



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA - UNB  
FACULDADE DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO, CONTABILIDADE E GESTÃO  
PÚBLICAS – FACE  
DEPARTAMENTO DE ECONOMIA - ECO  
PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA**

**CENTRO DE ESTUDOS EM ECONOMIA, MEIO AMBIENTE E AGRICULTURA -  
CEEMA**

*Mestrado em Gestão Econômica do Meio Ambiente*

**SABRINA GOMES FREITAS**

**CONTRIBUIÇÕES DA AED DA RESPONSABILIDADE  
CIVIL AMBIENTAL OBJETIVA DO ESTADO POR DANO  
CATASTRÓFICO:**

**O caso do Megadesastre no Município de Nova Friburgo da  
Região Serrana do Rio de Janeiro**

**Brasília**

**2020**

**SABRINA GOMES FREITAS**

**CONTRIBUIÇÕES DA AED DA RESPONSABILIDADE  
CIVIL AMBIENTAL OBJETIVA AMBIENTAL DO ESTADO POR  
DANO CATASTRÓFICO:**

**O caso do megadesastre no Município de Nova Friburgo da  
Região Serrana do Rio de Janeiro**

**Dissertação apresentada ao Programa de  
Pós-Graduação em Economia da  
Universidade de Brasília, área de  
concentração Economia do Meio  
Ambiente, como requisito parcial para a  
obtenção do título de Mestre em Ciências  
Econômicas.**

**Orientador: Prof. Doutor Jorge Madeira  
Nogueira**

**Brasília**

**2020**

**Freitas, Sabrina Gomes.**

**CONTRIBUIÇÕES DA AED DA RESPONSABILIDADE CIVIL  
OBJETIVA AMBIENTAL DO ESTADO POR DANO CATASTRÓFICO: O caso do  
megadesastre no Município de Nova Friburgo da Região Serrana do Rio de Janeiro  
/Sabrina Gomes Freitas– 2020.**

**146 f. 31 cm**

**Dissertação (mestrado) – Universidade de Brasília, Pós-Graduação em  
Economia. Departamento de Economia - ECO Centro de Estudos em Economia,  
Meio Ambiente e Agricultura – CEEMA, 2020.**

**Orientador: Professor Doutor Jorge Madeira Nogueira**

**1. Economia 2. Meio Ambiente 3. Direito**

**SABRINA GOMES FREITAS**

**CONTRIBUIÇÕES DA AED DA RESPONSABILIDADE CIVIL OBJETIVA  
AMBIENTAL DO ESTADO POR DANO CATASTRÓFICO:**

**O caso do megadesastre no Município de Nova Friburgo da Região Serrana do  
Rio de Janeiro**

**Brasília, 06 de Maio de 2020.**

A Comissão examinadora, abaixo identificada, aprova a Dissertação do Programa de Pós-graduação em Economia – Departamento de Economia da Universidade de Brasília, por intermédio do Centro de Estudos em Economia, Meio Ambiente e Agricultura (CEEMA) para obtenção do título de Mestre em Ciências Econômicas.

---

Professor Doutor Jorge Madeira Nogueira - Orientador

Departamento de Economia – UnB

---

Professor Doutor Pedro Zuchi da Conceição Examinador interno

Departamento de Economia – UnB

---

Professor Doutor Paulo Campanha Santana - Examinador Externo

Coordenador do Grupo de Pesquisa Direito Ambiental e Desenvolvimento Sustentável do  
Centro Universitário de Brasília (UniCEUB).

## **DEDICATÓRIA**

Aos meus pais **Celio Ivo da Costa Freitas** e **Sonia Maria Gomes Freitas** (*in memorium*), ao meu filho **Lucas Freitas Moraes**, minha razão primeira de viver, as minhas sobrinhas- filhas **Olívia Freitas de Oliveira** e **Bia Pires Freitas**, a minha segunda mãe **Sheila da Silva**, aos meus irmãos **Jacqueline Gomes Freitas**, **Emerson Gomes Freitas**, **Cláudio Alessandro Fortuna Gomes** e minha cunhada **Thaís Azeredo Pires**, pelo incentivo, amor incondicional e apoio em todas as minhas decisões. A minha querida sogra **Mary Moraes** que Deus colocou em meu caminho para transmitir amor e luz. A querida amiga irmã de alma **Tânia Trilha**, por contribuir com o material para que esse sonho pudesse acontecer.

A Deus, meus anjos, guias e protetores pela serenidade e por estarem sempre comigo.

## AGRADECIMENTOS

Aos professores do Mestrado em Gestão Econômica do Meio Ambiente, em especial, meus queridos mestres, Jorge Madeira Nogueira e Denise Imbroisi, pelos conhecimentos que ajudaram no meu despertar e amadurecimento acadêmico.

A minha família de sangue e de afeto que sempre acreditou em mim e me deu suporte em todos os desafios que enfrentei e enfrento, em especial a minha mãe que não está mais entre nós fisicamente, mas que acompanhou o início dessa caminhada e sempre me ensinou a persistir com determinação, fé e coragem e sei que lá do “outro lado do caminho” está comemorando comigo mais esta etapa cumprida, agora serei Mestre<sup>2</sup> (em Ciências Jurídicas e em Ciências Econômicas), emana para você todo o meu amor além da vida e em todas as outras que estão por vir.

A querida amiga e também colega de Trabalho na Universidade Cândido Mendes, excelente profissional, então Secretária de Educação do Município de Nova Friburgo em 2011, Professora e Coordenadora do Curso de Direito da Universidade Candido Mendes, Tânia Trilha, pelas informações fornecidas e pela permissão da pesquisa de dados da Secretaria de Educação do Município que foram fatores determinantes para o preenchimento de uma lacuna do conhecimento proposta por este estudo.

Aos queridos que moram do lado esquerdo do peito Fernanda Nidecker, Fernanda Castro Pereira, Fernanda Martins, Israel Baptista da Silva, Leticia Carvalho, Lilian Estefan, Mariana Erthal Queiroz, Maryland Moraes, Mônica Gabrig Rodrigues da Silva, Perla de Carvalho, Rosemery Gomes de Souza, Rosangela Vilhena Japponi e Sérgio Freitas, obrigada pela amizade genuína e a todos aqueles que junto com eles que me incentivaram a prosseguir e pela grande torcida transmitindo energia vital para que todo processo frutificasse.

A Deus e seus guias de luz que me estimularam a perseguir este diploma.

A todos que, de alguma maneira, contribuíram para a realização desta dissertação, muito obrigada.

"Não é a Terra que é frágil. Nós é que somos frágeis. A natureza tem resistido a catástrofes muito piores do que as que produzimos. Nada do que fazemos destruirá a natureza. Mas podemos facilmente nos destruir."

James Lovelock

## SUMÁRIO

<b>LISTA DE ABREVIATURAS</b> .....	<b>18</b>
<b>LISTA DE TABELAS</b> .....	<b>20</b>
<b>LISTA DE IMAGENS</b> .....	Erro! Indicador não definido.
<b>RESUMO</b> .....	<b>24</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>25</b>
<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>18</b>
<b>1. ANÁLISE ECONÔMICA DO DIREITO DA RESPONSABILIDADE CIVIL</b> .....	<b>21</b>
<b>1.1. Contextualização Histórica</b> .....	<b>21</b>
<b>1.1.1. Precusores</b> .....	<b>21</b>
<b>1.1.2. Primeira Onda</b> .....	<b>21</b>
<b>1.1.3. Segunda Onda</b> .....	<b>25</b>
<b>2. CONTEXTUALIZAÇÃO DA RESPONSABILIDADE CIVIL OBJETIVA AMBIENTAL DO ESTADO POR DANO CATASTRÓFICO SOB O ENFOQUE JURÍDICO BRASILEIRO</b> .....	<b>37</b>
<b>2.1. Meio Ambiente como Bem Difuso</b> .....	<b>37</b>
<b>2.2. Princípios Norteadores Da Responsabilidade Civil Objetiva Ambiental do Estado Por Dano Catastrófico</b> .....	<b>38</b>
2.2.1. Princípio do Ambiente Ecologicamente Equilibrado .....	<b>38</b>
2.2.2. Princípios da Prevenção e da Precaução.....	<b>39</b>
<b>2.3. Responsabilidade Civil Objetiva Ambiental do Estado por Dano Catastrófico</b> .....	<b>40</b>
<b>2.3.1. Teoria do Risco Integral na Responsabilidade Civil Objetiva Ambiental do Estado Por Dano Catastrófico</b> .....	<b>40</b>
2.3.1.1. <i>Desnecessidade da Investigação de Culpa</i> .....	<b>41</b>
2.3.1.2. <i>Prescindibilidade de Conduta Ilícita</i> .....	<b>41</b>
2.3.1.3. <i>Falta de Aplicação dos Excludentes de Causalidade</i> .....	<b>42</b>
2.3.2. Do sujeito Estado responsável pelo dano ambiental catastrófico .....	<b>42</b>
2.3.3. Pressupostos da Responsabilidade Civil Objetiva do Estado por Dano Ambiental Catastrófico.....	<b>43</b>
2.3.3.1. <i>Ação (Comissão) ou Omissão</i> .....	<b>43</b>
2.3.3.2. <i>Nexo de Causalidade</i> .....	<b>44</b>
2.3.3.3. <i>Dano Ambiental Catastrófico Difuso</i> .....	<b>44</b>
2.3.3.3.1. <i>Dano Patrimonial Ambiental Catastrófico Coletivo</i> .....	<b>47</b>
2.3.3.3.2. <i>Dano extrapatrimonial ambiental catastrófico coletivo presente e futuro</i> .....	<b>47</b>
2.3.4. Da Reparação do Dano Ambiental Catastrófico .....	<b>48</b>
2.3.4.1. <i>Da Reparação In Natura</i> .....	<b>48</b>
2.3.4.2. <i>Da Reparação por Indenização In Pecunia</i> .....	<b>49</b>
<b>3. PERFIL DA REGIÃO SERRANA DO RIO DE JANEIRO E O MUNICÍPIO DE NOVA FRIBURGO E O EVENTO DE 2011</b> .....	<b>51</b>
<b>3.1. O Objeto de Estudo: O Município de Nova Friburgo</b> .....	<b>52</b>
3.1.1. Localização e história .....	<b>52</b>
3.1.2. Dados Geográficos e Relevô .....	<b>53</b>
3.1.3. Informações socioeconômicas .....	<b>55</b>

3.1.4.	Histórico de Enchentes Anteriores à Tragédia de 2011 no Município de Nova Friburgo .....	57
<b>3.2.</b>	<b>O Evento de 2011.....</b>	<b>59</b>
<b>3.3.</b>	<b>Causas Naturais e Antrópicas .....</b>	<b>63</b>
<b>4.</b>	<b>IMPACTOS DIRETOS E INDIRETOS DA TRAGÉDIA DE 2011 NO MUNICÍPIO DE NOVA FRIBURGO .....</b>	<b>72</b>
<b>4.1.</b>	<b>Impacto Social .....</b>	<b>73</b>
<b>4.2.</b>	<b>Impacto Econômico .....</b>	<b>75</b>
4.2.1.	Setor Industrial .....	75
4.2.1.1.	<i>Setor Metalúrgico.....</i>	<i>76</i>
4.2.1.2.	<i>Setor Têxtil .....</i>	<i>77</i>
4.2.2.	Setor Comércio e Serviços.....	77
4.2.3.	Setor Agrário .....	77
4.2.4.	Setor Turístico .....	78
4.2.5.	Setor Saúde .....	79
4.2.6.	Setor Educação.....	80
<b>4.3.</b>	<b>Impactos Ambientais .....</b>	<b>86</b>
<b>5.</b>	<b>CONTRIBUIÇÃO DA ANÁLISE ECONÔMICA DO DIREITO DA RESPONSABILIDADE CIVIL OBJETIVA AMBIENTAL DO MEGADESASTRE AMBIENTAL EM NOVA FRIBURGO.....</b>	<b>90</b>
<b>6.</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>102</b>
	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS .....</b>	<b>105</b>

## LISTA DE ABREVIATURAS

ABIH-RJ - Associação Brasileira da Indústria de Hotéis do Rio de Janeiro  
ACIANF - Associação Comercial Industrial e Agrícola de Nova Friburgo  
AED – Análise Econômica do Direito  
APL - Arranjo Produtivo Local  
APP - Área de Preservação Permanente  
BNDES - Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social  
CDL - Clube Diretores Lojistas  
CEMADEN - Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais).  
CO2 – Gás carbônico  
CO2 SCIENCE - The Center for the Study of Carbon Dioxide and Global Change  
CPRM - Serviço Geológico do Brasil  
DRM - Departamento de Recursos Minerais  
EM-DAT (Emergency Disasters Data Base)  
FIRJAN - RJ - Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro  
FMP's - Faixas Marginais de Proteção  
FUNCAP- Fundo de Calamidade Pública  
GAM - Grupo de Articulação Comunitária  
GEE - Gases do Efeito Estufa  
HIS - Habitação de Interesse Social e de Moradia Popular  
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística  
IDH - Índice de Desenvolvimento Humano  
INCRA – Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária  
INEA - Instituto Estadual do Ambiente  
INSS - Instituto Nacional de Seguridade Social  
ISMP – Instituto Superior do Ministério Público  
IPCC - Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas  
IPEA – Instituto de Pesquisa e Estatística Aplicada do Rio de Janeiro  
MEC – Ministério da Educação  
NADE - Núcleo de Análise e Diagnóstico de Escorregamentos  
NCR, na sigla em inglês - Conselho Norueguês para os Refugiados  
NIPCC - Painel internacional Não-governamental sobre Mudanças Climáticas  
OMM - Organização Meteorológica Mundial  
PDF – NF - Plano Diretor Participativo do Município de Nova Friburgo  
PNPDEC - Política Nacional de Proteção e Defesa Civil  
PNUMA - Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente  
PPER- RJ - Programa de Reconstrução do Estado do Rio de Janeiro  
PRONAF - Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar  
SEPP - Science and Environmental Policy Project  
SinComércio - Sindicato do Comércio  
SME – Secretaria Municipal de Educação  
STJ – Superior Tribunal de Justiça  
STF – Supremo Tribunal Federal  
TCE - Tribunal de Contas do Estado  
UFRGS - Universidade Federal do Rio Grande do Sul

UFSC - Universidade Federal de Santa Catarina

V.E – Valor de Existência

V.U – Valor de Uso

V.O – Valor de Opção

WMO, na sigla em inglês - Organização Meteorológica Mundial

ZCAS - Zona de Convergência do Atlântico Sul

ZEIS - Zonas de Especial Interesse Social

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>Figura 1</b> - Mapa do município de Nova Friburgo e seus Distritos Fonte: Prefeitura Municipal de Nova Friburgo (2009) .....	122
<b>Figura 2</b> – Mapa do Rio Janeiro em perspectiva. Fonte: Atlas eólico do Estado do Rio de Janeiro .....	123
<b>Figura 3</b> –Mapa do Relevo do Município de Nova Friburgo Fonte: IBGE (2014) -.....	125
<b>Figura 4</b> –Foto da Rua Sete de setembro, Centro de Nova Friburgo, enchente de 1920. Fonte: Centro de documentação D. João VI .....	126
<b>Figura 5</b> - Foto da enchente tirada em 02.01.1938. Fonte: Centro de documentação D. João VI .....	126
<b>Figura 6</b> – Foto da Rua General Osório. Enchente de 1940. Fonte: Centro de documentação D. João VI.....	127
<b>Figura 7</b> - Foto das chuvas de 1979. Fonte: Centro de documentação D. João VI .....	127
<b>Figura 8</b> - Foto das chuvas de 1979. Fonte: Centro de documentação D. João VI .....	127
<b>Figura 9</b> - Foto das chuvas de 1979. Fonte: Centro de documentação D. João VI .....	128
<b>Figura 10</b> - Foto das chuvas de 1979. Fonte: Centro de documentação D. João VI .....	128
<b>Figura 11</b> - Foto das chuvas de 1996, marcada por ocorrer de 24 para 25.12.1996. Fonte: Centro de documentação D. João VI .....	128
<b>Figura 12</b> - Foto das chuvas de 2007. Fonte: Centro de documentação D. João VI.....	129
<b>Figura 13</b> – Foto da Rua Cristina Ziede, centro de Nova Friburgo em 2011. Fonte: Centro de documentação D. João VI .....	129

<b>Figura 14</b> -- Foto do resgate do Corpo de Bombeiros na Rua Cristina Ziede, centro de Novo Friburgo em 2011. Fonte: Centro de documentação D. João VI.....	130
<b>Figura 15</b> - Foto da Praça do Suspiro e da Igreja de Santo Antônio soterradas pelas chuvas de 2011. Fonte: Centro de documentação D. João VI .....	130
<b>Figura 16</b> - Ilustração da <i>Cumulus nimbus</i> e suas etapas. Fonte : Documentário: Desafio das águas (2013).....	133
<b>Figura 17</b> . Ilustração da <i>Cumulus nimbus</i> e a sua formação com ar quente e frio. Fonte: Documentário: Desafio das águas (2013).....	133
<b>Figura 18</b> – Foto da nuvem <i>cumulus nimbus na</i> Serra Fluminense, 2011. Fonte COPPE-UFRJ (2011).....	134
<b>Figura 19</b> - Foto da formação da nuvem <i>cumulus nimbus na</i> Serra Fluminense, 2011. Fonte COPPE- UFRJ (2011) .....	134
<b>Figura 20</b> -- Avanço da Nuvem sob o Estado do Rio de Janeiro (12 de janeiro de 2011. Fonte: DRM-RJ (2011).....	134
<b>Figura 21</b> - Ilustração da explicação da formação do solo em Nova Friburgo. Fonte: Documentário: Desafio das águas (2013).....	135
<b>Figura 22</b> – Foto do escorregamento mostram solo raso sobre rocha - Mostram solo e arvores escorregadas - Mtostram pedras escorregadas. Fonte: COPPE- UFRJ (2011).....	135
<b>Figura 23</b> – Foto dos raios reverberando nas montanhas causando tremor de terra, em Nova Friburgo na madrugada do dia 12 de janeiro de 2011. Fonte: Documentário: Desafio das águas (2013).....	136

## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 1</b> - Precursores da Análise Econômica do Direito da Responsabilidade Civil .....	22
<b>Quadro 2</b> - Primeira “onda” da Análise Econômica do Direito da Responsabilidade Civil...22	
<b>Quadro 3</b> - Segunda “onda” da Análise Econômica do Direito da Responsabilidade Civil...25	
<b>Quadro 4</b> - “Acesso à moradia de qualidade” e “Uso, ocupação e parcelamento do solo” – Diagnóstico de Segurança Pública. ....	65
<b>Quadro 5</b> - Dos custos do prejuízos pós-tragédia 2011 em Nova Friburgo .....	87
<b>Quadro 6</b> - Quadro-Resumo das Informações do Município de Nova Friburgo. ....	124
<b>Quadro 7</b> – Gráfico das 10 localidades mais afetadas pelos deslizamentos de 2011 e seus problemas de ocupação solo e habitação .....	138
<b>Quadro 8</b> - Ocupação irregular antrópica x deslizamentos de 2011 no Município de Nova Friburgo.....	145

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> – Informação sobre Mortalidade .....	73
<b>Tabela 2</b> - Percentuais dos óbitos totais e por sexo do município de Nova Friburgo em 2011 e total de óbitos decorrentes do desastre de 2011.....	74
<b>Tabela 3</b> - Custo dos prejuízos com equipamentos e materiais permanentes da SME- NF....	81
<b>Tabela 4</b> - Prejuízos de Material didático da Secretaria Municipal de Educação de Nova Friburgo.....	82
<b>Tabela 5</b> - Tabela síntese das perdas na educação .....	86
<b>Tabela 6</b> – Fenômenos Meteorológicos Extremos em 2011 .....	89
<b>Tabela 7</b> – Indicação dos números de deslizamentos por localidade no Município de Nova Friburgo.....	137
<b>Tabela 8</b> – Perfil do Distrito de Campo do Coelho, Nova Friburgo .....	139
<b>Tabela 9</b> - Perfil do Distrito de Riograndina, Nova Friburgo .....	140
<b>Tabela 10</b> – Perfil do Distrito de Conselheiro Paulino - Nova Friburgo .....	142
<b>Tabela 11</b> – Confrontação da situação das localidades mais afetadas pelos deslizamentos de 2011 e seus problemas de ocupação solo e habitação. ....	143

## RESUMO

A base teórica da dissertação é a contribuição da Análise Econômico do Direito com seu arcabouço teórico das Ciências Econômicas e Jurídicas inter-relacionadas e com suas interdisciplinariedades e complementariedades para o estudo da Responsabilidade Civil Ambiental Objetiva do Estado que tem como norte principal o dano catastrófico ocorrido no megadesastre natural em Nova Friburgo na Região Serrana do Rio de Janeiro em janeiro de 2011. A proposta é de que maneira a AED pode contribuir efetivamente para Responsabilização Civil Objetiva do Estado no caso de danos catastróficos analisando a aplicabilidade do instrumental desenvolvido no arcabouço teórico da Economia e Direito da Responsabilidade Civil aos impactos do estudo de caso. Em termos metodológicos o trabalho consiste em uma pesquisa tanto teórica no âmbito da pesquisa bibliográfica documental primária e por fontes secundárias da Ciência Econômica no Brasil e Internacionalmente, quanto empírica, por meio da pesquisa qualitativa para dar validade conceitual a análise objeto da dissertação através do estudo de caso realizado pela autora com levantamento de dados bibliográficos primários e secundários e da pesquisa *in loco* com levantamento de documentos e pesquisa quantitativa pelo método de valoração do custo de reposição para o valor monetário dos materiais e equipamentos permanentes repostos após o impacto da enchente na Secretaria de Educação do Município de Nova Friburgo. O estudo obteve uma resposta positiva e satisfatória sobre os principais contributos do estudo da AED no sistema de Responsabilidade Civil Objetiva ambiental no ordenamento jurídico brasileiro para a correção das externalidades negativas obtidas no estudo de caso com a sua função preventiva e reparadora no caso de desastres naturais e danos catastróficos.

Palavras-chaves: ANÁLISE ECONÔMICA DO DIREITO. RESPONSABILIDADE CIVIL OBJETIVA AMBIENTAL DO ESTADO. DANO CATASTRÓFICO. IMPACTOS. NOVA FRIBURGO. MEGADESASTRE NATURAL 2011.

## **ABSTRACT**

The theoretical basis of the dissertation is the contribution of the Economic Analysis of Law with its theoretical framework of the interrelated Economic and Legal Sciences and its interdisciplinarity and complementarities for the study of the Objective Environmental Civil Liability of the State that has catastrophic damage as its main north at the natural megadesastre in Nova Friburgo in the mountainous region of Rio de Janeiro in January 2011. The proposal is how the AED can effectively contribute to the State's Objective Civil Liability in the case of catastrophic damages by analyzing the applicability of the instruments developed in the theoretical framework of Economics and Civil Liability Law to the impacts of the case study. In methodological terms the work consists of both theoretical research within the scope of primary documentary bibliographic research and secondary sources of Economic Science in Brazil and internationally, and empirical, through qualitative research to give conceptual validity to the analysis object of the dissertation through the study of case carried out by the author with survey of primary and secondary bibliographic data and on-site research with survey of documents and quantitative research by the method of valuation of the replacement cost for the monetary value of the permanent materials and equipment replaced after the impact of the flood in the Secretariat of Education of the Municipality of Nova Friburgo. The study obtained a positive and satisfactory answer about the main contributions of the AED study in the Environmental Objective Civil Liability system in the Brazilian legal system to correct the negative externalities obtained in the case study with its preventive and remedial function in the case of natural disasters and catastrophic damage.

**Keywords: ECONOMIC ANALYSIS OF LAW. CIVIL LIABILITY STATE ENVIRONMENTAL OBJECTIVE. CATASTROPHIC DAMAGE. IMPACTS NOVA FRIBURGO. NATURAL MEGASTRUP 2011.**

## INTRODUÇÃO

A base teórica da dissertação é a contribuição da Análise Econômico do Direito com seu arcabouço teórico das Ciências Econômicas e Jurídicas inter-relacionadas e com suas interdisciplinariedades e complementariedades para o estudo da Responsabilidade Civil Ambiental Objetiva do Estado que tem como norte principal o dano catastrófico ocorrido no megadesastre natural em Nova Friburgo na Região Serrana do Rio de Janeiro em janeiro de 2011.

A Análise Econômica do Direito (AED) pressupõe a aplicação da teoria econômica para examinar as leis, instituições legais e políticas públicas. (COOTER; ULEN, 2010) De acordo com Posner (1973), a AED busca o entendimento de que é possível prever as consequências econômico-jurídicas oriundas da escolha de determinada norma jurídica ao comportamento humano.

O estudo da dissertação se vale de técnicas e métodos, precipuamente, microeconômicas, aplicados à Ciência Jurídica no ramo do Direito Ambiental, a fim de se verificar os danos catastróficos – impactos econômicos, sociais e ambientais no desastre de intensidade IV, de origem mista – natural e antrópica - no Município de Nova Friburgo- RJ, sob a ótica da AED da Responsabilidade Civil Objetiva Ambiental do Estado.

Na verdade, se busca a resposta para o seguinte questionamento: de que maneira a AED pode contribuir efetivamente para Responsabilização Civil Objetiva do Estado no caso de danos catastróficos? Como resposta foi desenvolvida a hipótese de pesquisa, no sentido de que, de analisar a aplicabilidade do instrumental desenvolvido no arcabouço teórico da Economia e Direito da Responsabilidade Civil aos impactos do estudo de caso do megadesastre ambiental, ocorrido em 2011, em Nova Friburgo na Região Serrana do Rio de Janeiro, sob o enfoque da Responsabilidade Civil Objetiva ambiental do Estado.

Para testar a hipótese da dissertação, o estudo foi dividido em sete capítulos, sendo os dois primeiros introdutórios com a moldura teórica, três destinados ao desenvolvimento com a apresentação do estudo de caso e os dois últimos destinados a análise teórica do estudo e a conclusão, com os seguintes objetivos específicos: 1) contextualizar historicamente por meio das grandes ondas o estudo da AED, com destaque nas contribuições ao tema

Responsabilidade Civil; 2) contextualizar a Responsabilidade Civil Objetiva ambiental do Estado sob a ótica do ordenamento jurídico brasileiro; 3) traçar o perfil do Município de Nova Friburgo histórico-econômico-social e geograficamente; 4) contextualizar o megadesastre natural ocorrido em 2011; 5) descrever os impactos sociais, econômicos e ambientais diretos e indiretos do evento nos vários setores do Município de Nova Friburgo; 6) Analisar a contribuição da AED no estudo de caso sob o enfoque da Responsabilidade Civil Objetiva Ambiental do Estado no dano catastrófico e por fim, 7) tecer considerações finais ao estudo.

Em termos metodológicos o trabalho consiste em uma pesquisa tanto teórica quanto empírica. Em termos de investigação teórica focamos no âmbito da pesquisa bibliográfica documental primária, como as legislações e por fontes secundárias da Ciência Econômica no Brasil e no Exterior e Jurídica Brasileira, tais como: livros, artigos científicos, teses e dissertações, sítios de instituições oficiais. Na porção empírica, lançamos mão da pesquisa qualitativa para dar validade conceitual a análise objeto da dissertação com base em estudo de caso com levantamento de dados primários e secundários e da pesquisa *in loco* com levantamento de documentos, que permitiram a autora explorar, descrever e explicar as relações entre os levantamentos realizados e pesquisa quantitativa pelo método de valoração do custo de reposição para conhecer o valor monetário dos materiais e equipamentos permanentes repostos após o impacto da enchente na Secretaria de Educação do Município de Nova Friburgo.

O primeiro capítulo abordará a relação do Direito e Economia e a sua interdisciplinaridade e complementaridade com ênfase na Responsabilidade Civil com base no decorrer de sua contextualização histórica ao longo do tempo, com destaque nas chamadas duas grandes ondas desde precursores dos estudos até os dias atuais. O capítulo se estrutura por meio da revisão da literatura apresentada sobre o tema por Battesini (2011) que se utilizou de parâmetros de estudo desenvolvido por Mackaay, *History of Law and Economics* (2000), além dos textos de referência editados por Jürgen Backhaus, *The Elgar Companion to Law and Economics* (2005) e Peter Newman, *The New Palgrave Dictionary of Economics and the Law* (1998), obras coletivas que apresentam vasta fonte de pesquisa, com ênfase em autores clássicos e a história intelectual do movimento de direito e economia, um panorama dos principais autores, ano, origem e suas destacadas contribuições para a Análise Econômica do Direito com enfoque na Responsabilidade Civil.

O segundo capítulo contextualizará a Responsabilidade Civil Objetiva Ambiental do Estado como bem ambiental difuso, princípios norteadores do estudo sem a pretensão de exauri-los, mas destacá-los, a teoria da Responsabilidade Civil objetiva na seara ambiental e seus pressupostos, o dano ambiental e sua reparação na visão do ordenamento jurídico brasileiro.

O terceiro capítulo descreverá o perfil socioeconômico ambiental do Município de Nova Friburgo, localizado na Região Serrana do estado do Rio de Janeiro com seu relevo, população, climatologia, economia, relacionando seu passado histórico, seu desenho natural e a ocupação humana com a tragédia ocorrida em 2011 em um contexto de desastre natural.

O capítulo quarto delineará o evento em si e suas causas naturais e antrópicas, fazendo um paralelo entre os problemas anteriores causados pela urbanização desenfreada e a ocupação irregular do solo e os locais de maiores deslizamentos ocorridos na tragédia.

O quinto capítulo discorrerá sobre os impactos diretos e indiretos da tragédia de 2011 no Município de Nova Friburgo, com a apresentação de seus danos e custos constantes nos relatórios de órgãos oficiais, principalmente os realizados pelo Banco Mundial, Ministério do Meio Ambiente e Ministério Público e, outros órgãos governamentais e da sociedade civil e nas pesquisas bibliográficas, acrescentando ao cálculo a pesquisa *in loco* realizada na Secretaria Municipal de Educação de Nova Friburgo traçando a dimensão da tragédia em seus aspectos sociais, econômicos e ambientais.

O sexto capítulo trará as contribuições da AED da Responsabilidade Civil Objetiva Ambiental aos impactos do Megadesastre ambiental em 2011 em Nova Friburgo - região Serrana do Rio de Janeiro.

No último capítulo, considerações e recomendações finais para que sirvam de embasamento para os próximos estudos.

# 1. ANÁLISE ECONÔMICA DO DIREITO DA RESPONSABILIDADE CIVIL

## 2. Contextualização Histórica

### 1.1.1. Precusores

A história da interação entre Direito e Economia tem como precusores o período anterior à década de 1830 - que remonta ao Direito natural - e, posteriormente, no Século XVIII, de acordo com Battesini (2011), baseado principalmente, no princípio utilitarista que o máximo de satisfação para o maior número de pessoas, deve ser parâmetro do que é certo ou errado (BENTHAM, 1776). O Quadro 1 foi estruturado com o enfoque nas principais contribuições dos autores no período, e logo após será feito o destaque da contribuição do pensamento na influência do entendimento jurídico da Responsabilidade Civil.

Conforme Battesini (2011, p.21) os precusores destacam o comportamento humano como resultado de escolhas racionais de cálculos de custos e benefícios enfatizando a ordem natural mecanicista sob a ótica das políticas públicas e pelo sistema jurídico. Porém, tais autores não sistematizam o direito pelo modelo de escolha racional, o que somente ocorreu com a primeira onda. (QUADRO 1)

### 1.1.2. Primeira Onda

A primeira “onda” de Direito e Economia (período compreendido entre 1830 e 1930), destaca-se pelas Escola Histórica Alemã, pelo Movimento institucionalista (EUA), além de receber influências “da ideologia marxista, da Escola Austríaca, do realismo jurídico norteamericano e do pensamento econômico neoclássico”, conforme leciona Battesini (2011).

No início do Sec. XX pela Teoria Pura do Direito de Hans Kelsen, filósofo Austríaco (1934), que entendia o Direito como ciência autônoma, reduzindo o Direito à norma jurídica. Isto é, Kelsen pretendeu purificar o Direito, libertando-o de especulações filosóficas, sociológicas, políticas e econômicas.(QUADRO 2)

Quadro 1 - Precusores da Análise Econômica do Direito da Responsabilidade Civil

<b>Precusores da Análise Econômica do Direito da Responsabilidade Civil</b>		
<b>Autor</b>	<b>Origem – ano</b>	<b>Contribuição</b>
David Hume	Utilitarismo do sec. XVIII	Garantia do Direito de Propriedade por meio das obrigações contratadas para preservar a paz e a segurança social e a cooperação. (HUME, 1711-1776)
Cesare Beccaria	Utilitarismo do sec. XVIII	Visão utilitarista dos crimes e punições com destaque nos incentivos persuasivos existentes nas sanções penais. (GIAMPAOLO, 1738-1794)
Jeremy Bentham	Utilitarismo do sec. XVIII	Entende o utilitarismo como princípio normativo para a reconstrução da política e do direito. O autor desenvolve o caráter preventivo da lei. Assim, a punição de um crime não termina no delituoso, mas em toda a sociedade, uma vez que a pena deve coibir futuras ações ilícitas. (BENTHAM, 1748-1832)
Adam Smith	Utilitarismo do sec. XVIII	O desenvolvimento e a complexidade da sociedade pelo amplitude da expansão espontânea da divisão do trabalho torna necessária leis e regulamentos que, não podem ser excessivas sob pena de comprometer a dinâmica dos mercados (STEIN, 1998)

Fonte: Elaborada pela autora: FREITAS, Sabrina Gomes (2020, p.22)

O Quadro 2 apresenta o enfoque nas principais contribuições dos autores incluídos na primeira “onda” com ênfase nas teorias que influenciam a Análise Econômica.

Quadro 2 - Primeira “onda” da Análise Econômica do Direito da Responsabilidade Civil.

<b>Primeira “onda” da Análise Econômica do Direito da Responsabilidade Civil</b>		
<b>Autor</b>	<b>Origem – ano</b>	<b>Contribuição</b>
Arthur Cecil Pigou	Economista neoclássica – 1932	Traz o conceito de externalidades: falhas de funcionamento do sistema de mercado que ocorrem quando uma pessoa se propõe a uma ação que provoca impacto no bem-estar de um terceiro que não estava na ação que não paga e nem recebe nenhuma compensação por este impacto e ainda, acrescenta que “se o impacto sobre o terceiro é adverso, é chamado externalidade negativa. (PIGOU, 1932)
Victor Mataja	Escola Austríaca	Utiliza a economia para ver além da perspectiva jurídica tradicional e explorar a temática das funções e objetivos de um sistema de responsabilidade civil, a prevenção de acidentes e a alocação dos danos não evitáveis de acordo com requerimento de justiça e interesses econômicos. (ENGLARD, 1990)
Werner Sombart	Escola	Pioneiro no campo de direito e economia, em especial face às

	histórica	ideias desenvolvidas na obra <i>Der Moderne Kapitalismus</i> (Capitalismo Moderno – 1916/1927) ressalta a importância da regulação econômica, do sistema jurídico, como pré-condição fundamental para o desenvolvimento econômico, dando destaque ao estudo das formas de organização da atividade empresarial e das formas de realização das transações comerciais e ainda correlacionando as origens do capitalismo moderno ao processo de racionalização das relações sociais e do conhecimento científico. (CHALOUPEK, GÜNTHER. WERNER SOMBART, 1863-1941)
Max Weber	Escola histórica	Estuda o “sistema social”, resultado da multifacetária interação entre os fenômenos econômicos, jurídicos, políticos e culturais. Estabelece pontos de contatos entre os sistemas sociais, políticos, econômicos e jurídicos. (WEBER, 1864-1920)
Thorstein Veblen, Richard Ely e John Commons	Institucionalismo econômico norte-americano	Criticam a teoria econômica neoclássica. Influenciaram também autores como Karl Llewellyn, Robert Hale e Oliver Holmes Jr., expoentes do realismo jurídico norte-americano, movimento voltado à busca do conteúdo real do Direito, visto como instrumento para alcançar objetivos socialmente relevantes, considerando os efeitos econômicos das normas jurídicas, a partir de determinado processo de ponderação de perdas e ganhos. (QUEIROZ; GONÇALVES, 2017)
Oliver Holmes Jr	Realismo norte-americano	Ressalta que a Responsabilidade Civil Subjetiva, por princípio, trata-se de alocação de riscos que deve ser suportado pela vítima, a não ser que a lei determine de outra forma, para não gerar insegurança social. (HOLMES JÚNIOR, 1991)

Fonte: Elaborado pela autora FREITAS, Sabrina Gomes (2020, p.22 -23)

Na primeira “onda” para a Análise Econômica do Direito da Responsabilidade Civil é importante destacar com mais profundidade Arthur Cecil Pigou e Victor Mataja.

Pigou (1932) em seu conceito de externalidades que determinada atividade econômica provoca a terceiro, identificava as positivas e negativas. Entendido como negativa, a externalidade que não foi internalizada no impacto indesejável do processo de produção de bens e serviços trazendo como consequência a ineficiência social pela dinâmica da alocação de recursos no sistema econômico, deixando parte dos custos para a sociedade que paga o preço refletido, apenas, em uma escassez relativa, refletindo os custos privados de produção.

Para tanto, Pigou apresenta como proposta de solução para as externalidades negativas a tributação da atividade. Essa proposta foi, posteriormente, amplamente criticada por Ronald Coase, na ocasião da segunda “onda”.

A ideia da imposição de Tributo Pigouviano que tem como fato gerador a atividade potencialmente danosa à sociedade, tem como objetivo, reduzir o nível do impacto negativo da atividade desenvolvida pelo empreendimento e assim minimizar a magnitude dos custos sociais associados. Assim o Tributo Pigouviano guarda estreita relação com a magnitude do dano causado à sociedade, o preço dos produtos e serviços, passando a ser uma forma eficiente de sinalizador de escassez relativa dos fatores de produção e de alocação dos recursos. Destaca-se que tal instrumento tendo sido definitivamente incorporado à prática jurídica como um dos principais instrumentos de política ambiental voltado ao controle da poluição. (BATTESINI, 2011)

No pensamento neoclássico de Pigou, verifica-se relação com a Responsabilidade Civil que tem como um dos requisitos o dano que provoca impacto negativo sobre o bem-estar e/ou a produção de terceiros, embora a solução por ele encontrada tenha sido a tributação e não o ressarcimento.

Outro pensador que contribuiu com o pensamento econômico no pensamento jurídico para a Responsabilidade Civil foi Mataja (1888), que influenciou o jurista brasileiro, José de Aguiar Dias (1948), em seu artigo Responsabilidade Civil, no qual disserta sobre o princípio da prevenção, onde não se exonera a pessoa que tem responsabilidade, enquanto não provar que o fato a ela imputado teve como causa situação exterior a sua atividade.

Atribui-se a Mataja a crítica à teoria jurídica da Responsabilidade Civil Subjetiva fundamentada na culpa do autor. De acordo com Battesini (2011), ele entende que a responsabilização subjetiva não incentiva a prevenção, causando consequências sociais indesejáveis devido a severidade dos acidentes e ainda gera distorções na valoração econômica dos bens se tornando ineficiente.

Nesse sentido, propõe a regra da Responsabilidade objetiva com o intuito de proporcionar incentivos adequados à prevenção e dispersão dos danos dos acidentes, a realização da análise dos custos privados e sociais dos acidentes. Mataja (in BATTESINI, 2011).

França (2009), atribui a Mataja o surgimento do princípio do interesse ativo na Responsabilidade Civil para quem era preciso distribuir o ônus do prejuízo a fim de atender a paz social, partindo do pressuposto de que aquele que se beneficia de um empreendimento,

também deve suportar o ônus com base em uma Justiça distributiva e uma política de economia de cunho social.

De acordo com Schäfer (2011) quando da análise da evolução da moderna teoria da responsabilidade civil depois da Revolução Industrial, surgiu a teoria da negligência e da responsabilidade objetiva do risco criado, com forte influência para a análise da racionalidade econômica da responsabilidade civil, nos moldes do trabalho pioneiro desenvolvido, em 1888, por Mataja.

A primeira onda foi marcada por estudos que relacionaram o Direito e a Economia com seus vínculos e intersecções, mas o pensamento jurídico institucionalista e realismo jurídico são deixados para trás devido ao movimento da segunda onda.

### 1.1.3. Segunda Onda

A segunda “onda” iniciada após 1930, apesar de destaque de vários autores, principalmente se o recorte for os Estados Unidos da América<sup>1</sup> que tiveram maior influência no pensamento jurídico-econômico, destacadamente, no tema Responsabilidade Civil, foram os apontados no quadro 3, formulada a partir da indicação dos autores por Battesini (2011):

Quadro 3 - Segunda “onda” da Análise Econômica do Direito da Responsabilidade Civil

Segunda “onda” da Análise Econômica do Direito da Responsabilidade Civil		
Autor	Origem – ano	Contribuição

---

<sup>1</sup> Para análise mais aprofundada sobre a corrente de pensamento nos Estados Unidos da América (EUA) foram identificadas quatro fases em seu desenvolvimento – lançamento (1957-1972), aceitação do paradigma (1972-1980), debate sobre os fundamentos (1980-1982) e o movimento ampliado (a partir de 1982) –, sendo que ela só alcançou outros países a partir de 1975 por: MACKAAY, Ejan; Rousseau, Stéphane. **Análise econômica do direito**. 2ª. ed. - São Paulo: Atlas, 2015. p. 8-9

Pareto	Itália – 1939	Critério conhecido como “ótimo de Pareto”, uma determinada situação, portanto, é tida como ótima ou eficiente no sentido de Pareto (ou Pareto-eficiente) se é verdade que não é possível melhorar a utilidade de um agente sem degradar a utilidade de qualquer outro agente econômico. Sendo consensuais as mudanças. (PARETO,1988)
Kaldor e Hicks	Budapeste  (cidadão britânico) e  Inglaterra  1939	Para Kaldor, mesmo que houvesse perda com a ação do outro, buscando superar a restrição imposta pelo critério de Pareto, seria provar que mesmo que todos que sofressem como resultado de uma ação seriam indenizadas e/ou compensados por suas perdas, assim a comunidade como um todo ainda estaria em uma situação melhor. (KALDOR,1939) .O objetivo central, portanto, é a possibilidade de compensação que foi generalizada por John Hicks (1939) de modo a tornar-se aplicável às barreiras de comércio em geral, em um artigo do mesmo ano, <i>The Foundations of Welfare Economics</i> .
Ronald Coase	EUA- 1960	“The Problem of Social Cost (1960)” - os custos das transações passaram a ser incorporados na análise econômica da legislação e das políticas públicas. (COASE, 1960)
Guido Calabresi	Itália - 1961	A Obra: ‘Some Thoughts on Risk-Distribution and the Law of Torts’ (1961) - O principal das regras de responsabilidade é minimizar os custos de acidentes. Esses custos podem ser divididos em três categorias: os custos primários de acidentes são determinados pelo número e gravidade dos acidentes; custos secundários de acidentes materializar-se na ausência de propagação ideal de riscos; e acidente terciário custos são os custos incorridos pelo sistema legal para estabelecer e fazer cumprir responsabilidade, sujeição, tendência, suscetibilidade, deficiência, dependência. (BERGH,2009)
Steven Shavell	EUA  1987 e 2004	“Economic Analysis of Accident Law” (1987) e” Foundations of Economic Analysis of Law” (2004) - realiza a formalização dos modelos teóricos de causação unilateral e bilateral, levando em conta os incentivos gerados pelas regras de responsabilidade civil e a influência de fatores no comportamento das partes como o nível de precaução, o nível de atividade, o nível de informação, o nível de aversão ao risco e os custos administrativos. Além dos elementos de Responsabilidade Civil - nexos de causalidade, nexos de imputação e o dano e ainda realiza estudo comparativo com diversos instrumentos de controle de risco de acidentes. E ainda, em especial, na geração de efeitos preventivos, redução de custos administrativos e diminuição da incerteza quanto à causalidade e à reparação dos danos.(BATTESINI, 2011)
William Landes e Richard Posner	EUA1987  EUA  2007	<i>Economic Structure of Tort Law</i> (1987) Landes and Posner - entendem o método de resolução de litígios através da fórmula de Hand (utilizado na <i>common law</i> ) e, em especial, pelo Judiciário norte-americano, citando, alguns precedentes. (LANDE; POSNER, 1987)  <i>Economic Analysis of Law</i> (2007) - Posner - busca compreender e prever as consequências econômico-jurídicas advindas de determinada norma jurídica ao comportamento humano. Procura compreender, baseado nas regras de responsabilidade civil, como prevenir os denominados danos eficientes - quando o empresário pautado na análise custo-benefício, prefere arcar com as

		indenizações do que prevenir o dano. Ele entende que o objetivo da lei é realocar as perdas, conceder incentivos com o intuito de reduzir os prejuízos e melhor utilizar os escassos recursos, considerando que as demandas humanas são ilimitadas. (POSNER, 1939)
Seroa da Motta	BRASIL 1998 e 2004	Contribuiu com a ideia do valor econômico do recurso ambiental compreende valor de uso direto (VUD), valor de uso indireto (VUI), valor de opção (VO) e valor de não-uso ou valor de existência (VE). O valor econômico do recurso ambiental (VERA) pode ser expresso sinteticamente pela seguinte fórmula: $VERA = VUD + VUI + VO + VE$ . (MOTTA, 1998) e para os Instrumentos de Comando e Controle –
Seroa da Motta e José E. Reis	BRASIL 1992 - 1998	Os instrumentos de comando e controle são caracterizados pela utilização de formas de regulação direta e indireta através da legislação, normas e os mecanismos de mercado podem ser caracterizados pelo uso de taxas, tarifas ou certificados de propriedade. (Motta e Reis, 1992)
Sérgio Margulis	BRASIL 1996	A regulamentação do tipo Comando-e-Controlle é fundamentalmente um conjunto de normas, regras, padrões e procedimentos a serem obedecidos pelos agentes econômicos de modo a adequar-se a certas metas ambientais, seguindo de um conjunto de penalidades previstas para os recalcitrantes (Margulis, 1996)
Jorge Madeira Nogueira e Romilson R. Pereira	BRASIL 1999	Identificam que os instrumentos de controle direto, também conhecidos como padrões, consistem em regulações, normas e leis que limitam os níveis de emissões de poluentes ou definem especificações obrigatórias para equipamentos ou processos produtivos, buscando dessa forma estimular um comportamento ambiental apropriado. (Nogueira e Pereira, 1999)
Jorge Madeira Nogueira et al	BRASIL 2000	Contribuir com à reflexão sobre a certeza da punição do infrator ambiental contribui para a redução dos impactos negativos, para que o ganho ao cometer o ato ilícito não seja maior do que cometer a infração. Deve ser imposto a ele o custo do dano e assim, o dano deve ser valorado para o Estado puni-lo. (NOGUEIRA et. al, 2000).
Maria Cecília Lustosa e Carlos Eduardo Frickman Young	BRASIL 2002	Identificam que os instrumentos de comando e controle são eficazes no controle de danos ambientais, porém podem ser injustos por tratarem de todos os poluidores da mesma maneira, não levando em conta as diferenças de tamanho da empresa e a quantidade de poluentes que são lançados no meio ambiente. (Lustosa e Young, 2002)

Denise Rissato e Andréia Polizeli Sambatti	BRASIL 1999	A utilização de instrumentos econômicos de controle ambiental da água: uma discussão da experiência brasileira (RISSATO e SAMBATTI, 2009).
Michael Faure	Bélgica 2002-2005	<i>European Centre of Tort Law and Insurance</i> (2002-2005) - as normas de responsabilidade civil “são consideradas instrumento para guiar o comportamento das partes envolvidas em situações de potencial acidente”. O comportamento das vítimas pode ter influência sobre os riscos de acidentes e influência na escolha da regra de responsabilidade eficiente. É possível incorporar a noção econômica de culpa (mediante ponderação dos custos marginais versus benefícios marginais). Informações assimétricas entre o ator e a vítima - a regra de responsabilidade objetiva apresenta desempenho superior ao da regra de responsabilidade subjetiva quando o autor tem menor aversão ao risco do que a vítima). (BATTESINI, 2011)
HansBernd Schäfer e Claus Ott	Alemanha 2004	<i>Economic Analysis of Civil Law</i> (2004) - a atribuição da responsabilidade pelos danos pressupõe que os danos possam ser avaliados e calculados, devendo ser o terceiro estágio incorporado a fórmula de HAND. (SCHÄFER; OTT, 2004)
Robert Cooter e Thomas Ulen	EUA 2008	<i>Law and Economics</i> (2008) - Os Custos Totais ou Sociais (CS) dos acidentes podem ser entendidos, portanto, como a soma dos custos do dano e os custos de evitá-los, traduzidos pela fórmula apresentada: $CS = wx + p(x)A$ , em que CS é o Custo Total Social esperado do evento danoso, wx é o Custo de Prevenção <sup>2</sup> e $p(x)A$ é o prejuízo esperado, correspondente à probabilidade (p) de ocorrência do evento danoso multiplicada pelo valor monetário (A) do prejuízo dele decorrente.( QUEIROZ; PAMPLONA,2017)
Eugênio Battesini	Brasil- 2011	Tese de Doutorado: Direito e Economia: novos horizontes da responsabilidade civil no Brasil (Battesini, 2011)
Felipe Silva Muller	Brasil – 2016	Dissertação de mestrado: Análise Econômica da Responsabilidade Civil Ambiental: O impacto das decisões judiciais reparatórias na indução de comportamentos ambientalmente preventivos (MULLER, 2016)
Queiroz, Bruna & Gonçalves, Everton	BRASIL, 2017	Análise Econômica do Direito: A responsabilidade Civil na prevenção do dano ao consumidor (QUEIROZ & GONÇALVES, 2017)

Fonte: Elaborado pela autora FREITAS, Sabrina Gomes (2020, p.25-28)

Após o Quadro 3 das principais contribuições dos autores pertencentes à "segunda onda", vale aqui destacar mais aprofundadamente os autores clássicos: da década de 1930 por Kaldor e Hicks - devido a eficiência e bem-estar -, da década de 1960 por Guido Calabresi - no que diz respeito à funcionalização dos institutos de responsabilidade civil - e por Ronald

Coase, em relação à correção de externalidades negativas via conformação do sistema jurídico e na década de 1970 quando da efetiva incorporação de valores econômicos ao universo jurídico e os autores contemporâneos - Instrumentos de Comando e Controle: Margulis (1996), Nogueira e Pereira (1999), Motta e Reis (1998), Lustosa e Young, (2002), Rissato e Sambatti (2009) e métodos de valoração econômica Nogueira et al.

Iniciada na década de 30, por Kaldor e Hicks (1939, apud OLIVEIRA, 2016), quando da tentativa de superar a restrição imposta por Pareto, sugerem a compensação hipotética. Isto é, eles entendem que uma mudança eficiente é alcançada se os ganhadores valorizam os seus ganhos mais do que os perdedores valorizam as suas perdas, mesmo que não recebam compensação efetiva para isso. A ideia de reparação da Responsabilidade Civil recebeu contribuição dessa Teoria da Melhoria de Pareto proposta por Kaldor e Hicks. Para a valoração dessa reparação a AED contribui com métodos de Valoração Econômica do dano ambiental, propostas por Motta (1998) outro fator de interface Direito e Economia na Responsabilidade Civil.

O conceito clássico (PARETO e KALDOR-HICKS, 1939) de eficiência econômica está intrinsecamente relacionada à maximização da riqueza e do bem-estar social. Para PARETO (2006) a melhora de uma situação para um agente tem a consequente piora para o outro. Caso haja a redistribuição de riqueza e ocorra um aumento da melhora de um indivíduo, sem a piora do outro, há melhoria de Pareto. Do ponto de vista da análise da legislação, se a lei ocasiona a melhora dos indivíduos sem a piora do outro, considerar-se-á eficiente do ponto de vista de Pareto.

Na visão de eficiência de Kaldor-Hicks (1939), na procura de potencializar o entendimento de Pareto na realidade prática, deverá ser analisado os benefícios e os custos sociais de determinada norma. Na confrontação entre eles, se os benefícios forem maiores que os custos, a norma será eficiente. A diferença entre um e outro, se dá, no exemplo fornecido por Kaldor-Hicks, sobre a proibição do fumo nos espaços públicos fechados. Na visão de Pareto há “perdedores” e “ganhadores”, ganhou a saúde pública em geral e os espaços fechados perderam seus clientes, no entanto, na visão de Kaldor-Hicks há uma compensação entre eles, pelo aumento do bem-estar social.

A Teoria do Bem-estar social entende que toda legislação deveria maximizar o bem-estar social visando à eficiência econômica. Inicialmente, a economia do bem-estar (*welfare*

*economics*) foi definida, por Pigou (1932, p. 8-22), como a área do bem-estar social (*social welfare*) relacionada direta ou indiretamente ao dinheiro, para auxiliar a sociedade o alcance de um nível superior de bem-estar social.

Hicks (1939 apud Muller, 2016), também em virtude das teses de Pigou, mas com uma visão crítica destas, propôs outra análise da economia do bem-estar, a qual denominou de *new welfare economics* (nova economia do bem-estar), sob o enfoque da eficiência

Para analisar a eficiência da norma sobre a ótica neoclássica de Pareto e Kaldor-Hicks, é importante que os benefícios sejam distribuídos para a maioria da população (bem-estar social) para que a legislação seja eficiente. Sob esse raciocínio, em razão do conceito de eficiência de Kaldor-Hicks em direção ao bem-estar coletivo – do qual o bem-estar ambiental é parte, consiste em uma ferramenta oportuna para subsidiar o estudo da responsabilidade civil pela prática de danos ao meio ambiente enquanto um meio oportuno para estimular comportamentos sociais ambientalmente preventivos, destinados à maximização do bem-estar social.

Pela análise da eficiência econômica, uma legislação só pode ser analisada se deve permanecer como está ou deve ser alterada pela análise dos seus impactos, a fim de aumentar os benefícios sociais em detrimento dos custos.

A eficiência deve ser avaliada nas políticas ambientais. Para Fields (1997) ela pode ser medida quando os custos marginais de redução – da degradação ou da poluição – se igualam aos danos marginais causados por elas.

Nos anos 60, o autor que despontou na Análise Econômica do Direito (AED) foi Ronald Coase na definição dos direitos de propriedade na ausência de custos de transação, por meio da negociação entre indivíduos, bastando apenas que algumas especificidades fossem mantidas: a livre negociação, a clareza dos direitos de propriedade e custos de transação baixos ou nulos, sendo conhecida como a Teorema de Coase (1960).

Coase, na mesma época, explora, também, a temática da Responsabilidade Civil em perspectiva jurídico-econômica, o artigo *Some Thoughts on Risk Distribution and the Law of Torts*, de Guido Calabresi, publicado, em 1961, na revista da Faculdade de Direito de Yale. Voltando a análise de Mataja, que os preços dos bens devem refletir os custos totais de produção e que o empreendimento deve suportar as perdas com acidentes decorrentes da atividade de risco por ele realizada. Além disso, o artigo centra no estudo da

Responsabilidade Civil voltado para o controle regulatório de externalidades negativas, que segundo Calabresi, deve atingir dois objetivos principais: deve ser justo e equitativo e ainda deve reduzir os custos dos acidentes e de sua prevenção. Calabresi divide os custos em três partes: primário - danos diretos causados às vítimas; secundários - associados à dispersão do risco e; terciários- liquidação dos danos realizados pelo poder público e aponta a necessidade da ponderação dos custos e benefícios na ponderação das tomadas de decisão.(BATTESINI, 2011)

Para Coase (1960, p.35) o custo de exercer um direito (fatores de produção são entendidos como tal para o autor) sempre será percebido pela perda de outro direito. Acrescenta que, além disso, deve-se considerar os custos envolvidos para operar os diversos arranjos sociais - se seria o trabalho de um mercado ou de um departamento de governo – bem como, verificar quais os custos envolvidos na mudança ou na permanência do já existente, para um novo sistema. A partir de então, os custos das transações passaram a ser incorporados na análise econômica da legislação e das políticas públicas.

De acordo com Queiroz e Gonçalves (2017) a contribuição de Posner para a AED, foi considerar o objetivo da lei de realocar as perdas, conceder incentivos para reduzir os prejuízos e melhor utilizar os escassos recursos, considerando que as demandas humanas são ilimitadas. Nos ensinamentos de Posner, o sistema de regras da *Common Law* serviria para maximizar a riqueza na sociedade e fazer com que as pessoas se comportassem de forma eficiente. Tal como no sistema de Responsabilidade Civil que possui a função principal de gerar regras que induzem a níveis eficientes de acidentes e de segurança.

Outrossim, o autor propõe que os operadores do direito devem analisar o fenômeno jurídico sob a perspectiva da maximização da riqueza, devendo as normas jurídicas serem justas para promover tal resultado (POSNER,2010)

Na contemporaneidade Lustosa e Young (2002) ensinam que cabe ao Poder Público, a consecução de Políticas Públicas preventivas para a proteção ambiental na ordem econômica. Os Instrumentos de Comando e Controle são aqueles que estipulam normas, regras, procedimentos e padrões pré-estabelecidos para as atividades econômicas com o intuito de

garantir o cumprimento dos fins da política em análise e o seu não cumprimento ocasiona em sanções de cunho penal.

Pode-se acrescentar que há consequências vão além do cunho penal e também podem ser sentidas no campo da responsabilidade civil.

Os instrumentos mais usuais de Comando e Controle são:

- **Controle Direto (CD)** - consistem em regulações limitando níveis de emissões de poluentes ou, ainda, especificações obrigatórias para equipamentos ou processos produtivos (NOGUEIRA e PEREIRA, 1999); São definidos padrões - os principais padrões adotados são: a) padrões de qualidade ambiental: limites máximos de concentração de poluentes no meio ambiente; b) padrões de emissão: limites máximos para as concentrações ou quantidades totais a serem despejados no ambiente por uma fonte de poluição; c) padrões de desempenho: padrões que especificam, por exemplo, a porcentagem de remoção ou eficiência de determinado processo; e d) padrões de produto e processo: estabelecendo limites para a descarga de efluentes por unidade de produção ou por processo (MARGULIS, 1996).
- **Estudo de Impacto Ambiental (EIA)** que buscam estudar o impacto ambiental, através de um conjunto de atividades, estudos e tarefas técnicas que como objetivo averiguar as principais consequências ambientais de um projeto, de acordo com as normas de proteção do meio ambiente e, efetivamente, servir de auxílio na decisão de implantação, ou não, de um projeto (NOGUEIRA e PEREIRA, 1999).
- **Licenciamentos (LIC)** – tido como um dos mais importantes instrumentos por ser uma autorização a ser concedida pela Autoridade Ambiental para a exploração econômica de áreas de relevante interesse ambiental em propriedades privadas. O licenciamento pode estabelecer padrões de uso e exploração de recursos naturais, bem como a reabilitação ecológica de áreas a serem exploradas (MOTTA e REIS, 1998);

- **Zoneamento (ZON)** - consiste em um conjunto de regras e normas de utilização do solo, muito utilizado pelos governos locais para destinar as localizações mais adequadas na localidade (RISSATO e SAMBATTI, 2009)

Métodos de valoração para avaliação de impactos socioambientais e econômicos de desastres naturais é outra contribuição da Análise Econômica do Direito, porque eles permitem com base na Teoria do bem-estar, estimar valores de recursos naturais fundamentados na utilização das curvas de demanda marshalliana ou hickisiana (Nogueira et al. 2000). Barcellos aponta resumo da seguinte classificação dos métodos embasados nos autores referências da matéria:

- **O Método de Valoração Contingente (MVC)** - O MVC permite verificar a Disposição a pagar (DAP) pela preservação de uma espécie em extinção. Capta tanto o valor de uso quanto o valor de existência do recurso natural verifica o Valor Econômico Total (VET) de locais públicos. Ex: Preservação de espécies animais; valoração de parques e áreas públicas. (Kim et al. (2012) Xuewang et al. (2011) Botzen e van den Bergh (2012) Adams et al. (2008) Fuks e Chatterjee (2008), Bae (2011) apud Barcellos , 2013)
- **O Método do Custo de Viagem (MCV)** - O MCV permite captar o valor de uso (direto e indireto) do recurso ambiental sendo capaz de encontrar valores para locais públicos, bem como os gastos por visitante. Ex: Pode verificar o efeito de impactos negativos sobre áreas públicas. (Fritsch (2005) Fleming e Cook (2008) McKean et al. (2012) Hesseln et al. (2004), Barcellos, 2013)
- **O Método de Preços Hedônicos (MPH)** - O MPH permite captar o valor de uso (direto e indireto) e o valor de opção. Com isso, permite valorar características ambientais específicas de determinada região, dependendo da seleção da amostra. Ex: Pode verivicar a variação no preço de propriedades

por estarem em locais de maior risco de uma inundação (ou outro tipo de desastre). ( Faria et al. (2008) Sander e Haight (2012) Ma e Swinton (2011) Saptutyingsih e Suryanto (2011), apud Barcellos, 2013)

- **O Método de Custos Evitados (MCE)** - O MCE permite a valoração de serviços ambientais por gastos para evitar a perda desse serviço ou a diminuição de qualidade do recurso natural. Utiliza-se de um mercado de produtos substitutos, assim é possível encontrar preços de mercado. Também possibilita aos indivíduos evitar gastos que poderiam incorrer em um futuro. Ex: Calcular os danos potenciais ao próprio bem-estar e Valorar o custo de um serviço ambiental a partir de gastos efetuados para com bens substitutos para realizar o mesmo serviço. (Vieira et al. (2010) Raheem et al. (2012) Avila (2009), apud Barcellos, 2013) Ex: Valorar um recurso através do custo de repor um nutriente perdido e verificar quanto uma dose de um agente prejudica ou beneficia certo recurso natural. (Wakin et al. (2012) Samoli et al. (2003) Reis (2009), apud Barcellos, 2013)

- **O Método Dose-Resposta (MDR)** - O MDR permite verificar relações de “ação e reação”, a partir de níveis de doses aplicadas ao objeto de estudo observando qual será o “efeito” dessa dose. Assim, permite estabelecer relações diretas de causa e efeito. O método também permite comparar diferentes cenários em que a “dose” é controlada, e assim, verificar diferentes impactos para essas doses. Ex: - Valorar as perdas do meio ambiente a partir de gastos necessários para restituir danos sofridos ou restaurar determinado recurso natural e Observar custos de inclusão e exclusão de áreas de preservação de espécies (Pugliesi et al. (2010) Cabeza e Moilanen (2006)

Notaro e Paletto (2012) Rodrigues (2005) Almansa et al. (2012), Barcellos, 2013)

- **O Método Custo de Reposição (MCR).** O MCR se baseia em mercado de bens substitutos. É possível verificar os preços de mercado dos bens, e assim valorar o serviço ou recurso ambiental que podem ser substituídos por esses bens. O método se fundamenta em uma base de dados física e mais objetiva. Também fornece uma grande quantidade de detalhes técnicos possivelmente úteis. Ex: - Valorar as perdas do meio ambiente a partir de gastos necessários para restituir danos sofridos ou restaurar determinado recurso natural e observar custos de inclusão e exclusão de áreas de preservação de espécies (Pugliesi et al. (2010) Cabeza e Moilanen (2006) Notaro e Paletto (2012) Rodrigues (2005) Almansa et al. (2012), Barcellos, 2013)

- **O Método da Produtividade Marginal - O MPM** é um método de função de produção, assim como o MDR, o MCE e o MCR. O método permite a valoração de um bem ou serviço ambiental através da perda de renda em um setor produtivo devido à redução na disponibilidade desse bem ou serviço. Também permite valorar o benefício de um bem ou serviço ambiental a partir do incremento na produção ou na renda após o uso (ou aumento do uso) do bem ou recurso ambiental em questão. Ex: Valorar um bem ou serviço ambiental a partir de seu uso como insumo em uma atividade econômica e - Avaliar os impactos da degradação ambiental na produção econômica. (Motta (1998) Dantas (2009), Barcellos, 2013)

- **O Método do Custo de Oportunidade - O MCO** é bastante simples, e permite valorar o custo de oportunidade de preservar um determinado recurso natural. Assim, permite a valoração de parques ecológicos e áreas de preservação. Ex:

Valorar áreas de proteção ambiental e avaliar os custos alternativos de não recuperar uma área. (Motta (2006) Andrade e Oliveira (2008), Barcellos. 2013)

Verifica-se pela moldura teórica apresentada que, atualmente a AED representa movimento bastante diversificado de correntes de pensamentos, com ênfase à Escola de Chicago, devido à utilização da eficiência econômica nas regras de Responsabilidade Civil para a internalização das externalidades geradas a terceiros.

O tema será aprofundado no próximo capítulo sobre a Análise Econômica do Direito da Responsabilidade Civil Objetiva Ambiental do Estado por dano catastrófico no ordenamento jurídico brasileiro direcionado ao dano ambiental coletivo.

## 2. CONTEXTUALIZAÇÃO DA RESPONSABILIDADE CIVIL OBJETIVA AMBIENTAL DO ESTADO POR DANO CATASTRÓFICO SOB O ENFOQUE JURÍDICO BRASILEIRO

### 2.1. Meio Ambiente como Bem Difuso

SILVA (1995) conceitua meio ambiente como a — interação do conjunto de elementos naturais, artificiais, e culturais que propiciem o desenvolvimento equilibrado da vida em todas as suas formas. Para a Política Nacional do Meio Ambiente (1981) assim, é definido pelo art. 3º: “ Para os fins previstos nesta Lei, entende-se por: I — Meio ambiente, o conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas”.

Eros Grau (1990, p. 255) identifica a defesa do ambiente como um princípio de ordem econômica, disposto no art. 170, VI, da Constituição Federal Brasileira de 1988, declarando ser um princípio impositivo, conforme leciona Canotilho, cumprindo a função de diretriz e norma-objetivo, justificando a realização de políticas públicas. Entendendo que o crescimento econômico deve ser equilibrado em conformidade com o art. 225 do mesmo diploma legal.

O artigo 225 da Constituição Federal dispõe, *"in verbis"*:

Art. 225 – Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações. (BRASIL, 1988)

Observa-se que a Constituição garante que todos são dignos do meio ambiente equilibrado ecologicamente, pois que essencial à sadia qualidade de vida. Além disso, incumbe não apenas ao Poder Público, mas também à coletividade, o dever de preservá-lo e defendê-lo. Isso significa que no ordenamento jurídico brasileiro prevalece o entendimento que o meio ambiente tem natureza transindividual e transgeracional, pois, além de não poder ser individualizado, tem por titular também as gerações futuras.

A norma configura o meio ambiente como direito difuso, o qual é definido no inciso I do parágrafo único do art. 81 do Código de Defesa do Consumidor (1990) como “aqueles transindividuais, de natureza indivisível, de que sejam titulares pessoas indeterminadas e ligadas por circunstâncias de fato”. Sendo um direito difuso o meio ambiente é o bem cuja lesão é caracterizada pela pulverização das vítimas, pela imprevisibilidade das consequências e pela ausência de limitação espacial e temporal (FARIAS, 2009). Isto é, é possível o reconhecimento do dano ambiental coletivo.

Pelo reconhecimento do direito difuso pelo ordenamento jurídico brasileiro foi adotado a teoria da responsabilidade objetiva com a justificada pelo fato de que as normas ambientais foram criadas com o objetivo de defender e preservar a natureza, embutidas nos princípios *in dubio pro nature*<sup>2</sup>, que ganhou força após históricos desastres ambientais ocorridos na década de 60. (FARIAS, 2009)

## **2.2. Princípios Norteadores Da Responsabilidade Civil Objetiva Ambiental do Estado Por Dano Catastrófico**

### 2.2.1. Princípio do Ambiente Ecologicamente Equilibrado

O Princípio do ambiente ecologicamente equilibrado atrelado a dignidade da pessoa humana e por consequência pelo direito à vida é considerado um Direito Fundamental e constitucionalizado pelo artigo 225 da Constituição Federal Brasileira de 1988 com caráter transindividual. Nesse sentido, Canotilho (1998) destaca que a qualificação de um Estado como Estado Ambiental possui duas dimensões jurídico-políticas traduzidas tanto na obrigação do Estado, em cooperação com outros Estados e cidadãos ou grupos da sociedade civil, de promover políticas públicas (econômicas, educativas, de ordenamento) embasadas pelas exigências da sustentabilidade ecológica, quanto no dever de adoção de comportamentos públicos e privados ambientalmente amigáveis, de forma efetivar à assunção da responsabilidade do poderes públicos perante às gerações futuras.

---

<sup>2</sup> Na dúvida a favor da natureza.

### 2.2.2. Princípios da Prevenção e da Precaução

Há juristas que entendem os princípios da prevenção e da precaução como sinônimos principalmente por suas características etimológicas. Porém aqui serão conceituados de formas distintas e complementares.

O princípio da precaução - sua definição é lecionado por Thomé (2017, p. 66) que o considera como garantia de riscos potenciais, ainda incertos para o conhecimento atual científico, não sendo passíveis de identificação.

O princípio da precaução - se observa claramente como Princípio 15 da Declaração do Rio/92 sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável proposto na Conferência no Rio de Janeiro, em junho de 1992:

Para que o ambiente seja protegido, serão aplicadas pelos Estados, de acordo com as suas capacidades, medidas preventivas. Onde existam ameaças de riscos sérios ou irreversíveis, não será utilizada a falta de certeza científica total como razão para o adiamento de medidas eficazes, em termos de custo, para evitar a degradação ambiental. (CONFERÊNCIA DO RIO DE JANEIRO, 1992)

O Princípio da Precaução é uma proteção anterior do ambiente e antecipatório do Princípio da Prevenção, pois este requer que os perigos comprovados sejam eliminados por ações a serem tomadas antes que o dano ambiental ocorra (CANOTILLO, 2007).

Conforme Milaré (2016), o Princípio da Prevenção procura impedir a ocorrência de danos ao meio ambiente por meio de Estudo do Impacto Ambiental, com medidas acautelatórias do meio ambiente nas atividades consideradas potencialmente poluidoras.

Verifica-se a Responsabilidade do Estado em adotar medidas preventivas e precavidas a fim de evitar, reduzir ou minimizar os impactos causados ao meio ambiente.

### 2.2.3 Princípio da reparação integral

O princípio da reparação integral do dano ao meio ambiente de acordo com Milaré (2016) consiste em reparar o dano conduzindo o meio ambiente e a sociedade em situação

equivalente a como se o dano não tivesse ocorrido, nos moldes do art. 14 da Política Nacional de Meio ambiente.

Acrescenta Custódio (1990) que a reparação integral não atinge, somente, o dano causado ao bem ou recurso ambiental imediatamente atingido, bem como, atinge a toda a sua extensão, estando incluídos 1) os efeitos ecológicos e ambientais da agressão inicial a um determinado bem ambiental que estiverem no mesmo encadeamento causal - a destruição de espécimes, *habitats* e ecossistemas inter-relacionados com o meio imediatamente afetado; 2) as perdas de qualidade ambiental havidas no interregno entre a ocorrência do dano e a efetiva recomposição do meio degradado; 3) os danos ambientais futuros certos; 4) os danos irreversíveis causados à qualidade ambiental, que de alguma forma devem ser compensados; 5) os danos morais coletivos resultantes da agressão a determinado bem ambiental.

Cabe ao Poder Público reparar o dano ambiental em sua integralidade pela Teoria da Responsabilidade Civil Objetiva. Em conformidade com o Princípio 13 da Declaração do Rio de Janeiro (1992), os Estados devem legislação nacional relativa à responsabilidade e indenização das vítimas de poluição e outros danos ambientais e, ainda, devem cooperar de para o desenvolvimento de normas de direito internacional ambiental relativas à responsabilidade e indenização por efeitos adversos de danos ambientais causados, em áreas fora de sua jurisdição, por atividades dentro de sua jurisdição ou sob seu controle.

### **2.3. Responsabilidade Civil Objetiva Ambiental do Estado por Dano Catastrófico**

#### **2.3.1. Teoria do Risco Integral na Responsabilidade Civil Objetiva Ambiental do Estado Por Dano Catastrófico**

A Constituição Federal de 1988, em seu artigo 37, § 6º, prevê:

Artigo 37. A 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:

§ 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. (CF, 1988)

Para Cahali (2007), na Teoria do Risco Integral basta a simples verificação do prejuízo sofrido pelo administrado em consequência do funcionamento (regular ou irregular) do serviço público. Caio Mário da Silva Pereira (2001) menciona que a pessoa jurídica de direito público responde sempre havendo nexo de causalidade entre o ato da administração e o prejuízo já sofrido sem cogitar culpa, para concluir pelo dever de reparação.

Leciona Steigleder que,

na Teoria do Risco Integral, que se vale da teoria da equivalência das condições para aferição do liame causal, basta que o dano possa estar vinculado à existência do fator de risco, o qual é reputado “causa” do dano, pelo que qualquer evento condicionante é equiparado à causa do prejuízo, sem a exigência de que este seja uma consequência necessária, direta e imediata do evento (Steigleder, 2017)

#### *2.3.1.1. Desnecessidade da Investigação de Culpa*

Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências, em seu art. 14, § 1º:

Art. 14 - Sem prejuízo das penalidades definidas pela legislação federal, estadual e municipal, o não cumprimento das medidas necessárias à preservação ou correção dos inconvenientes e danos causados pela degradação da qualidade ambiental sujeitará os transgressores:

§ 1º - Sem obstar a aplicação das penalidades previstas neste artigo, é o poluidor obrigado, independentemente da existência de culpa, a indenizar ou reparar os danos causados ao meio ambiente e a terceiros, afetados por sua atividade. O Ministério Público da União e dos Estados terá legitimidade para propor ação de responsabilidade civil e criminal, por danos causados ao meio ambiente. (POLÍTICA NACIONAL DO MEIO AMBIENTE, 1981)

Dessa forma, pela adoção da Teoria da Responsabilidade Objetiva a culpa passa a ser dispensável, em conformidade com o Código Civil em seu art. 927, que prevê a obrigação de reparar o dano independente de culpa nos casos especificados em lei, ou quando a atividade normalmente desenvolvida pelo autor do dano implicar, por sua natureza, risco para os direitos de outrem.

#### *2.3.1.2. Prescindibilidade de Conduta Ilícita*

Conforme observado por Saroldi (2009), a responsabilidade civil objetiva independe de culpa e licitude da atividade, posto que a degradação ambiental independe da obediência às

normas e aos padrões estabelecidos pela legislação vigente. Ressalta-se ainda a autora que, no que diz respeito a responsabilidade civil objetiva, para se pedir a reparação de um dano, basta que se demonstre o evento danoso e seu nexó de causalidade, ou seja, a relação de causa e efeito da atividade do agente e o dano resultante dessa atividade.

### 2.3.1.3. *Falta de Aplicação dos Excludentes de Causalidade*

Na responsabilidade civil ambiental, pode-se depreender que a teoria adotada pela maioria dos ambientalistas jurídicos e pelos Superior Tribunal de Justiça<sup>3</sup> é adotada a Teoria do “Risco Integral”, onde não se admite a incidência das excludentes, tais como: caso fortuito, força maior, fato de terceiro.

Já a Teoria do Risco Integral, adotada por autores como: Milaré, Benjamin, Mirra (Freitas, 2008), contudo, afirmam que admitir as excludentes de responsabilidade, em muito limitaria a responsabilização civil. Pela teoria do risco integral, o fato exclusivo da vítima, o caso fortuito ou força maior ou fato de terceiro não excluem a responsabilidade.

### 2.3.2. Do sujeito Estado responsável pelo dano ambiental catastrófico

Na seara de Responsabilidade Civil Objetiva Ambiental, Pessoa (2015) entende ser dever estatal a proteção e a ocorrência de catástrofes, sendo viável o liame entre três fatores e a responsabilização pois o Estado precisa atuar a todo momento em seu dever de proteção e manutenção dos direitos fundamentais e, caso omissó, deverá arcar com a responsabilidade de

---

<sup>3</sup> Exemplos de alguns julgados do Superior Tribunal de Justiça: sobre o tema responsabilidade civil por dano ambiental e teoria do Risco Integral: STJ, 4ª T., AgRg no AREsp 232.494/PR, Rel. Min. Marco Buzzi, j. 20/10/2015, DJe 26/10/2015; 4ª T., AgRg no AREsp 258.263/PR, Rel. Min. Antonio Carlos Ferreira, j. 12/03/2013, DJe 20/03/2013; 4ª T., REsp 1346430/PR, Rel. Min. Luis Felipe Salomão, j. 18/10/2012, DJe 21/11/2012. (Tese julgada sob o rito do art. 543-C do CPC/1973 - TEMA 681 e 707, letra a), (Tese julgada sob o rito do art. 543-C do CPC/1973 - TEMA 438) STJ, 2ª S., REsp 1374284/MG, Rel. Min. Luis Felipe Salomão, j. 27/08/2014, DJe 05/09/2014. STJ, 2ª T., REsp 1644195/SC, Rel. Min. Herman Benjamin, j. 27/04/2017, DJe 08/05/2017.

ter criado mais um perigo em virtude de sua falha. As catástrofes são negligenciadas pelo Poder Público e pela população, sendo tratadas como eventos raros. No entanto, a partir da ocorrência do dano com perdas humanas e materiais são consequências diretas daqueles, surgindo assim as violações de direitos fundamentais e perdas de difícil reparação, sendo afetados tanto as vítimas, quanto o sistema social, por omissão do Estado na manutenção do meio ambiente sadio, por falta de dever de polícia aos comportamentos inadequados. O dano catastrófico, como espécie de dano ambiental, tem um de seus fundamentos de reparação nesta falha Estatal.

### 2.3.3. Pressupostos da Responsabilidade Civil Objetiva do Estado por Dano Ambiental Catastrófico

#### 2.3.3.1. Ação (Comissão) ou Omissão

Oliveira (2004) explica que a responsabilidade civil do Estado poderá advir de duas situações distintas, uma por ação do Estado, isto é, de atividade positiva do Estado (comissiva), onde o agente público é o causador imediato do dano e outra por omissão, onde o Estado, embora não atue diretamente na sua produção, teria o dever de impedi-lo, atuando na denominada culpa *in omittendo*<sup>4</sup> e a culpa *in vigilando*<sup>5</sup>, que são casos de inércia, de não ato do Poder Público quando se omite diante do seu dever legal.

Sendo assim, há o entendimento, diante dos conhecimentos disponíveis não forem adotadas políticas públicas, bem como todas as medidas possíveis para evitar o dano catastrófico, há o dever de reparar o dano pelo Estado. (SOUZA, 2014, p. 202-203). Nesse caso, o Estado incorreu em omissão.

---

<sup>4</sup> Culpa *in omittendo*: a omissão só poderá ser considerada causa jurídica do dano se houver existência do dever de praticar o ato não cumprido e certeza ou grande probabilidade do fato omitido ter impedido a produção do evento danoso por: SOUZA, MARCUS VALÉRIO SAAVEDRA GUIMARÃES DE. **MODALIDADES DE CULPA**. DISPONÍVEL EM: [http://www.valeriosaavedra.com/conteudo\\_6\\_modalidades-de-culpa.html](http://www.valeriosaavedra.com/conteudo_6_modalidades-de-culpa.html). Acesso em: 21 de setembro de 2019.

<sup>5</sup> Culpa *in vigilando*: é aquela que decorre da falta de atenção com o procedimento de outrem, cujo ato ilícito o responsável deve pagar, como p. ex.: a ausência de fiscalização do patrão, quer relativamente aos seus empregados, quer à coisa por: SOUZA, MARCUS VALÉRIO SAAVEDRA GUIMARÃES DE. **MODALIDADES DE CULPA**. DISPONÍVEL EM: [http://www.valeriosaavedra.com/conteudo\\_6\\_modalidades-de-culpa.html](http://www.valeriosaavedra.com/conteudo_6_modalidades-de-culpa.html). Acesso em: 21 de setembro de 2019.

### 2.3.3.2. *Nexo de Causalidade*

Quanto ao nexo de causalidade, este é o liame que atesta a relação efetiva entre o dano provocado à vítima e a conduta lesiva. Para o Superior Tribunal de Justiça (BRASIL, 2009) o que sintetiza essa posição com o intuito de apuração do nexo de causalidade no dano ambiental, equiparam-se quem faz, quem não faz quando deveria fazer, quem deixa fazer, quem não se importa que façam, quem financia para que façam, e quem se beneficia quando outros fazem.

Demonstrado então a ação e a omissão do Estado e sua relação para a contribuição do dano ambiental causado, estão presentes os pressupostos ensejadores da Responsabilidade Civil Objetiva Ambiental do Estado.

### 2.3.3.3. *Dano Ambiental Catastrófico Difuso*

Reis (1995) leciona que o dano em sentido amplo se configura em lesão a qualquer bem jurídico e aí se configura o dano moral e em sentido estrito, lesão ao patrimônio, logo prescinde de indenização de modo que só interessa o dano indenizável.

A doutrina jurídica tem grande dificuldade de conceituar o dano ambiental, devido a sua amplitude, extensão e complexidade. O autor Prieur, baseia-se no conceito de dano ecológico de forma mais abrangente:

“Os fenômenos que afetam ao meio natural se caracterizam muito por sua grande complexidade. Mas é preciso, sobretudo, colocar em relevo os seguintes elementos que raramente se encontram nos danos não ecológicos: as consequências danosas de uma lesão ao meio ambiente são irreversíveis (não se reconstitui um biótipo ou uma espécie em via de extinção), estando vinculadas ao progresso tecnológico; a poluição tem efeitos cumulativos e sinérgicos, que fazem com que estas se somem e se acumulem, entre si; a acumulação de danos ao longo de uma cadeia alimentar, pode ter consequências catastróficas (enfermidade de Minamata no Japão); os efeitos dos danos ecológicos podem manifestar-se muito além das proximidades vizinhas (efeitos comprovados pela contaminação das águas, pelas chuvas ácidas, devidas ao transporte atmosférico a longa distância do SO<sub>2</sub>); são danos coletivos por suas próprias causas (pluralidade de autores, desenvolvimento industrial, concentração urbana) e seus efeitos (custos sociais); são danos difusos em sua manifestação (ar, radioatividade, poluição das águas) e no estabelecimento do nexo de causalidade; tem repercussão na medida em que implicam agressões principalmente a um elemento natural e, por rebote ou ricochete, aos direitos individuais. “ ( PRIEUR Apud LEITE, 2003, p. 99)

Uma grande parte dos impactos ambientais ainda não conhecidos, no entanto, o dano ultrapassa a esfera patrimonial, resultando a responsabilização por dano extrapatrimonial, que para Ayala e Leite (2014) é vinculado aos Direitos de Personalidade, que no caso do Direito Ambiental, não abarca somente as pessoas físicas, sendo mais abrangente, sendo ao mesmo tempo individual e coletivo. O Direito ao meio ambiente possui um valor imaterial da coletividade.

O Superior Tribunal de Justiça Brasileiro (BRASIL, 2015), na ocasião do julgamento de ação civil pública pela omissão do Poder Público em um loteamento clandestino, entendeu que o dano moral coletivo surge diretamente da ofensa ao direito ao meio ambiente equilibrado. Em certas circunstâncias reconhece-se que o dano moral decorre da simples violação do bem jurídico tutelado, sendo configurado pela ofensa aos valores da pessoa humana, sem a necessidade da demonstração de dor ou padecimento (que são consequência ou resultado da violação).

Para a compreensão da extensão das externalidades negativas apresentadas no presente estudo de caso, é necessário a apresentação do conceito de desastres e sua classificação, e os motivos apontados pelos pesquisadores para que eles ocorram.

A definição mais recente em uma norma, adotada no Brasil, é posterior ao evento de 2011, caso empírico do presente estudo e consta da Instrução Normativa n.º 01, de 24 de agosto de 2012, do Ministério da Integração Nacional, que dispõe sobre procedimentos e critérios para a decretação de situação de emergência ou estado de calamidade pública, após a Lei 12.608, de 10 de abril de 2012, que entende desastres como:

“resultado de eventos adversos, naturais ou provocados pelo homem sobre um cenário vulnerável, causando grave perturbação ao funcionamento de uma comunidade ou sociedade envolvendo extensivas perdas e danos humanos, materiais, econômicos ou ambientais, que excede a sua capacidade de lidar com o problema usando meios próprios” (MIN, 2012, p. 30)

Os critérios objetivos adotados no Relatório Estatístico Anual do EM-DAT (Emergency Disasters Data Base) sobre Desastres de 2007 consideram a ocorrência de pelo menos um dos seguintes critérios: 10 ou mais óbitos; 100 ou mais pessoas afetadas; declaração de estado de emergência; e pedido de auxílio internacional.

As classificações mais utilizadas distinguem os desastres quanto à origem e à intensidade (ALCÂNTARA-AYALA, 2002)

Na Classificação quanto à origem ou causa primária do agente causador, os desastres podem ser classificados em: naturais ou humanos - antropogênicos. Desastres Naturais são aqueles causados por fenômenos e desequilíbrios da natureza que atuam independentemente da ação humana. Em geral, considera-se como desastre natural todo aquele que tem como gênese um fenômeno natural de grande intensidade, agravado ou não pela atividade humana. Exemplo: chuvas intensas provocando inundações, erosão e escorregamentos; ventos fortes formando vendaval, tornado e furacão, etc. Desastres Humanos ou Antropogênicos são aqueles resultantes de ações, ou omissões humanas e estão relacionados com as atividades do homem, como agente ou autor. Exemplos: acidentes de trânsito, incêndios urbanos, contaminação de rios, rompimento de barragens, etc. (Alcântara-Ayala, 2002)

A avaliação da intensidade dos desastres é muito importante para facilitar o planejamento da resposta e da recuperação da área atingida. As ações e os recursos necessários para socorro às vítimas dependem da intensidade dos danos e prejuízos provocados. (TOMINAGA, et al, 2009)

De acordo com a tabela de Classificação dos desastres em relação à intensidade (modificado de Marcelino et al, 2006) existem 4 intensidades: i) Desastres de pequeno porte, também chamados de acidentes, onde os impactos causados são pouco importantes e os prejuízos pouco vultosos. (Prejuízo menor que 5% PIB municipal), sendo facilmente superável com os recursos do município; ii) De média intensidade, onde os impactos são de alguma importância e os prejuízos são significativos, embora não sejam vultosos. (Prejuízos entre 5% e 10% PIB municipal), superável pelo município, desde que envolva uma mobilização e administração especial; III) De grande intensidade, com danos importantes e prejuízos vultosos. (Prejuízos entre 10% e 30% PIB municipal), sendo que a situação de normalidade pode ser restabelecida com recursos locais, desde que complementados com recursos estaduais e federais e por fim, iv). De muito grande intensidade, com impactos muito

significativos e prejuízos muito vultosos. (Prejuízos maiores que 30% PIB municipal), sendo não é superável pelo município, sem que receba ajuda externa. Eventualmente necessita de ajuda internacional. (Estado de Calamidade Pública – ECP), (Situação de Emergência – SE).

#### 2.3.3.3.1. *Dano Patrimonial Ambiental Catastrófico Coletivo*

O dano ambiental é amplo, ele pode ser segundo Leite (2003). **Ecológico Puro** - aquele que atinge os bens próprios da natureza, os ecossistemas propriamente ditos; **Ambiental em Sentido Amplo** - alcança todos os elementos do meio ambiente, inclusive o patrimônio cultural e artificial; **Ambiental Individual ou Reflexo** - o “microbem”<sup>6</sup> ambiental, o bem ambiental coletivo somente estaria indiretamente tutelado, sendo o “macrobem” de interesse de toda sociedade preservá-lo.

A reparabilidade do dano ambiental patrimonial consiste na restituição ou recuperação do bem ambiental lesionado.

#### 2.3.3.3.2. *Dano extrapatrimonial ambiental catastrófico coletivo presente e futuro.*

Conforme o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (ONU, 2019), acerca do dano extrapatrimonial ambiental é preciso um novo regime de responsabilidade civil preveja tanto os danos previsíveis quanto os imprevisíveis, assim como os danos presentes e futuros. Entendo que deveriam ser indenizados igualmente o dano emergente e o lucro cessante, bem como o dano moral na seara do Direito Ambiental.

Para Silveira (2016) a possibilidade de condenação por dano ambiental-extrapatrimonial futuro está intimamente ligada ao princípio da reparação integral do dano, que busca reparar da forma mais ampla possível uma área degradada. Acrescenta Sampaio (1998) que a agressão objeto de reparação não é apenas à natureza, mas a privação, imposta à

---

<sup>6</sup> Os conceitos de microbem e macrobem, citado por Morato Leite foram trazidos por Leite e Ayala in MORATO LEITE, JOSÉ RUMBENS, **DANO AMBIENTAL: DO INDIVIDUAL AO COLETIVO EXTRAPATRIMONIAL**. 2ª ED, EDITORA REVISTA DOS TRIBUNAIS, SÃO PAULO, 2003, p.271

coletividade, do equilíbrio ecológico, do bem-estar e da qualidade de vida que aquele recurso ambiental proporciona, em conjunto com os demais.

#### 2.3.4. Da Reparação do Dano Ambiental Catastrófico

Por ser considerado complexo, o dano ambiental também é de difícil reparação por apresentar muitas das vezes impossibilidade de recomposição ao *status quo ante* (estado anterior), bem como, por apresentar particularidades temporais (intervalo entre a causa e a manifestação do dano), espaciais (efeitos transfronteiriços) e causais (multiplicidade de causadores e cumulatividade de efeitos). (Leite, 2014)

No âmbito do ordenamento jurídico brasileiro, o legislador previu por meio dos arts. 4º, inciso VII, e 14, parágrafo 1º, ambos da Lei 6938 de 1981 (BRASIL, 1981), e art. 225, parágrafo 3º, da Constituição da República Federativa do Brasil (BRASIL, 1988), a obrigação do degradador de restaurar e/ou indenizar os prejuízos ambientais, como primeira opção: a recomposição e quando impraticável, a indenização ou compensação.

##### 2.3.4.1. Da Reparação *In Natura*

A reparação *in natura*, opção em primeiro plano do legislador brasileiro foi analisada por Sendim, que descreve duas formas, quais sejam, a restauração natural e a compensação ecológica:

- a. A restauração ecológica, que significa reparar o dano através da recuperação dos bens naturais afetados. Para a recuperação da situação anterior não significa (necessariamente) a reconstrução de uma situação materialmente idêntica à que existia antes do fato lesivo. Antes determina que a recuperação e a restauração dos bens afetados devem ser realizadas por forma a ser atingido um estado funcional equivalente ao anterior. Deste modo, o que se exige é a *restitutio in integrum* do bem jurídico ambiental que foi lesado, através da reabilitação ou restauração dos componentes ambientais, não a

reposição material de todas as condições físico-químico-biológicas do ambiente anteriores à lesão; e

b. Compensação Ecológica trata-se da substituição do bem ambiental lesado por bens equivalentes, considerando a impossibilidade de restauração natural. Em face da impossibilidade da restauração do bem ambiental lesado, parte-se então para a segunda opção: a indenização pecuniária ou a substituição por bens ambientais equivalentes. Trata-se, de fato, de forma indireta de sanar a lesão, pois visa a compensar a natureza. (SENDIM, 1998)

Dessa forma verifica-se que essas duas opções em se tratando de meio ambiente seria a melhor reparação para a coletividade. No entanto, pela sua amplitude, nem sempre é possível, restando apenas a possibilidade de reparação *in pecúnia*<sup>7</sup>.

#### 2.3.4.2. *Da Reparação por Indenização In Pecunia*

No ordenamento jurídico brasileiro, quando não há a possibilidade de reparação natural ou compensação ecológica, é viável, por meio de uma Ação Civil Pública Ambiental, prevista pela Lei 7347/85 (BRASIL, 1985) que os valores pecuniários recebidos em detrimento das lesões sofridas ao meio ambiente sejam depositados em um Fundo para recuperação dos bens lesados<sup>8</sup>, e que, podem ser destinados à compensação ecológico - substituição do bem por outro equivalente, pois servem para execução de obras e a reintegração do bem ambiental.

---

<sup>7</sup> Tradução: em dinheiro

<sup>8</sup> O Fundo é previsto no art. 13 da Lei de nº LEI No 7.347, DE 24 DE JULHO DE 1985, regulamentado pelo Decreto de nº 1.306, de 9 de novembro de 1994. Entre as receitas que constituem o fundo estão indenizações decorrentes de condenações, acordos judiciais promovidos pelo Ministério Público por danos causados a bens e direitos e de multas aplicadas em razão do descumprimento de ordens ou de cláusulas naqueles atos estabelecidos. Também, os valores decorrentes de medidas compensatórias estabelecidas em acordo extrajudicial ou termos de ajustamento de conduta (TAC), promovidos pela Instituição, e de multas aplicadas pelo descumprimento de cláusulas estabelecidas nesses instrumentos. Ainda, doações de pessoas físicas ou jurídicas, entre outros.

Apesar dessas funções, a responsabilidade civil por danos morais tem como referência a indenização. Essa, a partir da extensão do dano, na forma do artigo 944 do Código Civil, e da comprovação dos demais pressupostos para existir o dever de indenizar arbitrada pelo juiz, fixando-se uma valoração do dano moral sofrido pela vítima.

O judiciário brasileiro para atribuição de valor pecuniário dessas lesões ambientais, se valem de perícias judiciais com metodologias econômicas aplicadas. Mesmo sendo restritas à capacidade de uso humano do bem ambiental, pela impossibilidade de valorar a capacidade funcional do ecossistema. Sendo os principais objetivos da avaliação econômica do bem ambiental, segundo a doutrina de Sendim são as seguintes:

- a. A análise da proporcionalidade das medidas de restauração natural;
- b. A compensação dos usos humanos afetados durante o período de execução da restauração natural, e
- c. A compensação dos danos ecológicos quando a restauração se revele - total ou parcialmente - impossível ou desproporcional.” (Sendim,1998)

Nesse sentido, em se tratando de Responsabilidade Civil Objetiva ambiental do Estado por dano catastrófico, o judiciário brasileiro (TESSLER,2000), acrescenta que além desses objetivos, é preciso, também, compensar os gastos do poder público na consecução da política ambiental de preservação ambiental, que implica em custos econômicos gastos pela sociedade para preservar o meio ambiente, sendo-lhes atribuído um valor.

### **3. PERFIL DA REGIÃO SERRANA DO RIO DE JANEIRO E O MUNICÍPIO DE NOVA FRIBURGO E O EVENTO DE 2011.**

A região afetada por deslizamentos em 12 de Janeiro de 2011 inclui os municípios de Nova Friburgo (936 km<sup>2</sup>; 182.000 hab.), Teresópolis (771 km<sup>2</sup>; 163.000 hab.) e Petrópolis (774 km<sup>2</sup>; 296.000 hab.). A população desses municípios é predominantemente urbana (90%). A região é notável pela indústria, porém a agricultura também é muito presente. Ela tem clima tropical com temperatura média de 16 °C. Esta área era originalmente a Mata Atlântica Tropical, mas está fragmentada e muito degradada, especialmente ao redor das áreas urbanas.(COELHO NETTO et al.,2011)

Nova Friburgo é a área mais chuvosa do estado, com uma precipitação média anual de 2.500 milímetros nas zonas mais elevadas diminuindo progressivamente para o norte até 1.300 mm; em Teresópolis a média anual da precipitação também varia no sentido N-S de 2.200 a 1.500 mm, e em Petrópolis, a partir de 1.900 a 1.000 mm (COELHO NETTO et al., 2011). O período mais chuvoso ocorre entre os meses de dezembro e fevereiro quando a precipitação média mensal varia entre 340 e 240 mm no sul maiores altitudes, e entre 240 e 150 mm para o norte. Localizado na zona cimeira, Teodoro de Oliveira é o mais chuvoso na região. (COELHO NETTO, et al, 2011)

O Município de Nova Friburgo, localizado na chamada zona intertropical, sofre a atuação de diferentes massas de ar, que têm suas características determinadas pela região de sua gênese (COMPERJ, 2011), apresentadas a seguir: A) Massa de ar Equatorial Continental: atua no verão, provocando tempo quente e chuvoso; B) Massa de ar Tropical Continental: atua no verão, na primavera e no outono, ocasionando dias muito ensolarados com uma amplitude térmica diária alta e baixa umidade do ar; C) Massa de ar Polar Atlântica: mais frequente no inverno, também atua no outono e na primavera provocando dias frios. O ponto de contacto desta massa com uma outra massa de ar mais quente origina as frentes frias que provocam dias com ventos frios, redução da temperatura e chuvas fracas e demoradas; e D) Massa de ar Tropical Atlântica: atua em qualquer época do ano e provoca precipitações leves.

### **3.1. O Objeto de Estudo: O Município de Nova Friburgo**

#### **3.1.1. Localização e História**

Nova Friburgo é um município localizado na Região Serrana do Estado do Rio de Janeiro, situado a uma altitude de 846 metros, ocupando uma área total de 933,41 km<sup>2</sup> (IBGE) e com uma população, segundo dados do IBGE 2010, de 182.016 habitantes. Tem como municípios limítrofes: Cachoeiras de Macacu, Silva Jardim, Casimiro de Abreu, Macaé, Trajano de Moraes, Bom Jardim, Duas Barras, Sumidouro e Teresópolis. É constituído por oito distritos: Nova Friburgo, Amparo, Campo do Coelho, Conselheiro Paulino, Lumiar, Riograndina, São Pedro da Serra e Mury. (PREFEITURA MUNICIPAL DE NOVA FRIBURGO, 2014)

A colonização do território do município de Nova Friburgo data do reinado de Dom João VIU, que autorizou, em 1818, a vinda de 100 famílias suíças do Cantão de Friburgo, após uma intensa chuva que inundara as áreas agrícolas na Suíça, para criação da colônia Nova Friburgo. As primeiras levas de colonos suíços chegaram, em número de 30 famílias, em fins de 1819 e começos de 1820, depois de serem construídos os edifícios imprescindíveis à vida da colônia. Na época, cada família recebeu, por concessão e sem pagar nada, uma determinada porção de terra, além de animais e sementes para semear à terra. Em 1831, Nova Friburgo deixa de ser colônia, passando sua gestão à competência da Câmara da Vila, e, somente em 1890, é elevada à categoria de cidade. (CENTRO DE DOCUMENTAÇÃO DOM JOÃO VI, 2019)

A ocupação dos terrenos da área urbana de Nova Friburgo deu-se, inicialmente, com maior densidade ao longo das planícies de inundação do rio Bengalas e de seus formadores, rios Santo Antônio e Cônego. A ocupação das encostas estendeu-se por aquelas menos íngremes, em grandes lotes, onde foram realizadas poucas intervenções para as construções. (PREFEITURA MUNICIPAL DE NOVA FRIBURGO, 2007)

Em 1960, Nova Friburgo tinha uma população de 70.145, conforme lista de cidades do IBGE da época. Em 2010, com 182.016 habitantes, a população é 9 vezes a população de 1872 ou 2,6 vezes a população em relação a de 1960. Para assentar essa população houve desmatamento e ocupação das encostas que circundam a cidade. A região praticamente em 50 anos triplicou a população num espaço territorial definido pelas cadeias de montanhas e rios.

Aumento da população numa região que chove muito devido á mata atlântica, a potencialidade de ocorrência de desastre natural é elevada. (PREFEITURA MUNICIPAL DE NOVA FRIBURGO, 2007)

Mapa político do Município de Nova Friburgo (APÊNDICE A) e o Mapa do Estado do Rio de Janeiro em perspectiva (APÊNDICE B) e Quadro resumo das informações do Município de Nova Friburgo (APÊNDICE C).

### 3.1.2. Dados Geográficos e Relevo

Nova Friburgo localiza-se a 846 m de altitude na sede do município, em alguns bairros e distritos do município a altitude chega até 1000 m ou mais, como os bairros do Caledônia, alguns trechos da estrada Mury-Lumiar (RJ-142) e o Alto de Theodoro de Oliveira. Existem trechos da cidade, como a localidade de São Romão, em Lumiar, em que a altitude chega a 300 metros uma extrema na serra. (PREFEITURA MUNICIPAL DE NOVA FRIBURGO, 2019)

Situada em um “funil” geográfico, Nova Friburgo encontra-se encravada em um vale num dos pontos mais altos da Serra do Mar. Seu solo é formado por rochas que vêm sofrendo desgastes naturais desde seu aparecimento, criando camadas de solo sobre as quais, com o tempo, cresce uma cobertura vegetal. Por ser argiloso e a argila reter a água, com a chuva este solo tem seu volume aumentado e fica suscetível a deslizamentos. (COMPERJ, 2011)

O relevo do município é responsável por uma alta densidade de canais de drenagem, a qual, somada a altos índices de precipitação, propicia a existência de um grande número de riachos, córregos e rios. (COMPERJ, 2011) Mapa do Relevo do Município (APÊNDICE D)

Por esta morfologia montanhosa a população foi crescendo interior do Vale, no quadro abaixo, encontra-se a formação populacional, segundo dados da Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Nova Friburgo, em seu Plano Diretor em revisão (Lei Complementar nº 24 – Plano Diretor Participativo de Nova Friburgo, decretada em 28 de dezembro de 2007)

Conforme dispõe o artigo 52 do PDP-NF (2007) uma Lei Municipal de Uso e Ocupação do Solo determinará a criação dos Eixos de Dinamização Urbana de Nova Friburgo para a diferenciação e detalhamento de parâmetros urbanísticos complementares para as Zonas e Subzonas Urbanas. Os Eixos de Dinamização Urbana têm por objetivos a formação

de áreas de animação urbana; a localização do comércio e prestação de serviços de apoio à vida urbana nos diferentes bairros e localidades; e a diminuição dos deslocamentos gerados pelas necessidades cotidianas de acesso às atividades de comércio e serviços urbanos.

Ainda em nos artigos 57 a 59 do PDP-NF (2007) identifica as áreas de irregularidade transformando-as em Zonas de Especial Interesse Social (ZEIS); são definidas como parcelas do território municipal, destinadas, prioritariamente, à regularização fundiária, à urbanização e à produção de HIS - Habitação de Interesse Social e de Moradia Popular para a população de baixa renda. São três classificações: ZEIS A – áreas públicas ou particulares ocupadas por assentamentos de população de baixa renda, devendo o poder público promover a regularização fundiária e urbanística, com implantação de equipamentos públicos e sociais, incluindo espaços para recreação, lazer e previsão de implantação de comércio e serviços de apoio local.

No BRASIL (1969) na Lei 6.766/69, que dispõe sobre o parcelamento e uso do solo assim prevê.

Art. 3.º Somente será admitido o parcelamento do solo para fins urbanos em zonas urbanas, de expansão urbana ou de urbanização específica, assim definidas pelo plano diretor ou aprovadas por lei municipal. (Redação dada pela Lei nº 9.785, de 1999)

Parágrafo único - Não será permitido o parcelamento do solo:

I - em terrenos alagadiços e sujeitos a inundações, antes de tomadas as providências para assegurar o escoamento das águas;

II - em terrenos que tenham sido aterrados com material nocivo à saúde pública, sem que sejam previamente saneados;

III - em terrenos com declividade igual ou superior a 30% (trinta por cento), salvo se atendidas exigências específicas das autoridades competentes;

IV - em terrenos onde as condições geológicas não aconselham a edificação;

V - em áreas de preservação ecológica ou naquelas onde a poluição impeça condições sanitárias suportáveis, até a sua correção. (BRASIL, 1969)

Verifica-se que o inciso V da referida Lei, cita como local de proibição do parcelamento do solo as áreas de preservação ecológicas, atualmente denominadas de Área de Preservação Permanente - APPs que são áreas protegidas por lei, descritas no Código Florestal Brasileiro pela Lei n.º 12.651, de 25/05/2012 (que modificou o texto do Código Florestal de 1965, vigente há época da Tragédia da região serrana de 2011), sendo criadas para proteger o ambiente natural de uma determinada área, onde sua vegetação deve ser mantida intacta, garantindo a preservação dos recursos hídricos, da estabilidade geológica e da biodiversidade, bem como o bem-estar das populações humanas.

As mudanças climáticas, em suas conexões com as mudanças ambientais globais, evidenciam a relevância de um "novo" conjunto de agentes físicos capazes de potencializar as situações de desastre, considerando a previsão de que os eventos climáticos extremos devem aumentar em número e intensidade. No caso brasileiro, a discussão sobre as decorrências das mudanças climáticas seja através da abordagem dos riscos ou da abordagem dos perigos, desenvolve-se em um contexto de transições importantes: a transição demográfica e a transição urbana. (CARMO e ANAZAWA, 2014)

Verifica-se pela análise dos dados que Nova Friburgo, durante o Século XX, passou por uma transformação importantíssima em termos da redistribuição espacial de sua população. O Município, que era predominantemente rural, passou por uma grande concentração populacional nas áreas definidas como urbanas.

Entretanto, esse processo não foi seguido pelos investimentos necessários em termos de infraestrutura e de serviços públicos, o que fez com que a transição urbana seja caracterizada como um processo incompleto, que reproduz na ocupação do espaço urbano as características da desigualdade social, causando a concentração da população de baixa renda em espaços inadequados, pois nem sempre possuem características geomorfológicas ou de localização propícia à ocupação humana. Essas populações, residindo em ocupações inadequadas, são principais alvos e vítimas das situações de desastres, como poderão ser confirmadas ao longo da dissertação.

### 3.1.3. Informações socioeconômicas

A população do Município de Nova Friburgo, no dia 1 de agosto de 2010, de acordo com o censo do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, era de 202.085 habitantes, levando em consideração a população flutuante entre Macaé, Rio das Ostras, Cabo Frio, Itaboraí e Cachoeira de Macacu. As principais atividades econômicas são baseadas em: indústria de moda íntima, olericultura, caprinocultura e indústria (têxteis, vestuário, metalúrgicas e turismo). É também a cidade mais fria do estado. A população do município de Nova Friburgo correspondente a 22,58 % do total da população da Região Serrana do Estado do Rio de Janeiro, sendo predominantemente urbana e a participação feminina ultrapassa cerca de 8% a masculina.

Anazawa e Carmo (2014), ao analisarem a composição etária do município de Nova Friburgo, observaram que neste município, seguindo o padrão do Estado do Rio de Janeiro, apresenta a concentração da população no grupo etário de 15 a 59 anos (65,57% em 2000 e 65,99% em 2010), conforme Tabela 6. Em 10 anos, houve um aumento da proporção da população de 60 anos e mais (10,55% em 2000 e 14,32% em 2010), e diminuição da proporção de indivíduos com 0 a 14 anos (23,87% em 2000 e 19,68% em 2010). O município de Nova Friburgo possui população masculina maior que a população feminina nos grupos etários de 0 a 14 anos, em 2000 e em 2010, e de 15 a 59 anos em 2010, e menor no grupo etário de 60 anos e mais.

Anazawa e Carmo, (2014), em relação à mortalidade, os óbitos ocorridos em 2000 e em 2010 apresentam as maiores proporções no grupo etário de 60 anos e mais. Em Nova Friburgo, a população feminina é maior que a masculina neste grupo etário, e apresentou também que as maiores proporções de óbitos ocorrem entre as mulheres de 60 anos e mais (66,73% em 2000 e 76,65% em 2010), em relação aos óbitos masculinos (50,77% em 2000 e 62,93% em 2010). Verificou-se também uma diminuição da proporção de óbitos totais, entre homens e mulheres, nos demais grupos etários (0 a 14 anos e 15 a 59 anos) em 2010.

O município de Nova Friburgo está classificado com um índice de alto desenvolvimento humano, ocupando a 4ª posição no critério do IDH estadual, no ano de 2008.

Dados do IBGE (2010) apontam o PIB - Produto Interno Bruto em valor corrente em reais do Município era de R\$ 2.921.047,00. Já o Ministério do Trabalho (2019) por pesquisa realizada por entrevistas verificou que as microempresas representam 93,4% do total dos estabelecimentos formais existentes em Nova Friburgo e que a maior concentração dessas empresas é verificada no setor de Comércio seguido pelo de Serviços.

O Centro de Estatísticas, Estudos e Pesquisas do Estado do Rio de Janeiro CEPERJ (2019) identifica Nova Friburgo e Petrópolis como os principais polos regionais. Nova Friburgo desempenha as funções, industrial, de comércio e de prestação de serviços, exercendo influência sobre quase todos os municípios da Região Serrana. Apresenta indústrias de gêneros diversos, destacando-se as de vestuário, têxtil e metalurgia. Predomina a indústria tradicional, representada por pequenas e médias empresas, sobretudo as de vestuário e têxteis.

Nova Friburgo é o núcleo do Arranjo Produtivo Local (APL) de moda íntima, composto por este e pelos Municípios de Bom Jardim, Cordeiro, Duas Barras e Cantagalo. De acordo com o SEBRAE/RJ (2004): Nova Friburgo contava, em 2003, com cerca de 700 pequenas indústrias de confecção, das quais aproximadamente 500 são formais e cerca de 200 informais. Esse arranjo é responsável pela produção de 200 milhões de peças por ano, 20 mil empregos diretos e vendas em torno de R\$ 700 milhões/ano. Segundo as informações da RAIS-2001, o conjunto de atividades relacionadas ao setor vestuário neste arranjo envolvia 810 estabelecimentos, gerando 8.282 postos de trabalho, o que caracterizava este núcleo como o principal do Estado no ramo vestuário.

O Centro de Estatísticas, Estudos e Pesquisas - CEPERJ (2019) destaca ainda, a vocação turística, informando que a cidade apresenta hotéis de bom padrão. Atualmente, a preocupação com o uso sustentável do meio ambiente tem motivado o desenvolvimento do ecoturismo. O setor primário, embora tenha pouca participação na produção total do Município, destaca-se pela olericultura, despontando também a floricultura. A agricultura constitui uma atividade estável e com algumas características empresariais. A centralidade de Nova Friburgo e o seu papel polarizador podem ser comprovados através da análise dos fluxos de migração no Estado, situando-se entre os que mais migrantes receberam nas últimas décadas.

#### 3.1.4. Histórico de Enchentes Anteriores à Tragédia de 2011 no Município de Nova Friburgo

Como as cidades se originam ao redor dos rios, em Nova Friburgo não foi diferente, desenvolvendo-se às margens do rio São João das Bengalas, formado pela confluência dos rios Cônego e Santo Antônio que se lança no Rio Grande e deságua no Paraíba do Sul. As enchentes desse rio começam a fazer parte da história de Nova Friburgo desde a sua fundação. (CORREA, 2011)

Em 1820, devido às incessantes chuvas de verão, a primeira colheita dos colonos suíços recém-instalados foi um fracasso. Os suíços abandonaram suas terras e retornaram para a vila. Com as chuvas incessantes, Nova Friburgo apresentava aos colonos um aspecto desolador, acarretando um clima de tensão. O Rio Bengalas transbordara, as pontes que não

foram arrastadas ficaram danificadas e as árvores plantadas nas calçadas foram arrancadas. (CORREA, 2011)

A enchente atingiu igualmente as casas da vila e os riachos tornaram-se torrentes que devastavam os jardins, derrubando as cercas. Tudo estava inundado. Durante alguns dias, as precárias vias públicas ficaram fechadas para o trânsito. Sob as chuvas intermitentes, Nova Friburgo não parecia uma vila, mas um alagado. Os colonos ociosos reuniam-se nas tabernas e bebiam para matar o tempo, procurando no copo de cachaça um consolo para suas miseráveis vidas. Monsenhor Miranda, Inspetor responsável pela Colônia, lastimava as bebedeiras e a ociosidade entre os colonos que se desentendiam e trocavam insultos. Os colonos chegaram às vias de fato e à noite, ecoava na vila, tiros de fuzil, sendo registrados tumultos e até mesmo casos de estupros. (CORREA, 2011)

Durante o século XX, a cidade foi passando por várias enchentes, como em 1920, 1938, 1940, 1945, 1978, 1979, 1996 e 2007 e finalmente em 2011. Este era o cenário do Município de Nova Friburgo, na ocasião da Tragédia em janeiro de 2011, nos próximos capítulos, serão descritos: o evento, suas possíveis causas, impactos, medidas e mudanças pós-tragédia. (Fotos das enchentes no APÊNDICE E).

### 3.2. O Evento de 2011

Em 11 de Janeiro de 2011, foi noticiado pelo Jornal de Notícias da Globo - G1 (2001) que o no Bairro de Olaria, um dos mais populosos da cidade, os bombeiros, equipes de saúde e voluntários estavam em busca de vítimas do desabamento de um prédio de pequeno porte sobre três casas. Choveu forte na região e duas pessoas morreram e um menino de 10 anos foi resgatado e passava bem. Ao todo 9 pessoas estavam envolvidas no acidente. Um pai ouviu o barulho e a casa rachando e salvou toda a sua família.

Na mesma reportagem o Coronel Robadey, Coordenador da Defesa Civil, informou que naquele dia, 11 de janeiro de 2011, deu um alerta à população devido às fortes chuvas dos últimos dias, mantendo o alerta ao Município e informando que as pessoas que estivessem em área de risco a qualquer sinal procurassem um local seguro para permanecer, que as chuvas deveriam continuar e que poderia ainda chover naquela ocasião e nos próximos dias.

Entre a noite do dia 11 e a madrugada de 12 de janeiro de 2011 chuvas intensas atingiram a Região Serrana do Estado do Rio de Janeiro, provocando enchentes, devido ao transbordando de rios e córregos e causando deslizamentos de terra. A força da enxurrada foi tão grande que também arrastou árvores, pedras e até casas, soterrando centenas de pessoas em poucos minutos. (PINHEIRO et al, 2011):

Esta catástrofe foi considerada pela ONU como a 8.º maior deslizamento da história do mundo. Essa tragédia já é considerada o maior desastre climático da história do país, superando as 463 mortes pelo temporal que atingiu a cidade do litoral paulista de Caraguatatuba em 1967.

O Megadesastre 2011 da Região Serrana do Rio de Janeiro foi um evento catastrófico na história do Brasil. A ocorrência de chuvas intensas em um curto período, aliado aos altos volumes acumulados no mês antecedente, desencadeou eventos geológicos e hidrológicos em larga escala, que deixaram um enorme rastro de destruição – 916 vítimas e mais de 45.000 pessoas desalojadas e desabrigadas. (MINISTERIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL, 2011)

De acordo com a Secretaria Estadual de Saúde e Defesa Civil, citado por Pinheiro et, al (2011), foram contabilizadas 916 mortes, além de deixar milhares de famílias desabrigadas.

Os municípios mais afetados foram Nova Friburgo (426), Teresópolis (382), Petrópolis (71), Sumidouro (21), São José do Vale do Rio Preto (4) e Bom Jardim (1).

No documentário produzido em 2013 pela Concessionária de Abastecimento de água e Esgoto do Município de Nova Friburgo - Águas de Nova Friburgo - denominado “Desafios das águas”, foi abordado a Tragédia, suas causas climáticas e consequências, sendo transcrito por este estudo para elucidar e descrever o evento, complementado pela literatura científica e pelas informações do relatório realizado pelo Instituto Superior do Ministério Público – ISMP (2011) que resumiu em 5 etapas a cadeia de acontecimentos.

São elas: 1) Precipitações continuadas, entre o final de dezembro de 2010 e janeiro de 2011, em grande parte da Região Serrana Fluminense, devido à expressiva ação da Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS), condicionando grande umidade antecedente e fluidificação (Solifluxão) dos solos das montanhas; 2) Precipitações de magna cópia, na noite de 11 para 12 de janeiro de 2011 municípios Petrópolis, Teresópolis e Nova Friburgo; 3) Início de movimentos de massa, na alta bacia (Escorregamentos), intensamente conectados entre si, sob vigência de chuvas incessantes e de alta cópia; 4) Convergência de fluxos, com alta concentração de materiais fluidificados e grande viscosidade, provenientes dos escorregamentos e sobrecarregando linhas de vazão natural das encostas, que eram predominantemente cobertas por florestas artificiais, lavouras abandonadas e pastagens degradadas. Este fluxo, altamente viscoso e de grande turbidez, removeu notáveis volumes de solos, assim como a vegetação natural ou não, que não possui enraizamento profundo, nesta região e 5) O fluxo atingiu a média e baixa bacia do rio Santo Antônio, já mais diluído e com menor velocidade, mas com grande aporte de outros caudais, tributados por outras bacias colaterais, tais como rio Jacó e outras linhas de drenagem locais. Neste trecho, predominou a cheia lateral do rio e a inundação dos bairros marginais (ISMP, 2010).

Pinheiro et al, (2011): Nota-se que o volume máximo de chuva ocorreu em Nova Friburgo, totalizando 209,6 mm ao longo desse período, sendo 182,8 mm apenas em 24 horas. Neste município ocorreu o maior número de vítimas fatais, porém outras estações também registraram acumulados superiores a 100 mm, com maior contribuição no primeiro dia. Gráfico do índice pluviométrico e a sua análise (APÊNDICE F).

Naquela noite o solo de Nova Friburgo estava encharcado, já chovia a cerca de 10 dias na região, uma frente fria vinda do Sul, ganhou força em São Paulo e quando chegou ao

Município provou uma pancada de Chuvas fortes de 32 horas, sendo esses dois fatores o suficiente para causarem estragos na cidade, mas o destino foi mais impiedoso, ao mesmo tempo, se formou uma nuvem chamada *cumulus nimbus* um gigante de 14 quilômetros de altura, normalmente este fenômeno dura 15 minutos, mas desta vez, durou 4,5 horas (Águas de Nova Friburgo (2011). Ilustração da nuvem, seu avanço e formação (APÊNDICE G).

No mesmo documentário produzido pela Águas de Nova Friburgo (2011) há comentário do hidrologista da COPPE- UFRJ, Dr. Paulo Canedo (CANEDO E LACERDA, 2011), que explica que no caso da Serra havia uma ligação atmosférica entre a região amazônica brasileira e a região serrana, isto significa em palavras mais vulgares, havia como se fosse um cano que pudesse permitir a passagem do vapor da Amazônia para a Região Serrana do Rio, havendo uma disponibilidade de vapor d'água muito maior que o normal, a *cumulus nimbus* apareceu se forma e cai e extingue-se e imediatamente era realimentada, sendo atípica pela duração.

No documentário produzido pela Concessionária de água e Esgoto - Águas de Nova Friburgo (2011) o Coronel Palência, do 6 ° Batalhão do Corpo de Bombeiro – RJ, destaca que em Nova Friburgo tem encostas íngremes, tem uma morfologia, um tipo de solo que é uma camada vegetal de terra fértil de aproximadamente 15 cm sobre o barro, então quando um volume de água tão grande quanto os das chuvas de janeiro de 2011, atravessou essa camada de terra fértil o que ela encontrou debaixo dessa camada ou foi pedra ou foi barro. Ainda destaca que ocorreu uma grande tempestade de raios, e todo vez que se tem raios tem um aumento da pressão no local e como foram intensos e em muita quantidade em uma área cercada de montanhas, alguns estudiosos acreditam que esse aumento de pressão causou reverberação nas montanhas, tudo isso associado no mesmo ponto gerando a tragédia.

No Relatório Geológico elaborado pelo Departamento de Recursos Minerais (DRM) do Estado do Rio de Janeiro após o desastre, intitulado: “Megadesastre da Serra”, informou que as avalanches de terra que se deslocavam dos morros atingiram 180 km/h e cada massa, que se deslocava, despencava 1 km em 20 segundos. Segundo o documento, houve cinco tipos de deslizamentos: dois deles nunca haviam ocorrido na região. (BUSH e AMORIN, 2012).

De acordo com a Defesa Civil de Nova Friburgo (2019) os desastres naturais são causados por inundações, vulcão, tornados e furacões, terremotos e tsunamis, os mais comuns na Região Serrana do Estado do Rio de Janeiro são: inundações causadas por fortes precipitações e movimentos de massas, tal como ocorreu em 2011. Aponta ainda, como causas frequentes dos deslizamentos: desmatamentos, cortes irregulares da vegetação, ocupações irregulares no topo de morros e as margens do rio e o acúmulo de lixos em encostas.

Costa et al (2014) apontam que apesar das ações iniciais, as equipes encontraram uma série de limitações, tais como: a) a falta de informações sobre a real extensão do desastre; b) a pilhagem e a insegurança em algumas áreas afetadas, a falta de transporte adequado para a operação; c) as dificuldades na utilização dos sistemas de comunicação disponíveis devido à topografia da região, a má qualidade, mapas da região; e) a falta de uma adequada equipamento flutuante; f) a redução da quantidade de equipamentos para o restabelecimento do tráfego e grande destruição de acesso às áreas afetadas. Sob estas condições, o governo estabeleceu as seguintes orientações: a) o estabelecimento de comunicação com as áreas afetadas, antena e terra reconhecimento; b) o resgate de sobreviventes e; f) o trabalho de limpeza e recuperação das vias de acesso.

Apesar da dedicação das equipes de campo, planejamento e questões logísticas observadas merecem avaliação, as apontadas por Costa et al. (2014):

- A falta de orientação e equipamentos para as equipes de socorro que chegam a locais afetados;
- A dificuldade e inexperiência na gestão dos campos de pessoas deslocadas (70 no total);
- A distribuição aleatória das doações, devido à falta de informações;
- Os problemas com apoio logístico às atividades operacionais (comida e combustível entre outros);
- O uso de helicópteros precisa de melhorias;
- A pouca ou nenhuma qualificação do pessoal de campo.

Em geral, vários problemas relacionados com a coordenação, planejamento, treinamento, transporte, armazenagem e distribuição eram evidentes, em contraste com a vontade e capacidade de mobilização demonstrada pela população, a motivação das forças

armadas e o uso intensivo das redes sociais que permitiram resultados importantes nas operações

### **3.3. Causas Naturais e Antrópicas**

Mendonça (2010) argumenta que, não obstante à insubordinação da atmosfera, nossa sociedade cria climas: microclimas, climas locais e até regionais, na escala de nossas regiões conurbadas e metropolitanas. Nestas escalas há mudanças climáticas efetivamente causadas pela ação humana, que se pode comprovar pelo aumento das temperaturas, redução da umidade, inversão dos ventos regionais, aumento das precipitações localizadas. A urbanização, sem dúvida tem ampliado a ocorrência de inundações e deslizamentos, pela crescente desigualdade social que leva à ocupação de áreas de risco, carentes de obras de prevenção a eventos climáticos extremos, além da impermeabilização das superfícies pela supressão da vegetação e de corpos d'água e adensamento do espaço construído.

Foram apontadas como causas do desastre da região serrana pelo relatório elaborado pelo Serviço Geológico do Estado do Rio de Janeiro, do DRM-RJ, conforme Busch e Amorim (2019) publicado ao final de janeiro de 2011, a geologia da região, a ocupação irregular do solo e as chuvas de alta intensidade

Diferentes documentos oficiais sobre a análise dos acontecimentos de janeiro de 2011 revelam um incômodo consenso sobre os fatores determinantes do desastre: primeiro, o próprio evento meteorológico, associado às características geoambientais da região. Segundo, um conjunto de problemas ligados ao ordenamento territorial, como a política dos usos de solos e o crescimento urbano descontrolado. E, terceiro, a falta de planos de prevenção e emergência locais. Todos esses fatores, em conjunto, teriam criado um ambiente de difícil gestão naquela noite de janeiro de 2011. (PORTELA E NUNES, 2014)

Apesar de os deslizamentos serem fenômenos frequentes na região, o que chamou a atenção foi a magnitude dos impactos, ou seja, a grande região atingida e a destruição em massa de residências e infraestruturas. A área atingida apresenta fatores favoráveis a desastres naturais como relevo com fortes declividades e chuvas intensas durante o verão. No entanto, as ocupações desordenadas das encostas e margens de córregos e rios contribuíram para a catástrofe. (OLIVEIRA FILHO, 2012)

O geólogo Juan Antonio Flores, professor da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), assinala que os fatores causadores do desastre foram topografias acidentadas, solo espesso em diversos locais e a ocupação desordenada de encostas e margens de cursos d'água. Apesar de os pontos atingidos pelas chuvas intensas serem os locais mais vulneráveis a deslizamentos, pontua ele, ocorreram também deslizamentos em locais considerados de risco moderado. (PIACENTINI, 2011)

Como uma fratura exposta da sociedade, o desastre revelou como a Região Serrana apresentava problemas crônicos de construções inadequadas em áreas de riscos (margens de rios e encostas), drenagem de águas, acúmulo de lixo nas encostas e desmatamentos, além da urbanização não planejada e a falta de terrenos próprios para moradias seguras, contribuindo para aumentar a vulnerabilidade socioambiental e convertê-las em desastres, expondo e afetando de modo mais intenso os mais pobres. (VASCONCELLOS, 2011)

O geólogo Álvaro Rodrigues dos Santos esclarece que os escorregamentos da Serra do Mar acontecem há 60 milhões de anos, e vão continuar acontecendo. Para o geólogo, a alternativa mais viável e econômica é retirar as famílias que vivem em áreas de risco. Pelo menos em tese, até seria possível fazer grandes obras de contenção. Mas por um preço astronômico e sem garantia de dar certo. Em se tratando de Serra do Mar nem isso pode lhe assegurar a segurança desejada para comportar a presença da população. As vertentes e encostas são de alta inclinação e já, em si, trazem uma instabilidade muito grande. Os escorregamentos são parte integrante e natural da Serra do Mar. A Serra do Mar não precisa do homem para ter escorregamento. A ação do homem mexendo com essas áreas tão instáveis - desmatando, cortando, fazendo aterros, lixões, fossas de infiltração - potencializa toda essa instabilidade e pela presença humana torna essa instabilidade trágica, porque o escorregamento ou vários escorregamentos têm, infelizmente, a propriedade de soterrar pessoas (SILVA et. al 2011). Ilustração da formação rochosa de Nova Friburgo para explicar os deslizamentos e do tremor de terra no evento de 2011. (APÊNDICE H).

Lemgruber e Musumeci (2009) apontavam como sério problema do Município, que está na base de muitas das deficiências de sua infraestrutura, o crescimento desordenado de diversas áreas, com loteamento e ocupação irregulares do solo, seja para moradia ou para

atividades econômicas. Segundo levantamento do PDP-NF (Lemgruber e Musumeci, 2009), não só em zonas urbanas como também em zonas de proteção ambiental e em zonas rurais sob jurisdição do INCRA vem ocorrendo uma expansão desenfreada, favorecida pela falta de controle e de fiscalização por parte dos órgãos públicos. Multiplicação de loteamentos clandestinos, tanto populares quanto de classe média, degradação ambiental, desordem urbana, aumento da ilegalidade, favelização, construção em áreas de risco e queda da qualidade de vida.

Para complementar Lemgruber e Musumeci (2009), no quadro de nº 4 resumem as principais situações de habitação/ocupação do solo, identificadas pelo referido diagnóstico em 2005-2006 e as localidades ou regiões de planejamento correspondentes.

Quadro 4 - “Acesso à moradia de qualidade” e “Uso, ocupação e parcelamento do solo” –Diagnóstico de Segurança Pública.

<b>Situação</b>	<b>Localidades ou Regiões de Planejamento no Município de Nova Friburgo</b>
<b>Áreas do INCRA com propriedades regularizadas e infraestrutura</b>	Macaé de Cima, Galdinópolis, Rio Bonito
<b>Áreas do INCRA com propriedades regularizadas, mas sem infraestrutura</b>	Pedra Riscada, Toca da Onça, Santa Luzia, Santa Margarida, Vargem Alta e Colonial 61
<b>Moradias não legalizadas</b>	Boa Esperança, Mury, Duas Pedras/Lazareto, RP Chácara do Paraíso
<b>Construções fora das normas técnicas e legais</b>	Barracão dos Mendes, Bela Vista, Parque São Clemente
<b>Favelização/habitação precária/falta de infraestrutura</b>	Lumiar, São Pedro da Serra/Bocaina, Mury, Teodoro, Duas Pedras, Lazareto, Alto de Olaria; Alto do Village e outras áreas próximas do Centro; Santa Cruz, Centenário, Barracão dos Mendes; RPs Ponte da Saudade e Conselheiro Paulino
<b>Loteamentos irregulares/clandestinos; parcelamento ilegal do solo</b>	Lumiar, Santiago, Benfica, Boa Esperança, São Pedro/Bocaina, Teodoro, Barracão dos Mendes, Córrego Dantas, Cônego, Cascatinha, Caledônia, Canton Suisse, Garrafão; Barroso, Alto de Olaria, Alto do Village, Cordoeira; RPs Riograndina, Amparo, Ponte da Saudade e Conselheiro Paulino

Fonte: Dados cedidos por Marcelo Castañe para o presente Diagnóstico; planilhas (in LEMGRUBER E MUSUMECI, 2009)

As autoras em seu diagnóstico de Segurança Pública na cidade de Nova Friburgo apontam as áreas de riscos mapeadas pela Defesa Civil do município:

(...) Uma dimensão adicional a considerar, certamente derivada de outros problemas infraestruturais acima descritos, é a presença de áreas de risco em certas localidades, que ameaçam a segurança da população e, em alguns casos, também o patrimônio público. Um Desenvolvimento Local Integrado e Sustentável. Os resultados da pesquisa estão incorporados às planilhas temáticas cedidas por Marcelo Castañe da para o presente Diagnóstico. Levantamento da Coordenadoria Municipal de Defesa Civil de Nova Friburgo identificou 83 pontos críticos no município, especialmente em zonas urbanas, sendo 48 deles locais sujeitos a deslizamento de encostas, desabamento de imóveis ou desmoronamento de vias públicas; 15 sujeitos a rolamento de pedras, com risco para imóveis e vias públicas; 12 alagamentos, enchentes e inundações; 8 à queda de paredes e muros.<sup>32</sup> O levantamento provavelmente está desatualizado, pois, se refere ao período 2000-2004, mas serve como indicativo da maior concentração desses riscos em alguns bairros socialmente vulneráveis, como Olaria (7 pontos críticos), Floresta (6), Centro e Mury (5 cada), Chácara do Paraíso, Conselheiro Paulino, Duas Pedras, Ponte da Saudade, Rui Sanglard e Village (4 cada), Cordoeira e Prado (3 pontos críticos cada)”. (LEMGRUBER E MUSUMECI, 2009)

Após a Tragédia de 2011, (SILVA, 2014) aponta o Relatório de Setorização do Risco Remanescente no Município de Nova Friburgo, emitido pelo Serviço Geológico do Brasil (CPRM) que conclui que Nova Friburgo foi duramente atingida por chuvas de rara intensidade no evento da madrugada de 12/01/2011 e aponta como consequências de tais chuvas, do relevo montanhoso do seu território e da ocupação desordenada das encostas e talvegues dos vales:

- O registro de 183 escorregamentos e corridas de detritos na Bacia do Rio Bengalas, que afetaram tanto em áreas urbanas consolidadas como áreas com ocupações subnormais, e também áreas não ocupadas, resultando em perdas humanas, económicas e ambientais;
- Aproximadamente 50% de Nova Friburgo foram atingidos pelo evento pluviométrico catastrófico de Janeiro de 2011. Prédios e habitações foram destruídos, comprometendo principalmente os serviços de abastecimento de água, energia elétrica e de telefonia fixa. No total foram mapeados 254 setores

de riscos distribuídos em seis (6) Distritos do Município de Nova Friburgo, são eles: 1º Distrito - Sede do Município de Nova Friburgo (167 setores); 2º Distrito - Riograndina (20 setores); 3º Distrito - Campo do Coelho (45 setores); 4º Distrito – Amparo (2 setores); e 6º Distrito - Conselheiro Paulino (20 setores). O 1º Distrito - Sede do Município de Nova Friburgo (zona urbana) - está inserido na Bacia do Rio Bengalas.

De acordo com o Relatório de Inspeção Área atingida pela tragédia das chuvas Região Serrana do Rio de Janeiro (2011) o Mapeamento do Risco Remanescente no Município de Nova Friburgo (RJ) pelo Serviço de Geológico do Brasil (CPRM), que consistiu na avaliação de encostas passíveis de sofrerem novas rupturas identificou 254 áreas de risco remanescentes e um total de deslizamentos identificados no município de Nova Friburgo por meio das ferramentas do geoprocessamento foi de 2.421, compreendendo uma área total atingida de 14,5 milhões de m<sup>2</sup>.

Cabe ressaltar que localidades como o Distrito de Lumiar, São Pedro da Serra e Mury não estão sendo considerados por falta de imagens de satélite do pós-catástrofe, e o Distrito de Amparo não foi considerado na sua totalidade, portanto se estima a partir dos dados que possa atingir cerca de 3 mil o número total de deslizamentos no município. (Relatório do MMA,2011). Número de deslizamentos ocorridos no evento de 2011 por bairro 2011. (APÊNDICE I)

Os deslizamentos de terra e fluxo de lama foram acompanhados por uma forte corrente de água, detritos, cascalhos e matações que atingiram as ocupações ribeirinhas de fundo de vale, destruindo casas, pontes e arrastando carros e pessoas. Contudo, fica evidente que os maiores impactos negativos ocorreram em áreas irregularmente ocupadas por coletividades humanas. São essas ocupações irregulares e desordenadas nas encostas que contribuíram para a ocorrência dos deslizamentos com vítimas fatais. (Oliveira Filho,2012).

No APÊNDICE J, como contribuição desse estudo são confrontados os dados das 10 (dez) localidades (bairros ou distritos) do Município de Nova Friburgo atingidas com maior intensidade na tragédia, listados pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente do Nova Friburgo (NOVA FRIBURGO, 2011) com os dados do estudo de Lemgruber e Musumeci (2009) que apontam a ocupação e uso irregular nessas localidades.

Pela confrontação dos dados observa-se que houve um crescimento desordenado, Distritos e Bairros no Município de Nova Friburgo - RJ, que possuem características rurais e urbanas, sem o acompanhamento da infraestrutura para a melhoria da qualidade de vida da população.

O diagnóstico tanto da Revisão do Plano Diretor, da Associação de Moradores, da Segurança Pública e da literatura convergem no sentido de que há ocupações irregulares, favelizações, parcelamento ilegal do solo que traduzem os problemas sociais da falta de moradia, onde essas populações carentes acabam por ocupar áreas sem qualquer infraestrutura, com repercussões danosas à saúde dos moradores e ao ecossistema das áreas invadidas e, conseqüentemente, à qualidade ambiental urbana.

#### Segundo Guerra (2006):

Como agente deteriorador do ambiente, o homem causa vários danos ao solo e à cobertura vegetal natural e, como consequência, tem acelerado a degradação dos recursos naturais e da qualidade de vida. Estas alterações têm sido efetuadas a nível mundial, porém são mais proeminentes nas regiões onde ocorrem ocupações desordenadas das terras e/ou onde a necessidade de sobrevivência predomina sobre os fatores econômicos, sociais e ambientais, induzidas pelo homem, no processo de utilização dos recursos naturais são inúmeras e estão relacionadas, principalmente, com ocupação de áreas inadequadas para urbanização. Guerra (2006)

Mueller (2007) destaca que em países densamente povoados o aumento na demanda por alimentos geralmente conduz à adoção de processos de ocupação, abertura e uso descontrolados de terras, com cultivos de zonas inadequadas (encostas de montanha, ecossistemas frágeis), resultando em crescente degradação de solos, perda de fertilidade, erosão e, no limite, em desertificação. Em muitos desses países observa-se, também, a abertura indiscriminada de áreas virgens, com rápida eliminação da vegetação nativa e conseqüente alteração de habitats e destruição de biodiversidade.

No objeto do estudo ocorreu um crescimento populacional, que se expandiu de forma descontrolada para as áreas que deveriam ser preservadas, gerando poluição, acúmulo de lixo, falta de condições sanitárias, doenças e causando sérios impactos ambientais negativos no meio físico, biótico e antrópico.

Cabe acrescentar, que a intervenção em algumas áreas, como no exemplo o Distrito de Campo do Coelho, que representa 73% do ranking top 10 de deslizamentos, a intervenção

também se deu por sua vocação eco turística ao montanhismo, outra forma de intervenção para o lazer, o ecoturismo rural que também contribuiu para os deslizamentos.

Na agenda 21(2011) após a tragédia, abaixo foram apontados alguns problemas ambientais causados pela ação antrópica:

Em Nova Friburgo, os participantes afirmam que a favelização está em franco crescimento na cidade, em consequência do aumento da população empobrecida. Apesar de apontarem a existência de programas sociais para atender à demanda por novas moradias, reconhecem que ainda não é o ideal. Há preocupação com o aumento do número de pessoas que vivem nas ruas, para as quais há atendimento pela Secretaria Municipal de Assistência Social, mas este é insuficiente, devido à ausência de abordagem desta população para o devido encaminhamento. (...). Também falta a implementação do sistema municipal de planejamento e gestão urbana territorial, que consta no Plano Diretor. A ocupação desordenada aumenta o risco de deslizamento de encostas (...). Um dos pontos destacados é o desmoronamento gradativo das margens do Rio Bengalas em toda a área urbana localizada na reta da RJ-116, em Conselheiro Paulino, segundo distrito mais importante de Nova Friburgo. Este sofre com problemas decorrentes de chuvas e alagamentos, além de precisar de serviços de contenção de encostas, manutenção de pontes, calçamento e sinalização de ruas, limpeza e ordenamento do trânsito. Também falta uma área de lazer. Além disso, é grande o número de habitações irregulares e construídas em áreas de preservação permanente. (AGENDA 21, 2011).

O Ministério do Meio Ambiente (BRASIL, 2011) ao analisar a relação entre as Áreas de Preservação Permanente (APPs) e as áreas de risco, sujeitas a enchentes e deslizamento de terra e rochas, face à tragédia socioambiental que atingiu a região serrana do Rio de Janeiro, mais especificamente os municípios de Nova Friburgo, Petrópolis e Teresópolis e as implicações decorrentes das ocupações e usos inadequados destas áreas, concluiu que sua função vai além da preservação da vegetação e biodiversidade, mas visa proteger espaços de relevante importância para a conservação da qualidade ambiental como a estabilidade geológica, a proteção do solo e assim assegurar o bem-estar das populações humanas.

O Relatório do Ministério do Meio Ambiente (2011) conclui que no caso específico da Tragédia da Região Serrana, o resultado mostra que do total de deslizamentos ocorridos na área analisada, 92% ocorreram em áreas com algum tipo de alteração antrópica e apenas 8% ocorreram em áreas com vegetação nativa bem conservada, sem alteração próxima. O

resultado também mostra que em cerca de 33% dos casos de deslizamentos existe mais de um tipo de intervenção. A análise evidencia que o número de deslizamentos ocorridos em áreas com vegetação nativa bem conservada é significativamente menor do que nas áreas antropizadas (áreas agrícolas, pastagens, áreas povoadas). Por outro lado, a maioria dos deslizamentos em áreas com vegetação nativa bem conservada ocorreu em locais onde havia algum tipo de intervenção antrópica muito próxima, a exemplo de estradas ou áreas alteradas no topo, ou base do morro.

Acrescentou o Relatório do Ministério do Meio Ambiente (2011) que: dentre as intervenções antrópicas associadas a deslizamentos destacaram-se as estradas e terraplanagens feitas em encostas. Cortes realizados nas encostas para construção de estradas ou edificações, notadamente em áreas de solo raso, onde apenas finas camadas de solo recobrem a rocha de granito, agravam os riscos e facilitam os deslizamentos em caso de chuvas fortes.

Observou-se, o Relatório do Ministério do Meio Ambiente (2011), também que a maioria dos deslizamentos ocorreu em áreas com declividade acentuada e topos de morro, consideradas pelo Código Florestal como áreas de preservação permanente (no caso das áreas com mais de 45° de declividade e topos de morro) ou áreas com utilização limitada (no caso das áreas entre 25 e 45° de declividade).

Desde o primeiro minuto do pós-Megadesastre, tanto nas vistorias de campo quanto nos sobrevoos de helicóptero, o que mais chamou a atenção foi o caráter absolutamente generalizado dos escorregamentos, que, ao não respeitarem a variedade de formas das encostas nem a gênese dos materiais geológicos dispostos à superfície, atingiram indistintamente setores urbanos e rurais, e, praticamente, todas as encostas suaves, íngremes ou escarpadas, sejam as compostas por solos residuais e transportados, sejam aquelas com depósitos de movimentos de massa pretéritos ou afloramentos rochosos (DRM, 2011):

Pela confrontação dos dados produzidos até então, verifica-se que no evento de 2011, na cidade de Nova Friburgo todos os agravantes apontados pela literatura científica estavam presentes e todas as consequências por sua vez correspondem ao ocorrido.

Neste contexto são fundamentais o registro e a análise das consequências dos desastres, de maneira a subsidiar políticas públicas capazes de reduzir as perdas, especialmente de vidas humanas, além de demonstrar a gravidade e a extensão dos dados, os problemas econômicos socioambientais antes e decorrente de desastres no Município de Nova

Friburgo, atentando especialmente para as fontes de dados e suas características, apresentadas nesta dissertação. X

#### **4. IMPACTOS DIRETOS E INDIRETOS DA TRAGÉDIA DE 2011 NO MUNICÍPIO DE NOVA FRIBURGO**

A Conferência das Nações Unidas destaca que os impactos dos desastres nas condições sociais, econômicas e ambientais deveriam ser examinados com base em indicadores de mesma ordem. Dado que o desenvolvimento sustentável é caracterizado por três pilares - social, econômico e ambiental - a formulação utilizada na Conferência pode ser interpretada como o reconhecimento de um vínculo direto entre o gerenciamento de riscos de desastres e desenvolvimento sustentável. (WCDR,2005)

As enchentes urbanas vêm causando um quadro complexo de problemas econômicos e sociais, caracterizados por perdas materiais e humanas, pela desapropriação de moradias, devastação e o enorme contencioso nas contas públicas para remediar o sofrimento das populações atingidas pelos desastres. Na dimensão social, os desabrigados sofrem com o problema da saúde e a incerteza de voltar para casa. Escolas, ginásios e outros locais viram abrigos e a vida privada dá espaço a uma vida compartilhada. (BERENGUEL, 2012)

O Banco Mundial (2011)<sup>9</sup> no capítulo de avaliação de Perdas e Danos da tragédia da Região Serrana do estado do Rio de Janeiro assim concluiu: as perdas e danos totais foram estimados em R\$ 4.8 bilhões, valor que, no entanto, omite impactos relevantes em setores como o da educação e o da saúde, que não puderam ser considerados em função da indisponibilidade de informações detalhadas. Dos custos totais, R\$ 2.2 bilhões (46%) correspondem aos danos, custos diretos das inundações e deslizamentos. Por sua vez, as perdas (custos indiretos do desastre) foram estimadas em R\$ 2.6 bilhões (54% dos custos totais).

Para complementar a avaliação, este estudo fará uma reunião de informações na literatura que complementarão os 3 pilares de danos: econômico, social e ambiental sem o intuito de exaurir os impactos.

---

<sup>9</sup> Os números apresentados pelo Relatório fazem referência aos valores em reais do ano de 2011.

#### 4.1. Impacto Social

O Banco Mundial (2011) destaca que impacto foi concentrado no setor social, cujas perdas e danos representam 58% dos custos estimados. Esse número reflete principalmente as perdas e danos no setor habitacional, estimados em R\$ 2.6 bilhões. Nos setores de infraestrutura e produtivos, os custos diretos e indiretos do desastre foram estimados em R\$ 1 bilhão e R\$ 896 milhões, respectivamente. O setor habitacional domina os valores estimados em função do alto custo das obras de contenção de encostas, de outras medidas de redução de vulnerabilidade e do programa de reassentamento das famílias afetadas pelas inundações e deslizamentos. No setor de infraestrutura de transportes, cujas perdas e danos correspondem a 13% do custo total, o principal efeito do evento foi a destruição de pontes, rodovias e estradas vicinais, que além impor ao estado elevados custos de recuperação, afetam outros setores, gerando perdas para o setor privado. No setor de saneamento básico, a recuperação dos canais e das redes principalmente sobre o setor público.

Segundo a Portal do Aluguel Social (2011), 3 mil famílias ficaram desabrigadas em 2011 com a tragédia das chuvas no município. Desse total, 500 receberam indenização e 2.500 foram beneficiadas pelo aluguel social, no valor de R\$ 500, até o término das obras dos conjuntos habitacionais.

Anazawa e Carmo (2014) apresentam estimativas de comparação dos percentuais dos óbitos totais e por sexo do município de Nova Friburgo dos anos 2000 e 2010, com os percentuais dos óbitos totais e por sexo do município de Nova Friburgo em 2011 e total de óbitos decorrentes do desastre de 2011 (ver Tabela 1).

Tabela 1 – Informação sobre Mortalidade

Grupos etários	Óbitos totais (%)		Óbitos mulheres (%)		Óbitos homens(%)	
	2000	2010	2000	2010	2000	2010
0 a 14 anos	5,03	2,69	5,98	1,77	4,36	3,40
15 a 59 anos	37,59	28,36	27,29	21,58	44,87	33,67
60 anos e mais	57,38	68,95	66,73	76,65	50,77	62,93

Fonte: (SIM/DATASUS) citado por ANAZAWA E CARMO (2014)

Ao comparar os óbitos ocorridos em 2011 e os óbitos ocorridos no desastre no Município de Nova Friburgo, a Tabela mostra que, em 2011, o desastre teve um impacto determinante nas proporções de óbitos totais. Analisando apenas os óbitos decorrentes do desastre (retirados do SIM - Categoria X37 - Vítima de tempestade cataclísmica), o grupo de 15 a 59 anos apresentou maior proporção de óbitos (55,49%), seguido do grupo etário de 0 a 14 anos (25%) e 60 anos e mais (19,51%). Esta ordem também foi observada entre óbitos masculinos e óbitos femininos. (TABELA 2)

Tabela 2 - Percentuais dos óbitos totais e por sexo do município de Nova Friburgo em 2011 e total de óbitos decorrentes do desastre de 2011.

Grupos etários	Óbitos totais (%)		Óbitos mulheres (%)		Óbitos homens(%)	
	011	desastre (2010)*	011	desastre (2011)	011	desastre (2011)
0 a 14 anos	,13	25,00	,09	21,02	,16	28,65
15 a 59 anos	4,55	55,49	8,86	57,96	9,37	53,22
60 anos e mais	8,32	19,51	4,05	21,02	3,47	18,13

\*Total da categoria X37 (Vítima de tempestade cataclísmica).

Fonte: (SIM/DATASUS) citado por ANAZAWA E CARMO (2014)

Em Nova Friburgo foi possível observar que a intensidade do desastre aumentou o impacto da mortalidade em 2011, quando comparados a 2000 e 2010. O grupo etário de 0 a 14 anos apresentou proporção de 7,13% dos óbitos totais, valor maior que os encontrados anteriormente (5,03% em 2000 e 2,69% em 2010). Destacam-se neste grupo etário, os óbitos femininos, que em 2011 apresentaram proporção de 7,09%, superando os anos de 2000 (5,98%) e 2010 (1,77%). Já o grupo de 15 a 59 anos, em 2011 apresentou aumento em relação ao ano de 2010, mas não superou as proporções dos óbitos ocorridos em 2000. E o grupo etário de 60 anos e mais apresentou uma diminuição da proporção de óbitos em 2011 (58,32%), em relação a 2010 (68,95%).

As autoras concluíam que no município de Nova Friburgo, a mortalidade apresentou características diferenciadas, resultantes do impacto incisivo do desastre, que influenciou as taxas de mortalidade do município em 2011. O grupo etário de 5 a 9 anos, foi o mais atingido entre homens e mulheres, além de grupos etários de 20 a 24 anos (para mulheres) e 30 a 34 (para homens). Os resultados mostraram que o desastre impactou de diferentes formas os diversos grupos etários em ambos os sexos, principalmente as crianças no caso de Nova Friburgo.

Eventos extremos, como o ocorrido na região serrana do Rio de Janeiro, além de fazer parte da variabilidade natural são também afetados por ações antropogênicas, e, em um cenário de mudanças climáticas poderiam provocar impactos ainda maiores à população. Embora não haja certezas nas projeções futuras, entende-se que a vulnerabilidade das cidades à ocorrência de eventos extremos, como chuva intensa, requer ações de mitigação e adaptação, com intuito de minimizar os danos provocados por fenômenos de tempo e clima. (PINHEIRO, 2011).

## **4.2. Impacto Econômico**

### **4.2.1. Setor Industrial**

Pesquisa realizada pela FIRJAN- RJ (2011) (Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro) e com empresários da Região Serrana após a tragédia das chuvas de janeiro revelou que o maior impacto sofrido pelas empresas consultadas foi na infraestrutura (23,1%). Em seguida, aparecem perdas e danos em insumos (20,5%) e máquinas e equipamentos (14,3%), além de queda no faturamento (12,8%). Redução no quadro de funcionários e destruição parcial da estrutura física da empresa representaram, respectivamente, 10,6% e 10% das respostas.

A Firjan (2011) ouviu 278 empresas que empregam 7.768 pessoas em Petrópolis, Teresópolis e Nova Friburgo. Elas relatam, no conjunto, um prejuízo de R\$ 153,4 milhões, entre perdas de produção, matéria-prima e estoques. Boa parte delas está com a produção

paralisada, e o tempo médio para retomar atividade é estimado em 27 dias. Em Nova Friburgo, quase 80% sofreram o impacto da tragédia.

A Federação da Indústria (2011) informa que além de alagamentos que estragaram maquinário e inutilizaram estoques, as empresas foram obrigadas a paralisar a produção por falta de energia elétrica (83,2%) e comunicação (73,4% ficaram sem telefone). A interrupção do tráfego nas estradas por quedas de barreiras e pontes impossibilitaram o escoamento da produção ou o recebimento de matéria-prima.

A FIRJAN (2011) acrescenta que esses problemas de infraestrutura foram o principal entrave à retomada da produção – o que teve um forte impacto sobre o nível de emprego nessas áreas. A maioria das empresas ouvidas é de pequeno porte, o que significa ainda maior dificuldade para normalizar a produção. Informa que impactos provocados pelas chuvas obrigaram as empresas a paralisar suas atividades, em muitos casos por completo. Aproximadamente 77% das empresas tiveram todas as suas áreas afetadas (administrativa, comercial e de produção). Em média, a paralisação foi de 12 dias, fato que contribuiu para a queda no faturamento. Já o Banco Mundial, (2011) destaca que os danos aos estoques de matéria-prima e produtos acabados somaram cerca de R\$ 31 milhões, enquanto as perdas decorrentes de redução na produção foram estimadas em R\$ 123 milhões.

Ainda de acordo com a Firjan (2011) 59.5% das empresas declararam que em função do desastre encontraram dificuldades no recebimento de matéria-prima. As dificuldades no escoamento da produção, por sua vez, afetaram 62.4% das empresas pesquisadas na região. A capacidade de produção e o volume de vendas, por sua vez, afetaram 65.3% e 84.4% das empresas, respectivamente.

#### *4.2.1.1. Setor Metalúrgico*

Em Friburgo, o setor metal-mecânico, de acordo com a Firjan (2011) foi gravemente afetado e é responsável por 25% da produção nacional. O setor industrial emprega cerca de 15 mil empregos diretos nas indústrias, quase 40% da população vive em função da atividade econômica da indústria. De acordo com o Jornal Inverta (2011) o setor metal-mecânico, responsável por 25% da produção nacional de fechaduras e cadeados, também foi bastante

atingido: neste ramo, representava quase a metade do PIB industrial da cidade, os prejuízos já passam de R\$ 150 milhões e deve haver impacto nacional.

#### 4.2.1.2. *Setor Têxtil*

Conforme o Jornal Inverta (2011) publicou que a cidade de Nova Friburgo é o principal polo de produção nacional de moda íntima, responsável por 25% da produção nacional de algumas linhas e com faturamento anual de R\$ 600 milhões possui cerca de 900 confecções com 20 mil funcionários – que trabalham sob condições muitas vezes de trabalho doméstico e subemprego na linha de montagem das peças.

#### 4.2.2. Setor Comércio e Serviços

No setor de comércio e serviços, as perdas e danos foram estimados pela Fecomércio do Rio de Janeiro em R\$ 469.2 milhões. De acordo com a pesquisa realizada pela instituição, 71.54% dos estabelecimentos sofreram algum impacto indireto, enquanto 28.46% foram diretamente afetados pelo desastre. (BANCO MUNDIAL, 2011) De acordo com o Relatório, todavia, não foi possível distribuir o valor estimado total entre impacto direto e indireto. Entretanto, o prejuízo mais frequente (88.94%) entre as empresas pesquisadas, a saber, perda ou queda de faturamento (com valor médio de R\$ 19.794,05), sugere que as perdas associadas ao desastre tenham sido relevantes.

O presidente do Clube Diretores lojistas - CDL e do Sindicato do Comércio – SinComércio (2011) revelou em setembro de 2011 que é praticamente impossível calcular o número de empresas que sofreram prejuízos com a catástrofe. Em alguns bairros—como Centro, Conselheiro Paulino, Duas Pedras, Córrego Dantas, Campo do Coelho, Conquista e Chácara do Paraíso, só para citar alguns—todas as lojas foram atingidas pelas águas.

#### 4.2.3. Setor Agrário

Os danos no setor causaram outras perdas indiretas como, por exemplo, a produção perdida por dificuldades de escoamento em função dos danos no setor de transportes. Os danos foram estimados em R\$ 124 milhões, valor que corresponde a 58% dos custos estimados totais. (Relatório do Banco Mundial, 2011) O Relatório (2011) aponta que os danos às moradias nas áreas rurais incluem a destruição de 449 unidades habitacionais e o comprometimento (recuperável) de outras 404 moradias. Além disso, segundo a Secretaria de Agricultura e Pecuária, os sistemas de captação e abastecimento de água foram danificados na maior parte dessas propriedades

De acordo com o Relatório do Banco Mundial (2011) pelos dados fornecidos da Secretaria Estadual do Meio Ambiente do Estado do Rio de Janeiro os prejuízos da agricultura nos sete municípios atingidos pela chuva na Região serrana chegam a R\$ 269 milhões (160 milhões de dólares) .

- perdas diretas: foram de R\$ 45 milhões (27 milhões de dólares) e na pecuária, de R\$ 4 milhões (2,4 milhões de dólares).

#### A Infraestrutura Produtiva Rural

- prejuízos de R\$ 75 milhões (45 milhões de dólares), solo, erosão, etc.

- acessos/escoamento, R\$ 55 milhões (33 milhões de dólares), e as

- perdas sequenciais por interrupção das atividades, efeitos secundários, representam R\$ 90 milhões (54 milhões de dólares).

Famílias de 3.200 produtores foram diretamente afetadas.

#### 4.2.4. Setor Turístico

De acordo com a Associação Brasileira da Indústria de Hotéis do Rio de Janeiro (ABIH-RJ) a pesquisa realizada o impacto foi de R\$ 32 milhões. Na região há 271 hotéis e pousadas que contam com 3.930 apartamentos na Região, sem contar com os veranistas que possuem casa na região e afetam, comércio e serviços pela diminuição dos turistas. (Barbosa, 2011)

#### 4.2.5. Setor Saúde

O relatório do Banco Mundial (2011) ficou deficiente por falta dos dados relacionados aos impactos na saúde e a educação. No primeiro caso, para contribuir com a lacuna do conhecimento em nesse estudo demonstrará aumento e os custos encontrados na literatura dos casos de dengue e leptospirose relacionados à tragédia de 2011 e em relação à educação, os dados referentes a pesquisa *in loco* na Secretaria Municipal de Educação de Nova Friburgo.

De acordo com o estudo do Ministério da Saúde (2008) as mudanças climáticas podem produzir impactos sobre a saúde humana por diferentes vias, tais como: de mortes e agravos por desastres, aumento da incidência de doenças veiculação hídrica, emergência de doenças infecciosas, espalhamento de doenças de transmissão de vetores, fome, desnutrição e doenças associadas e doenças mentais.

Em busca na revisão da literatura os custos do impacto na saúde no Município de Nova Friburgo atribuídos ao evento de 2011, relacionados a leptospirose e outro a dengue. Pereira (2014) apresentou o custo social total dos casos de leptospirose ocorridos em Nova Friburgo em decorrência do desastre de janeiro de 2011 e o custo evitado pelas medidas sindicais adotadas no município, houve um custo evitado total de R\$73.540,04, dos quais R\$23.302,48 se refere ao custo evitado entre os casos confirmados e R\$50.237,56 se refere aos casos descartados, evitando assim, estimadamente 93 óbitos: 31 entre os 177 casos confirmados da doença e 62 entre os 348 casos descartados da doença.

O estudo de Pereira (2014) conclui que o custo social total da doença pode ter variado entre: R\$63.348,57 e R\$269.190,27 no cenário de menor perda de produtividade; e R\$69.148,42 e R\$424.392,93 no cenário de maior perda de produtividade. Cerca de 52% do custo total ao Sistema de Saúde e cerca de 35% da perda de produtividade total da sociedade ocorreram entre os 177 casos que tiveram confirmação diagnóstica. Acrescenta Pereira (2014) que em Nova Friburgo, entre 2001 e 2010, foram notificados no SINAN em média 3,9 casos confirmados da doença por ano. Nos três primeiros meses após os desastres foram confirmados 177 casos da doença, número 45,38 vezes maior que a média de casos do município.

No estudo da estimativa do custo social dos casos de dengue atribuídos ao desastre de janeiro de 2011 em Nova Friburgo por Pereira (2014) verificou-se que ocorreram 1.356 casos

suspeitos de dengue, dos quais 937 foram confirmados. O custo total da doença pode ter variado aproximadamente entre R\$66.000,00 e R\$499.000,00, no cenário de menor valor de salário; R\$ 67.000,00 e R\$550.000,00, no cenário de valor intermediário de salário; R\$72.000,00 e R\$813.000,00, no cenário de maior valor de renda, sendo que cerca de 70% desse custo ocorreu entre os casos confirmados de dengue, tanto ambulatoriais quanto hospitalares. Observou-se, ainda, que a maior parcela do custo total da doença foi absorvida pela sociedade através da perda de produtividade. O desastre provocou grandes mudanças no ambiente do município que, com os problemas de saneamento e limpeza urbana, ocorridos em períodos posteriores ao evento, aumentou a disponibilidade de locais que pudessem servir de criadouro do mosquito, facilitando sua proliferação e aumentando a incidência da dengue após o desastre. Isso ilustra o potencial que eventos como o ocorrido em 2011 em Nova Friburgo podem ter em incrementar os casos e, conseqüentemente, os custos da doença.

O próprio setor saúde contribuiu para aumentar esta vulnerabilidade e também se tornou impactado pela mesma. Levantamento realizado pelo Ministério da Saúde (2011) nos municípios de Bom Jardim, Nova Friburgo, São José do Vale do Rio Preto e Sumidouro, constatou que de 43 estabelecimentos de saúde, 35 (81%) estavam localizados em áreas de risco a ameaças naturais.

#### 4.2.6. Setor Educação

Em pesquisa *in loco* na Secretaria de Educação de Nova Friburgo – SME sob o impacto das enchentes foi percebido que além da perda de 05 servidores, 66 alunos, da utilização da estrutura de física e operacional das unidades escolares não afetadas que serviram de abrigo e ponto de apoio as famílias afetadas, ocorreram danos estruturais nas unidades que em 2011 e o que pode ser contabilizado quanto ao impacto físico-estrutural será a contribuição deste trabalho.

Foi realizado um levantamento pela SME, em suas 94 escolas e 34 creches da situação de cada unidade escolar do Município de Nova Friburgo, para análise dos prejuízos e suas dimensões. Algumas unidades já apresentavam problemas estruturais antes da tragédia, os quais foram ainda mais agravados. Tais perdas englobam desde material didático até mesas e cadeiras, passando por geladeiras, computadores e documentos das escolas.

A tabela de nº 3 é uma adaptação do pedido de material da SME para o Ministério da Educação após o diagnóstico da tragédia de materiais e equipamentos permanentes. Os valores de referência dos itens foram feitos através de registro de preços de pregões eletrônicos das Secretarias de Educação do País e principalmente dos pregões realizados pela SME do Município de Nova Friburgo e pelo Ministério da Educação.

O valor total serve de referência para os custos advindos do impacto da tragédia no que pertine os materiais e equipamentos permanentes que totalizaram R\$ 1.739.468,30 (um milhão setecentos e trinta e nove mil quatrocentos e sessenta e oito reais) demonstrando os prejuízos neste setor para a reposição destes materiais. (TABELA 3)

Tabela 3 - Custo dos prejuízos com equipamentos e materiais permanentes da SME- NF

<b>MATERIAL PERMENENTE E EQUIPAMENTOS</b>	<b>QUANTIDADE</b>	<b>VALORUNID</b>	<b>VALOR TOTAL</b>
<b>Carteira fórmica padrão universitária</b>	600	R\$ 148,00	R\$88.800,00
<b>conjunto pré-escolar 01 mesa 04 cadeiras</b>	70	R\$ 326,33	R\$22.843,10
<b>cadeira estofada</b>	80	R\$ 127,40	R\$10.192,00
<b>Mesa para professor</b>	90	R\$ 236,63	R\$21.296,70
<b>Estante de aço</b>	130	R\$ 228,33	R\$29.682,90
<b>Armário de aço</b>	130	R\$ 542,50	R\$70.525,00
<b>Bebedouro elétrico</b>	115	R\$ 727,40	R\$83.651,00
<b>Fogão industrial</b>	130	R\$2.361,20	R\$306.956,00
<b>Freezer horizontal</b>	90	R\$ 1.609,00	R\$144.810,00
<b>Geladeira duplex branca</b>	100	R\$ 2.466,67	R\$246.667,00
<b>Berço</b>	300	299,83	R\$89.949,00
<b>Cadeira para alimentação</b>	120	276,64	R\$32.116,00
<b>Mesas para deficiente físico</b>	30	1.580,00	R\$47.400,00
<b>Ventilador de parede</b>	70	R\$ 186,93	R\$13.085,10
<b>Maquina lavadora hidrofuncional</b>	20	R\$ 1.597,00	R\$31940,00
<b>Liquidificador industrial</b>	40	R\$ 744,00	R\$29.760,00
<b>Armário escaninho</b>	100	R\$ 610,84	R\$61.084,00
<b>Micro system</b>	30	R\$ 409,50	R\$ 12.285,00
<b>Caixa tenor com 10 ampliações simples</b>	5	R\$ 1.595,10	R\$7975,50
<b>Multiprocessador industrial</b>	45	R\$ 743,00	R\$33.435,00
<b>Secadora de roupa</b>	10	R\$ 2.325,00	R\$23.250,00

<b>Computador</b>	150	R\$2.569,44	R\$385.416,00
<b>Impressora</b>	150	R\$200,00	R\$30.000,00
<b>Total</b>	R\$ 1.739.468,30		

Fonte: Elaborado pela autora FREITAS, SABRINA GOMES (2020, p.81 -82)

No mesmo relatório a SME solicitou ao MEC, materiais didáticos, listados na tabela de nº 4, cujos valores seguiram os mesmos critérios da tabela de nº 3, para medir o impacto na reposição dos materiais consumíveis pelas unidades escolares que totalizaram R\$ 1.031.555,00 (um milhão trinta e um mil quinhentos e cinquenta e cinco reais) (TABELA 4)

Tabela 4 - Prejuízos de Material didático da Secretaria Municipal de Educação de Nova Friburgo

<b>MATERIAL DIDÁTICO</b>	<b>UNIDADE</b>	<b>PREÇO UNITÁRIO</b>	<b>VALOR TOTAL</b>
<b>Caderno de desenho, grande, espiral</b>	10000	R\$ 3,25	R\$ 32.500,00
<b>Caderno meia pauta, desenho grande, brochura com 30 folhas (mínimo)</b>	6000	R\$ 1,70	R\$ 10.200,00
<b>Caderno pauta dupla, pequeno, brochura com 40 folhas (mínimo)</b>	5000	R\$ 5,70	R\$ 28.500,00
<b>Caderno pequeno, brochura, com 96 folhas (mínimo).</b>	25000	R\$ 1,70	R\$ 42.500,00
			R\$ 0,00
<b>Caderno quadriculado 1cm, capa dura com 96 folhas.</b>	1400	R\$ 0,72	R\$ 1.008,00
<b>Caderneta para anotações, com no mínimo 96 folhas, formato:155x105mm –</b>	15000	R\$ 1,66	R\$ 24.900,00
<b>Livro de ata 100 fls, numeradas,</b>	500	R\$ 7,58	R\$ 3.790,00
<b>Livro de ponto 100 fls, numeradas,</b>	500	R\$ 6,28	R\$ 3.140,00
<b>Apontador de lápis, de metal,</b>	20000	0,46	R\$ 9.200,00
<b>Argila refratária para modelagem, acondicionada em pacote de 2KG.</b>	1500	2,22	R\$ 3.330,00

Borracha branca escolar, para apagar escrita a lápis,	17520	R\$ 14,40	R\$ 252.288,00
Caneta hidrográfica, estojo com 12 cores, a base de água,	14000	R\$ 1,99	R\$ 27.860,00
Giz branco para quadro negro	600	R\$ 1,05	R\$ 630,00
Giz colorido para quadro negro	600	R\$ 1,55	R\$ 930,00
Pincel pilot marcador de quadro branco, nas cores: azul., preto, vermelho e verde; (2500 unidades de cada cor);	10000	R\$ 4,49	R\$ 44.900,00
Cola bastão, atóxico.	4000	R\$ 0,82	R\$ 3.280,00
Cola colorida, caixa com 6 cores, 25g cada.	7000	R\$ 4,46	R\$ 31.220,00
Cola plástica branca e líquida	800	R\$ 1,91	R\$ 1.528,00
			R\$ 0,00
Bastão cola silicone.	200	R\$ 3,60	R\$ 720,00
Guache, frasco inquebrável de 250g	4800	R\$ 1,99	R\$ 9.552,00
Lápis, desenho.	14000	R\$ 3,70	R\$ 51.800,00
Lápis, desenho, em cera.	14000	R\$ 1,49	R\$ 20.860,00
Lápis grafite graduado	900	R\$ 2,02	R\$ 1.818,00
Massa de modelar; estojo com 6 unidades	9000	R\$ 28,00	R\$ 252.000,00
Pincel escolar ; n.º 10.	9000	R\$ 1,90	R\$ 17.100,00
Régua graduada, polietileno transparente 30cm.	12000	R\$ 0,81	R\$ 9.720,00
Tesoura escolar, pontas arredondadas.	9000	R\$ 1,87	R\$ 16.830,00
Apagador, quadro negro escolar.	150	R\$ 3,39	R\$ 508,50
Apagador para quadro branco.	1200	R\$ 3,30	R\$ 3.960,00
Barbante de algodão, 8 fios, cor branca, em rolo com 400g.	300	R\$ 7,17	R\$ 2.151,00
Caneta esferográfica	600	R\$ 0,29	R\$ 174,00
Caneta para retroprojektor – cor preta	50	R\$ 2,19	R\$ 109,50
Fita adesiva em acetato.	2000	R\$ 1,26	R\$ 2.520,00
Fita adesiva plástica transparente.	2000	R\$ 4,89	R\$ 9.780,00
Fita adesiva crepe.	2000	R\$ 7,44	R\$ 14.880,00
Caixa para arquivo morto.	2000	R\$ 1,32	R\$ 2.640,00
Cartolina dupla face.	2500	R\$ 0,33	R\$ 825,00
Placa de EVA	3500	R\$ 3,20	R\$ 11.200,00
Papel camurça colorido	3500	R\$ 0,46	R\$ 1.610,00

<b>Papel crepom colorido</b>	3500	R\$ 0,51	R\$ 1.785,00
<b>Papel jornal A4 caixa com 10 resmas.</b>	3500	R\$ 8,90	R\$ 31.150,00
<b>Papel laminado colorido</b>	10500	R\$ 0,57	R\$ 5.985,00
<b>Bloco de papel Creative Papers,</b>	2800	R\$ 2,16	R\$ 6.048,00
<b>Caderno de desenho, grande, espiral.</b>	10500	R\$ 3,25	R\$ 34.125,00
<b>Total</b>	<b>R\$ 1.031.555,00</b>		

Fonte: Elaborado pela autora FREITAS, SABRINA GOMES (2020, p.82-84)

Para acrescentar o custo do impacto na Educação, este estudo pesquisou nos anos de 2011 e 2012 no site da Prefeitura Municipal de Nova Friburgo (2014) as licitações realizadas pela Secretaria de Educação de Nova Friburgo para aquisição de materiais e serviços após a tragédia, tomando por base o diagnóstico das unidades e suas necessidades após os impactos sofridos, desde acesso a higienização após a tragédia, se valendo do método de valoração de custo de reposição para conhecer o valor monetário da reposição de materiais e equipamentos permanentes perdidos no megadesastre.

O valor da licitação pregão presencial 927/2012 para a aquisição de colchonetes, cobertores, travesseiros, toalhas, mamadeiras e outros para reposição de material de uso específico nos Centros Municipais de Educação Infantil – CMEI’S foi estimado em R\$ 486.015,50. (quatrocentos e oitenta e seis mil, quinze reais e cinquenta centavos) (PMNF,2012)

Pregão 090/2011 - Aquisição de brinquedos para suprir as necessidades das unidades escolares da Rede Municipal de Ensino, valor estimado em R\$1.276.684,40 (um milhão duzentos e setenta e seis mil seiscentos e oitenta e quatro reais e quarenta centavos). (PMNF,2011)

Pregão 099/2012 - Aquisição de Veículos para a Secretaria de Educação, estimado em R\$ 1.205.228,85 (um milhão duzentos e cinco mil duzentos e vinte e oito reais e oitenta e cinco centavos), (PMNF,2012)

Pregão 096/2012 - Aquisição de material de consumo de informática (Toner) para a Secretaria de Educação, estimado em R\$14.097,66 (quatorze mil noventa e sete reais e sessenta e sete centavos). (PMNF,2012)

Sendo assim, a soma dos valores constantes nas tabelas 3 e 4, e nos pregões: 090/2011, 096,099 e 927 de 2012, que se referem a material permanente, equipamentos e material didático e de consumo o valor total de reposição após a tragédia é de R\$ 5.753.049,71.

O diagnóstico apurado foi feito através de questionário respondido pelas unidades para a Secretaria Municipal de Educação (2011) das 133 unidades, 94 tiveram algum dano, desde problemas estruturais, danos na rede elétrica, telefônica e hidráulica e acesso à internet, abertura de crateras em seu terreno, invasão por água e lama, perda total ou parcial do seu patrimônio. Muitas tiveram seu acesso negado, chegando a ficar isoladas.

O Diagnóstico total das Unidades Escolares Municipais será demonstrado através da tabela 5 elaboradas pela SME, no relatório ao Ministério da Educação, após a análise dos questionários respondidos pelas 133 unidades escolares.

Quanto ao acesso, 33 unidades tiveram seu acesso facilitado, 75 unidades apenas de forma parcial e 27 unidades totalmente liberadas, nenhuma delas teve acesso impedido. Verifica-se pela análise do gráfico que 55% mais do que a metade das unidades tiveram seu acesso parcialmente prejudicado.

Das 133 unidades escolares 28 delas serviram como ponto de apoio funcionando como abrigos, representando 21% de unidades ocupadas, conforme gráfico abaixo.

Além de servirem como abrigos, 37 unidades serviram de ponto de distribuição de alimentos, representando 27% do total de unidades.

Foram comprometidas pela lama 32 unidades, que correspondem a 24% do total, assim representadas.

Quanto à limpeza pesada 31 unidades necessitavam de apoio, sendo 23% do total

As unidades escolares na proporção de 79% tiveram sua estrutura física com danos parciais correspondendo a 106 unidades, em 3 unidades os danos foram totais, representando 2% e somente 26 unidades (19%) não tiveram danos.

A licitação, no Pregão 057/2012 (PMNF,2012) para aquisição de material de conservação para Setor de Manutenção da Secretaria Municipal de Educação de Nova Friburgo de R\$ 399.452,65 (trezentos e noventa e nove mil quatrocentos e cinquenta e dois reais e sessenta e cinco centavos)

Quanto à perda do patrimônio, 31%, isto é, 42 unidades, tiveram perdas, tendo sido calculados seus prejuízos através dos pregões e das tabelas 3 e 4.

No que concerne a higienização, 84 unidades, necessitaram de higienização, isto é, 62%.

De acordo com as licitações através do pregão 086/2012 (PMNF,2012) realizadas para serviço de limpeza das caixas d'águas, desinsetização, desratização e descupinização para as unidades escolares do município e do Almoxarifado Central da Secretaria de Educação do Município de Nova Friburgo, o valor de gasto estimado foi de R\$ 242.805,00 (duzentos e quarenta e dois mil e oitocentos e cinco reais)

Diante dos fatores apresentados, foi construída a Tabela 5 com os custos dos prejuízos na Educação no Município de Nova Friburgo após a tragédia.

Tabela 5 - Tabela síntese das perdas na educação

<b>QUADRO SINÓPTICO DO CUSTO DA EDUCAÇÃO</b>	<b>VALOR</b>
<b>MATERIAL PERMANENTE E DE CONSUMO</b>	R\$ 5.753.049,71
<b>MATERIAL DE CONSERVAÇÃO E LIMPEZA</b>	R\$ 399.452,65
<b>LIMPEZA DE CAIXAS D'ÁGUAS, DESCUPINIZAÇÃO E DESRATIZAÇÃO</b>	R\$ 242.805,00
<b>TOTAL DAS PERDAS NA EDUCAÇÃO</b>	<b>R\$ 6.395.307,36</b>

Fonte: Elaborado pela autora FREITAS, SABRINA GOMES (2020, p.86)

Verifica-se que a perda do patrimônio foi o maior custo estimado, seguido pela conservação e limpeza, complementado pela higienização, totalizando um valor de R\$6.395.307,36 (seis milhões trezentos e noventa e cinco mil trezentos e sete reais e trinta e seis centavos).

### **4.3. Impactos Ambientais**

Em conformidade com diagnóstico feito pelo INEA – Instituto Estadual do Ambiente (2011) da cidade de Nova Friburgo a macrodrenagem, principalmente das bacias do rio Grande, do córrego d'Antas e do rio Bengalas foi seriamente comprometida com relação as suas características hidráulicas básicas, apresentando problemas como barramento do escoamento, calhas completamente assoreadas e até mesmo mudança de curso dos rios.

Destaca-se ainda no diagnóstico do Inea (2011) que no vale do córrego d'Antas a tragédia assumiu proporções maiores. Praticamente todo o trecho urbano da bacia, que é de aproximadamente 10 km, foi atingido e o córrego além de ter suas dimensões alteradas em todo seu percurso, como aumento significativo da largura, teve seu eixo retificado em alguns trechos. Este córrego nasce no próprio município de Nova Friburgo e drena até a confluência com o rio Bengalas em Conselheiro Paulino, uma área de 52 km<sup>2</sup> ao longo de 18,6 km. Além de áreas de risco de inundação, com suas respectivas magnitudes de riscos, bem como a proposição de intervenções hidráulicas, como dragagem, diques e barragens, além de ações não estruturais complementares, como reflorestamento/revegetação e parques fluviais.

Dados a auditoria realizada pelo Tribunal de Contas da União (TCU, 2015) na execução do Termo de Compromisso 0367.938-93/2011, o valor para as obras de canalização e dragagem do Rio Bengalas em Nova Friburgo-RJ, bem como obras de recuperação e microdrenagem nos bairros de Cristina Ziede e Duas Pedras, foram orçadas inicialmente ao valor de R\$209 milhões de reais e após termos aditivos superavam a 269, 2 milhões.

Os prejuízos, diz o Tribunal de Contas do Estado (TCE), foram de mais de R\$ 600 milhões e os investimentos necessários para a recuperação da região, conforme os órgãos públicos são de R\$ 3,4 bilhões. (PIANCENTINI,2011)

Neste trabalho direcionado ao Município de Nova Friburgo, o custo atingiu a R\$811.569.700,29 (oitocentos e onze milhões quinhentos e sessenta e nove mil setecentos reais e vinte e nove centavos), que ultrapassa somente no Município de Nova Friburgo o valor apontado pelo TCE para toda a Região Serrana, conforme evidencia o Quadro-sinóptico de nº 5.

Quadro 5 - Dos custos do prejuízos pós-tragédia 2011 em Nova Friburgo

<b>QUADRO SINÓPTICO DO CUSTO DOS PREJUÍZOS DA TRAGÉDIA DE 2011 NO MUNICÍPIO DE NOVA FRIBURGO</b>		<b>VALORES</b>
<b>Perda da produção agropecuária por dificuldade no escoamento</b>		124.000.000,00
<b>Setor turístico</b>		32.000.000,00
<b>Recuperação de pontes e estradas</b>		395.000.000,00
<b>Setor saúde leptospirose</b>		R\$ 424.392,93

<b>Setor saude dengue - utilização do valor mediano</b>	R\$ 550.000,00
<b>Setor educação</b>	R\$ 6.395.307,36
<b>Execução de controle de inundação, macro drenagem e recuperação ambiental dos rios Bengalas e Córrego Dantas.</b>	R\$209.200.000,00
<b>Encostas Granja do Céu e Córrego Dantas</b>	R\$44.000.000,00
<b>Total</b>	<b>R\$ 811.569.700,29</b>

Fonte: Elaborado pela autora FREITAS, SABRINA GOMES (2020, p.87-88)

Observa-se, que esses números são apenas amostras, além de serem considerados vieses na sua apuração, mas servem de base para concluir que o resultado financeiro, social e ambiental final é muito maior do que estão concluindo a literatura científica e /ou relatórios oficiais.

MASTER (2011) publicou uma lista dos fenômenos meteorológicos extremos durante 2011, sendo um total de 32 catástrofes climáticas que custaram pelo menos US\$ 1 bilhão no mundo. Cinco países tiveram as catástrofes naturais que causaram maior prejuízo em 2011-- Tailândia, Austrália, Colômbia, Sri Lanka, e Camboja. O Brasil experimentou uma inundação que matou 902 pessoas em Janeiro e a Filipinas teve sua segunda enchente causada por uma tempestade tropical, matando mais de 1.200 pessoas no mês de Dezembro.

A tabela de nº 6 demonstra os prejuízos causados em 2011 por desastres naturais no mundo levando em consideração ao número de vítimas.

Tabela 6 – Fenômenos Meteorológicos Extremos em 2011

### Deadliest Storms of 2011

Deaths	Location	Dates	Type of Storm	Damage
1249+	Philippines	Dec 15 - Dec 17	Tropical Storm Washi	\$.03 billion
902	Brazil	Jan 11	Flash flood	\$1.2 billion
657	Thailand	Jun 25 - Nov 30	Flood	\$45.0 billion
456	Pakistan	Aug 12 - Sep 30	Flood	\$2.0 billion
343	U.S	Apr 25 - Apr 28	"Super" Tornado Outbreak	\$10.2 billion
250	Cambodia	Sep 10 - Oct 31	Flood	\$0.5 billion
239	China	Jun 1 - Jun 24	Flood	\$6.7 billion
215	Myanmar	Oct 19 - Oct 31	Tropical Storm 02B	\$.02 billion
185	U.S.	May 21 - May 27	Joplin Tornado Outbreak	\$9.1 billion
140	Central America	Oct 11 - Oct 21	Tropical Depression 12-E	?

Fonte: MASTER (2011) baseado no EM – DAT (DATABASE DE DADOS DE DESASTRES INTERNACIONAIS)

Verifica-se que os dados se completam, por mais que exaustivamente se tente neste trabalho detalhar os custos apontados pelos órgãos oficiais e acrescentar aqueles que não foram calculados, a sua medição nunca estará completa, muitos são os fatores que necessitam serem levados em consideração, dentre eles de difícil mensuração está o abalo psicológico causado a todos os envolvidos, a perda de parte da memória da história do Município através da destruição de seu patrimônio e de seu contorno, sem contar a perda dos particulares ao verem a localidade onde nasceram, viveram e de onde partiram muitos dos seus entes queridos, completamente desconfigurado. Cabe ainda acrescer a perda dos documentos e registros para aquisição de qualquer benefício e prova de sua existência e cidadania.

Mensurar o que não tem valor, colocar em número o peso da consequência da ação humana sob o meio ambiente, sob o clima e sob ela mesma. A natureza é resiliente e o homem diante dela sucumbe.

## **5. CONTRIBUIÇÃO DA ANÁLISE ECONÔMICA DO DIREITO DA RESPONSABILIDADE CIVIL OBJETIVA AMBIENTAL DO MEGADESASTRE AMBIENTAL EM NOVA FRIBURGO.**

O meio ambiente ecologicamente equilibrado é um direito fundamental, tutelado pela Constituição Federal de 1988, advindo do princípio da dignidade da pessoa humana que prevê o direito de viver em um ambiente sadio e adequado a saúde e higiene. Para preservar esse direito, a Teoria do Risco Integral não aceita a alegação de excludente de caso fortuito e força maior como forma de excluir a Responsabilidade Civil Objetiva do Estado pelo dano catastrófico ambiental.

Não há que se falar de imprevisibilidade, os deslizamentos de terras são estudados pelos geólogos há milhares de anos e até as chuvas intensas, apesar de serem consideradas eventos climáticos raros e extremos, principalmente se suas causas naturais também forem associadas as interferências antrópicas, pela inadequada ocupação do solo, concentração da população baixa renda em espaços impróprios, parcelamento do solo para edificações, urbanização e poluição atmosférica podem ser previstas e precavidadas suas consequências quando adotadas medidas de preservação.

O Supremo Tribunal Federal (BRASIL, 1995) vem asseverando em constituir prerrogativa jurídica de titularidade coletiva, um direito de terceira geração - que o direito à integridade do meio ambiente – refletindo, dentro do processo de afirmação dos direitos humanos, a expressão significativa de um poder atribuído, não ao indivíduo identificado em sua singularidade, mas, num sentido verdadeiramente mais abrangente, à própria coletividade social.

Dessa forma, versando sobre indenização dos prejuízos sofridos pelo meio ambiente e terceiros afetados por comportamentos omissivos ou comissivos do Estado, não apenas se escusa de prova de culpa e dolo, como não se acolhe alegação de quaisquer eventuais excludentes de responsabilidade.

No caso do megadesastre ocorrido na Região Serrana do Rio em Nova Friburgo, estavam em vigor, legislações que serviam de Instrumentos de Comando e Controle tais como: A Lei de Proteção e Defesa Civil que previa o Estatuto da cidade que trouxe diversos instrumentos, como o plano diretor, o zoneamento ambiental a desapropriação, a instituição de zonas especiais de interesse social, dentre outros, que deveriam ter permitido a prevenção

dos impactos em caso de desastres. Porém, percebe-se, que no caso de desastres naturais, a legislação da época do fato, não previa o uso e a ocupação do solo com precaução a esse evento.

Acrescenta-se ainda que, há época da tragédia, estavam vigorando as seguintes normas em matéria de Proteção e Defesa Civil: A Constituição de 1988 (prevê que ao Corpo de Bombeiros Militares, além das atribuições definidas em lei, incumbe a execução de atividades de defesa civil), o Conselho Nacional de Defesa Civil, desde 12 de dezembro de 1994 que aprovou uma Política Nacional de Defesa Civil, tendo como finalidade garantir os direitos individuais à vida e a incolumidade em circunstâncias de desastres, além de prever um Sistema Nacional de Defesa Civil (SINDEC) e ainda, as Leis de n.º 12.340, de 10 de julho de 2010 que dispunha sobre ações de socorro, assistências às vítimas, restabelecimento de serviços essenciais e reconstrução nas áreas atingidas por desastres e sobre o Fundo de Calamidade Públicas<sup>1</sup>.

Em âmbito nacional as seguintes legislações: a Lei de n.º 10.257, de 10.07.2001 (Regulamenta diretrizes gerais da política urbana - Estatuto da Cidade) que previa exposição da população ao risco de desastres e que somente após a tragédia foi acrescentado desastres naturais e a previsão da forma como se dá a utilização e parcelamento do solo, em áreas suscetíveis à ocorrência de deslizamentos de grande impacto, inundações bruscas ou processos geológicos, ou hidrológicos), a Lei de n.º 6.766, de 19.12.1979 (Parcelamento do solo urbano) após a tragédia foi modificado para associar ao plano diretor e as áreas de risco), a Lei de n.º 8.239, de 4.10.1991 (Regulamenta o Serviço Alternativo e o Militar Obrigatório) que depois de 2011, passou a prever o Serviço Alternativo com treinamento para atuação em áreas atingidas por desastre, em situação de emergência e estado de calamidade).

Analisando cada instrumento trazido pela Política Nacional de Defesa Civil que prevê o Estatuto da Cidade e o caso concreto observa-se falha administrativa estatal

BUSCH, AMORIM, 2011, informam que segundo colocações do Ministro da Integração Nacional, há época do evento de 2011 ficou latente o reconhecimento público a existência das deficiências estruturais e financeiras do sistema e das dificuldades no repasse de recursos para prevenção. E ainda acrescenta os autores que revela que: “a fiscalização de desmatamentos e construções em áreas de risco, ação que deveria ser realizada pelas

coordenadorias de Defesa Civil das prefeituras, é também deficiente, entre outros motivos, por falta de recursos e de pessoal capacitado”

Verifica-se, que cabe ao Poder Público destinar as verbas para aquilo que entende prioritário resguardar e investir e eventual falha desse direcionamento, lesiona os princípios da precaução e da prevenção e no âmbito da Responsabilidade Civil Objetiva do Estado gera o dever de indenizar.

Observa-se pela análise do caso concreto do megadesastre em Nova Friburgo que áreas urbanas e rurais foram ocupadas irregularmente por coletividades humanas, que puderam ser observados nos locais onde ocorreram os deslizamentos, tais como: parcelamento irregular do solo, ocupações clandestinas, alto índice de ocupação urbana, construções foras das normas técnicas e legais, favelização/habitação precária e com falta de infraestrutura, retirada de matar ciliar e assoreamento dos rios, ocupação desordenada de encostas íngremes, impermeabilização do solo, por concreto/asfalto, ocupação em leitos dos rios.

O zoneamento é um instrumento trazido pela Análise Econômica do Direito, como um procedimento urbanístico que permite destinar áreas para uso regular do solo rural e urbano para o bem-estar da população.

Para Antunes (1999, .25), o zoneamento existe de fato quando são estipulados critérios legais e regulamentos preestabelecidos para que determinadas parcelas do solo, ou mesmo de cursos d'água doce ou do mar, sejam utilizadas ou não utilizadas. Tais critérios, uma vez firmados tornam-se obrigatórios, seja para o particular, seja para a Administração Pública, e assim constituindo-se em limitação administrativa incidente sobre o direito de propriedade.

Caberia ao Poder Público além dar destinação legal certa as áreas rurais e urbanas, inclusive, destinando zonas de interesse social no Município de Nova Friburgo, intervindo em áreas de ocupação informal (favelas, cortiços, loteamentos clandestinos e irregulares), adotando como foco os limites e possibilidades criados em lei e exercendo seu poder fiscalizatório e de polícia, por exemplo, por meio de desapropriações, se fosse o caso, o que não ocorreu, pois a Administração Pública estava ciente das irregularidades apontadas no relatório de segurança pública de LEMGRUBER E MUSUMECI (2009) e no confronto desse estudos com as áreas de deslizamentos apontadas pela Secretaria do Meio Ambiente, verificou-se que mais de 90% das áreas atingidas apresentavam ocupação antrópica inadequada, sendo latente a omissão estatal.

Verifica-se que o poder público sempre esteve ciente da ocupação desordenada antrópica e possuía Instrumentos de Comando e Controle para agir em conformidade com o princípio da precaução, quando se desconhece os riscos e da prevenção quando sabedor de quais atividades são potencialmente poluidoras.

O poder público tem o dever zelar preventivamente pelo meio ambiente sadio e equilibrado e ainda buscar formas eficientes para evitar que o dano ocorresse e, no caso do megadesastre em Nova Friburgo, ficou evidente que antes que ele acontecesse já se apontavam irregularidades, como demonstrado pelo diagnóstico realizado por LEMGRUBER E MUSUMECI (2009) e mesmo assim, incorreu em falha administrativa e em omissão, só lhe restando a função reparadora para indenizar os prejuízos ambientais, sociais e econômicos causados.

Reis e Motta (1994) apontam que falhas institucionais — concernentes à falta de capacidade governamental administrativa para monitorar e implementar os comandos normativos e processar e punir infratores — evidenciam os resultados pouco eficientes alcançados por esses tipos de intervenções. Ainda Reis e Motta (1994) acrescentam críticas aos Instrumentos de Comando e Controle, dentre eles, destacam-se: a falta de capacidade das agências ambientais de aplicarem as leis sem os correspondentes recursos financeiros, humanos e de infraestrutura; existe um fundo governamental comum onde é direcionado o dinheiro recolhido na aplicação de sanções e não motivando as agências ambientais (apontada também por Margulis (1992, p.94-5) o processo de monitoramento das leis que devem prever situações complexas e por último, o fato das exigências regulamentadoras estarem acima da capacidade administrativa e fiscalizadora dos órgãos e dos agentes.

De acordo com o previsto pelo Estatuto da Cidade (BRASIL,2001), os Planos Diretores devem contar um planejamento participativo, isto é, é preciso a participação da população e de associações representativas dos vários segmentos econômicos e sociais, não somente durante o processo de elaboração e votação, mas, especialmente na implementação e gestão das decisões do Plano.

O Estatuto da Cidade (BRASIL,2001), no seu artigo 40, § 4º, garante esta participação da sociedade civil quanto ao Plano Diretor através de: audiências públicas, debates, publicidade dos documentos e informações produzidos, e acesso aos documentos e informações. A Resolução 25 do Conselho das Cidades (BRASI, 2005) no seu artigo 3º, §1º,

prevê que a coordenação do processo participativo de elaboração do Plano Diretor deve ser compartilhada, por meio da efetiva participação de poder público e da sociedade civil, em todas as etapas do processo, desde a elaboração até a definição dos mecanismos para a tomada de decisões.

O artigo 225, da Constituição Federal de 1988 (BRASIL, 1988) prevê que a preservação e defesa do meio ambiente economicamente equilibrado é atribuição do Poder Público e de toda à coletividade.

A sociedade civil organizada no Brasil desempenha, segundo, Born (2003) oito papéis ou funções desempenhados pelo movimento ambiental no Brasil: i) denúncia à opinião pública e disseminação de informações referentes a problemas ambientais; ii) capacitação e treinamento; iii) defesa de direitos e políticas públicas para o meio ambiente e o desenvolvimento sustentável; iv) condução de pesquisas e geração e disseminação do conhecimento; v) monitoramento e avaliação; vi) concepção e implementação de projetos piloto; vii) prestação de serviços de assessoria, disseminação e replicação de boas práticas e ideias; e viii) treinamento de colaboradores.

Percebe-se, no âmbito da responsabilidade civil que cabe ao Estado, bem como, a toda a sociedade a responsabilidade pelos danos causados, uma vez que a sociedade civil participou de forma compartilhada no Planejamento Participativo antes da catástrofe e permitiu o uso irregular de ocupação do solo, mesmo com a previsão de seu Plano Diretor tal como o Estado estava ciente das irregularidades apontadas.

No que diz respeito a efetiva indenização coletiva patrimonial e extrapatrimonial no presente estudo, uma alternativa viável seria a utilização do Fundo de Calamidade Pública, (Funcap)<sup>10</sup>, instituído por meio das dotações orçamentárias da União e os créditos adicionais que lhe forem atribuídos; por auxílios, subvenções, contribuições de entidades públicas ou privadas, nacionais, internacionais ou estrangeiras, destinadas à assistência a populações atingidas em caso de calamidade pública; pelos saldos dos créditos extraordinários abertos

---

<sup>10</sup> Fundo de Calamidade Pública, (Funcap) foi criado pelo Decreto-Lei nº 950, de 1969, ratificado nos termos do art. 36 do Ato das Disposições Constitucionais Transitórias, pelo Decreto Legislativo nº 66, de 18 de dezembro de 1990, e regulamentado pelo Decreto nº 1.080, de 1994, que prevê

para calamidade pública não aplicados e ainda disponíveis; e ainda, por outros recursos eventuais.

O Decreto de nº1.080, de 1994 prevê a aplicação do FUNCAP a assistência imediata às populações atingidas por calamidades públicas, cujo estado venha a ser declarado em decreto pelo Governo Federal (art.5º, a) e ainda o reembolso de despesas de entidades públicas ou privadas prestadoras de serviços e socorros realizados nos termos deste diploma legal. (art. 5º, b).

Para Lustosa, Cánepa e Young (2010), a deficiência no nível de informação dos reguladores, também, contribui para essa ineficiência, pois os regimes de propriedades públicas conseguem resolver os problemas de escassez dos recursos naturais e para tanto, vários países, praticam políticas ambientais mistas, isto é, com instrumentos de Comando e Controle e com Instrumentos Econômicos.

A Análise Econômica do Direito sugere outros instrumentos capazes de corrigir essas falhas, tais como: a estrutura analítica proposta por Calabresi e Melamed- com a criação de dois direitos em relação ao meio ambiente - um a atribuição à sociedade um direito inalienável a uma atmosfera limpa pelo estabelecimento do nível de impacto pela autoridade ambiental e a definição do nível de emissões. Além de dos instrumentos econômicos de gestão ambiental: tributação de Pigou; sistemas de certificados negociáveis de John Dale e pagamentos por serviços ambientais de Sven Wunder sendo os dois últimos advindos dos ensinamentos de Ronald Coase.

Para ao estudo da Análise Econômica da Responsabilidade Civil Objetiva Ambiental do Estado por dano catastrófico, cabe destaque o estudo da eficiência econômica, uma vez que a ineficiência das Políticas Públicas gera o dever de indenizar em virtude das externalidades negativas causando impacto no bem-estar social. Conceitos esses que são também contributos da Ciência Econômica na seara jurídica. Na análise de WILLIAMSON (1981a, 1985), a partir da leitura de COASE (1937) para minimizar os custos de transação deve haver a busca pela maior eficiência produtiva que se adquire no padrão de condutas dos agentes e na maneira pela qual as atividades econômicas são organizadas.

Eficiência, então, é um conceito importante na interface entre o Direito e a Economia, uma vez que a ineficiência da legislação pode implicar em aumento dos custos.

No caso da Responsabilidade Civil Objetiva Ambiental por danos catastróficos, o que deve ser considerado é o bem-estar ambiental (*environmental welfare*) que de acordo com Sarlet e Fensterseifer (2014) pode ser caracterizado como um mínimo de qualidade ambiental para que se mantenha a vida humanas em níveis dignos.

No caso concreto a ineficiência das Políticas Públicas ocasionados pelo Poder Público chegou a um nível baixo de bem-estar social ambiental presente nas externalidades negativas - conceito trazido por Pigou (1932) -do Megadesastre. Pode-se por Lana e Pimenta (2010) dizer que “externalidade” significa o efeito ocasionado pela atitude de um agente sobre o bem-estar de outro agente que não esteja correlacionada diretamente com a atividade desenvolvida.

Com as fortes chuvas ocorridas em janeiro de 2011 na Região Serrana do Rio de Janeiro, o Prefeito em exercício há época, decretou estado de calamidade pública que permite dispensas de licitação para reconstrução da cidade destruída pelas chuvas, entra em vigor em 14 de janeiro de 2011 com validade de 180 dias consecutivos. (PMNF, 2011):

Conforme Alcântara-Ayala (2002), a ocorrência dos desastres naturais está ligada não somente à susceptibilidade dos mesmos, devido às características geoambientais, mas também à vulnerabilidade do sistema social sob impacto, isto é, o sistema econômico-social-político-cultural.

A discussão sobre desastres, como objeto de estudo científico, é relativamente antiga, datando de seu início de 1925, segundo Dynes e Drabek (1994) e Quarentelli e Dynes (1977) (apud CARMO E VALENCIO,2014) apresentam um levantamento dos trabalhos realizados até aquele momento, destacando que os desastres podem ser compreendidos em quatro categorias: o agente físico, as consequências do agente, a forma por meio da qual o impacto do agente físico é avaliado, as rupturas e as mudanças trazidas pelo agente físico e seus impactos. As mudanças climáticas evidenciam a relevância de um novo conjunto de agentes físicos que se encaixam nesta definição de desastre. (CARMO E VALENCIO, 2014)

Várias são as causas dos desastres naturais: a dependência humana sobre o meio ambiente existe desde os primórdios da humanidade, assim como a interferência negativa na natureza por meio da alteração dos equilíbrios ecológicos (GOUDIE, 2006). Essa relação, que parecia apenas dominada pela suposta superioridade cognitiva e tecnológica humana, tem sofrido revezes que demonstra quão vulnerável é o próprio homem diante das fragilidades do meio ambiente ao seu redor. (BATISTA, 2012)

As práticas de consumo insustentáveis, a alteração drástica do meio ambiente para dar lugar às cidades e às grandes construções, a combinação de compostos químicos danosos à fauna e à flora, bem como outros fatores de interferência direta no meio, evidenciam que o impacto da presença humana não apenas pode ser negativa para o ambiente, mas no médio e longo prazo, para a própria sobrevivência da espécie humana. (BATISTA, 2012)

A mudança e variabilidade climáticas extremas percebidas com maior intensidade nas últimas três décadas (IPCC, 2001) são uma clara demonstração desse frágil relacionamento, mesmo quando o evento ambiental não parece ter correlação direta com a interferência antrópica no meio. (BATISTA, 2012)

Uma das consequências mais dramáticas previstas em função das mudanças climáticas associadas ao contínuo incremento na concentração de gases de efeito estufa é o aumento da frequência de eventos climáticos extremos. Embora não exista ainda suficiente evidência empírica para afirmar que, indubitavelmente, o aumento na frequência desses fenômenos se deve às mudanças climáticas, percebe-se que, de qualquer modo, o número de eventos e a seriedade das perdas decorrentes é cada vez maior. No caso do Estado do Rio de Janeiro, a consequência mais importante desses fenômenos é o aumento na ocorrência de chuvas torrenciais com fortes impactos para a população. (YOUNG et al, 2013)

O estudo demonstrou que em Nova Friburgo 92% dos deslizamentos ocorreram em áreas com alteração antrópica, e 8% em áreas com vegetação nativa, como não cabe excludente por força maior pela Teoria do Risco Integral, persistiria assim o dever de indenizar pela função socioambiental do Estado.

A maneira com que o Estado presta o serviço público, regulamenta as atividades, cria leis protetoras, leis preservacionistas, leis fiscalizadoras, leis punitivas e exerce seu poder de polícia em nome do bem-estar social coletivo é intimamente relacionada com a sua responsabilidade socioambiental e por conseguinte seu dever de indenizar.

O Superior Tribunal de Justiça (BRASIL, 2013), na ocasião do julgamento da extração de carvão mineral apesar de ao condenar a a União à reparação de danos ambientais, neste caso entender ser responsabilidade subjetiva e solidária com a empresa de carvão, reconheceu que a sociedade mediatamente estará arcando com os custos de tal reparação, como se fora autoindenização. Esse desiderato apresenta-se consentâneo com o princípio da equidade, até porque se tratava de diluição indireta, efetivada via arrecadação tributária (o que já ocorre),

beneficiando a sociedade como um todo, e que, portanto, a diluição dos custos da reparação com a sociedade em geral.

Outra contribuição da Análise Econômico do Direito, nesse aspecto é apontado por Muller (2016) que é Avaliação do Custo-benefício para a sociedade, o denominado custo-social. A sociedade no caso do dano catastrófico não consegue internalizar os custos e sofre por ele sem a devida compensação em forma de benefício social. Neste caso, o custo social do dano é elevado e o benefício, caso haja, aproxima-se de um valor nulo; há prejuízo no resultado final pelo fato de a sociedade ser titular do bem atingido.

Acrescenta o Rodrigues (2007) que pelo critério de Kaldor-Hicks, o enfoque do dano ao meio ambiente exclusivamente como maximizador de lucros ao causador é ineficiente, uma vez que prejudicial à coletividade. E Muller (2016) entende assim sendo a lesão ao meio ambiente, sob a ótica social, também será obviamente ineficiente, justamente porque não se pode dissociar a eficiência do aumento do nível de bem-estar, pelo critério de Kaldor-Hicks só poderá ser enquadrada como eficiente caso se direcione à maximização do bem-estar social.

Muitos são os indicadores, Antico e Jannuzzi (2006, p. 19), destaca-se os três principais critérios de desempenho: 3Es., são eles:

“a avaliação de um programa público requer indicadores que possam dimensionar o grau de cumprimento dos objetivos dos mesmos (eficácia), o nível de utilização de recursos frente aos custos em disponibilizá-los (eficiência) e a efetividade social”. Também é observável que a maior parte dos dez desafios para uma reinvenção da gestão pública, destacados por Marini (2008), está implicitamente relacionada com os conceitos dos 3Es, sendo quatro explicitamente: o da contratualização de resultados, o da melhoria da eficiência operacional, o da reinvenção do controle e o do comprometimento das pessoas.”

Quanto à reparação dos danos, apesar do custo social ser difícil de ser valorado, para fins de ressarcimento, o ordenamento jurídico brasileiro prevê: a restauração *in natura*, ou na sua impossibilidade a compensação ou restauração *in pecunia*. No caso em estudo na presente dissertação, o levantamento de valores foi realizado com base na pesquisa bibliográfica do Relatório do Banco Mundial, que coletou os dados de cada instituição, com metodologias próprias e foram considerados apenas impactos imediatos, estimados a partir de pesquisas de campo realizadas poucos dias após o desastre e ainda, para complementar as informações, a contribuição desse trabalho de acrescentar informações de levantamentos feitos por pesquisas de

outros setores e ainda *in loco* na Secretaria de Educação do Município de Nova Friburgo, chegando assim, a um custo estimado, apesar de terem vieses em sua apuração de R\$ 811.569.700,29 (oitocentos e onze milhões quinhentos e sessenta e nove mil setecentos reais e vinte e nove centavos).

Em sede de Responsabilidade Civil Objetiva do Estado por dano catastrófico é possível estimar o valor da reparação *in natura* ou *in pecunia* dos impactos e seus custos na ação civil pública por meio de perícia ambiental que se utilizem de técnicas de valoração mais adequada a cada dano, permitindo ao judiciário a delimitação do valor com a contribuição da análise também permitem na estimativa de cálculos de preservação, função precípua do ordenamento jurídico ambiental que permite a comparação entre os custos de preservar e evitar os danos e a sua reparação.

Apesar da literatura econômica apontar vieses em cada técnica de valoração, ela permite estimar prejuízos gerados pelas externalidade negativas do desastres por meio da valoração econômica de bens e serviços ambientais por seu valor de uso (VU) - utilidade de determinado recurso direta<sup>11</sup> ou indiretamente<sup>12</sup>; valor de opção (VO) -valor de uso futuro<sup>13</sup> do recurso ambiental, seja direto ou indireto; valor de existência (VE)<sup>14</sup> - o valor atribuído ao recurso ou ao meio ambiente sem interesse de uso futuro, ou presente.

No caso concreto o Banco Mundial utilizou o método DaLA (Damage and Loss Assessment), isto é, avaliação de danos e perdas, no Setor Saúde, Pereira (2014) para medir os custos da dengue da leptospirose após a tragédia, utilizou as técnicas de custos diretos médicos, custos diretos não médicos, custos indiretos, estimativas de anos potenciais de vidas perdidas, estimativa de perda de renda por morte para estimar os custos das doenças e estudo *in loco* realizado na Secretaria de Educação utilizou o método custo de reposição das perdas e prejuízos dos matérias e equipamentos permanentes da educação na tragédia.

---

<sup>11</sup> O valor de uso direto consiste na utilização do recurso por si só, ou seja, na forma de consumo, de visitação, ou de insumo na atividade produtiva. Vide: Barcellos (2013).

<sup>12</sup> O valor de uso indireto implica nos benefícios advindos do ecossistema, por exemplo, a mata ciliar que impede o assoreamento de rios, evitando sua elevação anormal em períodos chuvosos. Vide: Barcellos (2013).

<sup>13</sup> Uso futuro: as pessoas que não usufruem dos benefícios de um recurso natural no presente podem querer fazê-lo no futuro, e assim, atribuem um valor para ele. Vide: Barcellos (2013).

<sup>14</sup> o valor de existência advém de concepções morais, culturais, éticas ou altruísticas em relação aos direitos de existência de outros seres vivos ou recursos naturais. Vide: Motta (2006), apud Barcellos, 2013.

A análise Econômica do Direito (AED), no tocante a preservação, sugere ainda, as fórmulas de Hand e Punitive Damages, mas nesse caso com auxílio ao legislador na formulação de regras e ao judiciário na sua aplicação, porém na seara da responsabilidade Civil subjetiva, que não foi objeto da dissertação.

Por fim, foi possível verificar os impactos sociais, ambientais e econômicos no Megadesastre em Nova Friburgo na região Serrana do Rio de Janeiro à luz das contribuições da AED na Responsabilidade Civil Ambiental do Estado por dano catastrófico.

Em síntese, o estudo pode verificar que conforme menciona Steigleder (2017) as duas hipóteses em que o Poder Público seria responsável pela reparação dos danos ambientais causados, são elas: a responsabilidade comissiva por omissão, consubstanciada na omissão do Estado quanto à prestação de um serviço público quando teria o dever legal de prestá-lo, sendo tal omissão a causa adequada do dano e a responsabilidade por omissão do Poder Público quanto ao funcionamento de serviço público que se “consubstancia em deficiência do exercício do poder de polícia na fiscalização das atividades poluidoras e na concessão de autorizações administrativas e licenças ambientais”

Assim, há nexos de causalidade diante da atitude omissiva e comissiva do Poder Público em prestar a atividade estatal com zelo, precaução e preservação para manter o meio ambiente equilibrado tal como o mandamento constitucional e presente a falha estatal no seu dever fiscalizatório e de polícia de inibir a ocupação antrópica inadequada que contribuiu para a ocorrência do dano catastrófico e, os impactos gerados pelas externalidades negativas dos danos catastróficos foram de ordem ambiental, social e econômica apresentados no estudo.

O impacto no setor social atingiu os segmentos: a) habitacionais - altos custos na contenção de encostas; nas medidas de redução de vulnerabilidade e nos reassentamentos das famílias afetadas pelo desastre; b) transportes - destruição de pontes, rodovias e estradas vicinais; c) saneamento básico - destruição de canais e redes de saneamento de água e esgoto; f) aumento da taxa de mortalidade do Município, com grande destaque as crianças; g) aumento de agravos por desastres - aumento da incidência de doenças veiculadas hídricas, emergência de doenças infecciosas, espalhamento de doenças de transmissão de vetores, fome, desnutrição e doenças associadas e doenças mentais; h) perdas de documentos oficiais e bases de dados; i) perdas de objetos de valor sentimental e; j) perda do patrimônio histórico-cultural.

O impacto no setor econômico atingiu os segmentos: a) setor industrial b) setor metalúrgico; c) setor têxtil; d) setor comércio e serviços; e) setor agrário; f) setor turístico; f) setor da saúde e; g) setor educação, todos com perdas de infraestrutura física, administrativa, comercial e de produção, insumos e máquinas, redução do quadro de funcionários, queda de faturamento e ainda prejudicados com perda temporária de energia elétrica, comunicação, interrupção no tráfego.

O impacto no setor ambiental atingiu os seguintes segmentos: a) barramento do escoamento; b) calhas assoreadas; c) mudança de curso dos rios; d) dimensão e volume dos rios alterados; e) desmatamento; f) perda de parques fluviais e; g) destruição das encostas e topos de morros.

Surge então o dever de indenizar sob a ótica da Responsabilidade Civil Ambiental do Estado por dano catastrófico, cabe ao Estado com base nos impactos sociais se responsabilizar pelas seguintes medidas, que aqui não se pretende ser uma lista exaustiva e arcar com os custos: a) das obras de contenção de encostas e restauração do patrimônio histórico e cultural; b) de medidas de redução de vulnerabilidade; c) da criação e execução de programas de reassentamento e/ou indenizações das famílias afetadas pelas inundações e deslizamentos; d) da reconstrução de pontes rodovias e estradas vicinais e; e) recuperação dos canais e das redes; f) atuação no combate e no tratamento dos agravos à saúde advindos da tragédia; g) fornecimento de cópias de documentos; h) criação de incentivos de créditos e financiamento, além de políticas públicas voltados para o incentivo da recuperação para os setores atingidos; i serviços de movimentação de terra, tais como: dragagem, para desobstrução e recomposição das calhas dos rios; j) monitoramento de áreas de risco de inundação k) intervenções hidráulicas, tais como: dragagem, diques e barragens; l) ações não estruturais complementares, como reflorestamento/revegetação e parques fluviais.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente dissertação de Mestrado em Gestão Econômica do Meio Ambiente desenvolveu um estudo das contribuições da AED da Responsabilidade Civil Objetiva Ambiental do Estado nos danos catastróficos e seus impactos ocorridos no Megadesastre ambiental em 2011 em Nova Friburgo - Região Serrana do Rio de Janeiro.

Trata-se em suma de analisar sob os instrumentais e métodos da teoria microeconômica o instituto jurídico objeto do estudo através de um estudo de caso. Conforme Queiroz e Gonçalves (2017) a Economia oferece ao operador do Direito, padrão útil (teoria comportamental) que permite avaliar se as leis e as políticas públicas estão prestados ao objetivo social a que se pretende e prever os efeitos que as normas jurídicas geram sobre o comportamento humano a partir de critérios científicos e de método amparado na eficiência e no bem-estar social.

Foi possível observar pelos precursores e os pensadores da primeira e da segunda “onda” que a AED é difundida em diversas escolas de pensamentos em várias partes do mundo, com grande influência da Escola norte-americana e também sendo estudada a sua aplicabilidade no Brasil.

Na sequência foi possível observar que na seara do Direito Ambiental, o meio ambiente como um bem ambiental difuso, pertencente a toda coletividade que deve ser preservado e fiscalizado por todos, inclusive o Estado por meio de políticas públicas ambientais e no caso de dano, através de sua reparação *in natura* e *in pecúnia* por meio da Teoria do Risco Integral e seus princípios adotados pela Responsabilidade Civil Objetiva Ambiental do Estado que ocorre independentemente de culpa ou dolo e sem aplicação de excludentes no caso de danos catastróficos que afeta ao bem-estar social.

Adiante por meio do estudo de caso foi possível perceber o perfil socioeconômico ambiental do Município de Nova Friburgo, localizado na Região Serrana do estado do Rio de Janeiro com seu relevo, população, climatologia, economia, relacionando seu passado histórico de ocorrência de enchentes anteriores, seu desenho natural e a ocupação humana com as contribuições naturais e antrópicas para a ocorrência do Megadesastre em 2011 e suas causas naturais e antrópicas, fazendo um paralelo entre os problemas anteriores causados pela

urbanização desenfreada e a ocupação irregular do solo e os locais de maiores deslizamentos ocorridos na tragédia.

Da descrição dos impactos diretos e indiretos da tragédia de 2011 no Município de Nova Friburgo, com a demonstração de seus danos e custos constantes nos relatórios de órgãos oficiais, nas pesquisas bibliográficas e pesquisa *in loco* foi possível observar, na tentativa de estimar aquilo que não tem valor, tamanha perda econômica, social e ambiental que toda a coletividade teve diante da magnitude dos danos causados pelas externalidade negativas de uma tragédia de tamanha monta e irreparável por completo.

No capítulo de análise final sobre a abordagem das contribuições da AED ao tema proposto, verificou-se que a utilização de Instrumentos de Comando e Controle diretos, por meio de legislações e Políticas Públicas aplicáveis ao caso com amplitude nacional, local e as demonstrações de falhas institucionais do Estado em aplicar as leis e fiscalizar seu cumprimento, gerando ineficiência e omissão estatal que geraram o dever de indenizar mediante a comprovação da relação e nexos causal das atitudes estatais com os danos catastróficos gerados pelo evento de 2011.

A AED contribuiu ainda, com estudos de como corrigir essas falhas com instrumentos econômicos e a busca pela eficiência e bem-estar na reparação do dano ambiental pelo Estado e suas externalidades negativas ambientais, econômicas e sociais.

Para medir os custos dos impactos a AED sugere métodos de valoração econômica dos bens ambientais, para aferir o elevado custo social para valorar aquilo que não tem valor, porém servindo de parâmetros para perícias ambientais judiciais, fundamentando as indenizações reparatorias *in natura* ou *in pecunia* na seara da Responsabilidade Civil Objetiva Ambiental do Estado e também, traz técnicas para reparação na Responsabilidade Subjetiva do causador do dano.

Por fim, com o presente estudo, chegou-se a uma resposta positiva e satisfatória sobre os principais contributos do estudo da AED no sistema de Responsabilidade Civil Objetiva ambiental no ordenamento jurídico brasileiro para a correção das externalidades negativas obtidas no estudo de caso com a sua função preventiva e reparadora no caso de desastres naturais e danos catastróficos.

Este trabalho, não teve o objetivo de exaurir a matéria apontada, mas de servir de norte a estudos futuros que possam medir a efetividades, eficácia e eficiência das políticas públicas

de preservação ambiental, de Instrumentos de Comando e controle, de mecanismos que possam corrigir essas falhas estatais, do aparelhamento do Estado em destinar orçamento para prevenção, fiscalização e poder de polícia comparado com os custos gerados pelos danos causados após a tragédia, da aferição da corresponsabilidade da sociedade civil na preservação do bem ambiental coletivo e pela diminuição do bem-estar ambiental coletivo e, ainda, servir de base ao aprofundamento da AED, primordialmente na Responsabilidade Civil Objetiva Ambiental do Estado, que é pouca explorada na literatura econômica e jurídica, sendo mais um passo para essa nova discussão.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGENDA 21 COMPERJ. (2011). **RECONSTRUÇÃO DE NOVA FRIBURGO É DESTACADA NO LANÇAMENTO DE AGENDA 21.** DISPONÍVEL EM: [HTTP://WWW.AGENDA21COMPERJ.COM.BR/NOTICIAS/RECONSTRUCAO-DE-NOVA-FRIBURGO-E-DESTACADA-NO-LANCAMENTO-DE-AGENDA-21](http://www.agenda21comperj.com.br/noticias/reconstrucao-de-nova-friburgo-e-destacada-no-lancamento-de-agenda-21). ACESSO EM 01 DE OUT. DE 2019.
- ALCÁNTARA-AYALA, I. GEOMORPHOLOGY, NATURAL HAZARDS, VULNERABILITY AND PREVENTION OF NATURAL DISASTERS IN DEVELOPING COUNTRIES. **GEOMORPHOLOGY**, v. 47, n. 2-4, p. 107-124, 2002.
- ANDRADE, K.M.; PINHEIRO, H.R. SIMULAÇÃO DE EVENTOS EXTREMOS DE PRECIPITAÇÃO NA REGIÃO SERRANA DO RIO DE JANEIRO NO CLIMA PRESENTE E FUTURO UTILIZANDO O MODELO ETA-HADCM3. IN: **SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE CLIMATOLOGIA (SIC)**, IV, 2011, JOÃO PESSOA, PB, BRASIL. ANAIS. RIO DE JANEIRO: SBMET, 2011. ARTIGOS, p. 1-5.
- ANTUNES, Paulo de Bessa. **Direito Ambiental**. 3. ed. rev., ampl. e atualiz. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 1999.
- ASSOCIAÇÃO, DE MORADORES DE Córrego D'ANTAS. **BREVE APRESENTAÇÃO DO BAIRRO Córrego D'ANTAS E DE SEUS DESAFIOS. ASSOCIAÇÃO DE MORADORES DO BAIRRO Córrego D'ANTAS UTILIDADE PÚBLICA - LEI MUNICIPAL NO 2.799, DE 02/05/1996. NOVA FRIBURGO, 2011.** DISPONÍVEL EM: [HTTPS://CORREGODANTAS.FILES.WORDPRESS.COM/2011/05/APRESENTACAO-DO-BAIRRO1.PDF](https://corregodantas.files.wordpress.com/2011/05/apresentacao-do-bairro1.pdf). ACESSO EM: 05 SET. 2019.
- BACKHAUS, JÜRGEN G. (ED.). THE ELGAR COMPANION TO LAW AND ECONOMICS. 2. ED. **CHELtenham: EDWARD ELGAR PUBLISHING**, 2005. 784 p.
- BANCO MUNDIAL. **AVALIAÇÃO DE PERDAS E DANOS: INUNDAÇÕES E DESLIZAMENTOS NA REGIÃO SERRANA DO RIO DE JANEIRO. JAN. 2011.** RELATÓRIO ELABORADO PELO BANCO MUNDIAL COM APOIO DO GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO. NOV. 2012.
- BARBOSA, MARIA CRISTINA. **DEGRADAÇÃO AMBIENTAL NA REGIÃO SERRANA DO RIO DE JANEIRO A VEZ DO MESTRE UCAM**, 2011 DISPONÍVEL EM: [HTTP://WWW.AVM.EDU.BR/DOCPDF/MONOGRAFIAS\\_PUBLICADAS/T206965.PDF](http://www.avm.edu.br/docpdf/monografias_publicadas/t206965.pdf) . ACESSO EM 10 DE SETEMBRO DE 2019.
- BARCELLOS, D. F. **PROPOSIÇÃO DE MÉTODOS DE VALORAÇÃO PARA AVALIAÇÃO DE IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS DE DESASTRES NATURAIS: O CASO DAS INUNDAÇÕES NA REGIÃO SERRANA DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO EM 2011.** BRASÍLIA, 2013.
- BATTESINI, EUGÊNIO. **DIREITO E ECONOMIA: NOVOS HORIZONTES DA RESPONSABILIDADE CIVIL NO BRASIL.** – SÃO PAULO: LTr, 2011.

BERENGUEL, ORLANDO LEONARDO. **A ATUAÇÃO DO SISTEMA NACIONAL DE DEFESA CIVIL NAS ENCHENTES DO MUNICÍPIO DE CAPIVARI - SP.** 2012. 173 p. TESE (DOUTORADO) - UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS, INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS, CAMPINAS, SP. DISPONÍVEL EM: <[HTTP://WWW.REPOSITORIO.UNICAMP.BR/HANDLE/REPOSIP/287536](http://www.repositorio.unicamp.br/handle/REPOSIP/287536)>. ACESSO EM: 21 AGO. 2019.

BRASIL. LEI Nº 8.239, DE 04 DE OUTUBRO DE 1991. **REGULAMENTA O ART. 143, §§ 1º E 2º DA CONSTITUIÇÃO FEDERAL, QUE DISPÕEM SOBRE A PRESTAÇÃO DE SERVIÇO ALTERNATIVO AO SERVIÇO MILITAR OBRIGATÓRIO.** Brasília, DF: Presidência da República, [1991]. DISPONÍVEL EM: [HTTP://WWW.PLANALTO.GOV.BR/CCIVIL\\_03/LEIS/L8239.HTM](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L8239.htm). ACESSO EM 23 DE SET. 2019.

\_\_\_\_\_. **CÓDIGO CIVIL.** LEI No 10.406, DE 10 DE JANEIRO DE 2002. Brasília, DF: Presidência da República, [2002]. DISPONÍVEL EM: [HTTP://WWW.PLANALTO.GOV.BR/CCIVIL\\_03/LEIS/2002/L10406.HTM](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2002/L10406.htm). ACESSO EM 29 DE SET. DE 2019.

\_\_\_\_\_. **CÓDIGO DE DEFESA DO CONSUMIDOR.** LEI DE Nº 8.079, DE 11 DE SETEMBRO DE 1990. Brasília, DF: Presidência da República, [1990].DISPONÍVEL EM: [HTTP://WWW.PLANALTO.GOV.BR/CCIVIL\\_03/LEIS/L8078.HTM](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L8078.htm) ACESSO EM 30 DE SET. DE 2019.

\_\_\_\_\_. **CÓDIGO FLORESTAL BRASILEIRO.** LEI DE Nº 12.651, DE 25 DE MAIO DE 2012. Brasília, DF: Presidência da República, [2012]. DISPONÍVEL EM: [HTTP://WWW.PLANALTO.GOV.BR/CCIVIL\\_03/\\_Ato2011-2014/2012/LEI/L12651.HTM](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm). ACESSO EM : 01 DE OUT. DE 2019.

\_\_\_\_\_. **CONSTITUIÇÃO [1988].** CONSTITUIÇÃO DA REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL: Brasília, DF: Presidência da República, [2019]. DISPONÍVEL:[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm). ACESSO EM 08 DE OUT. DE 2019.

\_\_\_\_\_. **DECRETO** nº 1.080, 08 de março de 1994. Regulamenta o Fundo Especial para Calamidades Públicas (Funcap) e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, [1994]. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/1990-1994/D1080.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1990-1994/D1080.htm) Acesso em 10 de outubro de 2019.

\_\_\_\_\_. **DECRETO** de nº 1.306, de 9 de novembro de 1994. Regulamenta o Fundo de Defesa de Direitos Difusos, de que tratam os arts. 13 e 20 da Lei nº 7.347, de 24 de julho de 1985, seu conselho gestor e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, [1994].Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/1990-1994/D1306.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1990-1994/D1306.htm). Acesso em 10 de out. de 2019.

\_\_\_\_\_. **ESTATUTO DA CIDADE.** LEI Nº 10.257, DE 10 DE JULHO DE 2001. REGULAMENTA OS ARTS. 182 E 183 DA CONSTITUIÇÃO FEDERAL, ESTABELECE DIRETRIZES GERAIS DA POLÍTICA URBANA E DÁ OUTRAS PROVIDÊNCIAS. Brasília, DF: Presidência da República, [2001].

DISPONÍVEL EM: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/leis\\_2001/l10257.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/leis_2001/l10257.htm). Acesso em 10 DE JUL. DE 2019.

\_\_\_\_\_. **LEI DE AÇÃO CIVIL PÚBLICA. LEI No 7.347, DE 24 DE JULHO DE 1985.** Brasília, DF: Presidência da República, [1985]. DISPONÍVEL EM: [HTTP://WWW.PLANALTO.GOV.BR/CCIVIL\\_03/LEIS/L7347ORIG.HTM](HTTP://WWW.PLANALTO.GOV.BR/CCIVIL_03/LEIS/L7347ORIG.HTM). ACESSO EM 01 DE OUT. DE 2019.

\_\_\_\_\_. **LEI NO 10.257, DE 10 DE JULHO DE 2001. REGULAMENTA OS ARTS. 182 E 183 DA CONSTITUIÇÃO FEDERAL, ESTABELECE DIRETRIZES GERAIS DA POLÍTICA URBANA E DÁ OUTRAS PROVIDÊNCIAS.** Brasília, DF: Presidência da República, [2001]. DISPONÍVEL EM: [HTTP://WWW.PLANALTO.GOV.BR/CCIVIL\\_03/LEIS/LEIS\\_2001/L10257.HTM](HTTP://WWW.PLANALTO.GOV.BR/CCIVIL_03/LEIS/LEIS_2001/L10257.HTM) ACESSO 23 DE SET. DE 2019.

\_\_\_\_\_. **LEI Nº 6.766, DE 19 DE DEZEMBRO DE 1979. LEI DE PARCELAMENTO DO USO DO SOLO URBANO E DÁ OUTRAS PROVIDÊNCIAS.** Brasília, DF: Presidência da República, [1979]. DISPONÍVEL EM: [HTTP://WWW.PLANALTO.GOV.BR/CCIVIL\\_03/LEIS/L6766.HTM](HTTP://WWW.PLANALTO.GOV.BR/CCIVIL_03/LEIS/L6766.HTM) ACESSO EM : 30 DE SET. DE 2019.

\_\_\_\_\_. **MINISTÉRIO DAS CIDADES, CONSELHO DAS CIDADES. Resolução de nº 25, 18 de março de 2005. Diário Oficial da União.** Seção 1, Edição nº 60, p.102, de 30 de mar. de 2005.

\_\_\_\_\_. **MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL. INSTRUÇÃO NORMATIVA N. 1, DE 24 DE AGOSTO DE 2012. DIÁRIO OFICIAL DA UNIÃO. SEÇÃO 1, N. 169, QUINTA-FEIRA, 30 DE AGO. DE 2012.**

\_\_\_\_\_. **MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL. POLÍTICA NACIONAL DE DEFESA CIVIL. BRASÍLIA: SECRETARIA NACIONAL DE DEFESA CIVIL, 2007.** Brasília, DF: Presidência da República, [2007]. DISPONÍVEL EM: [HTTP://WWW.PLANALTO.GOV.BR/CCIVIL\\_03/LEIS/L6766.HTM](HTTP://WWW.PLANALTO.GOV.BR/CCIVIL_03/LEIS/L6766.HTM) ACESSO DISPONÍVEL EM: <HTTP://WWW.DEFESACIVIL.GOV.BR/PUBLICACOES/PUBLICACOES/PNDC.ASP>. ACESSO EM: 12 DE SET. DE 2019.

\_\_\_\_\_. **MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL. SECRETARIA NACIONAL DE DEFESA CIVIL. CENTRO NACIONAL DE GERENCIAMENTO DE RISCOS E DESASTRES. ANUÁRIO BRASILEIRO DE DESASTRES NATURAIS: 2011.** CENTRO NACIONAL DE GERENCIAMENTO DE RISCOS E DESASTRES. - BRASÍLIA: CENAD, 2012. 80 p.: IL. COLOR.; 30 CM.

\_\_\_\_\_. **MINISTÉRIO DA SAÚDE (MS). RELATÓRIO FINAL SALA DE SITUAÇÃO PARA ATENDIMENTO AO RIO DE JANEIRO.** BRASÍLIA: SECRETARIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE; 2011.

\_\_\_\_\_. **MINISTÉRIO DA SAÚDE. MUDANÇAS CLIMÁTICAS E AMBIENTAIS E SEUS EFEITOS NA SAÚDE: CENÁRIOS E INCERTEZAS PARA O BRASIL / BRASIL.** MINISTÉRIO DA SAÚDE;

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE. – BRASÍLIA: ORGANIZAÇÃO PANAMERICANA DA SAÚDE, 2008.

\_\_\_\_\_. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **RELATÓRIO DE INSPEÇÃO ÁREA ATINGIDA PELA TRAGÉDIA DAS CHUVAS REGIÃO SERRANA DO RIO DE JANEIRO**. BRASÍLIA: SECRETARIA DE BIODIVERSIDADE E FLORESTAS; 2011.

\_\_\_\_\_. MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO – MTE. **RELAÇÃO ANUAL DE INFORMAÇÕES SOCIAIS**. DISPONÍVEL EM RAIS <MTE.GOV.BR> ACESSO EM 27 DE SET. DE 2019.

\_\_\_\_\_. **POLÍTICA NACIONAL DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL**. LEGISLAÇÃO LEI N. 12.608, DE 10 DE ABRIL DE 2012. INSTITUI A POLÍTICA NACIONAL DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL – PNPDEC. DISPÕE SOBRE O SISTEMA NACIONAL DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL - SINPDEC E O CONSELHO NACIONAL DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL – CONPDEC. AUTORIZA A CRIAÇÃO DE SISTEMA DE INFORMAÇÕES E MONITORAMENTO DE DESASTRES. I SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE CIÊNCIA POLÍTICA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL | PORTO ALEGRE | SET. 2015 LEGISLAÇÃO INFORMATIZADA. DISPONÍVEL EM: [HTTP://WWW.PLANALTO.GOV.BR/CCIVIL\\_03/\\_Ato2011-2014/2012/LEI/L12608.HTM](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12608.htm). ACESSO EM: 12 DE SET. DE 2019.

\_\_\_\_\_. **POLÍTICA NACIONAL DO MEIO AMBIENTE**. LEI Nº 6.938 DE 31 DE AGOSTO DE 1981. Brasília, DF: Presidência da República, [1981]. DISPONÍVEL EM: [HTTP://WWW.PLANALTO.GOV.BR/CCIVIL\\_03/LEIS/L6766.HTM](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L6766.htm) ACESSO DISPONÍVEL EM: [HTTP://WWW.PLANALTO.GOV.BR/CCIVIL\\_03/LEIS/L6938.HTM](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L6938.htm). ACESSO EM 01 DE OUT. DE 2019.

\_\_\_\_\_. PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA. **LEI Nº 12.340, DE 1º DE DEZEMBRO DE 2010. DISPÕE SOBRE AS TRANSFERÊNCIAS DE RECURSOS DA UNIÃO AOS ÓRGÃOS E ENTIDADES DOS ESTADOS, DISTRITO FEDERAL E MUNICÍPIOS PARA A EXECUÇÃO DE AÇÕES DE PREVENÇÃO EM ÁREAS DE RISCO DE DESASTRES, DE RESPOSTA E DE RECUPERAÇÃO EM ÁREAS ATINGIDAS POR DESASTRES, SOBRE O FUNDO NACIONAL PARA CALAMIDADES PÚBLICAS, PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL E DÁ OUTRAS PROVIDÊNCIAS**. Brasília, DF: Presidência da República, [2010]. DISPONÍVEL EM: [HTTP://WWW.PLANALTO.GOV.BR/CCIVIL\\_03/LEIS/L6766.HTM](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L6766.htm) ACESSO. DISPONÍVEL EM: [HTTP://WWW.PLANALTO.GOV.BR/CCIVIL\\_03/\\_ATO2007-2010/2010/LEI/L12340.HTM](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/Lei/L12340.htm) ACESSO EM: 15 DE SET. DE 2019.

\_\_\_\_\_. Superior Tribunal de Justiça. **Recurso Especial n. Nº 1.410.698 - MG (2013/0346260-3)** Relator: Min. Humberto Martins, Julgado em 23 de junho de 2015.

\_\_\_\_\_. Superior Tribunal de Justiça – Segunda Turma. **Recurso Especial 650.728 SC 2003/0221786-0**. Recorrente: H Carlos Schneider S/A Comércio E Indústria e outro. Recorrido: Ministério Público Federal. Relator: Ministro Herman Benjamin. 02 de dezembro de 2009. Disponível em:

<https://stj.jusbrasil.com.br/jurisprudencia/8637993/recurso-especial-resp-650728-sc-2003-0221786-0/inteiro-teor-13682613?ref=juris-tabs>. Acesso em 10 nov. 2019.

\_\_\_\_\_. SUPERIOR TRIBUNAL DE JUSTIÇA. **Resp 1.071.741 SP (2008/0146043-5)**. Recorrente: Ministério Público do Estado De São Paulo. Recorrido: Fazenda do Estado de São Paulo. Relator: Ministro Herman Benjamin. 16 de dezembro de 2010 Inteiro Teor Acórdãos. Disponível em [https://www.mpma.mp.br/arquivos/ESMP/Responsabilidade\\_Civil\\_do\\_Estado.pdf](https://www.mpma.mp.br/arquivos/ESMP/Responsabilidade_Civil_do_Estado.pdf) Acesso em 9 ago 2019.

\_\_\_\_\_. SUPERIOR TRIBUNAL DE JUSTIÇA (4ª Turma). **AgRg no AREsp 561827 PA 2014/0190798-2**. Agravante: A J R B da S Advogados Gustavo Freire da Fonseca, José Milton de Lima Sampaio Neto e Outros. Recorrido: A J de F B da S (menor) representado por : R de F Advogados: Selma Costa Banna de Oliveira. Relator: Ministro Marco Buzzi, j. 26 de outubro de 2015. Disponível em <https://stj.jusbrasil.com.br/jurisprudencia/197557557/agrg-no-agravo-em-recurso-especial-agrg-no-aresp-561827-pa-2014-0190798-2>. Acesso em 9 ago 2019.

\_\_\_\_\_. SUPERIOR TRIBUNAL DE JUSTIÇA (4ª Turma) **Agravo Regimental no Agravo em Recurso Especial nº 258.263 - PR (2012/0243528-8)**. Agravante: Petróleo Brasileiro S/A Petrobras. Agravado: José Martins. Relator: Ministro Antonio Carlos Ferreira, DF, 12 de março de 2013. Diário da Justiça Eletrônico: STJ. Brasília, 20 mar. 2013. Disponível em: <https://stj.jusbrasil.com.br/jurisprudencia/23082759/agravo-regimental-no-agravo-em-recurso-especial-agrg-no-aresp-258263-pr-2012-0243528-8-stj/inteiro-teor-23082760?ref=juris-tabs> . Acesso em: 26 out. 2019.

\_\_\_\_\_. SUPERIOR TRIBUNAL DE JUSTIÇA (STJ). **Recurso Especial nº 1.346.430 - PR (2011/0223079-7)**. Recorrente: Petróleo Brasileiro S/A Petrobras. Recorrido: Odair José do Nascimento Dias. Relator: Ministro Luis Felipe Salomão, DF, 18 de outubro de 2012. Diário da Justiça Eletrônico: STJ. Brasília, 21 79 nov. 2012. Disponível em: [http://www.planetaverde.org/arquivos/biblioteca/arquivo\\_20131123204650\\_2848.pdf](http://www.planetaverde.org/arquivos/biblioteca/arquivo_20131123204650_2848.pdf). Acesso em: 26 out. 2019.

\_\_\_\_\_. SUPERIOR TRIBUNAL DE JUSTIÇA (2ª S) **Recurso Especial nº 1.374.284 - MG (2012/0108265-7)**. Recorrente: Mineração Rio Pomba Cataguases Ltda. Recorrido: Emilia Mary Melato Gomes. Relator: Ministro Luis Felipe Salomão, DF, 27 de agosto de 2014. Diário da Justiça Eletrônico: STJ. Brasília, 05 set. 2014. Disponível em: <https://ww2.stj.jus.br/processo/revista/documento/mediado/?componente=ITA&sequencial> ≡. Acesso em: 24 out. 2019.

\_\_\_\_\_. SUPERIOR TRIBUNAL DE JUSTIÇA (2ª Turma). **Recurso Especial nº 1.644.195 - SC (2016/0326203-1)**. Recorrente: FSX Incorporadora Ltda. Recorrido: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA. Relator: Herman Benjamin, DF, 27 de abril de 2017. Diário da Justiça Eletrônico: STJ. Brasília, 8 mai. 2017. Disponível em: <https://stj.jusbrasil.com.br/jurisprudencia/465713204/recurso->

especial-resp-1644195-sc-2016-0326203-1/inteiro-teor-465713214. Acesso em: 27 out. 2019

\_\_\_\_\_. SUPERIOR TRIBUNAL DE JUSTIÇA( 2ª Seção) **Recurso Especial nº 1.354.536 - SE (2012/0246647-8)**. Recorrente: Maria Gomes Oliveira e Petróleo Brasileiro S/A Petrobras. Recorrido: os mesmos. Relator: Ministro Luis Felipe Salomão, DF, 26 de março de 2014. Diário da Justiça Eletrônico: STJ. Brasília, 05 mai. 2014. Disponível em: [https://ww2.stj.jus.br/docs\\_internet/revista/eletronica/stj-revista-eletronica-2014\\_234\\_capSegundaSecao.pdf](https://ww2.stj.jus.br/docs_internet/revista/eletronica/stj-revista-eletronica-2014_234_capSegundaSecao.pdf). Acesso em: 28 de ago. de 2019.

\_\_\_\_\_. SUPERIOR TRIBUNAL DE JUSTIÇA(STJ) **Recurso Especial nº 1.114.398 - PR (2009/0067989-1)**. Recorrente: Petróleo Brasileiro S/A Petrobras. Recorrido: Gabriel Correa. Relator: Ministro Sidnei Beneti. Brasília, DF, 08 de fevereiro de 2012. Diário da Justiça Eletrônico: STJ. Brasília, 16 fev. 2012. Disponível em: . Acesso em: 24 out. 2019.

\_\_\_\_\_. SUPREMO TRIBUNAL FEDERAL (2 TURMA). **MANDADO DE SEGURANÇA - MS 22.164**. AGRAVANTE: UNIÃO. AGRAVADO: AGRO MERCANTIL URTIGAS S/ A – AMUSA. RELATOR MIN. CELSO DE MELLO, DF, 30 DE OUTUBRO DE 1995. DISPONÍVEL EM : <http://redir.stf.jus.br/paginadorpub/paginador.jsp?docTP=TP&docID=9823158>. Acesso em 20 de ago. de 2019.

BORN, R. H. Terceiro setor. In: TRIGUEIRO, A. (Org.). Meio ambiente no século 21. Rio de Janeiro: Sextante, 2003

BUSCH, A.; AMORIM, S. **A TRAGÉDIA DA REGIÃO SERRANA DO RIO DE JANEIRO EM 2011: PROCURANDO RESPOSTAS. ESCOLA NACIONAL DE ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA - ENAP. CASOTECA DE GESTÃO PÚBLICA. DISPONÍVEL EM: [HTTP://CASOTECA.ENAP.GOV.BR/INDEX.PHP?OPTION=COM\\_CONTENT&VIEW=ARTICLE&ID=50:A-TRAGEDIADA-REGIAO-SERRANA&CATID=8:GESTAO-DE-CRISE](HTTP://CASOTECA.ENAP.GOV.BR/INDEX.PHP?OPTION=COM_CONTENT&VIEW=ARTICLE&ID=50:A-TRAGEDIADA-REGIAO-SERRANA&CATID=8:GESTAO-DE-CRISE). ACESSO EM: 10 SET. 2019.**

CAHALI, YUSSEF SAID. **RESPONSABILIDADE CIVIL DO ESTADO**. 3. ED. SÃO PAULO: REVISTA DOS TRIBUNAIS, 2007, p. 364.

CALABRESI, GUIDO; MELAMED, A. DOUGLAS. PROPERTY RULES, LIABILITY RULES, AND INALIENABILITY: ONE VIEW OF THE CATHEDRAL. **HARVARD LAW REVIEW**, CAMBRIDGE, MA, p. 1089-1128, 1972.

CÂMARA MUNICIPAL DE NOVA FRIBURGO. **LEI COMPLEMENTAR Nº 24 – PLANO DIRETOR PARTICIPATIVO DE NOVA FRIBURGO**, DECRETADA EM 28 DE DEZEMBRO DE 2007. DISPONÍVEL EM: <https://cespro.com.br/visualizarDiploma.php?cdMunicipio=6811&cdDiploma=6319>. Acesso em 29 de set. de 2019.

CANEDO, PAULO; EHRLICH, MAURICIO; LACERDA, WILLY ALVARENGA. **CHUVAS NA REGIÃO SERRANA DO RIO DE JANEIRO, SUGESTÕES PARA AÇÕES DE ENGENHARIA E**

**PLANEJAMENTO.** PROGRAMA DE ENGENHARIA CIVIL. COPPE/UFRJ, RIO DE JANEIRO, 16 DE FEV. DE 2019.

CÁNEPA, EUGENIO MIGUEL. ECONOMIA DA POLUIÇÃO. IN: **ECONOMIA DO MEIO AMBIENTE: TEORIA E PRÁTICA.** RIO DE JANEIRO: ELSEVIER, 2010. P. 79-98

CANOTILHO, JOSÉ JOAQUIM GOMES. DIREITO CONSTITUCIONAL AMBIENTAL PORTUGUÊS E DA UNIÃO EUROPÉIA. IN: CANOTILHO, J.J. E LEITE, J.R.M (ORG.) **DIREITO CONSTITUCIONAL AMBIENTAL BRASILEIRO.** SÃO PAULO: EDITORA SARAIVA, 2007.

---

\_\_\_\_\_. **ESTADO DE DIREITO.** CADERNOS DEMOCRÁTICOS, N. 7. FUNDAÇÃO MÁRIO SOARES. LISBOA: GRADIVA, 1998, P. 44.

CARMO, ROBERTO LUIZ DO. ANAZAWA, TATHIANE MAYUMI. **MORTALIDADE POR DESASTRES NO BRASIL: O QUE MOSTRAM OS DADOS.** CIÊNC. SAÚDE COLETIVA [ONLINE]. 2014, VOL.19, N.9, PP.3669-3681. ISSN 1413-8123. [HTTP://DX.DOI.ORG/10.1590/1413-81232014199.07432014](http://dx.doi.org/10.1590/1413-81232014199.07432014).

CARMO; ROBERTO DE; VALENCIO, NORMA. (ORG.). **SEGURANÇA HUMANA NO CONTEXTO DOS DESASTRES.** 1ED.SÃO CARLOS: RiMA, 2014, P. 45-61.

CENTRO DE DOCUMENTAÇÃO PRÓ-MEMÓRIA DE NOVA FRIBURGO. **OS IMIGRANTES.** DISPONÍVEL EM: [HTTP://WWW.DJOAOVI.COM.BR/INDEX.PHP?CMD=SECTION:OS\\_IMIGRANTES\\_SUCOS](http://www.djaoovi.com.br/index.php?CMD=SECTION:OS_IMIGRANTES_SUCOS). ACESSO EM 27 DE SET. DE 2019.

CEPERJ. **CENTRO DE HISTÓRICO DAS REGIÕES DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO, 2019.** DISPONÍVEL EM [HTTP://WWW.CEPERJ.RJ.GOV.BR/CEEP/INFO\\_TERRITORIOS/DIVIS\\_REGIONAL.HTML](http://www.ceperj.rj.gov.br/ceep/info_territorios/divis_regional.html) ACESSO EM 27 DE SET. DE 2019

CLARO, CAROLINA DE ABREU BATISTA **REFUGIADOS AMBIENTAIS: MUDANÇAS CLIMÁTICAS, MIGRAÇÕES INTERNACIONAIS E GOVERNANÇA GLOBA,** BRASÍLIA, 2012.

COASE, R. H. (1937). **THE NATURE OF THE FIRM.** *ECONOMICA* , VOL. 4, NOVEMBER, PP. 386- 405

COASE, RONALD. H. **THE PROBLEM OF SOCIAL COST,** P. 1-44.

COELHO NETTO, A. L.; SATO, A. M.; AVELAR, A. S.; VIANNA, L. G. G.; ARAÚJO, I. S.; FERREIRA, D. L. C.; LIMA, P. H.; SILVA, A. P. A.; SILVA, R. P. 2011. JANUARY 2011: **THE EXTREME LANDSLIDE DISASTER IN BRAZIL. 2011.** ROC. OF THE 2ND WORLD LANDSLIDE FORUM, ROMA, EM CD

COMPERJ. COMPLEXO PETROQUÍMICO DO RIO DE JANEIRO. **PLANO LOCAL DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DE NOVA FRIBURGO (PLDS NF).** SECRETARIA DE

ESTADO DO AMBIENTE (RJ). MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. AGENDA 21. PETROBRAS. RIO DE JANEIRO - RJ, p. 174, 2011

CONCESSIONÁRIA ÁGUAS DE NOVA FRIBURGO. DESAFIO DAS ÁGUAS. DOCUMENTÁRIO PRODUZIDO POR MEIO DAS GRAVAÇÕES BRUTAS DO SBT INTERIOR E TV ZOOM. NOVA FRIBURGO, EM 22 DE SET. DE 2011. DISPONÍVEL EM DVD.

CONFERÊNCIA DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE O MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO, 1992. **DECLARAÇÃO DO RIO**. DISPONÍVEL EM [HTTP://PACTOGLOBAALCREAPR.FILES.WORDPRESS.COM/2010/10/DECLARACAO-DO-RIO-SOBRE-MEIO-AMBIENTE.PDF](http://pactogloballcreapr.files.wordpress.com/2010/10/declaracao-do-rio-sobre-meio-ambiente.pdf). ACESSO EM 22 DE SET. DE 2019.

COOTER, R. D.; ULEN, T. S. **DIREITO E ECONOMIA**. 5. ED. PORTO ALEGRE: BOOKMAN, 2010

CORRÊA, M.J.B. (2011). **HISTÓRIAS E MEMÓRIA DE NOVA FRIBURGO**. (448p.) RIO DE JANEIRO: EDUCAM.

COSTA, S.R.A.; BANDEIRA, R.A.M.; MELLO, L.C.B.; CAMPOS, V.B.G. **HUMANITARIAN SUPPLY CHAIN: AN ANALYSIS OF RESPONSE OPERATIONS TO NATURAL DISASTERS**. *EUROPEAN JOURNAL OF TRANSPORT AND INFRASTRUCTURE RESEARCH*, v. 14, n. 3, p. 290-310, 2014.

CURI, DIBI; EMPRESAS DE NOVA FRIBURGO E REGIÃO PRECISAM DE MAIS RECURSOS DO BNDES. **JORNAL A VOZ DA SERRA**, M 01 DE SETEMBRO DE 2019. DISPONÍVEL EM: [HTTP://ACERVO.AVOZDASERRA.COM.BR/NOTICIAS/EMPRESAS-DE-NOVA-FRIBURGO-E-REGIAO-PRECISAM-DE-MAIS-RECURSOS-DO-BNDES](http://acervo.avozdaserra.com.br/noticias/empresas-de-nova-friburgo-e-regiao-precisam-de-mais-recursos-do-bndes). ACESSO 01 DE OUT. DE 2019.

CUSTÓDIO, HELITA BARREIRA. AVALIAÇÃO DE CUSTOS AMBIENTAIS EM AÇÕES JUDICIAIS DE LESÃO AO MEIO AMBIENTE. **REVISTA DOS TRIBUNAIS**, v. 652, p. 26

DEPARTAMENTO DE RECURSOS MINERAIS. **SERVIÇOS GEOLÓGICOS DO ESTADO DO RIO. MEGADESASTRE DA SERRA JAN 2011**. PRODUÇÃO DO SERVIÇO GEOLÓGICO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO E DE PESQUISADORES DA PUC-RIO, UFRJ E UERJ. DISPONÍVEL EM: [FILE:///C:/USERS/SABRINA/DOWNLOADS/DRM\\_DESASTRES\\_REGIAO\\_SERRANA\\_RJ\\_JAN2011.PDF](file:///C:/Users/SABRINA/Downloads/DRM_DESASTRES_REGIAO_SERRANA_RJ_JAN2011.pdf) ACESSO EM 29 DE SET. DE 2019.

DIAS, JOSÉ DE AGUIAR. **DA RESPONSABILIDADE CIVIL**. 11. ED. RIO DE JANEIRO: RENOVAR, 2006.1148 p.

DOURADO, F.; ARRAES, T.C. E SILVA, M.F. O MEGADESASTRE DA REGIÃO SERRANA DO RIO DE JANEIRO: AS CAUSAS DO EVENTO, OS MECANISMOS DOS MOVIMENTOS DE MASSA E A DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DOS INVESTIMENTOS DE RECONSTRUÇÃO NO PÓS-DESASTRE. **ANU. INST. GEOCIENC.** [ONLINE]. 2012, VOL. 35, N.2, PP. 43–54. ISSN 0101-9759

EM-DAT. **CRED INTERNATIONAL DISASTER DATABASE**, 2009. DISPONÍVEL EM: <[HTTP://WWW.EMDAT.BE/SEARCH-DETAILS-DISASTER-LIST](http://www.emdat.be/search-details-disaster-list)>. ACESSO EM: 15 DE SET. DE 2019.

ENGLARD, IZHAK. VICTOR MATAJA'S. LIABILITY FOR DAMAGES FROM AN ECONOMIC VIEWPOINT: A CENTENNIAL TO AN IGNORED ECONOMIC ANALYSIS OF TORT. **INTERNATIONAL REVIEW OF LAW AND ECONOMICS**, n.10, p. 173-191, 1990.

FARIAS, TALDEN. RESPONSABILIDADE CIVIL EM MATÉRIA AMBIENTAL - OS DANOS MATERIAIS, OS DANOS MORAIS E O MEIO AMBIENTE. **REVISTA DATAVENI@** V.1, Nº 1(JUL./DEZ.) 2009- ISSN 1519-9916 DOI: 10.20887/rdtv.cci.2009.17.008

FIELD, B. C. ANÁLISIS DE POLÍTICA AMBIENTAL. IN: \_\_\_\_\_. **ECONOMÍA AMBIENTAL: UNA INTRODUCCIÓN**. SANTAFÉ DE BOGOTÁ: MCGRAW-HILL, 1997. CAP. 12.

FIRJAN, FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO. DOIS MESES APÓS TRAGÉDIA NA SERRA, GOVERNO LIBERA APENAS 15% DOS RECURSOS DISPONÍVEIS PARA EMPRESAS. **EXTRA**, 19 DE MARÇO DE 2011. DISPONÍVEL EM: [HTTPS://WEBCACHE.GOOGLEUSERCONTENT.COM/SEARCH?Q=CACHE:K0Z1AN0vE1IJ:HTTPS://EXTRA.GLOBO.COM/NOTICIAS/RIO/DOIS-MESES-APOS-TRAGEDIA-NA-SERRA-GOVERNO-LIBERA-APENAS-15-DOS-RECURSOS-DISPONIVEIS-PARA-EMPRESAS-1359684.HTML+&CD=1&HL=PT-BR&CT=CLNK&GL=BR](https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:k0Z1An0vE1IJ:https://extra.globo.com/noticias/rio/dois-meses-a-pos-tragedia-na-serra-governo-libera-apenas-15-dos-recursos-disponiveis-para-empresas-1359684.html+&cd=1&hl=pt-br&ct=clnk&gl=br). ACESSO EM 01 DE OUT. DE 2019.

FRANÇA, RODRIGO DUMANS; DE MATTIA, FÁBIO MARIA. **A TEORIA DO RISCO APLICADA À RESPONSABILIDADE OBJETIVA**. 2009.UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO, SÃO PAULO, 2009. DISPONÍVEL EM: < [HTTP://WWW.TESES.USP.BR/TESES/DISPONIVEIS/2/2131/TDE-11112011-104017/PT-BR.PHP](http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/2/2131/tde-11112011-104017/pt-br.php) >. ACESSO EM 18 DE SET. DE 2019.

FREITAS, MARIA FERNANDA DE. **RESPONSABILIDADE CIVIL AMBIENTAL: A QUESTÃO DOS RISCOS DE DESENVOLVIMENTO**. DISSERTAÇÃO APRESENTADA AO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO DA FACULDADE DE DIREITO DA UNIVERSIDADE DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO COMO REQUISITO PARA OBTENÇÃO DO TÍTULO DE MESTRE EM DIREITO DA CIDADE. 2008.

G1 – JORNAL DE NOTÍCIAS DA GLOBO.COM. **PRÉDIO DE TRÊS ANDARES DESABA EM NOVA FRIBURGO, NO RJ, DIZ SECRETARIA. SEGUNDO AS PRIMEIRAS INFORMAÇÕES, 3 PESSOAS ESTARIAM NO LOCAL. CHOVEU MUITO DURANTE A NOITE DE SEGUNDA E NESTA TERÇA**. EM 11 DE JANEIRO DE 2011. DISPONÍVEL EM: [HTTP://G1.GLOBO.COM/RIO-DE-JANEIRO/NOTICIA/2011/01/PREDIO-DESABA-EM-NOVA-FRIBURGO-NO-RJ.HTML](http://g1.globo.com/rio-de-janeiro/noticia/2011/01/predio-desaba-em-nova-friburgo-no-rj.html) ACESSO EM 01 DE OUT. DE 2019

GIAMPAOLO. CESARE BECCARIA (1738-1794), p. 475-488 IN POSNER, RICHARD. **ECONOMIC ANALYSIS OF LAW**, p. 23.

GOMES, Tina. Serra – RJ Aumento nos preços e destruição da produção. A tragédia na região serrana é amplificada pelas mazelas próprias do sistema capitalista. **Jornal Inverta**. [online] 449 ed. Economia. Disponível em: <https://inverta.org/jornal/edicao->

impresa/449/economia/serra-rj-aumento-nos-precos-e-destruicao-da-producao Acesso em: 28 de setembro de 2019.

GOOGLE EARTH. **MAPA GOOGLE EARTH NOVA FRIBURGO.** ACESSO: [WWW.GGOGLE.MAPS.COM.BR](http://WWW.GGOGLE.MAPS.COM.BR). ACESSO EM 26 DE SET. DE 2014.

GOUDIE, A. **ENCYCLOPEDIA OF GEOMORPHOLOGY.** LONDON: ROUTLEDGE, 2006.

GRAU, EROS ROBERTO. **A ORDEM ECONÔMICA NA CONSTITUIÇÃO DE 1988: INTEGRAÇÃO E CRÍTICA.** SÃO PAULO: REVISTA DOS TRIBUNAIS, 1990.

GUERRA. ANTONIO JOSE TEIXEIRA E CUNHA. SANDRA BAPTISTA DA (ORGS). **IMPACTOS AMBIENTAIS URBANOS NO BRASIL.** ED. 4 RIO DE JANEIRO: BERTRAND BRASIL, 2006.

GÜNTHER Chaloupek, 2005. *Werner Sombart (1863-1941)*, Capítulos , em: The Elgar Companion to Law and Economics, Segunda Edição, capítulo 55 Edward Elgar Publishing.

HICKS, JOHN R. *THE FOUNDATIONS OF WELFARE ECONOMICS.* **THE ECONOMIC JOURNAL**, v. 49, n. 196, p. 696–712, DEC 1939.

HOLMES JÚNIOR, Oliver Wendell. *The common law.* New York: Dover, 1991.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE ESTATÍSTICAS. **SÍNTESE DAS INFORMAÇÕES CIDADES.** DISPONÍVEL EM: [HTTP://WWW.CIDADES.IBGE.GOV.BR/XTRAS/TEMAS.PHP?LANG=&CODMUN=330340&IDTEMA=16&SEARCH=RIO-DE-JANEIRO%7CNOVA-FRIBURGO%7CSINTESE-DAS-INFORMACOES](http://WWW.CIDADES.IBGE.GOV.BR/XTRAS/TEMAS.PHP?LANG=&CODMUN=330340&IDTEMA=16&SEARCH=RIO-DE-JANEIRO%7CNOVA-FRIBURGO%7CSINTESE-DAS-INFORMACOES). ACESSO EM 02 DE OUT. DE 2019.

IMSP. **RELATÓRIO DO INSTITUTO SUPERIOR DO MINISTÉRIO PÚBLICO.** JUNHO DE 2011. DISPONÍVEL EM: [HTTP://WWW.AMPERJ.ORG/ISMP/](http://WWW.AMPERJ.ORG/ISMP/) ACESSO: 27 DE SET. DE 2019.

INEA – INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE. **DIAGNÓSTICO DA TRAGÉDIA DE 2011.** DISPONÍVEL EM: [HTTP://WWW.INEA.RJ.GOV.BR/PUBLICACOES/BIBLIOTECA/](http://WWW.INEA.RJ.GOV.BR/PUBLICACOES/BIBLIOTECA/) ACESSO EM 24 DE SET. DE 2014.

JANNUZZI, P. M.; PATARRA, N. L. Manual para capacitação em indicadores sociais nas políticas públicas e em direitos humanos. São Paulo: Oficina Editorial, 2006.

JEREMY BENTHAM (1748-1832) IN POSNER, **RICHARD.** *FRONTIERS OF LEGAL THEORY*, p. 33.

KALDOR, NICHOLAS. *WELFARE PROPOSITIONS OF ECONOMICS AND INTERPERSONAL COMPARISONS OF UTILITY.* **THE ECONOMIC JOURNAL**, v. 49, n. 195, p. 549–552, SEP 1939., pp. 550-551

KELSEN, HANS. **TEORIA PURA DO DIREITO.** ED. 8 SÃO PAULO. 2009

- KNUST, KARINE. FAZENDA DA LAJE: CERCADO DE VERDE, PORÉM NÃO ISENTO DE PROBLEMAS. PONTE DOS INGLESES FOI DESTRUÍDA DURANTE A TRAGÉDIA DE 2011. **JORNAL A VOZ DA SERRA**, NOVA FRIBURGO, 06 DE AGOSTO DE 2015. DISPONÍVEL EM: [HTTP://ACERVO.AVOZDASERRA.COM.BR/NOTICIAS/FAZENDA-DA-LAJE-CERCADO-DE-VERDE-POREM-NAO-ISENTO-DE-PROBLEMAS](http://ACERVO.AVOZDASERRA.COM.BR/NOTICIAS/FAZENDA-DA-LAJE-CERCADO-DE-VERDE-POREM-NAO-ISENTO-DE-PROBLEMAS). ACESSO EM 30 DE SET. DE 2019.
- LANA, HENRIQUE AVELINO R. P; PIMENTA, EDUARDO GOULART. ANÁLISE ECONÔMICA DO DIREITO E SUA RELAÇÃO COM O DIREITO CIVIL BRASILEIRO. **REV. FAC. DIREITO UFMG**, BELO HORIZONTE, N. 57, P. 85-138, JUL./DEZ. 2010
- LANDES, WILLIAM M.; POSNER, RICHARD A. *AN ECONOMIC THEORY OF INTENTIONAL TORTS*. *INTERNATIONAL REVIEW OF LAW AND ECONOMICS*, N. 1, P. 127-154, 1981
- LEITE, JOSÉ RUBENS MORATO; AYALA. PATRICK DE ARAÚJO. **DANO AMBIENTAL: DO INDIVIDUAL AO COLETIVO EXTRAPATRIMONIAL**. SÃO PAULO: RT, 2014. P. 266.
- LEMGRUBER, JULITA; MUSUMECI, LEONARDA. **DIAGNÓSTICO DA SEGURANÇA PÚBLICA NO MUNICÍPIO DE NOVA FRIBURGO, RJ**. RIO DE JANEIRO: CESEC, FEVEREIRO DE 2009.
- LUSTOSA, MARIA CECÍLIA JUNQUEIRA; CÁNEPA, EUGENIO MIGUEL; YOUNG, CARLOS EF. **POLÍTICA AMBIENTAL. ECONOMIA DO MEIO AMBIENTE: TEORIA E PRÁTICA**. RIO DE JANEIRO: ELSEVIER, 2010. P. 163.
- MACKAAY, Ejan. HISTORY OF LAW AND ECONOMICS. IN: BOUCKAERT, BOUDEWIJN; DE GEEST, GERRIT (EDS.). *ENCYCLOPEDIA OF LAW AND ECONOMICS*. CHELTENHAM: EDWARD ELGAR, 2000. V. 1, P. 65-117. THE HISTORY AND METHODOLOGY OF LAW AND ECONOMICS. 1094 P.
- MACKAAY, Ejan; Rousseau, Stéphane. **Análise econômica do direito**. 2ª. ed. - São Paulo: Atlas, 2015. p. 1-19.
- MARCELINO, E.V.; NUNES, L.H.; KOBIYAMA, M. BANCO DE DADOS DE DESASTRES NATURAIS: ANÁLISE DE DADOS GLOBAIS E REGIONAIS. **CAMINHOS DA GEOGRAFIA**, UBERLÂNCIA, V.7, N.19, P.130-149, 2006.
- MARGULIS, SERGIO. **A REGULAMENTAÇÃO AMBIENTAL: INSTRUMENTOS E IMPLEMENTAÇÃO**. RIO DE JANEIRO: IPEA, 1996. (TEXTO PARA DISCUSSÃO; N. 437).
- MARTINS-COSTA, Judith; PARGENDLER, Maria Souza. Usos e Abusos da Função Punitiva (punitive damages e o direito brasileiro). **Revista do Centro de Estudos Judiciários do Conselho da Justiça Federal. Brasília**. n. 28, p. 15-32, jan./mar. 2005.
- MASTERS, JEFF. WUNDER *JORNAL ON LINE WEATHER UNDERGROUND BLOG TOP TEN GLOBAL WEATHER EVENTS OF 2011*. DISPONÍVEL EM: [HTTP://WWW.WUNDERGROUND.COM/BLOG/JEFFMASTERS/ARCHIVE.HTML?YEAR=2011&MONTH=12](http://WWW.WUNDERGROUND.COM/BLOG/JEFFMASTERS/ARCHIVE.HTML?YEAR=2011&MONTH=12) . ACESSO EM 02 DE OUTUBRO DE 2019.

- MCGEE, ROBERT W. *THE ECONOMIC THOUGHT OF DAVID HUME: A PIONEER IN THE FIELD OF LAW & ECONOMICS*, p. 184-204, E; MILGATE, MURRAY; STIMSON, SHANNON. DAVID HUME (1711-1776), p. 250-257.
- MEDEIROS, M. A. A. E ARRUDA, F. VALORAÇÃO ECONÔMICA DO MEIO AMBIENTE: CIÊNCIA OU EMPIRISMO? **CADERNO DE CIÊNCIA & TECNOLOGIA**. BRASÍLIA, v. 17,N. 2, p.81-115, 2000.
- MELLO, CELSO ANTÔNIO BANDEIRA DE. **CURSO DE DIREITO ADMINISTRATIVO**. 17. ED. SÃO PAULO: MALHEIROS, 2004, p. 944
- MENDONÇA. MAGALI. A VULNERABILIDADE DA URBANIZAÇÃO DO CENTRO SUL DO BRASIL FRENTE À VARIABILIDADE CLIMÁTICA. MERCATOR, **REVISTA DE GEOGRAFIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ (UFC)**. VOL 9. NO 1 (2010): NÚMERO ESPECIAL - DEZ.SECTION. ISSN 1984-2201.
- MILARÉ, EDIS. **RELAÇÃO JURÍDICA A DANOSIDADE AMBIENTAL: CONTRIBUIÇÃO PARA O DELINEAMENTO PARA UM MICROSSISTEMA DE RESPONSABILIDADE**. TESE DE DOUTORADO APRESENTADO AO CURSO DE DIREITO RELAÇÕES SOCIAIS DA PONTIFÍCA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE SÃO PAULO. SÃO PAULO, 2016.
- MORATO LEITE, JOSÉ RUMBENS, **DANO AMBIENTAL: DO INDIVIDUAL AO COLETIVO EXTRAPATRIMONIAL**. 2ª ED, EDITORA REVISTA DOS TRIBUNAIS, SÃO PAULO, 2003, p.271
- MOTTA, RONALDO SEROA DA. **MANUAL DE VALORAÇÃO ECONÔMICA DE RECURSOS AMBIENTAIS**. BRASÍLIA: MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 1998.
- \_\_\_\_\_. VALORAÇÃO ECONÔMICA COMO UM CRITÉRIO DE DECISÃO. **REVISTA DO TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO**, BRASÍLIA, ANO 35, N. 100, p. 92-95, 2004.
- MOTTA, Ronaldo Seroa da & REIS, José E. dos. O financiamento do processo de desenvolvimento. **Revista de Administração Pública**. v. 26, n. 01, p. 163- 187, jan./mar. 1992.
- MUELLER, C C. (2007) **Os Economistas e as relações entre o sistema econômico e o meio ambiente**. FINATEC, Ed UNB, Brasília
- MÜLLER, FELIPE DA SILVA. **ANÁLISE ECONÔMICA DA RESPONSABILIDADE CIVIL AMBIENTAL: O IMPACTO DAS DECISÕES JUDICIAIS REPARATÓRIAS NA INDUÇÃO DE COMPORTAMENTOS AMBIENTALMENTE PREVENTIVOS**. 2016. 150 F. DISSERTAÇÃO (PROGRAMA STRICTO SENSU EM DIREITO) - UNIVERSIDADE CATÓLICA DE BRASÍLIA, BRASÍLIA, 2016.
- NEWMAN, PETER (ED.). *THE NEW PALGRAVE DICTIONARY OF ECONOMICS AND THE LAW*, p. 324-327. LONDON: MACMILLAN, 1998. v. 1, 757 p.

NOGUEIRA, JORGE MADEIRA; MEDEIROS, MARCELINO ANTONIO ASANO DE; ARRUDA, FLÁVIA SILVA TAVARES DE. VALORAÇÃO ECONÔMICA DO MEIO AMBIENTE: CIÊNCIA OU EMPIRICISMO? **CADERNOS DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA**, BRASÍLIA, v. 17, n. 2, p. 81-115, MAI./AGO. 2000.

NOGUEIRA, JORGE MADEIRA; PEREIRA, ROMILSON R. **CRITÉRIOS E ANÁLISE ECONÔMICOS NA ESCOLHA DE POLITICAS AMBIENTAIS**. BRASÍLIA: ECO-NEPAMA, 1999.

NOVA FRIBURGO. **LEI DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO**. LEI MUNICIPAL DE NOVA FRIBURGO Nº2249/88, DE 08 DE DEZEMBRO DE 1988. DISPONÍVEL EM: <http://www.novafriburgo.cespro.com.br/visualizarDiploma.php?cdMunicipio=6811&cdDiploma=2203>. Acesso em 29 de set. de 2019.

\_\_\_\_\_. **PLANO DIRETOR PARTICIPATIVO DE NOVA FRIBURGO**. LEI COMPLEMENTAR Nº 024, DE 28 DE DEZEMBRO DE 2006. DISPONÍVEL EM: <HTTP://WWW.NOVAFRIBURGO.CESPRO.COM.BR/VISUALIZARDIPLOMA.PHP?CDMUNICIPIO=6811&CDDIPLOMA=6319>. ACESSO EM 23 DE SET. DE 2019.

\_\_\_\_\_. **SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO**. DISPONÍVEL EM : <http://novafriburgo.rj.gov.br/secretarias/secretaria-de-educacao/> ACESSO EM: 01 DE SET. DE 2019.

\_\_\_\_\_. **SECRETARIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE**. DISPONÍVEL EM: <HTTP://NOVAFRIBURGO.RJ.GOV.BR/SECRETARIAS/MEIO-AMBIENTE/> ACESSO EM: 01 DE SET. DE 2019.

OLIVEIRA FILHO, G. R. (2012). OS MOVIMENTOS DE MASSA NA REGIÃO SERRANA DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO EM 2011: DIAGNÓSTICO E PROPOSIÇÃO DE MEDIDAS PARA ENFRENTAMENTO DE DESASTRES AMBIENTAIS. **CES REVISTA**, v. 26, n. 1, p. 149-164.

OLIVEIRA, ERICKSON ARAÚJO SANTANA DE. **EFICIÊNCIA E DIREITO: O PAPEL DA MAXIMIZAÇÃO DA RIQUEZA NA ANÁLISE ECONÔMICA DO DIREITO A PARTIR DA OBRA DE RICHARD POSNER**. DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM DIREITO. UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO, 2016. DISPONÍVEL EM: <HTTPS://REPOSITORIO.UFPE.BR/HANDLE/123456789/25947>. ACESSO EM 27 DE SET DE 2019.

ONU. ORGANIZAÇÕES DAS NAÇÕES UNIDAS. **PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O MEIO AMBIENTE**. DISPONÍVEL EM: <https://nacoesunidas.org/agencia/onumeioambiente/> Acesso em 01 de out. de 2019.

PARETO, WILFREDO. **MANUALE DI ECONOMIA POLITICA**. MILANO: EGEA, 2006.

PEREIRA, CAIO MÁRIO DA SILVA. **RESPONSABILIDADE CIVIL**. 9. ED. RIO DE JANEIRO: FORENSE, 2001, p. 131

PEREIRA, CARLOS ALEXANDRE RODRIGUES. **CUSTO SOCIAL DA LEPTOSPIROSE NO BRASIL E O EFEITO DE CHUVAS EXTREMAS EM NOVA FRIBURGO PARA O INCREMENTO DE CASOS DA DOENÇA**. RIO DE JANEIRO; S.N; 2014. 108 p.

PESSOA, CONRADO FALCON. **RESPONSABILIDADE CIVIL POR DANOS CATASTRÓFICOS**. MONOGRAFIA APRESENTADA PELO ACADÊMICO À FACULDADE DE DIREITO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO - UFMT- ANO 2015.

PETER STEIN, ADAM SMITH'S *JURISPRUDENCE-BETWEEN MORALITY AND ECONOMICS*, 64 CORNELL L. REV. ... AVAILABLE. DISPONÍVEL EM: <https://scholarship.law.cornell.edu/clr/vol64/iss4/> Acesso em: 23 DE SET. DE 2019.

PIACENTINI, PATRICIA. DESASTRE NATURAL NA REGIÃO SERRANA DO RIO DE JANEIRO: MAIOR DESLIZAMENTO DE TERRA JÁ OCORRIDO NO PAÍS, QUE DEIXOU MAIS DE 900 MORTOS, SERVE DE ALERTA PARA A IMPORTÂNCIA DE MEDIDAS PREVENTIVAS. **PRÉ-UNIVESP: REVISTA DIGITAL DE APOIO AO ESTUDANTE PRÉUNIVERSITÁRIO**. SÃO PAULO, N. 16, 15 NOV. 2011. DISPONÍVEL EM: ACESSO EM: 15 MAI. 2019.

PIGOU, ARTHUR CECIL, *THE ECONOMICS OF WELFARE*, 4 ED., MACMILLAN, LONDRES, 1932

**PORTAL ALUGUEL SOCIAL**. DISPONÍVEL EM: [HTTP://WWW.PORTALALUGUELSOCIAL.RJ.GOV.BR/](http://www.portalaluguelsocial.rj.gov.br/) ACESSO EM: 30 DE SET.2019.

PORTELLA, S.; NUNES, J.A. POPULAÇÕES SERRANAS EXCLUÍDAS, CIDADES INSUSTENTÁVEIS: O ENIGMA DA PARTICIPAÇÃO PÚBLICA. **REV CIÊNCIA & SAÚDE COLETIVA**, 19(10):4223-4228, 2014.

POSNER, RICHARD A. *ECONOMIC ANALYSIS OF LAW*. 7. ED. NEW YORK: ASPEN PUBLISHERS, 2007. 453 p.

\_\_\_\_\_. *ECONOMIC ANALYSIS OF LAW*, 1 ED., LITTLE BROWN AND COMPANY, CHICAGO, 1973.

\_\_\_\_\_. *FRONTIERS OF LEGAL THEORY*, Cambridge, Massachusetts, Estados Unidos. HARVARD UNIVERSITY PRESS. 2004. 464 p. ISBN13: 9780674013605

\_\_\_\_\_. A economia da justiça. Tradução de Evandro Ferreira e Silva. São Paulo: Martins Fontes, 2010

PREFEITURA MUNICIPAL DE NOVA FRIBURGO - PMNF. **DADOS GERAIS. DISTRITOS. NOVA FRIBURGO. 2011**. DISPONÍVEL EM: < [HTTP://NOVAFRIBURGO.RJ.GOV.BR/NOVAFRIBURGO/DADOS-GERAIS/#AXZZ1MMZHFCX3](http://NOVAFRIBURGO.RJ.GOV.BR/NOVAFRIBURGO/DADOS-GERAIS/#AXZZ1MMZHFCX3)>. ACESSO EM: 26 SET. 2019.

\_\_\_\_\_. **DECRETO DE Nº 12, DE 14 DE JANEIRO DE 2011**. DISPONÍVEL EM:

[HTTP://NOVAFRIBURGO.RJ.GOV.BR/2011/01/PREFEITO-DECRETA-ESTADO-DE-CALAMIDADE-PUBLICA/](http://NOVAFRIBURGO.RJ.GOV.BR/2011/01/PREFEITO-DECRETA-ESTADO-DE-CALAMIDADE-PUBLICA/) ACESSO EM 29 DE SET. DE 2019.

---

\_\_\_\_\_. **LICITAÇÕES. NOVA FRIBURGO. 2011.** DISPONÍVEL EM: [HTTPS://TRANSPARENCIA.PMNF.RJ.GOV.BR](https://TRANSPARENCIA.PMNF.RJ.GOV.BR). ACESSO EM 26 DE SET. DE 2014.

PRIEUR APUD LEITE, 2003, p. 99. VIDE EM LEITE, JOSÉ RUBENS MORATO. **DANO AMBIENTAL: DO INDIVIDUAL AO COLETIVO EXTRAPATRIMONIAL.** 2. ED. SÃO PAULO: REVISTA DOS TRIBUNAIS, 2003. 343 p.

QUEIROZ, BRUNA; GONÇALVES, EVERTON. (2017). ANÁLISE ECONÔMICA DO DIREITO: A RESPONSABILIDADE CIVIL NA PREVENÇÃO DO DANO AO CONSUMIDOR. **CONPEDI LAW REVIEW.** 3. 10.26668/2448-3931\_CONPEDILAWREVIEW/2017.V3I2.447.

REIS, CLAYTON. **DANO MORAL.** 4ª ED. RIO DE JANEIRO. FORENSE. 1995, p.1

REIS, EUSTÁQUIO J.; MOTTA, RONALDO SEROA DA. *THE APPLICATION OF ECONOMIC INSTRUMENTS IN ENVIRONMENTAL POLICY: THE BRAZILIAN CASE.* **REVISTA BRASILEIRA DE ECONOMIA,** RIO DE JANEIRO, v. 48, n. 4, p. 551-576, 1994.

RISSATO, DENISE; SAMBATTI, ANDRÉIA POLIZELI. **A UTILIZAÇÃO DE INSTRUMENTOS ECONÔMICOS DE CONTROLE AMBIENTAL DA ÁGUA: UMA DISCUSSÃO DA EXPERIÊNCIA BRASILEIRA.** ENCONTRO PARANAENSE DE PESQUISA E EXTENSÃO EM CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS, 5., ANAIS, CASCAVEL, 2009

ROBADEY, CORONEL (ENTREV.) **Tv ZOOM – NOVA FRIBURGO. TRÊS CASAS SÃO ATINGIDAS COM DESABAMENTO DE PRÉDIO EM NOVA FRIBURGO (RJ); DOIS MORREM.** DISPONÍVEL EM : [HTTPS://NOTICIAS.UOL.COM.BR/COTIDIANO/ULTIMAS-NOTICIAS/2011/01/11/TRES-CASAS-SAO-ATINGIDAS-COM-DESABAMENTO-DE-PREDIO-EM-NOVA-FRIBURGO-RJ-DOIS-MORREM.HTM?CMPID=COPIAECOLA](https://NOTICIAS.UOL.COM.BR/COTIDIANO/ULTIMAS-NOTICIAS/2011/01/11/TRES-CASAS-SAO-ATINGIDAS-COM-DESABAMENTO-DE-PREDIO-EM-NOVA-FRIBURGO-RJ-DOIS-MORREM.HTM?CMPID=COPIAECOLA). ACESSO EM 23 DE OUT. 2019.

RODRIGUES, VASCO. **ANÁLISE ECONÔMICA DO DIREITO: UMA INTRODUÇÃO.** COIMBRA: EDIÇÕES ALMEDIDA, 2007.

SAMPAIO, FRANCISCO JOSÉ MARQUES. **RESPONSABILIDADE CIVIL E REPARAÇÃO DE DANOS AO MEIO AMBIENTE.** RIO DE JANEIRO: LÚMEN JURIS, 1998. 260 p.

SARLET, INGO WOLFGANG; FENSTERSEIFER, TIAGO. **DIREITO CONSTITUCIONAL AMBIENTAL: CONSTITUIÇÃO, DIREITOS FUNDAMENTAIS E PROTEÇÃO DO AMBIENTE.** 4. ED. SÃO PAULO: **REVISTA DOS TRIBUNAIS,** 2014.

SAROLDI, M. J. L. A. **PERÍCIA AMBIENTAL E SUAS ÁREAS DE ATUAÇÃO.** RIO DE JANEIRO: LUMEN JURIS, 2009.

- SCHÄFER, HANS-BERND. TORT LAW: GENERAL, p. 570 IN BATTESINI, EUGÊNIO. **DIREITO E ECONOMIA: NOVOS HORIZONTES DA RESPONSABILIDADE CIVIL NO BRASIL.** – SÃO PAULO: LTr, 2011.
- SCHÄFER, HANS-BERND; OTT, CLAUS. *THE ECONOMIC ANALYSIS OF CIVIL LAW.* CHELTENHAM: EDWARD ELGAR, 2004. 473 p.
- SENDIM, JOSÉ DE SOUZA CUNHAL. **RESPONSABILIDADE CIVIL POR DANOS ECOLÓGICOS: DA REPARAÇÃO DO DANO ATRAVÉS DA RESTAURAÇÃO NATURAL.** COIMBRA: COIMBRA, 1998. p. 170.
- SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS (SEBRAE/RJ). **INFORMAÇÕES SOCIOECONÔMICAS DO MUNICÍPIO DE NOVA FRIBURGO.** RIO DE JANEIRO: SEBRAE; 2004.
- SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS (SEBRAE/RJ). **INFORMAÇÕES SOCIOECONÔMICAS DO MUNICÍPIO DE NOVA FRIBURGO.** RIO DE JANEIRO: SEBRAE; 2011.
- SILVA, JOSÉ AFONSO DA. **DIREITO CONSTITUCIONAL AMBIENTAL.** 4ª EDIÇÃO. SÃO PAULO: EDITORA FORENSE, 1995.
- SILVA, LUIZ. (2014). **VULNERABILIDADE AO ESCORREGAMENTO DE TERRAS ESTUDO DE CASO: BACIA DO RIO BENGALAS, 2011. - VULNERABILITY TO LANDSLIDES - CASE STUDY: BASIN OF THE RIVER BENGALAS, 2011.** 10.13140/RG.2.1.3292.4403.
- SILVA, MARINA; MEDEIROS, MARIA; LEITE, VALDERI; SILVA, POLLYANA. (2006). IMPACTOS AMBIENTAIS CAUSADOS EM DECORRÊNCIA DO ROMPIMENTO DA BARRAGEM CAMARÁ NO MUNICÍPIO DE ALAGOA GRANDE, PB. **REVISTA DE BIOLOGIA E CIÊNCIAS DA TERRA.** 6. 20-34.
- SILVEIRA, CLÓVIS EDUARDO MALINVERNI DA (ORG.). **DANO AMBIENTAL E GESTÃO DO RISCO [RECURSO ELETRÔNICO] : ATUALIDADES EM JURISDIÇÃO E POLÍTICAS PÚBLICAS / ORGANIZADOR – CAXIAS DO SUL, RS : EDUCS, 2016. DADOS ELETRÔNICOS (1 ARQUIVO).**
- SOUZA, CARLOS EDUARDO SILVA E. **DANOS CATASTRÓFICOS: DA GESTÃO DE RISCOS E PERIGOS À REPARAÇÃO.** TESE DE DOUTORADO APRESENTADA À FACULDADE AUTÔNOMA DE DIREITO DE SÃO PAULO, 2014
- SOUZA, MARCUS VALÉRIO SAAVEDRA GUIMARÃES DE. **MODALIDADES DE CULPA.** DISPONÍVEL EM: [http://www.valeriosaavedra.com/conteudo\\_6\\_modalidades-de-culpa.html](http://www.valeriosaavedra.com/conteudo_6_modalidades-de-culpa.html). Acesso em: 21 de set. de 2019.
- STEIGLEDER, Annelise Monteiro. **Responsabilidade civil ambiental: as dimensões do dano ambiental no Direito Brasileiro.** 3. ed. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2017. p. 173ss

- TESSLER, MARGA O VALOR DO DANO AMBIENTAL. IN: **DIREITO AMBIENTAL EM EVOLUÇÃO**. FREITAS, VLADIMIR PASSOS DE. CURITIBA: JURUÁ EDITORA, 2000, p. 168
- THOMÉ, ROMEU. **MANUAL DE DIREITO AMBIENTAL**. SALVADOR: JUSPODIVM, 2017.
- TOMINAGA, L. K., SANTORO, J., AMARAL, R. **DESASTRES NATURAIS: CONHECER PARA PREVENIR**. INSTITUTO GEOLÓGICO, SÃO PAULO, 2009.
- TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO (TCU). **PROCESSO Nº 01148120153 - INTEIRO TEOR. JULGAMENTO: 28 DE OUTUBRO DE 2015**.RELATOR BENJAMIN ZYMLER. DISPONÍVEL EM: [HTTPS://TCU.JUSBRASIL.COM.BR/JURISPRUDENCIA/313372040/1148120153?REF=JURIS-TABS](https://TCU.JUSBRASIL.COM.BR/JURISPRUDENCIA/313372040/1148120153?REF=JURIS-TABS),. ACESSO: 25 DE SET. DE 2019.
- VAN DEN BERGH, ROGER. **INTRODUCTION: THE IMPACT OF GUIDO CALABRESI ON THE LAW AND ECONOMICS SCHOLARSHIP** (2 DE NOVEMBRO DE 2009). ERASMUS LAW REVIEW, VOL. 1, No. 4, 2008. DISPONÍVEL NO SSRN: [HTTPS://SSRN.COM/ABSTRACT=1498355](https://SSRN.COM/ABSTRACT=1498355)
- VASCONCELLOS, A. A. **INFRAESTRUTURA VERDE APLICADA AO PLANEJAMENTO DA OCUPAÇÃO URBANA NA BACIA AMBIENTAL DO CÓRREGO D'ANTAS**, NOVA FRIBURGO – RJ. DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM ENGENHARIA URBANA E AMBIENTAL. PUC/RJ, RIO DE JANEIRO, 2011
- VIANA, CÍNTIA PORTUGAL. **REDE DE AVALIAÇÃO E CAPACITAÇÃO PARA A IMPLEMENTAÇÃO DOS PLANOS DIRETORES PARTICIPATIVOS. ROTEIRO PARA AVALIAÇÃO DOS PLANOS DIRETORES, 2007**. DISPONÍVEL EM: [HTTP://WWW.OBSERVATORIODASMETROPOLES.UFRJ.BR/NOVAFRIBURGO.PDF](http://WWW.OBSERVATORIODASMETROPOLES.UFRJ.BR/NOVAFRIBURGO.PDF) ACESSO EM: 29 DE SETEMBRO DE 2019.
- WCDR. **THE WORLD CONFERENCE ON DISASTER REDUCTION. HYOGO FRAMEWORK FOR ACTION 2005–2015: BUILDING THE RESILIENCE OF NATIONS AND COMMUNITIES TO DISASTERS. WORLD CONFERENCE ON DISASTER REDUCTION.18-22 JANUARY, KOBE, YAGO. JAPAN.**
- WEBER, M. 1978. *Economy and Society*. Berkeley: University of California.
- WILLIAMSON, O. E. (1981). *THE MODERN CORPORATION: ORIGINS, EVOLUTION, ATTRIBUTES*. *JOURNAL OF ECONOMIC LITERATURE*, VOL. 19, DECEMBER, PP. 1537-1568 E WILLIAMSON, O. E. (1985). *THE ECONOMIC INSTITUTIONS OF CAPITALISM*. NEW YORK: THE FREE PRESS.
- WUNDER, SVEN. **NECESSARY CONDITIONS FOR ECOSYSTEM SERVICE PAYMENTS. PAPER APRESENTADO NA ECONOMICS AND CONSERVATION IN THE TROPICS: A STRATEGIC DIALOGUE CONFERENCE, MOORE FOUNDATION/ CSF/ RFF**, SÃO FRANCISCO, 31 JANEIRO – 1 FEVEREIRO, 2008.
- YOUNG, CARLOS EDUARDO FRICKMANN ET AL. **É PAU, É PEDRA: CUSTO ECONÔMICO DOS DESASTRES CLIMÁTICOS NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO**. X ENCONTRO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA ECOLÓGICA, 2013.

## APÊNDICE A – DIVISÃO POLÍTICA DO MUNICÍPIO DE NOVA FRIBURGO.

Divisão Política



Figura 1 - Mapa do município de Nova Friburgo e seus Distritos Fonte: Prefeitura Municipal de Nova Friburgo (2009)

## APÊNDICE B - MAPA DO RIO DE JANEIRO EM PERSPECTIVA

O mapa demonstra o Estado do Rio de Janeiro em perspectiva, onde em destaque encontra-se o Município de Nova Friburgo.

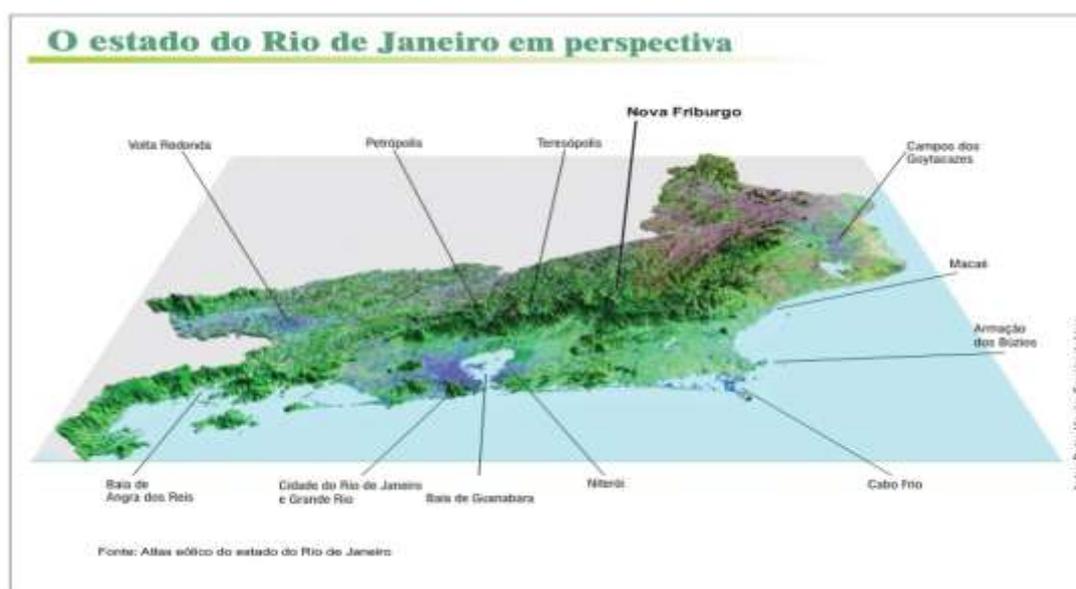


Figura 2 – Mapa do Rio Janeiro em perspectiva. Fonte: Atlas eólico do Estado do Rio de Janeiro

## APÊNDICE C – QUADRO-RESUMO DAS INFORMAÇÕES DO MUNICÍPIO DE NOVA FRIBURGO

Quadro 6 - Quadro-Resumo das Informações do Município de Nova Friburgo.

Nova Friburgo	Código: 3303401	Unidades
Área da unidade territorial	933,414	km <sup>2</sup>
Estabelecimentos de Saúde SUS	43	estabelecimentos
Matrícula - Ensino fundamental – 2012	25.575	matrículas
Matrícula - Ensino médio - 2012	5.434	matrículas
Número de unidades locais	7.628	unidades
Pessoal ocupado total	59.932	pessoas
PIB per capita a preços correntes – 2011	16.277,73	reais
População residente	182.082	pessoas
População residente – Homens	87.254	pessoas
População residente - Mulheres	94.828	pessoas
População residente alfabetizada	161.972	pessoas
População residente que frequentava creche ou escola	48.085	pessoas
Valor do rendimento nominal médio mensal dos domicílios particulares permanentes com rendimento domiciliar, por situação do domicílio - Rural	1.557,47	reais
Valor do rendimento nominal médio mensal dos domicílios particulares permanentes com rendimento domiciliar, por situação do domicílio - Urbana	2.695,68	reais

Fonte: IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2010)

# APÊNDICE D – MAPA DO RELEVO DO MUNICÍPIO DE NOVA FRIBURGO

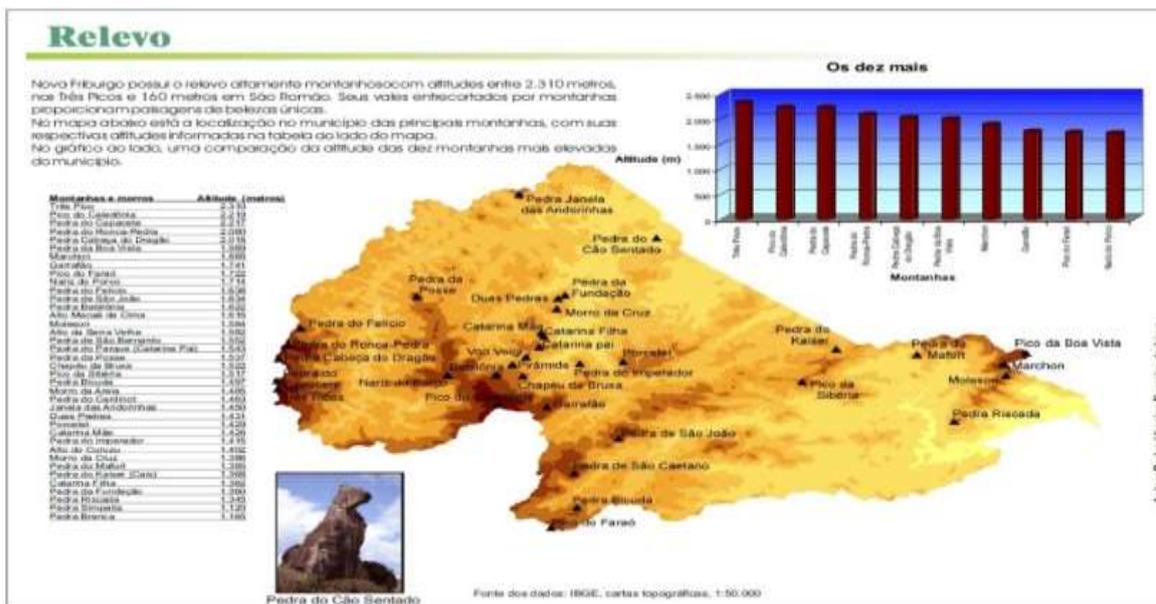


Figura 3 – Mapa do Relevo do Município de Nova Friburgo Fonte: IBGE (2014) -

## APÊNDICE E- FOTOS DAS ENCHENTES OCORRIDAS EM NOVA FRIBURGO (1920 – 2011)



Figura 4 –Foto da Rua Sete de setembro, Centro de Nova Friburgo, enchente de 1920. Fonte: Centro de documentação D. João VI



Figura 5- Foto da enchente tirada em 02.01.1938. Fonte: Centro de documentação D. João VI



Figura 6 – Foto da Rua General Osório. Enchente de 1940. Fonte: Centro de documentação D. João VI



Figura 7 - Foto das chuvas de 1979. Fonte: Centro de documentação D. João VI



Figura 8 - Foto das chuvas de 1979. Fonte: Centro de documentação D. João VI



Figura 9 - Foto das chuvas de 1979. Fonte: Centro de documentação D. João VI



Figura 10 - Foto das chuvas de 1979. Fonte: Centro de documentação D. João VI



Figura 11- Foto das chuvas de 1996, marcada por ocorrer de 24 para 25.12.1996. Fonte: Centro de documentação D. João VI



Figura 12 - Foto das chuvas de 2007. Fonte: Centro de documentação D. João VI



Figura 13 – Foto da Rua Cristina Ziede, centro de Nova Friburgo em 2011. Fonte: Centro de documentação D. João VI



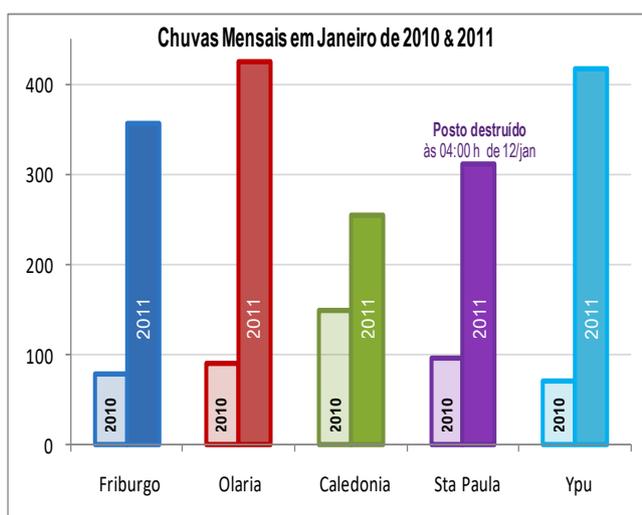
Figura 14 -- Foto do resgate do Corpo de Bombeiros na Rua Cristina Ziede, centro de Novo Friburgo em 2011.  
Fonte: Centro de documentação D. João VI



Figura 15 - Foto da Praça do Suspiro e da Igreja de Santo Antônio soterradas pelas chuvas de 2011. Fonte:  
Centro de documentação D. João VI

## APÊNDICE F – GRÁFICO DO ÍNDICE PLUVIOMÉTRICOS DE JANEIRO DE 2010 E 2011 E A SUA ANÁLISE.

Quadro7 - Gráfico de precipitação mensais em janeiro de 2010 e 2011 nos bairros de Olaria, Caledônia, Santa Paula e Ypu no Município de Nova Friburgo.



Fonte Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Nova Friburgo (NOVA FRIBURGO, 2011)

Na região de Nova Friburgo, uma das mais afetadas no evento, o Instituto Estadual do Ambiente - INEA possuía na época, quatro estações pluviométricas automáticas, dentre elas uma foi perdida na enchente. Devido à topografia da região e efeitos da microclimatologia local, os valores da pluviometria variam muito entre as estações (DOURADO et. al, 2012), a saber:

- Estação YPU: os dados apontam que o acúmulo do mês de janeiro até o meio-dia do dia 11 era de 114,4 mm, Nas 12 horas seguintes choveu nesta estação mais 106,4 mm, enquanto o acumulado das 24 horas foi de 222,8 mm, com um pico de 61,8 mm em uma hora à meia-noite. O total acumulado foi de 329,2 mm no mês de Janeiro até às 06 horas do dia 12.
- Estação Sítio Santa Paula - apresenta uma precipitação acumulada em 24 horas no dia 12 de 240,0 mm, com pico máximo em uma hora 50,0 mm. O valor acumulado mensal foi de 573,6 mm.

- Estação Olaria - o valor acumulado de precipitação no intervalo de 24 horas no dia foi de 241,8 mm com pico de 54,8 mm em um intervalo de uma hora e um acumulado de 311 mm no mês.
- Estação Nova Friburgo - apresenta o valor acumulado de 182 mm em 24 horas com pico de 40 mm em uma hora e o acumulado de 480,8 mm para o mês.

Um período chuvoso na região Sudeste, que provocou precipitações de oito a dez dias na serra do Estado do Rio de Janeiro iniciou um processo de encharcamento do solo, combinou-se com chuvas pré-frontais, que caíram com intensidade forte, durante 32 horas em boa parte da Serra, entre os dias 10 e 12 de janeiro. O terceiro evento foi à formação de uma *cumulus nimbus*, realimentada por umidade proveniente da Amazônia, que resultou em chuvas localizadas nas cabeceiras dos vales de intensidade fortíssima, e com duração de 4,5 horas, na noite de 11 para 12 de janeiro. (CANEDO E LACERDA, 2011)

## APÊNDICE G - ILUSTRAÇÕES DA NUVEM SEU AVANÇO E FORMAÇÃO NO EVENTO DE 2011.



Figura 16- Ilustração da *Cumulus nimbus* e suas etapas. Fonte : Documentário: Desafio das águas (2013)

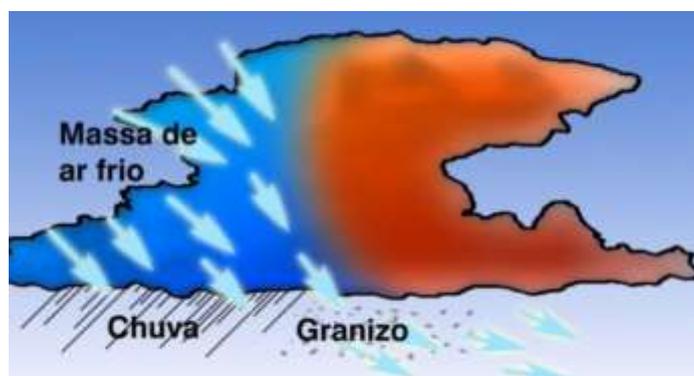


Figura 17. Ilustração da *Cumulus nimbus* e a sua formação com ar quente e frio. Fonte: Documentário: Desafio das águas (2013)



Figura 18 – Foto da nuvem *cumulus nimbus* na Serra Fluminense, 2011. Fonte COPPE- UFRJ (2011)



Figura 19 - Foto da formação da nuvem *cumulus nimbus* na Serra Fluminense, 2011. Fonte COPPE- UFRJ (2011)



Figura 20-- Avanço da Nuvem sob o Estado do Rio de Janeiro (12 de janeiro de 2011. Fonte: DRM-RJ (2011)

## APÊNDICE H - ILUSTRAÇÃO DA FORMAÇÃO ROCHOSA DE NOVA FRIBURGO PARA EXPLICAR OS DESLIZAMENTOS E DO TREMOR DE TERRA NO EVENTO DE 2011.



Figura 31- Ilustração da explicação da formação do solo em Nova Friburgo. Fonte: Documentário: Desafio das águas (2013)



Figura 22 – Foto do escorregamento mostram solo raso sobre rocha - Mostram solo e árvores escorregadas - Mostram pedras escorregadas. Fonte: COPPE- UFRJ (2011)



Figura 23 – Foto dos raios reverberando nas montanhas causando tremor de terra, em Nova Friburgo na madrugada do dia 12 de janeiro de 2011. Fonte: Documentário: Desafio das águas (2013)

## APÊNDICE I –NÚMERO DE DESLIZAMENTOS OCORRIDOS NO EVENTO DE 2011 POR BAIRRO 2011.

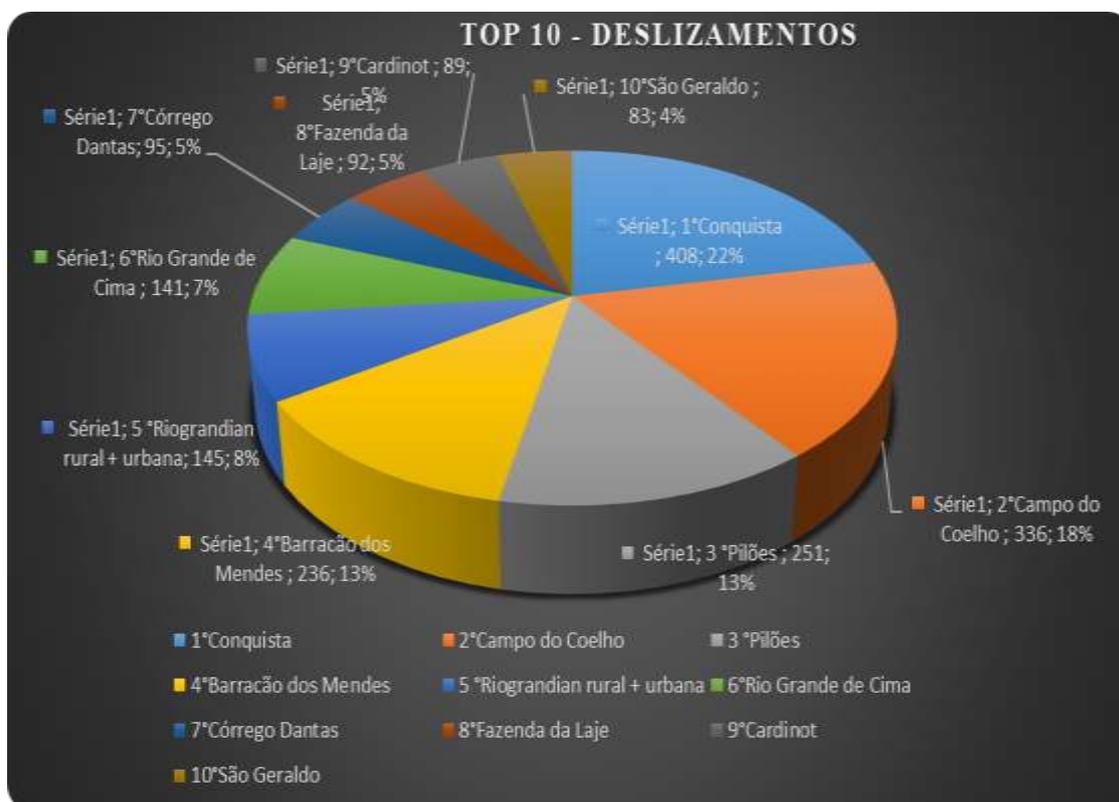
Tabela 7 – Indicação dos números de deslizamentos por localidade no Município de Nova Friburgo.

Localidade	Deslizamentos	área total atingida (m²)	%atingido	área do maior deslizamento (m²)	Área do bairro (ha)
Conquista	408	2.995.938	10,30	201.545	2.910
Campo do Coelho	336	2.374.467	8,30	100.672	2.860
Pilões	251	1.605.358	8,57	86.131	1.873
Córrego Dantas	95	1.397.139	15,56	241.894	898
Barracão dos Mendes	236	1.238.210	2,43	203.801	5.095
Rio Grande de Cima	141	822.101	4,59	73.146	1.792
Fazenda da Laje	92	611.965	6,21	147.523	986
Cardinot	89	516.536	1,75	54.758	2.954
Riograndina rural	102	302.486	0,90	21.056	3.373
Granja Spinelli	29	251.795	7,65	106.998	329
São Geraldo	83	246.509	5,42	24.611	455
Floresta Mendes	55	223.773	3,68	45.986	608
Amparo*	49	222.426	0,48	27.141	4.630
Centro	33	186.483	4,88	28.841	382
Chácara do Paraíso	42	184.535	4,56	41.487	405
Duas Pedras	25	169.694	9,03	58.398	188
São Jorge	25	165.455	7,73	63.976	214
Riograndina urbano	43	159.172	3,75	41.641	425
Furnas Catete	62	151.974	1,45	10.305	1.047
Lagoinha / Vila Amélia	10	133.767	7,82	65.442	171
Vila Nova	29	118.585	7,28	39.539	163
Rui Sanglard	27	63.885	2,34	16.439	273
Vilage	19	56.119	8,77	26.303	64
Conselheiro Paulino	24	50.350	1,71	7.912	294
Barão	5	49.725	12,43	18.756	40
Pq São Clemente	20	42.149	0,92	11.260	456
Floresta	9	36.915	11,19	13.629	33
Fazenda Bela Vista	12	34.060	1,05	8.853	324
Jardinlândia	7	19.828	7,93	15.944	25
Oscar Schultz	2	15.369	0,30	1.063	517
Vargem Grande	6	10.561	0,21	3.896	503
Prado	2	10.340	2,11	7.286	49
Lazareto	7	9.827	2,81	2.712	35
Olaría*	1	8.101	0,38	8.101	212
Nova Suíça	4	7.762	0,24	5.888	328
Santo André	13	7.726	1,10	1.755	70
Bairro Ypu	4	7.551	0,98	5.948	77
Braunes	3	6.386	0,33	5.802	192
Pq Maria Tereza	7	6.288	1,00	2.192	63
Ouro Preto	3	3.916	0,74	1.687	53
Salinas*	2	2.455	0,01	2.138	1.916
Catarcione	2	2.383	0,23	1.644	102
Ponte da Saudade	5	1.534	0,04	468	412
Pq Don João VI	2	152	0,01	145	131

Fonte: Secretaria do Meio Ambiente de Nova Friburgo (NOVA FRIBURGO, 2011)

**APÊNDICE J - CONFRONTAÇÃO PELA AUTORA DAS IRREGULARIDADES APONTADAS PELO DIAGNÓSTICO DE LEMGRUBER E MUSUMECI (2009) COM AS 10 LOCALIDADES MAIS AFETADAS PELAS ENCHENTES DE 2011 APONTADOS SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE DE NOVA FRIBURGO (NOVA FRIBURGO, 2011), ACOMPANHADOS PELO SEU PERFIL (IBGE, 2010)**

Quadro 7 – Gráfico das 10 localidades mais afetadas pelos deslizamentos de 2011 e seus problemas de ocupação solo e habitação



Fonte: Elaborado pela autora FREITAS, SABRINA GOMES (2020, APÊNDICE J)

Será feito um breve perfil dos bairros, com base nos dados da Prefeitura Municipal de Nova Friburgo (2019):

O **Campo do Coelho** é o 3º distrito do município fluminense de Nova Friburgo, localizando-se às margens da RJ-130, a 12 km de Nova Friburgo, 55 km de Teresópolis e 145 km da capital. É na região que está situado os Três Picos, na localidade de baixada de Salinas, em que o Pico Maior de Friburgo é considerado o ponto culminante da Serra do Mar, com 2.316 metros de altitude e que se inclui no Parque Estadual dos Três Picos. Por isso, o lugar é muito frequentado pelos praticantes do montanhismo e do ecoturismo. O distrito também se destaca pela produção de hortaliças (couve-flor e tomate). O local tem geadas entre maio, junho, julho registra temperaturas negativas de até -3°C negativos. (PMNF, 2019)

No Distrito de Campo do Coelho – 2º colocado - responsável por 18% dos deslizamentos em destaque no Quadro 7, ainda estão localizados: Conquista (22%) – 1º colocado. Pilões (13%) - 3º colocado, Barracão dos Mendes (13%) 4º colocado, Rio Grande de Cima (7%) - 6º colocado, totalizando 73% dos 10 locais onde ocorreram mais deslizamentos, demonstrando ser a localidade mais atingida pelo evento. (PMNF, 2019)

De acordo com o IBGE acesso este são os perfis do Distrito de Campo do Coelho e Riograndina:

Tabela 8 – Perfil do Distrito de Campo do Coelho, Nova Friburgo

<b>PERFIL - CAMPO DO COELHO</b>
<b>Total de endereços encontrados: 353</b>
<b>Domicílios particulares: 279</b>
<b>Estabelecimentos agropecuários: 34</b>
<b>Estabelecimentos de ensino: 1</b>
<b>Estabelecimentos de outras finalidades (comercial, religioso, outros): 20</b>

Fonte: IBGE - Distrito de Nova Friburgo (2010)

Riograndina (5º colocado com 8% no Quadro 7) é o segundo distrito do município fluminense de Nova Friburgo. As atividades agrícolas e da pecuária estão localizadas nos distritos de Campo do Coelho (principalmente no alto rio Grande), no distrito de Riograndina e no distrito de Amparo.(PMNF,2019)

Tabela 09 - Perfil do Distrito de Riograndina, Nova Friburgo

<b>PERFIL RIOGRANDINA</b>
<b>Total de endereços encontrados: 83</b>
<b>Domicílios particulares: 74</b>
<b>Estabelecimentos de ensino: 1</b>
<b>Estabelecimentos de outras finalidades (comercial, religioso, outros): 8</b>
<b>Quantidade estimada de moradores nesse logradouro: 226</b>
<b>Rendimento médio estimado de moradores nesse logradouro: R\$ 761,50</b>

Fonte: IBGE - Distrito de Nova Friburgo (2010)

De acordo com o plano local de desenvolvimento sustentável de Nova Friburgo –Rj (COMPERJ, 2011) as florestas estão distribuídas nas áreas de maior altitude, concentradas nos distritos de Mury, Lumiar e São Pedro da Serra. O distrito-sede e o de Conselheiro Paulino tiveram suas áreas de floresta reduzidas devido à expansão urbana. No século XIX, os distritos de Amparo e Riograndina sofreram desmatamentos em grandes áreas por conta do cultivo do café e de outros produtos agrícolas e da pecuária. O distrito de Campo do Coelho

também registra extensas áreas desmatadas, principalmente no vale do Rio Grande, por sua vocação histórica para o cultivo de hortaliças e expansão de pastagens.

Consta no relatório de Revisão do Plano Diretor do Município o seguinte diagnóstico sobre estas localidades:

(...) A relação entre rural e urbano, principalmente no que diz respeito à revisão do perímetro urbano e a alteração dos limites da expansão da sede urbana, com a delimitação de novos núcleos urbanos, parcelados irregularmente ou mesmo de maneira clandestina, especialmente, nos distritos de Lumiar, São Pedro da Serra (bacia do Rio Macaé) e Campo de Coelho e Riograndina (bacia do Rio Grande)”; (VIANA, 2007)

Os Distritos situados ao norte do Município, que receberam grande contingente da população que migrou para Nova Friburgo antes da década de 90; hoje apresentam os mais graves problemas habitacionais do município, com muitos domicílios situados em ocupações de áreas públicas e em áreas de risco, em face da ocupação das encostas e das faixas de proteções marginais de rios e córregos. Como é o caso do bairro Córrego Dantas (Associação de Moradores do bairro Córrego Dantas, 2011).

De acordo com informações da Associação de Moradores do bairro Córrego Dantas (2011) (7º colocado com 5% - Quadro 7) ele está situado na região periférica da cidade de Nova Friburgo, no estado do Rio de Janeiro. A rápida transição ocorrida de zona rural para zona urbana ocorreu a partir da década de 70, com a pavimentação da rodovia RJ 130 que liga os municípios de Nova Friburgo e Teresópolis.

A associação de Moradores do Bairro de Córrego Dantas (2011) acrescenta que nos anos 80, o bairro se tornou área de expansão industrial orientada. Contudo, o desenvolvimento econômico não veio acompanhado pelo desenvolvimento ambiental sustentável e desenvolvimento social. Houve um rápido crescimento demográfico com ocupação territorial desordenada do solo, desmatamentos, escavações e aterros irregulares às margens do rio. Em 2011, as únicas instituições públicas instaladas no bairro são o Colégio Estadual Etelvina Schottz, a Escola Municipal Adezir de Almeida Garcia e a Creche Maria Inez Andrade Bachini. O bairro não dispõe de praça, área pública adequada de lazer e prática de esporte, posto de saúde ou qualquer espaço sociocultural. O Vale do Cardinot, fica localizado ao lado do bairro Córrego D’Antas.

Situada a cerca de 15 quilômetros do Centro, a Fazenda da Laje (8 °colocada com 5% no Quadro 7) é uma localidade entre os distritos de Conselheiro Paulino e Riograndina, que encanta pela beleza e seus inúmeros recantos naturais, com montanhas imponentes, belas cachoeiras, muito verde e o jeito típico das cidadezinhas do interior. (KNUST, 2011)

A Estrada Fazenda da Lage é predominantemente residencial com 97,58% endereços residenciais e está localizada no bairro de Conselheiro Paulino na cidade de Nova Friburgo RJ. Com mais de 266 domicílios, a Estrada Fazenda da Lage caracteriza-se por 37,22% de domicílios constituídos de casas, sobrados ou similares e 62,78% de edifícios de apartamentos, ou conjuntos residenciais com vários domicílios de famílias distintas. (IBGE, 2019)

Tabela 10 – Perfil do Distrito de Conselheiro Paulino - Nova Friburgo

<b>Distrito: CONSELHEIRO PAULINO</b>
<b>Total de endereços encontrados: 227</b>
<b>Domicílios particulares: 214</b>
<b>Estabelecimentos agropecuários: 2</b>
<b>Estabelecimentos de outras finalidades (comercial, religioso, outros): 8</b>
<b>Edificações em construção: 3</b>
<b>Quantidade estimada de moradores nesse logradouro: 652</b>
<b>Rendimento médio estimado de moradores nesse logradouro: R\$ 574,88</b>

Fonte: IBGE - Distrito de Nova Friburgo (2010)

O bairro de São Geraldo (10 °colocado com 5% no Quadro 7) é considerado o 3.º mais populoso da cidade de Nova Friburgo e é composto de vários loteamentos, como: Solares,

Santa Bernadete, Novo Park, Nilo Martins, Arco Íris, Nova Esperança, Parque das Siriemas, Pousada do Gordo e Vale da Montanha. (PMNF,2019)

As autoras Lemgruber e Musumeci (2009), no diagnóstico de Segurança Pública na cidade de Nova Friburgo, dos 10 primeiros bairros no Ranking de deslizamento apontou 2 dentre eles:

- Barracão dos Mendes (13% - 4º colocado no Quadro 7) com problemas de Construções fora das normas técnicas e legais, favelização/habitação precária/falta de infraestrutura e Loteamentos irregulares/clandestinos; parcelamento ilegal do solo. Com 236 deslizamentos de acordo com a SMA e;
- Riograndina (5º colocado com 8% no Quadro 7 com problemas de loteamentos irregulares/clandestinos; parcelamento ilegal do solo. Com 145 deslizamentos de acordo com a SMA.

O diagnóstico citado foi adaptado pelo presente estudo com o intuito de incluir o número de deslizamentos nos locais apontados com problemas de ocupação e uso irregular do solo, conforme tabela 11 :

Tabela 11 – Confrontação da situação das localidades mais afetadas pelos deslizamentos de 2011 e seus problemas de ocupação solo e habitação.

<b>Situação dos problemas de ocupação do solo e parcelamento irregular das localidades apontadas por LEMGRUBER E MUSUMECI (2009)</b>	<b>Localidades ou Regiões de Planejamento e número de deslizamentos no Município de Nova Friburgo apontados pela Secretaria do Meio Ambiente de Nova Friburgo (NOVA FRIBURGO, 2011)</b>
<b>Áreas do INCRA com propriedades regularizadas e infraestrutura</b>	Macaé de Cima, Galdinópolis, Rio Bonito – Sem deslizamento
<b>Áreas do INCRA com propriedades regularizadas, mas sem infraestrutura</b>	Pedra Riscada, Toca da Onça, Santa Luzia, Santa Margarida, Vargem Alta e Colonial

	61- Sem deslizamento
<b>Moradias não legalizadas</b>	Boa Esperança, Mury, Duas Pedras (25), Lazareto (7), RP Chácara do Paraíso (42) - Total: 74 deslizamentos
<b>Construções fora das normas técnicas e legais</b>	Barracão dos Mendes (236), Bela Vista (12), Parque São Clemente (20) - Total 268 deslizamentos
<b>Favelização/habitação precária/falta de infraestrutura</b>	Lumiar, São Pedro da Serra/Bocaina, Mury, Teodoro, Duas Pedras (25), Lazareto (7), Alto de Olaria (1); Alto do Village (19) e outras áreas próximas do Centro (33); Santa Cruz, Centenário, Barracão dos Mendes (236); RPs Ponte da Saudade (5) e Conselheiro Paulino (24) - Total: 350 deslizamentos
<b>Loteamentos irregulares/clandestinos; parcelamento ilegal do solo</b>	Lumiar, Santiago, Benfica, Boa Esperança, São Pedro/Bocaina, Teodoro, Barracão dos Mendes (236), Córrego Dantas (95), Cônego, Cascatinha, Caledônia, Canton Suisse, Garrafão; Barroso, Alto de Olaria (1), Alto do Village (19), Cordoeira; RPs Riograndina (145), Amparo (49), Ponte da Saudade (5) e Conselheiro Paulino (24) - Total 554 deslizamentos

Fonte: Elaborado pela autora FREITAS, SABRINA GOMES (2020, APÊNDICE J)

Quadro 8 - Ocupação irregular antrópica x deslizamentos de 2011 no Município de Nova Friburgo



Fonte: Elaborado pela autora FREITAS, SABRINA GOMES (2020, APÊNDICE J)

Observa-se que as moradias não legalizadas representam 44% dos locais onde ocorreram deslizamentos, seguidas por 27% de áreas com favelização, habitação precária e falta de infraestrutura, logo após 23% das construções fora das normas técnicas e legais, e 6% representam os loteamentos irregulares e/ou clandestinos ou com parcelamento ilegal do solo.