunidades atingidas;
- b) estabelecer abordagem sistêmica das ações de prevenção, mitigação, preparação, resposta e recuperação;

- c) a prioridade às ações preventivas relacionadas à minimização de desastres;
- d) adoção da bacia hidrográfica como unidade de análise das ações de prevenção de desastres relacionados à corpos d'água;
- e) planejamento com base em pesquisas e estudos sobre áreas de risco e incidência de desastre no território nacional;
- f) participação da sociedade civil.

O Mapeamento de Riscos em Encostas e Margens de Rios realizado em 2007 pelo Ministério das Cidades, estabelece que a gestão de riscos de desastres está voltada para o diagnóstico no que se refere à previsão e prevenção dos riscos, associados à deslizamentos, enchentes ou cheias e inundações. Quanto a previsão, trata de identificar os locais e as circunstâncias em que os desastres podem ocorrer, e quanto à prevenção, refere-se a impedir a ocorrência dos desastres ou reduzir seus impactos e magnitudes (Brasil, 2007; Ferreira, 2017).

A partir do Plano Diretor juntamente com as políticas setoriais, os objetivos da Política envolvem, evitar a exposição da população ao risco de desastres pela ordenação do solo e tornar obrigatório para as cidades o PNPDEC. As cidades são incluídas no cadastro nacional de Municípios na plataforma da CNM - Confederação Nacional de Municípios - como áreas suscetíveis à ocorrência de desastres como deslizamentos, inundações ou processos hidrológicos (CNM, 2018).

Em 1994 o Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCT) por meio da Coordenação Geral de Mudanças de Clima (CGMC) foi designado responsável por coordenar e supervisionar os compromissos e obrigações assumidos durante a Convenção das Nações Unidas acerca das mudanças do clima. Deste compromisso criou-se o CPTEC (Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos). Em 2007 fora criada a Rede Clima (Rede Brasileira de Pesquisas sobre as Mudanças Climáticas Globais); em 2008 vinculado ao INPE surge o Centro de Ciência do Sistema Terrestre.

2.8. Salas de Situação

As salas de situação surgem a partir de um conceito desenvolvido no século XX, com o advento da segunda guerra mundial, que consistia em estabelecer salas de crise cujo objetivo seria realizar a gestão de ações, demandas, movimentos e manobras conforme o acontecimento dos eventos bem como os dados provenientes destes eventos. Baseado nesta perspectiva as salas de crise ou de situação poderiam ser demandadas e estabelecidas em qualquer âmbito desde saúde até emergências meteorológicas e desastres naturais (Hygia, 2020).

No campo dos desastres naturais este ambiente é caracterizado como um espaço físico dotado de tecnologias virtuais assistidas que visam auxiliar os operadores e operadoras acerca da visão integral e inter-setorial, em que os dados meteorológicos e geográficos, referentes a uma determinada localidade com uma população definida (estado, município, distrito, bairro, equipe de defesa civil), por um período determinado específico são analisados por uma equipe profissional, e esta estabelece por meio de procedimento operacional a situação, o nível de vigilância e a periculosidade dos desastres naturais na região avaliada.

Na operação como autoridade integradora de informações que geram patrulha em desastres naturais em diferentes áreas e níveis, a sala de situação de monitoramento de desastres constitui-se como uma estrutura de assessoria direta capaz, de forma sistêmica, de levantar informações que apoiam o processo de tomada de decisões.

Entre as duas funções pode ser destacado: organização e estruturação das ações em desastres naturais; contribuição e cooperação das ações e políticas que visam a preparação em desastres naturais; definição e classificação dos estágios de periculosidade dos desastres naturais; suporte à proteção da saúde pública, incluindo a prevenção e preparação quanto aos desastres sujeitos a regulação internacional; orientação das ações dos serviços de defesa civil em situações emergência e divulgação da informação em desastres naturais direto à comunidade.

Ainda quanto às ações, trata-se de procedimentos, atividades e comportamentos que devem ser praticadas no nível social, isto é, em maior parte em comunidades suscetíveis às ameaças ou desastres naturais. Destinam-se a atuar como medidas de adaptação praticadas com esforço, em reação aos eventos de ameaças ou desastres naturais, articuladas entre estados, instituições públicas, organizações internacionais, sociedade civil, comunidade científica e setor privado. Assim, as medidas de adaptação são capazes de reduzir os danos causados por estes tipos de eventos e identificar oportunidades benéficas convenientes (ONU/ EIRD, 2005; Pozzer et al., 2014).

No âmbito brasileiro, a primeira sala de situação surgiu em 2009 após o evento catastrófico de 2008 em Santa Catarina. E, em 2011, após o evento catastrófico na Região Serrana do Rio de Janeiro, foi instituído o Centro Nacional de Monitoramento e Alerta de Desastres Naturais (CEMADEN, 2022). As medidas saíram da esfera de reuniões, governos e cúpulas internacionais e se materializaram em ações nas esferas estaduais por meio das Salas de Situação distribuídas por todos os 26 estados brasileiros, e o Distrito Federal. Até 2016 as Salas de Situação estaduais foram todas implantadas em todos os estados. Elas trabalham de maneira semelhante à da ANA, tanto em relação a equipamentos quanto em radares. O que

diferencia a atuação é a dimensão analisada. Enquanto as estaduais analisam e gerenciam situações críticas para a tomada de decisões por parte do gestor de recursos hídricos estadual, identificando ocorrências de eventos críticos por meio do acompanhamento das condições hidrológicas dos principais sistemas hídricos do estado, a Sala de Situação da ANA organiza, mapeia e coordena estes pontos em uma escala nacional. Ter Salas de Situação estaduais permite aos estados ações em torno de medidas preparatórias, preventivas e/ou mitigadoras quanto aos acontecimentos dos eventos hidrológicos críticos.

“As Salas de Situação estaduais promovem a integração da gestão de recursos hídricos com as ações de monitoramento e enfrentamento aos desastres naturais em nível local. Elas funcionam como centros de gestão de situações críticas e buscam identificar ocorrências e subsidiar a tomada de decisão para a adoção antecipada de medidas mitigadoras dos efeitos de secas e inundações. São coordenadas pelo órgão gestor de recursos hídricos do estado e, em alguns casos, podem estar presentes representantes da instituição de meteorologia local e da Defesa Civil estadual. Há também uma Sala de Situação instalada no Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS), que visa prevenir ou minimizar os efeitos de secas e inundações nos reservatórios de sua responsabilidade” (ANA, 2020).

Nas salas de situação são mapeados e é feito o acompanhamento das condições e tendências hidro-meteorológicas das bacias hidrográficas que compõem seus estados, inclusive nas porções inseridas nos estados vizinhos, por meio de radares e equipamentos telemétricos, com intuito de subsidiar a tomada de decisões acerca da preparação, prevenção, mitigação, resposta e recuperação referente aos impactos dos eventos de secas e inundações. Para que as Salas de Situação funcionem o ano inteiro necessitam de atualização rotineira em suas operações (ANA, 2013).

“A definição do período de operação e das regiões monitoradas deve considerar a distribuição espacial e temporal dos eventos hidrológicos críticos e a vulnerabilidade das bacias aos efeitos de secas e inundações. Além disso, a operação da Sala de Situação deve ser ajustada à quantidade de pessoas que compõe a equipe e aos recursos tecnológicos disponíveis” (ANA, 2013. P.25).

Para que isto seja possível é necessário que cada Sala elabore seu próprio plano de ação com atividades e recursos disponíveis para o monitoramento tanto de regiões quanto das bacias hidrográficas prioritárias.

Neste sentido os objetivos das Salas de Situação funcionam como mecanismos de gestão determinados a luz das diretrizes. Através das quais as Salas de Situação buscam novos modos de desenvolver habilidades técnicas, para uma melhor implementação dos processos de monitoramento e alerta de desastres naturais (PNGRRDN, 2012).

Elas possuem objetivos principais que consistem em monitorar, informar a ocorrência e apoiar ações de prevenção de eventos hidrológicos críticos; e objetivos secundários que servem para complementar os objetivos principais. São eles:

- Monitorar e mapear bacias hidrográficas, estações de monitoramento fluviométrico, reservatórios e informações sobre eventos hidrológicos críticos, além de atualizar esses dados diariamente;
- Controlar, analisar e conferir informações de cotas de alerta e atenção das estações fluviométricas ou outra cota de referência;
- Conduzir e auxiliar a operação e propor adequações na rede hidro meteorológica específica para monitoramento de eventos hidrológicos críticos.

Ou seja, o trabalho realizado nas Salas de Situação busca, por meio dos centros de gestão de situações, identificar as ocorrências; subsidiar a tomada de decisão por parte do órgão gestor de recursos hídricos; e por parte dos representantes do instituto de meteorologia local e Defesa Civil visa a adoção antecipada de medidas mitigadoras dos impactos das inundações e secas (ANA-ABC, 2019).

A distribuição espacial dos eventos críticos associados a inundações ou secas compreendem os principais aspectos a serem considerados na definição do período de monitoramento das regiões ou bacias hidrográficas. De acordo com o Atlas de Vulnerabilidade a Inundações da ANA, as regiões Sul e Sudeste são as que apresentam maior quantidade de rios com vulnerabilidade a inundações, tendo em vista que suas populações ocupam uma parcela maior do território, frequentemente, em regiões de várzea. Ademais as Regiões Sul e Sudeste são as mais afetadas pela Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS)⁹ e Zona de Convergência de Umidade (ZCOU)¹⁰.

Trata-se dos dois principais sistemas meteorológicos de verão no Brasil caracterizado por um longo e duradouro período de chuvas volumosas, com duração média de quatro a dez dias seguidos (ANA, 2013). O quadro 5 retirado do Manual de Operação da Sala de Situação da

⁹ De acordo com ANA (2013) as ZCAS correspondem uma persistente faixa de nebulosidade orientada no sentido noroeste-sudeste, estendendo-se por alguns milhares de quilômetros desde o sul da Amazônia até o Atlântico Sul Central. É característica dos meses de verão, embora sua ocorrência seja comum também no final da primavera. A ZCAS reforça a atuação de sistemas frontais que penetram a Região Sudeste trazendo a umidade da Região Amazônica para o centro-sul do país. Está frequentemente associada a volumes significativos de chuva, no período de três a quatro dias, e até mesmo à ocorrência de recordes de precipitação diária (acumulada em 24 horas).

¹⁰ De acordo com ANA (2013) as ZCOU correspondem a formação de um canal de umidade semelhante à ZCAS, porém sem uma configuração clássica que apresente todas as características da mesma. São observados em algumas áreas registros de dias consecutivos de chuva que resultem em grande quantidade de precipitação acumulada.

ANA para apoio aos estados apresenta a quantidade de rios com risco de inundação por regiões brasileiras e seus estados.

Quadro 5 - Principais rios com trechos de vulnerabilidade alta a inundações por regiões e estados do Brasil

Região	Estado	Rios com trechos de alta suscetibilidade a inundações
Centro -Oeste	Distrito Federal	Apenas pequenos afluentes
	Goiás	Rio Araguaia, Rio Ponte de Pedra, Ribeirão Santa Maria, Rio Meia Ponte, Rio Paranã e Rio Vermelho.
	Mato-Grosso	Rio Cuiabá e Rio Araguaia.
	Mato Grosso do Sul	Rio Paraguai, Rio Miranda, Rio Aquidauana, Rio Itiquira, Rio Apa, Rio Pardo e Rio Verde.
Nordeste	Alagoas	Rio Mundaú, Rio Paraíba, Rio Ipanema, Rio São Miguel e Rio Jacuípe.
	Bahia	Rio São Francisco, Rio Itapicuru, Rio Jequirica, Rio de Contas, Rio Cachoeira, Rio Almada e Rio Paraguaçu.
	Ceará	Rio Acaraú, Rio Aracatiaçu, Rio Quixeramobim, Rio Cocó e Rio Jaguaribe.
	Maranhão	Rio Itapicuru, Rio Mearim, Rio Munim e Rio Tocantins.
	Paraíba	Rio Ingá e Rio Paraíba.
	Pernambuco	Rio Una, Rio Pirangi, Rio Panelas, Rio Sirinhaém, Rio Jacuípe, Rio Mundaú, Rio Ipojuca, Rio Tapacurá, Rio Jaboatão e Rio Sirigi.
	Piauí	Rio Parnaíba e Rio Gurguéia

	Rio Grande do Norte	Rio Apodi, Rio Piranhas-Açu e Rio Seridó
	Sergipe	Rio Caiçai, Rio Vaza-Barris e Rio Piautinga.
Norte	Acre	Rio Juruá, Rio Tarauacá, Rio Envira, Rio Purus, Rio Iaco e Rio Acre.
	Amapá	Rio Jari, Rio Araguari e Rio Amazonas.
	Amazonas	Rio Solimões, Rio Negro, Rio Amazonas, Rio Madeira, Rio Purus e Rio Juruá.
	Pará	Rio Amazonas, Rio Tapajós, Rio Xingu e Rio Tocantins.
	Rondônia	Rio Madeira, Rio Mamoré e Rio Machado.
	Roraima	Rio Branco, Rio Juaperi, Igarapé Caracanã e Igarapé Quitauaú
	Tocantins	Rio Araguaia, Rio Tocantins, Rio Manuel Alves Grande, Rio Lontra, Ribeirão Tranqueira e Rio Formoso.
Sudest e	Espírito Santo	Córrego São Domingos, Rio Cricaré, Rio Cotaxé, Rio São Francisco, Rio São Mateus, Rio Doce, Rio São José, Rio Bananal, Rio Piraquê-Açu, Rio Fundão, Rio Guandu, Rio Santa Maria, Rio Jacu, Rio Santa Clara, Rio Castelo, Rio Itapemirim, Rio Muquiqui do Norte, Rio Muqui do Sul, Rio do Veado e Rio Itabapoana.

	Minas Gerais	Rio Guavinipã, Rio Paracatu, Rio Mucuri, Rio São Nicolau, Rio Doce, Rio Piranga, Rio Xopotó, Rio Piracicaba, Rio Caratinga, Rio Matipó, Rio Mutum, Rio José Pedro, Rio São João, Rio Carangola, Rio Muriaé, Rio Turvo, Rio Maranhão, Rio Brumado, Rio Camapuã, Rio Paraopeba, Rio Jacaré, Rio das Velhas, Rio Grande e Rio das Mortes.
	Rio de Janeiro	Rio Itabapoana, Rio Carangola, Rio Muriaé, Rio Pomba, Rio Paraíba do Sul, Rio Ururaí, Canal da Andressa, Rio Macaé, Rio Preto, Rio Grande, Rio Paqueta, Rio Capivari, Rio Tanguá, Rio Bananal, Rio Guandu, Rio Mambucaba, Rio Santana e Rio Sarapuí.
	São Paulo	Rio Jacuí, Rio Jaguari, Rio Tietê, Rio Guanhanha, Rio Pariqueraçu, Rio Jacupiranga e Rio Ribeira do Iguaapé.
Sul	Paraná	Rio Tibaji, Rio das Cinzas, Rio Pescaria, Rio Jaguaricatú, Rio Pitanga, Rio Nhundiaquara, Rio Atuba, Rio Belém, Rio Iguacu, Ribeirão dos Padilhas, Rio Barigui, Rio da Várzea, Rio Negro e Rio Marrecas.

	Rio Grande do Sul	Rio Uruguai, Rio Ijuizinho, Rio Ijuí, Rio Ligeiro, Rio Inhandava, Rio Carazinho, Rio Jacuí, Rio Soturno, Rio Vacacaí-Mirim, Rio Vacacaí, Rio São Sepé, Arroio do Conde, Arroio dos Ratos, Rio Pardo, Arroio Zeferino, Rio Taquari, Arroio Santa Cruz, Rio Caí, Rio Rolante, Rio dos Sinos, Rio Gravataí, Rio Maquiné, Rio Camaquã, Arroio Duro, Arroio Velhaco, Arroio Grande, Rio Piratini, Rio Jaguarão, Rio Santa Maria, Rio Jaguari, Rio Ibicuí, Rio Ibiraputã e Rio Quaraí.
	Santa Catarina	Rio Uruguai, Rio das Almas, Rio Iraceminha, Rio Xanxerê, Riacho Grande, Rio Santo Antônio, Rio do Peixe, Rio Erval, Rio Canoas, Rio Guará, Rio Iguaçu, Rio Canoinhas, Rio Vermelho, Rio Pitanga, Rio Negrinho, Rio Cachoeira, Rio Texto, Rio Benedito, Rio Luís Alves, Rio dos Índios, Rio Itajaí-açu, Ribeirão Neise, Rio Itajaí-mirim, Rio Taió, Rio Blumenau, Rio Itajaí do Oeste, Rio Itajaí do Sul, Rio Alto Braço, Rio das Antas, Rio Cubatão, Rio Biguaçu, Rio do Meio, Rio Braço do Norte, Rio Tubarão, Rio Mãe Luzia, Rio Manoel Alves, Rio Araranguá, Rio Sertão e Rio Mampituba.

Fonte: Retirado de Manual de Operação da Sala de Situação da ANA para apoio aos estados (2013), Rio de Janeiro, 2023.

De acordo com a Associação Pernambucana de águas e Clima (APAC, 2014) por meio de seu Manual Operativo da Sala de Situação de Pernambuco, a Sala de Situação compreende um ambiente onde é possível, em tempo real, acompanhar as tendências hidro meteorológicas em todos os estados a fim de que, em tempo hábil, seja possível tomar todas as decisões necessárias.

Isso significa dizer que a localização física das Salas de Situação não é necessariamente orientada para uma localização estratégica com base na distribuição espacial dos eventos críticos, mas sim, de acordo com a organização política do país. Ou seja, as ocorrências dos eventos hidrológicos extremos, o panorama das inundações, os processos associados como enchentes, transbordamentos e alagamentos evidenciam os municípios de suas ocorrências de processo de inundação em suas áreas urbanas, mas não são eles que determinam onde será estabelecida fisicamente uma Sala de Situação.

Pode inclusive ser uma das dificuldades para a gestão de desastres, já que a cobertura não integra a bacia hidrográfica – unidade física onde ocorre o problema. As salas de situação ao atuarem no âmbito dos estados acabam associando processos de cheias e de inundações em escala estadual. Ficam de fora rios urbanos municipais. Por exemplo, no Rio de Janeiro, o Rio Maracanã, Rio Joana, Rio Piraquê, Rio Faria Timbó ficam de forma. Nesse contexto, a cidade do Rio de Janeiro conta com o Sistema ALERTA Rio e o Centro de Operações Rio, que acaba se dedicando ao monitoramento de emergências e desastres na escala municipal (Alerta Rio, 2024).

A cidade de São Paulo conta com a COI – Central de Operações e Informações - que também atua em escala municipal informando a população acerca das condições de tráfego, localização de pedágios, balanças e pontos de referência, condições climáticas, itinerários, tarifas de pedágio, além de proceder em tempo real ao monitoramento das principais rodovias, analistas de tráfego e medidores de temperatura (DER-SP, 2024).

As salas de situação têm subsídio de de informações meteorológicas advindas dos órgãos:

- InMet – Instituto Nacional de Meteorologia: realiza análises e previsão do clima por meio de modelagens climáticas; análise e previsão do tempo de todo o território brasileiro; monitoramento de imagem de satélite e dados de estações meteorológicas como chuva, vento, radiação solar em tempo real; emissão de avisos para todo o país.
- CPTEC – Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos: fornece modelos de previsão do tempo; modelos de previsão do clima sazonal; conjunturas de mudanças climáticas.
- ANA – Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico: compreende a Sala de Situação de monitoramento de eventos hidrológicos críticos; acompanha condições hidrológicas de todo o país e atua com medidas mitigadoras a fim de minimizar os impactos destes eventos em todo o país, sobretudo eventos de secas e inundações (possui rede telemétrica própria).

- CPRM - Serviço Geológico do Brasil: monitora as principais bacias hidrográficas do território brasileiro; realiza o monitoramento de risco dos municípios;
- CEMADEN – Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais: monitora áreas de risco vulneráveis; emite e encaminha alertas para os estados e municípios por meio do CENAD;
- CENAD – Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres: consolida as informações sobre riscos no País, tais como mapas de áreas de risco de deslizamentos e inundações, além dos dados relativos à ocorrência de desastres naturais, tecnológicos e os danos associados, as repassa para as defesas civis dos estados e municípios e os apoia nas ações de preparação para desastres junto às comunidades mais vulneráveis, ou seja, o CENAD gerencia ações estratégicas de preparação e resposta a desastres em território nacional (CENAD, 2016).

De acordo com CEMADEN (2016) no que se refere a trajetória da comunicação e da informação quanto ao monitoramento e alertas para os estados e municípios ocorre conforme demonstrado na Figura 12. Ou seja, esta figura demonstra o *modus operandi* do sistema brasileiro de monitoramento de desastres naturais. É fundamental ressaltar que dentro deste sistema o estudo em questão está localizado nos estados e foi realizado na etapa compreendida pelas Sala de Situação dos estados que avisam e emitem alertas de desastres à:

- Equipe operacional das Salas de Situação;
- Alto escalão das Secretarias de Meio Ambiente e Recursos Hídricos e Institutos Nacionais de Meio Ambiente (presidente, diretores, secretário e subsecretário executivo);
- Assessoria de comunicação;
- Defesas Civis Municipais e Estadual cadastradas;
- Agências de cooperação técnica (Ex.: ANA, INMET, CEMADEN, INPE);
- Instituições compartes (Ex.: CRT, LAMSA, CEDAE);
- População cadastrada;
- Governador, Assessoria de comunicação do Governador e Casa Civil.

Figura 12 – Trajetória do monitoramento e alerta de desastres naturais para estados e municípios



Fonte: CEMADEN, 2016.

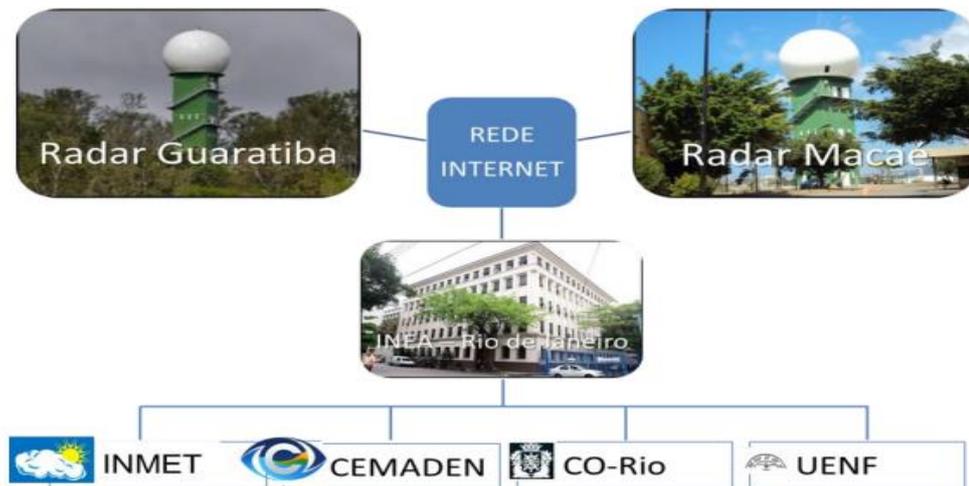
Agora no que se refere ao caminho da informação percorrido para gerar a trajetória da comunicação, a atuação do sistema de alerta de cheias constitui-se da disponibilidade de uma rede hidro meteorológica telemétrica com dados referentes a níveis de rios e chuvas e de uma rede de meteorologistas e técnicos trabalhando na Sala de Situação capazes de identificar, analisar e avaliar estes dados (INEA-RJ, 2019).

Os radares são responsáveis por promover o monitoramento das chuvas sobre as bacias hidrográficas que compõem os estados, e em muitos casos também monitoram as bacias dos estados vizinhos, assim os radares e os protocolos operacionais são fundamentais, pois, alertam a população e subsidiam de informações os integrantes dos Sistemas Estaduais e de Defesa Civil de cada estado para que sejam realizadas as tomadas de decisões (INEA, 2019).

Ocorre que nem todos os estados possuem rede própria de monitoramento alguns estados contam com as informações dos radares e estações hidro meteorológicas disponibilizados pela ANA. Nestes casos as informações são geradas com base em links dedicados a comunicação entre os radares. Isso permite a operação remota dos equipamentos e o envio das informações geradas em tempo real para os operadores da Sala de Situação, via Website e para as instituições parceiras, permitindo inclusive o múltiplo uso dos dados (INEA, 2019). Ou seja, o envio destes dados permite não somente o monitoramento como a publicação de boletins meteorológicos com a descrição hidro meteorológica do dia e a previsão para os dias seguintes, o que facilita e viabiliza uma melhor preparação e prevenção na gestão de risco de desastres.

A figura 13 estabelece como ocorre o envio de informação geradas pelos radares e enviadas para os operadores e operador-as da Sala de Situação do Rio de Janeiro. Neste caso a Sala de Situação é apenas uma das instituições que recebem estas informações.

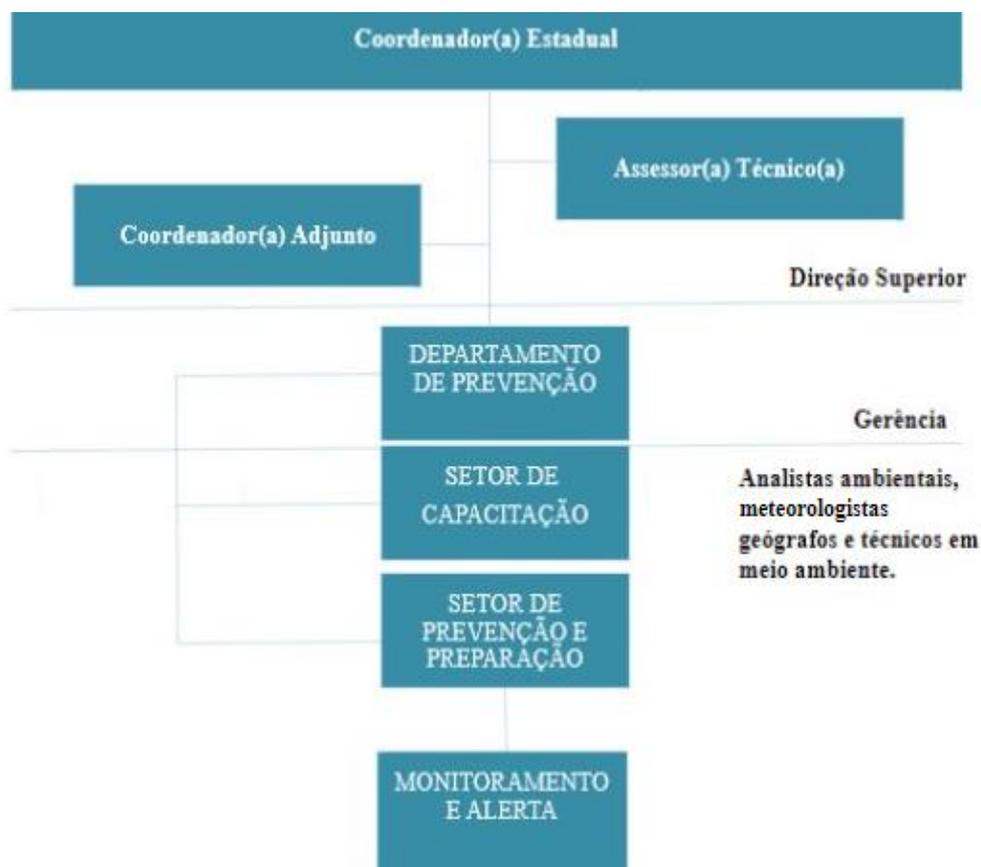
Figura 13 - Sequência de envio de informação dos radares para as instituições de monitoramento de chuvas no Rio de Janeiro



Fonte: INEA, 2019.

Para fins de estrutura em todo o território nacional as salas de situação contam com equipe de meteorologistas, engenheiros e técnicos que monitoram, coletam e transmitem informações relacionadas ao clima e tempo para diversas secretarias de municípios e órgãos como Defesa Civil, Companhia de Engenharia de Tráfego - CET, Corpo de Bombeiros e prefeituras. A figura (14) demonstra o quadro de funcionário das Salas de Situação com cada funcionário e função, a fim de estabelecer quem são as pessoas que realizam o monitoramento.

Figura 14 – Organograma do quadro de funcionários do Sistema brasileiro de monitoramento de desastres naturais das Salas de Situação estaduais



Fonte: Adaptado pela autora, Rio de Janeiro, 2023.

No Brasil as Salas de Situação estaduais de monitoramento e previsão de eventos hidrológicos extremos são fruto de uma ação conjunta que atualmente envolvem o Ministério do Meio Ambiente, no âmbito do governo federal, e os governos dos estados. As negociações entre a Agência Nacional de Águas (ANA) e as Secretarias Estaduais de Meio Ambiente e Sustentabilidade e Recursos Hídricos para a implantação das Salas de Situação estaduais, tiveram início em 2011 após o principal desastre natural brasileiro na região serrana do Rio de Janeiro, que registrou 947 mortes, mais de 300 pessoas desaparecidas e milhares de desalojados e desabrigados, além de severas perdas econômicas, destruição de moradias e infraestrutura, em decorrência de enxurradas e deslizamentos (CEMADEN, 2023).

Os termos do que estabelece a Lei 12.608/2012 que dispõe acerca da Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (PNPDEC) as ações de adoção de medidas necessárias à redução do risco de desastres organizam-se sob a forma de medidas compostas por: Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil (SINPDEC); Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil (CONPDEC); órgãos e entidades dos sistemas estaduais e distrital de proteção e defesa civil; órgãos e entidades dos sistemas municipais de proteção e defesa civil; instituições privadas com

papel relevante no âmbito da proteção e defesa civil e organizações da sociedade civil em geral. Destaca-se ainda que a PNPDEC estabelece que a adoção de medidas mitigadoras e preventivas da situação do risco, independe da existência ou não do risco. Neste sentido, devido ao fato de os desastres ocorrerem em sua maioria, no âmbito dos municípios, estes mesmos precisam, em alguma medida, integrar às próprias políticas, políticas de ordenamento territorial, desenvolvimento urbano, saúde, meio ambiente, mudanças climáticas, gestão de recursos hídricos, geologia, infraestrutura, educação, ciência e tecnologia (Brasil, 2012).

Quanto as capacidades institucionais as Salas de Situação de monitoramento e prevenção de desastres possuem influência real na proteção dos municípios e das populações sobretudo as mais vulneráveis. Todavia ao analisar a capacidade destes órgãos de prevenção e monitoramento pela perspectiva financeira e orçamentária, bem como a realidade financeira e orçamentária vivida por estes órgãos e as alternativas para financiamento das necessidades das Salas de Situação, o que foi possível estabelecer foi que Salas de Situação são formatos distribuídos de controle de trabalho que já podem ser comercializados em pacotes fechados mundialmente, ou seja, trata-se de um modelo em que as tarefas e as responsabilidades são divididas entre diferentes indivíduos ou equipes, muitas vezes em locais geograficamente dispersos. Isso permite que as pessoas trabalhem de forma colaborativa mesmo estando em diferentes lugares, o que ajuda a distribuir o controle e a tomada de decisões ao longo da equipe. Este modelo de trabalho é muito comum em ambientes de trabalho remoto ou empresas com filiais em diferentes localidades. A figura 15 demonstra o ambiente físico de uma Sala de Situação de monitoramento e alerta de desastres.

Figura 15 - Sala de Situação da ANA



Fonte: <https://www.gov.br/ana/pt-br/assuntos/noticias/salas-de-situacao-nos-estados-para-acompanhar-secas-e-inundacoes-tem-acordos-renovados>. Rio de Janeiro, 2021.

As Salas de Situação executam um protocolo de monitoramento adotado por todos os Estados (Quadro 6). Ademais é importante ressaltar que a cidade do Rio de Janeiro conta também com o Centro de Operações e com o Sistema Alerta-Rio que monitora especificamente a área metropolitana da cidade.

Quadro 6 - Salas de situação por estado no Brasil

Estados	Endereço do acesso à Sala de Situação de cada Estado na internet
Acre	http://imc.ac.gov.br/wp/?page_id=64
Alagoas	http://www.semarh.al.gov.br/tempo-e-clima/saladealerta
Amapá	http://iepa.ap.gov.br/
Amazonas	http://meioambiente.am.gov.br/sala-de-situacao/
Bahia	http://www.inema.ba.gov.br/sala/
Ceará	http://www.funceme.br/

Espírito Santo	https://agerh.es.gov.br/boletim-diario-da-sala-de-situacao
Goiás	https://www.meioambiente.go.gov.br/cimehgo
Maranhão	https://www.sema.ma.gov.br/
Mato Grosso	http://www.sema.mt.gov.br
Mato Grosso do Sul	https://www.imasul.ms.gov.br/sala-de-situacao/
Minas Gerais	http://www.simge.mg.gov.br/sala-de-situacao/boletins
Pará	https://www.semam.pa.gov.br/2017/03/21/boletim-hidrologico/
Distrito Federal	http://www.adasa.df.gov.br/monitoramento/centro-de-operacao-das-aguas-coa/boletim-semanal
Paraíba	http://www.aesa.pb.gov.br/aesa-website/
Paraná	https://simepar.br/aguasparana/monitoramento/monitoramento.html
Pernambuco	https://www.apac.pe.gov.br/
Piauí	http://www.semar.pi.gov.br/boletim.php?id=78
Rio de Janeiro	http://alertadecheias.inea.rj.gov.br/mapa.php
Rio Grande do Norte	http://www.semarh.rn.gov.br/
Rio Grande do Sul	http://www.saladesituacao.rs.gov.br/
Rondônia	http://coreh.sedam.ro.gov.br/sala-de-situacao/
Roraima	http://www.femarh.rr.gov.br/paginas/boletim_hidroclimatico.php
Santa Catarina	https://ciram.epagri.sc.gov.br/
São Paulo	http://www.dace.sp.gov.br/site/
Sergipe	http://sedurbs.com.br/portalsrecursos_hidricos/
Tocantins	https://www.to.gov.br/semarh/

Fonte: Ministério do Desenvolvimento Regional. Agência Nacional de Águas e Saneamento básico. Rio de Janeiro, 2021.

2.9. Os jogos sérios e gestão e redução dos riscos de desastres

Foi possível observar que o monitoramento realizado por meio das notícias em mídia impressa, dos alertas enviados, por meio dos dados das estações e das imagens dos radares meteorológicos disponibilizados em tempo real são processos, de natureza operacional, utilizados com intuito de estabelecer um panorama e controlar a situação ou evento do desastre, os jogos sérios também são processos, que de natureza educativa, servem ao mesmo propósito e vão além, oferecendo organização, conhecimento e conscientização em situações que exigem comprometimento e responsabilidade dos atores envolvidos.

Os jogos são atividades de entretenimento que envolvem o desenvolvimento de uma habilidade ou de um conhecimento. São praticados segundo regras previamente estabelecidas em determinado contexto ou cenário, promovendo o confronto entre um ou mais oponentes. As regras são responsáveis por guiar a experiência dos jogadores especificando objetivos, condições de vitória ou fracasso, possíveis interações com o jogo e os outros jogadores, e mecanismos para a evolução do mundo do jogo (Taillandier e Adam, 2018). Os jogos sérios e a gamificação constituem uma forte tendência atual e envolvem a aplicação de elementos dos jogos fora do contexto usual, em situação que não é de jogo (Baptista e Oliveira, 2019).

No contexto da educação, os jogos sérios correspondem a processos educativos, ou seja, trata-se do uso de novas tecnologias em educação, a fim de adaptar e ampliar as possibilidades de atuação do sistema educacional (Darwesh, 2015). São projetados para além do entretenimento e, por meio de ações propostas, têm a finalidade de promover educação e comunicação de conteúdos utilizando a parte lúdica¹¹ como ferramenta de aprendizado (Stanitsas, et al., 2018).

Em se tratando da questão relacionada à produção dos jogos sérios, um ponto essencial é o entendimento da situação do mundo real, no qual o problema está inserido, a fim de que seja possível o planejamento por meio de ações, tendo em vista a necessidade de estabelecer os aspectos gerais dos jogos, como perspectivas fundamentais determinadas (Motta et al., 2019).

Conciliar os aspectos pedagógicos com os aspectos sociais de entretenimento dos jogos é fundamental, a fim de viabilizar o envolvimento e a participação dos jogadores (Dias e Zorzal, 2013). No que se refere à questão pedagógica, a importância do jogo sério na educação consiste em desenvolver um conteúdo capaz de incentivar o público-alvo envolvido e, ao mesmo tempo, desenvolver competências referentes à preparação para lidar com determinado assunto por meio de aprendizado.

¹¹ De acordo com Grigorowitschs (2011) o lúdico permite ao jogador confrontar-se com o que é ser ator-jogador em uma determinada cultura.

Para que isso seja possível é necessário compreender o jogo como uma ação social, é fundamental determinar as características dos jogos que são de certa maneira fixas. O jogar como ação/ interação social mobiliza temas e estruturas que ao aparecer de maneiras diferentes nos jogos, configuram os próprios jogos. Trata-se de promover a relação de aprendizagem quanto ao meio ambiente entre os atores do processo de aprendizado (Grigorowitschs, 2011; Darwesh, 2015).

Compreender princípios estabelecidos, nos desafios existentes, possibilita estabelecer os elementos estruturais gerais dos jogos sérios. Estes elementos estruturais além de permitir que o jogo seja jogado, também servem para monitorar e avaliar a forma como as informações acerca do preparo das inundações urbanas, podem ser criadas, compartilhadas e reforçadas, com a participação das partes interessadas. Taillandier e Adam (2018) baseados nas perspectivas de Westera (2017) apontam que os jogos sérios abrangem uma ampla gama de aplicações como treinamentos, aprendizagem desenvolvimento e aumento de conscientização. Destacam que inúmeros jogos sérios para fins educacionais foram desenvolvidos na última década, e com o avanço da tecnologia, se tornaram mais acessíveis. Diferentes meta-análises demonstram os jogos sérios como novas alternativas acerca de resolução de problemas, aquisição de conhecimento, ganhos cognitivos, e melhores atitudes em relação à aprendizagem (Vogel et al., 2006; Perrota et al., 2013; Hamari et al., 2014).

Crovato et al. (2018) destaca que o aumento da conscientização é particularmente interessante quando se trata de jogos sérios baseados em simulação. Segundo Riemer e Schrader (2015) a simulação permite aos jogadores uma melhor compreensão, aplicação e transferência de conhecimento.

Os jogos sérios contam em essência com cenário pedagógico, integrado ao design do jogo, com intuito de alcançar um cenário pedagógico específico para problematização. Para Neffa e Ritto (2014) a problematização compreende uma estratégia educativa. Ademais, para que sejam jogos sérios, regras precisam guiar as experiências dos jogadores determinando os objetivos, condições de vitória ou fracasso, possíveis interações com o jogo e entre jogadores, assim como mecanismos para que o mundo do jogo evolua. Os jogadores podem compreender melhor os riscos, possibilidades de ocorrência e consequências de suas ações sobre eles, pois são expostos a situações de risco com possibilidades de diversas maneiras de gerenciá-los. Assim, no que se refere a riscos associados a inundações urbanas, explorar diferentes estratégias e possíveis impactos em um jogo sério permite aos jogadores experiência, simulada, próximo à realidade experimentada no mundo real (Taillandier e Adam, 2018).

2.9.1. Articulação entre jogos sérios e inundações urbanas

Os jogos sérios orientados para processos educativos oferecem maneiras habilidosas, a fim de influenciar comportamentos específicos, como o uso de formas e tecnologias mais eficientes. Segundo Wu et al. (2020), os jogos sérios normalmente visam grupos específicos, como crianças, alunos e famílias de adultos. Para os autores, as vantagens dos jogos sérios orientados para a redução de risco para inundações urbanas têm a capacidade de simplificar a complexidade da vida real em um ambiente virtual. Ademais, além de promover um modo de aprendizagem envolvente, também desenvolve pensamento crítico e a motivação.

Há um pensamento crítico coletivo da necessidade de desenvolvimento de instrumentos e dispositivos para a preparação dos atores dos processos de governança na redução dos riscos de desastres (Solinska-Nowak, 2018). Os currículos convencionais encontram desafios na promoção de motivação, de temática complexa e interdisciplinar, além de transmissão de experiência. Os jogos sérios apresentam indicadores interessantes para superar esses fatores críticos (Tsai et al., 2015).

É necessário estabelecer os elementos dos jogos sérios, suas características e definições, primeiramente, conforme finalidade e tipo, em segundo de acordo com os elementos estruturantes simultâneos existentes. Dentre as várias possibilidades de caracterizar os jogos sérios, foram adotados nesse estudo como elementos estruturantes as propostas de Gramigna (1994) e Falcão e Vila (2002) para “finalidades”, e de Trknka e Jenvald (2006) e Breda e Picanço (2011) para “tipos” – Quadro 7.

Quadro 7- Caracterização dos jogos sérios segundo os elementos estruturantes: finalidade e tipos

Elementos estruturantes		Definição
Finalidades	Processo	Desenvolve habilidades técnicas em funções específicas.
	Fechamento	Consolida aprendizagem adquirida.
	Estratégia de gestão	Otimiza estratégias existentes para aprimorar as tomadas de decisões levando em consideração os saberes e o uso de estruturas e recursos.
	Comportamento	Desenvolve habilidades comportamentais.
	Reflexão	Interliga vivências do jogo com as do jogador.

Tipos	<i>Role-Playing-Game</i> (RPG) ou jogo narrativo	Jogo de cenário interativo, em que os participantes (humanos) tentam solucionar um problema ou superar vários obstáculos de forma colaborativa. No RPG, os participantes assumem papéis de personagens, bem como seus deveres e tarefas estabelecidos em um cenário.
	<i>Multiplayer</i>	A mecânica utilizada permite que mais de um jogador vivencie o jogo de forma simultânea, mesmo que estes jogadores não estejam reunidos em um mesmo local, ou seja, participem de maneira remota.
	Ação	São estabelecidos desafios aos jogadores.
	Aventura	O foco está na sequência dos principais acontecimentos e ações do jogo.
	Cartas	A ênfase está em levar os participantes a encontrarem os pares de cartas de igual conteúdo.
	Tabuleiro	O foco está em alcançar o final da trilha disposta no tabuleiro.

Fonte: elaborado pela autora, Rio de Janeiro, 2020.

No Quadro 7, tanto para as finalidades, quanto para os tipos, mais de um desses elementos pode estar presente em um mesmo jogo em diferentes medidas. Nesse caso, as finalidades e os tipos foram atribuídos a fim de caracterizar os jogos sérios, estabelecendo os componentes principais destes jogos. É fundamental salientar que a comunicação do risco pode variar de acordo com a finalidade do jogo, isto é, dependendo da finalidade do jogo é possível determinar o que o jogador precisa apreender por meio do jogo (ex: novas formas de se comportar, novas alternativas de estratégia, ...).

A aprendizagem baseada na finalidade produz resultados eficazes, considerando-a como elemento constante. Possui cinco formas: processo, fechamento, estratégia de gestão, comportamento e reflexão. São essenciais pois auxiliam aos jogadores a desenvolverem rapidamente, estratégias de resposta ao enfrentar desafios, tendo em vista que estão associadas a estabelecer a intenção do objetivo que se pretende alcançar. De acordo com as finalidades, os conteúdos vão se diferir e os jogos naturalmente irão se diferenciar. Jogos de mesma finalidade podem ser manifestados por meio de diferentes tipos. Assim, mesmo que os modelos de competição em jogos sejam semelhantes, existem várias maneiras nas quais o conflito pode se manifestar. Nada impede que um jogo de uma mesma finalidade seja manifestado por diferentes tipos e determinado por diferentes conteúdos (Salen e Zimmerman, 2012).

O conteúdo refere-se a um currículo que será ensinado, por meio de um ambiente pré-estabelecido (De Macedo et al., 2006). Quando se trata de jogos sérios para promover a educação ambiental, o conteúdo relaciona-se, por exemplo, a drenagem urbana e inundações, desastres naturais, recursos hídricos (sua importância para a vida e de preservação); sistema de tratamento de esgoto; erosão urbana (relacionado com a falta de planejamento); área de proteção ambiental (resquício de mata); aterro sanitário (suas consequências para a área ao seu entorno) e tratamento de esgoto, entre outros.

Outros determinantes que também podem caracterizar os jogos e, até ocorrer simultaneamente, foram configurados como normas estruturantes a saber: roteiros/ cenários/ intérprete (s) / regras e metas/ competições/ participação/ pontuação e feedback/ tipo de acesso. No Quadro 8 estão consolidadas as normas estruturantes dos jogos sérios. Com o propósito de elucidar as normas pelas quais a análise dos jogos será realizada, abaixo serão apresentadas as suas definições constitutivas e operacionais. Segundo Vieira e Zouain (2004), as definições constitutivas e operacionais servem para que a partir delas a pesquisa tome forma e se torne passível de compreensão para o leitor.

Quadro 8 – Normas estruturantes dos jogos sérios

Normas estruturantes	Definição constitutiva	Definição operacional
Roteiro	Elabora as fases dos jogos sérios, onde são definidos os cenários principais, bem como as ferramentas e artefatos necessários para o desenvolvimento dos jogos sérios.	Relacionada a fase em que são definidas e planejadas a forma de interação e desenvolvimento do jogo sério, bem como as necessidades pedagógicas e as necessidades técnicas, a partir da identificação e análise das necessidades do público-alvo. Trata-se da trama em que os jogadores participantes serão envolvidos, e por meio de seus personagens, enfrentam uma série de aventuras para superar os desafios propostos.
Cenário (s)	Define o ambiente onde o jogo sério será planejado e onde as interações serão desenvolvidas.	Relacionado ao estabelecimento tanto do lugar como da conjuntura social, ou numa escala aproximada da realidade no que diz respeito às condições de interação. Trata-se de galpões, praças, residências, salas de aula e/ou comitês de participação.
Intérprete (s)	Define os sujeitos, personagens e/ou público-alvo dos jogos sérios.	Relacionada à um grupo selecionado de pessoas que, por meio de um padrão de interação relativamente estável e de um sistema de papéis orientados, desenvolve um conjunto de normas e de ações comportamentais alternativas. Trata-se de lideranças comunitárias, população em geral, universitários, crianças em idade escolar, moradores de comunidade.

Regras e metas	Servem aos jogadores a fim de definir o ponto de referência para a realização de coordenações de ações ou trocas de ideias com base na reciprocidade. A meta é o resultado específico que os jogadores terão de alcançar por meio das regras.	Relacionada à comunicação de informações básicas, socialmente significativas, a fim de melhorar o comportamento interativo entre atores e suas atividades. Trata-se das instruções e determinações utilizadas que devem ser seguidas para que o jogo seja construído de maneira coletiva.
Competição	Define a disputa ou ocorrência estabelecida tanto na busca da vitória quanto na superação de desafios. Entre participantes, com a máquina, ou grupos de participantes.	Relacionado a todo tipo de desafio que é estabelecido à luz das regras específicas de cada jogo. Trata-se da forma com que os jogadores participantes agirão a fim de superarem os desafios existentes, em uma localidade específica, para o enfrentamento de uma situação problemática.
Participação	Os participantes podem ser membros voluntários ativos que buscam e dedicam tempo à realização de atividades específicas dentro dos jogos. Ou podem ser induzidos a participação nos jogos – até mesmo como currículo dentro de processos de capacitação mais amplos.	Relacionada ao conhecimento dos atores sobre a importância de sua atuação cooperativa no experimento. Trata-se da forma voluntária com que os jogadores participantes farão parte do jogo.
Pontuação e <i>feedback</i>	É o sistema de contagem de pontos. Elaborado de acordo com cada ação correta, bem como a redução que é feita para todas as ações incorretas. O <i>feedback</i> relaciona-se com qualquer tipo de sinalização, visual e/ou sonora que indique ou auxilie nas validações/pontuações das ações do jogador.	Relacionada a marcar e dar pontos a cada ação correta e deduzir pontos de cada ação incorreta por parte dos jogadores. O <i>feedback</i> , relaciona-se com comunicar e colaborar com os jogadores a fim de auxiliá-los a alcançar níveis altos de aprendizado. Trata-se da maneira com a qual a recompensa e desvantagem serão determinadas, por meio de pontos.

Tipo de acesso	Define a forma com que o jogador vai acessar o jogo, no sentido de precisar dispor de recursos financeiros para ter o direito de usá-lo/ acessá-lo, ou não – com código aberto e/ou uso livre. Ainda, no fornecimento ou proposta do jogo em contexto mais amplo de programas de capacitação.	Relacionado às possibilidades disponíveis de como o jogador será introduzido com intuito de ser admitido no jogo.
----------------	---	---

Fonte: elaborado pelas autoras, Rio de Janeiro, 2020.

Atualmente a busca de mídias diversificadas que promovem a interação de maneira perspicaz por meio de metodologias e práticas originais, enriquecem as ações e contribuem para a compreensão das atividades (Rodrigues e Afonso, 2011). Sob o ponto de vista dos autores, a importância de incorporar referências existentes nas redes informacionais de entretenimento, de forma criteriosa, ou seja, estabelecendo limites e possibilidades, é fundamental a fim de desenvolver a prática e ampliar a variedade de informações e dados oferecidos aos jogadores. A prática dos jogos é avaliada com intuito de estimular o uso de informações digitais para direcionar, explicar e auxiliar na compreensão de fenômenos materiais complexos.

2.9.2. Artigos inseridos na pesquisa

Para obter os dados acerca da prática dos jogos os sistemas de busca de bibliografias envolveram revisão sistemática de literatura, em diferentes fases e níveis de aprofundamento, para o Google *SCHOLAR* e PubMed, PROSPERO, *Web of Science (WoS)* e SCOPUS no período entre janeiro de 1945 a dezembro de 2022. Já na plataforma *PreventionWeb*, foi realizada revisão de narrativa científica para os anos 2015 – 2022.

Para a revisão sistemática da literatura foi adotado o protocolo Prisma (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-analyses*). Este protocolo envolve a triagem de artigos em sistemas de busca que reúnem várias bases de dados bibliográficos, a partir de um conjunto de palavras-chave estabelecidas em sentença lógica que utilizam operadores booleanos como “OR” e “AND”, entre outros. A partir da primeira seleção, o protocolo PRISMA implica na determinação de redundâncias entre os artigos selecionados em diferentes sistemas de busca, critério de elegibilidade e inclusão, assim como de exclusão do rol apreciado no processo de revisão sistemática.

Na descrição do protocolo PRISMA, os autores fornecem “*checklist*” com um resumo de todas as etapas a serem percorridas em sua aplicação. Por fim, o protocolo PRISMA prevê a elaboração de um diagrama de fluxo onde são apresentados o número total de artigos identificados, o número de “redundantes”, o número de excluídos/incluídos, até a revelação do

número de artigos selecionados para o relato e extração de conhecimento na revisão sistemática (Liberati et al., 2009; Galvão et al, 2015).

Os sistemas de busca de dados bibliográficos, em diferentes fases e níveis de aprofundamento, envolveram consultas ao Google *SCHOLAR* e *PubMed*, *PROSPERO*, *Web of Science* (WoS) e *SCOPUS*. As consultas livres e mais abertas ao Google *SCHOLAR* e *PubMed* auxiliaram na seleção de alguns artigos, mas, sobretudo, na seleção de descritores de palavras-chave (verbetes) associados à temática da pesquisa. As consultas a base *PROSPERO* de revisões sistemáticas, serviu como *benchmarking*. Aproveitando o conhecimento e dados adquiridos nessa fase, as buscas foram então aprofundadas para a identificação da narrativa científica pesquisando *Web of Science* (WoS) e *SCOPUS* no período entre janeiro de 1945 a dezembro de 2022.

A sentença lógica aplicada é apresentada no Quadro 9. As consultas ocorreram de forma virtual, através do portal Periódicos CAPES. A coleção de palavras¹² de um mesmo grupo foi separada pelo operador “OR”, e os grupos de verbetes foram separados pelo operador “AND”. Isso permitiu a avaliação da contribuição que os jogos sérios de educação ambiental poderiam exercer na questão da preparação para lidar com inundações urbanas.

Quadro 9 - Palavras-chave utilizadas na pesquisa da revisão sistemática

Serious games	Environmental	Serious games intervention actions and activities
Games in learning	Environmental education	Natural disaster preparedness
Games in education	Environmental disaster	Social learning
Educational games	Natural disaster	Collective risk-game
Games based learning	Extreme disaster risk	
Playing games and learning	Natural disaster risk	
Games and learning	Risk of natural event	
Games based on learning	Risk of extreme event	
Serious games	Flood	

Fonte: elaborado pela autora, 2020.

No sistema *WoS* foram selecionadas no formulário de entrada de dados: todas as bases de dados, em uma pesquisa básica com as palavras-chaves estabelecidas no Quadro III, por títulos, no período estipulado entre janeiro de 1945 e dezembro de 2022. Na *SCOPUS*, foi selecionado o modo de busca em documentos, por título do artigo, no período entre 1960 (todos os anos) até dezembro de 2022, em todos os tipos de documentos e todos os tipos de acesso.

¹² Palavras-chave em português, com intuito de demonstrar a forma com que este assunto está sendo tratado no Brasil - Jogos sérios: jogos na aprendizagem, jogos em educação, jogos educacionais, jogos baseados em aprendizagem, jogar jogos e aprender, jogos e aprendizagem, jogos baseados na aprendizagem e jogos sérios. Meio ambiente: educação ambiental, desastre ambiental, desastre natural, risco de desastre extremo, risco de desastre natural, risco de eventos naturais, risco de eventos extremos e enchente. Ações e atividades da intervenção de jogos sérios: preparação para o desastre natural, aprendizagem social e jogo de risco coletivo.

Os dados importados da WoS foram processados pelo *software* bibliométrico *VosViewer_1.6.18_exe*, desenvolvido com intuito de colaborar com a apreensão e estabelecer uma configuração dos resultados acerca da distribuição, disposição e ordenação de um conjunto de referências bibliográficas de publicações significativas (Fontolan e Iarozinski Neto, 2021). O software ilustrou as redes que se formaram por meio de técnicas de mapeamento de agregação de dados. Cada ponto representa um nó (palavra-chave), que são conectados por links de outras palavras-chave associadas (que são as linhas que conectam os nós). Assim, as palavras-chave que aparecem com os rótulos se referem aos termos em destaque.

Quanto a avaliação de risco de viés dos estudos incluídos, os artigos foram submetidos a dois grupos de critérios de inclusão. Para o primeiro grupo, foram considerados os artigos nos idiomas: português, inglês, espanhol ou alemão. O segundo grupo demandava que o artigo abordasse além do título, também no resumo, pelo menos um dos itens estabelecidos para análise: (1) prevenção, (2) preparação, (3) mitigação, (4) resposta ou (5) recuperação como proposta dos jogos sérios de educação ambiental em acordo com os Marcos de Hyogo e Sendai. É fundamental salientar que, no levantamento de dados, nem todos os estudos incluídos estavam estritamente associados a inundações urbanas, e sim mais abrangentes.

Os critérios utilizados para exclusão de artigos foram: (1) estudos duplicados (redundantes); (2) estudos que não contemplavam os critérios de inclusão referente à questão dos idiomas; (3) artigos não relacionados ao tema central da revisão, e.g. que tratavam exclusivamente de doenças relacionadas à desastres naturais ou exclusivamente de flora e/ou faunas específicas afetadas por desastres naturais.

Os critérios de inclusão/exclusão foram aplicados em 3 etapas: a primeira se deu após a apreciação dos títulos, a segunda após a apreciação dos abstracts e a terceira durante a extração de conteúdo. À medida que a narrativa foi sendo verificada, outros textos foram selecionados a partir das listas de referências. Este processo de verificação também ocorreu com as palavras-chave utilizadas nas buscas. Assim, conforme os textos foram apropriados na revisão bibliográfica, as palavras-chaves identificadas nestes textos foram incorporadas à pesquisa de termos de forma recursiva, conforme Quadro 9.

O foco da pesquisa foi em jogos de preparação, mas, também foram verificados os elementos dos jogos que compreendem as outras ações relacionadas aos Marcos de Hyogo e de Sendai. O número de artigos identificados, incluídos e excluídos nos sistemas de busca foram consolidados no fluxograma proposto no protocolo PRISMA.

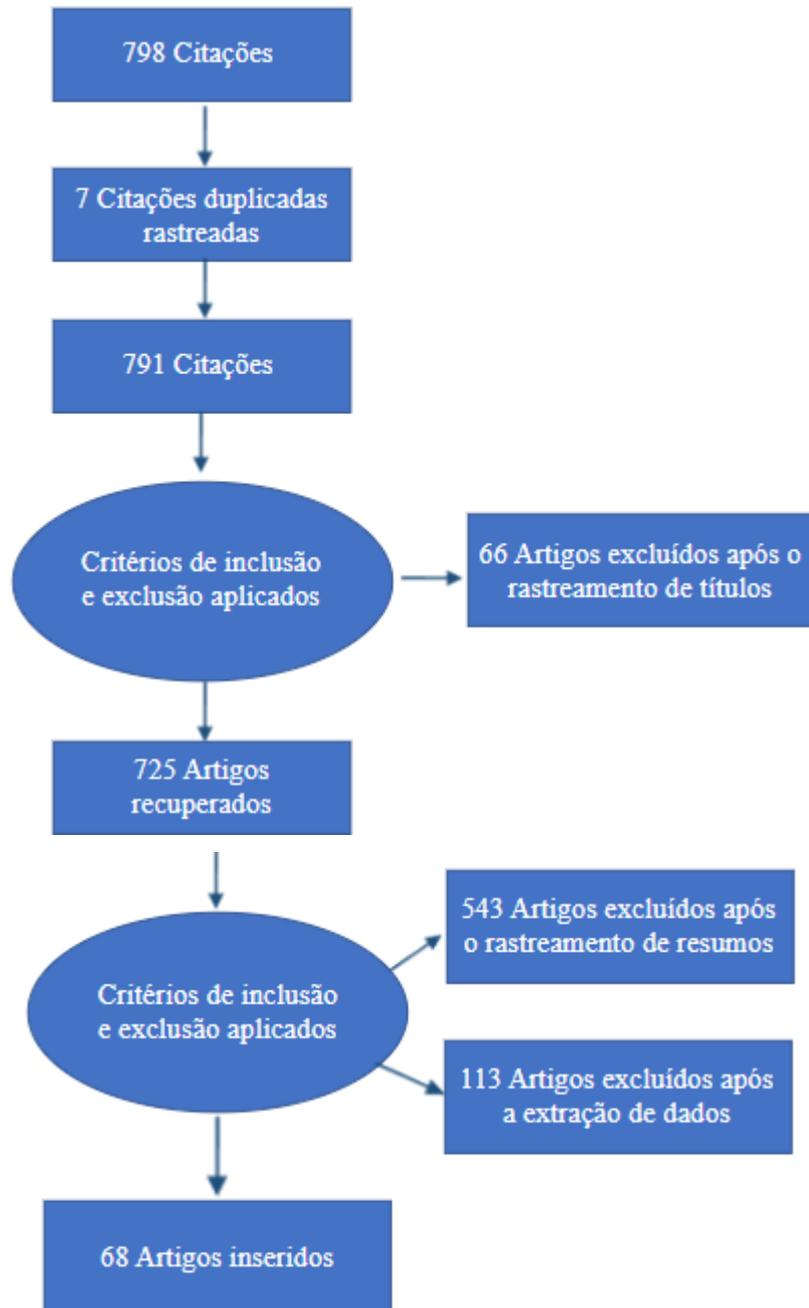
Elementos como “Título do artigo”, “Autores”, “Ano da publicação”, “Periódico de publicação do artigo”, “Tipo de jogo”, “Objetivo do jogo”, entre outros foram consolidados em planilha tipo Excel. Este levantamento consubstanciou a análise bibliométrica compreendendo: “Quantidade de artigos publicados por ano”, “Área de conhecimento dos periódicos”, “Localização dos estudos”, “Público-alvo dos jogos”, “Tipos de ações”. E conteúdo qualitativo relacionado à: “Elementos estruturantes” e “Categorias de análise” relacionadas aos elementos estruturantes simultâneos existentes nos jogos sérios.

O levantamento de dados envolveu também revisão da narrativa científica na base de dados *PreventionWeb* na coleção ‘Jogos para redução de risco de desastre’ para os anos 2015 – 2023, com vistas a estabelecer as características e as propriedades relacionadas aos jogos sérios. Os jogos identificados foram classificados segundo as finalidades e tipos, conforme apresentado no Quadro 6. Foram caracterizados o conteúdo geral e específicos dos jogos. E então, detalhadas as especificidades dos jogos, de acordo com os elementos estabelecidos no Quadro 7, definidos como categorias de análise a saber: roteiro, cenário, intérpretes, regras e metas, competições, participação, pontuação e *feedback*, e tipo de acesso.

A Figura 16 apresenta o fluxograma resultado da aplicação do Protocolo Prisma para revisões sistemáticas. Foram filtrados inicialmente 798 artigos nos sistemas de busca. Destes, foram excluídos 7 que estavam em duplicidade nas bases *WoS* e *SCOPUS*, restando então 791 artigos. Após a apreciação dos títulos, foram excluídos 66 artigos que não continham elementos a respeito de jogos sérios ou artifício de educação ambiental, restando assim 725 artigos.

Após a leitura dos resumos, foram excluídos 543 artigos que não possuíam elementos a respeito de jogos sérios como processos educativos para lidar com enchentes urbanas. Restando então, 182 artigos. Por fim, foram excluídos 114 artigos que abordavam temas sobre jogos sérios para lidar com a enchentes urbanas, mas estavam associados de modo específico a temas como resgate de flora, fauna ou doenças relacionadas a enchentes. Por fim, foram selecionados os artigos restantes, em número de 68 para análise das narrativas. Por meio da sentença lógica: "games in learning" OR "games in education" OR "educational games" OR "games based learning" OR " playing games and learning" OR "games and learning" OR "games based on learning" AND "environmental education" OR "environmental disaster" or "natural disaster" or "extreme disaster risk" or "natural disaster risk" or "risk of natural event" or "risk of natural event" or "flood" AND "natural disaster preparedness" OR "social learning" OR "collective risk-game".

Figura 16 - Fluxograma Prisma de revisão sistemática referente aos jogos sérios



Fonte: elaborado pela autora, Rio de Janeiro, 2023.

Para Vergara (2005) a análise de conteúdo é uma técnica de tratamento de dados que tem o intuito de identificar o que está sendo dito a respeito de determinado tema. Ainda para a autora nas perspectivas de Bardin (1977, p.42), trata-se:

“Conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter, por procedimentos sistemáticos, e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/ recepção (variáveis inferidas) das mensagens.”

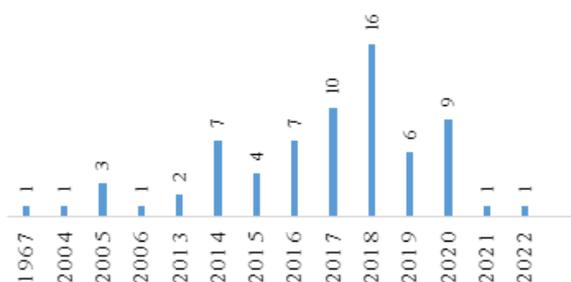
2.9.3. Bibliometria sobre Jogos Sérios e Inundações Urbanas

2.9.3.1. Quantidade de artigos publicados por ano

Entre os 68 artigos selecionados para análise de conteúdo, na Figura 17 são apresentados a quantidade de artigos publicados por ano. Em 1967, houve uma publicação; de 2000 a 2010 ocorreram 5 publicações. De 2010 a 2022 ocorreram 63 publicações. Até o dia 19 de abril quando foi realizada a última busca de artigos e periódicos, não houve retorno de pesquisa para o ano de 2023. Nesta última década, foi possível observar o aumento pontual de publicações no ano de 2018 – com 16 artigos publicados (quase 50%).

Nos anos mais recentes tem-se observado o aumento da frequência de inundações. Ao mesmo tempo tem sido reconhecido que as populações mais pobres, que vivem em situação de maior vulnerabilidade, é que são as que mais sofrem com as crises globais, inclusive quando se trata de desastres naturais, sobretudo associados a inundações urbanas. (e.g. UN, 2017). Esses elementos podem justificar o aumento das publicações em 2018.

Figura 17 – Levantamento da quantidade de artigos publicados por ano

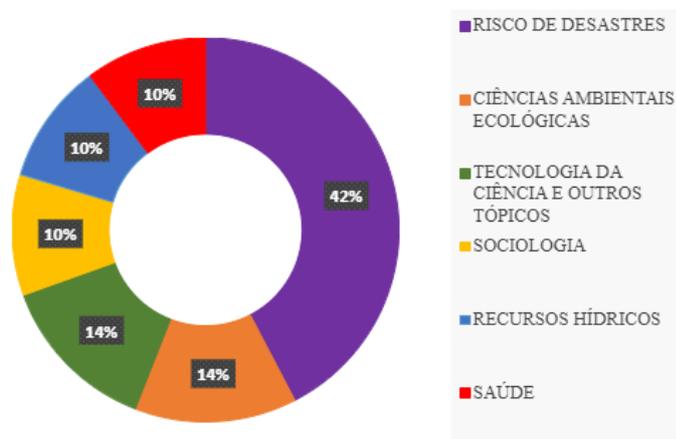


Fonte: Elaborado pela autora, Rio de Janeiro, 2022.

2.9.3.2. Áreas de conhecimento dos periódicos

Na Figura 18 são apresentadas as áreas de conhecimento dos periódicos, que aparecem com mais frequência entre os artigos selecionados. A distribuição entre as áreas é equilibrada, com ligeira prevalência, conforme esperado, para a área de Risco de Desastres.

Figura 18 - Levantamento das áreas de conhecimento identificadas



Fonte: elaborado pela autora, Rio de Janeiro, 2022.

Observou-se que na área de conhecimento reconhecida como “*Tecnologia da ciência e outros tópicos*”, alguns estudos, possuem uma dinâmica específica de construção que é estabelecida por redes de conhecimento, definida por núcleos de pesquisa de cooperação internacional. No caso destas pesquisas, foi possível observar que alguns países como a Itália e a Suíça, estão produzindo seus conteúdos por meio de cooperação internacional – entre a *SUPSI Scuola universitaria professionale della Svizzera Italiana* (Suíça) e *Imaginary* (Itália). É também o caso de Austrália, França e Grécia – por meio do Núcleo de Pesquisa Multidisciplinar *HAL Archives – outvertes.fr.*; Quênia, Noruega, Brasil, China e Índia, por meio do projeto que culminou no jogo ‘Resgate Mundial’ e Bangladesh, China, Indonésia, Myanmar, Filipinas Tailândia e Vietnã, que produziu o jogo ‘Invista no Futuro’. A produção deste tipo de conteúdo é relativamente recente e iniciou-se no ano de 2018.

2.9.3.3. Localização dos estudos

O Quadro 10 apresenta a localização e quantidade de estudos por país. Foi possível observar que, na identificação dos estudos publicados acerca de jogos sérios como dispositivo de comunicação de conteúdo de educação ambiental, 31% estão representados no continente americano - sendo 18% América do Norte e 13% representando América do Sul (desses, referente à América do Sul, 86% representam a produção científica somente no Brasil). O continente Europeu segue com 31%, o continente Asiático com 30%, continente Africano com 23% e a Oceania com 5%.

Quadro 10 – Localização e quantidade de publicação dos estudos por país

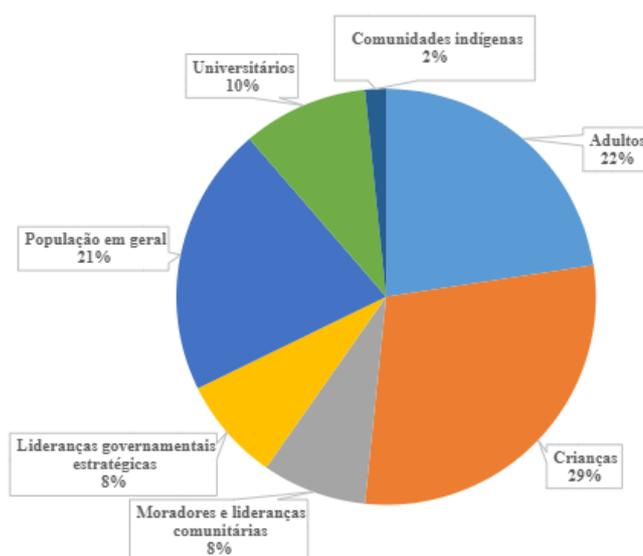
Continente		Quantidade de estudos por País	Percentual de representação de cada continente
América	América do Norte	14 Estados Unidos = 91% 1 Canadá = 9%	18%
	América do Sul	8 Brasil = 86% 1 Chile = 14%	13%
Europa		3 França 1 Bélgica 2 Grécia 1 Suécia 1 Alemanha 1 Holanda 2 Itália 1 Espanha 3 Suíça 1 Polônia 1 Noruega 2 Reino Unido 1 União Européia	31%
Ásia		2 Índia 1 Irã 1 Korea 1 Nepal 1 Malásia 1 Taiwan 2 Bangladesh 3 China 2 Tailândia 2 Indonésia 1 Mianmar 1 Filipinas 1 Vietnã	30%
África		12 África do Sul 2 Quênia	23%
Oceania		2 Austrália	5%
		1 Nova Zelândia	

Fonte: Elaborado pela autora, Rio de Janeiro, 2022.

2.9.3.4. Público-alvo dos jogos

Nos 68 artigos levantados, os jogos foram desenvolvidos abordando a problemática de desastres naturais, sobretudo associados a inundações urbanas, considerando um determinado público-alvo específico. Todavia, nem todos foram aplicados, 6 estavam relacionados ao levantamento bibliográfico de jogos desenvolvidos no intervalo de 5 anos antes da publicação deste estudo. Outros abordavam a modelagem de cenário, e em vista disto, endereçavam-se diversos públicos, ao unir com os outros artigos que estabeleciam as questões do tipo do público para qual cada jogo foi desenvolvido, de maneira específica. Os resultados alcançados são apresentados na figura 19.

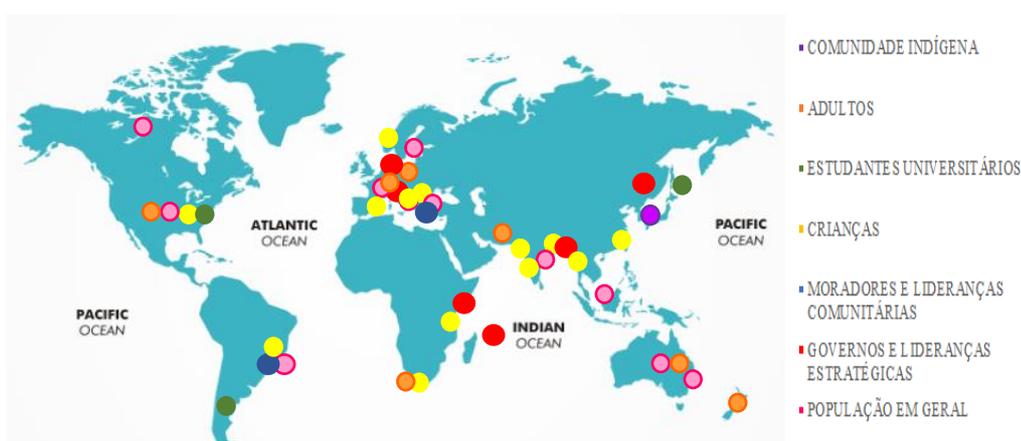
Figura 19 - Público-alvo para qual cada jogo foi direcionado



Fonte: elaborado pela autora, Rio de Janeiro, 2022.

Seguindo esta perspectiva, a Figura 20 estabelece a localização do público-alvo para qual cada jogo foi direcionado em cada país que os estudos foram desenvolvidos.

Figura 20 - Mapa do Mundo com a localização do público-alvo para qual cada estudo foi direcionado

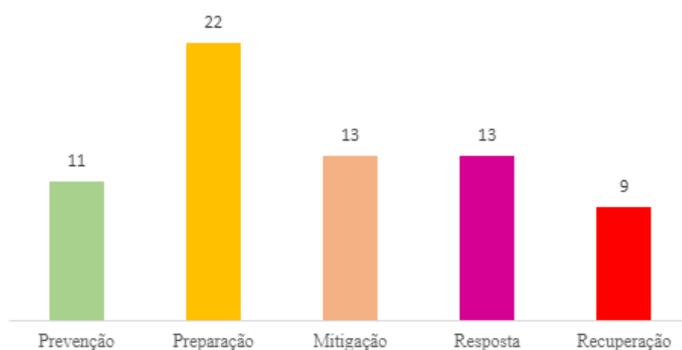


Fonte: Elaborado pela autora, Rio de Janeiro, 2022.

2.9.3.5. Tipos de ações do Protocolo de Hyogo e Sendai

As ações foram classificadas conforme os protocolos de HYOGO e SENDAI. A figura 21 apresenta a quantidade de jogos identificados por tipo de ação¹³. Ressalta-se que a Política Brasileira Nacional de Proteção e Defesa Civil aderiu a esses protocolos e prevê essas ações.

Figura 21 - Número de jogos associados às diferentes ações previstas nos Protocolos de HYOGO e SENDAI



Fonte: Elaborado pela autora, Rio de Janeiro, 2022.

Quanto aos 86% dos artigos que possuem representação científica somente no Brasil, relacionam-se à recuperação e mitigação de desastres naturais, associados a inundações urbanas. Quanto à tendência das ações associadas ao preparo, estão distribuídas entre América do Norte, Ásia, Oceania, África e Europa. As de prevenção, distribuídas entre Europa e América do Norte e, ações de resposta, distribuídas entre Ásia e Europa.

¹³ Na análise bibliométrica, na figura 11 os tipos de jogos foram quantificados, todavia, não foi possível com o levantamento realizado estabelecer um resultado direto quanto à efetividade dos jogos em relação ao período de chuvas de cada região em que os jogos foram realizados, tendo em vista que na discussão dos resultados nem todos os estudos estabeleceram referência no tocante a data ou o período em que estes jogos aconteceram.

2.9.4. Caracterização geral dos jogos

O Quadro 11 apresenta todos os jogos identificados, classificados de acordo com as finalidades e tipos, além de autores, país e as ações dos Marcos de Hyogo e Sendai identificadas.

Quadro 11 - Levantamento e caracterização dos jogos sérios de acordo com as finalidades, tipos e ações dos Protocolos de Hyogo e Sendai

Finalidade	Jogo – NOME DO JOGO (quando houver)	Autores	País	Tipo	Ações de Hyogo e Sendai enfocadas em cada artigo
Processo	1	Tena- Chollet et al. (2016)	França	Multiplayer	Preparação
	2	Da Silva et al. (2018)	Brasil	Ação	Mitigação
	3	Perez et al. (2018)	Espanha	Multiplayer	Preparação
	4	Cassalho et al. (2019)	Brasil	Ação	Mitigação
	5	Bartiko et al. (2019)	Brasil	Ação	Recuperação
	6	Jacob et al. (2019)	Brasil	Ação	Mitigação
	7 - COBRAS E ESCADAS DE INUNDAÇÃO	Lancaster University (2019)	Inglaterra	Tabuleiro	Recuperação
	8 - Y-ADAPT	Federação Internacional das Sociedades da Cruz Vermelha e do Crescente Vermelho (IFRC) (2018)	África do Sul	Multiplayer	Mitigação

9 - MENSAGEM CLIMÁTICA	Cruz Vermelha Americana; Centro Climático da Cruz Vermelha/ Crescente Vermelho; Rede de Conhecimento de Clima e Desenvolvime nto (2017)	África do Sul	Multiplayer	Prevenção
10 - ANTES DA TEMPESTADE	Centro Climático da Cruz Vermelha/ Crescente Vermelho (2017)	África do Sul	Multiplayer	Prevenção
11 - CHOQUES E ESCUDOS	Centro Climático da Cruz Vermelha/ Crescente Vermelho (2017)	África do Sul	Multiplayer	Recuperação
12 - DESAFIOS DE EVACUAÇÃO	Centro de Soluções de Sistemas – CRS; European Disasters in Urban Centers: A Culture Expert Network – EDUCEN (2015)	África do Sul	Multiplayer	Resposta
13 - AJA PARA SE ADAPTAR	Plano Internacional da Cruz Vermelha/ Centro Climático do	EUA	Multiplayer	Mitigação

		Crescente Vermelho (2015)			
14 – CORRIDA PELA REDUÇÃO DO RISCO	Centro Climático da Cruz Vermelha/ Crescente Vermelho (2014)	África do Sul	Multiplayer	Preparação	
15 - JOGO DO CLIMA	Centro de Soluções de Sistemas – CRS (2014)	Polônia	Multiplayer	Prevenção	
16 - RESGATE MUNDIAL	Safari Literário; UNESCO Mahatma Gandhi Instituto de Educação para a Paz e o Desenvolvimento Sustentável (UNESCO MGIEP; ZU Digital (2017)	Quênia, Noruega, Brasil, Índia e China	Aventura	Resposta	
17 - MESTRE DE DESASTRES	Departamento de Segurança Interna dos EUA – DHS (2017)	EUA	Ação	Resposta	
18 - SAI FAH: O LUTADOR CONTRA INUNDAÇÕES	UNESCO (2017)	Tailândia	Aventura	Resposta	
19	Sermet et al. (2020)	USA	Aventura	Mitigação	

	20	Spieler et al. (2020)	Alemanha	Aventura	Resposta
	21	Liu e Liu (2020)	USA	Aventura	Resposta
	22	Liu e Liu (2020)	USA	Aventura	Resposta
	23	Lee et al. (2022)	USA	Aventura	Resposta
Fecha mento	24	Mata-Lima et al. (2013)	Brasil	Aventura	Recuperação
	25	Tuladhar et al. (2013)	Nepal	Aventura	Preparação
	26	Mahdavriazad e Abdolahifar (2014)	Irã	Aventura	Preparação
	27	Spink (2014)	Brasil	Cartas	Prevenção
	28	Rahman (2014)	Malásia	Cartas	Preparação
	29	Maikhuria et al. (2017)	Índia	Cartas	Resposta
	30	Bronfman et al. (2018)	Chile	Aventura	Preparação
	31	Pfefferbaum et al. (2018)	USA	Cartas	Prevenção
	32	Stanistas et al. (2018)	Austrália/ Grécia e França	Cartas	Prevenção
	33 - JOGO DE PREVISÃO SAZONAL	Central Climática da Cruz Vermelha (2018)	África do Sul	Multiplayer	Mitigação
	34 - ILHA AFUNDANDO	Plano Internacional da Cruz Vermelha/ Centro Climático do Crescente	África do Sul	Multiplayer	Resposta

		Vermelho (2017)			
Estratégia de gestão	35	Drabek e Haas (1967)	USA	Ação	Preparação
	36	Domingos et al. (2017)	Bélgica	Ação	Preparação
	37	Kyoo-Man Há (2018)	Korea	Ação	Preparação
	38	Rono-Bett (2018)	Quênia	Aventura	Preparação
	39	Thompson et al. (2018)	Austrália	Aventura	Preparação
	40	Kammerbauer e Wamsler (2018)	Alemanha	Aventura	Recuperação
	41	Tkachuck et al. (2018)	USA	Aventura	Preparação
	42 - SPRITE	Taillandier e Adam (2018)	França	Ação	Preparação
	43	Xu et al. (2019)	China	Ação	Preparação
	44	Medema et al. (2020)	Canadá	Ação	Preparação
	45 -DOMINE AQUELE DESASTRE	Central Climática da Cruz Vermelha (2018)	África do Sul	Multiplayer	Prevenção

46 - PAGANDO POR PREVISÕES	Rede Americana de Conhecimentos sobre o Clima e Desenvolvimento da Cruz Vermelha (CDKN)/ Centro Climático da Cruz Vermelha/ Crescente Vermelho (2017)	África do Sul	Multiplayer	Prevenção
47 - JOGO DE RESILIÊNCIA À INUNDAÇÕES	Centro de Solução de Sistemas – CRS; International Institute for Applied Systems Analysis – IIASA; Zurich Insurance Group Limited (2016)	Suíça	Multiplayer	Mitigação
48 - DIVERSÃO SÉRIA	Centro Climático da Cruz Vermelha/ Crescente Vermelho (2015)	África do Sul	Multiplayer	Mitigação
49 - O CLIMA E O JOGO DE GÊNERO	Centro Climático da Cruz Vermelha/ Crescente Vermelho (2014)	África do Sul	Multiplayer	Mitigação
50 – IMPREX	Projeto IMPREX (2020)	Reino Unido	Multiplayer	Prevenção

Comportamento	51	Morin et al. (2004)	Suécia	Ação	Preparação
	52	Chan et al. (2021)	Hong Kong	Ação	Resposta
	53	Carrel (2005)	Suíça	Ação	Mitigação
	54	Helsloot (2005)	Holanda	Ação	Resposta
	55	Trnka e Jenvald (2006)	USA	RPG	Recuperação
	56	Morgantia et al. (2016)	Itália	Ação	Mitigação
	57	De Lucca et al. (2018)	Itália e Suíça	Ação	Prevenção
	58	Gomes et al. (2018)	Bangladesh	RPG	Recuperação
	59	Edwards et al. (2019)	Nova Zelândia	RPG	Preparação
	60 – BATTLE OF FLOODING PROTECTION	Tsai et al. (2020)	Taiwan	RPG	Preparação
	61	Wu et al. (2020)	USA e Europa	RPG	Prevenção
	62 - DONS DA CULTURA	Centro de Soluções de Sistemas – CRS; European Disasters in Urban Centers: A Culture Expert Network – EDUCEN (2016)	União Européia	Ação	Preparação
	63 - ENXURRADA	Flash Flooding from Intense Rainfall - FFIR (2016)	Reino Unido	RPG	Recuperação

	64 - EVENTOS EXTREMOS DE DESASTRE	National Academy of Sciences (2016)	EUA	RPG	Resposta
	65 - INVISTA NO FUTURO	Centro Climático da Cruz Vermelha/ Crescente Vermelho (2015)	Bangladesh China Indonésia Mianmar Filipinas Tailândia Vietnã	Multiplayer	Preparação
Reflexão	66	Skanavis et al. (2005)	Grécia	Tabuleiro	Recuperação
	67 - ESCOLA SEGURA	Plano Indonésia (2014)	Indonésia	Ação	Mitigação
	68 - PREPARAR	Cruz Vermelha Americana; Centro Climático da Cruz Vermelha/ Crescente Vermelho; Rede de Conhecimento de Clima e Desenvolvimento (2013)	EUA	Ação	Preparação

Fonte: Elaborado pela autora, Rio de Janeiro, 2022.

Alguns jogos, tiveram nomes associados pelos autores, conforme apresentado no Quadro 11. Todavia, é fundamental salientar que a maioria dos jogos não possuíam nomenclatura, tendo em vista que muitos não foram aplicados ainda. Assim, quanto aos jogos que não tiveram nomenclatura divulgada pelos seus autores, estes foram numerados, pela autora, em ordem cronológica de publicação. Já quanto aos jogos que foram aplicados, foi possível observar que o aprendizado baseado em jogos estimulou os jogadores participantes a prestarem mais atenção às questões associadas a inundações urbanas, tendo em vista que, a

dedicação aos jogos proporciona conduzir adaptações e restaurações em comunidades, com base em seus próprios conhecimentos, habilidades, tecnologia, possibilidades e recursos.

Para a finalidade, o menor número de iniciativas são jogos de “reflexão”, com 3 jogos. A maior parte são de “processo” (23 jogos), “estratégia de gestão” (16 jogos) e “comportamento” (15 jogos) e “fechamento” (11 jogos). Com relação aos tipos, o menor número de iniciativas é de “tabuleiro” (2), e as maiores são de “ação” (20 jogos) e “multiplayer” (24 jogos). O Brasil é o país com maior número de citações, e predominam os jogos de “processo” e “fechamento”.

Ainda para o Brasil, com relação aos tipos, estes envolvem ação, aventura e cartas. Não foi observado nas publicações associadas ao Brasil jogos de última geração (multiplayer e RPG), como os que estão sendo desenvolvidos em outros países. As iniciativas que envolvem mais tecnologia, jogos de última geração, estão sendo desenvolvidos nos Estados Unidos, França, Espanha e Nova Zelândia.

Assim quanto aos jogos brasileiros desenvolvidos no país, estão fundamentados na concepção de agir durante ou após o desastre. Conforme é possível observar todas as iniciativas brasileiras, 3 estavam associadas à mitigação, 2 à recuperação, 1 à resposta e 1 à prevenção, inclusive a iniciativa em conjunto com Quênia, Noruega, Índia e China. A única iniciativa que chegou próximo à preparação foi a de prevenção, e como já foi mencionado a prevenção está relacionada à tomar medidas e ações para eventos que podem acontecer ou não, ou seja, é algo que deixa margem para a negativa quanto a antecipação. Isto é, se o evento pode ou não acontecer o cidadão acredita que ele/ela, pode ou não se precaver. Ocorre que os desastres naturais, por serem naturais, são eventos que em algum momento vão acontecer com toda certeza os mapeamentos oferecem a previsão quanto ao período em que mais acontecem para que a redução dos riscos seja possível.

2.9.5. Jogos voltados para preparação (Marcos de Hyogo e Sendai)

Entre os 68 jogos identificados, 22 estão associados à preparação, e destes, 3 eram voltados ao processo, 4 a fechamento, 9 para estratégia de ação, 5 de comportamento e 1 de reflexão. Os tipos predominantes para os jogos para preparação identificados são “ação” e “aventura”. E sete jogos são de última geração tecnológica – RPG e Multiplayer. Não foi identificada nenhuma iniciativa brasileira voltada para jogos de preparação para inundações urbanas. A origem dos jogos de preparação é diversa, foram identificadas iniciativas em vários países da Ásia, da Europa, nos Estados Unidos e Canadá, além do Chile na América do Sul.

(a) Conteúdo

Os conteúdos dos jogos de preparação, como um todo, apresentam um eixo central comum, cujo foco compreende contribuir para a conscientização coletiva quanto às questões ambientais e estimular o desenvolvimento quanto à capacidade de colaboração dos participantes de forma imersiva e de baixo risco. Entre os 22 jogos para ações de preparação, nove tratam das questões das enchentes urbanas. Os conteúdos, conforme esperado, se diferenciam conforme a finalidade. Assim, os jogos de preparação têm a intenção de ensinar formas de explorar o problema ou a questão ambiental por meio de seu próprio ambiente na presença de atores, mediante a experimentação de estratégias de solução de problemas, em um âmbito simulado e seguro, antes que sejam experimentadas ações coletivas em um mundo real. (Gomes et al., 2018).

(b) Processo

Nos jogos focados em “processo” o conteúdo dos mesmos é voltado para dar ênfase na busca do desenvolvimento de habilidades técnicas em funções específicas por meio da aquisição de saberes quanto às estruturas específicas destes jogos (Gramigna, 1994). No caso dos jogos observados, aplicados sob o tipo multiplayer a ação, foram capazes de reproduzir situações semelhantes às da vida real, e principalmente, situações vivenciadas pelos participantes, o que permitiu avaliações e análises relacionadas ao cotidiano dos jogadores. Inclusive pela existência de comportamentos definidos e claros. Ou seja, o marco deste tipo de jogo é estabelecido baseado em uma estrutura de papéis a serem desempenhados pelos jogadores, como por exemplo nos jogos 1, 3 e 14, as estratégias de aprendizagem existentes são baseadas em “troca de funções”, “gerenciamento de eventos”, “atuação em condições degradadas” e “abordagem” ou “treinamento de pensamento crítico” que envolve lidar com grandes quantidades de informação. Assim, nestes jogos existem jogadores estratégico e jogadores não estratégicos, e cada um recebe uma função em tomam suas decisões no jogo com base em seus objetivos apoiados por suas ações e recursos, que podem ser previamente estruturados e que estabelecem as orientações e comportamentos a serem adotados, para montagem de personagens indicados por parâmetros prévios (Linhares e Jeunon, 2014). No Quadro 12 são apresentados esses elementos dos jogos 1, 3 e 14 onde são apresentados as possibilidades e limitações do marco referente a estes tipos de jogos.

Quadro 12 – Elementos dos jogos 1, 3 e 14

Aprendizagem	Possibilidades	Limitações
Troca de funções	Treinar para antecipar e reunir habilidades.	Não permite o surgimento de perfis de especialistas.
Gerenciamento de eventos	Estrutura educacional global e dinâmica de uma crise.	Difícil de preparar, simular.
Atuação em condições degradadas	Contexto realista	Focado principalmente em estresse e emergência.
Abordagem	Ampliar as possibilidades pedagógicas.	Necessário realizar modelagens prévias.

Fonte: Adaptado pela autora, Rio de Janeiro, 2022.

(c) Fechamento

Foi observado que os jogos de fechamento buscavam consolidar a aprendizagem adquirida (Falcão e Vila, 2002). Nos jogos 25, 26, 28 e 30, por exemplo, as estratégias de aprendizagem existentes envolviam determinar o preparo dos jogadores por meio de questionário que envolviam uma coleção de dados baseados em seções. No jogo 25 Tuladhar et al. (2013) propuseram um jogo baseado nas informações levantadas nos questionários em torno dos conhecimentos relacionados a desastres; comportamento de prontidão; adaptação a desastres; consciência quanto aos desastres e percepção quanto ao risco de desastres. No jogo 26 Mahdaviyazad e Abdolahifar (2014) propuseram um jogo baseado nas informações levantadas nos questionários em torno dos conhecimentos que levavam em consideração características demográficas como: idade, sexo, estado civil, nível educacional e ocupação; questões de conhecimento; questões de atitude e aspectos das práticas familiares quanto aos desastres naturais associados a localidade geográfica estabelecida.

No jogo 28 Rahman (2014) propôs que os jogadores tinham que combinar as cartas das imagens com o texto correspondente e formar uma sequência de acontecimentos, por meio da identificação de formas geográficas pré-estabelecidas, como parques ecológicos, aterros sanitários, áreas de proteção ambiental, sistemas de tratamento de esgoto. Em outros casos, os jogadores tinham que encontrar as cartas de igual conteúdo, a fim de localizar representações de espaços em mosaicos de fotografias. Por exemplo em Breda e Picanço (2011), a fotointerpretação como a tonalidade, textura, forma, tamanho, feições associadas aos terrenos etc., auxiliam o reconhecimento dos diferentes objetos nas imagens (figura 22).

Figura 22 - Fotointerpretação



Fonte: Retirado de Breda e Picanço, 2011, adaptado pela autora, Rio de Janeiro, 2020.

No jogo 30 Bronfman et al. (2018) propuseram um jogo baseado nas informações levantadas nos questionários em torno dos conhecimentos relacionados nível de preparação para os perigos; experiência anterior de inundações e experiência de evacuação e características sociodemográficas dos jogadores participantes.

d) Estratégia de gestão

Os jogos de estratégia buscam aprimorar o processo de tomada de decisão levando em consideração os saberes e o uso de estruturas e recursos existentes (Falcão e Vila, 2002). São aplicados sob os tipos ação e aventura buscam auxiliar o exercício do preparo no que se refere a habilitar e capacitar os jogadores participantes quanto às dificuldades, pois buscam atividades relacionadas à pesquisa e pensamentos voltados para elementos que possam fazer sentido no que se refere a melhorar a qualidade de vida da população e em torno dela, por meio de inserção de zonas de empreendimentos industriais e/ou comerciais e residências e montar a gestão destas estruturas de maneira sistematizada para que os desastres naturais não as destruam (Tsai et al., 2020). A exemplo dos jogos de preparação, no jogo 35 Drabek e Haas (1967), propuseram um jogo baseado no método de simulação realista, onde o grau de realismo é utilizado como um meio a fim de identificar características experimentais em pequenos grupos.

No jogo 36 Domingos et al. (2017) propuseram um jogo de risco coletivo, onde o processo de decisão dos jogadores participantes, é determinado em como é avaliação a probabilidade de risco futuro, bem como é a capacidade de antecipar as ações do oponente. No jogo 37 Kyoo-Man Ha (2018) sugeriu um jogo que aplicasse conhecimento indígena como: anedotas sobre o comportamento de animais antes de um desastre, condições da planta que podem ser indicativas de um desastre iminente, interpretação de certas constelações e outros aos desastres naturais utilizando a preparação como ferramenta determinante na gestão de desastres.

No jogo 38 Rono-Bett (2018) propôs um jogo em que as estratégias de aprendizagem existentes eram baseadas em fazer investimentos “sem arrependimentos”, ou seja, trata-se avaliar alocações financeiras por governos e possíveis doadores para a preparação para desastres, priorizando estruturas associados a inundações e secas. No jogo 39 Thompson et al. (2018) propuseram um jogo que buscava, por meio de um plano de ação escrito para a preparação para lidar com incêndios florestais, que inserisse os jogadores, animais de estimação e animais de grande porte como cavalos na realocação pelo menos um dia antes do previsto incêndio.

Já no jogo 41 Tkachuk et al. (2018) propôs um jogo em que as estratégias de aprendizagem existentes envolviam pesquisa online em que os jogadores eram perguntados acerca de suas experiências e formas de se preparar para os tipos de desastres nas universidades. No jogo 42 Taillandier e Adam (2018), desenvolveram o jogo “SPRITE” cujo objetivo é melhorar a aprendizagem e maximizar a aquisição de conhecimento. Para os autores, para que a gamificação seja eficiente, deve ser baseada em uma tripla dinâmica compreendida por demandas¹⁴: são os desafios/ surpresas sobre os jogadores, controle¹⁵: trata-se da interação controlada, feedback oportuno, e suporte¹⁶ são a interação social, sem isolamento, a fim de melhorar o envolvimento para melhor imergir o jogador em sua experiência de aprendizado e maximizar a aquisição de conhecimento, conforme verificado na figura 23.

Figura 23 - Tripla dinâmica relacionada ao jogo “SPRITE”



Fonte: elaborado pela autora, Rio de Janeiro, 2020.

No jogo 43 Xu et al. (2019), propuseram um jogo a fim de otimizar a tomada de decisão orientada para a redução de risco ambiental para a distribuição de produção de resíduos perigosos, com base em uma abordagem que combina programação multi-objetivo de dois níveis com um algoritmo de colônia de abelhas artificial. No jogo 44, Medema et al. (2020) propuseram um jogo onde os problemas relacionados à gestão da água como: urgência do material; partes interessadas e incertezas relacionadas a interface ciência-política, tinham o potencial para serem resolvidos por meio da contribuição de jogos sérios.

¹⁴ Relaciona-se as ações são limitadas por um orçamento limitado, mas suficiente para ter sucesso (Taillandier e Adam, 2018).

¹⁵ Relaciona-se ao mapa interativo que permite que o jogador interaja em diferentes cenários pedagógicos selecionando diferentes dificuldades (Taillandier e Adam, 2018).

¹⁶ Relaciona-se a uma tabela de pontuações altas, que permite comparar com outros jogadores (Taillandier e Adam, 2018).

(e) Comportamento

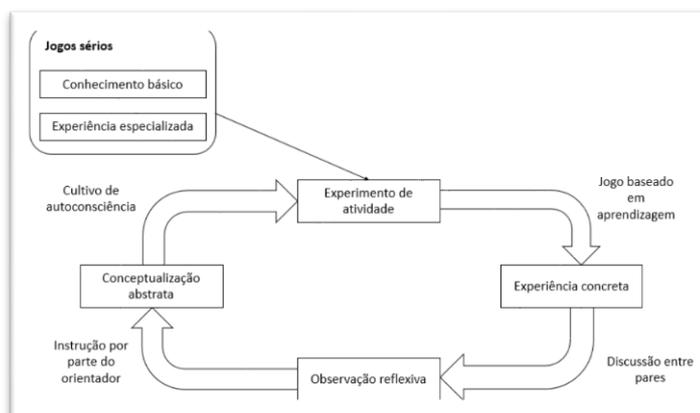
Os jogos comportamentais tratam de desenvolver habilidades comportamentais, tais como: cooperação, relacionamento inter e intragrupal, flexibilidade, confiança, afetividade, dentre outras. No jogo 51 Morin et al. (2004) propuseram que as estratégias de aprendizagem existentes compreendiam estabelecer exercícios de simulação ao vivo em que ferramentas de computador baseadas em modelagem e visualização eram utilizadas tanto para promover uma aprendizagem eficaz, como para dar apoio ao feedback e avaliação. No jogo 59 Edwards et al. (2019) sugeriram um jogo em que os RPG's são capazes de ser ferramentas influentes na gestão de recursos naturais, e podem atuar em diferentes níveis de aplicação quando se trata de lidar com questões associadas com a interação de desafios ambientais, sociais, culturais e econômicos e que com base nisto, podem auxiliar de maneira inestimável a governança adaptativa. No jogo 60 Tsai et al. (2020) desenvolveram o jogo “Battle of Flooding Protection” cujo objetivo é desenvolver um pacote de aprendizagem baseado em jogos sérios para educação e preparação em desastres. Para tal as estratégias de aprendizagem existente procurou integrar um jogo sério de Batalha de Proteção contra Inundações e Ciclo de Aprendizagem Experiencial de Kolb¹⁷, a fim de estabelecer um pacote de aprendizagem que aumentaria o nível de interesse dos alunos em aprender aumento significativo nas habilidades de preparação em desastre, inspirar sua autoconsciência, e aumentar sua disposição de participar de ações cidadãs relacionadas a desastres.

Nogueira Neto (2003) estabelecem que nesta finalidade de jogo, uma de suas vantagens de uso é que é possível criar artificialmente condições e ambientes de treinamento necessários para os jogadores estabelecidos e permitir repetir quantas vezes forem necessárias as condições, até que seja possível alcançar um curso de ação condizente a fim de solucionar determinado problema. Como se pôde analisar, os jogos com a finalidade de comportamento podem ser do tipo ação (já estabelecido anteriormente) e RPG – role playing game - trata-se de um cenário interativo para várias pessoas, em que os participantes (humanos) tentam solucionar um problema ou superar vários obstáculos de forma colaborativa. No RPG, os participantes assumem papéis de várias personagens, bem como seus deveres e tarefas de acordo como em um cenário (Trnka e Jenvald, 2006). Funcionam como um programa de aprendizado social, onde os jogadores participantes se combinam com a complexidade própria do gerenciamento de recursos compartilhados, com intuito de melhorar a consciência coletiva acerca dos

¹⁷ Trata-se de um ciclo de aprendizagem em que a abordagem implementada é baseada em uma narrativa específica que induz o maior envolvimento do jogador para encontrar soluções para um problema e construir responsabilidade social (Tsai et al., 2020).

problemas ambientais de maneira imersiva e de baixo risco. (Edwards et al., 2019). A exemplo dos jogos de preparação, segundo Tsai et al., (2020), que aplicaram o jogo “Battle of Flooding Protection”, foi projetado baseado no conhecimento básico e experiências passadas de preparação de inundações, por meio do ciclo de aprendizado de desastres de inundações, conforme ilustrado, em esquema, na figura 24.

Figura 24 - Projeto do jogo “Battle of Flooding Protection”



Fonte: Retirada de Tsai et al. (2020). Adaptado pela autora, Rio de Janeiro, 2020.

Quanto ao jogo 62 ‘-Dons da cultura ’(original ‘Gifts of culture’), trata-se de um jogo de tabuleiro de simulação em RPG passado em uma comunidade de cultura diversa. Neste, os jogadores vivem em um vale sujeito a inundações e representam vários grupos residentes neste vale. Todos os jogadores são instigados pelo mesmo motivo de melhorar as condições de vida da/em sua comunidade. Neste sentido, o jogo permite aos jogadores vivenciarem e refletirem as diferenças culturais, bem como suas possibilidades e limitações, ponderando a transformação da diversidade em potência. Segundo CRS E EDUCEN (2016), o jogo ‘dons da cultura ’ (“*gifts of culture*”) promove o aprendizado sobre a forma como os fatores culturais podem afetar e preparar para desastres e para a capacidade de lidar com a emergência; melhora a colaboração e o compartilhamento de informações entre organizações e indivíduos que representam diversas origens culturais; e por fim, promove uma comunicação mais eficaz de gestão de risco de desastres entre comunidades culturalmente heterogêneas.

No jogo 65 – ‘Invista no futuro: jogo de cartas interativo’ (original ‘Invest in the future: interactive card game’), trata-se de um jogo de cartas onde os jogadores são orientados refletir acerca da importância de se levar em consideração o fator das mudanças climáticas para realizar qualquer tomada de decisão, seja de natureza material ou sustentável de maneira responsável. Assim, os jogadores são chamados a competir para ver quem pode desenvolver a cidade ou vila

mais rica e mais bem preparada para que seus residentes possam prosperar em um clima em mudança.

(f) Reflexão

Este único jogo 68 tinha como finalidade interligar o papel dos mecanismos de participação pública com a capacidade de preparo de comunidades e segurança pública para lidar com grandes desastres naturais, principalmente os associados a inundações urbanas. Assim, aplicado sob o tipo tabuleiro, foi possível observar que os jogos de reflexão procuram por meio das vivências eliminar bloqueios psicológicos dos jogadores participantes, capacitar para habilidades de processar informações e estimular o experimento de novas ideias (Linhares e Jeunon, 2014). De acordo com Skanavis et al. (2005) os jogos de reflexão buscam ensinar ativamente questões ambientais por meio de mecanismos participativos os quais enfatizam a importância e envolve a gestão tendo em vista a necessidade de capacitar os cidadãos com habilidades participativas, de modo a trazer mudanças nos sistemas educacionais, legais e sociais existentes.

2.9.5.1. Normas estruturantes dos jogos sérios

As normas estruturantes foram obtidas dos textos conteúdos que, em algum grau, estavam vinculadas diretamente aos conceitos determinados nas definições constitutivas, que serão mencionadas de maneira pormenorizada nos tópicos seguintes.

Nesta perspectiva orientada pelo levantamento teórico deste estudo, a pesquisa baseia-se em esclarecer e interpretar as abordagens desenvolvidas, que *a priori* foram determinadas como: cenário, roteiro, intérpretes, regras e meta, competição, participação, pontuação e feedback e tipo de acesso, à luz dos jogos de preparação. Ou seja, é fundamental mencionar que as normas estruturantes determinadas foram identificadas e estabelecidas a partir da ação de preparação, abordada em cada artigo levantado, definida nos Marcos de Hyogo e de Sendai.

2.9.5.1.1. Cenários

Sob o aspecto do cenário, quanto aos jogos do tipo ação, aventura, os cenários ilustrados voltados para os jogos de preparação, ambientes formais e não-formais de ensino, áreas residenciais e locais públicos a céu aberto. Quanto aos jogos multiplayer, além destes cenários em comum com os jogos do tipo ação e aventura, houve um caso pontual do cenário remeter à uma ilha. Já os cenários observados que ilustraram a para a prática de jogos sob a forma de cartas foram ambientes formais de ensino e áreas residenciais. Jogos de tabuleiro apenas ambientes formais de ensino e quanto aos jogos de RPG, os cenários possíveis observados para

a prática foram áreas residenciais, localidade geográfica com relevo específico e ambientes informais de ensino (Edwards et al., 2019; Tsai et al., 2020).

2.9.5.1.2. Roteiros

Nos jogos do tipo multiplayer o roteiro é definido por "protocolos" que são informações transmitidas na rede utilizado para que o aplicativo presente nos dois (ou mais) sistemas digitais disponíveis possam se comunicar (Motta et al., 2019). No jogo 42, "SPRITE", os jogadores participantes recebem um orçamento com o qual devem sustentar a família e investir em melhorias a fim de minimizar os impactos de um possível desastre natural associado a inundações costeiras na Ilha de Óleron - França.

No que se refere ao jogo do tipo ação e aventura, nos roteiros, essencialmente os jogadores participantes são preparados em grupos, recebem as informações acerca dos possíveis desafios que irão enfrentar, e por meio de seus personagens, experimentam uma série de aventuras para superar os desafios propostos sobre risco e vulnerabilidade territorial, resiliência, percepção de risco e gestão equilibrada (Vichiato e Lima, 2011).

Os jogos do tipo cartas envolvem uma estrutura formal essencial de roteiro onde os jogadores são preparados em grupos; as cartas são embaralhadas e dispostas com as imagens dos parques ecológicos, aterros sanitários, áreas de proteção ambiental, sistemas de tratamento de esgoto para baixo; o cronômetro é preparado; após a leituras das regras é iniciado o jogo (Breda e Picanço, 2011).

Quanto ao tipo RPG, o roteiro deste tipo de jogo implica em o mestre/ narrador elaborar uma história com algum desafio; os jogadores participantes criam seus personagens que estarão envolvidos na trama, que enfrentam uma série de aventuras para superar os desafios propostos (TRrnka e Jenvald, 2006).

Por fim, no que se refere ao roteiro do tipo de jogo de tabuleiro, os jogadores são preparados individualmente ou em grupos a fim de completar a trilha disposta no tabuleiro (Breda e Picanço, 2011).

2.9.5.1.3. Jogadores e Intérpretes

Todos os jogos possuem um público-alvo específico que se pretende alcançar, todos os jogadores são participantes, todavia, nem sempre os jogadores disponíveis são efetivamente este público-alvo a ser alcançado. Assim, jogadores além de interpretar podem também representar. Nos jogos do tipo ação, aventura, cartas e tabuleiro são voltados para pessoas de todas as idades e gêneros capazes de lidar com trabalho em grupo. No caso de jogos do tipo multiplayer, todos os jogos trabalham com público-alvo efetivo que se pretendia trabalhar, estudantes de graduação (Taillandier e Adam, 2018). Já no caso dos jogos do tipo RPG, os

jogadores assumem papéis e interpretam sujeitos sociais que atuam dentro da realidade estabelecida. Podem ser interpretados por jogadores voltados para pessoas a partir de doze anos e de todos os gêneros, inclusive. Representando agricultores, proprietários de terra, funcionários do governo municipal e planejadores, estudantes em idade escolar e moradores locais (Edwards et al., 2019; Tsai et al., 2020; Medema et al., 2019; Gomes et al., 2018).

2.9.5.1.4. Regras e metas

Quanto aos jogos de ação, multiplayer e aventura, as regras e metas são estabelecidas por meio dos desafios. Assim, os participantes possuem determinado tempo para pensar e conduzir com suas ações; as ações costumam ser curtas, variando entre certas/erradas e o grupo que realizar mais ações assertivas, vence (Taillandier e Adam, 2018; Motta et al., 2019). Quanto ao jogo do tipo cartas, são definidas por meio do desafio que consiste em identificar os pares das cartas e depois localizá-las no mosaico de fotografias (Breda e Picanço, 2011).

No que diz respeito ao jogo do tipo RPG, as regras e metas são oferecidas por instituições formais e informais. De acordo com Gomes et al. (2018), as condições das regras nos modelos da teoria dos jogos cooperativos compreendem diferentes formas de projetar situações de representação de papéis, onde os jogadores participantes podem experimentar diferentes estratégias no conjunto de instituições existentes, ações coletivas e/ou compor novas instituições (Gomes et al., 2018).

Por fim, no jogo do tipo tabuleiro foi observado que as regras e metas são estabelecidas para cada jogador participante representante de cada grupo. Cada intérprete lança um dado, o jogador que tirar maior número inicia a partida, que segue em sentido horário; quando o jogar cair na casa da pergunta este deve respondê-la e seguir as orientações de cada carta; quando chegar à parte final da trilha o jogador precisa tirar o número exato de casas da última casa; caso tire um número maior, o jogador entra e retrocede o número das casas que sobraram; quando tirar o número exato, o jogador deve responder a última pergunta, caso erre, o jogo procede para ter a nova chance de responder uma outra pergunta (Breda e Picanço, 2011).

2.9.5.1.5. Competição

Quanto aos jogos de ação, multiplayer e aventura, as competições compreendem a conscientização das pessoas que vivem em áreas de risco (Taillandier e Adam, 2018). No jogo do tipo cartas, consiste em fazer com que os jogadores participantes encontrem cartas de igual conteúdo e após encontrarem, deverão localizar as formas no mosaico de fotografias (Breda e Picanço, 2011). Quanto ao jogo do tipo RPG, envolve melhorar a consciência coletiva quanto aos problemas ambientais por meio de colaboração de forma imersiva de baixo risco (Edwards et al., 2019). Por fim quanto ao jogo do tipo tabuleiro, o objetivo da competição consiste em

fazer com que os jogadores identifiquem de maneira reflexiva as ações acerca de regras e estratégias de ação acerca de um determinado assunto específico (Breda e Picanço, 2011).

2.9.5.1.6. Participação

Quanto à participação em todos os tipos de jogos estabelecidos foi unânime e dada de maneira voluntária (Edwards et al., 2019; Tsai et al., 2020; Medema et al., 2019; Gomes et al., 2018).

2.9.5.1.7. Pontuação e *feedback*

Quanto aos jogos de ação, aventura e multiplayer, a pontuação é estabelecida por meio de diferentes aspectos como diversão, capacidade de gerar discussão, facilidade de compreensão, evolução do entendimento dos jogadores antes e após o jogo quanto aos diversos fatores de impacto dos desastres naturais, isto é, comunicação, cooperação, planejamento, adaptação de infraestrutura, etc. Os *feedbacks* são estabelecidos por meio de reuniões onde os jogadores realizam comparações entre resultados estratégicos (Taillandier e Adam, 2018). No jogo do tipo cartas recompensa e a desvantagem também são determinados por meio de pontos, assim, quanto maior o número de par de cartas cada participante conseguir coletar, vence (Breda e Picanço, 2011). Quanto à pontuação dos jogos do tipo RPG, os participantes são orientados a desenvolver uma compreensão holística do problema e caminham em direção a uma potencial solução por meio de experiência de perspectivas, valores e desafios inclusive de partes interessadas. Normalmente as pontuações são mais subjetivas, baseadas em índices que se pretende avaliar como nível de felicidade, nível de sucesso, capacidade de geração de economia. No que se refere aos *feedbacks* são disponibilizados com base nas soluções complexas que atravessam as comunidades, políticas e tomadas de decisão (Edwards et al., 2019). Quanto ao jogo do tipo tabuleiro, a pontuação foi estabelecida examinando primeiramente, até que ponto os problemas de compreensão dos jogadores foram aprimorados e por meio de avaliação de conhecimento e insight do jogo; e *feedback* estabelecidos por meio de avaliação facilitada pelas discussões em grupo com utilização de flipcharts (Gomes et al., 2018).

2.9.5.1.8. Tipo de acesso

Quanto ao tipo de acesso em todos os tipos de jogos estabelecidos foi unânime e dada de maneira livre, ou seja, não foi preciso dispor de nenhum tipo de recursos financeiros para que o público pudesse obter acesso aos jogos. Assim, os jogos foram desenvolvidos com intuito de abranger o máximo de público possível (Edwards et al., 2019; Tsai et al., 2020; Medema et al., 2019; Gomes et al., 2018).

2.9.6. Os Jogos ‘SPRITE’, ‘Battle of Flooding Protection’, ‘Gifts of Culture’ e ‘Ready’

No contexto dos jogos sérios voltados para a preparação para lidar com inundações urbanas, os dados levantados evidenciam dezoito publicações verificadas. Entretanto deste número, foi possível extrair o cenário pedagógico, quanto aos elementos de caracterização de apenas quatro jogos, o 30, 36, 62 e 68. Ocorre que apenas estes jogos foram estabelecidos de maneira completa em suas publicações, no sentido de que definiram: cenário, roteiro, intérpretes, regras e meta, competição, participação, pontuação e feedback, e tipo de acesso.

‘SPRITE’ e ‘Battle of Flooding Protection’ são jogos que por meio de conscientização, aprendizagem e exercícios de comportamento, visam ensinar estudantes de mestrado e de ensino médio a proteger as cidades, considerando simultaneamente ações associadas à população, meio ambiente e popularidade. Com vistas a construir cenários, cidades e populações menos vulneráveis aos desastres naturais. Os jogos permitem a escolha de dois jogadores. O jogo 42 – ‘SPRITE’ – prevê a inundação costeira como desastre natural. Já o jogo 60 – ‘Battle of Flooding Protection’ – prevê como desastres naturais tufões, inundações, temporais, tempestades, escoamentos com detritos e tornados. Os jogos abordam cenários específicos como a Ilha de Óleron (França) e a cidade de Taiwan, respectivamente. As tarefas consistem, com base em um orçamento limitado, fazer os alunos atuarem como gestores e tomadores de decisão, estabelecendo as melhores estratégias para atingir metas quanto à preparação, com o objetivo de proteger as cidades na ocorrência de desastres. Neste contexto, aprender e definir elementos de comunicação corretos, que promovam um melhor tipo de interação entre os jogadores/ usuários, é fundamental a fim de salvar vidas.

O jogo 62 – ‘Gifts of culture’ – prevê a mudança do clima como desastre. Os jogadores se tornam trabalhadores humanitários, que enfrentam riscos variáveis. Eles devem tomar decisões individuais e coletivas, com consequências. Neste cenário, a aprendizagem consiste em experimentar os impactos da mudança do clima, para entender o valor das previsões e promover uma compreensão inteligente da redução do risco de desastres climáticos.

Já o jogo 68 – ‘Ready’ – prevê como cenário qualquer desastre. Os jogadores são os próprios membros da comunidade e o objetivo é garantir reuniões e rodas de conversas com as comunidades sobre a preparação para desastres em locais específicos, para a redução do risco.

Considerando a baixa discriminação de jogos, pôde-se identificar que o desenvolvimento de jogos para o preparo para lidar com inundações urbanas, tem sido feito pelos próprios autores, acumulando papéis de contedistas e designers.

Como em muitos casos os autores já estão inseridos em equipes ou grupos de desenvolvimento de jogos, e nem sempre sabem desenvolver *softwares*, faz sentido o uso maior

de uma linguagem específica de programação, dado que estas ferramentas são de uso comum entre os profissionais da área de gestão de risco de desastres.

Segundo Hernandez (2010) a utilização de linguagem específica restrita reduz o tempo de desenvolvimento dos jogos em 82% e gera um jogo de forma 100% intuitiva (Furtado, 2011). O aumento da produtividade promovida pela linguagem específica é proveniente de funcionalidades específicas para o desenvolvimento de jogos. Assim, os usuários podem inserir o conteúdo do jogo sem a necessidade de conhecer os elementos de comunicação sobre o desenvolvimento de jogos. Acredita-se que mesmo os profissionais da gestão de risco, que desenvolvem jogos sérios por meio de linguagem restrita específica, se beneficiaram dos elementos de comunicação como: emoções, sinais, códigos, diálogos, conversas, filmagens e gravações nos processos de tomada de decisão, a fim de melhorar a colaboração entre jogadores, pois pode permitir que diferentes jogadores não executem as mesmas atividades e consequentemente não percam tempo no socorro de vidas.

Ademais, apesar da grande quantidade de jogos sérios feitos para ensinar sobre a preparação, para lidar com inundações urbanas, pouco se observou acerca da aplicação efetiva destes jogos.

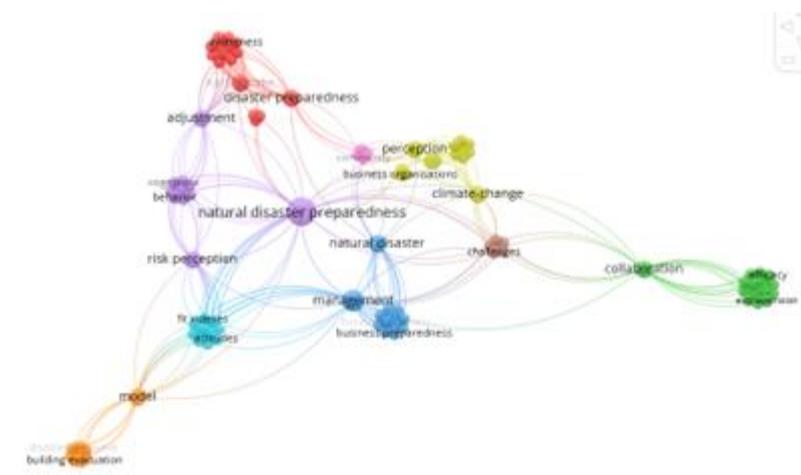
Com o fato de a designação dos autores serem em sua maioria desenvolvedores, havia uma expectativa, que nas publicações houvesse um certo empenho na descrição e conceitualização durante o desenvolvimento e criação dos jogos, como a citação dos materiais, métodos e técnicas características empregadas no processo de desenvolvimento destes jogos.

2.9.7. Co-ocorrência das palavras-chave

Quanto às palavras-chave ao relacioná-las com no mínimo 25 citações, o *VosWiewer* retornou com 129 termos que são citadas mais frequentemente nestes documentos.

As publicações foram relacionadas às suas palavras-chaves, estruturando uma rede de acoplamentos de co-ocorrências. O mapa de co-ocorrências foi formado pelo *VosWiewer* referenciando que selecionou termos que foram referenciados ao menos duas vezes por mais de um autor. Os termos com mais interação foram, ‘disaster preparedness’, ‘natural disaster preparedness’, ‘natural disaster’, ‘collaboration’ e ‘climate change’. A Figura 25 demonstra a presença de clusters (são os conjuntos de cores diferentes na figura) onde é possível identificar a relação entre palavras-chave que prevalece na construção do conhecimento científico, estabelecendo uma relação entre si formando uma rede concatenada.

Figura 25 – Rede de co-ocorrência



Fonte: VosViewer, Rio de Janeiro, 2022.

Na Figura 26 é possível observar a escala de tempo da análise por meio de um gradiente de cores, observando a trajetória dos termos para os mais recentes, foram selecionados 9 mais relevantes para a formação do mapa. Assim os principais nós são ‘awareness’, ‘collaboration’, ‘business preparedness’ e ‘adaptation’. A rede de co-ocorrência de termos mostra uma maior preocupação das pesquisas com a política de preparação e conscientização dos atores sociais envolvidos (awareness, country, disaster education, disaster preparedness, earthquake, experience, hazard preparedness, judgments, learning media, lessons, natural hazards, people problems solving e risk) e com a eficiência das tecnologias para amparo destes atores sociais (collaboration, efficacy, extraversion, group cohesion, knowledge sharing visibility, media, multi-user, performance, personality, serious game, task, team cohesiveness, technologies, virtual environment e world).

2.9.8. O contexto da implementação dos jogos sérios com ênfase no preparo para lidar com inundações urbanas

Ainda que os jogos sérios atuais apresentem sinais consideráveis de evolução, aperfeiçoamento, desenvolvimento e possibilidades, algumas lacunas ainda podem ser observadas, tanto em países desenvolvidos quanto em países em desenvolvimento. A predominância dos jogos de preparação demonstra que o público nativo residente não tem sido alvo principal dos esforços de jogos sérios para lidar com inundações urbanas. Trata-se de grupos de jovens estudantes não necessariamente residentes, todavia, familiarizados com tecnologias e jogos digitais. Este público poderia, desde cedo, se beneficiar com mais iniciativas educacionais que os motivassem a explorar mais possibilidades quanto à gestão de risco e a se proteger, bem como suas comunidades, meio ambiente e população quanto aos desastres naturais, sobretudo associados a inundações urbanas.

Os jogos sérios com ênfase no preparo para lidar com inundações urbanas são empregados como uma ferramenta de recurso educativo no processo ensino-aprendizagem dos jogadores, por meio de materiais como vídeos, cartas, imagens e bibliografia. Estes materiais são utilizados com intuito de explicar a ocorrência dos eventos de inundações urbanas, por meio de elucidação do seu conteúdo (Tsai et al., 2020).

O principal objetivo dos jogos sérios com ênfase no preparo para lidar com inundações urbanas é promover um maior entendimento dos processos econômico, histórico, sociais, ambientais, permitindo desenvolver uma consciência aprimorada por parte dos jogadores sobre os eventos das inundações urbanas, que atingem repetidamente a região metropolitana, provocando sérios problemas à população, vulnerabilizando cada vez mais às que ocupam e residem em áreas de risco (Gomes et al., 2018).

Os jogos sérios são incorporados no cenário das inundações urbanas na medida em que correspondem a um recurso de processos educativos que promove a capacitação por meio do ensino-aprendizado mediante a execução prática do conhecimento consciente ativo, ou seja, por meio de atividades, que integram a visão do conjunto de comportamento, as condições naturais e atividades humanas desenvolvidas que influenciam nestas condições.

Segundo Rodrigues e Afonso (2011), no que se refere ao uso das margens dos rios as dinâmicas das águas no canal fluvial na cidade do Rio de Janeiro, é excepcionalmente remodelada em vista do alto grau de urbanização e impermeabilização dos solos para construção, em maior parte, de moradias. Esta conjuntura proporciona impactos imediatos nas bacias de drenagem e nos canais fluviais e contribuem de maneira consequente para o agravamento dos eventos de inundações urbanas, que atingem grande parte dos municípios da

região metropolitana, principalmente no período do verão, quando as chuvas torrenciais são mais frequentes.

Dessa maneira, a atuação dos jogos sérios, pretende a utilização deste recurso como um instrumento de contribuição que permita aos jogadores desenvolverem seu espírito crítico acerca dos processos que atuam nos eventos de inundações urbanas (Wu et al., 2020).

Os jogos, sobretudo os sérios, estão associados a um ato de comunicação humana, por meio de ações corporais dos jogadores. Os jogadores desenvolvem e mantêm um sistema complexo de interações, se revelando como uma fonte, cuja totalidade compreende contribuir para a realização da aprendizagem de comunicação corporal, estratégias cognitivas e experiência cultural (Soares et al., 2012). Eles correspondem a formas alternativas de contribuição e a proposta de estabelecê-las também como formal, vem com intuito de ressignificar a contribuição, modificando suas características de distinção.

Ocorre que quando se trata de jogos sérios com ênfase no preparo para lidar com inundações urbanas, a contribuição é realizada apenas por meio das atividades executadas permitidas pelas categorias de jogos sérios que viabilizam exercício do jogo. Essas categorias permitem que o jogo seja jogado, entretanto são insuficientes quando se trata de aperfeiçoar a habilidade estratégias de gestão e sofisticar os elementos de interação destes jogos sob o ponto de vista dos jogadores.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1. Delineamento da pesquisa

O estudo apresentado é classificado como de natureza quantitativa-qualitativa. Sob esta perspectiva, os dados foram abordados por meio da aplicação de técnica de análise de comunicação por procedimentos sistemáticos e revisão de narrativa científica, com intuito de obter de maneira objetiva os conteúdos das publicações levantadas e embasar a proposta da tese e suas contribuições.

É possível tratar os dados de maneira estatística e não estatística no mesmo estudo. Desta forma a estatística descritiva é usada a fim de apoiar uma interpretação ou até mesmo desencadeá-la (Vergara, 2007). De acordo com Vieira e Zouain (2004), num contexto histórico, a pesquisa qualitativa tem sido mais utilizada por áreas determinadas e específicas de estudos, como: ciências sociais, antropologia, história e ciência política. Ainda de acordo com os autores, os mesmos argumentam, que a pesquisa qualitativa pode ser definida como a que se fundamenta principalmente, em análises qualitativas.

De acordo com Vieira e Zouain (2004) a pesquisa qualitativa possui em si um caráter subjetivo, o qual ainda é criticado por estudiosos. Contudo, os autores argumentam que independentemente de seu grau de subjetividade, a pesquisa qualitativa permite uma explícita definição das perguntas, bem como descrição detalhada dos procedimentos de campo. (Vieira e Zouain, 2004). Assim tendo em vista o empirismo deste estudo a análise quantitativa é fundamental a fim de testar adequadamente a hipótese formulada, pois esta, quando comprovada estatisticamente passa a servir de suporte para outras pesquisas, construindo-se assim, um encadeamento de conhecimentos. Ou seja, a análise quantitativa neste estudo servirá para legitimar o entendimento dos conteúdos qualitativos.

Ademais o estudo é realizado por meio de corte seccional. Segundo Vieira e Zouain (2004), o tipo de corte seccional caracteriza-se por ser uma “pesquisa na qual o interesse no fenômeno no momento atual, sobre o qual, os dados são coletados” (p.21).

No que se refere ao tipo de pesquisa, Vergara (2004), explica que deve ser informado, com intuito de posicionar o leitor quanto a investigação do estudo. A mesma pode ser caracterizada, quanto aos fins, de caráter descritivo-explicativo. Para Vergara (2004), a pesquisa descritiva é encarregada de “expor características de determinada população ou de determinado fenômeno”. (p.47). Neste caso, um estudo desta natureza, permite que a pesquisadora, primeiramente, observe o fenômeno pesquisado, e após o descreva e o interprete.

Além da revisão sistemática da literatura, a pesquisa envolveu três etapas: 1) Aplicação da primeira etapa do questionário para qualificação e levantamento da percepção dos sujeitos da pesquisa. Este questionário buscou apurar até que ponto os profissionais do Sistema Brasileiro de Prevenção a desastres estavam familiarizados com a existência de jogos sérios no que se refere a desenvolver competências e conscientizar quanto a redução do risco de inundações urbanas; 2) Observação da prática do jogo pelos sujeitos da pesquisa; 3) Aplicação da segunda etapa do questionário para apurar e avaliar a experiência dos sujeitos de pesquisa com o jogo sério para a da redução do risco de inundações urbanas. Em se tratando do estudo exposto consistiu em realizar tais competências de descrever e interpretar o fenômeno como ocorre a avaliação do jogo sério IMPREX aplicado dentro dos ambientes não-formais de aprendizagem pesquisados. Nesse caso, o ambiente foram as salas de situação. Além de interpretar o fenômeno exposto por meio de relação entre categorias que foram estabelecidas na revisão sistemática da literatura. Para Vergara (2004), isso torna o objeto inteligível. Neste sentido, o estudo também pode ser caracterizado, como sendo de natureza explicativa.

3.2. Seleção dos sujeitos da pesquisa e caracterização dos(as) participantes do jogo

Para Vergara (2004), os sujeitos de pesquisa, são pessoas que fornecerão os dados que o pesquisador necessita.

Levando em consideração a necessidade de se obter informações de sujeitos que vivenciam ou vivenciaram, de alguma forma inundações urbanas, a seleção de sujeitos foi fundamentada quanto ao fato de:

- Os sujeitos selecionados que responderam aos questionários e que jogaram o jogo são, gestores/as, técnicos/ técnicas e analistas que atuam ou atuavam, enfrentam ou enfrentaram situações de vulnerabilidades frente às inundações urbanas há pelo menos dois anos e que ainda são ou já tiveram solicitada sua participação no processo de tomadas de decisões, referente redução de riscos frente às inundações urbanas.

No que se refere aos critérios de seleção dentro do objeto e comunidade de estudo, o quadro 13 estabelece as Salas de Situação Estaduais que participaram deste estudo. Todavia, antes de caracterizar as Salas de Situação de monitoramento dos estados investigadas é fundamental ressaltar que este estudo tem como enfoque as inundações, entretanto existem Salas de Situação em alguns estados priorizam outros tipos de risco intrínseco aos perigos que os mesmos estão sujeitos como o fogo, incêndios florestais e as secas.

Quadro 13 - Salas de Situação Estaduais que participaram do estudo

Sala de Situação Estadual	Participou	Quantidade de municípios inundáveis/ Quantidade de municípios totais do estado	População Vulnerável	Trechos suscetíveis à inundação	Número de funcionários
Acre	Sim	22/22	53.831	786	5
Alagoas	Não respondeu às investidas de contato	72/102	146.637	260	-
Amapá	Não respondeu às investidas de contato	16/16	24.055	120	-
Amazonas	Sim	59/62	132.558	605	3
Bahia	Sim	202/417	1.375.788	506	8
Ceará	Sim	83/184	185.749	197	10
Distrito Federal	Não respondeu às investidas de contato	1/1	-	9	-
Espírito Santo	Não respondeu às investidas de contato	60/78	502.211	290	-
Goiás	Sim	85/246	871	389	11
Maranhão	Sim	173/217	165.291	916	5
Mato Grosso	Sim	79/141	2.324	361	3
Mato Grosso do Sul	Não respondeu às investidas de contato	39/79	4.431	504	-

Minas Gerais	Não respondeu às investidas de contato	459/853	1.377.577	2.312	-
Pará	Sim	79/144	105.730	1.088	7
Paraíba	Não respondeu às investidas de contato	129/223	36.395	266	-
Paraná	Sim	126/399	52.655	385	7
Pernambuco	Não respondeu às investidas de contato	130/185	829.058	397	-
Piauí	Sim	88/224	66.211	561	3
Rio de Janeiro	Sim	72/92	865.027	367	7
Rio Grande do Norte	Sim	110/167	141.105	245	4
Rio Grande do Sul	Sim	295/499	274.390	1.392	7
Rondônia	Sim	24/52	10.419	91	4
Roraima	Sim	10/15	4.428	44	3
Santa Catarina	Sim	189/295	376.323	841	3
São Paulo	Sim	254/645	1.521.386	617	10
Sergipe	Não respondeu às investidas de contato	35/75	6.394	130	-
Tocantins	Sim	58/139	9.129	287	5

Fonte: Elaborado pela autora, Rio de Janeiro, 2023.

O contato com os participantes da pesquisa foi feito por meio de telefone com os chefes das Salas de Situação de todo o Brasil, que estavam disponíveis na página das Salas de Situação

dos Estados do site do governo Federal. Neste contato, os chefes das equipes indicaram os profissionais que atuam na previsão e redução de risco, e seus contatos via e-mail. Também disponibilizaram esses funcionários e funcionárias para participar do estudo. Assim no campo ‘Participou’ é possível verificar que algumas Salas de Situação ‘Não responderam as investidas de contato’. Isso se deu da seguinte maneira: primeiramente a pesquisadora entrou em contato com os e-mails das Salas de Situação disponíveis na página do governo Federal. Se não houve respostas nesta fase, a pesquisadora e entrou em contato com os e-mails das pessoas responsáveis pelas Salas de Situação disponíveis no site da Sala. Não havendo resposta nesta fase a pesquisadora entrou em contato com os telefones disponíveis no site de cada Sala de Situação. Se não houve atendimento nesta fase, a pesquisadora enviou mensagem pela aba ‘Contato’ ou ‘Fale conosco’ disponível em cada site da Sala de Situação. Assim, não havendo resposta das Salas de Situação por meio destas quatro formas de tentativa de contato, foi inserido o status no quadro 13 “Não respondeu às investidas de contato”.

É fundamental pontuar que apesar de apresentar números significativos em relação a inundações e populações em risco de desastres estados como Pernambuco, Espírito Santo e Minas Gerais não se interessaram em responder as investidas de contato para participar do estudo.

Outro ponto importante de destacar é que algumas Salas de Situação apresentaram um número alto de profissionais atuantes, entretanto não necessariamente todos estes profissionais atuam de maneira direta nas inundações urbanas. O número de funcionários corresponde a quantidade total de funcionários lotados nas Salas de Situação independente da de área de atuação.

3.3. Levantamento de dados

No que se refere aos meios - os instrumentos utilizados para atingir os objetivos da pesquisa, foram no primeiro momento do estudo, coletados a partir de fontes secundárias, apropriados por meio de revisão sistemática de bibliografia e de narrativa científica. Com intuito da pesquisadora reunir mais informações tanto a respeito dos jogos sérios, quanto a respeito da redução dos riscos de inundações urbanas.

No que se refere a etapa de coleta de dados primários, a estratégia utilizada no campo foi o ‘*Focus Group*’ os grupos foram divididos por Sala de Situação. Martins e Theóphilo (2009) afirmam que este tipo de estratégia promove esclarecimentos em profundidade, também chamada de ‘reunião focalizada de grupo’, ‘grupo de foco’ ou ‘grupo focal’, é realizada por

meio de reunião de pessoas, e tem como intuito a discussão de um assunto ou temática específica.

De acordo com Vergara (2007) trata-se de um grupo reduzido de pessoas com as quais o/a pesquisador (a) discute o problema a ser investigado, de modo a obter mais informações sobre ele, dar-lhe foco, um afunilamento, bem como uma direção ao conteúdo dos instrumentos de coleta de dados. Neste sentido, ao entrar em contato com os gestores das Salas de Situação dos estados, via e-mail e/ou telefone, cada gestor foi responsável por eleger os profissionais que participariam desta etapa do estudo. A pesquisadora deixou a escolha por parte dos gestores e apenas solicitou aos mesmos que os critérios da seleção de sujeitos fossem respeitados de acordo com o item 3.2 da pesquisa. Cada gestor conseguiu disponibilizar em média 3 sujeitos para participação tanto nos questionários quanto na oficina. Foi formalizado um e-mail entre os gestores e a pesquisadora com cópia para cada sujeito participante do jogo com o nome dos sujeitos participantes a data e a hora de cada equipe de cada Sala de Situação de cada estado participante, a fim de que todos tivessem ciência do estudo e da contribuição em curso. É fundamental mencionar que tiveram dias que foi possível fazer a dinâmica completa com duas Salas de Situação no mesmo dia, por exemplo uma Sala de Situação pela manhã e outra Sala de Situação na parte da tarde, mas no geral para cada Sala de Situação foi disponibilizado um dia e uma hora específicos para a dinâmica. Outro ponto importante de mencionar é que nenhuma Sala de Situação se dividiu em dois turnos de participação da dinâmica. Os sujeitos participantes, em todas as aplicações de questionários e oficinas, de todas as Salas de Situação participaram no mesmo dia, na mesma hora e ao mesmo tempo de toda a dinâmica.

As Salas de situação do Brasil possuem em média de três a cinco gestores de informação de diferentes áreas de atuação. Normalmente dois atuam na área técnica e um na área da análise meteorológica. Ao todo foram aplicados 52 questionários que tratam do conhecimento dos atores acerca dos jogos sérios; após o jogo foi jogado pelas 52 pessoas e por fim, foram aplicados 52 questionários que tratam da avaliação dos atores acerca do jogo aplicado. Todas as aplicações foram realizadas pela pesquisadora do estudo. As observações foram compiladas nas folhas do próprio questionário, que também foi utilizado como diário de campo para uso da pesquisadora.

A pesquisa bem como os questionários, roteiro de entrevista e termo de livre consentimento, este no ANEXO B foram aprovados no Comitê de Ética em Pesquisa sob o número do parecer liberado consubstanciado pelo CEP: 5.778.226, que pode ser verificado no ANEXO C deste estudo.

A coleta de dados primários no campo estudado se deu por meio de chamadas virtuais, uma chama por sala de situação investigada, promovidas pelo software ‘Google Meet’ em forma de ciclo de três etapas:

- Primeira etapa: correspondeu à aplicação do primeiro questionário ‘Pesquisa sobre o conhecimento acerca de jogos sérios’, que pode ser visualizado no APÊNDICE A, realizado por meio de perguntas objetivas, visou estabelecer o conhecimento dos sujeitos de pesquisa acerca dos jogos sérios (o link do questionário no ‘Google Forms’ foi enviado por e-mail para os participantes e também como forma de mensagem dentro da chamada do ‘Google Meet’);

Nesta primeira etapa a dinâmica ocorria da seguinte maneira, a pesquisadora enviou o link para todos os participantes e durante a chamada do ‘Google Meet’ todos/todas respondiam ao questionário em tempo real. Enquanto isso, a pesquisadora ficava aguardando na chamada online também para sanar eventuais dúvidas ou responder perguntas (esta etapa levava em média 10 minutos).

O questionário aplicado na primeira etapa investigou: 1) Informações básicas relacionadas ao perfil dos atores sociais quanto às características básicas relacionadas aos jogadores participantes, como: idade, sexo e formação; 2) Estabelecer a percepção dos profissionais sujeitos de pesquisa acerca da prevenção de desastres por meio dos jogos sérios.

- Segunda etapa: testagem de atores sociais que atuam na área da previsão de inundações e redução de riscos por meio da aplicação do jogo sério IMPREX (O link do jogo: <https://www.imprex.arctik.tech/index.php> foi enviado por e-mail para os participantes e também como forma de mensagem dentro da chamada do ‘Google Meet’).

No que se refere à dinâmica desta etapa após responderem ao primeiro questionário os/as jogadores/ jogadoras continuavam online na mesma chamada do ‘Google Meet’ e a pesquisadora enviou para todos o link do jogo online. A pesquisadora informava como seria a primeira parte do jogo (o cadastro e como as previsões seriam informadas) e os/as jogadores/ jogadoras iniciavam a partida, cada um em seu computador e enquanto isso a pesquisadora ficava online acompanhando as partidas dos/ das jogadores/ jogadoras e aguardando em silêncio na chamada, disponível para tirar toda e qualquer dúvida que pudesse ocorrer (esta etapa levava em média 20 minutos). No ANEXO A é descrita a forma de uma jogada realizada pela pesquisadora do estudo.

- Terceira etapa: aplicação do segundo questionário ‘Avaliação da experiência com o jogo sério IMPREX’, localizado no APÊNDICE B deste estudo, foi aplicado a fim de medir o nível de conhecimento e habilidades adquiridas após a aplicação do jogo no campo da

redução de risco de inundações urbanas (o link do questionário no ‘Google Forms’ foi enviado por e-mail para os participantes e também como forma de mensagem dentro da chamada do ‘Google Meet’).

Nesta última etapa a dinâmica se dava da seguinte maneira após o recebimento do link do último questionário dentro da chamada online no ‘Google Meet’ os participantes respondiam o questionário online em tempo real e a pesquisadora ficava online também na mesma chamada aguardando todos responderem e disponível para tirar toda e qualquer dúvida que pudesse ocorrer (esta etapa levava em média 10 minutos).

Quanto ao questionário de avaliação aplicado na terceira etapa em todos os atores sociais que participaram do estudo jogando o jogo selecionado investigou: 1) Atitudes pertinentes ao jogo: a fim de avaliar os sentimentos dos alunos sobre o jogo em si, incluindo seu conteúdo, trilhas sonoras e cenários de jogo; 2) Dimensão de aprendizagem: com objetivo de testar se o jogo baseado em aprendizagem instigou ou estimulou interesse por parte dos jogadores participantes; 3) Perspectiva e habilidades em prevenção de inundações urbanas: com intuito de avaliar o comportamento e habilidades dos jogadores participantes e determinar a melhoria do conhecimento e habilidades por parte dos jogadores participantes; 4) Conhecimento e raciocínio: para testar se o jogo foi capaz de mobilizar os jogadores no sentido de inspirá-los a buscar cada vez mais informação acerca da prevenção de inundações urbanas; 5) Comprometimento: associado a testar a disposição dos jogadores participantes em participar de mais ações, atuando também como cidadãos, no que se refere à prevenção de inundações urbanas.

Primeiramente ambos os questionários foram compostos por perguntas objetivas, representados pela *Escala tipo Likert* de forma autoadministrada. Trata-se de um conjunto de itens apresentados sob a forma de afirmação onde é solicitado ao participante que externar a sua reação de acordo com pelo menos cinco pontos de uma escala. Assim para cada item é atribuída uma pontuação e somatório destes valores determinou se a reação do participante foi favorável ou desfavorável em relação ao objeto de pesquisa. E autoadministrada, pois, o próprio participante é responsável por suas respostas e assinala diretamente cada item correspondente à reação que melhor descreve a sua resposta. (Martins e Theóphilo, 2009).

Durante a aplicação dos questionários alguns/algumas profissionais se sentiram à vontade o suficiente para expor problemáticas que não foram consideradas anteriormente inclusive por parte da pesquisadora, portanto não poderiam ser tratadas em uma pesquisa quantitativa, dada a subjetividade das situações. Assim, a fim de garantir a existência, a presença e a realidade destes fatos, foram realizadas entrevistas, elaboradas a partir de um

roteiro formulado antecipadamente, localizado no APÊNDICE C deste estudo, com profissionais que atuam nas Salas de Situação a fim de investigar a situação destas Salas de Situação. Todas as pessoas entrevistadas participaram das etapas dos questionários, mas nem todas as pessoas que responderam os questionários participaram da entrevista. Nesta etapa a pesquisadora deixou em aberto que cada participante de cada Sala de Situação poderia optar em participar ou não, assim poderiam participar desta etapa nenhuma, uma ou todos os participantes. Apenas duas pessoas em toda a pesquisa não quiseram participar desta etapa, como fora mencionado os questionários foram aplicados a 52 pessoas, então ao total foram computadas 50 entrevistas respondidas (esta etapa levava em média 20 minutos).

As entrevistas realizadas foram do tipo semiestruturadas, o que significa dizer que algumas perguntas foram feitas legitimamente e algumas não foram pois já haviam sido respondidas em alguma parte da conversa. Fairclough (2001) estabelece que este tipo de ocorrência em uma entrevista semiestruturada é possível pois considera a mesma como uma questão de discurso que está vinculada aos diferentes modos de estruturação das áreas de conhecimento bem como prática social. Isso significa que são palavras em movimento que não apenas descrevem as coisas como elas são, mas as constroem atribuindo significado a práticas e experiências específicas (Costa, 2010). Assim, pode-se entender discurso não como um fenômeno fechado, mas que pode ser produzido, reproduzido, resistido, mudado e negociado.

Costa (2010) pondera que no momento da análise deve ser levado em consideração que a ação de responder as questões não se resume apenas na transmissão linear de informação por meio dos elementos de comunicação. O processo é algo bem mais complexo que envolve a relação entre o sujeito e o sentido afetado tanto pela língua quanto pelo contexto histórico o que provoca - no funcionamento da linguagem - “um complexo processo de constituição desses sujeitos e produção de sentidos e não meramente transmissão de informação (...)” (Costa, 2010, p.110).

Os nomes dos entrevistados não foram divulgados, a fim de resguardar a identidade dos/das mesmos. Contudo, por meio da autorização dos entrevistados, o que será divulgado é apenas o cargo que os/as mesmos ocupam ou ocupavam, no ato da entrevista.

As entrevistas foram realizadas no período de janeiro e fevereiro de 2023.

Após a coleta dos dados, os diálogos foram transcritos e submetidos a uma análise qualitativa. Após a transcrição das entrevistas foi feita a leitura específica e individual de cada entrevista executada, com interesse de levantar partes tanto homogêneas, quanto heterogêneas entre as informações.

Essa captura de informações, não intencional, contribuiu muito para uma espécie de

acesso às conquistas e desafios das Salas de Situação no contexto da PNPDEC. A iniciativa corrobora com os pensamentos de (Netto, 1987), de criar-se dispositivos a fim de não se restringir as liberdades, tornando o exercício do poder à participação acessível, não somente às elites. Criou-se oportunidades para que os sujeitos pesquisados revelassem suas percepções das decisões políticas e operacionais das instituições.

Neste sentido buscou-se romper com o paradigma tradicional, também utilizados nos estudos ambientais, que compreendem as instituições como idealizadas, com finalidades elaboradas para que com suas metas definidas, as cumpram de maneira lógica e direcionada.

Coube à análise das entrevistas corroborar através do discurso exposto, difundido pela instituição, a identificação e existência da coerência nas práticas institucionais determinadas pelos gestores e executadas pelos profissionais, e por eles liderados.

3.4. Tratamento e análise dos dados

O tratamento dos dados visa estabelecer uma articulação das informações levantadas sistematicamente, em consonância, com as informações fornecidas a partir dos questionários. Primeiramente foi realizado um levantamento do jogo sério a ser aplicado. Este levantamento levou em consideração as características do jogo e do sistema brasileiro de alerta e monitoramento de desastres.

Em segundo, foi realizada a leitura referente a cada texto reunido a fim de incorporar as informações sistemáticas com o contexto pelo qual a pesquisa foi realizada. Em seguida, procurou-se salientar as informações mais relevantes de cada texto, com o propósito de associá-las às categorias de análise.

O procedimento foi conduzido da seguinte maneira: foram obtidos dos textos conteúdos que, em algum grau, estavam vinculados diretamente aos conceitos determinados nas definições das categorias que serão pormenorizadas ao longo desta pesquisa, haja vista que as categorias de análise provêm da perspectiva abordada acerca da redução de risco de desastres de inundações urbanas.

No que diz respeito ao questionário de avaliação do jogo sério aplicado, foi formulado com perguntas elaboradas por meio de uma estruturação de ‘aprendizagem em camadas’ composta por elementos consistentes baseados em princípios de desafio, habilidade, engajamento e imersão que se inter-relacionam e foram propostos por Koivisto e Hamari (2019).

Com intuito de elucidar os elementos pelos quais as perguntas do questionário de avaliação foram baseadas, ou seja, quais elementos foram considerados para a construção das perguntas, no Quadro 14 a seguir serão apresentadas suas definições constitutivas/ operacionais.

Quadro 14 - Elementos de aprendizagem em camadas

Princípios	Definição constitutiva	Definição operacional
Desafio	Construção gradual de competências aumentadas visadas pelo jogo.	Trata-se da transferência de experiências passadas e desfrutadas por meio de processo de aprendizado baseado em interação voltados para os desastres de inundações.
Habilidade	É o desenvolvimento ou a construção de capacidades na solução de problemas complexos.	Trata-se dos conhecimentos e capacidades obtidas por meio das atitudes em relação a uma variedade de situações de desastre de inundações.
Engajamento	É a ocorrência simultânea de concentração, interesse e prazer elevados, encapsulando a experiência de fluxo (integração de trabalho e lazer).	Trata-se da cooperação em equipe, comunicação interpessoal, disputa e pressão que ajudam os jogadores/jogadoras a solucionar os problemas enfrentados para a redução de risco de inundações.

Imersão	É o alto nível de foco no jogo.	Trata-se das observações reflexivas desenvolvidas e geradas através das respostas aos desastres de inundações orientadas para diferentes tipos de desafios.
---------	---------------------------------	---

Fonte: Elaborado pela autora, Rio de Janeiro, 2022.

A análise dos questionários foi realizada com base na leitura individual de cada questão respondida a fim de que a pesquisadora pudesse estabelecer contato com o material. As perguntas dos questionários foram divididas em blocos, conforme mencionado, determinados pelos princípios de elementos de aprendizado. Isso foi decisivo no processo de estabelecer a forma como as práticas associadas as previsões de inundações urbanas são operacionalizadas dentro da redução de risco.

É importante também mencionar, o fato de que como trata-se de um questionário aplicado de maneira estruturada não foi possível inserir perguntas a mais, de última hora. Todas as questões foram perguntadas a todos os participantes jogadores e jogadoras.

Assim, no decorrer das próximas seções, serão apresentadas, de maneira apurada, as os resultados das análises quantitativas e qualitativas. Ou seja, aos questionários são atribuídos os gráficos (a análise quantitativa), isto é, foram analisadas a luz dos questionários aplicados. Quanto as entrevistas (análise qualitativa) são atribuídas as categorias de análise, isto é, foram analisadas à luz das entrevistas realizadas. Assim neste estudo a análise quantitativa é responsável por legitimar a apresentação dos jogos sérios como uma abordagem metodológica em educação ambiental aplicada para a redução de risco de inundações urbanas e a análise qualitativa testemunha esta apresentação por meio das categorias de análise que são permitidas pelo referencial teórico aplicado e em que os discursos dos entrevistados puderam ser incorporados.

3.4.1. Categorias de análise

Já se sabe que na redução do risco de inundações urbanas as relações sociais que os sujeitos estabelecem para promover a prevenção/ preparo/ resposta/ mitigação e recuperação são inerentes aos desastres naturais para assegurar a manutenção e a reprodução da vida social em diferentes âmbitos, por isso que o objetivo da redução do risco de desastres naturais é histórico. Desta maneira por meio da análise das relações sociais da redução do risco de

inundações foi possível extrair as categorias com as quais o trata, categorias estas que possuem características de serem ontológicas e reflexivas.

De acordo com Netto e Braz (2006) as categorias de análise são ontológicas pois existem de maneira real; podem ocupar diferentes formas; caracterizam a existência do ser social e atuam e se concretizam de maneira permanente na sociedade independente do conhecimento dos sujeitos a seu respeito. E são também reflexivas, isto é, na medida em que os sujeitos tomam consciência delas, estabelecem seus conceitos, limites e possibilidades e apreendem sua estrutura fundamental se tornam capazes de reproduzi-las no seu movimento e nos seus vínculos por meio de conceitos, assim elas aparecem como fruto do discernimento e articulação, tomando forma de categorias reflexivas (Netto e Braz, 2006).

A técnica de análise escolhida permite que sejam eleitas categorias de análise, a fim de tornar o estudo mais dinâmico e fluido (Vergara, 2005). A escolha e o estabelecimento das categorias de análise serviram para subsidiar a coerência do fenômeno estudado com intuito de melhorar a compreensão do mesmo. Coelho (2012) estabelece que “todo trabalho de cunho científico requer precisão na conceituação de suas categorias de análise, a fim de que não ocorra uma ambiguidade com relação à palavra e o seu respectivo uso.” (p. 165).

Nesta perspectiva, orientada pela epistemologia e pelo levantamento teórico deste estudo, a pesquisa baseia-se em esclarecer e interpretar as abordagens na qual este estudo se desenvolve que, *a priori*, foram determinadas como: investimentos, socialização do risco, atores sociais e Estado, quanto práticas adotadas no contexto, em que a pesquisa foi desenvolvida.

Com o propósito de elucidar as categorias pelas quais a análise de dados foi realizada, abaixo serão apresentadas as suas definições constitutivas e operacionais. Segundo Vieira e Zouain (2004), as definições constitutivas e operacionais servem para que a partir delas a pesquisa tome forma e se torne passível de compreensão para o leitor. Assim, ainda de acordo com os autores, a conceituação de definição constitutiva, compreende “ao conceito dado por algum autor da variável ou termo que se vai utilizar” (Vieira e Zouain, 2004, p.19). Neste sentido, para os autores, ela deve emergir da fundamentação teórica utilizada no estudo. São elas (QUADRO 15):

Quadro 15- Categorias de análise

Categoria	Definição constitutiva	Subcategoria	Definição operacional
Investimentos	Conjunto de investimentos que têm o intuito de promover e aprimorar as estruturas de defesa civil.	Recurso financeiro	Está associada a promover por meio de cursos a capacitação e qualificação dos/das profissionais.
		Recurso tecnológico	Associada a instrumentos que fomentam a capacidade de análise dos/das profissionais e garantem a prevenção de desastres e proteção de vulneráveis em esferas sociais específicas.
Socialização do risco	Conjunto de ações que visam fomentar a capacidade e expertise nacional quanto a prevenção de desastres e proteção de vulneráveis.	Avisos	Associada as recomendações enviadas às populações com vistas à proteção de vulneráveis em esferas sociais específicas.
Atores sociais	Conjunto de indivíduos aos quais as ações dos órgãos públicos são aplicadas pelos próprios órgãos públicos e governos.	Empoderamento dos atores sociais	Trata-se de uma representação que expõe atores envolvidos a uma determinada aplicação de regra.
Estado	Conjunto de funções exercidas pelo Estado.	Deveres de proteção aos cidadão	Trata-se de analisar tanto a responsabilidade do Estado quanto de seus agentes por qualquer dano causado.

Fonte: Elaborado pela autora, Rio de Janeiro, 2023.

3.5. Contextualização do jogo sério IMPREX

É importante destacar que o nome do jogo sério foi mantido tendo em vista que se trata de um jogo público. Todas as informações acerca da contextualização do jogo foram retiradas de IMPREX.EU (2019).

Tudo começou pelo projeto de pesquisa IMPREXivo que se deu pela união de uma equipe de especialistas dos setores público e privado e Centros de Pesquisa Universitários. Alguns dos principais parceiros e colaboradores do projeto incluem: o Instituto Max Planck de Meteorologia, Universidade de Oxford, Centro Europeu de Previsões Meteorológicas e a Universidade de Reading na Inglaterra por meio do grupo de pesquisa interdisciplinar ‘Water @Reading’ do Departamento de Geografia e Ciências Ambientais liderado pelas professoras Louise Arnal e Hannah Cloke.

Seu propósito consiste em melhorar a previsão e a projeção de eventos climáticos, sobretudo hidrológicos, na Europa. Tem o intuito de entender como as mudanças climáticas podem influenciar a ocorrência e a intensidade destes eventos fornecendo informações sobre padrões de precipitação, níveis de temperatura, ocorrência de secas, inundações e outras condições climáticas adversas. Além disso, o projeto utiliza modelos climáticos avançados para prever a evolução destes eventos em diferentes cenários de mudanças climáticas e fornece uma variedade de dados e análises relacionados a eventos climáticos extremos.

As análises realizadas pelo projeto giram em torno de compreender como tais eventos podem se manifestar no futuro e como as suas características podem ser influenciadas pelas mudanças globais do clima. Já os dados abrangem informações acerca da vulnerabilidade de diferentes regiões a eventos climáticos extremos, fornecendo uma visão abrangente dos riscos associados a tais fenômenos.

Esses dados e análises específicas relacionadas a eventos climáticos extremos inclui informações detalhadas sobre a distribuição espacial e temporal de eventos como chuvas intensas, secas prolongadas, ondas de calor, tempestades e inundações. Ademais o projeto realiza análises de tendências históricas e projeções futuras destes eventos, tomando em conta diferentes cenários de mudanças climáticas, os quais são fundamentais para embasar decisões em diversas áreas desde o planejamento urbano até a gestão de desastres naturais.

Assim, como uma iniciativa do projeto IMPREXivo com intuito de simular justamente estes eventos bem como as tomadas de decisões, o jogo sério IMPREX apresentado, foi criado em 2016 como parte deste projeto de pesquisa. Foi desenvolvido como uma ferramenta educativa de procedimento metodológico, isto é, trata-se de um recurso utilizado no contexto

educacional para facilitar a aplicação de métodos e técnica de ensino e aprendizagem. Essas ferramentas podem incluir jogos, como é o caso deste estudo, os quais são projetados para auxiliar justamente no processo de ensino tornando-o mais dinâmico, participativo e eficaz e ele utiliza o lúdico como um recurso interativo de aprendizagem. Ademais este recurso utiliza tecnologia para envolver os participantes de forma ativa no processo no processo de aprendizagem, ou seja, ele visa tornar o aprendizado mais dinâmico tornando possível a compreensão de conceitos complexos, estimula a reflexão e o debate engaja os participantes de forma mais efetiva, assim, se torna eficaz ao proporcionar uma experiência mais envolvente aos participantes. A fim de educá-los e conscientizá-los acerca dos impactos das mudanças climáticas e a importância das previsões de eventos climáticos extremos.

O IMPREX é um jogo virtual divertido e desafiador, onde os jogadores têm acesso tanto às previsões de enchentes de uma cidade (estas são oferecidas pelo próprio jogo), quanto à conselhos de meteorologistas que formam sua equipe de resgate, para identificar incertezas e apoiar o processo de tomada de decisões baseadas em evidência. Foi projetado para ser jogado em um grupo de 2 a 3 participantes ou de forma individual. Garantir esta forma é fundamental pois viabiliza a compreensão dos problemas enfrentados pela equipe gestora na ocorrência de evento de desastre. Assim embora cada país ou região tenha sua própria característica quanto aos desafios relacionados aos excessos pluviais. A participação de diferentes membros no desenvolvimento deste jogo trouxe para o mesmo uma característica fundamental que é a tradução simultânea na língua desejada. Ou seja, o jogo pode ser jogado em diversos idiomas inclusive no português.

Ele surgiu da ideia tanto dos conteudistas quanto dos designers de desenvolver um jogo sério que pudesse testar o conhecimento, a criatividade e que estimulasse prevenção e a colaboração por meio da diversão entre meteorologistas, outros profissionais atuantes no sistema de alerta e monitoramento de desastres e populações vulnerável às inundações urbanas, através de simulações, desafios e atividades interativas.

O jogo sério IMPREX pode ser distribuído de diversas maneiras dependendo da estratégia adotada pela equipe responsável pelo projeto. Geralmente a distribuição pode ocorrer por meio de plataformas de jogos online, lojas de aplicativos para dispositivos móveis ou mesmo por download direto do site oficial do jogo. Além disso o jogo pode ser disponibilizado em feiras educacionais e instituições de ensino como parte de programas de educação ambiental. Isso significa dizer que a distribuição pode variar de acordo com a estratégia de alcance do público-alvo e a acessibilidade desejada para jogadores/ jogadoras interessadas em aprender acerca de mudanças climáticas.

Os maiores patrimônios do jogo sério IMPREX são a educação ambiental, a conscientização acerca das mudanças climáticas e a promoção da sustentabilidade por meio do engajamento ativo dos jogadores em relação às questões ambientais.

Com a visão de promover uma mudança positiva na forma como as pessoas compreendem, interagem e lidam com as questões relacionadas ao meio ambiente, sustentabilidade e mudanças climáticas, o jogo sério IMPREX atua para a formação de uma sociedade mais consciente, responsável e comprometida com a preservação do planeta, oferecendo uma experiência educativa e inspiradora para seus/suas jogadores/jogadoras.

Então por que este jogo? Nas últimas décadas houve um acentuado aumento no que se refere à desastres relacionados com o clima, neste sentido há urgência em gerir o risco crescente. No entanto existem barreiras como: 1) Falta de compreensão da previsão/ ação; 2) Receio de agir em vão; 3) Recurso financeiro está disponível apenas após o desastre; 4) A semelhança entre as realidades das ocorrências de inundações nas cidades brasileiras, inclusive o Rio de Janeiro, àquelas associadas a rios/bacias hidrográficas da Europa Central, localizadas no coração das cidades, abrangendo vários bairros, e seus regimes de escoamento e algumas características climáticas.

Tanto nas bacias hidrográficas da Europa Central como em muitas no Brasil, os desafios e as tarefas consistem em reduzir a vulnerabilidade nas áreas densamente povoadas frente aos eventos hidrológicos críticos, principalmente inundações. O desastre da Região Serrana do Estado do Rio de Janeiro em 2011 e as inundações de 2013 na cidade de Dijon na França, onde duas mil pessoas tiveram que deixar suas casas, representaram um marco no contexto das mudanças climáticas e desenvolvimentos socioeconômicos, pois em ambos os desastres, inúmeras vidas foram ceifadas, além de causar inúmeros prejuízos sociais, ambientais, econômicos e materiais (Imprex, 2019). Neste sentido, a aprendizagem baseada neste jogo implica em redução de incertezas com ferramentas de gestão atuais.

Jogar este jogo ajuda a compreender o valor e o potencial das previsões e ajuda a quebrar estas barreiras mencionadas, motivo pelo qual se estabeleceu o jogo IMPREX como objeto de aprofundamento da pesquisa. Quando os meteorologistas ou quaisquer outro/outro profissional que atuam no sistema de alerta e monitoramento de desastres entendem e usam as previsões para basear suas ações, em cada jogada eles/elas podem tomar decisões sustentáveis mais significativas e assertadas no sentido de planejar e mitigar os impactos das mudanças climáticas nas cidades.

No jogo IMPREX, uma jogada envolve a tomada de decisões estratégicas para lidar com situações de desastres naturais. Para jogar uma rodada, você precisará seguir algumas etapas:

1. **Análise da Situação:** Ao iniciar uma jogada, é importante analisar a situação apresentada no jogo. Isso pode incluir informações sobre o tipo de desastre (como uma tempestade, terremoto ou enchente), a localização geográfica, a população afetada e os recursos disponíveis;

2. **Tomada de Decisões:** Com base na análise da situação, você precisará tomar decisões estratégicas para responder ao desastre. Isso pode envolver a alocação de recursos, o planejamento de evacuações, a prestação de assistência médica e outras ações para mitigar os impactos do desastre;

3. **Avaliação de Resultados:** Após tomar suas decisões, o jogo fornecerá feedback sobre as consequências das suas escolhas. Você poderá avaliar os resultados e aprender com as consequências das suas ações;

4. **Aprendizado e Adaptação:** O jogo oferece a oportunidade de aprender com as experiências vivenciadas em cada jogada. Você poderá utilizar esse aprendizado para adaptar suas estratégias e melhorar suas habilidades na gestão de desastres.

Ao longo do jogo, o jogador enfrentará diferentes cenários e desafios relacionados a desastres naturais, permitindo que você desenvolva habilidades práticas de resposta a emergências e compreenda melhor as complexidades envolvidas na gestão de riscos.

O jogo IMPREX é uma ferramenta educativa interativa que visa promover o aprendizado e a conscientização sobre a importância da preparação para desastres, oferecendo uma experiência envolvente e informativa.

Acomodando este jogo na topologia utilizada por meio do referencial teórico-metodológico abordado, o Quadro 16 estabelece a caracterização do jogo sério IMPREX. Caracterizar o jogo é fundamental tanto para estabelecer a forma com que o jogo será jogado quanto para determiná-lo como instrumento de construção de capacitação e aprendizado estratégico.

Quadro 16 – Caracterização do jogo sério IMPREX

Jogo IMPREX			
Elementos estruturantes	Finalidade	Estratégia de gestão	Atuação: Com base em informações às vezes conflitantes de uma equipe de meteorologistas e um grupo de tomadores de decisão, os jogadores atuam como comandantes de incidentes, que precisam determinar como reagir a diferentes cenários diante das previsões de inundações.
	Tipo	Aventura	<i>Um composto que descreve previsões e que fornecem uma coleção de cenários possíveis, em vez de um único padrão.</i>

<p>Normas estruturantes do Jogo sério IMPREX</p>	<p>Roteiro</p>	<p>Neste jogo os jogadores atuam como comandantes de incidentes para as previsões de enchentes e precisam proteger as cidades. Cada jogador indica e determina como reagir diante de diferentes cenários de inundação com base em informações oferecidas por uma equipe de analistas e grupo de suporte, mediante o comportamento de cinco dias do nível de um rio que corta a parte urbana da cidade. Cada decisão é tomada por meio de estratégias sólidas de gestão, e esperado que seja capaz de desenvolver nos jogadores/gestores habilidades analíticas de estratégia de gestão sobretudo na manutenção da segurança na cidade.</p>
	<p>Cenário</p>	<p>O jogo conta com três cenários onde as interações são desenvolvidas: sala de escritório, sala de previsão e sala de incidente. A sala do escritório é o local onde o comandante de incidente monitoriza a previsão do tempo e toma as decisões diárias associadas à proteção da cidade e dos seus habitantes. A sala de previsão é o local onde são determinadas as previsões de inundações em conjunto, ou seja, estimativa de um estado futuro de um sistema natural, que são passadas ao coordenador do incidente. Já a sala de incidente é o local onde são estabelecidos os limites de inundação, ou seja, o período de retorno baseados em dados históricos, que também são passadas ao coordenador e com base na reunião destas</p>

		<p>informações o mesmo toma as decisões cabíveis ao evento em questão.</p>
	Intérprete (s)	<p>Este jogo pode ser jogado por qualquer cidadão que tenha acesso a computador e internet.</p>

	Regras e metas	No período de cinco dias corridos o jogador (atuando como coordenador/gestor de incidente para previsões de enchentes) tem a missão de monitorar a previsão do tempo e diariamente tomar decisões acerca da proteção tanto da cidade quanto de seus habitantes. Durante a atividade o jogador liderará uma equipe de resgate e será assistido por uma equipe de meteorologistas que o ajudarão a tomar decisões baseadas em evidências, por meio de conhecimento e aconselhamento técnico. A meta consiste em proteger a cidade e seus habitantes, assim, desde o momento dos envios de alerta até o momento de necessidade de evacuação da população, a leitura da previsão precisa ser categórica em determinar possibilidades e limitações reais. As ações do coordenador/gestor de incidentes influenciam diretamente tanto na pontuação, quanto na popularidade com a população que confiará, ou não, em sua liderança com base em suas ações.
	Competição	Luta pela proteção da cidade e de sua população em disputa com as inundações urbanas.
	Participação	Voluntária de cidadãos.
	Pontuação e feedback	A pontuação é indicada pela popularidade do coordenador/gestor de incidentes, ou seja, com base em suas ações assertivas para proteger a população e a cidade, a

		popularidade aumenta, logo a pontuação é aumentada.
	Tipo de acesso	Disponibilizado de maneira livre ao público.

Fonte: elaborado pela autora, Rio de Janeiro, 2021.

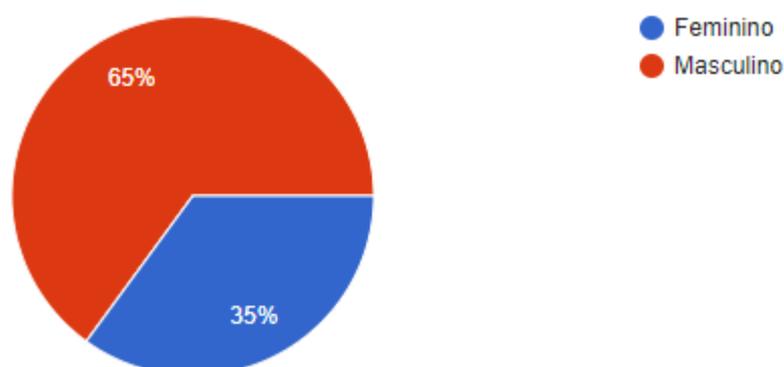
O jogo IMPREX tem como proposição chamar a atenção para a potencialidade das previsões no gerenciamento de ameaças relacionadas à água enfrentadas atualmente sobre o clima e suas mudanças. De acordo com os designers o jogo mostra diferentes maneiras possíveis de se interpretar previsões, além de mostrar a necessidade em determinar líderes competentes para a gestão de inundações urbanas. No ANEXO A é apresentada uma jogada do jogo sério IMPREX, inclusive com prints de tela a fim de expor e detalhar como o jogo é jogado que como ele foi replicado nas dinâmicas realizadas.

4. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

(a) Homens e mulheres

Entre as 18 Salas de Situação de monitoramento de desastres que participaram da dinâmica da pesquisa com o jogo IMPREX, quanto ao perfil profissional, 65% do público era masculino e apenas 35% era feminino conforme demonstrado na figura 27. Esse resultado era de certa forma esperado. Segundo o IBGE (2021) no Brasil, em 2019, as áreas que predominam a atuação de mulheres são na área de ensino, de bem-estar (manicures e cabeleireiras), serviços pessoais e serviços de saúde.

Figura 27 - Público do jogo

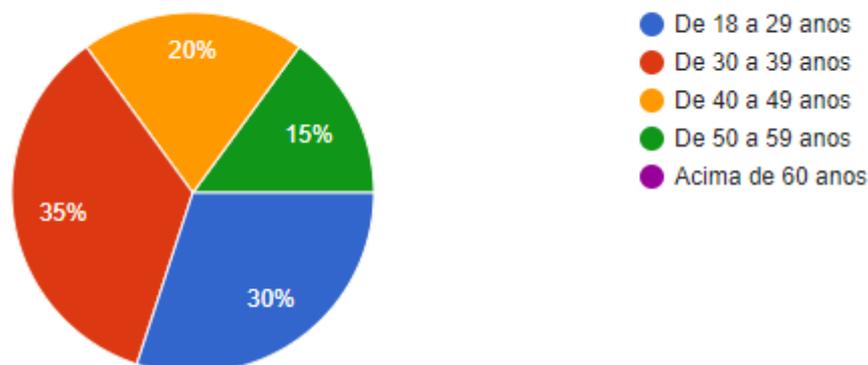


Fonte: Elaborado pela autora, Rio de Janeiro, 2023.

(b) Faixa etária

A figura 28 demonstra que destes 35% estavam na faixa de idade de 30 a 39 anos, 30% entre 18 e 29 anos, 20% de 40 a 49 anos e 15% de 50 a 59 anos. Ou seja, 85% dos funcionários estão concentrados na faixa etária de até 49 anos. Foi possível observar uma distribuição equilibrada entre as faixas etárias com ligeira tendência para as faixas de jovens para adultos.

Figura 28 - Faixa etária dos participantes da pesquisa

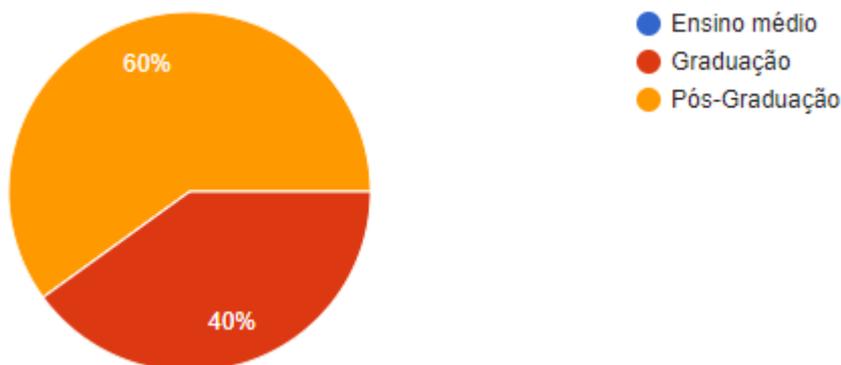


Fonte: Elaborado pela autora, Rio de Janeiro, 2023.

(c) Escolaridade

A figura 29 demonstra a escolaridade, 60% dos participantes são pós-graduados e 40% graduados. Estes dados indicam a alta exigência técnica demandada e imprescindível em torno das previsões e monitoramento de desastres naturais no Sistema Brasileiro de monitoramento de desastres naturais. Observa-se a ausência de formações de ensino técnico, embora seja possível imaginar alguns espaços de possível atuação, como será visto mais adiante, nas atividades de manutenção dos equipamentos.

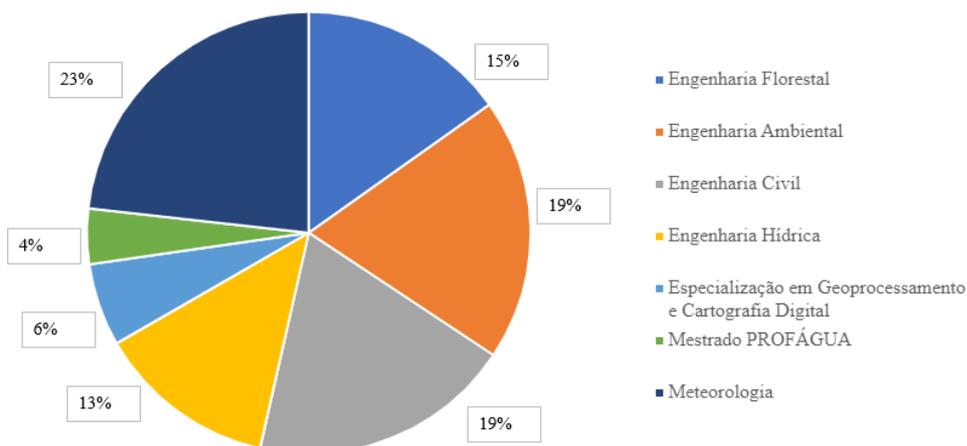
Figura 29 - Escolaridade dos participantes



Fonte: Elaborado pela autora, Rio de Janeiro, 2023.

Na figura 30 são expostos os cursos quanto a profissionalização dos participantes. Observa-se que a maioria se divide entre as formações de meteorologistas, engenharia civil e hídrica. Sendo que esta última, muitas vezes é uma especialização da engenharia civil.

Figura 30 - Curso de profissionalização dos participantes

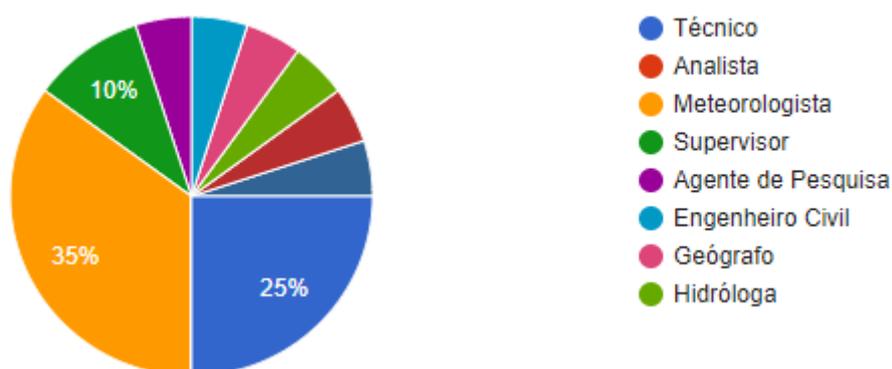


Fonte: Elaborado pela autora, Rio de Janeiro, 2023.

(d) Função

Dos cargos existentes nas Salas de Situação foi possível observar (figura 31) que na sua maioria os profissionais são meteorologistas, esta informação corrobora as informações levantadas nas dinâmicas onde foi possível verificar que cada Sala de Situação possuía de 1 a 2 meteorologistas que trabalhavam em regime de plantão. Em segundo lugar está a função de técnico. A fim de esclarecer todos os técnicos (nível superior¹⁸) do estudo está relacionada a equipe de profissionais que atuam na instituição. É interessante observar que, embora a maior parte dos desastres seja de natureza geo-hidrológica, não foram identificados poucos geólogos ou engenheiros geotécnicos, e o percentual de hidrólogos também é baixo.

Figura 31 – Cargos ocupados pelos profissionais que atuam nas Salas de Situação



Fonte: Elaborado pela autora, Rio de Janeiro, 2023.

(e) Tempo de atuação nas funções

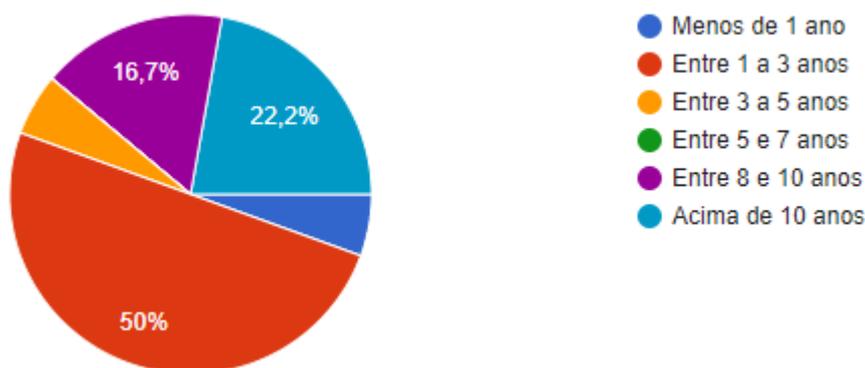
As salas de situação foram criadas após o desastre da Região Serrana do Estado do Rio de Janeiro em 2011, e estabelecidas no contexto da PNPDEC, conforme descrito anteriormente.

¹⁸ Conforme observado na Figura 7, não há profissionais de nível médio.

Assim, como se observa na Figura 32, provavelmente apenas 22,2% do quadro de especialistas das 18 salas de situação investigadas, estão desde a sua criação.

Observa-se que na sua maioria os profissionais não têm muito tempo de carreira nas Salas de Situação. Isto ocorre, pois, na maioria dos casos os profissionais não são funcionários estatutários, dos governos dos estados, eles/elas em sua maioria são terceirizados ou bolsistas que trabalham por tempo de contrato que varia de 2 a 3 anos. Isto corrobora a desmobilização que este setor sofreu durante os últimos seis anos de governo Federal, principalmente nos últimos 4 anos onde, pelo governo Bolsonaro, foram cortados 99% da verba destinada ao enfrentamento de desastres naturais (MÍDIA NINJA, 2022). Este sucateamento é observado nos números de desastres e suas vítimas. De acordo com o Sistema Integrado de Informações sobre Desastres – SID (2023), só no ano de 2022 o Brasil teve 2.576 desastres relacionados a chuvas intensas, alagamentos e enxurradas que ocasionou 890.188 vítimas em aumento de 402% se considerado dez anos antes, ou seja, 2012.

Figura 32 – Tempo de atuação nas funções



Fonte: Elaborado pela autora, Rio de Janeiro, 2023.

(f) Conhecimento acerca de jogos sérios

Quanto ao conhecimento dos participantes acerca dos jogos sérios como processo educativo para promover a aprendizagem, foi possível observar na figura 33 que 50% dos participantes nunca tiveram conhecimento do jogo sério como recurso para promover aprendizagem; 15% nunca participou até porque o órgão que trabalha não promove este tipo de ação; 10% disseram que não participaram de nenhum jogo sério por falta de interesse; 10% apenas disseram que nunca participaram sem apresentar motivos e 10% já participaram de alguma partida de jogo sério mas não souberam indicar o nome do jogo. Neste sentido as últimas 5 perguntas do primeiro questionário não foram respondidas por nenhum jogador/jogadora.

Grogorowitschs (2011) corrobora este dado ao estabelecer que a ideia do jogo enfatiza a existência de um distanciamento das práticas do dia a dia, bem como um distanciamento de si mesmo. Ocorre que como o jogo é uma atitude voluntária realizada por gosto, a realidade do jogo reside no afastamento do mundo cotidiano, assim, engajar-se nestas atividades é assumir atitudes autodistanciadas, um intervalo da vida cotidiana, impensável no dia a dia laboral.

Figura 33 - Conhecimento dos participantes quanto a existência de jogos sérios



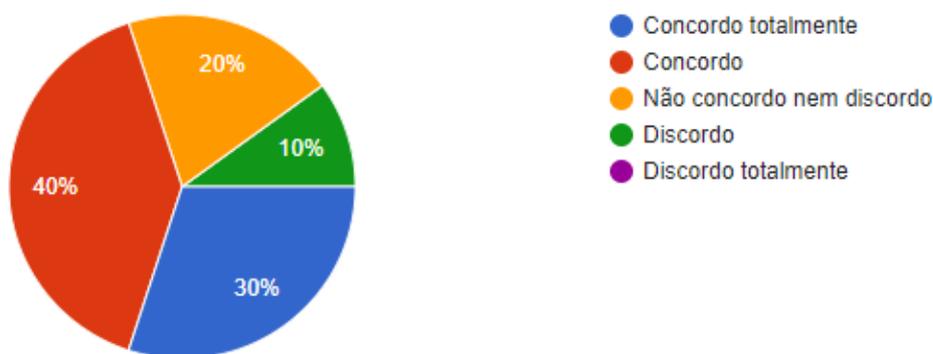
Fonte: Elaborado pela autora, Rio de Janeiro, 2023.

4.1. Percepção sobre o jogo IMPREX após Oficinas nas Salas de Situação estaduais da ANA

Conforme demonstrado na figura 34, 70% dos participantes acreditaram que estavam aprendendo enquanto jogavam (responderam que concordavam totalmente ou concordavam), o que significa que a experiência de jogar foi positiva. De acordo com Grigorowitschs (2001), isto ocorre, pois, o lúdico aplicado como estratégia permite ao jogador que joga confrontar-se, em um nível simbólico com aquilo que é ser sujeito na sua própria cultura.

A aplicação do jogo foi considerada com base na melhoria, isto é, novas formas de configurações e assimilações podem proporcionar uma habilidade aprimorada de previsão meteorológica que a reboque contribuirão para avisos precoces de risco de inundação. Com este dado foi possível verificar que as melhorias são o gatilho para levar às populações vulnerabilizadas um serviço aprimorado de alerta precoce de eventos hidrológicos extremos e para o poder público a possibilidade de melhoras na distribuição destes orçamentos.

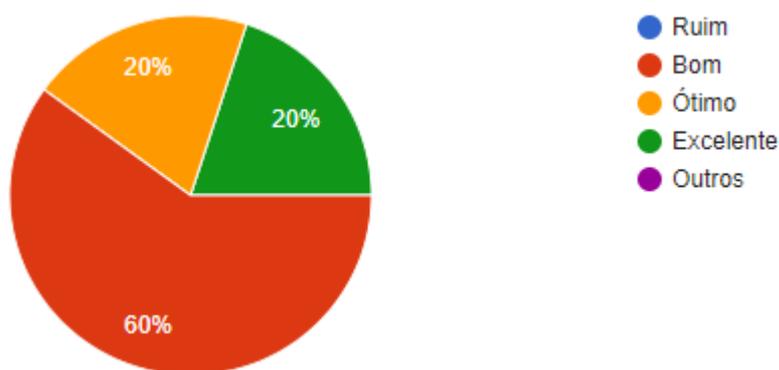
Figura 34 - % dos jogadores que aprenderam enquanto jogavam



Fonte: Elaborado pela autora, Rio de Janeiro, 2023.

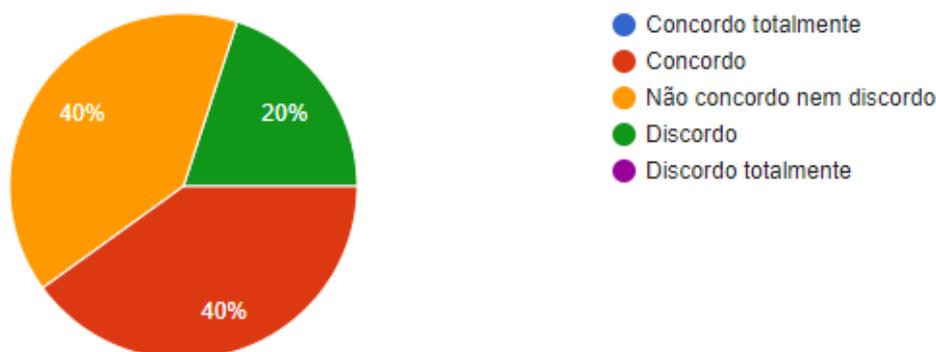
Seguindo a perspectiva da melhoria, a figura 35 estabelece a dimensão criativa própria do jogar ao estabelecê-lo como 60% bom, 20% como ótimo e 20% como excelente, ou seja, o impacto do jogo foi importante para os/as/ jogadores/ jogadoras. Isto ocorreu, pois, a similaridade do jogo com a vida real proporcionou aos jogadores entrarem por inteiro no jogo e com isso foram capazes de controlar seus movimentos e ações e transformá-los em jogo. Esta informação é corroborada na figura 36, onde 40% jogadores estabeleceram o jogo como fácil de jogar. Apenas 20% discordaram sobre a facilidade em jogar o jogo. Ainda nesse sentido, na figura 37 observa-se que os jogadores estabeleceram que a linguagem e os termos do jogo foram compreensíveis. Nenhum jogador discordou sobre a compreensão da linguagem e termos utilizados no jogo.

Figura 35 - Opinião quanto ao jogo IMPREX



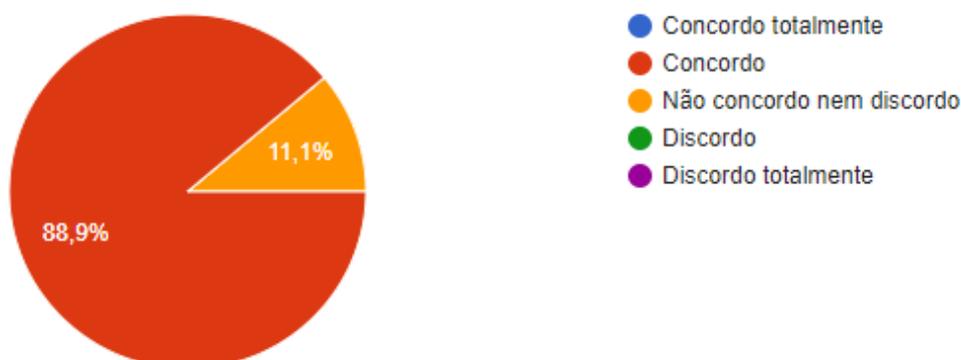
Fonte: Elaborado pela autora, Rio de Janeiro, 2023.

Figura 36 - Facilidade em jogar o jogo



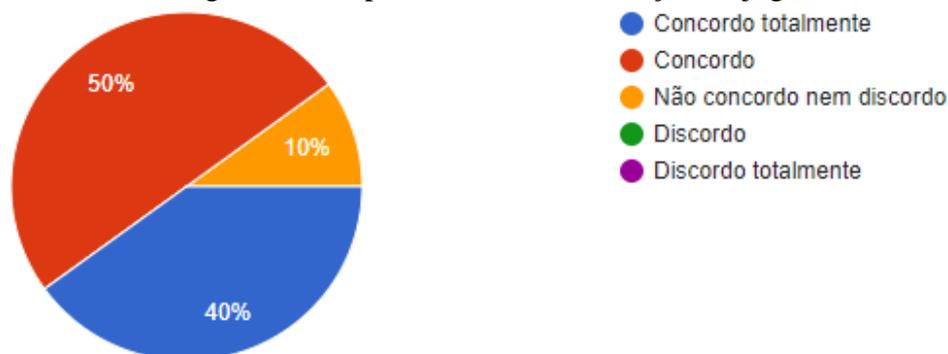
Fonte: Elaborado pela autora, Rio de Janeiro, 2023.

Figura 37 - Linguagem fácil e termos compreensíveis



Fonte: Elaborado pela autora, Rio de Janeiro, 2023.

Figura 38 - Capacidade de concentração no jogo

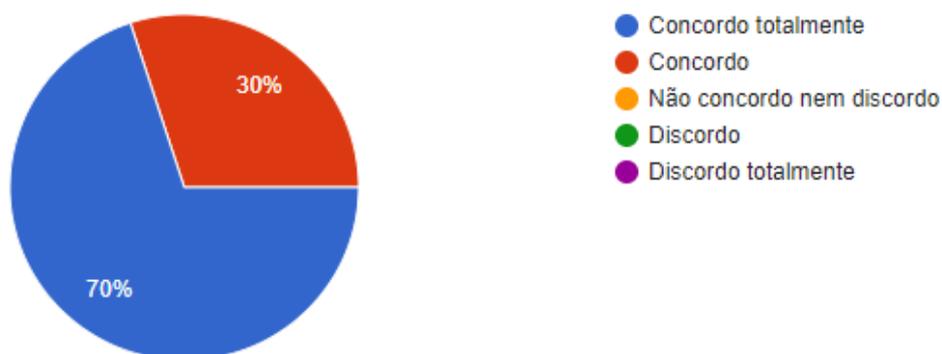


Fonte: Elaborado pela autora, Rio de Janeiro, 2023.

A figura 38 estabelece que para 90% dos participantes do jogo a concentração foi algo fácil de realizar. Concentrar-se é fundamental para que seja possível ao jogador entrar totalmente no jogo. Entrar por inteiro no jogo depende de os jogadores saírem do mundo externo e de si mesmos, haja vista, que precisam ser capazes de controlar suas próprias ações e movimentos para transformá-los em jogo (Grigorowitschs, 2011). Para que isto seja possível é fundamental que a temática, questão e assunto do jogo estejam em total conformidade com os

objetivos do mesmo, assim, a figura 39 demonstra que 90% dos participantes entenderam que o conteúdo do jogo condizia com os objetivos que precisavam ser alcançados no jogo.

Figura 39 - Alinhamento do conteúdo com objetivo do jogo

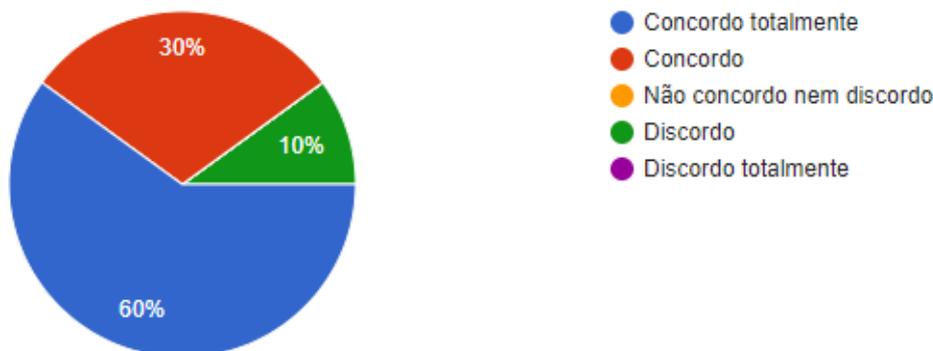


Fonte: Elaborado pela autora, Rio de Janeiro, 2023.

De acordo com Tsai et al. (2019) o fluxo de trabalho em prevenção a desastres depende da educação em desastres. Para tanto a educação experiencial tem sido amplamente divulgada e utilizada para aprimorar conhecimento e habilidades permitindo que os jogadores se envolvam em experiências diretas baseadas em reflexão pessoal. Assim, à medida que o papel da educação da aprendizagem experiencial aumenta, aumenta também a necessidade de os jogos serem articulados e desenvolvidos a fim de que a experiência virtual seja mais parecida possível com a realidade. Isso influencia diretamente nas habilidades desenvolvidas, no nível de envolvimento dos jogadores/ jogadoras com a problemática, inspira a motivação dos jogadores/ jogadoras na prevenção dos desastres, além de cultivar conceitos e comportamentos apropriados mesmo que invisíveis.

Seguindo esta perspectiva, a figura 40 estabelece o quão desafiador foi o jogo para cada jogador/jogadora e 90% dos participantes concordaram totalmente ou concordaram que o jogo foi desafiador. Apenas 10% discordaram. Este dado corrobora a hipótese de que o jogo aumentaria de forma efetiva a motivação dos/das jogadores/ jogadoras em aprender, despertaria seu interesse e aumentaria a vontade de se envolver em atividades de prevenção de desastres em cenários que proporcionassem tal experiência.

Figura 40 - Capacidade desafiadora do jogo



Fonte: Elaborado pela autora, Rio de Janeiro, 2023.

É importante ressaltar, que embora não tenha havido sucesso nos contatos com parte das salas de situação, os sujeitos das salas que aceitaram participar, se apresentaram interessados e motivados em todas as etapas da pesquisa. Com relação ao jogo, 40% dos participantes o julgaram excelente (20%) ou ótimo (20%), e 60% bom. O quadro 17 apresenta o posicionamento dos participantes em relação às demais categorias de análise. As perguntas foram elaboradas em favor de uma percepção positiva sobre o jogo e a experiência. Nenhum dos participantes se posicionou em nenhuma das categorias de análise como “discordo totalmente”.

Com relação à posição “discordo”, 10% se posicionou assim com relação ao aprendizado durante a experiência, a capacidade desafiadora do jogo, e com relação às capacidades e conhecimentos empregados na solução dos problemas impostos pelo jogo. E, 20% discordou com relação à facilidade de jogar. Um percentual significativo julgou o conteúdo do jogo apropriado para seus objetivos (100%), que apresenta capacidade desafiadora, ou seja foi capaz de instigar os participantes do jogo (90%), e admitiram que tiveram que usar seus conhecimentos para solucionar os problemas impostos pelo jogo (80%). Em parte, o resultado dessa última categoria de análise demonstrou-se coerente com a posição dos participantes com relação à facilidade de jogar - já que 40% se manteve neutro e 20% discordou. É interessante para o aprendizado através de jogos que os jogadores se sintam motivados, instigados e desafiados. De forma geral, pode-se afirmar que os jogadores gostaram do jogo, acharam a linguagem compreensível, se sentiram motivados e desafiados, e tiveram a percepção de aprendizado.

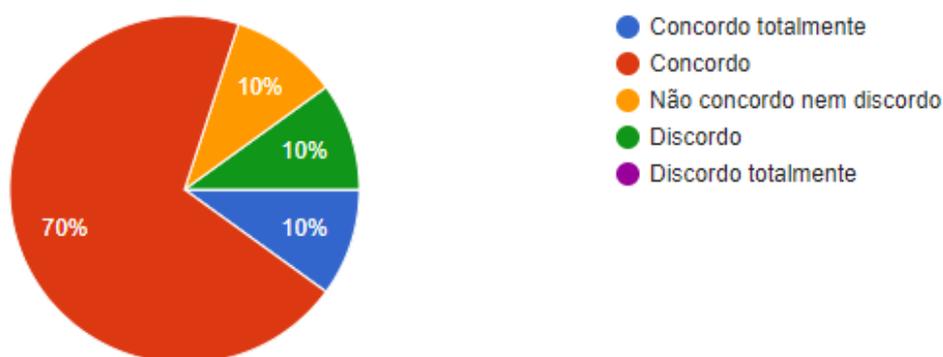
Quadro 17 - Posicionamento dos sujeitos da pesquisa após a Vivência com o jogo

Pergunta	Concordo totalmente (%)	Concordo (%)	Não concordo, nem descordo (%)	Discordo (%)	Discordo totalmente (%)
Aprenderam enquanto jogavam	30	40	20	10	-
Facilidade em jogar	-	40	40	20	-
Linguagem fácil e termos compreensíveis	-	88,9	11,1	-	-
Capacidade de concentração no jogo	40	50	10	-	-
Alinhamento do conteúdo com o objetivo do jogo	70	30	-	-	-
Capacidade desafiadora do jogo	60	30	-	10	-
Conhecimento e capacidades utilizadas para solucionar problemas estabelecidos pelo jogo	10	70	10	10	-

Fonte: Elaborado pela autora, Rio de Janeiro, 2024.

Por meio da figura 41 foram avaliadas as atitudes dos participantes em relação às principais facilidades do jogo. As facilidades foram avaliadas nas seguintes categorias de análise: qualidade de conteúdo, alinhamento de metas e aprendizado, feedback, design de apresentação, usabilidade de interação e motivação. Ressalta-se que os/as jogadores/ jogadoras tiveram pontuações médias altas na avaliação do jogo (essas pontuações são os ‘scores’ dados pelo próprio jogo ao final de cada partida praticada pelos jogadores/ jogadoras), o que significa que o jogo teve um efeito positivo no conhecimento e nas habilidades aperfeiçoadas. Ressalta-se que as habilidades são testadas com base em cenários. Ainda na perspectiva de aprimoramento, foi possível verificar (figura 19) que 80% dos participantes utilizaram seu conhecimento e capacidades acerca da previsão de inundações para solucionar os problemas estabelecidos pelo jogo. Apenas 10% ou discordou ou se posicionou neutro. Isto significa dizer que o jogo funciona para praticar a tarefa de previsão, contudo por si só não capacita os/as participantes, todos e todas precisavam ter um conhecimento prévio do tema para poder jogar.

Figura 41 - Conhecimentos e capacidades utilizadas para solucionar problemas estabelecidos pelo jogo



Fonte: Elaborado pela autora, Rio de Janeiro, 2023.

4.2. Análise de discurso das entrevistas realizadas

A seguir são elucidadas as categorias de análise e de forma consolidada os comentários livres feitos pelos sujeitos da pesquisa junto com uma discussão sobre as conquistas e desafios desses entes – Salas de Situação – nos poucos mais de dez anos de atuação dessas instituições na PNPDEC.

4.2.1. Investimentos

Nas entrevistas realizadas pôde-se observar que os investimentos não se resumiam a fundos de capital direcionados a subsidiar a presença de aparato de equipamentos e/ou tecnologia nas Salas de Situação, isto é, estavam relacionados ao orçamento de fundos de capital voltados para investir em infraestrutura, mas também na capacitação e qualificação dos profissionais para operação dos instrumentos de análise de dados acerca dos desastres naturais, sobretudo associados a inundações.

4.2.1.1. Recurso financeiro

Com o propósito de identificar as principais características relacionadas ao discurso dos investimentos disponibilizados pela instituição para permitir que os/as profissionais trabalhem com certas tecnologias que são fundamentais para as Salas de Situação do sistema brasileiro de prevenção a desastres naturais, foi perguntado aos profissionais a forma com que a instituição os qualifica e capacita para a realização do trabalho.

Com relação às características relacionadas ao discurso de capacitação, um componente de destaque foi o deslocamento em relação à qualificação, quanto ao momento ou acontecimento em que para os/as profissionais, a instituição promove ou fomenta em suas práticas internas a gestão de risco baseada na capacitação. A maior parte dos/das profissionais entrevistados apontou que as práticas quanto a capacitação, foram iniciadas devido

primeiramente a magnitude dos desastres, isto é, os desastres naturais estão cada vez mais intensos e fortes e também, ao longo dos anos estão causando cada vez mais impactos em todos os setores.

Quanto as práticas de capacitação, foram enfatizados sobretudo, os cursos de preparação buscados pelos/pelas profissionais com intuito de tonarem-se habilitados(as) a trabalharem e operarem tecnologias novas e atualizadas em termos de prevenção de desastres naturais que são capazes de estabelecer com aperfeiçoada precisão o tempo, a duração, a extensão e a seriedade do desastre natural.

Assim, apesar da qualificação baseada na capacitação ser considerada um avanço significativo por parte dos/das profissionais quanto a instituição, esse tipo de fomento, na prática, foi tido por alguns entrevistados como algo difícil de ser acessado.

“A gente aqui é penou um bocado. Tanto eu quanto um colega aqui, com a questão de cursos. Cursos que nos dão direito a trabalhar com essas tecnologias também são absurdamente caro. Por exemplo, tem alguns equipamentos que a gente tem um sonho de tê-los aqui, mas que é muito difícil pelas questões que eu lhe falei, a decisão normalmente é política e não é técnica. É, é muito bonito quando você vê o produto terminado dando resultado, evitando que eventos como esse aconteçam, mas se qualificar, se reciclar, se atualizar é muito caro. É, pelo menos aqui você vai fazer um curso antes da pandemia, um curso de drone no CREA. Você tem que ter R\$ 1500,00 e dependendo da modalidade R\$ 2000,00 ou mais. Né? Você não pode pilotar um equipamento que custa R\$200.000,00 sem que você tenha uma capacitação. E no caso da gente, nós, que somos bolsistas, então sempre depende muito do governo, que está. Eu falo em todos os níveis. Federal, estadual e municipal. É, há uma carência muito grande. Eu que conheço o pessoal de defesa civil de outros, de outros lugares. De outros municípios aqui dos mais de 150 municípios do estado, a gente percebe que quando acontece um evento desse, tem gente que não sabe manusear um GPS para achar um referencial, um problema. Né? E como eu aqui recebo junto com outro colega aqui, todos os problemas de todas as áreas referentes a meio ambiente, hidrologia a gente sabe o que a área precisa” (Analista de Geoprocessamento, Estado X, 2023).

De acordo com os princípios elaborados pela instituição, no que tange à capacitação, o papel da mesma foi estabelecido com intuito de aprimorar cada vez mais a percepção e a consciência, ao passo que incentiva a compreensão e a análise dos/das profissionais. Ocorre que de acordo com o depoimento mencionado, a capacitação está condicionada à interpretação da gestão atual. Independentemente do que pudesse ser dito pela instituição, o fato é que foi possível observar por meio do comportamento do entrevistado, tanto em suas falas contidas que essa aplicação não ocorre, mas não por que a instituição acredita que a capacitação não é a

forma mais acertada, ou no sentido de estabelecer uma melhor relação dos/das profissionais com a redução do risco em si, a fim de ter melhores conhecimentos ou práticas, mas sim, quando o entrevistado coloca que a condição de ter acesso a cursos ou melhores equipamentos é política e não técnica, fica evidente o intuito político de desmobilizar e sucatear a capacidade da instituição como iniciativa nacional de surgimento ou imposição de organismos internacionais.

Segundo o entrevistado a instituição possui em seu interior uma mão de obra técnica capacitada e com expertise suficiente para desenvolver temas como a redução do risco, de forma competente, garantindo o cumprimento dos objetivos que precisam ser alcançados pela Sala de Situação. Entretanto, a falha identificada correspondeu também ao fato de a instituição não cuidar do seu principal recurso, sua gente, de forma apropriada. Ao serem questionados, sobre este fenômeno os entrevistados mencionaram a presença de pessoas excelentes e tecnicamente capacitadas para as atividades pertinentes à instituição.

As Salas de situação brasileiras têm se tornado referência mundial com sua atuação excelente no monitoramento de desastres, mas também acredito que isso poderia ser melhorado com os anos. Hoje trabalhamos só com os melhores. As pessoas são realmente boas em suas áreas de atuação. Isso é perceptível principalmente quando você olha nossos números. Acontece que como são pessoas que são admitidas por forma de contrato ou bolsa, quando chega o final dos acordos as pessoas vão embora, o que é um desperdício (Analista de Meteorologia, Estado X, 2023).

Isto significa dizer que para a instituição a capacitação é fundamental para habilitar os/as profissionais ao trabalho. Todavia, investir em cursos e treinamentos é um gasto extremamente dispendioso, tendo em vista, que não existe para os/as profissionais um plano de carreira, quando são contratados(as) já possuem data de entrada e de saída das suas atividades.

4.2.1.2. Recursos tecnológicos

Foi perguntado aos entrevistados o estado das plataformas de coleta de dados e dos satélites. O propósito era identificar as principais características relacionadas ao discurso dos investimentos alocados na instituição para o envolvimento do trabalho dos/das profissionais que atuam nas Salas de Situação do sistema brasileiros de prevenção a desastres naturais.

Ocorre que para que as informações sejam geradas é necessário que uma série de instrumentos de plataforma de coleta de dados e satélites estejam em plenas condições de uso e de funcionamento para que possam gerar as informações de forma correta e exata. Estas informações são lidas pelos profissionais das Salas de Situação e divulgadas pelas mesmas às Secretarias e governos de estado, Defesas Civis e comunidades por meio de alertas.

Para que isto seja possível é necessário primeiramente recurso financeiro para estruturar

toda uma rede de equipamentos de envio e recebimento de coleta de dados que deem conta de realizar as trocas de informações entre as instituições. Assim, quanto aos recursos tecnológicos estão associados a atuar para fomentar junto aos órgãos competentes e à população a divulgação rápida de informações, atualização de números, cenários e status de eventos. Os eventos são mapeados, observados, monitorados e apurados com mais agilidade e em tempo real. Ou seja, os avisos e as notícias chegam atualmente à população, instantaneamente, antes e durante o evento.

“Aqui na sala do estado nós sempre tivemos recurso para operar. Como eu disse temos nossa rede própria de monitoramento espalhada em localidades específicas do estado, temos nosso satélite e quando precisamos de leituras em parcelas de outros estados nós contamos com as informações disponibilizadas pelo satélite da ANA. A questão que acontece aqui é quando alguma plataforma de coleta quebra ou é danificada por qualquer motivo, seja tempo de contribuição do equipamento ou mesmo teve uma chuva forte que impossibilitou a leitura dos dados do equipamento, as vezes demora um tempo pra que a gente consiga fazer a manutenção daquele equipamento. Nós aqui não temos uma equipe especializada para fazer as manutenções localmente; não temos uma equipe em cada localidade que fique de prontidão esperando e que possa atuar rapidamente localmente pra fazer a manutenção, nós mesmos que fazemos. Então nós temos que nos ausentar das nossas atividades aqui no escritório e ir até a localidade realizar a manutenção e entender por que os dados daquela unidade de coleta não estão sendo computados e isso nem sempre é fácil ou rápido. Por exemplo temos plataformas no interior do estado que às vezes demoram dois dias de deslocamento. Temos o serviço do SMS no telefone para a população cadastrada, mas se as plataformas não estiverem com a comunicação funcionando, temos que procurar outros meios de monitorar, mas fica difícil. Porque por exemplo os satélites, eles monitorizam o clima, mas não monitorizam o nível dos rios” (Analista de Geoprocessamento, Estado X, 2023).

Essa semana eu tive que remarcar a nossa dinâmica porque eu tive trabalho fora daqui do escritório. Isso acontece se nós da minha equipe formos selecionados e enviados a campo para verificar alguma PCD (Plataforma de Coleta de Dados) que não está se comunicando pra fazermos a manutenção, porque nós estamos situados aqui na capital do Estado, mas atendemos outros municípios do estado, que fazem parte da nossa responsabilidade. E nós temos que fazer a verificação dos postos de coleta de dados das outras cidades pra ver se está tudo certinho. Então a gente vai lá, faz as manutenções, implementa os protocolos, verifica as limitações, os números de referência para os alertas de atenção e emergência. A princípio a mesma equipe que opera, faz a manutenção e realiza as análises. Nós emitimos boletins diários e a Defesa Civil que emite os alertas necessários à população. No nosso caso, algumas manutenções são feitas por outras agências ou empresas contratadas e alguma delas

ficam aqui mesmo na estrutura da própria Secretaria de meio ambiente (Analista Ambiental, Estado Y, 2023).

Quem faz a manutenção das plataformas do Estado são os técnicos daqui da Sala. Quando alguma deixa de se comunicar conosco, a equipe técnica vai lá, e faz a manutenção. Agora, tem municípios que possuem a própria defesa civil já montada, por exemplo, localidades problemáticas como A, B, então quando acontece de fazer a manutenção em alguma localidade dessa, a gente entra em contato com a Defesa Civil da localidade e pede pra eles mandarem um técnico lá para verificar. Já os satélites são cuidados por uma empresa contratada especializada (Analista de Meteorologia, Estado Z, 2023).

Quando perguntado aos profissionais o motivo pelo qual não existiam equipes de manutenção específicas destas plataformas os mesmos sinalizaram que os recursos financeiros disponibilizados à Sala de Situação para este tipo de serviço já estão dentro do orçamento enviado, não existe um outro orçamento destinado à manutenção de plataformas em separado. Ou seja, foi possível estabelecer que os recursos para que a Sala de Situação esteja em operação não estão associados apenas à sua operação por si só como escritório de monitoramento. Trata-se de uma verba que precisa comportar a operação como um todo, inclusive deslocamento, diárias e estadias de profissionais que vão à outras localidades realizar a manutenção das plataformas.

Ao perguntar ao entrevistado quanto a viabilidade desta necessidade, o mesmo descreveu e sinalizou a obrigatoriedade em participar desta parte do processo do monitoramento do evento. Para o profissional a manutenção das plataformas de coleta de dados in loco é fundamental, entretanto não da forma que ocorre.

Assim que a plataforma para de funcionar eu vejo aqui por que dependendo da plataforma eu recebo informações de 30 em 30 minutos, de 45 em 45 minutos ou de 1 em 1 hora. Então quando alguma plataforma pára, nós já sabemos que no máximo em dois dias uma equipe vai se ausentar daqui do escritório para verificar e realizar a manutenção. Normalmente vou eu e o outro rapaz do monitoramento para fazer as manutenções in loco. O problema é que se ausentar desta maneira, é complicado, muitas vezes eu mesmo tinha que ir para a faculdade ou para algum curso de especialização, eu já perdi uma prova por conta desta rotina (Analista de Geoprocessamento, Estado X, 2023).

Foi possível estabelecer que a despeito da manutenção *in loco* dos recursos tecnológicos, a instituição realiza suas manutenções por meio dos próprios investimentos alocados. Entretanto, o que ocorre, é que a forma adotada destas manutenções, parecem não surtir efeito nos principais envolvidos, tendo em vista que as manutenções eram realizadas em momentos

incoerentes das rotinas. Essa prática abre um precedente relevante, pois, se a instituição possui recursos suficientes para operar, então não precisaria haver manutenções feitas pela própria equipe de monitoramento. Operar para uma Sala de Situação está associado ao conjunto de funções e atividades, o monitoramento e manutenção são algumas delas que estão interligadas, mas não precisam ser realizadas necessariamente pelo/pela mesmo/mesma profissional. Os profissionais não precisariam se ausentar as suas funções de monitoramento para realizar manutenções.

4.2.2. Socialização do risco

É possível observar a socialização do risco por meio de uma articulação com o referencial teórico como o conjunto de ações que visam fomentar a capacidade da instituição (por exemplo as informações coletadas, profissionais com expertise, tomadas de decisão acertadas), e as ações que visam fomentar a capacidade da instituição fora dela (por exemplo os avisos de desastres naturais e onde eles alcançam). Elucidando os acontecimentos, a socialização do risco é considerada um elemento passível de ressignificação, pelos diferentes sujeitos inseridos no contexto pesquisado. Isto quer dizer que como procedimento técnico sistemático ela pode ser interpretada e se articular de diferentes formas para sujeitos envolvidos na problemática, contudo, inseridos em determinados contextos, ou seja: para os/as profissionais significa coletar dados para subsidiar as tomadas de decisão e para as populações significa proteção, defesa e preservação.

A socialização do risco torna-se um elemento de convergência de identidades a ponto de transformar-se em um significante sem necessariamente um significado exato, e o conceito do significado é composto de acordo com a trajetória que está sendo observada. Ainda nas características relacionadas ao discurso da socialização do risco, no que se refere ao discurso dos(as) entrevistados(as) em si, ao serem consultados acerca das práticas estabelecidas pela instituição os/as profissionais mencionaram a validade, a eficácia e a utilidade da ação do discurso da socialização do risco, empregadas na instituição.

Foi possível observar informações sobre a ordenação de atividades uma vez que o elemento correspondente aos avisos se destacou. Assim de acordo com os/as entrevistados/as, quanto a necessidade de socializar os riscos para salvaguardar a população, setores e meio ambiente, a instituição desenvolveu práticas com intuito de realizar suas atividades tendo a emissão e divulgação de avisos como pilar fundamental na estrutura. Para isto são realizados treinamentos e reuniões de planejamento com os/as profissionais, com frequência, abordando a problemática implementada com intuito de controlar as práticas e garantir o pleno

funcionamento da metodologia adotada.

Quanto a esta pertinência do discurso de socialização do risco, ficou evidente nos seguintes trechos, fornecidos pelos/pelas entrevistados/as:

Aqui na Sala de Situação nós temos muitos órgãos para divulgar os avisos. Nós emitimos para a Secretaria, para o governo do estado, para as defesas civis e para garantir esse envolvimento de todos os órgãos nós fazemos treinamentos quase que mensais. Às vezes a Defesa Civil vem até nós no nosso escritório, outras nós vamos até as Defesas Civis nos escritórios locais delas. E isso é muito bom, nós irmos, porque quando chegamos lá as vezes não tem só a Defesa civil tem também representantes das comunidades, eles normalmente chamam representantes das comunidades para participar dos treinamentos e as pessoas vão. Essa integração faz toda a diferença (Analista e Meteorologia, Estado Z, 2023).

No estado é muito comum nós fazermos treinamentos para avisar dos riscos, nós aqui temos o monitoramento dos rios e das chuvas. Temos plataformas em locais problemáticos quanto as inundações, por exemplo ao longo do rio M, esses locais são bem específicos. Agora o estado tem uma questão com as queimadas muito forte, a nossa questão aqui são as queimadas. Nós aqui na Sala de Situação estamos inclusive bastante envolvidos com esta questão e desenvolvendo projetos de mapeamento e monitoramento do fogo. Então assim nós temos treinamentos para isso, mas os mais recorrentes mesmo são em relação ao fogo. Nós nos organizamos junto com a Defesa Civil para atualizar sempre que possível esta questão, inclusive a Defesa civil está conosco nestes estudos e também as populações de áreas que já conseguimos determinar como problemáticas na questão das queimadas para não somente avisar, mas conscientizar as pessoas dos riscos que estes eventos trazem e que essas questões acontecem e podem acontecer no quintal, na terra delas (Analista Ambiental, Estado Y, 2023).

Assim retomando essa questão da transitoriedade referente ao significativo da socialização do risco, a pesquisa levantou um termo curioso ainda neste ponto, a questão dos sujeitos sociais.

4.2.3. Atores sociais

Os atores sociais são contextualizados neste estudo como o conjunto de indivíduos os quais as ações das instituições públicas são aplicadas pelas próprias instituições públicas ou governos.

É de conhecimento dos/das profissionais entrevistados/as que eles/elas são atores no processo de tomadas de decisão, e eles/elas se veem como influentes neste processo. Ou seja, não se trata apenas de um discurso com uma capacidade potencial de ser, trata-se de algo

colocado efetivamente em prática.

Os dados coletados ao longo das entrevistas e na observação quanto a interpretação dos técnicos e analistas, através dos depoimentos dados, revelou uma participação efetiva por parte de todos os sujeitos envolvidos na/com a instituição. O que para eles/elas influencia o interesse dos envolvidos a se comprometerem cada vez mais nas/com atividades da instituição.

Neste caso, a participação promove um elemento importante correspondente ao empoderamento dos atores sociais. Quando a instituição traz o empoderamento a fim de mantê-lo na estrutura formal ela é capaz de empoderar todos os/as seus/suas profissionais de ponta a ponta, abrangendo todos que atuam no seu cenário.

Com efeito de notabilizar este apontamento, foram destacadas as falas a seguir:

Sim, tanto na prática quanto no discurso, sim. No discurso e com certeza na prática a instituição é excelente. Toda a vez que acontece um evento extremos de chuvas, de inundação, de alagamentos, por exemplo. Nós nos reunimos. Funciona da seguinte maneira, nós monitoramos o evento e durante todo o seu processo, avisamos às Defesas Cíveis locais e dependendo do impacto do evento na cidade nós temos uma sala de reunião aqui na secretaria onde nos reunimos com as Defesas Cíveis e com o prefeito ou governador, levamos todas as informações pertinentes daquele evento e apontamos as ações ou os protocolos que estão previstos para aquele tipo de evento. Diante disso o representante normalmente adota nossas indicações e daí em diante divulgamos as decisões em todas as plataformas de comunicação inclusive contamos com a imprensa com jornais locais para divulgar as decisões (Analista Ambiental, Estado W, 2023).

Aqui na Sala de Situação do estado, em caso de evento crítico nós divulgamos para a Secretaria do Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade (SEMAS) e para a Defesa Civil, antes do evento. Nós informamos o local, a data e a hora possíveis do evento e a indicação da possível magnitude do evento (Analista de Meteorologia, Estado U, 2023).

Foi possível observar que apesar da participação da equipe como um todo nos processos de tomada de decisão, na estrutura formal da instituição a participação é em maior parte realizada pelos representantes ou gestores das unidades. Entretanto foi possível estabelecer também que gestores não significa necessariamente ter um vínculo maior e/ou mais duradouro com a instituição. Ou seja, esta afirmação revela que por ora, não foi observada dualidade no tratamento dos atores sociais envolvidos no objeto de estudo, desde os profissionais que atuam nas Salas, independente do cargo, até a Defesa Civil que informa as populações. Todos e todas recebem as informações da mesma forma e com a mesma qualidade.

Foi possível observar também que o discurso de participação no processo das tomadas

de decisão além de ser difundido por toda instituição é tarefa comum a todos, bem como o controle deste recurso. A exemplo do que ocorre foi possível observar por meio deste relato fornecido por um analista que, o controle da participação está sob a responsabilidade dos gestores, entretanto no caso de ausência a participação dos seus liderados era considerada.

Essa questão aqui na Sala é considerada por nós como algo simples, pois nós temos protocolos a seguir. Esses protocolos são atualizados anualmente e divulgados entre todos nós envolvidos no processo de monitoramento. Então, quando ocorre algum evento extremo e o nosso gestor está presente nós atuamos conforme o protocolo para aquela situação, quando ele não está presente e mesmo assim ocorre um evento hidrológico extremo nós também seguimos o protocolo. E as ações e decisões são tomadas com base nos protocolos (Analista de Meteorologia, Estado T, 2023).

A compreensão dos entrevistados quanto a sua consciência em relação à sua participação no processo de tomada de decisão é corroborada pelo trecho abaixo, de uma analista ambiental. Neste ela destaca a contribuição das suas análises e considerações e como elas também subsidiam as tomadas de decisão de seu gestor.

A Sala de Situação é uma iniciativa grande, então poxa, cada peça é importante. Tem cinco meses que eu estou aqui fazendo o monitoramento hidrológico e a gente faz muita coisa aqui juntamente com a Defesa Civil. Tem muita coisa que é especificamente voltada para o pessoal de lá, como a parte de avisar mesmo à população, mas antes que a população seja avisada e os alertas sejam emitidos, nós aqui fazemos todo um trabalho de análises de rios e dos reservatórios também. Eles lá da Defesa Civil também têm meteorologistas e avisam a população. Nós aqui avisamos normalmente a Secretaria e os governos. E quando acontecem chuvas intensas, fortes ou prolongadas, todos nós somos chamados a agir. Porque assim as vezes a Sala de Situação pode não chegar em uma localidade do interior ou um pouco mais distante, mas a Defesa Civil chega, a decisão tomada pelos governantes que foi fundamentada em nossas análises chega. Então daí é que a gente vê o quanto nós somos importantes e operamos para toda a população (Analista Ambiental, Estado X, 2023).

Assim, ainda sobre a questão da participação dos/das profissionais no processo de tomada de decisão, verifica-se que esse profissional entende a participação e se veem como atores influentes neste processo. Como um discurso que possui uma capacidade potencial de ser colocado em prática e é. Ademais é possível observar neste depoimento que as portas estão abertas para a discussão, análise e construção da tomada de decisão, todavia, as decisões precisam estar carregadas de fundamentos, argumentos, raciocínios e reflexões para serem tomadas.

4.2.4. Estado

A Constituição Federal em seu art 1º, inciso III estabelece um fundamento moral como base do sistema normativo, sobre o qual é construído o Estado Democrático de Direito que trata da dignidade da pessoa humana. Esta determinação é o fio condutor de toda interpretação, seja ela civil, penal, administrativa, eleitoral, trabalhista ou de qualquer outra natureza. Ele orienta o ordenamento dos poderes executivo, legislativo e judiciário e atividades privadas (Sousa, 2019).

Os Direitos Humanos aparecem na Constituição Federal de 1988 com título e texto específicos e com capítulos próprios. Dentre suas possibilidades eles garantem convivência harmônica, pacífica e produtiva entre os indivíduos. E em seus limites estabelece obrigações no âmbito da atuação do Estado com recursos, elementos e demandas indispensáveis à manutenção da dignidade humana.

No caso de catástrofes naturais o art. 37, parágrafo 6º da Constituição Federal trata da responsabilidade extracontratual do Estado (Constituição, Brasil 1988, 2022). O art. 37 dispõe acerca da: administração pública direta e indireta de qualquer dos Poderes da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios obedecerá aos princípios de legalidade, impessoalidade, moralidade, publicidade e eficiência e, também, ao seguinte.

Em seu parágrafo 6º as pessoas jurídicas de direito público e as de direito privado prestadoras de serviços públicos responderão pelos danos que seus agentes, nessa qualidade, causarem a terceiros, assegurado o direito de regresso contra o responsável nos casos de dolo ou culpa (Constituição, Brasil 1988, 2022). Isto é, no texto fica evidente que a orientação do estado brasileiro se dirige à indenização de prejuízos, ou seja, o texto trata das consequências causadas por ação ou omissão de seus agentes.

Quanto as catástrofes naturais no Brasil, as consequências destes fenômenos estão associadas a “caso fortuito ou força maior”, neste sentido é fundamental destacar que o Estado é isento de danos por atos desta natureza. Ocorre que o art. 37 segundo a doutrina jurídica trata-se de uma norma de eficácia constitucional limitada, ou seja, ela possui uma reserva legal¹⁹, isto pode ocorrer por conta de 3 motivos:

- A Lei não produziu logo seus efeitos e precisa ser completada pelo legislador ordinário (Leis estaduais, municipais e/ou distritais que estão abaixo da Constituição Federal e que compõem o ordenamento jurídico);

¹⁹ Reserva legal ocorre todas as vezes que o texto constitucional faz referência a legislação infraconstitucional, ou seja, leis comuns estaduais, municipais e/ou distritais (FONTANA, 2023).

- O texto constitucional não trouxe informações necessárias para garantir seu completo cumprimento;
- A Constituição Federal exige a regulamentação (Lei ordinária ou complementar).

As normas de eficácia limitada possuem a reserva legal que é destinada à regulamentação, ou seja, a desenvolver o texto constitucional. Assim, o Estado não pode deixar de fazer o mínimo possível para assegurar a vida humana, todavia, para que seja usufruído o direito e para que possa produzir todos os seus efeitos essenciais, ela precisa de leis comuns que são extraídas da vontade da coletividade e que apresenta correspondência com a realidade, ou seja, aproxima-se do direito e ética, direito e justiça e direito e realidade (Fontana, 2023).

Neste sentido a identificação de alguns desastres naturais podem ser realizadas antes mesmo que o desastre aconteça, ou seja, nem todos os desastres podem ser contidos, todavia, podem ser previstos. Neste sentido, o Governo Federal por meio do Ministério de Ciência e Tecnologia, Inovações e Comunicações, disponibiliza uma parte de seu orçamento para investir nas iniciativas do CEMADEN - órgão que tem vínculo direto com o Governo Federal, dentre elas o fomento de Salas de Situação em todo o país. No quadro 18 é possível observar os orçamentos de 2020 a 2023 destinados ao CEMADEN e às suas atividades.

Quadro 18 - Orçamento do Governo Federal destinado às atividades do CEMADEN de 2020 a 2023

Despesa	Orçamento		Orçamento		Orçamento		Orçamento	
	Inicial	realizado	Inicial	realizado	Inicial	realizado	Inicial	realizado
Exercício	2020	2020	2021	2021	2022	2022	2023	2023
Auxílio Financeiro a Estudantes	230.000,00	0,00	450.000,00	0,00	604.000,00	0,00	168.000,00	0,00
Material de Consumo	4.709.454,14	56.509,86	1.219.198,72	680.470,43	2.666.602,41	0,00	55.505,56	0,00
Material, Bem ou Serviço para Distribuição Gratuita	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	79.163,40	0,00
Outros Serviços de Terceiros - Pessoa Jurídica	10.014.279,45	3.640.394,31	9.602.952,72	6.788.856,07	12.732.237,00	10.768.252,12	16.525.535,04	4.284.517,17
Serviços de Tecnologia da Informação e Comunicação	165.050,42	110.440,26	1.196.377,56	873.558,53	2.411.519,61	2.034.633,27	572.500,00	248.089,44
Equipamentos e Material Permanente	1.529.523,93	13.203,71	999.357,91	91.535,79	85.638,00	24.702,50	Não existe esta divisão no atual governo	
Indenizações e Restituições	776.308,58	335.481,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Fonte: Portal da Transparência, Governo Federal, 2023.

É possível observar que:

- No que se refere à despesa auxílio financeiro a estudantes nos últimos 3 anos o orçamento não fora sequer mexido. Quanto ao ano de 2023 quando o quadro foi construído, o ano estava ainda em curso. Todavia trata-se de uma despesa que possui orçamento significativo que aumentou pelo menos 50% de valor a cada ano;
- A despesa referente a materiais de consumo nos últimos 3 anos tinha de 2020 a 2022 orçamentos significativos também, mesmo assim os valores utilizados foram bem abaixo do que o orçado;
- Entre 2020 e 2022 os serviços de tecnologia da informação e comunicação tiveram orçamento realizado abaixo do inicial, enquanto, em 2023 quase 50% do valor orçado

já foi empregado;

- Equipamentos e material permanente foi outra despesa que nos últimos 3 anos, o realizado ficou aquém do disponível.

O fomento do programa de governo acerca da gestão de risco de desastres por meio das ações de monitoramento e alerta de desastres naturais dá conta de estabelecer que mesmo que a norma reguladora do Estado esteja voltada para isentá-lo e indenizá-lo no caso de eventos associados de catástrofes, a Constituição Federal de 1988 também estabelece instrumentos de cooperação federativa. As transferências financeiras e técnicas, por exemplo, entre os entes federados auxiliam na consecução das finalidades e objetivos constitucionais, neste caso, voltadas a apoiar iniciativas de fomento que visam prevenir e alertar a população no âmbito dos espaços tanto urbanos quanto rurais com vistas a preservar vidas e mitigar os impactos e os danos que possam ser causados pelos desastres. Desta maneira o Estado atua de forma jurídica, garante direitos e deveres individuais e cria mecanismos de ação que possuem total correspondência com a realidade (Sousa, 2019; Fontana, 2023).

CONCLUSÕES

Um grande número de discussões em referência a processos educacionais para redução do risco de desastres climáticos tem sido estimulado dentro da Educação Ambiental. Apesar das pesquisas já existentes neste plano, foi possível verificar ainda, uma brecha disponibilizada ao estudo, no que diz respeito às práticas de conscientização e aprendizagem, vinculada à ótica hegemônica, conforme o examinado no campo investigado.

Não existe ao certo, uma definição determinada de qual seja melhor forma de promover a conscientização, a participação, a sensibilização e aprendizagem no que se refere à redução de riscos climáticos, conforme pôde ser observado na pesquisa realizada. O que existem são perspectivas metodológicas através das quais, os autores se baseiam, para dar continuidade à sua própria pesquisa. Contudo, neste estudo, se considerou que o jogo sério é uma proposta metodológica que, consiste em conceber que, trata-se de um movimento capaz de contribuir para o desenvolvimento de ações mais rápidas e assertivas diante dos desastres e produzir formas de cooperação, entre os diferentes sujeitos, que atuam dentro de uma mesma situação.

Em relação ao alcance do primeiro objetivo foi possível estabelecer que a aplicação de jogos sérios tanto no Brasil como no mundo para a redução de risco de desastres é uma prática utilizada desde a década de 1960 até os dias atuais. Assim as práticas de jogos sérios, são *a priori*, implementadas e garantidas por elementos estruturantes, desenvolvidos pelos próprios designers e conteudistas destes jogos.

Assim para que os jogos sérios sejam executados os elementos estruturantes, foram construídos em torno de tipos e finalidades, que são pilares pelos quais os jogos serios determinaram como os pontos que devem ser tratados como os mais importantes para o desenvolvimento dos próprios jogos e para que eles alcancem seus objetivos. Neste sentido, foi por meio dos elementos estruturantes que os jogos puderam alcançar todas as suas metas e desafios.

Isto está ligado diretamente ao alcance do segundo objetivo específico deste estudo. O mesmo correspondia em desenvolver análise bibliométrica acerca dos jogos sérios identificados. Assim, foi possível verificar que a utilização de jogos sérios como proposta metodológica, adotados inclusive por mecanismos internacionais de proteção à vida, foram utilizados oportunamente devido à necessidade de alcance e de envolvimento de mais pessoas devido ao aumento de tamanho e proporção dos desastres climáticos, e não por acreditarem, *a priori*, que esta forma de proposta metodológica seria a mais apropriada aos novos objetivos em torno da redução de riscos climáticos. E assim, o envolvimento de diferentes atores sociais sob

a proposta metodológica do jogo sério, foi verificada como um ato a fim de atender a necessidade de salvar e envolver mais as pessoas nesta problemática.

Esta necessidade dá gancho ao alcance do terceiro objetivo específico, relacionado à descrever as categorias de análise dos jogos sérios configuradas como tópicos em conteúdos que servem para subsidiar a coerência do fenômeno estudado. Assim, foi possível verificar que o esforço de elaborar jogos sérios como proposta metodológica para que os jogos sejam efetivos para todos os atores sociais envolvidos na aplicação destes jogos é determinante ao considerar o caráter emancipador da participação, desenvolvida e utilizada como margem de manobra, com intuito de garantir maior rendimento quanto a redução de riscos climáticos.

Por fim estabelecer e alcançar todos os objetivos específicos acima foi fundamental para caminhar em direção ao alcance do último objetivo específico que trata da aplicação de um dos jogos sérios estudados associados à prática da educação ambiental a um grupo de atores selecionados nas salas de situação. Uma vez o jogo aplicado é possível perceber o seu potencial de conscientização, assim os governos, Salas de Situação, mecanismos internacionais, escolas, universidades podem controlar a exposição a riscos de desastres climáticos, a fim de reconfigurar os recursos, mecanismos e metodologias disponíveis, a tal ponto que o jogo é capaz de estabelecer sujeitos mais envolvidos para o próprio benefício e proteção. Garantindo assim não só o desenvolvimento de cada sujeito mas também promoverem as necessidades efetivas de participação, agindo de maneira alternativa dentro do campo estudado.

A gestão de desastres têm se configurado como um grande desafio no mundo contemporâneo. Em especial as zonas urbanas são consideradas em alto risco por seus grandes contingentes populacionais concentrados, sobretudo em áreas suscetíveis. Na América Latina e Caribe chama atenção a frequência com que ocorrem transtornos originados em precipitações pluviométricas excepcionais e as características de uso e ocupação dos solos nas áreas urbanizadas. Esses eventos acabam por causar alagamentos, inundações e enxurradas que colocam em risco o meio ambiente, as populações, bens materiais e ativos econômicos. Esses eventos têm se tornado mais frequentes no cenário de anomalias e mudanças climáticas, evidenciados por mudanças nos padrões de ocorrência das chuvas.

Organismos internacionais se reuniram para elaborar um conjunto teórico-metodológico que pudesse orientar a gestão para a redução dos riscos e da ocorrência dos desastres. Dessa forma, foram desenvolvidos os chamados marcos de HYOOGO e SENDAI para redução dos riscos e de desastres. Esses conteúdos inspiraram a Europa, América Central, Caribe e América Latina à criação de sistemas para gestão e redução dos riscos de desastres, assim como sistemas de alerta e proteção civil. No Brasil foi estabelecida a Política Nacional de Proteção e Defesa

Civil – a PNPDEC em 2012. Ademais, a essas questões foi adicionada a Agenda 2030 da ONU dos objetivos do desenvolvimento sustentável (ODS) – destacam-se os ODS 6 (Água Potável e Saneamento), ODS 11 (comunidades e cidades sustentáveis) e o 13 (ações contra as mudanças climáticas), que entre suas metas, observam-se medidas que auxiliam na redução dos riscos de desastres.

A PNPDEC, além de consolidar as etapas de enfrentamento dos desastres propostas nos marcos de HYOGO e SENDAI, também estabeleceu um sistema que integrou a Proteção e Defesa Civil. Em consequência disso foram estabelecidas algumas organizações com finalidades e obrigações específicas nas etapas de preparo, prevenção, mitigação, resposta e recuperação dos desastres. Destaca-se nas etapas de preparo e prevenção a sensibilização, o monitoramento, a identificação de eventos críticos que impõem perigo, assim como a previsão das ocorrências e localização desses excessos pluviais e comunicação às populações. No contexto da gestão de desastres, sistemas de previsão hidrológica convencionais se valem de elementos específicos para determinar as condições hidrológicas e meteorológicas do tempo:

- 1) Observações hidrológicas e meteorológicas de tempo (o máximo possível em tempo real;
- 2) Previsões hidrológicas e meteorológicas de precipitação sobre uma bacia hidrográfica;
- 3) Profissionais especialistas que avaliem os riscos de eventos hidrológicos extremos, e caso verificado ameaça, emitam avisos e alertas para a população;
- 4) Método, estrutura e equipamentos para comunicar aos profissionais e população acerca das previsões e dos alertas hidrológicos;
- 5) Repositório de dados capaz de armazenar as informações históricas e recentes das previsões;
- 6) Sistemas de avaliação que determinem a aptidão e capacidade das previsões de alcançar a população exposta à vulnerabilidade por meio de análises pós-evento.

O monitoramento e a previsão meteorológica e hidrológica são práxis que oportunizam a aplicação de interesses e empenhos coletivos. Este estudo assumiu que o processo educativo é estratégico como uma unidade conciliadora do convívio do ser humano para/com os ecossistemas. O estabelecimento de vínculos combinados que se incorporam com os ecossistemas são fundamentais para que os seres humanos consigam alterar e reconstruir o *modus operandi* referente a organização e estruturação do arranjo administrativo, social, econômico, política e ambiental de um Estado. Assim como alterar os vínculos e associações comunitárias globais, enraizados na apropriação dos ecossistemas em interesses unicistas.

Nesse contexto, a capacitação dos sujeitos envolvidos na identificação do perigo, pode aumentar a eficiência dessas previsões e a proteção da população sob perigo. Os jogos sérios assumem esta responsabilidade como processo educativo capaz de viabilizar a construção da conscientização e atuação na situação de desastre, sobretudo associados a inundações urbanas.

Os jogos sérios compreendem uma estratégia pedagógica alternativa aos métodos tradicionais de prevenção e preparo para a redução dos riscos de ocorrência de desastres, nesse caso as inundações urbanas. Acerca desses jogos, foi promovida uma revisão sistemática da literatura tendo em vista as diferentes etapas no processo de gestão para redução do risco e do desastre. Foram avaliados a origem dos jogos, seu roteiro, objetivos, natureza (digital ou analógico), entre outros elementos estruturantes. Foi identificado que existem poucas produções e publicações que comparem a habilidade dos jogos sérios com os métodos tradicionais de prevenção para a redução do risco de inundações urbanas.

Uma comparação sistemática de todos os 68 jogos sérios levantados neste estudo revelou que este tipo de metodologia são uma rota promissora para o futuro das previsões. Foi identificado que as iniciativas nesse sentido no Brasil ainda são tímidas. Foi promovida uma reflexão profunda sobre as questões acerca do potencial dos jogos sérios no aumento da eficiência nas previsões. Até que ponto os tipos dos jogos sérios podem ser empregados para combinar tendências históricas, previsões sazonais e sub-sazonais de variáveis hidrológicas e climáticas a luz de previsões atmosféricas, previsões e projeções quanto aos modelos climáticos. Será que a prática pedagógica com a mediação de jogos sérios pode ser utilizada de forma operacional, e permitiria melhores insights acerca de tendências hidrológicas e climáticas, assim como ações e ações associadas às mudanças de atitudes.

Inicialmente, a intenção da pesquisa da tese era focar nos sujeitos que estão sob risco, na população vulnerável. E além da revisão sobre os jogos pedagógicos, foi também desenvolvida uma pesquisa envolvendo os códigos utilizados na imprensa escrita para comunicar e reagir a esses eventos críticos. No entanto, por conta do período pandêmico, não seria possível o contato com a população vulnerável em oficinas, conforme planejado inicialmente. E o objeto de estudo passou a ser os sujeitos das salas de situação estaduais da ANA. Entre os jogos revisados, destacou-se o jogo IMPREX que tem versão codificada em língua portuguesa. Dessa forma a pesquisa envolveu os gerentes coordenadores e os sujeitos que atuam nessas salas. Além do diálogo estabelecido em entrevistas livres com os coordenadores dessas salas, especialistas técnicos de cada sala participaram também de oficinas que envolveram a prática do jogo IMPREX. Os participantes responderam a um questionário antes da prática e outro depois.

A análise dos resultados das respostas aos questionários após a dinâmica com o jogo IMPREX contribuiu para a comprovação da hipótese de que os jogos sérios, podem configurar processo educativo no desenvolvimento de habilidades para situações práticas.

Foi possível verificar que o jogo sério IMPREX constituído como uma ferramenta educativa de procedimento metodológico pode ser útil na gestão de risco de desastres, pois por meio das simulações e dos cenários interativos, ele pode ajudar na capacitação de profissionais e equipes envolvidas na gestão de desastres permitindo-lhes desenvolver habilidades e tomar decisões estratégicas em um ambiente controlado. Além disso o jogo sério IMPREX pode ser utilizado para conscientizar a população sobre os riscos e prevenção para desastres, promovendo a educação e o engajamento da comunidade.

Uma forma eficaz de convencer as pessoas a jogarem o jogo sério é destacar os benefícios e oportunidades que o mesmo oferece. A estratégia utilizada pela pesquisadora neste estudo contou primeiramente com as experiências passadas pelas pessoas, isto é, pessoas que já passaram pela experiência da inundação, seja presenciando o fato noticiado ou vivenciando-o em seu bairro, localidade onde mora ou cidade. Em segundo o convencimento se deu pela ênfase dada ao jogo ao concebê-lo como uma proposta de experiência educativa e interativa, que permite que os/ as jogadores/ jogadoras aprendam sobre a gestão de risco de desastres de forma envolvente e prática. Além disso foi ressaltado a relevância do tema e como o jogo pode contribuir para a segurança e preparação das comunidades diante de potenciais desastres, ou seja, ao engajar os membros da comunidade no jogo, é possível aumentar a compreensão sobre os diferentes tipos de riscos e desastres que podem afetar a região, bem como promover a importância da preparação e da adoção de medidas preventivas.

Além disso, o IMPREX pode ajudar a disseminar informações sobre planos de evacuação, pontos de refúgio, primeiros socorros e outras práticas de segurança, capacitando os participantes a agirem de forma mais eficaz em situações de emergência. Ao promover a participação ativa da comunidade no jogo, é possível criar um ambiente de aprendizado colaborativo e fortalecer os laços sociais, o que pode ser fundamental para uma resposta coletiva mais eficiente diante de desastres.

Com isso, o Imprex não apenas educa e treina indivíduos, mas também fomenta uma cultura de prevenção e preparação nas comunidades, contribuindo para a segurança e resiliência diante de potenciais desastres. Este argumento foi extremamente persuasivo.

Outro ponto foi mostrar exemplos de como o jogo sério IMPREX pode ser útil de forma específica para os profissionais da área da gestão de risco de desastres. Neste contexto buscou-se salientar que o jogo pode oferecer uma oportunidade única de simular cenários complexos e

desafiadores que refletem situações reais. Ao participarem do jogo, os profissionais têm a chance de aprimorar suas habilidades na tomada de decisões estratégicas, no planejamento de respostas a desastres e na coordenação de esforços em equipe. Além disso, o jogo pode ajudar a desenvolver a capacidade de antecipação e prevenção, bem como a compreensão dos diferentes aspectos envolvidos na gestão de riscos. Dessa forma, o Imprex proporciona um ambiente seguro para o treinamento e aprimoramento das competências necessárias para lidar com situações reais de desastres.

Os resultados obtidos das oficinas onde foi aplicado o jogo indicou uma relação direta com a fase de preparação para desastres, proporcionando uma oportunidade única para simular e praticar ações que são essenciais para a preparação eficaz. Durante a fase de preparação, as comunidades e profissionais envolvidos na gestão de riscos precisam desenvolver planos, treinar equipes, estabelecer protocolos de resposta e conscientizar a população sobre os riscos existentes.

Nesse contexto, foi possível verificar que o jogo IMPREX pode ser utilizado para engajar os participantes em cenários realistas de desastres, permitindo-lhes praticar a tomada de decisões estratégicas, testar planos de emergência, identificar lacunas na preparação e treinar habilidades necessárias para lidar com situações de crise. O jogo pode ajudar a reforçar a compreensão das etapas necessárias para se preparar adequadamente, incluindo a identificação de riscos, o desenvolvimento de planos de contingência, a coordenação de esforços e a comunicação eficaz. Ademais ao relacionar o jogo IMPREX com a fase de preparação para desastres, é possível fortalecer as capacidades individuais e coletivas necessárias para mitigar os impactos negativos dos desastres.

A recente disponibilidade de estudos acerca de mapas de inundação, ativos e população têm permitido avaliações de risco em escala local e nacional cada vez mais claras e compreensíveis, entretanto, estes estudos estão mais direcionados à países de alta renda devido sobretudo a vastidão de informações e aos altos valores econômicos em risco. Aos países e regiões em desenvolvimento as avaliações existentes indicam um impacto considerável e perdas associadas aos meios de subsistência. Neste sentido o uso do IMPREX em países pobres pode ser especialmente benéfico devido aos desafios adicionais enfrentados por essas nações em relação à gestão de riscos de desastres. Em muitos países pobres, as comunidades frequentemente enfrentam condições de vulnerabilidade, incluindo infraestrutura precária, acesso limitado a recursos e serviços básicos, além de uma capacidade institucional e financeira reduzida para lidar com desastres. Assim o uso do jogo Imprex em países pobres pode ser uma estratégia eficaz para fortalecer a resiliência das comunidades, reduzir os impactos dos desastres

e promover um desenvolvimento mais sustentável em contextos vulneráveis.

O diálogo estabelecido com os participantes do estudo revelou as precariedades e fragilidades do Sistema de Defesa e Proteção Civil para redução dos riscos e dos desastres. Nesse contexto, foi verificado que os orçamentos previstos para as salas de situação geralmente não são empregados na totalidade, embora tenham sido mencionados problemas com os equipamentos de monitoramento, que por vezes demoram a ser solucionados. Além disso, foi revelado que os colaboradores das salas de situação trabalham em sua maioria pelo regime de bolsas. Por um lado, isso pode ser interessante, por que acaba envolvendo alunos, que se estiverem cursando pós-graduação em áreas afins, indiretamente imprimem uma atualização acadêmica científica do quadro técnico das salas. Por outro, introduzem uma informalidade nos vínculos empregatícios, e um ciclo curto de permanência na agência, identificado nas respostas dos questionários. Foi também revelado que os técnicos especialistas não passam por treinamentos ou capacitações periódicas. Com relação aos jogos sérios pedagógicos, os participantes declararam que as salas de situação não promovem esse tipo de capacitação, nenhum dos participantes tinha qualquer tipo de experiência com jogos sérios. Ademais, alguns dos participantes comentaram que um dos desafios que enfrentam, é que são os próprios técnicos especialistas das salas, que são responsáveis pelo correto funcionamento e manutenção dos aparelhos de monitoramento. E para fazer a manutenção precisam se afastar das atividades envolvidas na previsão.

A pergunta estabelecida como norteadora da pesquisa se mostrou adequada e foi respondida a partir do diálogo e das respostas dos questionários submetidos aos sujeitos participantes durante a vivência estabelecida nas salas de situação. Com relação aos objetivos, pode-se afirmar que os mesmos foram atingidos. A pesquisa permitiu a análise da aplicação de jogos sérios em ambientes não-formais de aprendizagem, no caso, as salas de situação do Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil. Foram identificados limites e possibilidades no processo de desenvolvimento de habilidades, no âmbito da capacitação para lidar com inundações urbanas nas cidades brasileiras e redução de seus riscos. Ressaltam-se as principais contribuições científicas da pesquisa da tese:

- 1) Os resultados da pesquisa demonstraram o potencial do uso de jogos sérios pedagógicos na capacitação dos sujeitos que integram o quadro técnico especializado que atua nas salas de situação;
- 2) Foi elaborada uma biblioteca com uma coleção de jogos sérios pedagógicos para sensibilização e capacitação dos atores envolvidos nos processos de gestão e redução dos riscos de desastres por etapa do processo em acordo com os Marcos de HYOGO e

SENDAI: preparo, prevenção, mitigação, resposta e recuperação. As outras categorias de análise aplicadas contribuíram para subsidiar uma análise crítica dos jogos e a coerência dos fenômenos estudados;

- 3) A capacitação dos sujeitos-atores envolvidos na gestão e redução dos riscos de desastres alinha-se e contribui para o atendimento das metas dos ODS da Agenda 2030 da ONU;
- 4) A revisão sistemática da literatura permitiu a identificação do jogo IMPREX, de uso livre, no idioma português. A oficina de aplicação do jogo com os técnicos especialistas demonstrou o potencial do jogo para subsidiar capacitações nas salas de situação estaduais. Os resultado segundo a percepção dos participantes foi de forma geral positivo;
- 5) Não foram localizados na literatura muitos resultados de avaliação do desempenho dos jogos sérios para gestão e redução do risco dos desastres associados às inundações. Além das contribuições nesse sentido, o retorno sobre a percepção do jogo IMPREX poderá subsidiar futuros desenvolvimentos para aperfeiçoamento e maior generalização do jogo;
- 6) O diálogo livre estabelecido durante as oficinas com os sujeitos participantes da pesquisa permitiu avaliar pontos potenciais para o desenvolvimento e consolidação da participação das salas de situação no Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil para gestão e redução dos riscos de desastres. Os principais pontos: vínculo funcional dos técnicos especialistas, que apesar de mais de 10 anos de atuação das salas, continuam com um contingente razoável mantido por bolsas de estudo; dupla função dos técnicos especialistas em atividades de manutenção e em escritório nas salas; o emprego eficiente dos recursos destinados às salas de situação; realização de atividades formativas e de capacitação do quadro técnico de especialistas e demais funcionários. Destacam-se também as limitações da pesquisa que poderão subsidiar o aprofundamento da pesquisa e ampliar o impacto de seus resultados;
- 7) Apesar da boa aderência e envolvimento das 18 salas de situação estaduais que serviram como ponto focal da pesquisa, outras 9 salas, não demonstraram interesse ou se quer retornaram aos contatos feitos pela pesquisadora. Nesse sentido, sugere-se a divulgação dos resultados dessa pesquisa por todas as salas, com efeito motivador para o engajamento dessas outras 9 salas também;
- 8) Embora a impressão sobre as atividades de capacitação com jogos, assim como do próprio jogo utilizado, a percepção dos jogadores motivam aspectos do jogo que poderiam ser otimizados: o aprendizado, a facilidade do jogo, esclarecimento mais

detalhado dos conhecimentos necessários para a prática do jogo, ou capacitação intermediária antes da prática do jogo;

- 9) Embora tenha sido uma revisão geral sobre outros sistemas de gestão e redução do risco de desastres, não foi possível uma investigação profunda sobre outras salas de situação, sobretudo nas Américas Central e do Sul, assim como o Caribe. Esse aprofundamento da pesquisa poderia subsidiar o uso do jogo na capacitação de técnicos especialistas em outras salas de situação dos países do Sul Global, que apresentam a maior frequência dos desastres associados à inundações;
- 10) A revisão da literatura sobre jogos sérios trouxe várias contribuições, no entanto, identifica-se um potencial de contato com os desenvolvedores desses jogos buscando possibilidades de práticas com esses jogos, avaliando o potencial de aprofundamento dessas mídias interessantes para sensibilização e capacitação para o enfrentamento dos desastres, que infelizmente têm tido sua frequência aumentada.

REFERÊNCIAS

ANA 2013. Disponível em: <http://www.snirh.gov.br/portal/snirh/centrais-de-conteudos/conjuntura-dos-recursos-hidricos>. Acesso em 02 de fevereiro de 2021.

ANA-ABC (2019). A ÁGUA NO CENÁRIO DA COOPERAÇÃO TÉCNICA INTERNACIONAL ANA e ABC. 2019.

AGUA.ORG (2017). Disponível em: <http://agua.org.br/wpcontent/uploads/2017/03/apresentaunulo-isis.pdf>. Acesso em 31 de março de 2022.

APAC (2014). Disponível em: https://progestao.ana.gov.br/progestao-1/acompanhamento-programa/aplicacao-dos-recursos/acompanhamento-das-metas-de-cooperacao-federativa/manuais-de-salas-de-situacao/manual-operativo-da-sala-de-situacao_pe.pdf. Acesso em 27 de fevereiro de 2024.

BBC (2022). Disponível em: [https://www.bbc.com/portuguese/vert-tra-50147445#:~:text=No%20livro%20Noah's%20Flood%20\(O,h%C3%A1%207%2C6%20mil%20anos](https://www.bbc.com/portuguese/vert-tra-50147445#:~:text=No%20livro%20Noah's%20Flood%20(O,h%C3%A1%207%2C6%20mil%20anos). Acesso em 29 de dezembro de 2022.

BARDIN, Laurence. Análise de conteúdo. Lisboa: Edições 70, 1977.

BARTIKO, D. et al. Spatial and seasonal patterns of flood change across Brazil. **Hydrological Sciences Journal**, v. 64, n. 9, p. 1071-1079, 2019.

BRASIL (2001). Disponível em: <https://www.jusbrasil.com.br/topicos/26457985/inciso-vi-do-artigo-41-da-lei-n-10257-de-10-de-julho-de-2001>. Acesso em 08 de fevereiro de 2021.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática. Brasília: MEC/SEF, Brasília, 1998.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, Diretoria de Educação Ambiental; Ministério da Educação, Coordenação Geral de Educação Ambiental; Programa Nacional de Educação Ambiental – PRONEA. 3. ed. Brasília, 2005.

BREDA, Thiara Vichiato; PICANÇO, Jeferson de Lima. A educação ambiental a partir de jogos: aprendendo de forma prazerosa e espontânea. **II Simpósio sobre Educação Ambiental e transdisciplinaridade, -Goiânia**, p. 1-13, 2011.

BRONFMAN, Nicolás C. et al. Natural disaster preparedness in a multi-hazard environment: Characterizing the sociodemographic profile of those better (worse) prepared. **PloS one**, v. 14, n. 4, 2019.

CARREL, Laurent F. “Epidemic in Switzerland”: Description of a strategic leadership exercise by the Swiss Government. **Journal of contingencies and crisis management**, v. 13, n. 4, p. 170-175, 2005.

CASSALHO, Felício et al. Avaliação do tempo e regularidade das inundações sobre a regionalização hidrológica no sul do Brasil. **Jornal de Engenharia Hidrológica**, v. 24, n. 8, p. 05019022, 2019.

CEGERD (2022). Disponível em: <https://www.defesacivil.pr.gov.br/Pagina/Centro-Estadual-de-Gerenciamento-de-Riscos-e-Desastres-CEGERD>. Acesso em 29 de dezembro de 2022.

_____. Disponível em: <https://www.defesacivil.pr.gov.br/Pagina/Veja-como-proceder-ao-receber-um-SMS-para-os-eventos-metereologicos-abaixo>. Acesso em 29 de dezembro de 2022.

CEMADEN. Disponível em: <http://www.cemaden.gov.br/deslizamentos/>. Acesso em 07 de dezembro de 2020.

CEMADEN (2016). Disponível em: (http://www.cemaden.gov.br/wp-content/uploads/2017/08/Rejane_et_al_GOVERNAN%C3%87A-DE-RISCO.pdf). Acesso em 18 de novembro de 2020.

CEMADEN (2022). Disponível em: <http://www2.cemaden.gov.br/historico-da-criacao-do-cemaden/>. Acesso em 30 de dezembro de 2022.

CEMADEN (2022). Disponível em: <http://www2.cemaden.gov.br/cemaden-e-ibge-lancam-base-de-dados-sobre-populacao-exposta-em-areas-de-risco-de-desastres/>. Acesso em 15 de junho de 2023.

CENAD. <https://antigo.mdr.gov.br/protecao-e-defesa-civil/centro-nacional-de-gerenciamento-de-riscos-e-desastres-cenad>. Acesso em 23 de junho de 2021.

CNM (2016). Disponível em: <https://www.cnm.org.br//noticias/lancada-coletanea-sobre-prevencao-aos-desastres-naturais-aplicado-ao-planejamento-urbano>. Acesso em 08 de fevereiro de 2021.

COR.RIO (2021). Disponível em: <http://cor.rio/>. Acesso em 08 de setembro de 2021.

CRED. Center for Research on the Epidemiology of Disasters. The International Disasters Database (EM-DA: The OFDA/CRED). Disponível em <http://www.emdat.be/>. Acesso em 06/03/2021.

Crovato, S., Pinto, A., Giardullo, P., Mascarello, G., Neresini, F., Ravarotto, L. (2016). Food safety and young consumers: Testing a serious game as a risk communication tool. *Food Control*, 62, 134–141. doi:10.1016/j.foodcont.2015.10.009

DARWESH, Aso Mohammad. *Concepts Of 12*, 2015.

DEFESA CIVIL SÃO PAULO (2021). Disponível em: <http://www.defesacivil.sp.gov.br/jogo-interativo-da-defesa-civil-a-aventura/>. Acesso em 08 de setembro de 2021.

DE LUCA, Vanessa; ROSSINI-DRECQ, Emmanuelle; ASCOLESE, Antonio. *Turning fun into learning: how serious games inspire new educational frameworks*. 2018.

DER-SP (2024). Disponível em: <http://www.der.sp.gov.br/WebSite/Servicos/Informacoes/COI.aspx>. Acesso em 27 de fevereiro de 2024.

DIAS, G. F. Os quinze anos da Educação Ambiental no Brasil: um depoimento. Em aberto 10 (49), Brasília, jan/mar. 1991. p. 2 – 15.

DOMINGOS, Elias Fernández et al. Coordenar o comportamento humano e do agente em cenários de risco coletivo. In: **Trigésima Primeira Conferência AAAI sobre Inteligência Artificial** . 2017.

DOS SANTOS, Kesia Rodrigues. Inundações urbanas: um passeio pela literatura. *Élisée-Revista de Geografia da UEG*, v. 1, n. 01, p. 177-190, 2012.

DRABEK, Thomas E.; HAAS, J. Eugene. Realism in laboratory simulation: myth or method?. **Social Forces**, v. 45, n. 3, p. 337-346, 1967.

EDWARDS, Peter et al. Ferramentas para governança adaptativa para sistemas sócio-ecológicos complexos: uma revisão de role-playing-games como jogos sérios na interface de políticas da comunidade. **Cartas de Pesquisa Ambiental** , v. 14, n. 11, p. 113002, 2019.

FAIRCLOUGH, N. Discurso e mudança social. UnB, 2001.

FAVELASUSTENTAVEL.ORG (2021). Disponível em: <https://favelasustentavel.org/sobre/>. Acesso em 07 de setembro de 2021.

FERREIRA, Ximena Cardozo. INUNDAÇÕES URBANAS: PROPOSTAS PARA UMA GESTÃO DO RISCO COM FOCO NA PREVENÇÃO DE DANOS. 2017. Tese de Doutorado. UNIVERSIDADE DO VALE DO ITAJAÍ.

FONSECA, Murilo Noli; GARCIAS, Carlos Mello. Os desafios da comunicação na redução do risco de inundação. 2021.

FONSECA, Murilo Noli da; DA SILVA, Luciene Pimentel; GARCIAS, Carlos Mello. COMUNICAÇÃO DE RISCO DE INUNDAÇÃO. **Mercator** , Fortaleza, v. 21, fev. 2023. ISSN 1984-2201. Disponível em: < <http://www.mercator.ufc.br/mercator/article/view/e21027> >. Data de acesso: 03 mar. 2024. doi: <https://doi.org/10.4215/rm2022.e21027>

FURTADO, A. W., Santos, A. L., & RAMALHO, G. L. (2011, October). SharpLudus revisited: from ad hoc and monolithic digital game DSLs to effectively customized DSM approaches. In Proceedings of the compilation of the colocated workshops on DSM'11, TMC'11, AGERE!'11, AOOPEs'11, NEAT'11, & VMIL'11 (pp. 57-62). ACM.

GALVÁN-PÉREZ, Laura et al. Outstanding videogames on water: A quality assessment review based on evidence of narrative, gameplay and educational criteria. **Water**, v. 10, n. 10, p. 1404, 2018.

GALVÍNCIO, Josiclêda Domiciano; SOUSA, F.; DE MOURA, Magna Soelma Beserra. Uso de métodos empíricos para estimar vazão de pico no rio Paraíba em Caraúbas. Embrapa Semiárido-Artigo em periódico indexado (ALICE), 2005.

GIL, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GOERL, R.F. E KOBAYAMA, M. (2005). Considerações sobre as inundações no Brasil. XVI Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos – Associação Brasileira de Recursos Hídricos. João Pessoa-PB.

GOMES, Sharlene L. et al. Capacity building for water management in peri-urban communities, Bangladesh: A simulation-gaming approach. **Water**, v. 10, n. 11, p. 1704, 2018.

GOSCIOLA, Vicente. Roteiro para as novas mídias: do game à tv interativa. São Paulo: Senac São Paulo, 2003.

GRACIOSA, Melissa Cristina Pereira; MENDIONDO, Eduardo Mario. Gestão do risco de inundações no contexto de bacias urbanas brasileiras. XVII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, p. 21, 2007.

GRAMIGNA, M.R. Jogos de empresas. São Paulo: Makron Books, 1994.

HA, Kyoo-Man et al. Aplicação do conhecimento indígena à preparação para desastres naturais. **The Journal of Social Sciences Research**, v. 4, n. 12, p. 383-389, 2018.

HALLEGATTE, S. et al. Shock Waves: Managing the Impacts of Climate Change on Poverty (World Bank, 2016).

HALLEGATTE, S., Vogt-Schilb, A., Bangalore, M. & Rozenberg, J. Unbreakable: Building the Resilience of the Poor in the Face of Natural Disasters (World Bank, 2017).

HAMARI, J., KOIVISTO, J., SARSA, H. (2014, January 6-9). Does Gamification Work?— A literature review of empirical studies on gamification. Paper presented at the 2014 47th Hawaii International Conference on System Sciences. doi:10.1109/HICSS.2014.377

HELSLOOT, Ira. Bordering on reality: Findings on the bonfire crisis management simulation. **Journal of Contingencies and Crisis Management**, v. 13, n. 4, p. 159-169, 2005.

HERNANDEZ, F. E., & ORTEGA, F. R. (2010, October). Eberos GML2D: a graphical domain-specific language for modeling 2D video games. In Proc. 10th SPLASH Workshop on Domain-Specific Modeling, Aalto-Print.

HUIZINGA, Johan. Homo Ludens. O jogo como elemento da cultura. 4ª ed. São Paulo: Perspectiva, 1996.

HYGIA (2020). Disponível em: <https://blog.hygia.com.br/sala-de-situacao-em-saude/>. Acesso em 29 de dezembro de 2022.

IBGE (2020). Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/cartas-e-mapas/redes-geograficas/15798-regioes-de-influencia-das-cidades.html?=&t=o-que-e>

.. Acesso em 23 de março de 2023.

IBGE (2020). Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101589.pdf>. Acesso em 15 de junho de 2023.

IBGE (2020). Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=2101589>. Acesso em 15 de junho de 2023.

_____. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rj/rio-de-janeiro/pesquisa/32/28163>. Acesso em 30 de dezembro de 2022.

_____. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/informacoes-ambientais/estudos-ambientais/21538-populacao-em-areas-de-risco-no-brasil.html>. Acesso em 15 de junho de 2023.

IMPRESX. Disponível em: <https://research.reading.ac.uk/research-blog/impresxive-game-highlights-importance-of-forecasting-in-flood-management/>. Acesso em 16 de abril de 2021.

INEA/RJ. Disponível em: http://www.inea.rj.gov.br/cs/groups/public/@inter_digat_geagua/documents/document/zwff/mde5/~edisp/inea_019733.pdf. Acesso em 20 de fevereiro de 2021.

INEA/RJ. Disponível em: <http://www.inea.rj.gov.br/Portal/Agendas/GESTAODEAGUAS/InstrumentosdeGestodeRecHid/PlanodeRecursosHidricos/index.htm&lang=PT-BR>. Acesso em 20 de fevereiro de 2021.

IPCC. Intergovernmental Panel on Climate Change (2014) AR5 synthesis report: climate change 2014. <http://www.ipcc.ch/reports/>. Acesso em 28 de abril de 2020.

ISO. (2018). ISO 31000: Risk management—Guidelines. Retrieved from <https://www.iso.org/standard/65694.html>

JEVREJEVA, S., Jackson, L., Grinsted, A., Lincke, D. & Marzeion, B. Flood damage costs under the sea level rise with warming of 1.5°C and 2°C. *Environ. Res. Lett.* 13, 074014 (2018).

JONGMAN, B. et al. Global exposure to river and coastal flooding: long term trends and changes. *Glob. Environ. Chang.* 22, 823–835 (2012).

KAMMERBAUER, Mark; WAMSLER, Christine. Risikomanagement ohne Risikominderung? Soziale Verwundbarkeit im Wiederaufbau nach Hochwasser in Deutschland. **Raumforschung und Raumordnung | Spatial Research and Planning**, v. 76, n. 6, p. 485-496, 2018.

KOIVISTO, Jonna; HAMARI, Juho. A ascensão dos sistemas de informação motivacionais: uma revisão da pesquisa de gamificação. **International Journal of Information Management**, v. 45, p. 191-210, 2019.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A.. Fundamentos de metodologia científica. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003

LEIVA, Guilherme de Castro; SATHLER, Douglas; ORRICO FILHO, Romulo Dante. Estrutura urbana e mobilidade populacional: implicações para o distanciamento social e disseminação da Covid-19. *Revista Brasileira de Estudos de População*, v. 37, 2020.

MADANI, Kaveh; PIERCE, Tyler W.; MIRCHI, Ali. Jogos sérios de gestão ambiental. **Cidades e Sociedade Sustentáveis**, v. 29, p. 1-11 de 2017.

MAHDAVIAZAD, Hamideh; ABDOLAHIFAR, Gholamreza. Assessing household natural disaster preparedness in Shiraz, Iran, 2011: results of a knowledge, attitude, and practices survey. **Disaster medicine and public health preparedness**, v. 8, n. 4, p. 349-352, 2014.

MAIKHURI, R. K. et al. Socio-ecological vulnerability: Assessment and coping strategy to environmental disaster in Kedarnath valley, Uttarakhand, Indian Himalayan Region. **International journal of disaster risk reduction**, v. 25, p. 111-124, 2017.

MARCO DE HYOGO. Disponível em: <http://urbanismo.mppr.mp.br/arquivos/File/MarcodeAcaodeHyogoCidadesResilientes20052015.pdf>. Acesso em: 05 de novembro de 2020.

MATA-LIMA, Herlander et al. Impactos dos desastres naturais nos sistemas ambiental e socioeconômico: o que faz a diferença? **Ambiente & Sociedade**, v. 16, n. 3, p. 45-64, 2013.

MEDEMA, Wietske et al. The Potential of Serious Games to Solve Water Problems: Editorial to the Special Issue on Game-Based Approaches to Sustainable Water Governance. 2019.

MÍDIA NINJA, 2022. Disponível em: <https://midianinja.org/news/bolsonaro-corta-99-da-verba-destinada-a-enfrentamento-de-desastres-naturais/>. Acesso em 30 de março de 2023.

MINAYO, M. C. S. (org.) Pesquisa Social: Teoria, Método e Criatividade. 20. ed. Petrópolis: Vozes, 2002.

MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2018. Disponível em: <https://www.capacidades.gov.br/biblioteca/detalhar/id/361/titulo/manual-tecnico-para-reducao-de-riscos-de-desastres-aplicado-ao-planejamento-urbano#prettyPhoto>. Acesso em 06 de setembro de 2021.

MORGANTI, Luca et al. Gaming for Earth: Serious games and gamification to engage consumers in pro-environmental behaviours for energy efficiency. **Energy Research & Social Science**, v. 29, p. 95-102, 2017.

MORIN, Magnus; JENVALD, Johan; THORSTENSSON, Mirko. Training first responders for public safety using modeling, simulation, and visualization. **SIMSafe, Karlskoga, Suède**, p. 15-17, 2004.

MPPR (2010). Disponível em: https://urbanismo.mppr.mp.br/arquivos/File/Acidentes_Geologicos_Urbanos_2010.pdf. Acesso em 28 de janeiro de 2021.

NEFFA, Elza; RITTO, Antonio Carlos. Educação ambiental como instrumento de protagonismo socioambiental. In: Educação ambiental: reflexões político-pedagógicas/ Elza Neffa; Deise Keller Cavalcante; Maristela Barenco de Mello (orgs.). Rio de Janeiro: MRA2, 2014. 192p.

OCHA, ONU. NATURAL DISASTERS IN LATIN AMERICA AND THE CARIBBEAN. Disponível em: <https://www.humanitarianresponse.info/en/operations/latin-america-and-caribbean/document/latin-america-and-caribbean-natural-disasters-2000>. Acessado em: 08 de abril de 2020.

ODS BRASIL (2015). Disponível em: <https://odsbrasil.gov.br/Home/Noticia?id=88>. Acesso em 05 de fevereiro de 2021.

ODS BRASIL (2016). Disponível em: <https://odsbrasil.gov.br/home/videos>. Acesso em 05 de fevereiro de 2021.

OECD (2016), Financial Management of Flood Risk, OECD Publishing, Paris. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264257689-en>. Acesso em 27 de abril de 2020.

OLIVEIRA, LM de. Acidentes geológicos urbanos. MINEROPAR–Serviço Geológico do Paraná. Curitiba, v. 78, 2010.

OMM/ UN-SPIDER (2022). Disponível em: <https://news.un.org/en/story/2021/09/1098662>. Acesso em 29 de dezembro de 2022.

Disponível em: <https://www.un-spider.org/network/regional-support-offices>. Acesso em 29 de dezembro de 2022.

PARKINSON, J. et al. Drenagem Urbana Sustentável–Relatório do Workshop em Goiânia–GO. Goiânia: Universidade Federal de Goiás/Department for International Development, 2003.

PFEFFERBAUM, Betty; PFEFFERBAUM, Rose L.; VAN HORN, Richard L. Involving children in disaster risk reduction: the importance of participation. **European journal of psychotraumatology**, v. 9, n. sup2, p. 1425577, 2018.

PHILIPPI JUNIOR, Arlindo; SILVA NETO, Antônio J. Interdisciplinaridade em ciência, tecnologia e inovação. In: **Interdisciplinaridade em ciência, tecnologia e inovação**. 2011.

PIMENTEL DA SILVA, L.; DE SOUZA, F.T. Stormwater Management: An Overview. In: Springer Nature Switzerland AG 2020. https://doi.org/10.1007/978-3-319-71061-7_16-1. Acesso em 23 de abril de 2020.

PORTAL DA TRANSPARÊNCIA (2023). Disponível em: <https://portaldatransparencia.gov.br/orcamento/despesas?paginacaoSimples=true&tamanhoPagina=&offset=&direcaoOrdenacao=asc&orgaos=OS24000&programa=2218&colunasSelecionadas=ano%2CorgaoSuperior%2CorgaoVinculado%2Cfuncao%2CsubFuncao%2Cprograma%2Cacao%2CcategoriaEconomica%2CgrupoDespesa%2CelementoDespesa%2CorcamentoIn>

icial%2CorcamentoAtualizado%2CorcamentoRealizado%2CvalorEmpenhado%2Cpercentual Realizado&ordenarPor=ano&direcao=desc. Acesso em 15 de junho de 2023.

POZZER, Camila Pinheiro; COHEN, Simone C.; DA SILVA COSTA, Francisco. O Marco de Ação de Hyogo aplicado à gestão de risco de inundação no Brasil e em Portugal. *Territorium*, n. 21, p. 49-70, 2014.

PREFEITURA.RIO (2021). Disponível em: <http://prefeitura.rio/defesa-civil/defesa-civil-apresenta-nova-versao-de-jogo-que-orienta-sobre-riscos-de-chuva-forte-e-outros-acidentes/>. Acesso em 08 de setembro de 2021.

PURINI, Sérgio Roberto de Moura et al. Programa Educativo e Social JC na escola: luz, ciência e vida. In: Programa Educativo e Social JC na escola: luz, ciência e vida. 2015. p. 83-83.

RAHMAN, Haliza Abdul. An Overview of Environmental Disaster in Malaysia and Preparedness Strategies. *Iranian Journal of Public Health*, v. 43, n. Supple 3, p. 17-24, 2014.

RESOLUÇÃO CNRH No 98, DE 26 DE MARÇO DE 2009. <https://cnrh.mdr.gov.br/resolucoes/902-resolucao-cnrh-n-98-de-26-de-marco-de-2009/file>. Acesso em 23 de fevereiro de 2021.

RIEMER V., SCHRADER, C. (2015). Learning with quizzes, simulations, and adventures: Students' attitudes, perceptions and intentions to learn with different types of serious games. *Computers and Education*, 88, 160-168. doi:10.1016/j.compedu.2015.05.003

RODRIGUES, Teresa. A estratégia internacional de redução de desastres. *Territorium*, n. 17, p. 223-227, 2010.

ROESCH, S. M. A. Projetos de estágio e de pesquisa em administração: guia para estágios, trabalhos de conclusão, dissertações e estudo de caso. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2005.

RONO-BETT, Karen C. A political economy analysis of decision-making on natural disaster preparedness in Kenya. *Jâmbá: Journal of Disaster Risk Studies*, v. 10, n. 1, p. 1-8, 2018.

SENAC-SP (2019). Disponível em: <http://www.divulgacaocientifica.sp.senac.br/wp-content/uploads/2019/10/Super-Trunfo-Regras-1.pdf>. Acesso em 07 de setembro de 2021.

SID (2023). Disponível em: <https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/protecao-e-defesa-civil/sistema-integrado-de-informacoes-sobre-desastres>. Acesso em 28 de fevereiro de 2024.

SOARES, Leys Eduardo dos Santos; GOMES-DA-SILVA, Pierre Normando; RIBAS, João Francisco Magno. Comunicação motriz nos jogos populares: uma análise praxiológica. *Movimento (ESEFID/UFRGS)*, v. 18, n. 3, p. 159-182, 2012.

SSSP (2011). <https://memoriadodae.wordpress.com/2011/06/03/sala-de-situacao-sao-paulo-sssp-dados-hidrologicos-e-servico-de-alerta-de-chuvas-por-sms-para-moradores-situados-em-areas-de-risco/>. Acesso em 23 de junho de 2021.

STANITSAS, Mário; KIRYTOPOULOS, Konstantinos; VAREILLES, Elise. Facilitando a transição da sustentabilidade por meio de jogos sérios: uma revisão sistemática da literatura. **Revista de produção mais limpa**, v. 208, p. 924-936, 2019.

SKANAVIS, Constantina; KOUMOURIS, George A.; PETRENITI, Vassiliki. Public participation mechanisms in environmental disasters. **Environmental management**, v. 35, n. 6, p. 821-837, 2005.

SPINK, Mary Jane Paris. Viver em áreas de risco: tensões entre gestão de desastres ambientais e os sentidos de risco no cotidiano. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 19, p. 3743-3754, 2014.

TAILLANDIER, Franck; ADAM, Carole. Games ready to use: A serious game for teaching natural risk management. *Simulation & Gaming*, v. 49, n. 4, p. 441-470, 2018.

TELLMAN, B. et al. Satellite imaging reveals increased proportion of population exposed to floods. *Nature* 596, 80–86 (2021).

TSAI, Meng-Han; WEN, Ming-Chang; CHANG, Yu-Lien; KANG, Shih-Chung, 2015. Game-based education for disaster prevention. *AI & Soc*, 30, pp. 463-474.

TUCCI, C. E. M. Drenagem Urbana e Controle de Inundações. In: CAMPOS, Heraldo & CHASSOT, Attico (Org). Ciências da Terra e meio ambiente. São Leopoldo: Ed. Unisinos, 1999.

TUCCI, C.E. M; VILLANUEVA, A ; CRUZ, M. Banco de Eventos de cheias de bacias urbanas brasileiras. In: Avaliação e controle da drenagem urbana. Editora da UFRGS/ABRH, 2000.

TUCCI, C.E.M e BERTON, J.C. Urbanización. In: TUCCI, C.E.M e BERTON, J.C. (Org). Inundações Urbanas na América do Sul. Porto Alegre: Associação Brasileira de Recursos Hídricos, 2003.

TUCCI, C.E.M. Inundações e Drenagem Urbana. In: TUCCI, C.E.M e BERTON, J.C. (Org). Inundações Urbanas na América do Sul. Porto Alegre: Associação Brasileira de Recursos Hídricos, 2003b.

TUCCI, C.E.M (2017) <https://semarh.se.gov.br/wp-content/uploads/2017/02/drenagem1.pdf> . Acesso em 27 de janeiro de 2021.

PEDROSO, Frederico Thaddeu; TYBUSH, Jerônimo Siqueira. INUNDAÇÕES, DESENVOLVIMENTISMO E SUSTENTABILIDADE URBANA: UMA ANÁLISE A PARTIR DAS ORIGENS NATURAIS E ANTRÓPICAS DOS DESASTRES AMBIENTAIS. **Revista de Direito e Sustentabilidade**, v. 7, n. 2, p. 19-38, 2022.

UN. <https://nacoesunidas.org/populacao-mais-pobre-e-a-que-mais-sofre-consequencias-das-criises-globais-diz-especialista/>. Acesso em 29 de junho de 2020.

UN.ORG (2021). Disponível em: <https://news.un.org/en/story/2021/09/1098662>. Acesso em 29 de dezembro de 2022.

UNDDR. Disponível em: <https://www.undrr.org/hfa>. Acesso em: 05 de novembro de 2020.

UNICEF-ORG (2020). <https://www.unicef.org/brazil/comunicados-de-imprensa/unicef-alerta-essencial-garantir-acesso-livre-a-internet-para-familias-e-criancas-vulneraveis>. Acesso em 18 de maio de 2020.

UNISDR (2013), *2013 floods a “turning point”*, UNISDR, Geneva, 25 June, <http://www.unisdr.org/archive/33693>. Acesso em 05 de maio de 2020.

UNISDR. Disponível em: <https://www.unisdr.org/campaign/resilientcities/uploads/city/attachments/2688-9997.pdf>. Acesso em 05 de novembro de 2020.

UN-HYOGO (2005) United Nations HYOGO framework for action 2005–2015: building the resilience of nations and communities to disaster. https://www.unisdr.org/files/1037_hyogoframeworkforactionenglish.pdf. Acesso em 05 de maio de 2020.

UN-ORG. <https://www.un.org/development/desa/en/news/population/2018-revision-of-world-urbanization-prospects.html><https://www.un.org/development/desa/en/news/population/2018-revision-of-world-urbanization-prospects.html>. Acesso em 11 de maio de 2020.

UN-SDG. <https://sustainabledevelopment.un.org/sdgs>. Acesso em 23 de abril de 2020.

UN-SDG. <https://sustainabledevelopment.un.org/post2015/transformingourworld><https://sustainabledevelopment.un.org/post2015/transformingourworld>. Acesso em 11 de maio de 2020

UN-SENDAI (2015) United Nations Sendai framework for disaster risk reduction (2015–2030). https://www.preventionweb.net/files/43291_sendaiframeworkfordrren.pdf. Acesso em 05 de maio de 2020.

UN-SPIDER. <http://www.un-spider.org/disaster-type/flood>. Acesso em 27 de abril de 2020.

VERGARA, Sylvia Constant. Projetos e relatórios de pesquisa em administração. Editora Atlas SA, 2004.

VERGARA, S. C. Métodos de pesquisa em Administração. São Paulo: Atlas, 2005.

VISSIRINI ET AL. (2021). **SISTEMA DE GESTÃO DAS SALAS DE SITUAÇÃO NO BRASIL**. Disponível em: <https://drive.google.com/file/d/1d2g7Lx8a-emJnjQ-cfGc0eLi-9COMwy9/view>. Acesso em 07 de setembro de 2021.

WINSEMIUS, H. et al. Global drivers of future river flood risk. *Nat. Clim. Chang.* 6, 381–385 (2016)

WU, Xianfeng; LIU, Shuli; SHUKLA, Ashish. Serious Games as an Engaging Medium on Building Energy Consumption: A Review of Trends, Categories and Approaches. *Sustainability*, v. 12, n. 20, p. 8508, 2020.

WWF-Brasil (2024). Disponível em: https://www.wwf.org.br/natureza_brasileira/reducao_de_impactos2/clima/mudancas_climaticas2/#

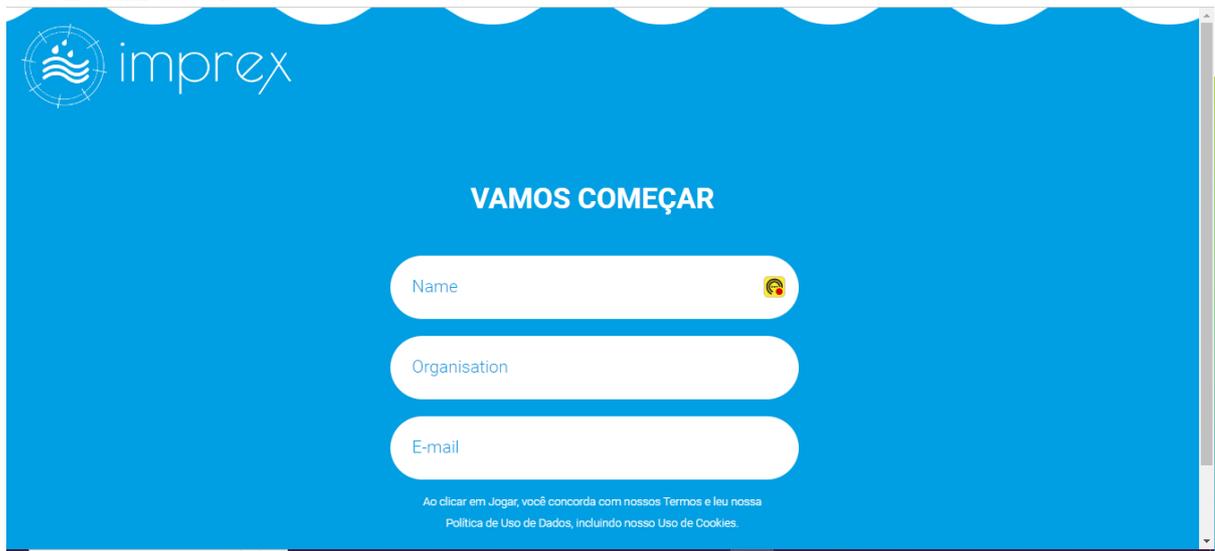
ANEXOS ANEXO A

Jogada no jogo IMPREX

Ao entrar no link do jogo, o jogador se depara com esta tela onde é possível realizar a tradução do jogo para os idiomas disponíveis

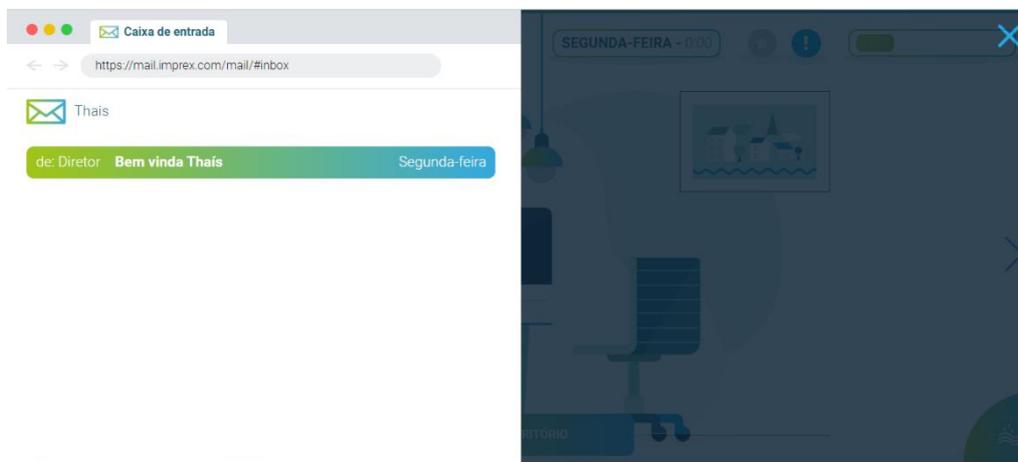


Após selecionar o idioma o jogador clica na seta que está no fim da página que o leva para a próxima tela onde é feito o cadastro do jogador no jogo. Este cadastro é realizado apenas para o controle dos designers e conteudistas do jogo. Ao se cadastrar nenhum e-mail é enviado para a caixa de e-mail informada. Após o cadastro realizado o jogador clica em 'JOGAR' que está no fim da tela



Após clicar em jogar o jogador é lançado efetivamente no ambiente do jogo. A primeira Sala que aparece é o escritório. Nele o jogo envia para seu computador um e-mail por meio de uma caixa de e-mail fictícia criada para cada jogador. Neste e-mail serão estabelecidas a missão de cada jogador, ou seja, o que cada jogador precisa fazer, como precisa fazer, em quanto tempo precisa fazer e quais os recursos estarão disponíveis par a execução de cada tarefa. E como cada tarefa executada corretamente reunirá pontos que aumentarão ou não a sua popularidade diante

da população vulnerável que precisa ser avisada e protegida e diante da equipe de trabalho que confiará em todas as suas decisões.



Após familiarizar-se com as regras e recursos o jogador rola a página para a direita e entra na ‘Sala de Previsão’. Nesta sala o jogador vai contar com o auxílio de analistas e técnicos que (ao clicar no símbolo de pergunta acima de suas cabeças) informarão o jogador acerca de detalhes sobre as previsões do dia e até 5 dias para trás. Cada pergunta realizada a cada técnico ou analista conta horas para a resolução de cada situação.



Após reunir todas as informações acerca das inundações, ao rolar a página para direita novamente o jogador é apresentado à ‘Sala de Incidentes’. Nesta sala o jogador reunirá por meio de ajuda de outros técnicos e analistas informações acerca da situação do rio monitorado no dia e os limites de inundação do rio.



Após reunir informações acerca de cada dia de cada jornada de trabalho o jogo solicitará uma atitude do jogador em relação àquele dia. A cada solução acertada o jogador ganha pontos e popularidade a cada solução errada o jogador simplesmente não pontua.



Após tomar a atitude que o jogador acredita ser a acertada o jogo imediatamente envia uma tela referente ao feedback da ação executada.



Ao fim dos cinco dias de previsão e soluções que ocorrem em horas corridas, o jogo termina e convida a cada jogador a descobrir sua pontuação no jogo.



Obrigado por jogar!

Espero que você tenha se divertido descobrindo como funcionam as previsões. Agora é hora de ver se suas decisões como chefe do centro levaram a ações sábias.

[Descubra minha pontuação](#)

Sua pontuação é: 127

Painel de avaliação dos 10 melhores

1	Holger Komischke	702
2	Nenad	598
3	Sanne	572
4	tempo	568
5	Andrew Coen	508
6	Tobias Merz	480
7	Morfeu	467
8	Jeb	463
9	Cédrico	443
10	Saulo	435

ANEXO B

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado(a) a participar, como voluntário(a), da pesquisa intitulada ‘Jogos sérios e redução dos riscos de inundações urbanas: proposta metodológica’, conduzida por Thaís Soares Palhares. Este estudo tem por objetivo analisar a aplicação de jogos sérios em ambientes não-formais de aprendizagem com a finalidade de identificar seus limites e possibilidades no processo de desenvolvimento de habilidades, no âmbito da capacitação para lidar com inundações urbanas na cidade do Rio de Janeiro, e redução de seus riscos.

Você foi selecionado(a) pois esta pesquisa é endereçada analistas, técnicos e meteorologistas que realizam as previsões quanto aos desastres de inundações urbanas atuantes nas Salas de Situação de desastres de todo o Brasil. Sua participação não é obrigatória. A qualquer momento, você poderá desistir de participar e retirar seu consentimento. Sua recusa, desistência ou retirada de consentimento não acarretará prejuízo.

Ao participar desta pesquisa você será sujeito primeiramente a responder um questionário (disponível por meio de formulário no Google Forms) dividido em duas partes. A primeira parte compreende em informações sociais e a segunda com perguntas objetivas destinadas a investigar os saberes de cada sujeito acerca de jogos sérios e estratégias utilizadas para lidar com inundações urbanas e redução de riscos. Após será solicitado que cada participante jogue o jogo virtual ‘IMPREX’ -que consiste em oferecer aos jogadores uma experiência dos desafios por trás do uso de previsões de enchentes em conjunto para a tomada de decisões, em um ambiente divertido. Trata-se de um jogo sério que possui a finalidade de reforçar a previsão de eventos futuros perturbadores por meio da capacidade de resiliência da sociedade e ao mesmo tempo reduzir os custos para setores e regiões estratégicas envolvidas (o jogo está disponível em <https://www.imprex.arctik.tech/index.php>). Após a aplicação do jogo será aplicado o questionário acerca da avaliação do jogo sério (por meio do Google Forms) a fim de estabelecer e medir o nível de conhecimento e habilidades adquiridas após a aplicação do jogo no campo da redução de risco de inundações urbanas.

Na última etapa será aplicada entrevista semiestructurada, neste estudo esta se apresenta como uma forma de estabelecer primeiramente o cenário e o contexto das Salas de Situação de todo o país, bem como demonstrar a tríade articulação corroborando a teoria estabelecida, os resultados quantitativos apurados e as respostas dos jogadores e jogadoras que jogaram o jogo proposto.

A entrevista será gravada para posterior transcrição.

A pesquisa será por meio de chamadas de vídeo por meio da Plataforma Google Meet nas Salas de Situação de todo o Brasil onde os participantes desempenham suas funções e tarefas diárias, respeitando o horário de segunda-feira a sexta-feira de 9h às 12h/ 13h às 17h. É possível que a pesquisa precise de até dois encontros com cada participante.

Rubrica do participante

Rubrica do pesquisador

Benefícios da pesquisa. A pesquisa pretende estabelecer a contribuição dos jogos sérios para o desenvolvimento e a proteção das populações capacitando diferentes atores no processo de aprendizagem para o enfrentamento e redução dos riscos dos desastres com inundações urbanas. Para os/as participantes oferece uma oportunidade de capacitação e conscientização qualificada sobre a redução de risco de desastres sobretudo associados a inundações urbanas e/ou experiência de elaborar estratégias de enfrentamento no âmbito da capacitação para lidar com inundações urbanas, além de citar a criatividade, o desenvolvimento, a gestão do empenho, a performance, a motivação e análise sobre os efeitos, assim como a reflexão acerca do papel de cidadão na produção do espaço urbano, ou seja, no desenvolvimento das cidades. Para a ciência uso de jogos sérios contribui para a inovação social, oferecendo capacitação para adaptação e conhecimento acerca da redução de riscos que, por meio do suporte digital, é capaz de aproximar e melhorar a percepção do jogador da realidade, fundamental para viabilizar o espaço comum de experimentação de tudo aquilo que o homem é capaz de desejar, além de auxiliar no processo de aquisição de habilidades transferíveis. Para a sociedade A utilização de jogos sérios no âmbito dos desastres naturais para redução de riscos de inundações tem sido apontada como uma das ferramentas instrucionais de aprendizado capaz de contribuir com resultados positivos em relação ao respeito mútuo, à cooperação e à liderança coletiva no enfrentamento de desastres tanto relacionado ao quantitativo quanto a magnitude. Para a universidade pretende-se contribuir para a integração entre ensino e pesquisa. Reforça-se ainda que os pesquisadores assumem compromisso de divulgar os resultados da pesquisa, em formato acessível ao grupo de atores que foi pesquisado.

Riscos da pesquisa. Os procedimentos utilizados, isto é, responder o questionário e a entrevista e jogar o jogo sério IMPREX poderá trazer algum desconforto como discutir sobre a vivência do desastre associado a inundações urbanas e possíveis perdas de entes queridos. O tipo de procedimento apresenta um risco mínimo, visto que o questionário, a entrevista e a aplicação do jogo serão realizadas no posto de trabalho onde cada participante desempenha suas tarefas, não se fazendo uso de nenhum método intervencionista, e que será reduzido pela garantia de manutenção do sigilo e da privacidade dos participantes durante todas as fases da pesquisa e certeza de que os dados não serão publicados, sendo manipulados exclusivamente pela pesquisadora responsável. Garante-se ainda que o participante não precisa continuar a responder caso sinta algum incômodo. E caso tenha algum desconforto o/a participante terá o apoio da pesquisadora responsável para escutar sobre isso.

Sua participação na pesquisa não é remunerada nem implicará em gastos para os participantes. E em caso de qualquer dúvida a respeito da pesquisa, a pesquisadora responsável estará a minha disposição por meio do e-mail: palhares.thaiss@outlook.com para sanar dúvidas e/ou responder perguntas.

Os dados obtidos por meio desta pesquisa serão confidenciais e não serão divulgados em nível individual, visando assegurar o sigilo de sua participação.

A pesquisadora responsável se compromete a tornar públicos nos meios acadêmicos e científicos os resultados obtidos de forma consolidada sem qualquer identificação de indivíduos participantes.

Caso você concorde em participar desta pesquisa, assine ao final deste documento, que possui duas vias, sendo uma delas sua, e a outra, do pesquisador responsável / coordenador da pesquisa. Seguem os telefones e o endereço institucional do pesquisador responsável e do Comitê de Ética em Pesquisa – CEP, onde você poderá tirar suas dúvidas sobre o projeto e sua participação nele, agora ou a qualquer momento.

Caso você se sinta prejudicado (a), o parágrafo IV.3, os itens (g) e (h) da Resolução 466/12 garante os direitos de ressarcimento e indenização (se necessário): "g) explicitação da

garantia de ressarcimento e como serão cobertas as despesas tidas pelos participantes da pesquisa e dela decorrentes”; e "h) explicitação da garantia de indenização diante de eventuais danos decorrentes da pesquisa.” Há também base na Resolução 510/16, no Artigo 9, nos itens VI e VII: "VI ser indenizado pelo dano decorrente da pesquisa, nos termos da Lei; e VII o ressarcimento das despesas diretamente decorrentes de sua participação na pesquisa”.

Rubrica do participante

Rubrica do pesquisador

Contatos da pesquisadora responsável: Thaís Soares Palhares. Pesquisadora Doutoranda no Programa de Pós-Graduação Doutorado Interdisciplinar em Meio Ambiente. Tel: (21) 9 6742 8724. Email: palhares.thaiss@outlook.com. Rua São Francisco Xavier 524, bloco F - sala 12.005. Maracanã - Rio de Janeiro - RJ - CEP 20.550-900. Tel (21) 2334-0825. E-mail: ppgmeioambiente@gmail.com.

Caso você tenha dificuldade em entrar em contato com o pesquisador responsável, comunique o fato à Comissão de Ética em Pesquisa da UERJ: Rua São Francisco Xavier, 524, sala 3018, bloco E, 3º andar, - Maracanã - Rio de Janeiro, RJ, E-mail: coep@sr2.uerj.br — Telefone: (021) 2334-2180. O CEP COEP é responsável por garantir a proteção dos participantes de pesquisa e funciona às segundas, quartas e sextas-feiras, de 10h às 12h e 14h às 16h.

Declaro que entendi os objetivos, riscos e benefícios de minha participação na pesquisa, e que concordo em participar.

Rio de Janeiro, _____ de _____ de _____.

Nome do(a) participante: _____

Assinatura:

Nome do(a) pesquisador: _____

Assinatura:

ANEXO C



UERJ - UNIVERSIDADE DO
ESTADO DO RIO DE JANEIRO;



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Jogos sérios e redução dos riscos de inundações urbanas: proposta metodológica.

Pesquisador: THAIS SOARES PALHARES

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 64830322.2.0000.5282

Instituição Proponente: Programa de Pós-graduação em Meio Ambiente

Patrocinador Principal: FUN CARLOS CHAGAS F. DE AMPARO A PESQUISA DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO - FAPERJ

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 5.778.226

Apresentação do Projeto:

A pesquisa proposta "visa analisar a utilização de jogos sérios, como processo educativo, para lidar com desastres naturais sobretudo inundações urbanas utilizando o lúdico como recurso motivador de aprendizagem." A coleta de dados implica "quatro etapas: • Primeira etapa: corresponde à aplicação do primeiro questionário "Pesquisa sobre o conhecimento acerca de jogos sérios" que por meio de perguntas objetivas visa estabelecer o conhecimento dos entrevistados acerca dos jogos sérios (APÊNDICE A); • Segunda etapa: testagem de atores sociais que atuam na área de redução de riscos por meio da aplicação do jogo sério IMPREXivo; • Terceira etapa: aplicação do segundo questionário "Avaliação da experiência com o jogo sério IMPREXivo" a fim de medir o nível de conhecimento e habilidades adquiridas após a aplicação do jogo no campo da redução de risco de inundações urbanas (APÊNDICE B); • Quarta etapa: aplicação de entrevista semiestruturada, elaborada a partir de um roteiro formulado antecipadamente (APÊNDICE C)... "O questionário segundo TSAI et al. (2019) pretende investigar: • Informações básicas relacionadas ao perfil dos atores sociais quanto às características básicas relacionadas aos jogadores participantes, como: idade, gênero, formação, segmento social ao qual pertence; • Atitudes pertinentes ao jogo: a fim de avaliar os sentimentos dos alunos sobre o jogo em si, incluindo seu conteúdo, trilhas sonoras e cenários de jogo; • Dimensão de aprendizagem: com objetivo de testar se o jogo baseado em aprendizagem instigou ou estimulou interesse por parte dos jogadores participantes;•

Endereço: Rua São Francisco Xavier 524, Bl. E 3ºand. SI 3018
Bairro: Maracanã CEP: 20.559-900
UF: RJ Município: RIO DE JANEIRO
Telefone: (21)2334-2180 Fax: (21)2334-2180 E-mail: coep@uerj.br

Página 01 de 08



UERJ - UNIVERSIDADE DO
ESTADO DO RIO DE JANEIRO;



Continuação do Parecer: 5.778.226

Perspectiva e habilidades em prevenção de inundações urbanas: com intuito de avaliar o comportamento e habilidades dos jogadores participantes e determinar a melhoria do conhecimento e habilidades por parte dos jogadores participantes; • Conhecimento e raciocínio: para testar se o jogo foi capaz de mobilizar os jogadores no sentido de inspirá-los a buscar cada vez mais informação acerca da prevenção de inundações urbanas; • Comprometimento: associado a testar a disposição dos jogadores participantes em participar de mais ações, atuando também como cidadãos, no que se refere à prevenção de inundações urbanas. Ambos os questionários são compostos por perguntas objetivas e serão aplicados de maneira digital virtual por meio de "Google Forms". Para que o envio digital seja viabilizado, será solicitado o auxílio da Secretária do curso de Pós-Graduação Doutorado Interdisciplinar em Meio Ambiente. A entrevista semiestruturada neste estudo se apresenta como uma forma de estabelecer primeiramente o cenário e o contexto das Salas de Situação de todo o país, bem como demonstrar a triade articulação corroborando a teoria estabelecida, os resultados quantitativos apurados e as respostas dos jogadores e jogadoras que jogaram o jogo proposto."

Objetivo da Pesquisa:

"Objetivo Primário:

Analisar a aplicação de jogos sérios em ambientes não-formais de aprendizagem com a finalidade de identificar seus limites e possibilidades no processo de desenvolvimento de habilidades dos jogadores, no âmbito da capacitação para lidar com inundações urbanas e redução de seus riscos na cidade do Rio de Janeiro.

Objetivo Secundário:

Identificar e caracterizar os jogos sérios relacionados às inundações urbanas existentes no Brasil e no mundo Segundo à finalidade e os tipos, a partir de uma análise bibliométrica de periódicos científicos; Descrever as normas estruturantes de cada um jogos sérios que explicitam sua coerência; Propor a aplicação de jogos sérios à prática de educação ambiental visando ao desenvolvimento local."

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

"Riscos:

Os procedimentos utilizados, isto é, responder o questionário e jogar o jogo sério IMPREXivo poderá trazer algum desconforto como discutir sobre a vivência do desastre associado a inundações urbanas e possíveis perdas de entes queridos. O tipo de procedimento apresenta um risco mínimo, visto que o questionário e a aplicação do jogo será realizada no posto de trabalho onde cada participante desempenha suas tarefas, não se fazendo uso de nenhum método

Endereço: Rua São Francisco Xavier 524, Bl. E 3ºand. SI 3018
Bairro: Maracanã CEP: 20.559-900
UF: RJ Município: RIO DE JANEIRO
Telefone: (21)2334-2180 Fax: (21)2334-2180 E-mail: coep@uerj.br

Página 02 de 08



Continuação do Parecer: 5.778.256

intervencionista, e que será reduzido pela garantia de manutenção do sigilo e da privacidade dos participantes durante todas as fases da pesquisa e certeza de que os dados não serão publicados, sendo manipulados exclusivamente pela pesquisadora responsável. Garante-se ainda que o participante não precisa continuar a responder caso sinta algum incômodo. E caso tenha algum desconforto o/a participante terá o apoio da pesquisadora responsável para escutar sobre isso.

Benefícios:

A pesquisa pretende estabelecer a contribuição dos jogos sérios para o desenvolvimento e a proteção das populações capacitando diferentes atores no processo de aprendizagem para o enfrentamento e redução dos riscos dos desastres com inundações urbanas. Para os/as participantes oferece uma oportunidade de capacitação e conscientização qualificada sobre a redução de risco de desastres sobretudo associados a inundações urbanas e/ou experiência de elaborar estratégias de enfrentamento no âmbito da capacitação para lidar com inundações urbanas, além de citar a criatividade, o desenvolvimento, a gestão do empenho, a performance, a motivação e análise sobre os efeitos, assim como a reflexão acerca do papel de cidadão na produção do espaço urbano, ou seja, no desenvolvimento das cidades. Para a ciência uso de jogos sérios contribui para a inovação social, oferecendo capacitação para adaptação e conhecimento acerca da redução de riscos que, por meio do suporte digital, é capaz de aproximar e melhorar a percepção do jogador da realidade, fundamental para viabilizar o espaço comum de experimentação de tudo aquilo que o

homem é capaz de desejar, além de auxiliar no processo de aquisição de habilidades transferíveis. Para a sociedade a utilização de jogos sérios no âmbito dos desastres naturais para redução de riscos de inundações tem sido apontada como uma das ferramentas instrucionais de aprendizado capaz de contribuir com resultados positivos em relação ao respeito mútuo, à cooperação e à liderança coletiva no enfrentamento de desastres tanto relacionado ao quantitativo quanto a magnitude. Para a universidade pretende-se contribuir para a integração entre ensino e pesquisa. Reforça-se ainda que os pesquisadores assumem compromisso de divulgar os resultados da pesquisa, em formato acessível ao grupo de atores que foi pesquisado.*

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Proposta bastante abrangente em seus benefícios, podendo os resultados contribuir significativamente para com uma metodologia que, se não resolver, ao menos minimize os riscos pessoais, físicos, sociais, emocionais e econômicos (dentre outros) que as inundações podem causar, até porque fazem parte de nosso contexto de vida urbana.

Endereço: Rua São Francisco Xavier 524, Bl. E 3ºand. SI 3018
 Bairro: Maracanã CEP: 20.559-900
 UF: RJ Município: RIO DE JANEIRO
 Telefone: (21)2334-2180 Fax: (21)2334-2180 E-mail: coep@uerj.br

Página 02 de 03



Continuação do Parecer: 5.778.256

Revisão de literatura robusta.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Apresenta, de acordo com o que preconiza o comitê de ética, folha de rosto datada e assinada pela pesquisadora e datada, assinada e carimbada pelo responsável pela pós graduação em Meio ambiente da UERJ. O TCLE pontua os objetivos do estudo e seus riscos e benefícios bem como os contatos da pesquisadora e do comitê de ética da UERJ. O orçamento detalha os custos com material de papelaria/escritório necessário ao cumprimento da pesquisa. Apresenta os questionários e o roteiro de entrevista para as etapas da coleta de dados.

Apresenta cronograma atualizado e previsão de início da coleta de dados para dezembro/2022.

Esclarece a estratégia de contato com os potenciais participantes do estudo (analistas, técnicos e meteorologistas das Salas de Situação) justificando que Salas de Situação estão disponíveis a todos que os responsáveis por elas e seus funcionários disponíveis para atendimento de pessoas solicitantes, não sendo necessário termo de autorização institucional (TAI) para que a pesquisadora possa se reunir com os participantes e ter acesso ao que eles produzirem através dos questionários, jogo e entrevistas.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Ante o exposto, a COEP deliberou pela aprovação deste projeto, visto que não há implicações éticas.

A pesquisadora atendeu satisfatoriamente na solução das pendências observadas na proposta de pesquisa apresentada inicialmente e, nesse sentido, a mesma pode ser considerada aprovada.

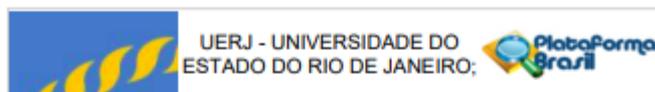
Considerações Finais e critério do CEP:

Faz-se necessário apresentar Relatório Anual - previsto para novembro de 2023. A COEP deverá ser informada de fatos relevantes que alterem o curso normal do estudo, devendo o pesquisador apresentar justificativa, caso o projeto venha a ser interrompido e/ou os resultados não sejam publicados.

Tendo em vista a legislação vigente, o CEP recomenda ao(a) Pesquisador(a): Comunicar toda e qualquer alteração do projeto e/ou no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, para análise das mudanças; Informar imediatamente qualquer evento adverso ocorrido durante o desenvolvimento da pesquisa; o comitê de ética solicita a V.S.* que encaminhe a esta comissão relatórios parciais de andamento a cada 06 (seis) meses da pesquisa e, ao término, encaminhe a

Endereço: Rua São Francisco Xavier 524, Bl. E 3ºand. SI 3018
 Bairro: Maracanã CEP: 20.559-900
 UF: RJ Município: RIO DE JANEIRO
 Telefone: (21)2334-2180 Fax: (21)2334-2180 E-mail: coep@uerj.br

Página 02 de 03



Continuação do Parecer: 5.779.236

esta comissão um sumário dos resultados do projeto; os dados individuais de todas as etapas da pesquisa devem ser mantidos em local seguro por 5 anos.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMACOES_BASICAS_DO_PROJETO_2001036.pdf	21/11/2022 16:50:11		Aceito
Outros	CRONOGRAMA.pdf	21/11/2022 16:49:11	THAIS SOARES PALHARES	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETO.pdf	21/11/2022 16:37:32	THAIS SOARES PALHARES	Aceito
Outros	CARTA.pdf	21/11/2022 16:30:10	THAIS SOARES PALHARES	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.pdf	04/11/2022 11:04:53	THAIS SOARES PALHARES	Aceito
Outros	INSTRUMENTO.pdf	19/10/2022 15:45:26	THAIS SOARES PALHARES	Aceito
Folha de Rosto	Folha_de_rosto.pdf	19/10/2022 15:22:32	THAIS SOARES PALHARES	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

RIO DE JANEIRO, 25 de Novembro de 2022

Assinado por:
ALBA LUCIA CASTELO BRANCO
(Coordenador(a))

Endereço: Rua São Francisco Xavier 524, Bl. E 3ºand. SI 3018
Bairro: Maracanã CEP: 20.559-900
UF: RJ Município: RIO DE JANEIRO
Telefone: (21)2334-2180 Fax: (21)2334-2180 E-mail: coep@erj.uerj.br

APÊNDICES
APÊNDICE A

Questionário 1 – Pesquisa sobre o conhecimento acerca de jogos sérios

1. Qual seu sexo?

Feminino

Masculino

2. Qual sua idade?

De 18 a 29 anos

De 30 a 39 anos

De 40 a 49 anos

De 50 a 59 anos

Acima de 60 anos

3. Qual a sua escolaridade?

Ensino médio

Graduação. Curso:

Pós-Graduação. Curso:

4. Qual o seu cargo?

Técnico

Analista

Meteorologista

Outro:

5. Há quanto tempo você atua nesta função?

Menos de 1 ano

Entre 1 a 3 anos

Entre 3 a 5 anos

Entre 5 e 7 anos

Entre 8 e 10 anos

Acima de 10 anos

6. Você já participou de algum jogo sério?

Sim. Nome do jogo:

Não. Indique o motivo:

Falta de interesse

O órgão que trabalho não promove este tipo de ação

Nunca houve conhecimento deste tipo de alternativa

Outro:

Responda as perguntas a seguir caso tenha respondido 'SIM' na questão anterior.

7. Qual era a proposta do jogo?

Treinamento

Capacitação

Prática

Não participei de jogos sérios

Outro:

8. O jogo cumpriu com seu objetivo?

Sim

Não

Parcialmente

Não participei de jogos sérios

Outro:

9. Qual o tipo de jogo sério que você participou?

Digital

Tabuleiro

Cartas

Interativo (jogado em tempo real com múltiplos jogadores)

Não participei de jogos sérios

Outro:

10. Você acha que jogos sérios são ferramentas efetivas de aprendizado?

Concordo totalmente

Concordo

Não concordo nem discordo

Discordo

Discordo totalmente

11. Você conhece algum jogo sério na área de previsão de inundações?

Sim. Indique o nome:

Não

12. Caso tenha alguma sugestão sobre a pesquisa, favor indique aqui.

APÊNDICE B

Questionário 2 – Avaliação da experiência com o jogo sério IMPREX

1. Qual seu sexo?
 - Feminino
 - Masculino
2. Qual a sua idade?
 - De 18 a 29 anos
 - De 30 a 39 anos
 - De 40 a 49 anos
 - De 50 a 59 anos
 - Acima de 60 anos
3. Qual a sua escolaridade?
 - Ensino médio
 - Graduação
 - Pós-Graduação
4. No caso de ter marcado Graduação ou Pós-Graduação na pergunta anterior, por favor indicar o curso.
5. Qual seu cargo?
 - Técnico
 - Analista
 - Meteorologista
6. Há quanto tempo você atua nesta função?
 - Menos de 1 ano
 - Entre 1 a 3 anos
 - Entre 3 a 5 anos
 - Entre 5 a 7 anos
 - Entre 8 a 10 anos
 - Acima de 10 anos
7. O que você achou do jogo sério IMPREX?
 - Ruim
 - Bom
 - Ótimo
 - Excelente
 - Outros
8. O jogo é muito fácil de jogar?
 - Concordo totalmente
 - Concordo
 - Não concordo nem discordo
 - Discordo
 - Discordo totalmente
9. A linguagem do jogo é muito fácil e os termos são compreensíveis?
 - Concordo totalmente
 - Concordo
 - Não concordo nem discordo

Discordo

Discordo totalmente

10. Você percebeu que estava aprendendo enquanto jogava?

Concordo totalmente

Concordo

Não concordo nem discordo

Discordo

Discordo totalmente

11. Foi muito fácil se concentrar no jogo?

Concordo totalmente

Concordo

Não concordo nem discordo

Discordo

Discordo totalmente

12. O conteúdo e o objetivo do jogo estavam alinhados?

Concordo totalmente

Concordo

Não concordo nem discordo

Discordo

Discordo totalmente

13. O jogo foi desafiador?

Concordo totalmente

Concordo

Não concordo nem discordo

Discordo

Discordo totalmente

14. Eu usei meus conhecimentos e capacidades sobre previsão de inundações urbanas para solucionar os problemas estabelecidos pelo jogo?

Concordo totalmente

Concordo

Não concordo nem discordo

Discordo

Discordo totalmente

16. Sugestões

17. E-mail

APÊNDICE C

Roteiro de entrevista

1. Fale um pouco da sua experiência quanto a sua trajetória na Sala de Situação e suas principais atividades;
2. Como você interpreta o sistema de previsões de inundações do Brasil?
3. Qual a atribuição da Sala de situação dentro do sistema de previsão de inundações no Brasil?
4. Quais os mecanismos que a Sala de Situação disponibiliza para as tomadas de decisão quanto as previsões de inundações?
5. De que maneira é a tomada de decisão quanto ao sistema de previsão de inundações da Sala de Situação?
6. Como você participa das tomadas de decisão dentro da Sala de Situação?
7. Dentro das suas atividades os mecanismos para a tomada de decisão são adequados ou você tem outros a serem sinalizados?
8. O que você acredita que falta?
9. Quais são as dificuldades?
10. Como você acredita que pode ser aprimorado?

