MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE CIÊNCIAS DA SAÚDE DE PORTO ALEGRE
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E GESTÃO EM SAÚDE

Abner Willian Quintino de Freitas

Perfil Epidemiológico dos Desastres no Brasil

Porto Alegre
2021

Abner Willian Quintino de Freitas

Perfil Epidemiológico dos Desastres no Brasil

Dissertação do Programa de Mestrado Acadêmico em Tecnologias da Informação e Gestão em Saúde da Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre.

Orientadora: Profa. Dra. Ana Beatriz Gorini da Veiga
Coorientadora: Profa. Dra. Regina Rigatto Witt

Porto Alegre
2021

Abner Willian Quintino de Freitas

Perfil Epidemiológico dos Desastres no Brasil

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Tecnologias da Informação e Gestão em Saúde da Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em XXXXXXX.

Orientadora: Profa. Dra. Ana Beatriz Gorini da Veiga

Coorientadora: Profa. Dra. Regina Rigatto Witt

Aprovada em: _____ de _____ de _____.

BANCA EXAMINADORA:

_____

Prof. Dr. Sílvio César Cazella
UFCSPA

_____

Prof. Dra. Daniele Botelho Vinholes
UFCSPA

_____

Prof. Dr. Laurindo Antonio Guasselli
UFRGS

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao povo brasileiro, que contribui para que possa existir educação pública no país, e ao qual se destinam os achados deste estudo. Agradeço também, minha orientadora, Profa. Dra. Ana Beatriz Gorini da Veiga e minha coorientadora, Profa. Dra. Regina Witt, que com paciência e dedicação me conduziram até aqui. E sem menos importância, algumas pessoas que foram fundamentais na estrada da vida: Marlo Domingos Fauri, Ivani Adriano Perrota e Luciane Cantarin.

RESUMO

INTRODUÇÃO: Desastres são eventos adversos sobre ecossistemas vulneráveis que geram danos humanos, materiais e ambientais, e podem ser naturais ou tecnológicos (provocados pelo homem). O desfecho dos desastres sobre a saúde pode ser estimado com base nas taxas de morbidade e mortalidade da população afetada, através de estudos de epidemiologia dos desastres. No Brasil, esses estudos se limitam a uma abordagem nas perspectivas da justiça social, do histórico ambiental, da integração de políticas públicas e da interface entre saúde coletiva e ecologia política, sem considerar aspectos epidemiológicos. **OBJETIVO:** Descrever o perfil epidemiológico dos desastres no Brasil, no período de 2013 a 2020. **MÉTODOS:** Foi utilizado o S2iD (Sistema de Informação sobre Desastres) para a obtenção de dados demográficos (UF, município, população), dados de exposição de acordo com o COBRADE (Código Brasileiro de Desastres), e dados de desfechos com base nos danos humanos (mortos, feridos, enfermos, desabrigados, desalojados, desaparecidos e outros afetados). A preparação e a análise do banco de dados foram realizadas, respectivamente no Tableau Prep Builder 2020.4 e Tableau Desktop 2020.4. **RESULTADOS:** Observou-se que 98,55% (38.952) dos desastres no Brasil são naturais, sendo 51,28% do grupo climatológico, com maior incidência na região Nordeste e, consequentemente, maiores valores de danos humanos por desastres no país: 37% dos mortos; 28,26% dos feridos; 92,3% dos desaparecidos e 58,97% dos outros afetados. **CONSIDERAÇÕES FINAIS:** Se, na dinâmica nacional, os desastres naturais do grupo climatológico foram prevalentes, nas regiões Sul e Centro-Oeste predominaram os desastres do grupo meteorológico, no Sudeste e Nordeste os do grupo climatológico e, no Norte, os do grupo hidrológico. A pandemia da COVID-19, classificada como um desastre natural do grupo biológico, afetou significativamente o número de mortos, se comportando atipicamente na série histórica. Ainda assim, na taxa de letalidade os desastres naturais do grupo geológico foram os que apresentaram maior valor. Por fim, as ações do programa Vigidesastres do Ministério da Saúde devem, na sua estratégia, orientar suas ações com base em dados e não somente em fatos – porque, embora de maior magnitude, o desastre pode ser de menor letalidade – para alcançar seu principal objetivo: reduzir as doenças e

agravos decorrentes dos desastres.

Palavras-chave: Desastres Naturais; Desastres Tecnológicos; Epidemiologia dos Desastres.

ABSTRACT

INTRODUCTION: Disasters are adverse events on vulnerable ecosystems that generate human, material and environmental damage, and can be natural or technological (man-made). The outcome of health disasters can be estimated based on the morbidity and mortality rates of the affected population, through studies of disaster epidemiology. In Brazil, these studies are limited to an approach from the perspectives of social justice, environmental history, the integration of public policies and the interface between collective health and political ecology, without considering epidemiological aspects. **OBJECTIVE:** To describe the epidemiological profile of disasters in Brazil, from 2013 to 2020. **METHODS:** S2iD (Disaster Information System) was used to obtain demographic data (UF, municipality, population), exposure data according with COBRADE (Brazilian Disaster Code), and outcome data based on human damage (dead, wounded, sick, homeless, displaced, missing and others affected). The preparation and analysis of the database was carried out, respectively on Tableau Prep Builder 2020.4 and Tableau Desktop 2020.4. **RESULTS:** It was observed that 98.55% (38,952) of disasters in Brazil are natural, with 51.28% of the climatological group, with a higher incidence in the northeast region and, consequently, higher values of human damages due to disasters in the country: 37 % of the dead; 28.26% of the injured; 92.3% of the missing and 58.97% of the others affected. **FINAL CONSIDERATIONS:** If, in the national dynamics, the natural disasters of the climatological group were prevalent, in the south and central-west regions the disasters of the meteorological group predominated, in the southeast and northeast those of the climatological group and, in the north, those of the hydrological group. The COVID-19 pandemic, classified as a natural disaster for the biological group, significantly affected the number of deaths, behaving atypically in the historical series. Even so, in the lethality rate, the natural disasters of the geological group were the ones with the highest value. Finally, the actions of the Ministry of Health's Vigidesastres program must, in its strategy, guide its actions based on data and not only on facts - because, although of greater magnitude, the disaster can be less lethal - to reach its main objective: to reduce diseases and injuries resulting from disasters.

Keywords: Natural disasters; Technological Disasters; Epidemiology of Disasters.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama do fluxo de geração do banco de dados.....34
Figura 2. Gráficos com valores absolutos dos desastres entre 2013 e 2020 (ver APÊNDICE A).....40
Figura 3. Comparação dos mapas de desastres de origem natural e tecnológico (ver APÊNDICE B). 41
Figura 4. Distribuição espacial e temporal dos desastres colorido por grupo (ver APÊNDICE C). 42
Figura 5. Mapa com distribuição espacial (Brasil) dos desastres do grupo geológico. 43
Figura 6. Movimento de massas no Brasil (1991 a 2012), segundo o Atlas de Desastres Naturais. 44
Figura 7. Erosões no Brasil (1991 a 2012), segundo o Atlas de Desastres Naturais. 45
Figura 8. Gráfico com distribuição temporal (2013 a 2020) dos desastres do grupo geológico. 45
Figura 9. Mapa com distribuição espacial (Brasil) dos desastres do grupo hidrológico. 46
Figura 10. Inundações no Brasil (1991 a 2012), segundo o Atlas de Desastres Naturais. 47
Figura 11. Enxurradas no Brasil (1991 a 2012), segundo o Atlas de Desastres Naturais. 48
Figura 12. Alagamentos no Brasil (1991 a 2012), segundo o Atlas de Desastres Naturais. 48
Figura 13. Gráfico com distribuição temporal (2013 a 2020) dos desastres do grupo hidrológico. 49
Figura 14. Mapa com distribuição espacial (Brasil) dos desastres do grupo meteorológico. 50
Figura 15. Vendavais no Brasil (1991 a 2012), segundo o Atlas de Desastres Naturais. 51
Figura 16. Granizo no Brasil (1991 a 2012), segundo o Atlas de Desastres Naturais. 51

Figura 17. Tornados no Brasil (1991 a 2012), segundo o Atlas de Desastres Naturais. 52
Figura 18. Geadas no Brasil (1991 a 2012), segundo o Atlas de Desastres Naturais. 52
Figura 19. Gráfico com distribuição temporal (2013 a 2020) dos desastres do grupo meteorológico. 53
Figura 20. Mapa com distribuição espacial (Brasil) dos desastres do grupo climatológico. 54
Figura 21. Seca e estiagem no Brasil (1991 a 2012), segundo o Atlas de Desastres Naturais. 55
Figura 22. Incêndios florestais no Brasil (1991 a 2012), segundo o Atlas de Desastres Naturais. 55
Figura 23. Gráfico com distribuição temporal (2013 a 2020) dos desastres do grupo climatológico. 56
Figura 24. Mapa com distribuição espacial (Brasil) dos desastres do grupo biológico. 57
Figura 25. Gráfico com distribuição temporal (2013 a 2020) dos desastres do grupo biológico. 57
Figura 26. Mapa com distribuição espacial (Brasil) dos desastres do grupo substâncias radioativas. 58
Figura 27. Gráfico com distribuição temporal (2013 a 2020) dos desastres do grupo substâncias radioativas. 59
Figura 28. Mapa com distribuição espacial (Brasil) dos desastres do grupo produtos perigosos. 60
Figura 29. Gráfico com distribuição temporal (2013 a 2020) dos desastres do grupo produtos perigosos. 60
Figura 30. Mapa com distribuição espacial (Brasil) dos desastres do grupo incêndios urbanos. 61
Figura 31. Gráfico com distribuição temporal (2013 a 2020) dos desastres do grupo incêndios urbanos. 62
Figura 32. Mapa com distribuição espacial (Brasil) dos desastres do grupo obras civis. 63
Figura 33. Gráfico com distribuição temporal (2013 a 2020) dos desastres do grupo obras civis. 63

Figura 34. Mapa com distribuição espacial (Brasil) dos desastres do grupo transp. de passageiros e CNP. 64
Figura 35. Gráfico com distribuição temporal (2013 a 2020) dos desastres do grupo transp. passageiros e CNP. 65
Figura 36. Comparação dos mapas por categorias de desastres da região sul (ver APÊNDICE D). 67
Figura 37. Comparação dos mapas por categorias de desastres da região sudeste (ver APÊNDICE E). 69
Figura 38. Comparação dos mapas por categorias de desastres da região centro-oeste (ver APÊNDICE F). 71
Figura 39. Comparação dos mapas por categorias de desastres da região norte (ver APÊNDICE G). 74
Figura 40. Comparação dos mapas por categorias de desastres da região nordeste (ver APÊNDICE G). 76
Figura 41. Gráfico dos grupos do COBRADE pelos danos humanos. 79
Figura 42. Gráfico dos grupos do COBRADE pelos danos humanos da região sul. 80
Figura 43. Gráfico dos grupos do COBRADE pelos danos humanos da região sudeste. 82
Figura 44. Gráfico dos grupos do COBRADE pelos danos humanos da região centro-oeste. 83
Figura 45. Gráfico dos grupos do COBRADE pelos danos humanos da região norte. 84
Figura 46. Gráfico dos grupos do COBRADE pelos danos humanos da região nordeste. 85
Figura 47. Gráficos temporais dos danos humanos nas categorias dos desastres, natural e tecnológico. 87
Figura 48. Comportamento gráfico dos desfechos no tempo por trimestre. 88
Figura 49. Comportamento gráfico dos desfechos no tempo por trimestre sem “outros afetados”. 88
Figura 50. Comportamento gráfico dos desfechos no tempo por ano. 89
Figura 51. Comportamento gráfico dos desfechos no tempo por ano sem “outros afetados”. 89

Figura 52. Comportamento gráfico dos desabrigados, desalojados e desaparecidos no tempo por ano. 90
Figura 53. Comportamento gráfico dos enfermos, feridos e mortos no tempo por ano. 91
Figura 54. Previsões de aumento, estabilização ou queda dos desfechos..... 91
Figura 55. Valor absoluto de mortos por território e grupo de desastre (ver APÊNDICE H). 92
Figura 56. Gráfico de colunas de com distribuição temporal dos "mortos". 93
Figura 57. Valor absoluto de feridos por território e grupo de desastre (ver APÊNDICE I). 94
Figura 58. Gráfico de colunas de com distribuição temporal dos "feridos". 95
Figura 59. Valor absoluto de enfermos por território e grupo de desastre (ver APÊNDICE J). 96
Figura 60. Gráfico de colunas de com distribuição temporal dos "enfermos". .. 97
Figura 61. Valor absoluto de desabrigados por território e grupo de desastre (ver APÊNDICE K). 98
Figura 62. Gráfico de colunas de com distribuição temporal dos "desabrigados". 99
Figura 63. Valor absoluto de desalojados por território e grupo de desastre (ver APÊNDICE L). 100
Figura 64. Gráfico de colunas de com distribuição temporal dos "desalojados". 102
Figura 65. Valor absoluto de desaparecidos por território e grupo de desastre (ver APÊNDICE M). 103
Figura 66. Gráfico de colunas de com distribuição temporal dos "desaparecidos". 104
Figura 67. Valor absoluto de outros afetados por território e grupo de desastre (ver APÊNDICE N). 105
Figura 68. Gráfico de colunas de com distribuição temporal dos "outros afetados". 106
Figura 69. Gráfico com contagem total dos desastres divido pela origem (natural e tecnológico). 118
Figura 70. Gráfico em barras com distribuição temporal da contagem total dos desastres. 118

Figura 71. Distribuição espacial dos desastres naturais em toda a série histórica (2013 a 2020). 119
Figura 72. Distribuição espacial dos desastres tecnológicos em toda a série histórica (2013 a 2020). 119
Figura 73. Distribuição espacial dos desastres colorido em função do grupo (2013 a 2020). 120
Figura 74. Distribuição temporal dos desastres colorido em função do grupo (2013 a 2019). 120
Figura 75. Distribuição temporal dos desastres colorido em função do grupo (2013 a 2020). 121
Figura 76. Distribuição espacial dos desastres tecnológicos na região sul (2013 a 2020). 122
Figura 77. Distribuição espacial dos desastres naturais na região sul (2013 a 2020). 122
Figura 78. Distribuição espacial dos desastres tecnológicos na região sudeste (2013 a 2020). 123
Figura 79. Distribuição espacial dos desastres naturais na região sudeste (2013 a 2020). 123
Figura 80. Distribuição espacial dos desastres tecnológicos na região centro-oeste (2013 a 2020). 124
Figura 81. Distribuição espacial dos desastres naturais na região centro-oeste (2013 a 2020). 124
Figura 82. Distribuição espacial dos desastres tecnológicos na região norte (2013 a 2020). 125
Figura 83. Distribuição espacial dos desastres naturais na região norte (2013 a 2020). 125
Figura 84. Distribuição espacial dos desastres tecnológicos na região nordeste (2013 a 2020). 126
Figura 85. Distribuição espacial dos desastres naturais na região nordeste (2013 a 2020). 126
Figura 86. Distribuição espacial dos mortos pelos desastres divididos por cor (Grupos). 127
Figura 87. Distribuição espacial dos mortos pelos desastres divido por cor (Grupos) na região nordeste. 127

Figura 88. Distribuição espacial dos mortos pelos desastres divido por cor (Grupos) na região norte. 128
Figura 89. Distribuição espacial dos mortos pelos desastres divido por cor (Grupos) na região centro-oeste. 128
Figura 90. Distribuição espacial dos mortos pelos desastres divido por cor (Grupos) na região sudeste. 129
Figura 91. Distribuição espacial dos mortos pelos desastres divido por cor (Grupos) na região sul. 129
Figura 92. Distribuição espacial dos feridos pelos desastres divido por cor (Grupos) na região sul. 130
Figura 93. Distribuição espacial dos feridos pelos desastres divido por cor (Grupos) na região sudeste. 130
Figura 94. Distribuição espacial dos feridos pelos desastres divido por cor (Grupos) na região centro-oeste. 130
Figura 95. Distribuição espacial dos feridos pelos desastres divido por cor (Grupos) na região norte. 131
Figura 96. Distribuição espacial dos feridos pelos desastres divido por cor (Grupos) na região nordeste. 132
Figura 97. Distribuição espacial dos feridos pelos desastres divido por cor (Grupos) no Brasil. 132
Figura 98. Distribuição espacial dos enfermos pelos desastres divido por cor (Grupos) na região sul. 133
Figura 99. Distribuição espacial dos enfermos pelos desastres divido por cor (Grupos) na região sudeste. 133
Figura 100. Distribuição espacial dos enfermos pelos desastres divido por cor (Grupos) na região centro-oeste. 133
Figura 101. Distribuição espacial dos enfermos pelos desastres divido por cor (Grupos) na região norte. 134
Figura 102. Distribuição espacial dos enfermos pelos desastres divido por cor (Grupos) na região nordeste. 134
Figura 103. Distribuição espacial dos enfermos pelos desastres divido por cor (Grupos) no Brasil. 135
Figura 104. Distribuição espacial dos desabrigados pelos desastres divido por cor (Grupos) na região sul. 136

Figura 105. Distribuição espacial dos desabrigados pelos desastres divido por cor (Grupos) na região sudeste. 136
Figura 106. Distribuição espacial dos desabrigados pelos desastres divido por cor (Grupos) na região centro-oeste. 136
Figura 107. Distribuição espacial dos desabrigados pelos desastres divido por cor (Grupos) na região norte. 137
Figura 108. Distribuição espacial dos desabrigados pelos desastres divido por cor (Grupos) na região nordeste. 137
Figura 109. Distribuição espacial dos desabrigados pelos desastres divido por cor (Grupos) no Brasil. 138
Figura 110. Distribuição espacial dos desalojados pelos desastres divido por cor (Grupos) na região sul. 139
Figura 111. Distribuição espacial dos desalojados pelos desastres divido por cor (Grupos) na região sudeste. 139
Figura 112. Distribuição espacial dos desalojados pelos desastres divido por cor (Grupos) na região centro-oeste. 139
Figura 113. Distribuição espacial dos desalojados pelos desastres divido por cor (Grupos) na região norte. 140
Figura 114. Distribuição espacial dos desalojados pelos desastres divido por cor (Grupos) na região nordeste. 140
Figura 115. Distribuição espacial dos desalojados pelos desastres divido por cor (Grupos) Brasil. 141
Figura 116. Distribuição espacial dos desaparecidos pelos desastres divido por cor (Grupos) na região sul. 142
Figura 117. Distribuição espacial dos desaparecidos pelos desastres divido por cor (Grupos) na região sudeste. 142
Figura 118. Distribuição espacial dos desaparecidos pelos desastres divido por cor (Grupos) na região centro-oeste. 142
Figura 119. Distribuição espacial dos desaparecidos pelos desastres divido por cor (Grupos) na região norte. 143
Figura 120. Distribuição espacial dos desaparecidos pelos desastres divido por cor (Grupos) na região nordeste. 143
Figura 121. Distribuição espacial dos desaparecidos pelos desastres divido por cor (Grupos) no Brasil. 144

Figura 122. Distribuição espacial dos outros afetados pelos desastres divido por cor (Grupos) na região sul. 145
Figura 123. Distribuição espacial dos outros afetados pelos desastres divido por cor (Grupos) na região sudeste. 145
Figura 124. Distribuição espacial dos outros afetados pelos desastres divido por cor (Grupos) na região centro-oeste. 145
Figura 125. Distribuição espacial dos outros afetados pelos desastres divido por cor (Grupos) na região norte. 146
Figura 126. Distribuição espacial dos outros afetados pelos desastres divido por cor (Grupos) na região nordeste. 146
Figura 127. Distribuição espacial dos outros afetados pelos desastres divido por cor (Grupos) no Brasil. 147

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Frequência dos desastres no Brasil (2013 - 2020).....42
Tabela 2. Contagem e grupos dos desastres em Balneário Camboriú, SC.....68
Tabela 3. Contagem e grupos dos desastres em Chapecó, SC. 68
Tabela 4. Contagem e grupos dos desastres em Miracema, RJ. 70
Tabela 5. Contagem e grupos dos desastres em Rio Claro, SP.....71
Tabela 6. Contagem e grupos dos desastres em Coronel Sapucaia, MS.....72
Tabela 7. Contagem e grupos dos desastres em Cuiabá, MT. 73
Tabela 8. Contagem e grupos dos desastres em Parauapebas, PA. 75
Tabela 9. Contagem e grupos dos desastres em Oriximiná, PA.....75
Tabela 10. Contagem e grupos dos desastres em Ipojuca, PE. 77
Tabela 11. Contagem e grupos dos desastres em Pacatuba, CE. 77
Tabela 12. Letalidade dos grupos de desastres no território nacional. 79
Tabela 13. Registro oficial dos danos humanos do incêndio na Boate Kiss, em Santa Maria, RS. 80
Tabela 14. Taxa de letalidade da região Sul. 81
Tabela 15. Taxa de letalidade da região Sudeste. 82
Tabela 16. Taxa de letalidade da região Centro-oeste. 83
Tabela 17. Taxa de letalidade da região Norte. 84
Tabela 18. Comparação dos registros do município de Solonópole (CE) afetado por estiagem. 85
Tabela 19. Taxa de letalidade da região Nordeste.....86
Tabela 20. Estatística descritiva do desfecho mortos. 93
Tabela 21. Estatística descritiva do desfecho feridos. 95
Tabela 22. Estatística descritiva do desfecho enfermos. 97
Tabela 23. Estatística descritiva do desfecho desabrigados.....99
Tabela 24. Estatística descritiva do desfecho desalojados. 101
Tabela 25. Estatística descritiva do desfecho desaparecidos. 103
Tabela 26. Estatística descritiva do desfecho outros afetados. 105

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Papel da epidemiologia nos desastres segundo Eric K. Noji 28
Quadro 2.Definições adotadas para as variáveis estudadas. 38
Quadro 3. Comparação entre 2005 a 2014 com 2011 a 2020 de Brasil e continentes. 107
Quadro 4. Comparação entre 2005 a 2014 com 2011 a 2020 dos países do BRICS.....107
Quadro 5. Comparação de políticas e planos nacionais entre Brasil e BRICS. 108

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CDC	Centers for Disease Control and Prevention
ONU	Organização das Nações Unidas
WHO	Organização Mundial da Saúde

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 23

2 OBJETIVOS 26

2.1 OBJETIVO GERAL 26

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS 26

3 REVISÃO DA LITERATURA 27

4 METODOLOGIA 33

4.1 FÓRMULAS DOS CÁLCULOS 37

4.2 DEFINIÇÕES 38

4.3 CONSIDERAÇÕES ÉTICA 39

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO 40

5.1 DINÂMICA NACIONAL DOS DESASTRES 40

5.1.1 Desastres naturais do grupo geológico 43

5.1.2 Desastres naturais do grupo hidrológico 46

5.1.3 Desastres naturais do grupo meteorológico 49

5.1.4 Desastres naturais do grupo climatológico 53

5.1.5 Desastres naturais do grupo biológico 56

5.1.6 Desastres tecnológicos do grupo substâncias radioativas 58

5.1.7 Desastres tecnológicos do grupo produtos perigosos 59

5.1.8 Desastres tecnológicos do grupo incêndios urbanos 61

5.1.9 Desastres tecnológicos do grupo obras civis 62

5.1.10 Desastres tecnológicos do grupo transporte de passageiros e cargas não perigosas 64

5.2 DINÂMICA REGIONAL DOS DESASTRES 65

5.2.1 Região sul 66

5.2.2 Região sudeste 68

5.2.3 Região centro-oeste 71

5.2.4 Região norte 73

5.2.5 Região nordeste 75

5.3 DESFECHOS ABSOLUTOS E LETALIDADE DOS DESASTRES 77

5.4 DESFECHOS TEMPORAIS DOS DESASTRES 86

5.5 MORTOS NOS DESASTRES POR REGIÃO 92

5.6 FERIDOS NOS DESASTRES, POR REGIÃO 94

5.7 ENFERMOS NOS DESASTRES, POR REGIÃO 96

5.8 DESABRIGADOS NOS DESASTRES, POR REGIÃO 98

5.9 DESALOJADOS NOS DESASTRES, POR REGIÃO 100

5.10 DESAPARECIDOS NOS DESASTRES, POR REGIÃO 102

5.11 OUTROS AFETADOS NOS DESASTRES POR REGIÃO 104

5.12 BREVE COMPARAÇÃO COM OUTROS PAÍSES 106

5.13 LIMITAÇÕES DO ESTUDO 110

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS 112

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA Error! Bookmark not defined.

APÊNDICE A – Gráficos com os valores absolutos (2013 e 2020) 118

APÊNDICE B – Mapas das categorias natural e tecnológicos 119

APÊNDICE C – Mapas e gráficos com a distribuição temporal dos desastres 120

APÊNDICE D – Mapas da região sul 122

APÊNDICE E – Mapas da região sudeste 123

APÊNDICE F – Mapas da região centro-oeste 124

APÊNDICE G – Mapas da região norte 125

APÊNDICE G – Mapas da região nordeste 126

APÊNDICE H – Distribuição espacial dos mortos 127

APÊNDICE I – Distribuição espacial dos feridos 130

APÊNDICE J – Distribuição espacial dos enfermos 133

APÊNDICE K – Distribuição espacial dos desabrigados 136

APÊNDICE L – Distribuição espacial dos desalojados 139

APÊNDICE M – Distribuição espacial dos desaparecidos 142

APÊNDICE N – Distribuição espacial dos outros afetados 145

ANEXO A – Classificação e Codificação Brasileira de Desastres 148

1 INTRODUÇÃO

Não há consenso na definição de desastre, e isso implica na confusa inclusão ou não de eventos nesta definição. No Brasil, o conceito de desastre refere-se a eventos adversos sobre ecossistemas vulneráveis, que geram danos humanos, materiais ou ambientais (CASTRO, 1998). Embora um evento possa variar de magnitude, isso não implica na sua inclusão ou exclusão no conceito de desastre no Brasil. Já para o MeSH (sistema de nomenclatura do PubMed), os desastres são calamidades que produzem grandes danos, perda de vidas e sofrimento, incluindo resultados de fenômenos naturais e fenômenos feitos pelo homem, em que as condições normais de existência são interrompidas e o nível de impacto do evento excede a capacidade da comunidade afetada pela ameaça (NCBI, 2021). Ou seja, para o MeSH, a inclusão de um evento como desastre depende dos grandes danos (magnitude) e tem relação com a demanda aumentada que excede a capacidade da comunidade.

Para o Centro de Pesquisa em Epidemiologia dos Desastres (CRED) da Université Catholique de Louvain, os desastres são situações ou eventos que sobrecarregam a capacidade local, necessitando de solicitação de assistência externa em nível nacional ou internacional, podendo também ser considerado um evento imprevisto e muitas vezes repentino que causa grandes danos, destruição e sofrimento humano (CRED, 2021a). Já o Escritório das Nações Unidas para Redução dos Riscos de Desastres (UNDRR), considera desastre uma grave perturbação no funcionamento de uma comunidade ou sociedade em qualquer escala devido a eventos perigosos interagindo com as condições de exposição, vulnerabilidade e capacidade, gerando perdas e impactos humanos, materiais, econômicos e ambientais (ONU, 2016).

Embora com divergências na definição, há consenso tanto sobre a origem de um desastre, podendo este ser natural ou provocado pelo homem (tecnológico), quanto dos seus desfechos sobre a saúde humana (morbidade e mortalidade).

Assim, a ciência que se dedica à investigação desses desfechos sobre a saúde dos afetados dada a exposição aos episódios de desastres é a *epidemiologia dos desastres* (WIESMAN et al., 2018). Curiosamente, não há, pelos órgãos de saúde pública e os centros de pesquisa, consenso no uso dessa

expressão. O MeSH não retorna qualquer busca para "*Disaster Epidemiology*", enquanto o DeCS (descritores em ciências da saúde) retorna, define e nomeia o termo "*Disaster Epidemiology*" em outros idiomas. O termo é utilizado pelo CDC (*Centers for Disease Control and Prevention*), mas não pela Organização Mundial da Saúde (OMS) (WHO, 2021).

Para o DeCS, *epidemiologia dos desastres* é "a disciplina médica que estuda a influência de fatores tais como estilo de vida, constituição biológica ou outros determinantes pessoais ou sociais sobre a incidência e a distribuição de doenças relacionadas aos desastres" (OPAS, 2021). Já para o CDC, a *epidemiologia dos desastres* "avalia os efeitos adversos a curto e longo prazo dos desastres na saúde, a fim de ajudar a orientar os esforços de resposta e recuperação de emergência e prever as consequências de futuros desastres" (CDC, 2021).

Mundialmente, o CRED tem se estabelecido como um centro de pesquisa pioneiro no desenvolvimento dessa ciência. Baseado na Escola de Saúde Pública da *Université Catholique de Louvain* na Bélgica, o CRED atua há mais de 40 anos nos campos de estudos internacionais sobre saúde em conflitos e desastres, com atividades que vinculam assistência, reabilitação e desenvolvimento (CRED, 2021b).

No Brasil, o Centro de Estudos e Pesquisas em Emergências e Desastres em Saúde da Fundação Oswaldo Cruz (CEPEDES/FIOCRUZ) objetiva cooperar técnico-cientificamente para a produção, integração, contextualização e disponibilização do conhecimento de diversas fontes e instâncias, com o propósito de contribuir para a prevenção, redução e mitigação de desastres em âmbito regional, nacional e internacional, com ênfase na América Latina e no Caribe (FIOCRUZ, 2021).

Além do CEPEDES/FIOCRUZ, que estuda a interface saúde-desastre, há no país outros centros que estudam os desastres nas mais diversas perspectivas, se destacando o CEPED/UFSC (Centro Universitário de Estudos e Pesquisas Sobre Desastres da Universidade Federal de Santa Catarina), que em 2013 publicou o "Atlas Brasileiro de Desastres Naturais: 1991 a 2012", o qual constitui a "fotografia" mais recente sobre os desastres no país. O Atlas apresenta informações importantes, contudo não apresenta dados sobre os desastres com origem nas ações humanas, tais como acidentes aéreos,

rodoviários, ferroviários e marítimos; colapsos de estrutura; incêndios; entre outros. Além disso, o Atlas não debate e nem analisa os desfechos em saúde dos episódios de desastres.

O maior entendimento do impacto dos desastres na saúde é fundamental para que medidas adequadas sejam tomadas antes, durante e após os episódios de desastre, a fim de reduzir os danos causados na população afetada direta e indiretamente pelo desastre. Neste sentido, este projeto de pesquisa propõe avançar as fronteiras alcançadas por esse atlas, através da análise epidemiológica dos desastres no Brasil, abrangendo tanto desastres naturais como aqueles causados por ação humana, e o impacto deles na saúde.

Por isso, neste estudo, a questão de pesquisa feita foi “Qual o perfil epidemiológico dos desastres no Brasil?”. Ou seja, essa questão busca compreender a dinâmica dos desastres no território nacional, quantificar os seus desfechos de morbidade e mortalidade, para dessa forma, caracterizar o perfil epidemiológico dos desastres contribuindo para que ações de prevenção no setor de saúde possam ser tomadas para que se evite ou reduza os danos humanos.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

O objetivo geral deste trabalho foi elaborar o perfil epidemiológico dos desastres no Brasil.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Como objetivos específicos, propôs-se sistematizar e quantificar os desfechos de morbidade e mortalidade da exposição aos desastres naturais e àqueles provocados pelo homem no território nacional. Adicionalmente, objetivou-se detalhar as ocorrências dos desastres e seus desfechos em cada uma das cinco regiões brasileiras (Norte, Nordeste, Centro-Oeste, Sudeste e Sul) para análise comparativa.

3 REVISÃO DA LITERATURA

A ciência busca entender e explicar fenômenos naturais ou sociais. No primeiro caso, é possível observar e descrever um padrão como, por exemplo, a queda dos corpos que a física explicou através da Lei da Gravidade. No segundo caso, há exclusividade no tempo e no espaço que permite à ciência somente afirmar uma tendência ou probabilidade de se repetir os desfechos. Assim é com os desastres. Por esse motivo, a produção acadêmica sobre os desfechos em saúde em decorrência da exposição a um desastre tem um pico de crescimento pouco tempo depois da ocorrência dele; em alguns casos, o evento é estudado por períodos mais longos conforme os danos humanos se estendem. Foi o que ocorreu, por exemplo, após o acidente de Chernobyl e, mais recentemente, com o rompimento da barragem de Brumadinho, Minas Gerais, Brasil (ALMEIDA; JACKSON FILHO; VILELA, 2019; FREITAS et al., 2019a; OLIVEIRA; ROHLFS; GARCIA, 2019).

Dessa forma, quando esta revisão buscou resgatar a produção sobre a epidemiologia dos desastres, se esbarrou com uma extensa produção descritiva e analítica de episódios de desastres, e uma baixa produção que apresentasse os fundamentos teóricos desta ciência que busca explicar os desfechos em saúde da exposição aos desastres.

Em uma das primeiras publicações sobre epidemiologia dos desastres, J. Seaman, médico da fundação *Save the Children*, tenta definir os problemas de saúde causados por desastres. Para o autor, os problemas variam de acordo com o desastre, sendo importante um conhecimento prévio para garantir um tratamento adequado e para o alívio imediato à população afetada (SEAMAN, 1990). Ele considera quatro tipos de desfechos em saúde dos desastres: (1) morte e lesão, (2) doença transmissível, (3) exposição ambiental, e (4) nutrição e suprimento de alimentos (SEAMAN, 1990).

Em 1990, a revista britânica *The Lancet* publicou um editorial citando o “Colóquio Internacional de Epidemiologia dos Desastres, 1975” para destacar os programas de assistência após um terremoto na Guatemala, no qual menciona a falta de dados nos quais se possa basear as intervenções de assistência em saúde (LANCET, 1990). Esse mesmo editorial é criticado por atribuir às doenças transmissíveis a maior causa de morbidade e mortalidade de comunidades

refugiadas, sem levar tanto em consideração a desnutrição da população (LINDTJØRN, 1991). Bernt Lindtjorn, autor de tal crítica, afirma que o editorial não considera o significado das altas taxas de prevalência de desnutrição moderada em comunidades afetadas pela seca ou as interações entre desnutrição e doenças transmissíveis (LINDTJØRN, 1991). Isso reforça a própria advertência do editorial sobre a escassez de dados objetivos presente até hoje; isso é observado inclusive no Brasil, em que o sistema de informações sobre desastres (S2iD) cataloga somente mortos e feridos após um desastre.

Em 1996, Eric K. Noji iniciou seu artigo *Disaster Epidemiology* dimensionando o número de mortos e feridos em desastres ao longo dos 20 anos anteriores ao artigo (1976 a 1996) (NOJI, 1996). Esse artigo é o que melhor se aprofunda nas bases teóricas do que seria a epidemiologia dos desastres, porém não considera os desastres com origem na ação humana. Para ele, a epidemiologia, conforme definida classicamente, é o estudo quantitativo das distribuições e determinantes dos eventos relacionados à saúde nas populações humanas; a epidemiologia dos desastres, no entanto, deve ser vista em uma perspectiva mais ampla (NOJI, 1996). Ele fala de uma coleta e da análise de dados para um processo imediato de tomada de decisão sobre as populações afetadas por desastres, os recursos disponíveis para as necessidades, prevenindo outros efeitos adversos à saúde, avaliando a eficácia do programa e planejando contingências (NOJI, 1996). Essa visão sobre a epidemiologia dos desastres perdura até hoje como base teórica para as atividades do CDC (CDC, 2021) e o seu papel, segundo Noji, é apresentado no Quadro 1.

Quadro 1. Papel da epidemiologia dos desastres segundo Eric K. Noji

PAPEL DA EPIDEMIOLOGIA NOS DESASTRES SEGUNDO ERIC K. NOJI					
Avaliação rápida das necessidades de saúde.	Sistemas de informação orientados a vigilância e ação.	Estratégias de controle de doenças para problemas bem definidos.	Avaliação do uso e distribuição de serviços de saúde.	Pesquisa etiológica sobre morbi-mortalidade em decorrência de desastres.	Desenvolvimento de estudos epidemiológicos de longo prazo das populações afetadas.

Para Noji (1996), o objetivo final da epidemiologia dos desastres é prevenir ou reduzir as consequências adversas à saúde provocadas pelo próprio desastre, bem como otimizar o processo de tomada de decisão associado ao

gerenciamento do esforço de assistência. Em estudo de 2001 sobre o terremoto Chi-Chi em Taiwan, os autores retomam esse objetivo para avaliar os fatores de risco associados à exposição do desastre (LIANG et al., 2001). Para os autores, os resultados implicaram que minorias frágeis, tais como idosos e crianças, requerem atenção especial em relação ao resgate nos desastres e à alocação de atendimento médico de emergência (LIANG et al., 2001).

Mais recentemente, depois de quase uma década, um importante estudo voltou a debater os fundamentos teóricos da epidemiologia dos desastres. O *Methodological Challenges and Contributions in Disaster Epidemiology* expôs a divergência que há entre o desenho do estudo e os métodos estatísticos para estimar o impacto na saúde de um desastre daqueles comumente usados em estudos epidemiológicos mais tradicionais (DOMINICI; LEVY; LOUIS, 2005). Ou seja, para os autores (2005) os métodos bioestatísticos e epidemiológicos devem, para a compreensão dos desfechos dos desastres, capturar as implicações na saúde a longo prazo, determinar as subpopulações de alto risco e avaliar as relações exposição-resposta.

No Brasil, esse impacto tem recebido abordagens na perspectiva da justiça social, do histórico ambiental, da integração de políticas públicas e da interface entre saúde coletiva e ecologia política. Na abordagem da justiça social, a redução dos fatores fundamentais de risco deve ser associada à diminuição das desigualdades (MANO; RAMOS; TREVISAN, 2019). Logo, a redução da vulnerabilidade ao desastre e consequente desfecho em saúde ocorrem proporcionalmente, estando também relacionadas à redução das desigualdades socioeconômicas. Na abordagem do histórico ambiental, a alteração das atividades produtivas gerou desastres ambientais causando milhares de mortes e chamando a atenção, a partir do final da década de 1960, para a necessidade de reformas no sistema produtivo e de consumo (POTT; ESTRELA, 2017). Ou seja, a abordagem sobre a saúde da população exposta aos desastres se dá pela revisão da forma de trabalho e consumo, pois essas seriam a causa dos desastres naturais. Ademais, na abordagem da integração de políticas públicas – Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei nº 9.433/1997), Política Federal de Saneamento (Lei nº 11.445/2007) e Política Nacional de Defesa Civil (Lei nº 12.608/2012) – contribuiria para a redução das fatalidades nos desastres naturais (ASSUMPÇÃO et al., 2017). E por fim, a abordagem da interface entre

saúde coletiva e ecologia política evidencia a discussão sobre a vulnerabilização, o território e o metabolismo social (ARAÚJO; OLIVEIRA, 2017).

Essas abordagens, embora apoiem e subsidiem a epidemiologia dos desastres, não a estruturam suficientemente como ciência. Demonstração disso são alguns dos principais artigos publicados em 2019 sobre o desastre do rompimento da barragem de Brumadinho, Minas Gerais, Brasil. Os artigos *Desastres de mineração e saúde pública no Brasil: lições (não) aprendidas* (HELLER, 2019), *Tragédias brasileiras contemporâneas: o caso do rompimento da barragem de rejeitos de Fundão/Samarco* (LACAZ; PORTO; PINHEIRO, 2017) e *Desastres em barragens de mineração: lições do passado para reduzir riscos atuais e futuros* (FREITAS et al., 2019b) fazem uma abordagem na perspectiva da justiça social. O artigo *Razões para investigar a dimensão organizacional nas origens da catástrofe industrial da Vale em Brumadinho, Minas Gerais, Brasil* (ALMEIDA; JACKSON FILHO; VILELA, 2019) faz uma abordagem do histórico ambiental. E, por fim, os artigos *Da Samarco em Mariana à Vale em Brumadinho: desastres em barragens de mineração e Saúde Coletiva* (FREITAS et al., 2019a) e o editorial *O desastre de Brumadinho e a atuação da Vigilância em Saúde* (OLIVEIRA; ROHLFS; GARCIA, 2019) abordam a interface entre saúde coletiva e ecologia política. Nenhum deles se dedica a uma análise estatística que dimensione os desfechos em saúde. Isso não exclui, contudo, a possibilidade de uma abordagem futura.

Outros exemplos de abordagens da *epidemiologia dos desastres* na literatura científica brasileira tratam de desastres naturais hidrológicos e climatológicos. No primeiro caso, um exemplo são as inundações e seus possíveis impactos sobre a saúde. As inundações são o sintoma mais evidente da falta de escoamento da água das chuvas nos centros urbanos. Isso pode se dar pela falta de obras de escoamento, bem como pelos novos ciclos de chuva com menor duração e maior intensidade. Além de estarem associadas ao surgimento ou ao aumento de algumas doenças infecciosas, tais como leptospirose, cólera e outras (CHAIBLICH et al., 2017), as inundações causam prejuízo nas instalações públicas de saúde (CHAIBLICH et al., 2017) comprometendo a assistência à população. Em relação aos desastres climatológicos, tem-se como exemplo a seca ou a escassez hídrica, as quais causam impactos diretos e indiretos sobre o ambiente, a economia e a saúde,

podendo alterar o perfil de morbidade e mortalidade das doenças, além de impactar a oferta de serviços públicos essenciais à qualidade de vida (GRIGOLETTO et al., 2016). Suas ocorrências são marcadas por seguidas tragédias sociais e sanitárias, com estimativas de 3 milhões de óbitos entre o início do século XIX e o final do século XX e o registro de quase 32 mil eventos e mais de 96 milhões de afetados entre 1991 e 2010 (ALPINO; DE SENA; DE FREITAS, 2016).

Dentre essas abordagens, a comunicação como forma e ferramenta para intervir no surgimento de doenças durante ou após a ocorrência de um desastre mostra a interdisciplinaridade do tema. Mas ressalta-se, novamente, que a comunicação sobre os episódios de desastre no Brasil não fornece fundamentos suficientes para se compreender a epidemiologia dos desastres. Exemplos de aplicação da comunicação como forma de reduzir os desfechos na saúde da população após um desastre são: as ações informais que reduzem o tempo de emissão de alertas em situações caóticas; a comunicação sobre riscos adicionais relacionados ao desastre; e tecnologias flexíveis sendo adaptadas para situações adversas e transportadas para diferentes locais, atendendo demandas governamentais e da sociedade civil (MARTINS; SPINK, 2015).

A comunicação na epidemiologia dos desastres participa de outro conjunto de ações que se etiqueta como gestão. Aqui se incluem gestão dos incidentes (FIGUEIREDO; ALVAREZ; ADAMS, 2018), processo de trabalho dos serviços (WAGNER et al., 2017), abrigos temporários (COSTA et al., 2017), avaliação dos programas educacionais (FLORES et al., 2015), adaptação de currículos (WITT; GEBBIE, 2016) e, em especial, uso de telemedicina (DORIGATTI et al., 2018).

Além da abordagem gerencial da epidemiologia dos desastres, a saúde mental tem refletido sua práxis (WEINTRAUB et al., 2015). Como um desfecho que se estende a longo prazo e que muitas vezes é negligenciado pelos serviços públicos que atuam na reconstrução das comunidades afetadas por desastres, a atenção psicossocial e os profissionais de saúde que atuam nessa abordagem têm estruturado e sistematizado sua atuação baseada em evidências. Psicólogos, em especial, avaliam que sua intervenção num contexto de desastres deve ser articulada com outras instâncias, contextualizada e descolada da noção de traumatismo como principal operador da clínica

(WEINTRAUB et al., 2015).

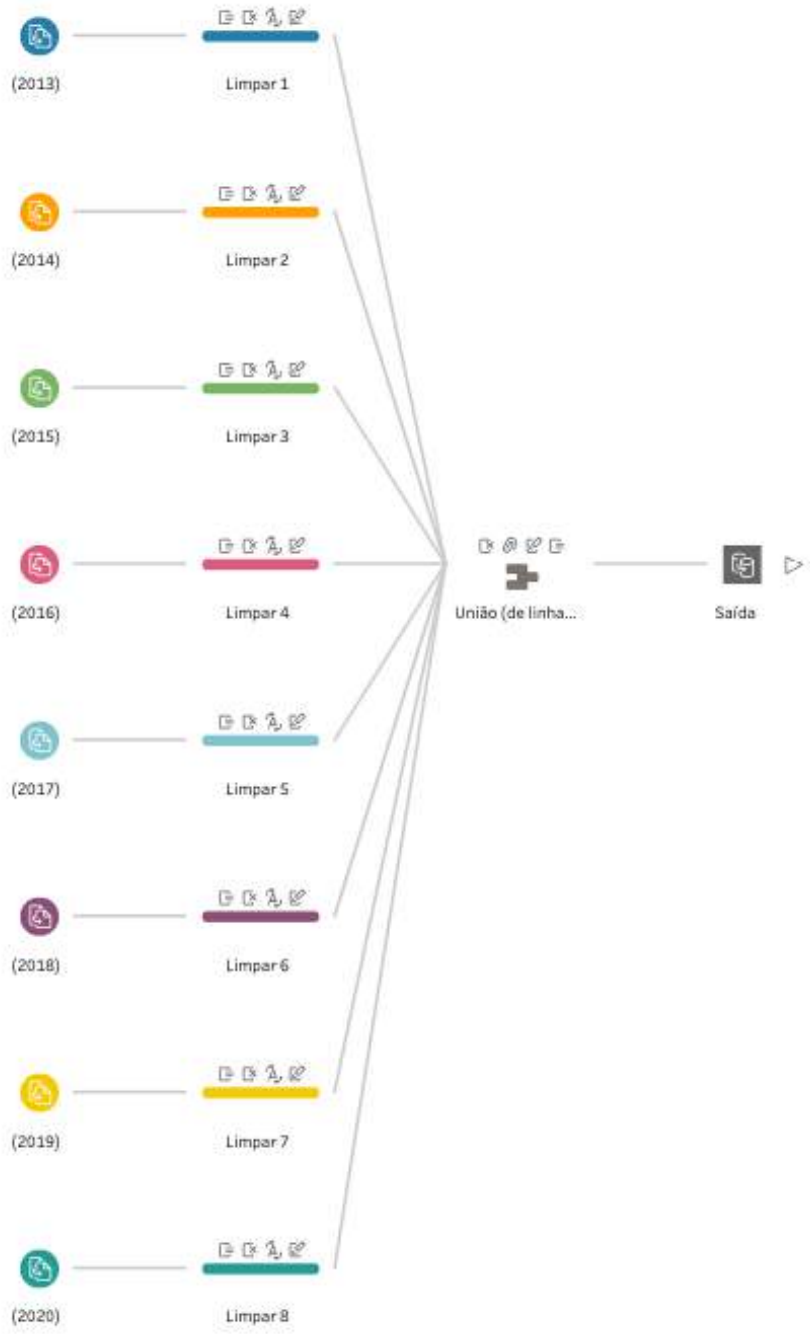
Este trabalho foi elaborado visando suprir as lacunas acima apresentadas e outras existentes para o entendimento do impacto dos desastres no Brasil na saúde da população. Para tanto, foi elaborado o perfil epidemiológico dos desastres ocorridos no país de 2013 a 2020, considerando tanto desastres naturais como tecnológico (provocados pelo homem).

4 METODOLOGIA

Foi realizado um estudo ecológico de série temporal. Se trata de um delineamento, dentro dos estudos epidemiológicos, classificado como observacional por não se manipular as condições de produção do resultado (OPAS, 2010), e descritivo por se limitar a descrever a ocorrência do desfecho (BONITA; BEAGLEHOLE; KJELLSTRÖM, 2010), tendo por unidade de estudo a população humana envolvida (BONITA; BEAGLEHOLE; KJELLSTRÖM, 2010).

Foi estudada a população brasileira afetada por desastres no período de 2013 a 2020, sendo analisados todos os dados dessa série, visto que é o limite do intervalo histórico disponibilizado na base de dados. Para a sua construção, foram coletadas as planilhas em intervalos anuais (característica do S2iD), e inseridas no Tableau Prep Builder 2020.4. Conforme o diagrama da Figura 1, elas foram limpas e unidas sendo descritos abaixo os respectivos processos:

Figura 1. Diagrama do fluxo de geração do banco de dados.



Os dados demográficos (UF, Município e População), dados do COBRADE (Código Brasileiro de Desastres) e de desfechos (mortos, feridos, enfermos, desabrigados, desalojados, desaparecidos e outros) foram coletados no S2iD (Sistema Integrado de Informações sobre Desastres) do Ministério do Desenvolvimento Regional do Brasil que integra diversos produtos da Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil – SEDEC, com o objetivo de qualificar e dar transparência à gestão de riscos e desastres no Brasil, por meio da

informatização de processos e disponibilização de informações sistematizadas dessa gestão (SEDEC, 2021). Esses dados são fornecidos pelo “Relatório Gerencial – Danos informados” e foram obtidos em extrações por intervalos anuais. O início da série desse relatório é 2013, estendendo-se a análise até os dias atuais.

Foram realizadas 9 alterações em cada planilha (ano) conforme indicado no diagrama por “Limpar” (Figura 1):

1. alterada a função [UF] para Estado/Província;
2. removido campo [Protocolo];
3. campo calculado [COBRADE – Divisão 1] TRIM(MID([COBRADE), 1, 5));
4. campo calculado [COBRADE – Divisão 2] TRIM(MID([COBRADE], 6,2));
5. campo calculado [COBRADE – Divisão 3] TRIM(MID([COBRADE],8, 172));
6. removidos campos [(COBRADE – Divisão 1], [COBRADE – Divisão 2];
7. removido campo [COBRADE];
8. renomeado campo [COBRADE] de [COBRADE – Divisão 3] para [COBRADE];
9. removidos campos [DM_Unidades Habitacionais Danificadas], [DM_Unidades Habitacionais Destruídas], [DM_Unidades Habitacionais Valor], [DM_Instalações públicas de saúde Danificadas], [DM_Instalações públicas de saúde Destruídas], [DM_Instalações públicas de saúde Valor], [DM_Instalações públicas de ensino Danificadas], [DM_Instalações públicas de ensino Destruídas], [DM_Instalações públicas de ensino Valor], [DM_Instalações públicas prestadoras de outros serviços Danificadas], [DM_Instalações públicas prestadoras de outros serviços Destruídas], [DM_Instalações públicas prestadoras de outros serviços Valor], [DM_Instalações públicas de uso comunitário Danificadas], [DM_Instalações públicas de uso comunitário Destruídas], [DM_Instalações públicas de uso comunitário Valor], [DM_Obras de infraestrutura pública Danificadas], [DM_Obras de infraestrutura pública Destruídas], [DM_Obras de infraestrutura pública Valor], [DA_Poluição ou contaminação da água], [DA_Poluição ou contaminação do ar], [DA_Poluição ou contaminação do solo], [DA_Diminuição ou exaurimento hídrico], [DA_Incêndios em parques, APA's ou APP's], [PEPL_Assistência

médica, saúde pública e atendimento de emergências médicas (R$)], [PEPL_Abastecimento de água potável (R$)], [PEPL_Esgoto de águas pluviais e sistema de esgotos sanitários (R$)], [PEPL_Sistema de limpeza urbana e de recolhimento e destinação do lixo (R$)], [PEPL_Sistema de desinfestação/desinfecção do habitat/controle de pragas e vetores (R$)], [PEPL_Geração e distribuição de energia elétrica (R$)], [PEPL_Telecomunicações (R$)], [PEPL_Transportes locais, regionais e de longo curso (R$)], [PEPL_Distribuição de combustíveis, especialmente os de uso doméstico (R$)], [PEPL_Segurança pública (R$)], [PEPL_Ensino (R$)], [PEPR_Agricultura (R$)], [PEPR_Pecuária (R$)], [PEPR_Indústria (R$)], [PEPR_Comércio (R$)], [PEPR_Serviços (R$)].

Após limpeza das planilhas, foram realizadas 30 alterações na união delas:

1. união (de linhas): 8 entradas;
2. remoção de campo [Table Names];
3. duplicado campo [COBRADE-1] [COBRADE];
4. agrupados valores [COBRADE 1]: 25 valores substituídos por 10 valores;
5. duplicado campo [COBRADE 1-1] [COBRADE 1];
6. agrupados valores [COBRADE 1-1]: 23 valores substituídos por “Natural”;
7. agrupados valores [COBRADE 1-1]: 10 valores substituídos por “Tecnológico”;
8. renomeado campo [COBRADE (Categoria)] de [COBRADE 1-1] para [COBRADE (Categoria)];
9. renomeado campo [COBRADE (Grupo)] de [COBRADE 1] para [COBRADE (Grupo)];
10. agrupados valores [COBRADE (Grupo)]: “Tremor de terra” substituído por “Geológico”;
11. removido campo [COBRADE (Grupo)];
12. duplicado campo [COBRADE 1][COBRADE];
13. renomeado campo [COBRADE (Grupo)] de [COBRADE 1] para [COBRADE (Grupo)];
14. agrupados valores [COBRADE (Grupo)]: 15 valores substituídos por “Geológicos”;
15. [COBRADE (Grupo)] 3 valores substituídos por “Hidrológico”;

16. [COBRADE (Grupo)] 11 valores substituídos por “Meteorológico”;
17. [COBRADE (Grupo)] 5 valores substituídos por “Climatológico”;
18. [COBRADE (Grupo)] 5 valores substituídos por “Biológico”;
19. [COBRADE (Grupo)] “Fontes radioativas em processos de produção” substituído por “Substâncias”;
20. agrupados valores [COBRADE (Grupo)]: 7 valores substituídos por “Produtos Perigosos”;
21. agrupados valores [COBRADE (Grupo)]: 2 valores substituídos por “Incêndios Urbanos”;
22. agrupados valores [COBRADE (Grupo)]: 2 valores substituídos por “Obras Civis”;
23. agrupados valores [COBRADE (Grupo)]: 5 valores substituídos por “Transporte de Passageiros e Cargas Não Perigosas”;
24. agrupados valores [COBRADE (Grupo)]: “Liberação produtos químicos e contaminação como consequência de ações”;
25. agrupados valores [COBRADE (Grupo)]: “Derramamento de produtos químicos em ambiente lacustre, fluvial e marinho”;
26. removido campo [COBRADE (Categoria)];
27. duplicado campo [COBRADE (Grupo)-1][COBRADE (Grupo)];
28. renomeado campo [COBRADE (Categoria)] de [COBRADE (Grupo) -1] para [COBRADE (Categoria);
29. agrupados valores [COBRADE (Categoria)]: 5 valores substituídos por “Natural”;
30. agrupados valores [COBRADE (Categoria)]: 7 valores substituídos por “Tecnológico”.

Após a formação do banco de dados, foi feita a análise deste no Tableau Desktop 2020.4. As variáveis analisadas foram: COBRADE (para exposição), e mortos, feridos, enfermos, desabrigados, desalojados e outros (para desfechos). Foram gerados mapas baseados em Longitude (gerada) e Latitude (gerada). Os cálculos de estatística descritiva (nome dos cálculos) foram realizados no próprio Tableau Desktop.

4.1 FÓRMULAS DOS CÁLCULOS

Cálculo de Letalidade

$$Letalidade\ (\%) = \frac{Número\ de\ mortes\ em\ certo\ período}{\begin{array}{c}Número\ total\ de\ diretamente\ afetados \\ (mortos + feridos + enfermos)\ no\ mesmo\ período\end{array}} \times 100$$

Cálculo de Média da Amostra

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$$

Cálculo de Mediana da Amostra

Valor que ocupa a posição central do conjunto de dados.

Cálculo de Moda da Amostra

Valor que ocorre com maior frequência.

Mínimo, Máximo e Amplitude (ou Intervalo)

O mínimo de um conjunto de dados é o número de menor valor

O máximo de um conjunto de dados é o número de maior valor

A amplitude de um conjunto de dados, definida como a diferença entre o máximo e o mínimo, é uma medida de dispersão ou variabilidade.

Cálculo de Desvio Padrão

$$s = \sqrt{\frac{\sum(x - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

4.2 DEFINIÇÕES

Neste trabalho, foram adotadas definições, agrupamento de desfecho e impacto para as variáveis estudadas conforme Quadro 2.

Quadro 2.Definições adotadas para as variáveis estudadas.

DEFINIÇÕES ADOTADAS PARA AS VARIÁVEIS			
VARIÁVEL	**DEFINIÇÃO***	**DESFECHO**	**IMPACTO**
Mortos	Pessoas falecidas;	MORTALIDADE	DIRETO

Feridos	Pessoas feridas que necessitam ou não de hospitalização;	MORBIDADE	DIRETO
Enfermos	Pessoas que desenvolvem enfermidades;	MORBIDADE	DIRETO
Desabrigados	Pessoas desalojadas que necessitam de abrigo temporário;	MORBIDADE	INDIRETO
Desalojados	Pessoas cujas habitações foram danificadas ou destruídas, mas que não precisam, necessariamente, de abrigo temporário;	MORBIDADE	INDIRETO
Desaparecidos	Pessoas não localizadas ou de destino desconhecido, em circunstâncias do desastre;	MORBIDADE	INDIRETO
Outros Afetados	Pessoas vitimadas, de alguma outra forma que não as anteriores;	MORBIDADE	INDIRETO

FONTE: (UFCS, 2012)

* Agrupamento adotado, arbitrariamente, pelo autor da pesquisa.

4.3 CONSIDERAÇÕES ÉTICAS

A referida pesquisa não se enquadra nos termos da Resolução 466/12 do CONEP e da Lei n° 11.794 de 8 de outubro de 2008, que regulam CEP e CONEP. Na UFCSPA, a pesquisa foi registrada na Comissão de Pesquisa (ComPesq) sob o registro Processo n°: 23103.001200/2020-89.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com a extração dos valores pelo sistema S2iD, foi criado o banco de dados com o registro de 39.525 desastres na série histórica que compreende o período de 1º de janeiro de 2013 até 31 de dezembro de 2020. Conforme Figura 2, no gráfico de pizza é possível observar os valores absolutos extraídos, sendo

Dados submetidos para publicação

5.1 DINÂMICA NACIONAL DOS DESASTRES

Com uma extensão territorial de 8.510.295,914 km², o Brasil é uma república federativa composta por 26 unidades mais o distrito federal, onde está localizada sua capital, Brasília. Nessas unidades se distribuem seus 5.570 municípios. O país está localizado no hemisfério sul, continente americano, com uma população de 190.732.694 habitantes, segundo o CENSO de 2010, numa densidade demográfica de 22,43 hab./km², e uma taxa de urbanização de 84,3%. Com essas características, o Brasil, na série histórica de 2013 a 2020, apresentou uma frequência significativamente menor de desastres tecnológicos (ou seja, os que tem origem direta na ação humana) em comparação aos

Dados submetidos para publicação

Figura 4, em que os desastres são apresentados quanto ao grupo (segundo nomenclatura e categorização do COBRADE, detalhados no ANEXO A) e não quanto à origem; além disso, foram incluídos dois gráficos de linha para a visualização temporal. No primeiro gráfico de linha se retirou o ano de 2020, e no segundo se manteve. Foi possível com isso observar a mudança na tendência dos desastres naturais do grupo biológico (linha tracejada azul). Isso ocorre porque a pandemia de COVID-19 é categorizada como desastre biológico de origem natural e se apresenta como a hipótese mais plausível para a explicação dessa mudança de tendência.

Figura 4. Distribuição espacial e temporal dos desastres coloridos conforme grupo (ver APÊNDICE C).

Dados submetidos para publicação

A seguir serão apresentados os resultados obtidos para cada grupo de desastre, tanto os de origem natural, como os tecnológicos. Os resultados das medidas de tendência central são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Frequência e medidas de tendência central dos desastres no Brasil (2013–*2020).*

Categoria	Grupo	Total	Total (%)*	Média	Mediana	DP**
Natural	Geológico	1.001	2,53%	125,13	128,00	54,30

Dados submetidos para publicação

5.1.1 Desastres naturais do grupo geológico

Se observados os desastres da série histórica separados por grupo de desastre, temos que os de origem 1) natural, do grupo 1.1) geológico e que compreendem, segundo o COBRADE (ANEXO A): 1.1.1) terremotos (tremor de terra e tsunami); 1.1.2) emanação vulcânica; 1.1.3) movimento de massa (quedas, tombamentos e rolamentos, deslizamentos, corridas de massa, subsidências e colapsos); e 1.1.4) erosões (costeira; margem fluvial e continental) se concentraram, majoritariamente, nos municípios litorâneos (Figura 5).

Figura 5. Mapa com distribuição espacial (Brasil) dos desastres do grupo geológico.

Além do mapa gerado para os desastres naturais do grupo geológico na

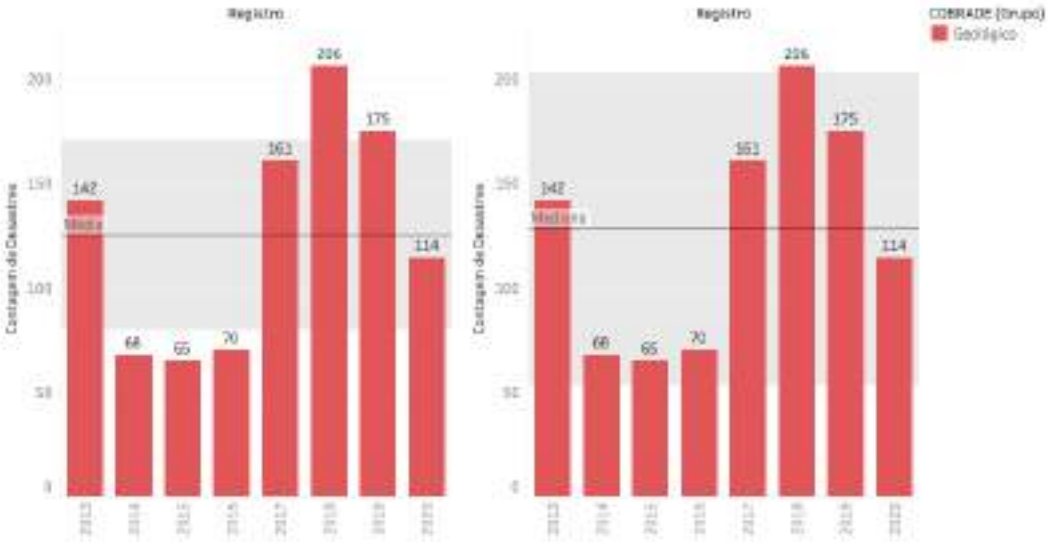
série histórica de 2013 a 2020, os achados (de 1991 a 2012) do Atlas Brasileiro de Desastres Naturais para movimento de massas (Figura 6) e erosões (Figura 7) reforçam as evidências da distribuição espacial dos desastres desse grupo sobre regiões litorâneas de Santa Catarina e regiões do Sudeste e Nordeste.

Figura 6. Movimento de massas no Brasil (1991 a 2012), segundo o Atlas de Desastres Naturais.

Figura 7. Erosões no Brasil (1991 a 2012), segundo o Atlas de Desastres Naturais.

No acumulado da série histórica, ocorreram 1.001 desastres naturais do grupo geológico, representando 2,53% da contagem total e 2,56% dos desastres naturais (Tabela 1). Desse valor, na Figura 8, é possível observar, no intervalo temporal, a distribuição desses eventos.

Figura 8. Gráfico com distribuição temporal (2013 a 2020) dos desastres do grupo geológico.



Na estatística descritiva, com a contagem de 8 anos (2013 a 2020), sendo o mínimo anual de 65 e o máximo 206, foi obtida uma média de 125,13 e uma mediana de 128, indicando que os menores valores de ocorrência estão mais distantes do centro, comparativamente aos maiores (Tabela 1). Essa inferência estatística fica mais evidente com o valor do desvio-padrão de 54,3, mostrando que as ocorrências desse grupo de desastre estão mais “espalhadas”, sem ter com isso uma linearidade ou tendência, ou seja, suas ocorrências são aleatórias, sem um padrão observável.

5.1.2 Desastres naturais do grupo hidrológico

Os desastres naturais do grupo 1.2) hidrológico e que compreendem, segundo o COBRADE (ANEXO A), 1.2.1) inundações; 1.2.2) enxurradas; e 1.2.3) alagamentos ocorreram principalmente nas regiões Sul e Sudeste do país, com distribuição não uniforme nos outros estados. O norte do Rio Grande do Sul e o todo o estado de Santa Catarina concentraram, na série histórica, a maior frequência dos desastres hidrológicos, com destaque também para as regiões litorâneas do Sudeste (Figura 9).

Figura 9. Mapa com distribuição espacial (Brasil) dos desastres do grupo hidrológico.

Além do mapa gerado para os desastres naturais do grupo hidrológico

que ocorreram entre 2013 e 2020, os achados do Atlas Brasileiro de Desastres Naturais para inundações (Figura 10), enxurradas (Figura 11) e alagamentos (Figura 12) na série que precede esta pesquisa (1991 a 2012) reforçam as evidências da distribuição espacial dos desastres desse grupo, com maior concentração das enxurradas na região Sul, além das inundações nas regiões Sul e Sudeste.

Figura 10. Inundações no Brasil (1991 a 2012), segundo o Atlas de Desastres Naturais.

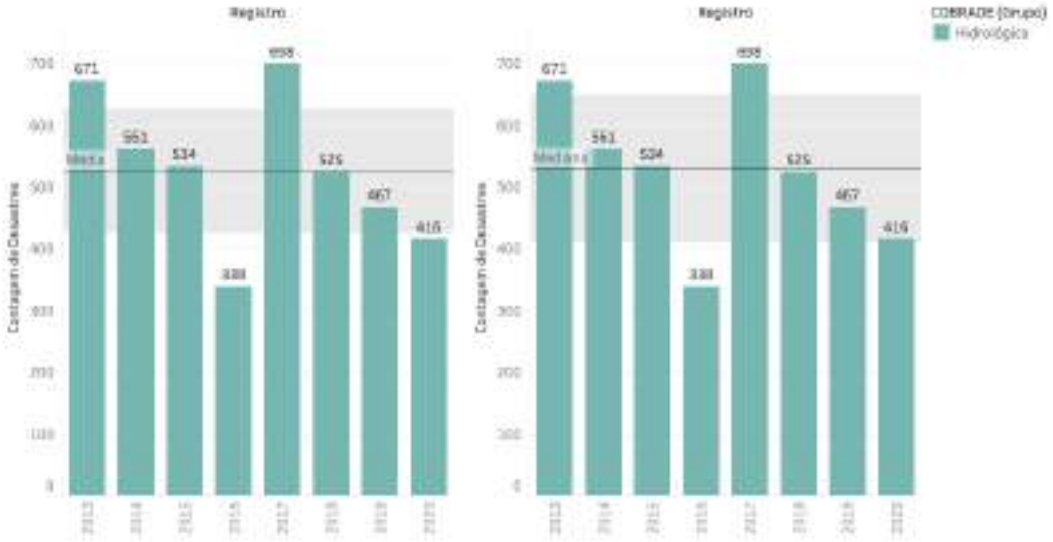
Figura 11. Enxurradas no Brasil (1991 a 2012), segundo o Atlas de Desastres Naturais.

Figura 12. Alagamentos no Brasil (1991 a 2012), segundo o Atlas de Desastres Naturais.

No acumulado da série histórica (2013–2020), foram 4.210 desastres naturais do grupo hidrológico, representando 10,65% da contagem total e

10,80% dos desastres naturais. A distribuição desses eventos ao longo do período é mostrada na Figura 13.

Figura 13. Gráfico com distribuição temporal (2013 a 2020) dos desastres do grupo hidrológico.



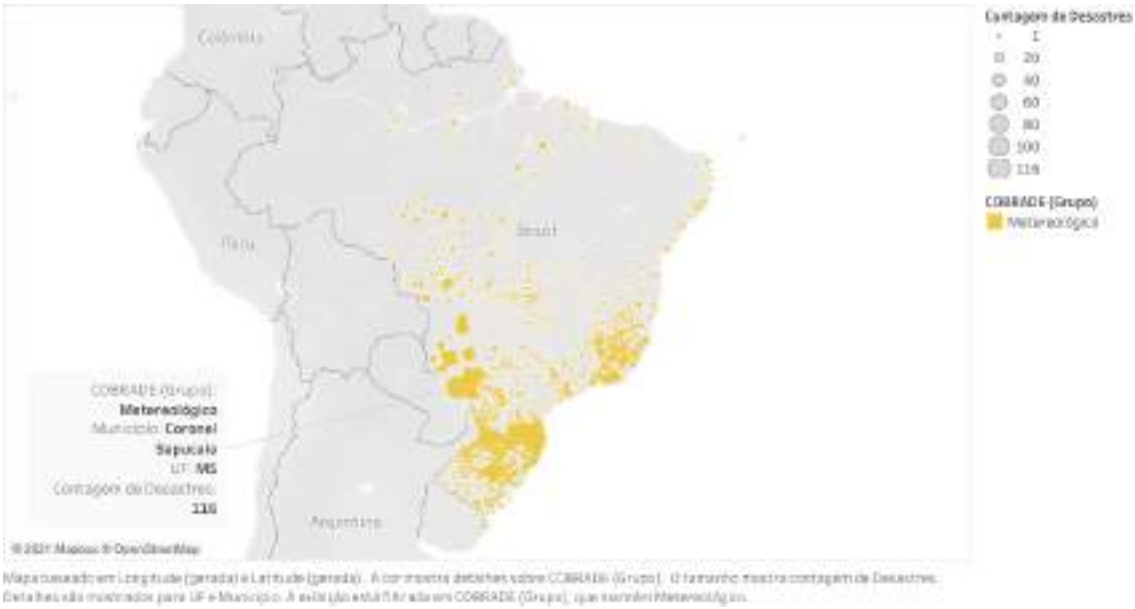
Na estatística descritiva, considerando o período de 8 anos (2013–2020), o mínimo anual de eventos desse grupo foi de 338, e o máximo de 698, com uma média de 526,25 e uma mediana de 529,50 (Tabela 1). Esse resultado indica que os menores valores de ocorrência estão distantes do centro, comparativamente aos maiores. Essa inferência estatística fica mais evidente com o valor do desvio-padrão de 121,2, mostrando que as ocorrências desse grupo de desastre estão mais “espalhadas”, sem ter com isso uma quase linearidade ou tendência, ou seja, suas ocorrências são aleatórias, sem um padrão, como observado nos desastres naturais do grupo geológico.

5.1.3 Desastres naturais do grupo meteorológico

Em relação aos desastres naturais do grupo 1.3) meteorológico – que compreendem, segundo o COBRADE (ANEXO A), 1.3.1) sistemas de grande escala/escala regional (ciclones, frente frias e zonas de convergência); 1.3.2) tempestades (local/convectiva); e 1.3.3) temperaturas extremas (onda de calor e de frio) –, se traçarmos uma linha imaginária dividindo o país em duas partes (menor latitude sul e maior latitude sul), sua ocorrência seria predominante nas

regiões de maior latitude. Estados da região Centro-Oeste, Sudeste e Sul foram os mais afetados por este grupo de desastres (Figura 14).

Figura 14. Mapa com distribuição espacial (Brasil) dos desastres do grupo meteorológico.



Além do mapa gerado para os desastres naturais do grupo meteorológico ocorridos entre 2013 e 2020, os achados do Atlas Brasileiro de Desastres Naturais para vendavais (Figura 15), granizo (Figura 16), tornados (Figura 17) e geadas (Figura 18), reforçam as evidências da distribuição espacial dos desastres desse grupo, especialmente, na região Sul do Brasil, com principal destaque no oeste de Santa Catarina, sul do Paraná e norte do Rio Grande do Sul.

Figura 15. Vendavais no Brasil (1991 a 2012), segundo o Atlas de Desastres Naturais.

Figura 16. Granizo no Brasil (1991 a 2012), segundo o Atlas de Desastres Naturais.

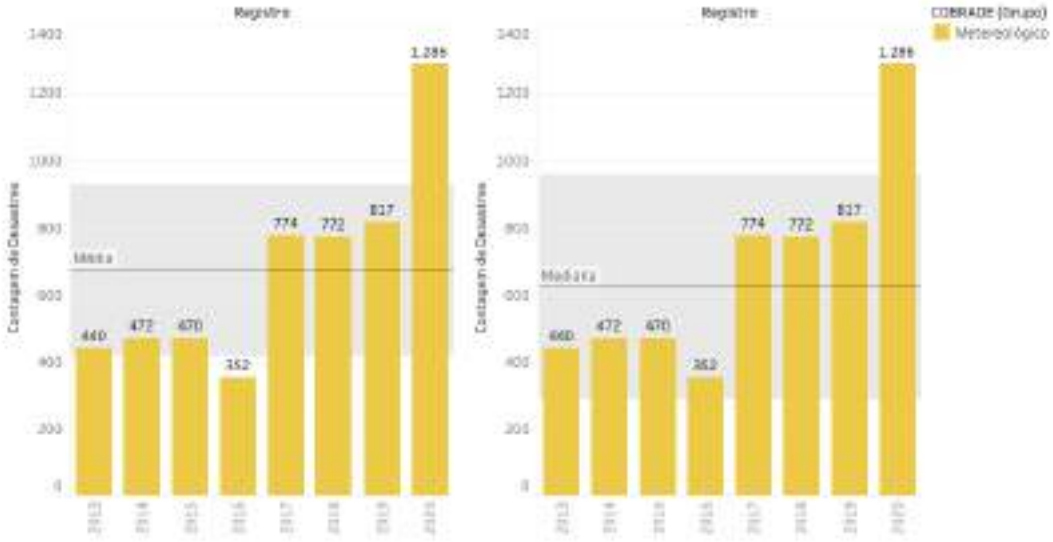
Figura 17. Tornados no Brasil (1991 a 2012), segundo o Atlas de Desastres Naturais.

Figura 18. Geadas no Brasil (1991 a 2012), segundo o Atlas de Desastres Naturais.

No acumulado da série histórica, foram 5.383 desastres naturais do grupo meteorológico, representando 13,61% da contagem total e 13,81% dos

desastres naturais. A distribuição temporal dos desastres deste grupo é mostrada na Figura 19.

Figura 19. Gráfico com distribuição temporal (2013 a 2020) dos desastres do grupo meteorológico.



Na estatística descritiva, com a contagem de 8 anos (2013–2020), sendo o mínimo anual de 352 e o máximo 1.286, foi obtida uma média de 672,88 e uma mediana de 622, indicando que os maiores valores de ocorrência estão distantes do centro, comparativamente aos menores. Essa inferência estatística fica mais evidente com o valor do desvio-padrão de 306, mostrando que as ocorrências desse grupo de desastre estão mais “espalhadas”, sem ter com isso uma linearidade ou tendência, ou seja, suas ocorrências são aleatórias, sem um padrão observável. Se destaca, contudo, a amplitude estatística (934), com um aumento progressivo no número de ocorrência dos desastres desse grupo.

5.1.4 Desastres naturais do grupo climatológico

Os desastres naturais do grupo 1.4) climatológico e que compreendem, segundo o COBRADE (ANEXO A), 1.4.1) seca (estiagem, seca, incêndio florestal, baixa umidades do ar) se concentraram nas regiões Sul e Nordeste (Figura 20).

Figura 20. Mapa com distribuição espacial (Brasil) dos desastres do grupo climatológico.

Além do mapa gerado para os desastres naturais do grupo climatológico, os achados do Atlas Brasileiro de Desastres Naturais (período de 1991 a 2012) para seca e estiagem (Figura 21) e incêndios florestais (Figura 22) reforçam as evidências da distribuição espacial dos desastres deste grupo em quase todo os estados do Nordeste e Norte do Sudeste, além de todos os estados da região Sul.

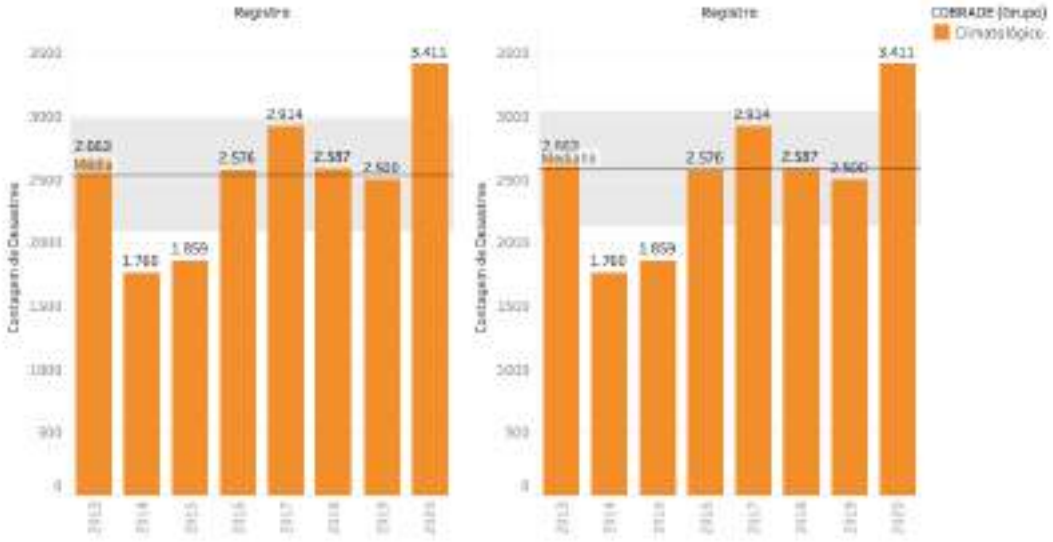
Figura 21. Seca e estiagem no Brasil (1991 a 2012), segundo o Atlas de Desastres Naturais.

Figura 22. Incêndios florestais no Brasil (1991 a 2012), segundo o Atlas de Desastres Naturais.

No acumulado da série histórica, foram 20.270 desastres naturais do grupo climatológico, representando 51,28% da contagem total e 52,03% dos

desastres naturais. A Figura 23 mostra a distribuição temporal dos desastres deste grupo.

Figura 23. Gráfico com distribuição temporal (2013 a 2020) dos desastres do grupo climatológico.



Na estatística descritiva, com a contagem de 8 anos (2013–2020), sendo o mínimo anual de 1.760 e o máximo 3.411, foi obtida a média de 2.533, e mediana de 2.581, indicando que os menores valores de ocorrência estão distantes do centro, comparativamente aos maiores. Essa inferência estatística fica mais evidente com o valor do desvio-padrão de 533, mostrando que as ocorrências desse grupo de desastre estão muito mais “espalhadas”, sem haver linearidade ou tendência, ou seja, suas ocorrências são aleatórias, sem um padrão observável.

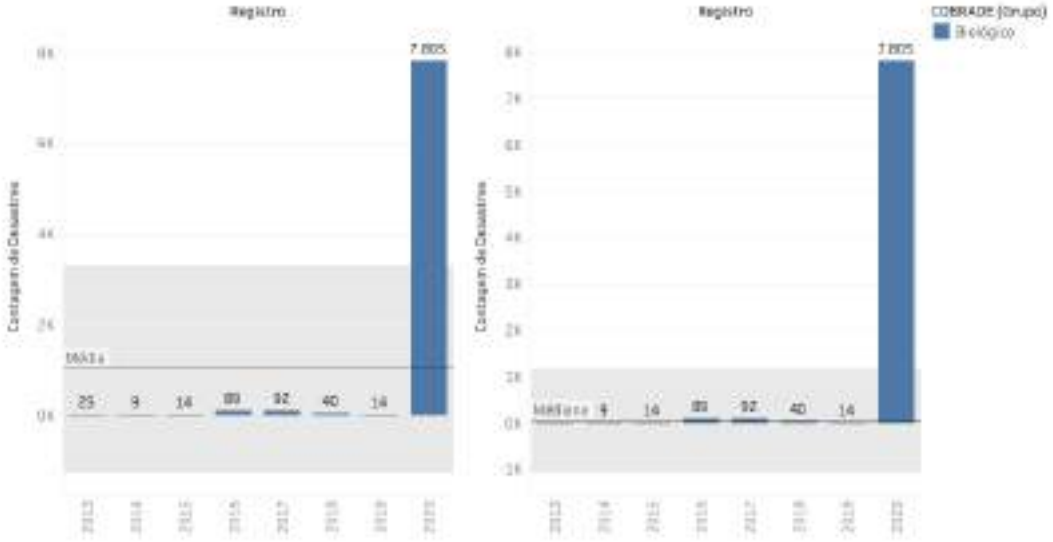
5.1.5 Desastres naturais do grupo biológico

Ainda no grupo dos desastres naturais, os do grupo 1.5) biológico compreendem, segundo o COBRADE (ANEXO A), 1.5.1) epidemias (doenças infecciosas virais, bacterianas, parasíticas, fúngicas) e 1.5.2) infecções/pragas (infestações de animais, de algas e outras). Esses eventos apresentaram distribuição por todo o território nacional, principalmente devido à pandemia de COVID-19 (Figura 24).

Figura 24. Mapa com distribuição espacial (Brasil) dos desastres do grupo biológico.

No acumulado da série histórica, foram registrados 8.088 desastres naturais do grupo biológico, representando 20,46% da contagem total e 20,76% dos desastres naturais. O perfil da distribuição temporal desses desastres evidencia o impacto da pandemia de COVID-19 no último ano do período da análise (Figura 25).

Figura 25. Gráfico com distribuição temporal (2013 a 2020) dos desastres do grupo biológico.



Na estatística descritiva, considerando a análise de 8 anos (2013–2020), o mínimo de ocorrências anuais foi 9 e o máximo 7.805, com média de 1.011 e

mediana de 32,50, indicando que os maiores valores de ocorrência estão muito distantes do centro, comparativamente aos menores. Essa inferência estatística fica mais evidente com o valor do desvio-padrão de 2.745, mostrando que um valor extremo afetou, expressivamente, a média. Novamente, esse valor extremo é um reflexo da pandemia de COVID-19. É importante observar que, para efeitos de reconhecimento de emergência em saúde pública, vários municípios registraram casos de COVID-19 no sistema do S2iD.

5.1.6 Desastres tecnológicos do grupo substâncias radioativas

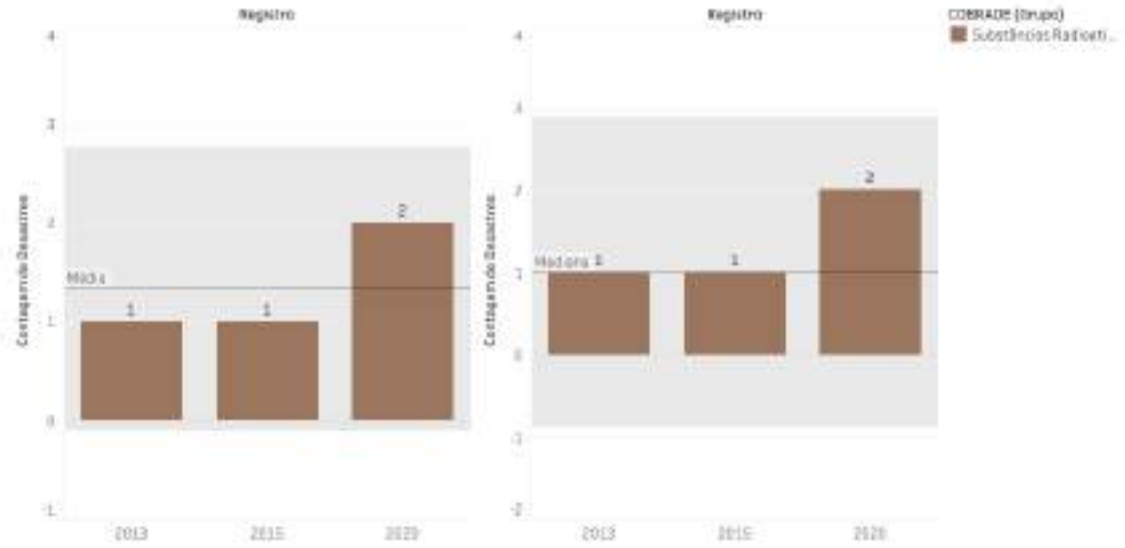
Os desastres de origem 2) tecnológica, ou seja, associados a ações humanas, do grupo 2.1) substâncias radioativas compreendem, segundo o COBRADE (ANEXO A), 2.1.1) desastres siderais com riscos radioativos; 2.1.2) desastres com substâncias e equipamentos radioativos de uso em pesquisas, indústrias e usinas nucleares; e 2.1.3) desastres relacionados com riscos de intensa poluição ambiental provocada por resíduos radioativos. Desastres deste grupo apresentaram baixa ocorrência, tendo somente três registros em todo o período de 2013 a 2020 (Figura 26).

Figura 26. Mapa com distribuição espacial (Brasil) dos desastres do grupo substâncias radioativas.

No acumulado da série histórica, foram 3 desastres tecnológicos do grupo substâncias radioativas, representando 0,0075% da contagem total e 0,52% dos

desastres tecnológicos. Esses desastres ocorreram em 2013, 2015 e 2020. O baixo número de ocorrências deste tipo de desastres no país não permite uma análise estatística aprofundada, e não há evidência de uma tendência nas ocorrências.

Figura 27. Gráfico com distribuição temporal (2013 a 2020) dos desastres do grupo substâncias radioativas.



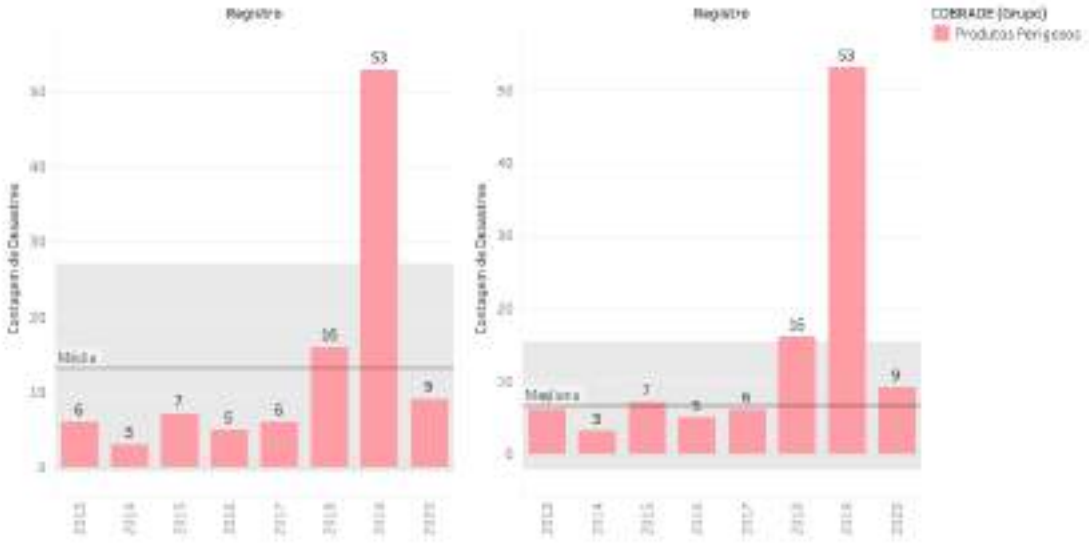
5.1.7 Desastres tecnológicos do grupo produtos perigosos

Os desastres de origem 2) tecnológica do grupo 2.2) produtos perigosos e que compreendem, segundo o COBRADE (ANEXO A), 2.2.1) plantas e distritos industriais, parques e armazenamentos com extravasamento de produtos perigosos; 2.2.2) contaminação da água; 2.2.3) conflitos bélicos; e 2.2.4) transporte de produtos perigosos apresentaram maior concentração nas regiões litorâneas, em especial nos estados de Santa Catarina, São Paulo e Rio de Janeiro (Figura 28).

Figura 28. Mapa com distribuição espacial (Brasil) dos desastres do grupo produtos perigosos.

No acumulado da série histórica, foram 104 desastres tecnológicos do grupo produtos perigosos, representando 0,26% da contagem total e 18,15% dos desastres tecnológicos. A distribuição temporal é apresentada na Figura 29.

Figura 29. Gráfico com distribuição temporal (2013 a 2020) dos desastres do grupo produtos perigosos.



Na análise de estatística descritiva considerando o período (2013–2020), em que o mínimo anual foi de 3 eventos e o máximo 53, foi obtida uma média de 13 e uma mediana de 6,5, indicando que os maiores valores de ocorrência estão distantes do centro, comparativamente aos menores. Aqui se destaca um valor

extremo que afetou a média, sendo mais evidente quando considerado o desvio-padrão de 16,61.

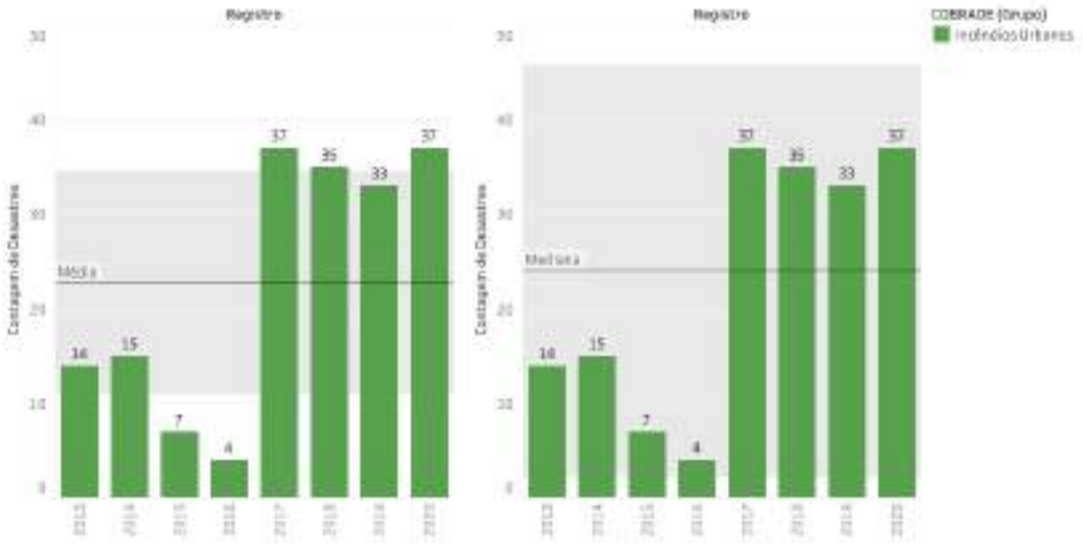
5.1.8 Desastres tecnológicos do grupo incêndios urbanos

Os desastres de origem 2) tecnológica do grupo 2.3) incêndios urbanos (em plantas e distritos industriais, parques e depósitos, e em aglomerados residenciais) apresentaram maior ocorrência nos estados de São Paulo, Rio de Janeiro, Santa Catarina, Mato Grosso e Pará (Figura 30).

Figura 30. Mapa com distribuição espacial (Brasil) dos desastres do grupo incêndios urbanos.

No acumulado da série histórica, foram 182 desastres tecnológicos do grupo incêndios urbanos, representando 0,46% da contagem total e 31,76% dos desastres tecnológicos. A distribuição temporal desses eventos é mostrada na Figura 31.

Figura 31. Gráfico com distribuição temporal (2013 a 2020) dos desastres do grupo incêndios urbanos.



Na estatística descritiva, sendo o mínimo anual de 4 e o máximo 37 eventos no período (2013–2020), foi obtida uma média de 22,75 e uma mediana de 24, indicando que os menores valores de ocorrência estão mais distantes do centro, comparativamente aos maiores. Essa inferência estatística fica mais evidente com o valor do desvio-padrão de 14,13, mostrando que, além das ocorrências deste grupo de desastre estarem mais “espalhadas”, elas estão polarizadas, ou seja, em termos gráficos, elas se dividem em dois níveis: metade dos valores estão abaixo de 15 ocorrências, e a outra metade acima de 30. Ou seja, observa-se uma nova “fase”, em quase os valores anteriores dobram e se mantêm elevados, o que é preocupante por se tratar de incêndios urbanos.

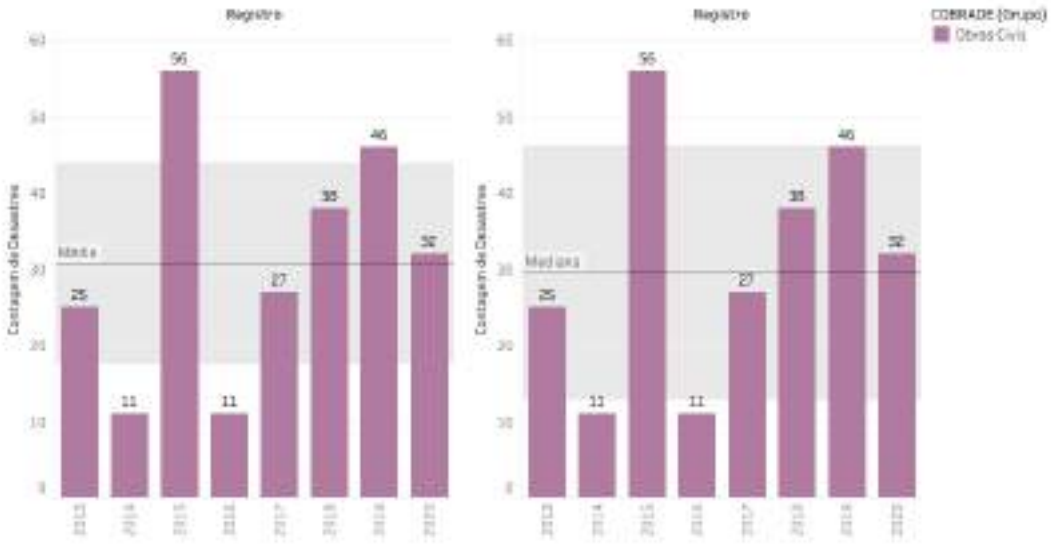
5.1.9 Desastres tecnológicos do grupo obras civis

Os desastres de origem 2) tecnológica do grupo 2.4) obras civis (colapso de edificações e rompimento/colapso de barragens) apresentaram grande dispersão territorial, com destaque para a região Sudeste (Figura 32).

Figura 32. Mapa com distribuição espacial (Brasil) dos desastres do grupo obras civis.

No acumulado da série histórica, foram 246 desastres tecnológicos do grupo obras civis, representando 0,62% da contagem total e 42,93% dos desastres tecnológicos. A distribuição temporal dos eventos deste grupo é mostrada na Figura 33.

Figura 33. Gráfico com distribuição temporal (2013 a 2020) dos desastres do grupo obras civis.



Na estatística descritiva, com a contagem de 8 anos (2013–2020), sendo o mínimo anual de 11 e o máximo 56, foi obtida uma média de 30,75 e uma mediana de 29,50, indicando que os maiores valores de ocorrência estão

distantes do centro, comparativamente aos menores. Essa inferência estatística fica mais evidente com o valor do desvio-padrão de 15,82, mostrando que as ocorrências deste grupo de desastre estão mais “espalhadas”, sem haver uma quase linearidade ou tendência, ou seja, suas ocorrências são aleatórias, sem um padrão observável.

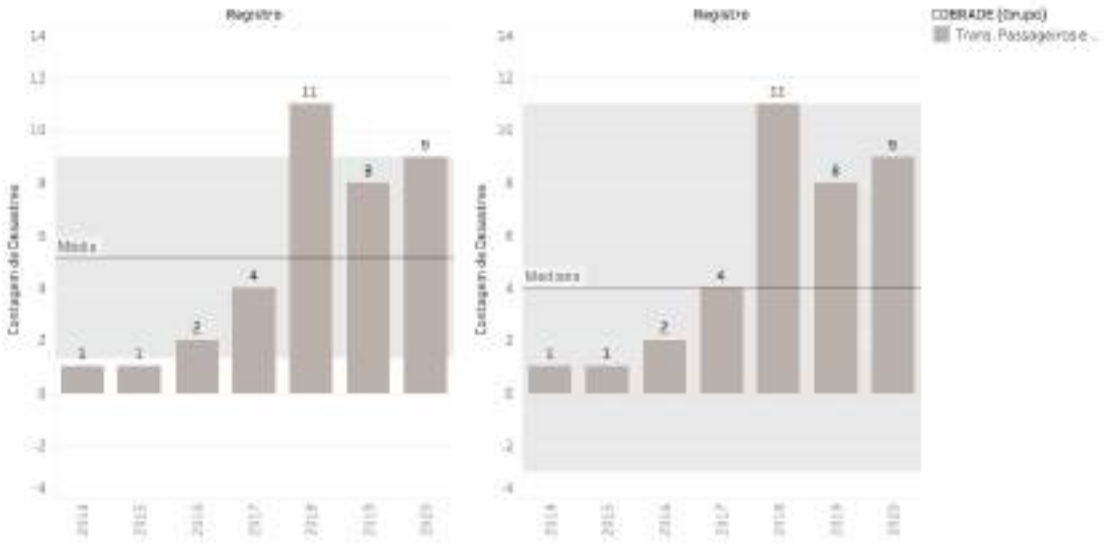
5.1.10 Desastres tecnológicos do grupo transporte de passageiros e cargas não perigosas

Os desastres de origem 2) tecnológica do grupo 2.5) transporte de passageiros e cargas não perigosas que compreendem, segundo o COBRADE (ANEXO A), o transporte 2.5.1) rodoviário; 2.5.2) ferroviário; 2.5.3) aéreo; 2.5.4) marítimo; e 2.5.5) aquaviário apresentaram maior ocorrência no eixo central do território nacional, ou seja, se traçarmos uma linha imaginária de norte a sul no territorial nacional, as ocorrências desse grupo de desastres foram muito próximas dela (Figura 34).

Figura 34. Mapa com distribuição espacial (Brasil) dos desastres do grupo transp. de passageiros e CNP.

No acumulado da série história, ocorreram 36 desastres tecnológicos do grupo transporte de passageiros e cargas não perigosas (CNP), representando 0,09% da contagem total e 6,28% dos desastres naturais. A distribuição temporal é mostrada na Figura 35.

Figura 35. Gráfico com distribuição temporal (2013 a 2020) dos desastres do grupo transp. passageiros e CNP.



Na estatística descritiva, considerando o período de 8 anos (2013–2020), sendo o mínimo anual de 1 e o máximo 11, foi obtida uma média de 5,14 e uma mediana de 4, indicando que os maiores valores de ocorrência estão distantes do centro comparativamente aos menores. Essa inferência estatística fica mais evidente com o valor do desvio-padrão de 4,14, mostrando que as ocorrências deste grupo de desastre estão mais “espalhadas”, sem haver uma linearidade ou tendência, ou seja, suas ocorrências são aleatórias, sem um padrão observável. Se destaca, contudo, a amplitude estatística (10) e o padrão progressivo demonstrado graficamente, o que indica um aumento no número de ocorrência dos desastres deste grupo.

Cabe destacar, empiricamente, que não ocorreram somente 36 acidentes com transporte de passageiros e cargas não perigosas no período de 2013 a 2020. Isso indica uma fragmentação dos bancos de dados e “desencontro” de informações. Essa limitação do estudo, abordada mais adiante, “embaça” a visão real que se pode ter dos fenômenos estudados.

5.2 DINÂMICA REGIONAL DOS DESASTRES

Na dinâmica dos desastres, as variáveis geografia (para possíveis, mas não exclusivas causas) e demografia (para possíveis, mas não exclusivos perfis

de afetados) são usadas para a caracterização regional. Na geografia são apresentados o relevo, o clima e o(s) bioma(s), e na demografia são utilizados os indicadores da Tabela 2.

Tabela 2. Indicadores demográficos baseado nos estudos de Vasconcelos e Gomes (2013).

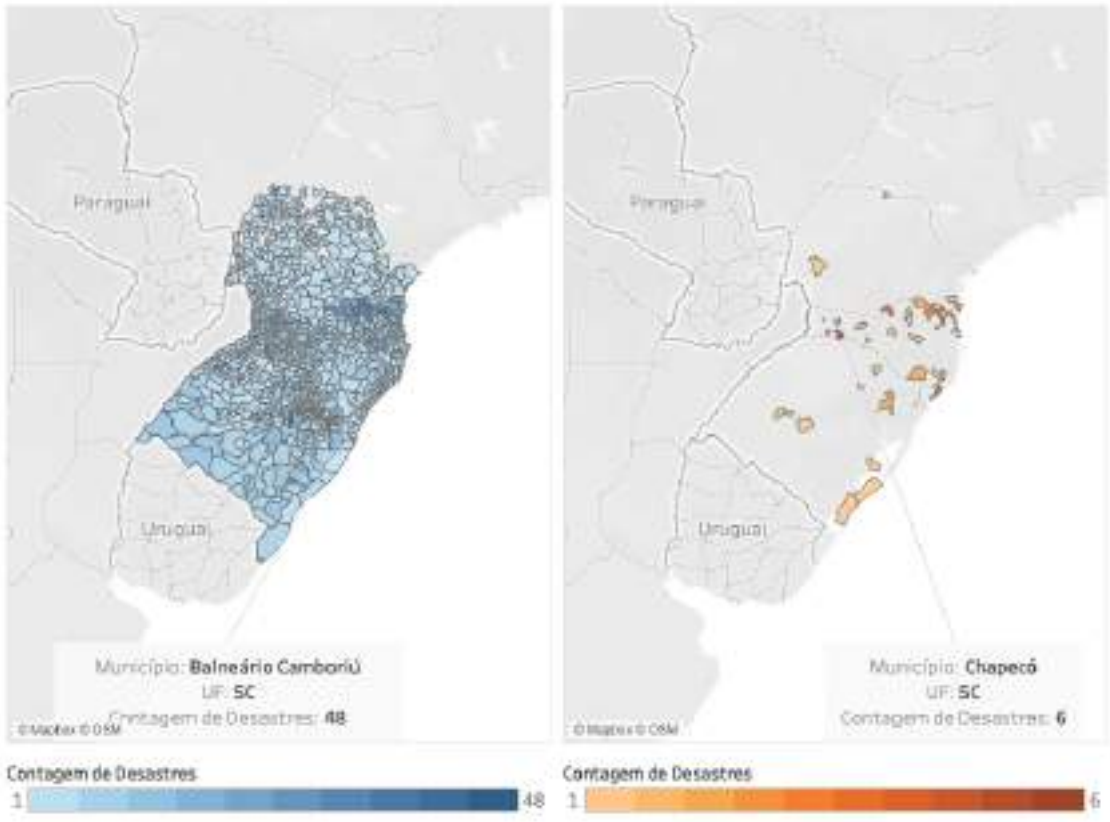
QUADRO DE INDICADORES DEMOGRÁFICOS POR VASCONCELOS E GOMES (2013)	
Nome do indicador	**Descrição do indicador**
Idade mediana	(Sem)
Índice de envelhecimento	Número de pessoas de 60 anos de idade ou mais, para cada 100 pessoas menores de 15 anos;
Razão de dependência	Razão entre o segmento etário da população definido como economicamente dependente, menores de 15 e pessoas de 60 anos de idade ou mais, e o segmento etário potencialmente produtivo, entre 15 e 59 anos de idade;
Taxa de fecundidade	Número médio de filhos nascidos vivos, tidos por uma mulher ao final do seu período reprodutivo;
Taxa de mortalidade infantil	Número de óbitos de menores de um ano de idade, por 1000 nascidos vivos;
Esperança de vida ao nascer	Número médio de anos de vida esperados para um recém-nascido, mantido o padrão de mortalidade existente na população analisada em determinado ano (trata-se de um indicador sintético da mortalidade que não é influenciado pelos efeitos de distintas estruturas etárias).

5.2.1 Região Sul

Representando 6,77% da área total do País, a região Sul, formada pelos estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, ocupa uma extensão territorial somada de 576.410 km^2. Na região, a geografia é caracterizada por um relevo de extensos planaltos e estreitas planícies, um clima mesotérmico superúmido do tipo temperado e pouco diversificado, com biomas dos tipos Pampa e Mata Atlântica. A demografia da região é caracterizada, considerando o Censo de 2010, por uma população total 27.386.890 pessoas, idade mediana de 32 anos, índice de envelhecimento de 55%, razão de dependência de 51,2%, taxa de fecundidade total de 1,78, taxa de mortalidade infantil de 11,30 e esperança de vida ao nascer de 75,47 anos (VASCONCELOS; GOMES, 2012).

Nessa região, os municípios que tiveram maior ocorrência de desastres foram Santa Cruz do Sul (RS) para os de origem natural, e Chapecó (SC) para os de origem tecnológica, conforme Figura 36. Nenhuma capital, nessa região, se destacou na contagem absoluta dos desastres.

Figura 36. Comparação dos mapas por categorias de desastres da região Sul (ver APÊNDICE D).



Balneário Camboriú (SC), com 108.089 habitantes e densidade demográfica de 2.337,67 hab./km² (IBGE, 2021a), foi o município que mais registrou desastres naturais na região Sul no acumulado da série histórica (2013–2020) (Figura 36). O município foi afetado, majoritariamente, por desastres naturais do grupo meteorológico, totalizando 25 ocorrências, (Tabela 3), tendo como desfecho 1 morto e nenhum ferido nem enfermos. Isso indica que os eventos adversos desse grupo (ciclones, frentes frias, tempestades e ondas de calor/frio) nesse município, embora de maior frequência, foi de menor mortalidade. Sua recorrência, então, pode ter gerado adaptabilidade.

Tabela 3. Contagem e grupos dos desastres em Balneário Camboriú, SC.

Ainda na região Sul, o município de Chapecó (SC), com 183.530 habitantes e densidade populacional de 293,15 hab./km² (IBGE, 2021b), foi o que registrou mais desastres tecnológicos na região Sul dentro do acumulado da série histórica (Figura 36). O município foi afetado por desastres tecnológicos do grupo obras civis duas vezes mais do que por incêndios urbanos (tanto indústrias quanto residências) (Tabela 4). O desfecho foi de 1 morto e nenhum ferido ou enfermo, indicando que os principais danos foram, possivelmente, de ordem material e econômica. Pode-se, portanto, inferir que, se Chapecó foi o município que apresentou maior ocorrência deste grupo (tecnológico) na região, então há uma baixa ocorrência nos outros municípios ou, possivelmente, uma ausência desse registro pelas autoridades competentes.

Tabela 4. Contagem e grupos dos desastres em Chapecó, SC.

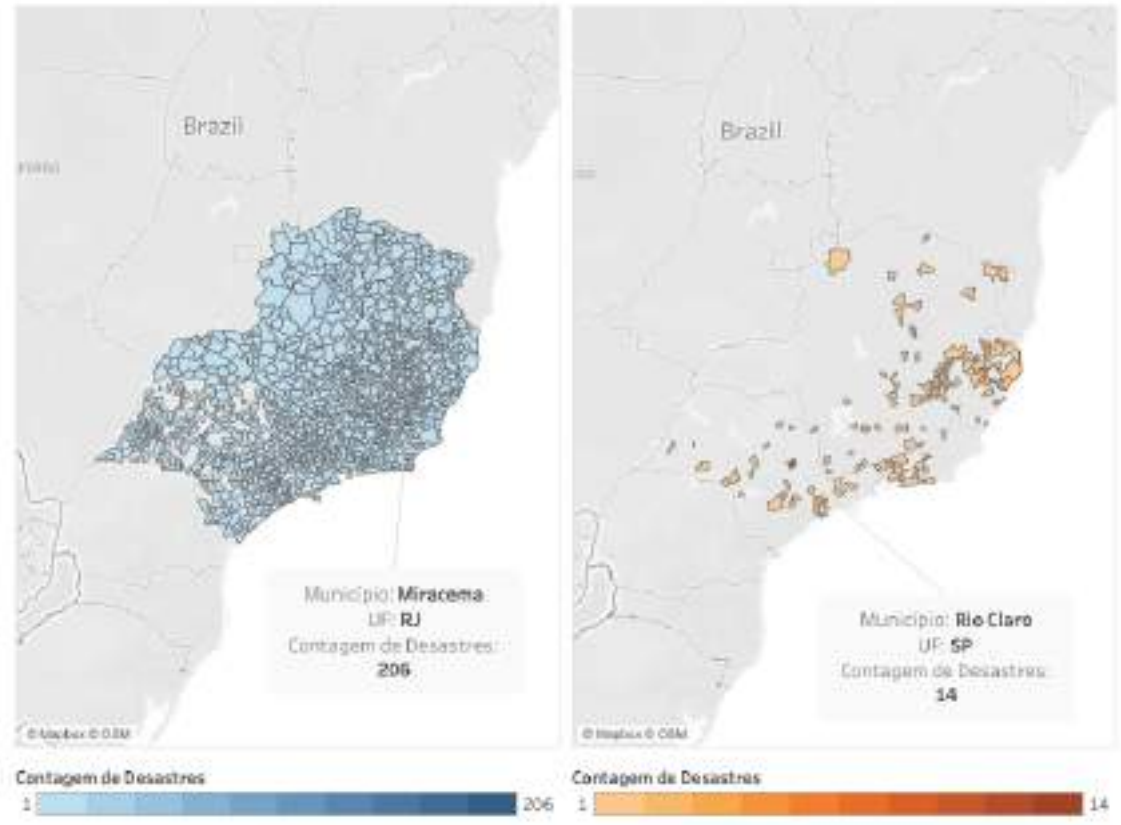
5.2.2 Região Sudeste

Com 10,86% da área total do País, a região Sudeste (Figura 6), formada pelos estados do São Paulo, Rio de Janeiro, Minas Gerais e Espírito Santo, ocupa uma extensão territorial somada de 924.512 km^2. Na região, a geografia

é caracterizada por um relevo acidentado, com predominância de planaltos e várias bacias fluviais; o clima é tropical, com variações entre temperado quente; e os biomas são dos tipos Mata Atlântica e Cerrado. A demografia da região é caracterizada, segundo dados de 2010, por uma população total de 80.364.413 pessoas, idade mediana de 32 anos, índice de envelhecimento de 54,6%, razão de dependência de 50,6%, taxa de fecundidade total de 1,70, taxa de mortalidade infantil de 13,10 e esperança de vida ao nascer de 74,88 anos (VASCONCELOS; GOMES, 2012).

Nessa região, os municípios que tiveram maior ocorrência de desastres foram Miracema (RJ) para os de origem natural, e Rio Claro (SP) para os de origem tecnológica, conforme Figura 37. Nenhuma capital, nessa região, se destacou na contagem absoluta dos desastres.

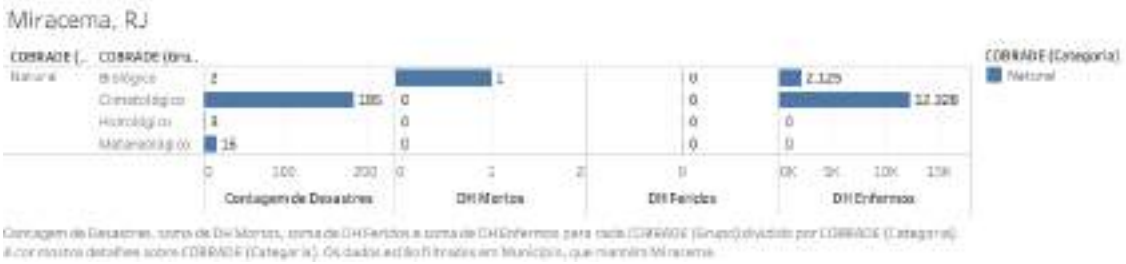
Figura 37. Comparação dos mapas por categorias de desastres da região Sudeste (ver APÊNDICE E).



Miracema (RJ), com 27.154 habitantes e densidade demográfica de 88,15 hab./km² (IBGE, 2021c) foi o município que mais registrou desastres naturais na região Sudeste no acumulado da série histórica (2013–2020), com total de 160 eventos (Figura 37). O desastre natural do grupo climatológico (estiagem, seca,

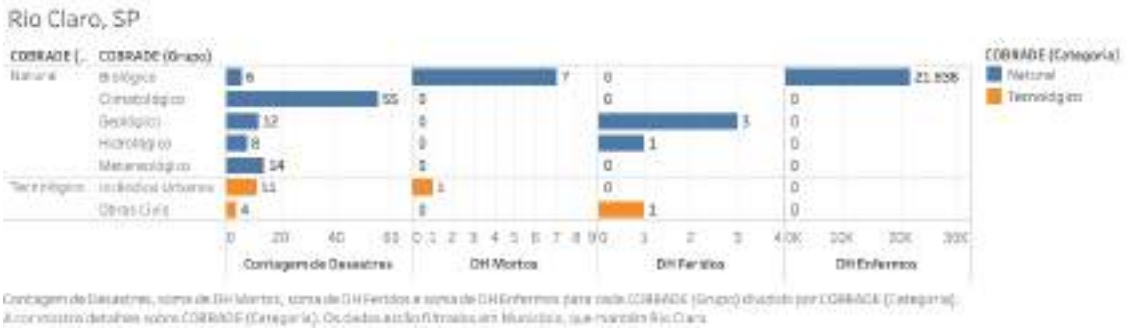
incêndio florestal e baixa umidade do ar) representa 86,87% dos desastres que afetaram o município (Tabela 5). Sem mortos ou feridos, 12.328 pessoas ficaram enfermas em decorrência desses eventos. Isso gera uma demanda elevada aos serviços de saúde de baixa complexidade, como por exemplo a atenção básica. O número de desastres ocorridos em Miracema é significativamente alto em comparação aos municípios vizinhos, como Santo Antônio de Pádua (RJ), São José de Ubá (RJ) e Laje de Muriaé (RJ), para um grupo de desastre caracterizado por eventos climáticos, podendo indicar eficiência na identificação e no registro dos eventos adversos, bem como, no outro sentido, demonstrar fraude processual na obtenção de recursos públicos. O que fica evidente, pelos dados, é de que não representa um padrão de ocorrência na região.

Tabela 5. Contagem e grupos dos desastres em Miracema, RJ.



Ainda na região Sudeste, o município de Rio Claro (SP), com 186.253 habitantes e uma densidade populacional de 373,69 hab./km² (IBGE, 2021d) , foi o que mais registrou desastres tecnológicos na região Sudeste dentro do acumulado da série histórica (Figura 37). O município foi afetado por desastres tecnológicos do grupo incêndios urbanos,11 (industrial ou residencial) quase 3 vezes mais do que os do grupo obras civis (Tabela 6). Nos incêndios houve 1 morto e nenhum ferido ou enfermo. Paralelamente, embora o município se destaque pelas ocorrências de desastres tecnológicos, os desastres naturais foram significativamente mais frequentes e afetaram mais pessoas. Os incêndios urbanos são respondidos pelo corpo de bombeiros e eles não abastecem o S2iD (Sistema de Informações de Desastres), indicando haver recomendada coordenação com a defesa civil municipal, de modo que ela tem feito o registro mesmo quando a resposta não é da sua competência.

Tabela 5. Contagem e grupos dos desastres em Rio Claro, SP.



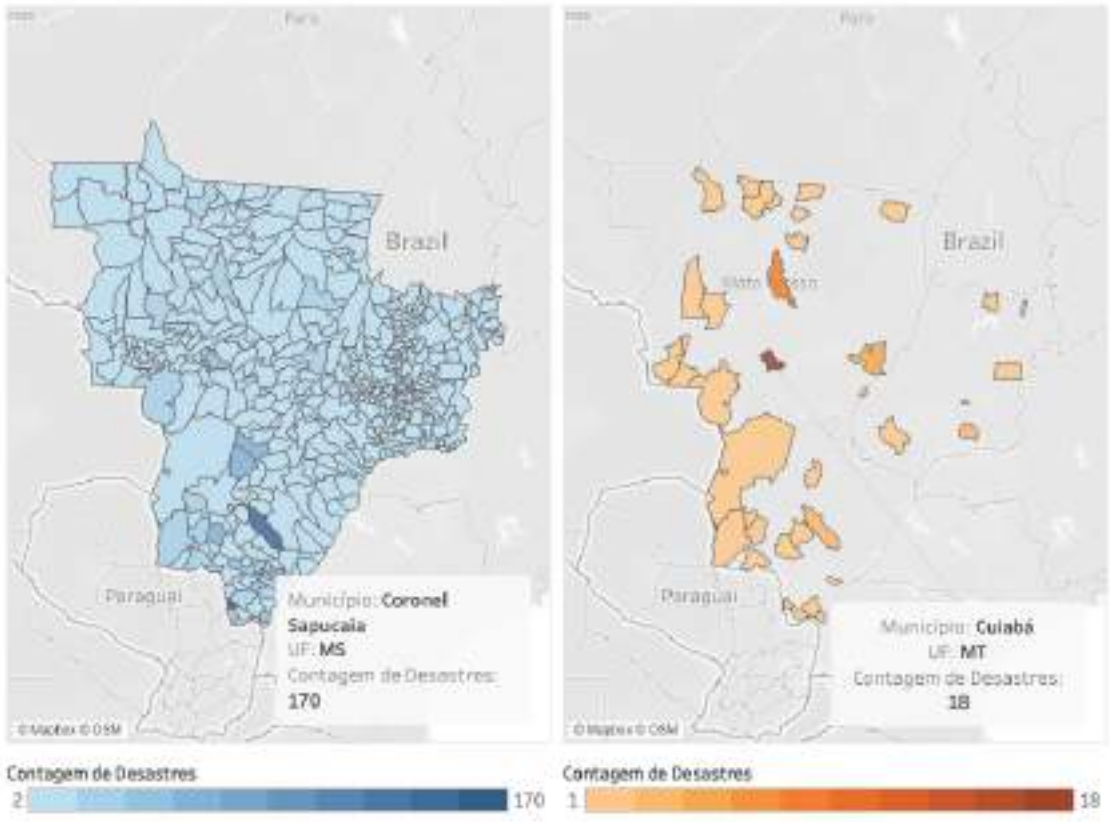
5.2.3 Região Centro-Oeste

Com 18,87% da área total do País, a região Centro-Oeste (Figura 7), formada pelos estados do Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Goiás e Distrito Federal, ocupa uma extensão territorial somada de 1.606.372 km^2. Na região, a geografia é caracterizada por um relevo de planalto (central, meridional e pantanal), um clima tropical, quente e chuvoso, e formada pelos biomas Pantanal, Cerrado e Amazônia. A demografia da região é caracterizada por uma população total 14.058.095 pessoas, idade mediana de 27 anos, índice de envelhecimento de 36,0%, razão de dependência de 49,9%, taxa de fecundidade total de 1,92, taxa de mortalidade infantil de 15,90 e esperança de vida ao nascer de 74,51 anos (VASCONCELOS; GOMES, 2012).

Nessa região, os municípios que tiveram maior ocorrência de desastres foram Coronel Sapucaia (MS) para os de origem natural, e Cuiabá (MT) para os de origem tecnológica (Figura 38). A capital de Mato Grosso, Cuiabá, foi a única das capitais que se destacou na contagem absoluta dos desastres.

Figura 38. Comparação dos mapas por categorias de desastres da região Centro-Oeste (ver APÊNDICE

F).



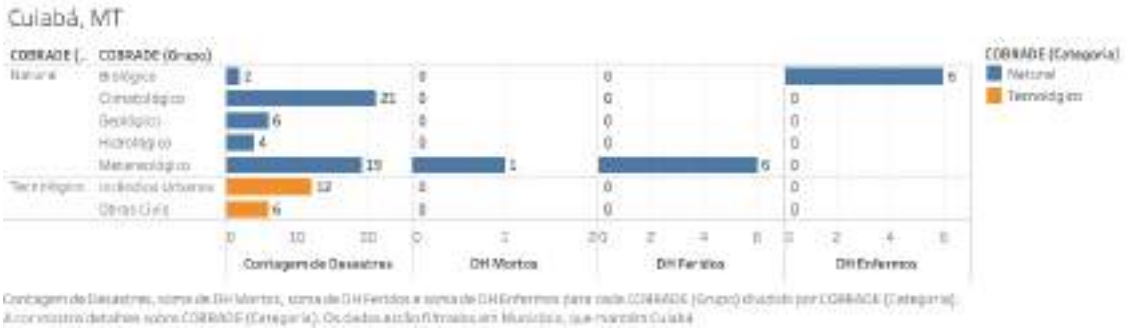
O município de Coronel Sapucaia (MS), com 14.064 habitantes e uma densidade demográfica de 13,72 hab./km² (IBGE, 2021e), foi o que mais registrou desastres naturais na região Centro-Oeste no período (2013–2020), totalizando 160 registros (Figura 38). O município apresentou, como desastres de maior ocorrência, os do grupo meteorológico (ciclones, tempestades, onda de calor/frio), com 116 ocorrências (70,62 %) (Tabela 7).

Tabela 6. Contagem e grupos dos desastres em Coronel Sapucaia, MS.

Ainda na região Centro-Oeste, o município de Cuiabá (MT), com 618.124 habitantes e uma densidade populacional de 157,66 hab./km² (IBGE, 2021f), foi

o que mais registrou desastres tecnológicos na região Centro-Oeste dentro do acumulado da série histórica (Figura 38). O município foi afetado por desastres tecnológicos do grupo obras civis (colapsos de edificações e rompimento de barragens) sem danos humanos (mortos, feridos e enfermos) (Tabela 8). Para uma categoria em que os eventos adversos não são cíclicos e nem previsíveis, mas únicos e “acidentais”, não ter tido nenhum dano humano indica um adequado uso dos sistemas de emergências, como sirenes e protocolos de evacuação, ou, no mais adequado cenário, não havia nenhuma pessoa nos locais onde eles ocorreram. Paralelamente, os desastres de origem natural no município foram de maior ocorrência e maior letalidade.

Tabela 7. Contagem e grupos dos desastres em Cuiabá, MT.



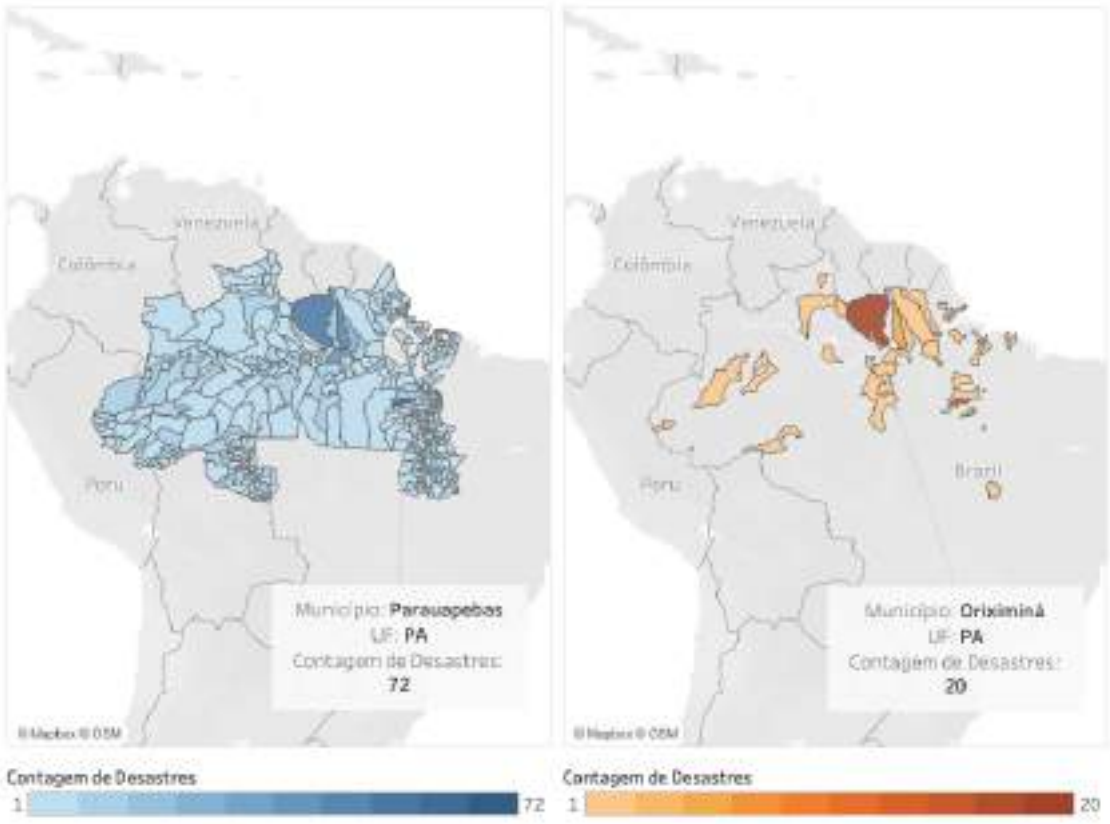
5.2.4 Região Norte

Com 45,25% da área total do País, a região Norte (Figura 8), formada pelos estados do Amazonas, Acre, Rondônia, Roraima, Amapá, Pará e Tocantins, ocupa uma extensão territorial somada de 3.853.328 km^2. Na região, a geografia é caracterizada por um relevo de planícies e terras baixas amazônicas, planalto das Guianas e central; o clima é quente e úmido, e os biomas da região são Amazônia e Cerrado. A demografia da região é caracterizada por uma população total 15.864.451 pessoas, idade mediana de 22 anos, índice de envelhecimento de 24,6%, razão de dependência de 62,8%, taxa de fecundidade total de 2,47, taxa de mortalidade infantil de 21,80 e esperança de vida ao nascer de 72,43 anos (VASCONCELOS; GOMES, 2012).

Nessa região, os municípios que tiveram maior ocorrência de desastres foram o de Parauapebas (PA) para os de origem natural e o de Oriximiná (PA)

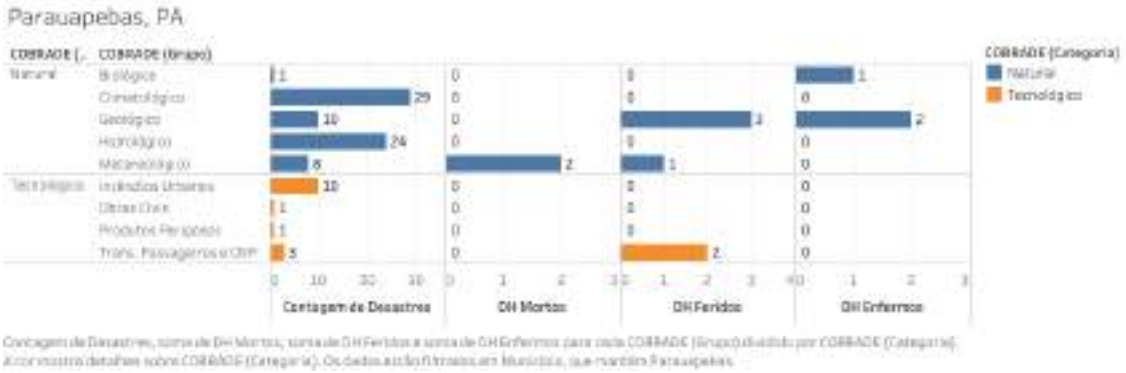
para os de origem tecnológica (Figura 39). Nenhuma capital, nessa região, se destacou na contagem absoluta dos desastres.

Figura 39. Comparação dos mapas por categorias de desastres da região Norte (ver APÊNDICE G).



Parauapebas (PA), com 153.908 habitantes e densidade demográfica de 22,35 hab./km² (IBGE, 2021b), foi o município que mais registrou desastres naturais na região Norte no período (2013–2020), totalizando 69 registros (Figura 17). Os desastres naturais dos grupos climatológico (estiagem, seca, incêndio florestal e baixa umidade do ar) e hidrológico (inundações, enxurradas e alagamentos), corresponderam a 75,36% do total, havendo 59 eventos desses tipos. Curiosamente, nesses dois grupos de maior ocorrência não houve danos humanos. Os grupos que tiveram danos humanos foram o meteorológico com 2 mortos e 1 ferido, e o geológico com 3 feridos e 2 enfermos.

Tabela 8. Contagem e grupos dos desastres em Parauapebas, PA.



Ainda na região Norte, o município de Oriximiná (PA), com 62.794 pessoas e densidade populacional de 0,58 hab./km² (IBGE, 2021g), foi o que mais registrou desastres tecnológicos na região Norte dentro do acumulado da série histórica, (Figura 39). O município foi afetado por desastres tecnológicos do grupo obras civis com 93,75% (15 eventos) das ocorrências. Esse valor é significativamente alto comparado com os destaques das outras regiões que tiveram desastres da mesma origem e grupo: Chapecó, SC (4); Rio Claro, SP (3); e Cuiabá, MT (6). Nesse grupo, não houve nenhum dano humano, em comparação, ao do grupo hidrológico de origem natural, que deixou 1.110 enfermos.

Tabela 9. Contagem e grupos dos desastres em Oriximiná, PA.

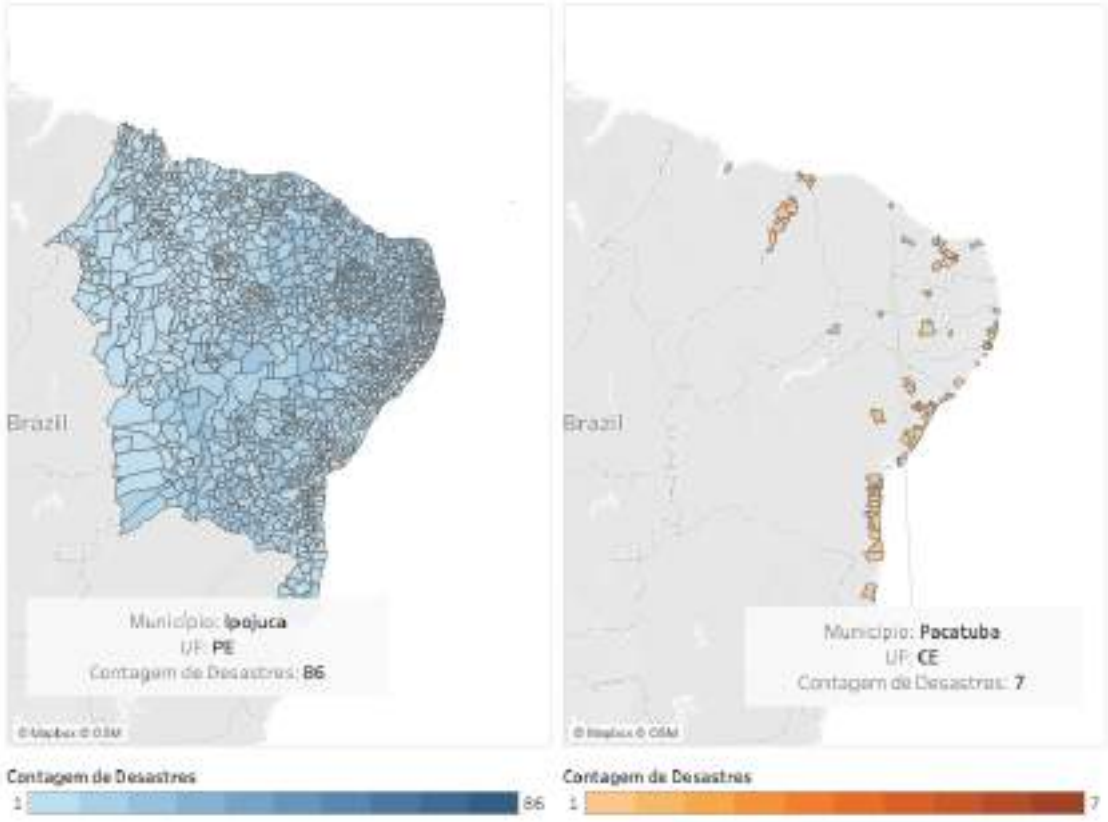
5.2.5 Região Nordeste

Com 18,25% da área total do País, a região Nordeste (Figura 9), formada pelos estados da Alagoas, Bahia, Ceará, Maranhão, Paraíba, Piauí, Pernambuco, Rio Grande do Norte e Sergipe, ocupa uma extensão territorial

somada de 1.554.291.744 km^2. Na região, a geografia é caracterizada por um relevo de planaltos – o Borborema e a bacia do rio Parnaíba –, e chapadas, como a Diamantina; os climas predominantes são o equatorial úmido, litorâneo úmido, tropical e semiárido; e os biomas incluem Amazônia, Cerrado, Caatinga e Mata Atlântica. A demografia da região é caracterizada por uma população total 53.081.950 pessoas, idade mediana de 27 anos, índice de envelhecimento de 38,6%, razão de dependência de 58,4%, taxa de fecundidade total de 2,06, taxa de mortalidade infantil de 20,10 e esperança de vida ao nascer de 70,76 anos (VASCONCELOS; GOMES, 2012).

Na região Nordeste, os municípios que tiveram maior ocorrência de desastres foram o de Ipojuca (PE) para os de origem natural e o de Pacatuba (CE) para os de origem tecnológica, conforme Figura 40. Nenhuma capital, nessa região, se destacou na contagem absoluta dos desastres.

Figura 40. Comparação dos mapas por categorias de desastres da região Nordeste (ver APÊNDICE G).



Ipojuca (PE), com 80.637 pessoas e densidade demográfica de 152,98 hab./km² (IBGE, 2021d), foi o município que mais registrou desastres naturais na

região Norte, totalizando 79 registros no período de 2013 a 2020 (Figura 40). Os desastres naturais do grupo geológico (terremoto, emanação vulcânica, movimento de massa, erosão) representaram 84,81% do total das ocorrências (Tabela 11). As hipóteses para que os danos humanos desse grupo de desastres sejam 0 (zero) são de que eles ocorram em regiões de pouca ou nenhuma ocupação humana, ou de que haja adequados sistemas e protocolos de evacuação na região.

Tabela 10. Contagem e grupos dos desastres em Ipojuca, PE.

Ainda na região Nordeste, o município de Pacatuba (CE), com 72.299 pessoas e densidade populacional de 547,74 hab./km² (IBGE, 2021h), foi o que mais registrou desastres tecnológicos na região Nordeste dentro do acumulado da série histórica (Figura 40). O município foi afetado por desastres tecnológicos do grupo incêndios urbanos sem nenhum dano humano (Tabela 12). Somente no grupo transporte de passageiros e cargas não perigosas, houve 6 feridos. Os do grupo climatológico de origem natural, paralelamente, apresentaram maior ocorrência e nenhum desfecho.

Tabela 11. Contagem e grupos dos desastres em Pacatuba, CE.

5.3 DESFECHOS ABSOLUTOS E LETALIDADE DOS DESASTRES

Em epidemiologia, dois são os possíveis desfechos da exposição a um agente causal: a mortalidade e a morbidade. O S2iD, sistema de informação de desastres, define estes desfechos epidemiológicos para mortalidade: 1) mortos e para a morbidade: 2) feridos 3) enfermos 4) desabrigados 5) desalojados 6) desaparecidos 7) outros afetados. Neste trabalho, foram agrupados os desfechos mortos, feridos e enfermos em *diretamente afetados* e desabrigados, desalojados, desaparecidos e outros como *indiretamente afetados*. Ademais, como o S2iD não traz informações demográficas dos afetados – como, por exemplo, gênero e idade –, não é possível definir a *população em risco*, ou seja,

Dados submetidos para publicação

Dados submetidos para publicação

$$Letalidade\ (\%) = \frac{Número\ de\ mortes\ em\ certo\ período}{\begin{array}{c}Número\ total\ de\ diretamente\ afetados \\ (mortos + feridos + enfermos)\ no\ mesmo\ período\end{array}} \times 100$$

A letalidade dos desastres no Brasil é descrita pelos grupos conforme Tabela 13. Diferentemente do valor absoluto, no qual os desastres naturais do grupo climatológicos se destacam, a severidade é maior nos desastres naturais do grupo geológico, 71,18%, ou seja, a cada 100 pessoas que foram diretamente afetadas pelo desastre, mais de 70 morreram.

Na região Sul, em valores absolutos, o desastre tecnológico do grupo incêndios urbanos foi o que mais matou, totalizando 237 vítimas, conforme Figura 42. Os desastres deste grupo não são cíclicos, mas se caracterizam por ser “acidentais”. Este número de mortos se refere ao incêndio na Boate Kiss, que ocorreu em janeiro de 2013 no município de Santa Maria (RS) (Tabela 14) – um único desastre que matou mais que a soma de todos os outros desastres, mostrando a magnitude do que ocorreu.

Dados submetidos para publicação

Tabela 14. Registro oficial dos danos humanos do incêndio na Boate Kiss, em Santa Maria, RS.

Desabrigados	Desalojados	Desaparecidos	Enfermos	Feridos	Mortos	Outros
5	80	0	186	17	237	130

Figura 42. Gráfico dos grupos do COBRADE pelos danos humanos da região Sul.

Dados submetidos para publicação

adversos que compõe este grupo – as tempestades e temperaturas extremas. As tempestades, que compreendem os tornados, as tempestades de raios, os granizos, as chuvas intensas e os vendavais, são foram os eventos que, juntos com os hidrológicos, mais geram desabrigados ou desalojados, indicando que suas ocorrências implicam na destruição parcial ou total das residências. Essa destruição ocorre, na maioria das vezes, com os seus moradores dentro das residências, justificando, por isso, o elevado número de feridos e o segundo maior de mortos na região.

Dados submetidos para publicação

Dados submetidos para publicação

inclusive superior à média nacional de 71,28% (Tabela 13). O segundo grupo de maior letalidade foi o hidrológico, 40,84%. Ou seja, a cada 10 pessoas que foram afetadas por alguma inundação, enxurrada ou alagamento, 4 morreram. No caso do grupo de maior letalidade, tem-se que, a cada 10 pessoas que foram afetadas por algum terremoto, movimento de massa ou erosão (se excluiu emanação vulcânica por não haver vulcão nem na região Sudeste, nem no Brasil), 9 delas morreram.

Dados submetidos para publicação

Na região Centro-Oeste, o desastre natural do grupo biológico, em valores absolutos, foi o que mais matou até o final do 1º semestre de 2020 (Figura 44). Esse grupo também foi o responsável por deixar o maior número de enfermos

na série histórica. Curiosamente, o mesmo grupo de desastres foi responsável por desabrigar 2.500 pessoas, lembrando que os desastres naturais do grupo biológico são formados por epidemias de doenças infecciosas (virais, bacterianas, parasíticas e fúngicas) e infestações, além de que desabrigados são pessoas cujas habitações foram danificadas ou destruídas e que necessitam de abrigo temporário (CEPED/UFSC, 2012). Assim, na região Centro-Oeste,

Dados submetidos para publicação

Também na região Centro-Oeste, embora os desastres naturais do grupo biológico tenham o maior valor no número de mortos, são os desastres naturais do grupo geológico os de maior letalidade, 22,22% (Tabela 17). Esse valor está abaixo da média nacional, mas acima dos valores de letalidade do Nordeste.

Dados submetidos para publicação

Na região Norte, os desastres naturais do grupo biológico foram os que mais mataram até o final do 1º semestre de 2020, seguidos pelo grupo hidrológico (Figura 45). Este grupo se destaca em todos os outros desfechos. No

Dados submetidos para publicação

Ainda na região Norte, diferentemente dos desastres naturais do grupo biológico, foram os desastres tecnológicos do grupo transportes de passageiros e cargas não perigosas os de maior letalidade, 26,61% (Tabela 18). O segundo grupo de maior letalidade foi o geológico que, apesar desaparecer em destaque nas outras regiões, na região Norte seu valor é relativamente baixo, 3,28%.

Dados submetidos para publicação

Na região Nordeste, o desastre do grupo climatológico – que inclui estiagem, seca, incêndio florestal e baixa umidade – foi o que, em valores

Dados submetidos para publicação

Tabela 16. Comparação dos registros do município de Solonópole (CE) afetado por estiagem.

COBRADE	Grupo	Registro	Município	UF	DH Mortos	População
Climatológico	Estiagem	07/05/2015	Solonópole	CE	12.000	17.657
Climatológico	Estiagem	06/10/2015	Solonópole	CE	0	17.657

Apesar dos significativos valores de mortos no desastre natural do grupo climatológico, os do grupo geológico foram, na região Nordeste também, o de maior letalidade (10,86%) (Tabela 20). A letalidade do desastre tecnológico de incêndio urbano foi descartada na análise por ter tido uma única morte e ter, por

isso, criado um viés no valor da letalidade.

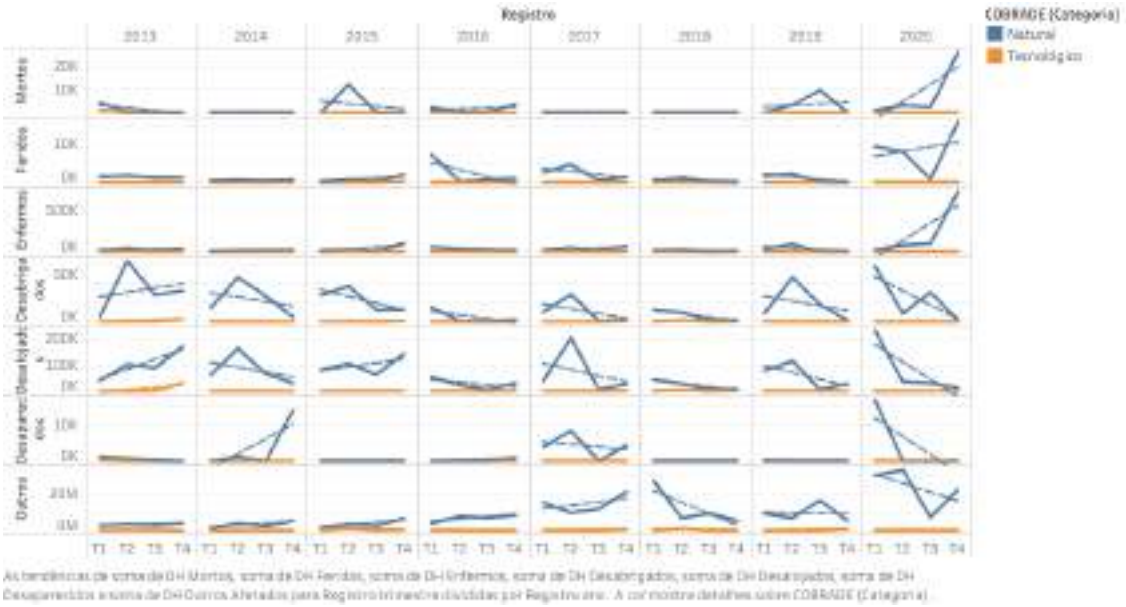
Dados submetidos para publicação

Por fim, das 5 regiões analisadas, 3 indicaram os desastres naturais do grupo geológico como o de maior letalidade, embora não seja o de maior valor absoluto.

5.4 DESFECHOS TEMPORAIS DOS DESASTRES

Após a análise dos valores absolutos e das taxas de letalidade, os desfechos dos desastres são apresentados numa distribuição temporal, organizados quanto à origem, conforme Figura 47.

Figura 47. Gráficos temporais dos danos humanos nas categorias dos desastres, natural e tecnológica.



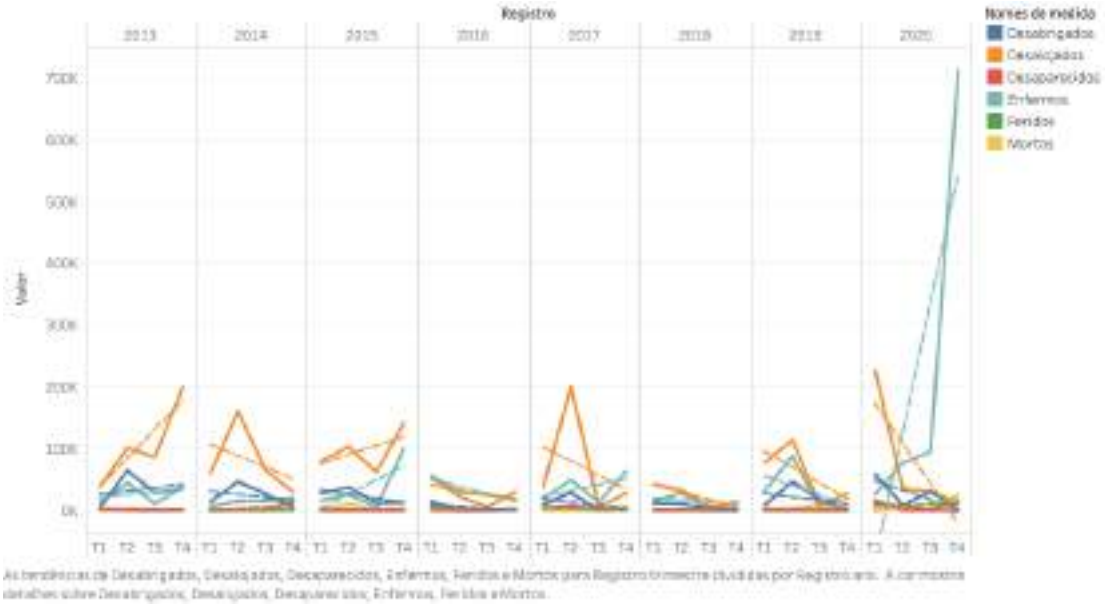
Dos 56 minigráficos da Figura 25, somente os “outros afetados” de 2017 e de 2019 apresentaram um comportamento diferente dos demais: o terceiro trimestre apresentou um valor absoluto abaixo do segundo trimestre ou dou primeiro semestre. Ou seja, no terceiro trimestre as pessoas são menos impactadas pelos desastres. Por isso, se observa muitos gráficos no formato de “N” (o número aumenta no primeiro e/ou segundo trimestre, diminui no terceiro e aumenta no quarto) ou “A” (aumento no segundo trimestre, seguido por redução no terceiro e no quarto). Pode-se observar que há 13 gráficos em “N”, 7 em “A”, e 21 em linha horizontal contínua– ou seja, sem expressiva alteração. Alguns outros apresentam dinâmicas como “N” invertido (redução no segundo trimestre, aumento no terceiro e redução no quarto).

Um exemplo de ano “N” foi 2017. Exceto pelo número de mortos (linha horizontal) e outros afetados (“U”, em que inicia alto, segue o segundo e terceiro trimestre baixo e volta a subir no último), todos os outros desfechos se comportaram em “N”.

Figura 48. Comportamento gráfico dos desfechos no tempo por trimestre.

Conforme mostrado na Figura 48, na série histórica (2013–2020), a variável “outros afetados” apresentou significativo crescimento, exceto nos anos de 2018, que apresentou tendência de queda, e de 2019, que apresentou tendência de estabilização. Nos demais anos, a tendência foi de crescimento e aumento dos valores absolutos.

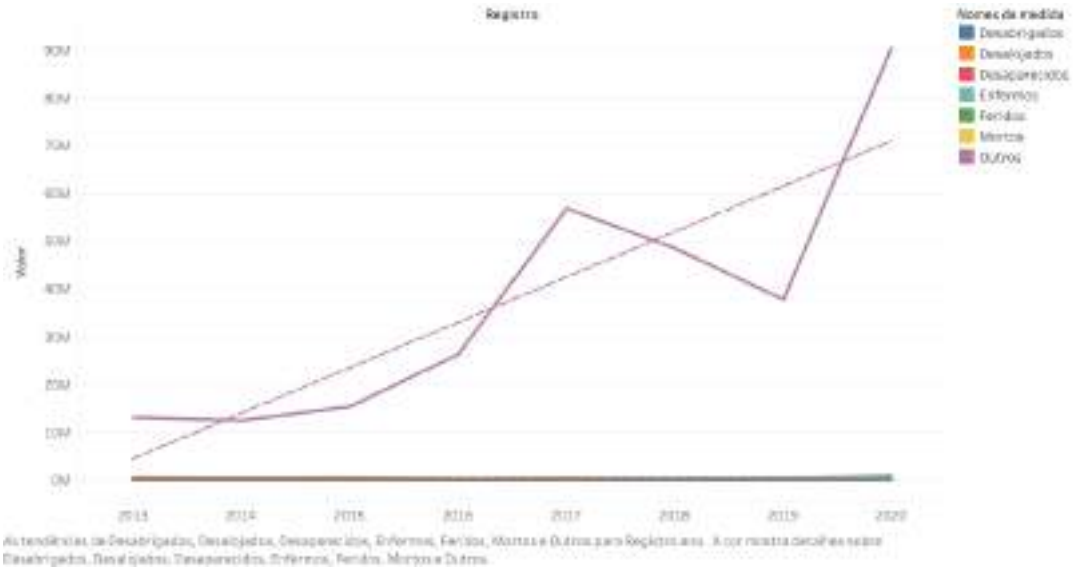
Figura 49. Comportamento gráfico dos desfechos no tempo por trimestre sem “outros afetados”.



Quando retirada a variável “outros afetados”, que distorce a apresentação

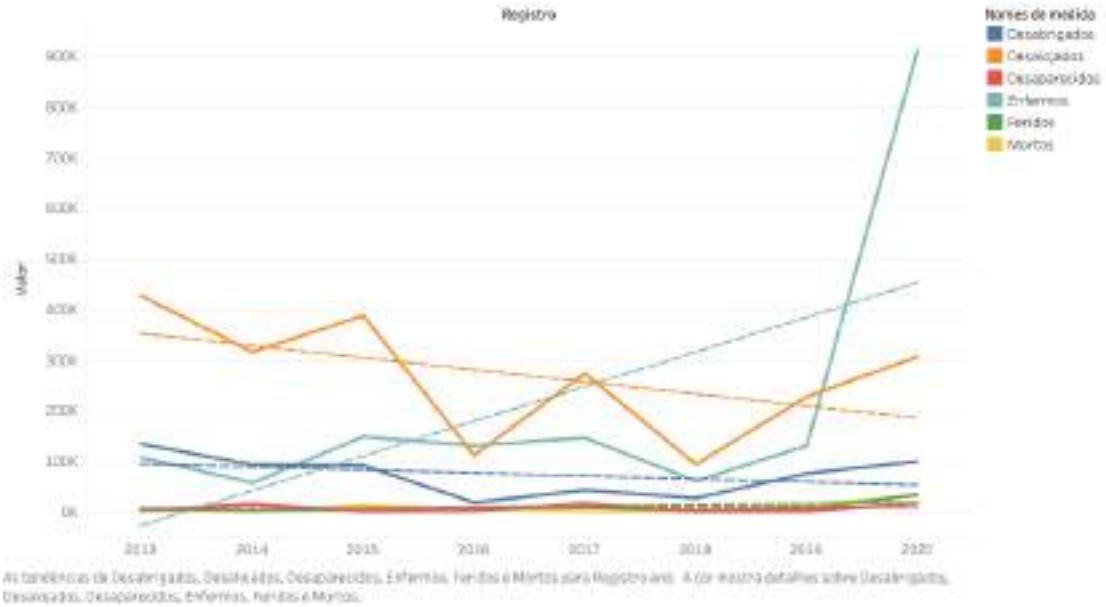
gráfica, os desalojados se destacam em valores absolutos, sem uma tendência clara, alternando o padrão anual (Figura 49). O que se pode adicionar à análise é que o comportamento gráfico dos desabrigados e enfermos se repetem, exceto em 2020. Embora os valores absolutos sejam diferentes, o comportamento desses dois desfechos parece obedecer a um padrão.

Figura 50. Comportamento gráfico dos desfechos no tempo por ano.



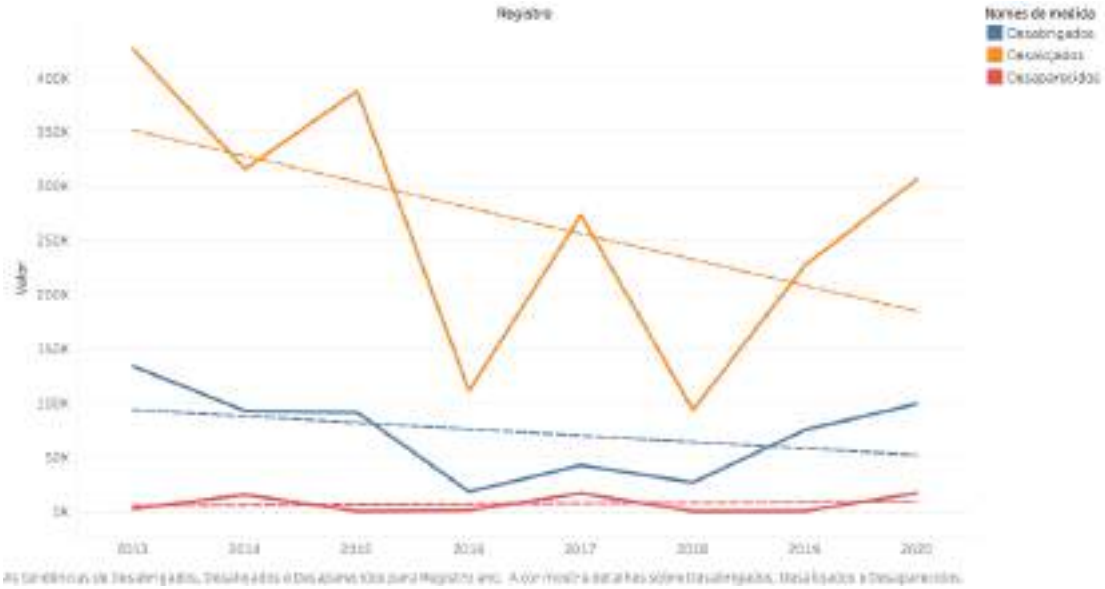
Retirada a estratificação trimestral dos anos, a tendência na série histórica de “outros afetados” é de crescimento, conforme observado na Figura 50.

Figura 51. Comportamento gráfico dos desfechos no tempo por ano sem “outros afetados”.



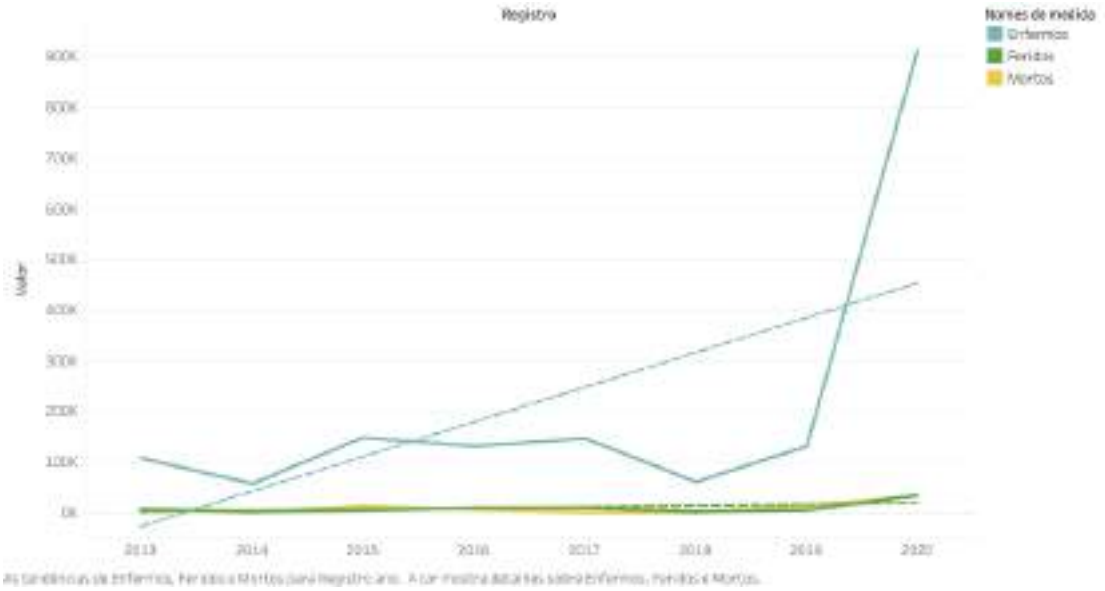
No mesmo agrupamento, retirado o valor de “outros afetados”, é observa-se tendências de queda ou estabilização (Figura 51). Isso pode indicar que, embora mais pessoas estejam sendo afetadas por desastres, menos delas estão sofrendo com algum desfecho.

Figura 52. Comportamento gráfico dos desabrigados, desalojados e desaparecidos no tempo por ano.



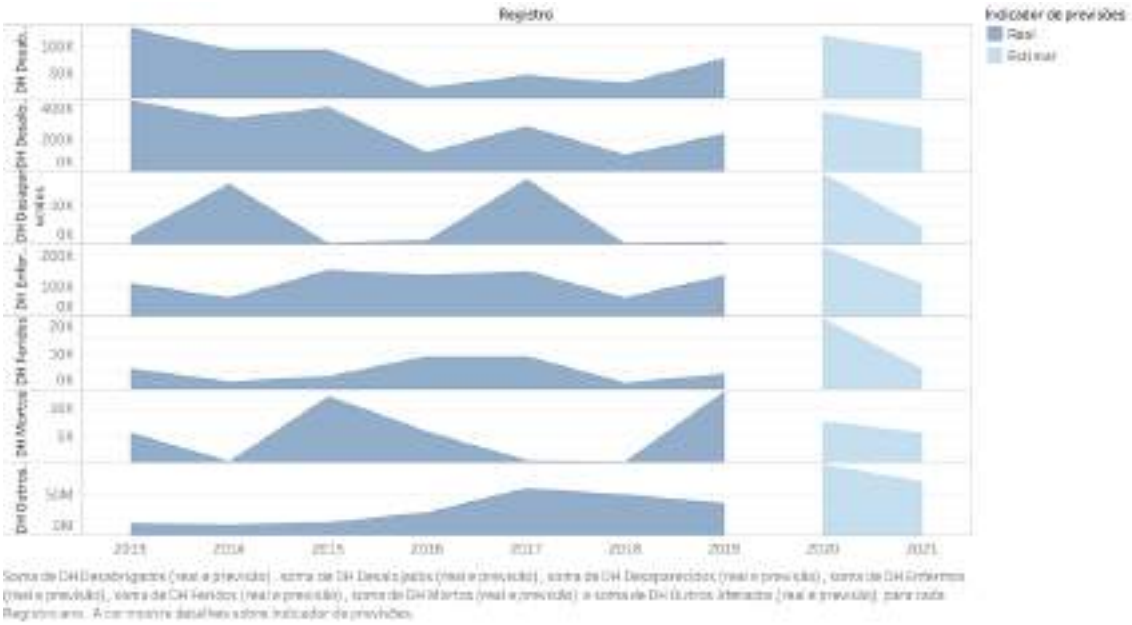
Ainda nos gráficos de tendência histórica, quando mantido somente os valores dos desfechos indiretos (desabrigados, desalojados e desaparecidos), a tendência é de queda (Figura 52).

Figura 53. Comportamento gráfico dos enfermos, feridos e mortos no tempo por ano.



Se mantidos somente os valores dos desfechos diretos (mortos, feridos e enfermos), a tendência é de crescimento, conforme linha tracejada da Figura 53.

Figura 54. Previsões de aumento, estabilização ou queda dos desfechos.

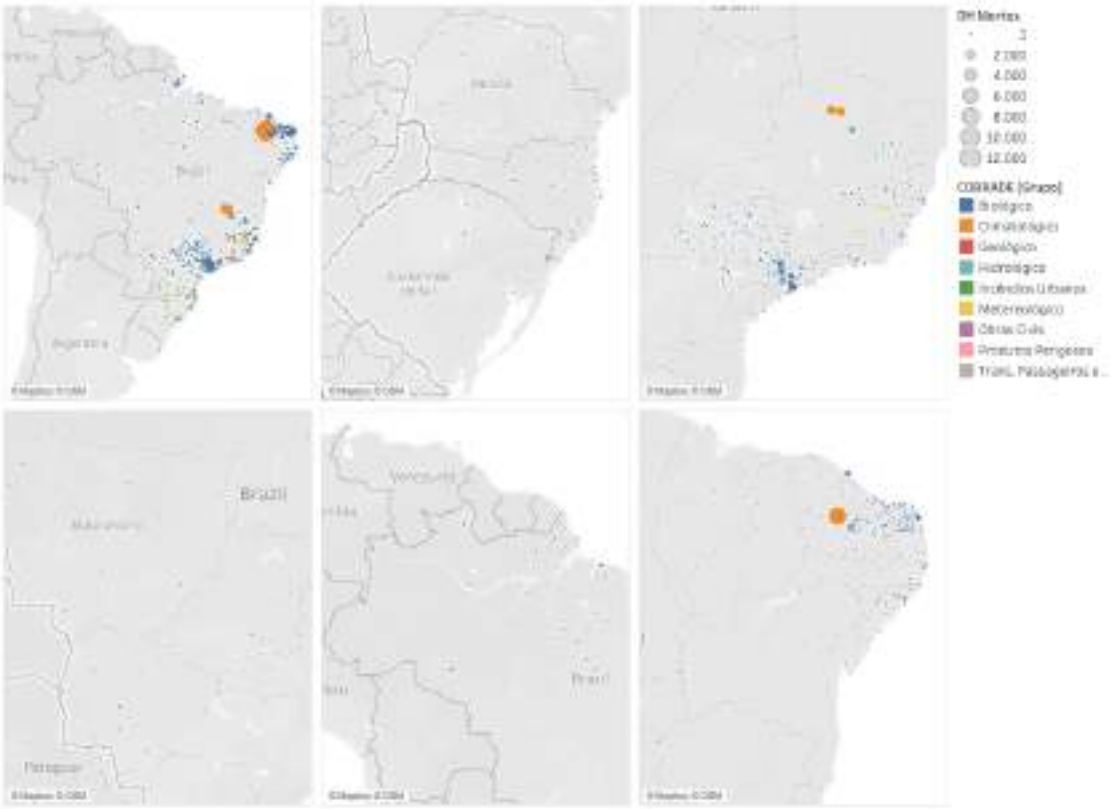


Por fim, com base na série histórica do período (2013–2020), se estatisticamente é feita uma previsão para o próximo ano (2021), todos os desfechos indicam queda, maior ou menor, nos valores (Figura 54).

5.5 MORTOS NOS DESASTRES POR REGIÃO

Para o S2iD, a variável *“mortos”* compreende as pessoas falecidas (UFSC, 2012) devido à exposição de algum desastre. Com base nisso, a soma dos mortos nos desastres nas 5 regiões de 2013 a 2020 foi de 68.550, sendo 40.557 (59,16%) no Sudeste; 25.366 (37%) no Nordeste; 1.467 (2,14%) no Norte; 667 (0,97%) no Centro-Oeste; e 493 (0,72%) no Sul (Figura 55).

Figura 55. Valor absoluto de mortos por território e grupo de desastre (ver APÊNDICE H).



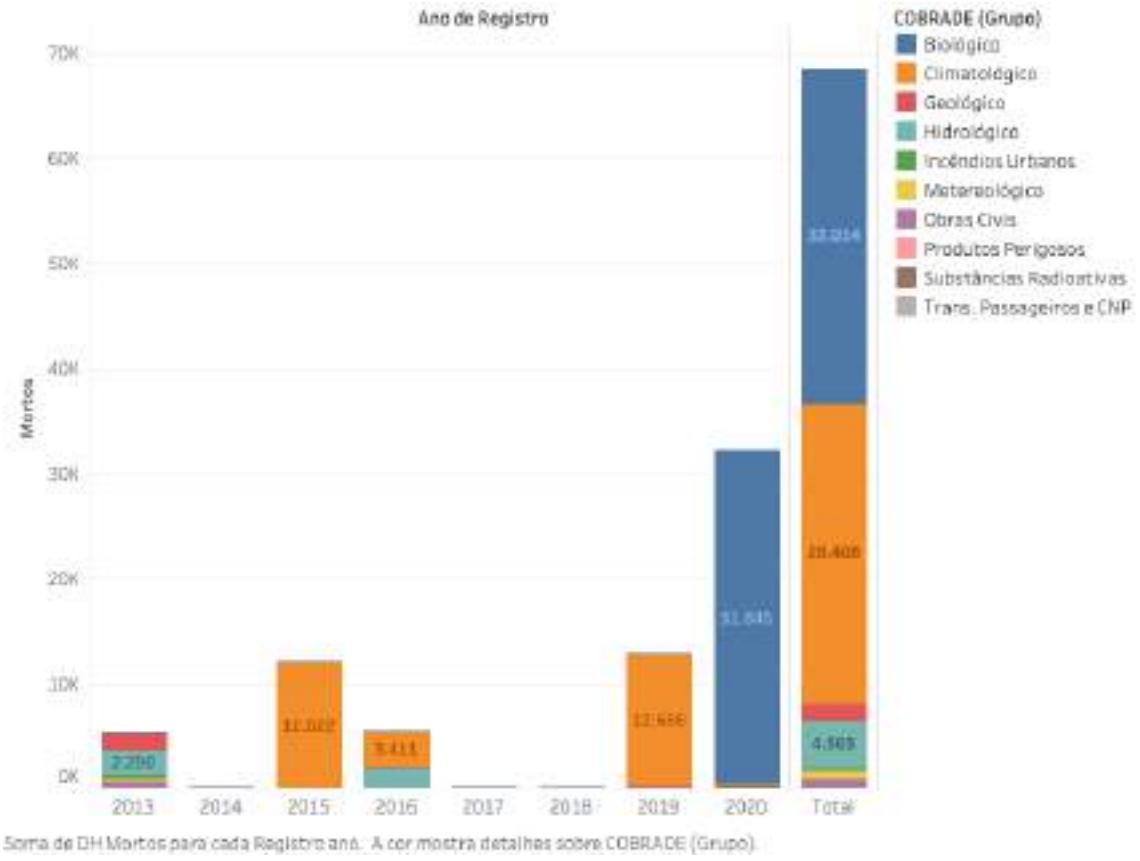
Ademais, na estatística descritiva deste desfecho por região, se obteve o valor mínimo de 493 mortos no Sul, e o máximo de 40.557 no Sudeste, conforme Tabela 21, podendo inferir uma amplitude de 40.064. Com a média de mortos de 13.710 e uma mediana de 1.467, conclui-se que os valores de mortos não estão simetricamente distribuídos nas 5 regiões. Isso fica mais evidente com o valor do desvio-padrão de 18.380, indicando uma alta dispersão dos valores para um dos lados, ou seja, para uma ou mais regiões.

Tabela 18. Estatística descritiva do desfecho mortos.

Média	13.710
Mediana	1.467
Moda	#N/D
Desvio-padrão	18.380
Intervalo	40.064
Mínimo	493
Máximo	40.064
Soma	68.550
Contagem	5

Na soma de mortos, 67.301 (98,18%) ocorreram em desastres de origem natural, e 1.249 (1,82%) de origem tecnológico. Se analisado o número de mortos por grupo de desastres, tem-se: biológico, 32.014; climatológico, 28.408; geológico, 1.744; hidrológico, 4.503; incêndios urbanos, 252; meteorológicos, 632; obras civis, 931; produtos perigosos, 11; substâncias radioativas, 0; e transporte de passageiros, 55 (Figura 56).

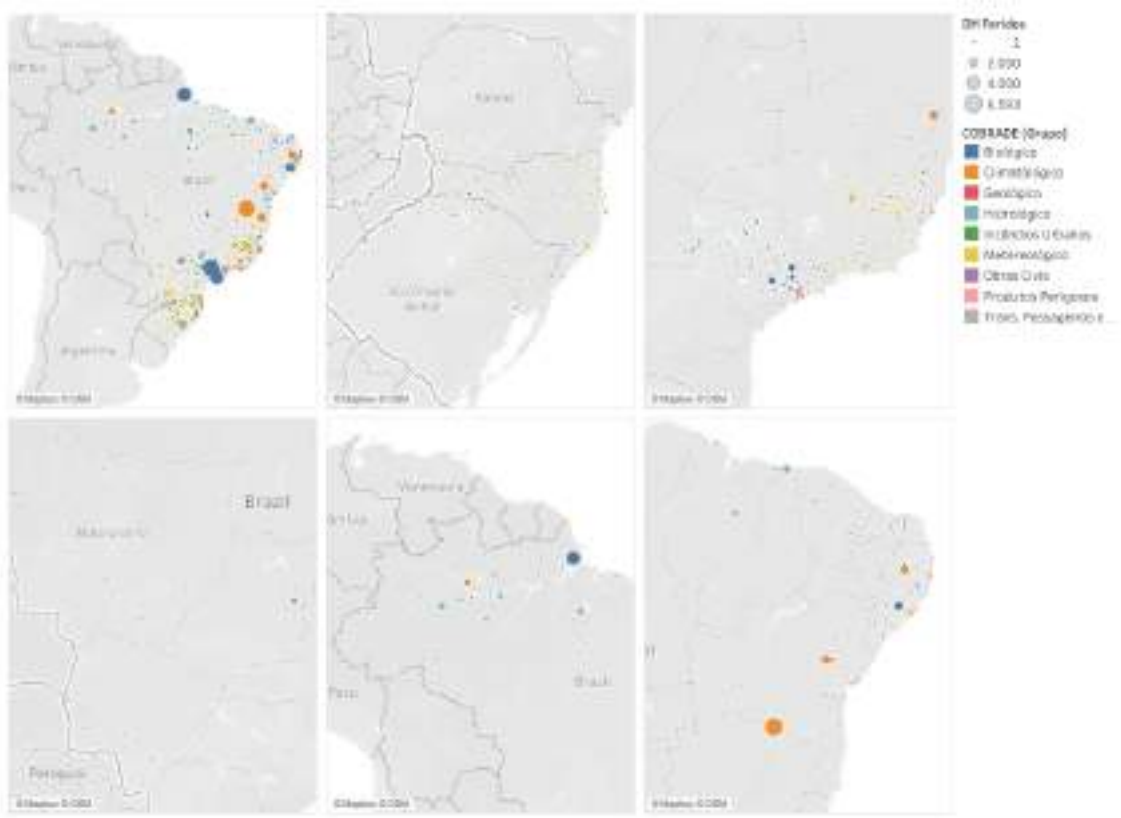
Figura 56. Gráfico de colunas de com distribuição temporal dos "mortos".



5.6 FERIDOS NOS DESASTRES, POR REGIÃO

Para o S2iD, a variável "*feridos*" compreende as pessoas feridas que necessitam ou não de hospitalização (UFSC, 2012) devido à exposição a algum desastre. Com base nisso, a soma dos feridos nos desastres nas 5 regiões de 2013 a 2020 foi de 68.023 desfechos sendo 30.580 (44,96%) no Sudeste; 19.223 (28,26%) no Nordeste; 12.241 (18%) no Norte; 4.591 (6,75%) no Sul; 1.388 (2,04%) no Centro-Oeste, conforme Figura 57.

Figura 57. Valor absoluto de feridos por território e grupo de desastre (ver APÊNDICE I).



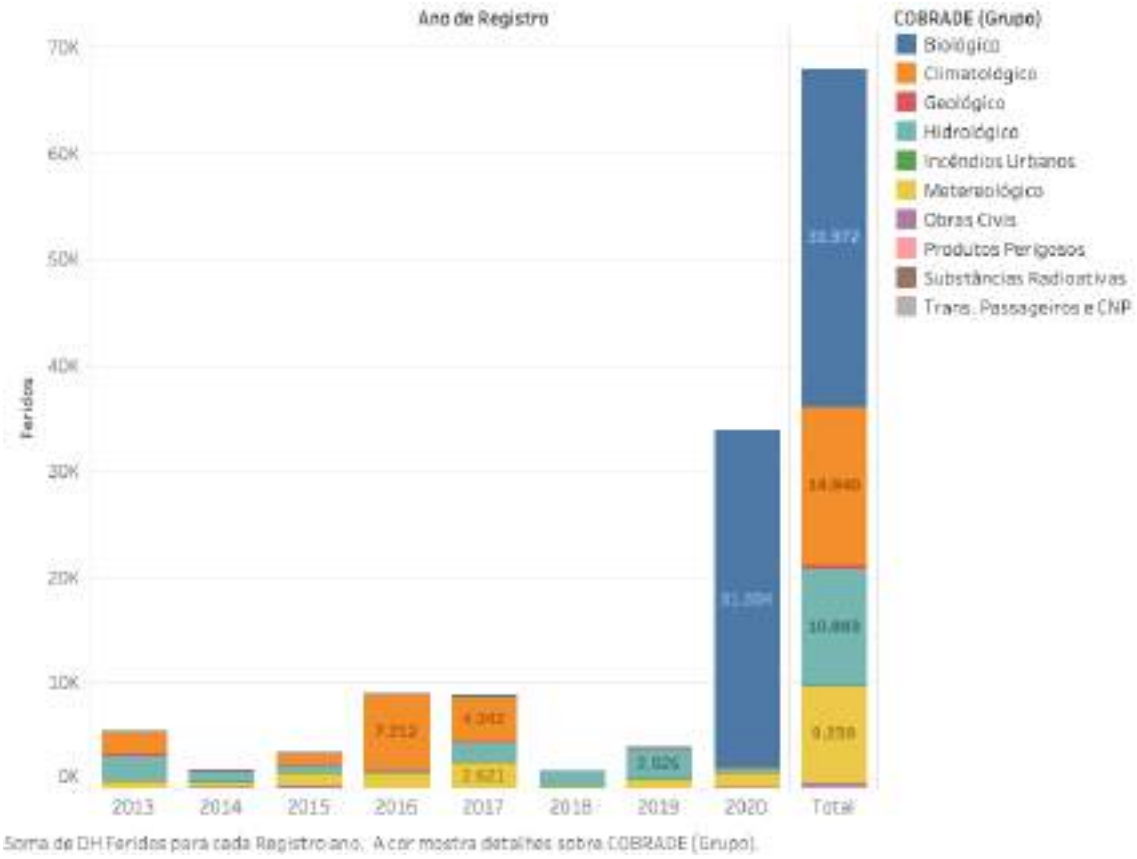
Ademais, na estatística descritiva deste desfecho por região, se obteve o valor mínimo de 1.388 feridos no Centro-Oeste e máximo de 30.580 no Sudeste, conforme Tabela 22, podendo inferir uma amplitude de 29.192. Com a média de feridos de 13.604 e uma mediana de 12.241, fica evidente que pela proximidade dos valores de média e mediana, indicando uma menor dispersão dos valores por região.

Tabela 19. Estatística descritiva do desfecho feridos.

Média	13.604
Mediana	12.241
Moda	#N/D
Desvio-padrão	11.748
Intervalo	29.192
Mínimo	1.388
Máximo	30.580
Soma	68.023
Contagem	5

Da soma de feridos, 67.471 (99,19%) ocorreram em desastre de origem natural e 552 (0,81%) de origem tecnológico. Se analisado por grupo de desastres, tem-se: biológico, 31.972; climatológico, 14.940; geológico, 446; hidrológico, 10.883; incêndios urbanos, 44; meteorológicos, 9.230; obras civis, 316; produtos perigosos, 35; substâncias radioativas, 0; e transporte de passageiros, 157 (Figura 58).

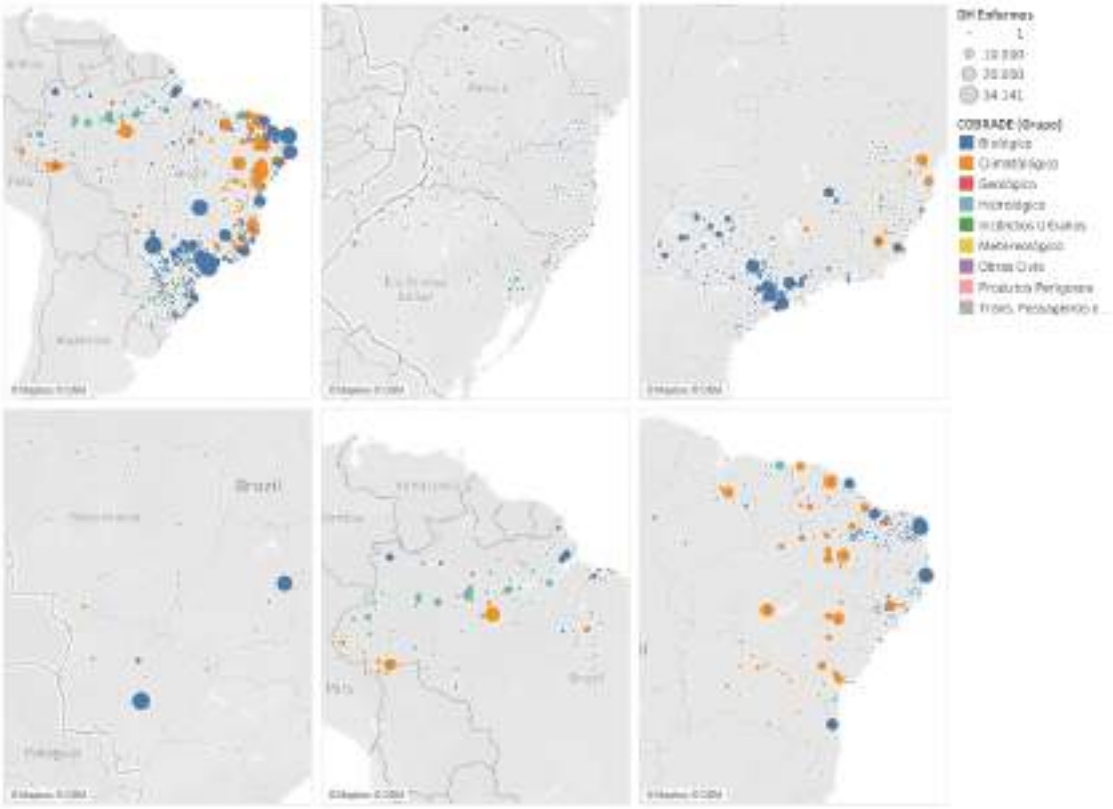
Figura 58. Gráfico de colunas de com distribuição temporal dos "feridos".



5.7 ENFERMOS NOS DESASTRES, POR REGIÃO

Para o S2iD, a variável "*enfermos*" compreende as pessoas que desenvolveram enfermidades (UFSC, 2012) devido à exposição de algum desastre. Com base nisso, a soma dos enfermos nas 5 regiões de 2013 a 2020 foi de 1.692.704, sendo 834.199 (49,28%) no Sudeste; 475.709 (28,10%) no Nordeste; 275.422 (16,27%) no Norte; 78.041 (4,61%) no Centro-Oeste; 29.333 (1,73%) no Sul, conforme Figura 59.

Figura 59. Valor absoluto de enfermos por território e grupo de desastre (ver APÊNDICE J).



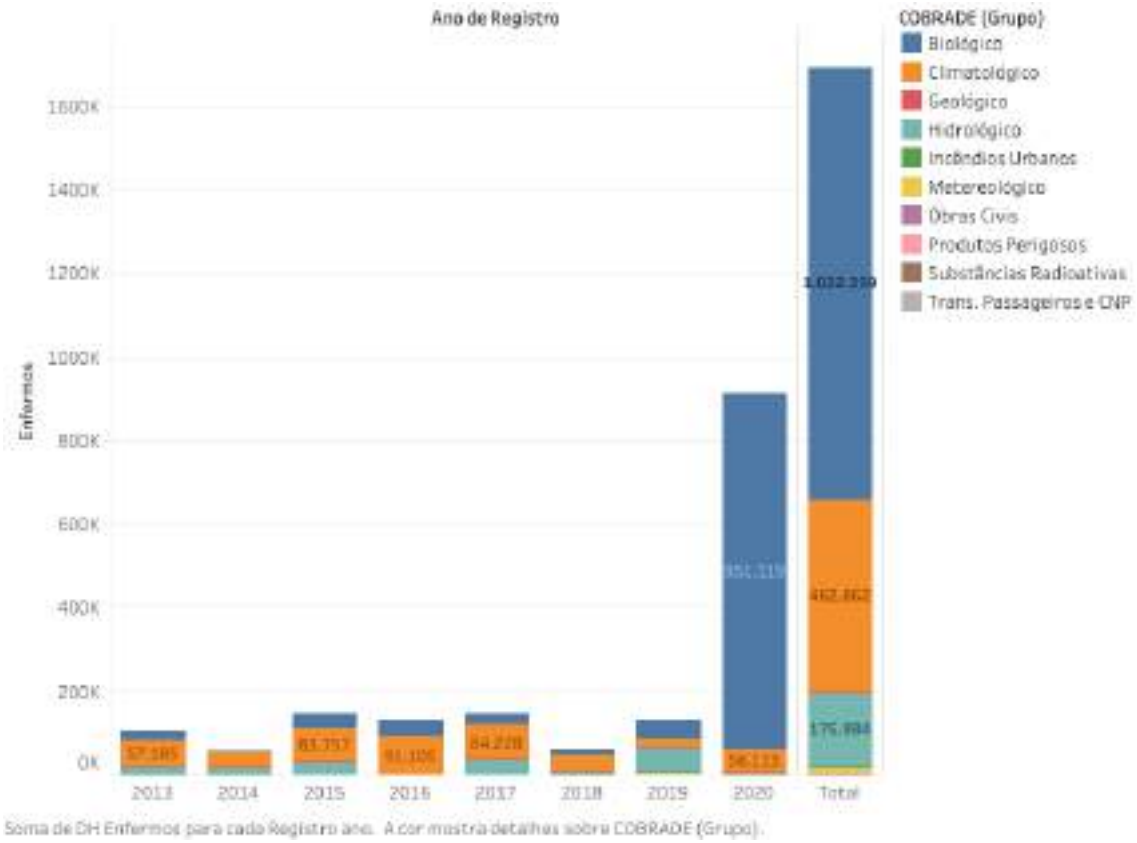
Ademais, na estatística descritiva deste desfecho por região, se obteve o valor mínimo de 29.333 feridos no Sul e máximo de 834.199 no Sudeste, conforme Tabela 23, podendo inferir uma amplitude de 804.866. Com a média de enfermos de 338.540 e uma mediana de 275.422, fica evidente que a proximidade dos valores de média e mediana, indicam uma menor dispersão dos valores entre as regiões.

Tabela 20. Estatística descritiva do desfecho enfermos.

Média	338.540
Mediana	275.422
Moda	#N/D
Desvio-padrão	328.612
Intervalo	804.866
Mínimo	29.333
Máximo	834.199
Soma	1.692.704
Contagem	5

Da soma de enfermos, 1.688.275 (99,74%) ocorreram em desastres de origem natural e 4.429 (0,26%) de origem tecnológico. Se analisado por grupo de desastres, tem-se: biológico, 1.032.359; climatológico, 462.862; geológico, 260; hidrológico, 175.984; incêndios urbanos, 1.068; meteorológicos, 16.810; obras civis, 300; produtos perigosos, 3.018; substâncias radioativas, 0; e transporte de passageiros, 43 (Figura 60).

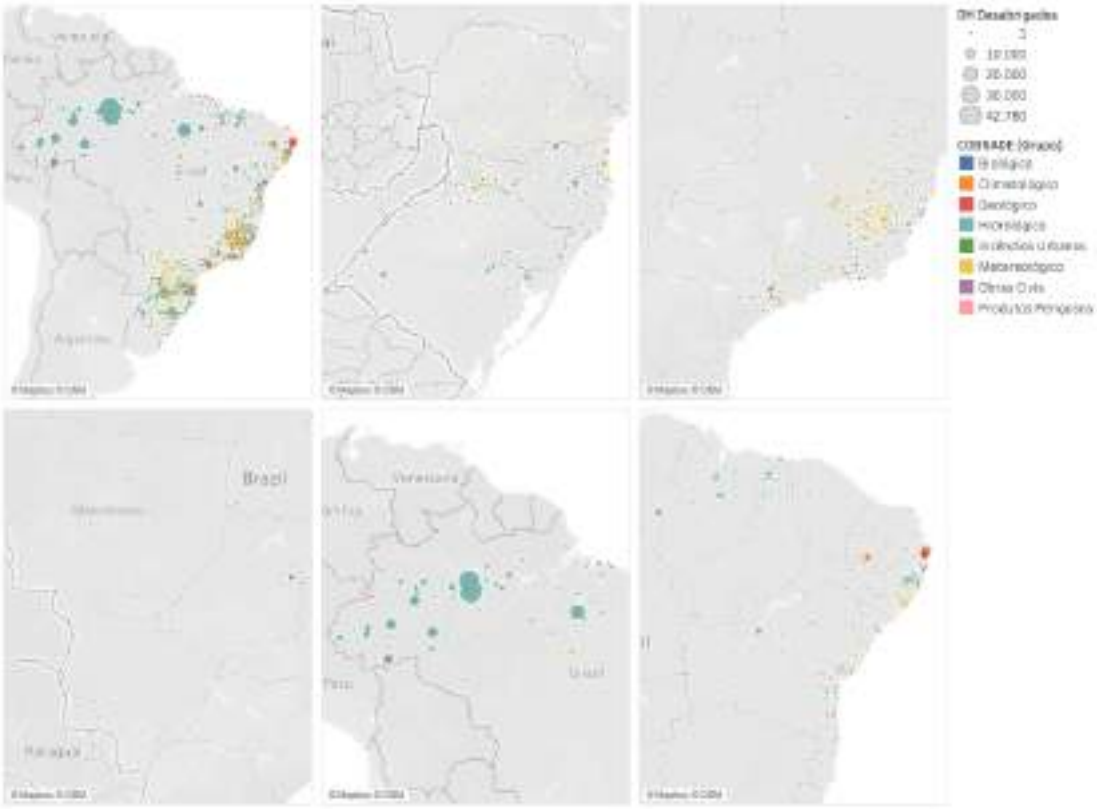
Figura 60. Gráfico de colunas de com distribuição temporal dos "enfermos".



5.8 DESABRIGADOS NOS DESASTRES, POR REGIÃO

Para o S2iD, a variável "*desabrigados*" compreende as pessoas desalojadas que necessitam de abrigo temporário (UFSC, 2012) devido à exposição de algum desastre. Com base nisso, a soma dos desabrigados nos desastres nas 5 regiões de 2013 a 2020 foi de 549.871, sendo 254.948 (43,97%) no Norte; 178.261 (30,74%) no Nordeste; 86.315 (14,89%) no Sul; 52.915 (9,13%) no Sudeste; 7.432 (1,28%) no Centro-Oeste (Figura 61).

Figura 61. Valor absoluto de desabrigados por território e grupo de desastre (ver APÊNDICE K).



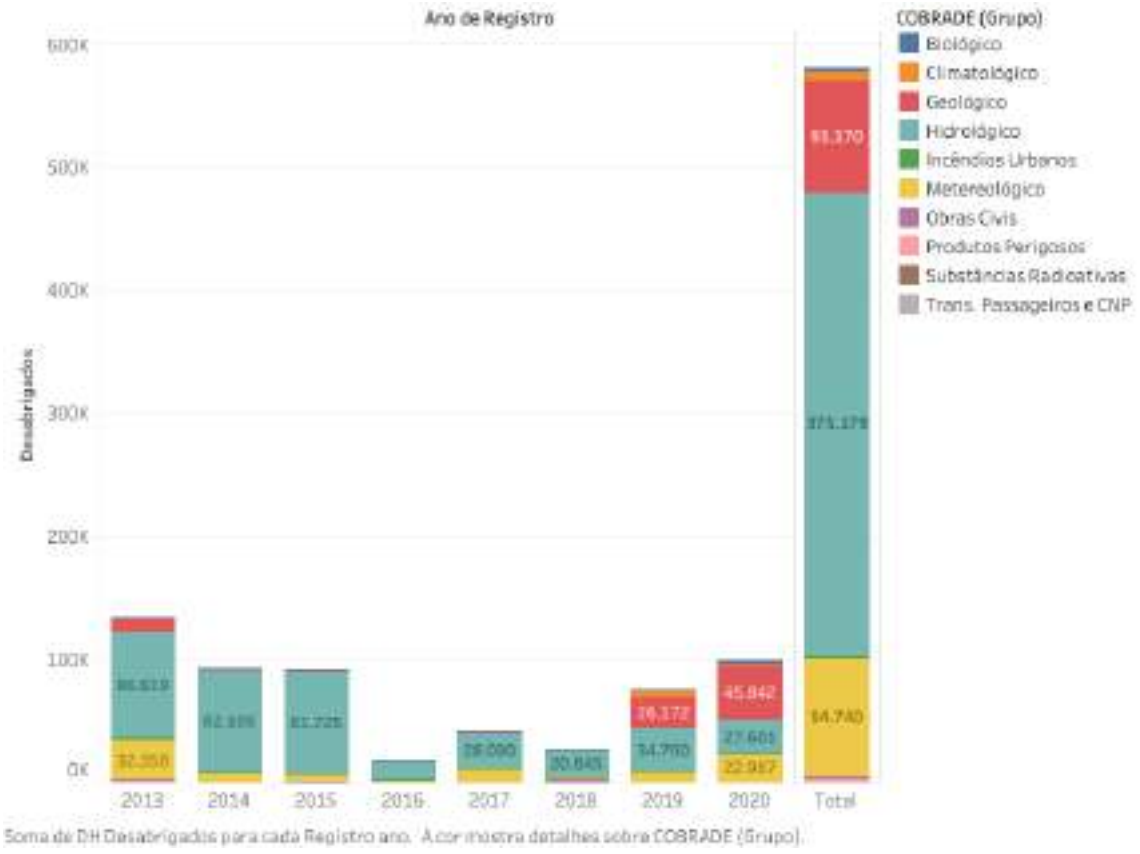
Ademais, na estatística descritiva deste desfecho por região, se obteve o valor mínimo de 7.432 desabrigados no Centro-Oeste e máximo de 254.948 no Nordeste, conforme Tabela 24, podendo inferir uma amplitude de 247.516. Com a média de desabrigados de 115.974 e uma mediana de 86.315, fica evidente que a distância dos valores de média e mediana, indicam uma maior dispersão para cima ou para baixo dos valores entre as regiões.

Tabela 21. Estatística descritiva do desfecho desabrigados.

Média	115.974
Mediana	86.315
Moda	#N/D
Desvio-padrão	99.788
Intervalo	247.516
Mínimo	7.432
Máximo	254.948
Soma	579.871
Contagem	5

Da soma de desabrigados, 571.830 (98,61%) ocorreram em desastres de origem natural e 8.041 (1,39%) de origem tecnológico. Se esse valor absoluto de desabrigados é analisa por grupo de desastres, tem-se: biológico, 2.603; climatológico, 8.138; geológico, 91.170; hidrológico, 375.179; incêndios urbanos, 2.916; meteorológicos, 94.740; obras civis, 3.124; produtos perigosos, 2.001; substâncias radioativas, 0; e transporte de passageiros, 0 (Figura 62).

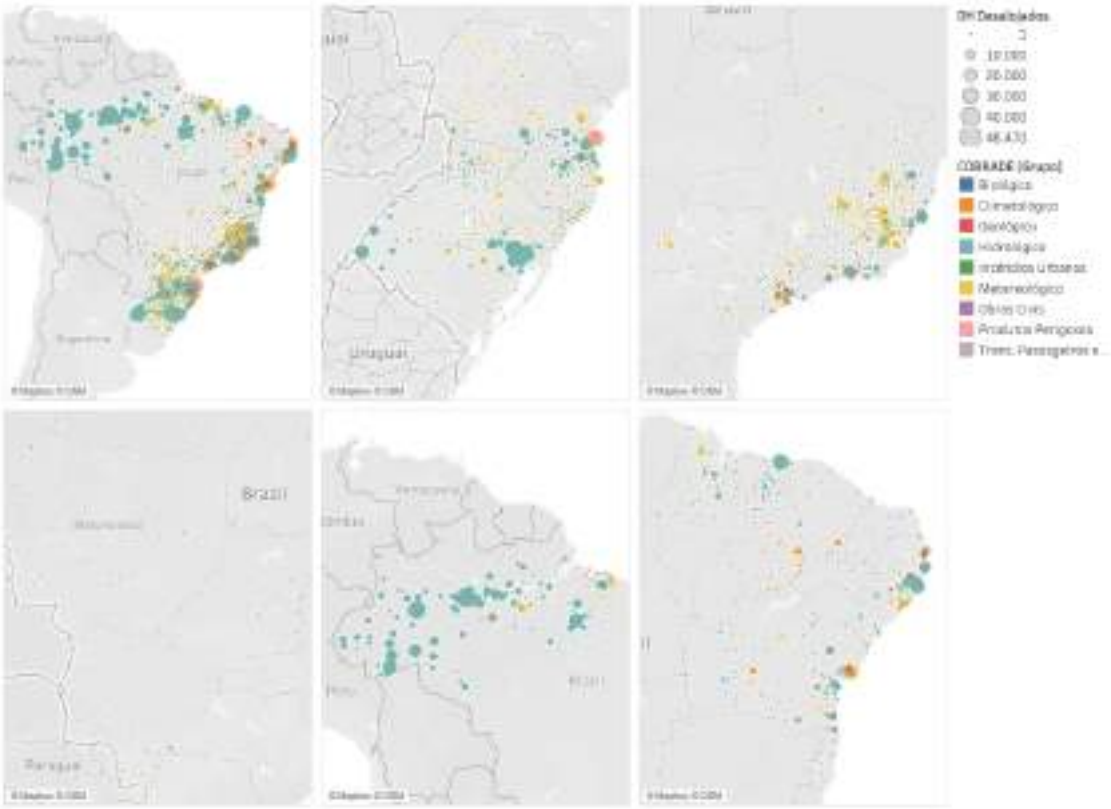
Figura 62. Gráfico de colunas de com distribuição temporal dos "desabrigados".



5.9 DESALOJADOS NOS DESASTRES, POR REGIÃO

Para o S2iD, a variável "*desalojados*" compreende as pessoas cujas habitações foram danificadas ou destruídas, mas que não precisam, necessariamente, de abrigo temporário (UFSC, 2012) devido à exposição de algum desastre. Com base nisso, a soma dos desalojados nas 5 regiões de 2013 a 2020 foi de 2.142.710, sendo 675.013 (31,50%) no Sul; 609.562 (28,45%) no Norte; 445.210 (20,78%) no Sudeste; 391.439 (18,27%) no Nordeste; 21.486 (1,00%) no Centro-Oeste (Figura 63).

Figura 63. Valor absoluto de desalojados por território e grupo de desastre (ver APÊNDICE L).



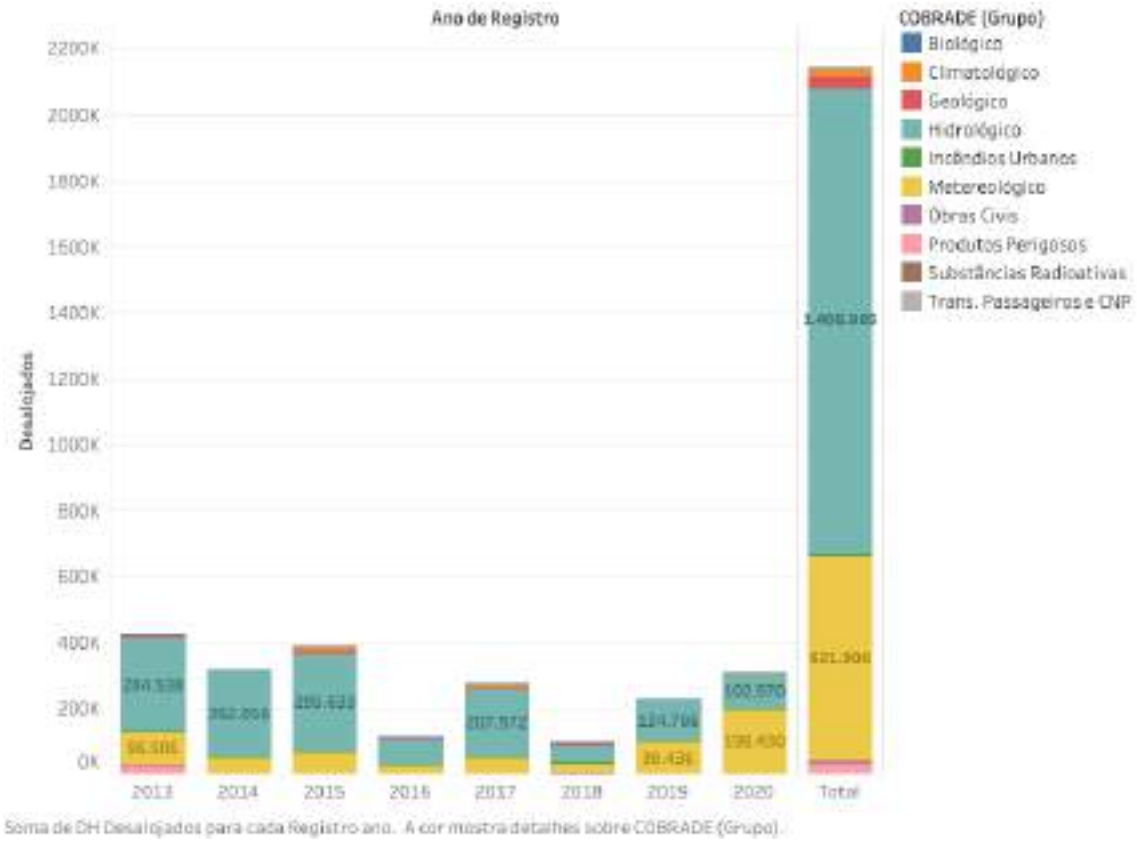
Ademais, na estatística descritiva deste desfecho por região, se obteve o valor mínimo de 21.486 desalojados no Centro-Oeste e máximo de 675.013 no Sul, conforme Tabela 25, podendo inferir uma amplitude de 653.527. Com a média de mortos de 428.542 e uma mediana de 445.210, fica evidente que a distância dos valores de média e mediana, indicam uma maior dispersão dos valores, para cima ou para baixo, entre as regiões.

Tabela 22. Estatística descritiva do desfecho desalojados.

Média	428.542
Mediana	445.210
Moda	#N/D
Desvio-padrão	255.374
Intervalo	653.527
Mínimo	21.486
Máximo	675.013
Soma	2.142.710
Contagem	5

Por fim, da soma de desalojados, 2.096.700 (97,86%) ocorreram em desastres de origem natural e 45.940 (2,14%) de origem tecnológico. Se esse valor absoluto de desalojados é analisa por grupo de desastres, tem-se: biológico, 451; climatológico, 31.789; geológico, 35.645; hidrológico, 1.406.985; incêndios urbanos, 6.016; meteorológicos, 621.900; obras civis, 9.488; produtos perigosos, 30.432; substâncias radioativas, 0; e transporte de passageiros, 4; (Figura 64).

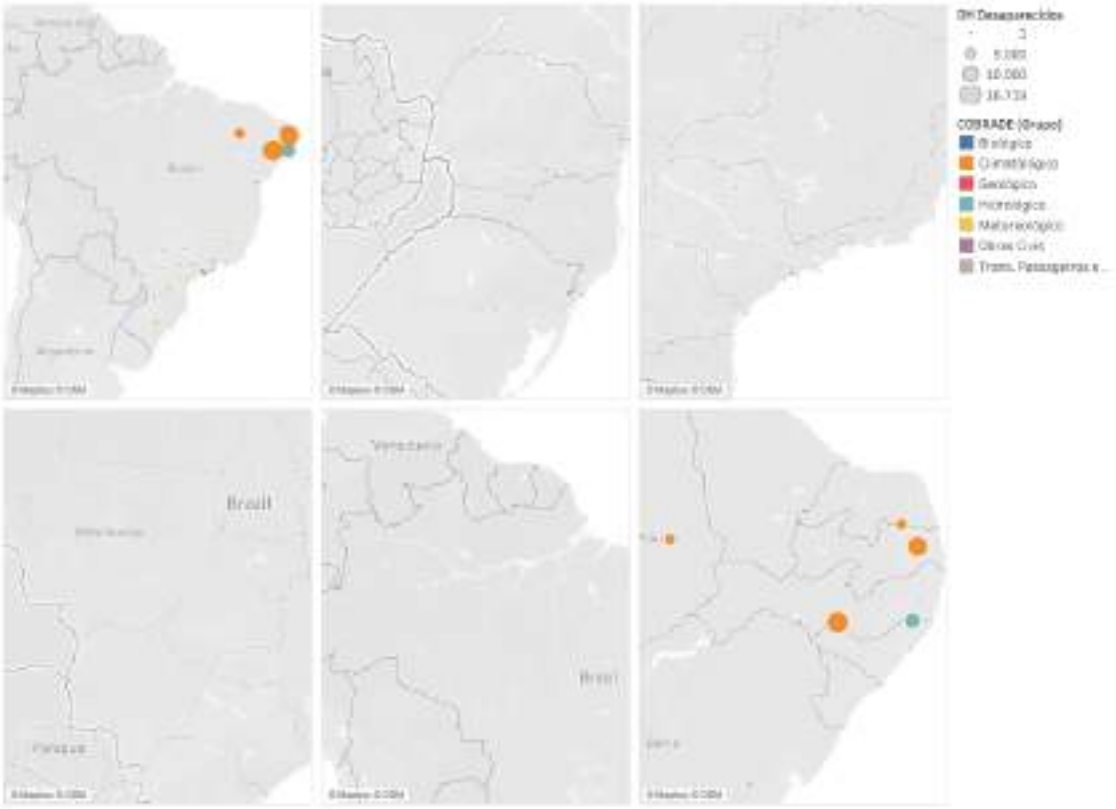
Figura 64. Gráfico de colunas de com distribuição temporal dos "desalojados".



5.10 DESAPARECIDOS NOS DESASTRES, POR REGIÃO

Para o S2iD, a variável "*desaparecidos"* compreende as pessoas não localizadas ou de destino desconhecido, em circunstância do desastre (UFSC, 2012). Com base nisso, a soma dos desaparecidos nos desastres nas 5 regiões de 2013 a 2020 foi de 52.026, sendo 48.019 (92,30%) no Nordeste; 2.176 (4,18%) no Sul; 1.774 (3,41%) no Sudeste; 52 (0,10%) no Norte; 5 (0,01%) no Centro-Oeste, conforme (Figura 65).

Figura 65. Valor absoluto de desaparecidos por território e grupo de desastre (ver APÊNDICE M).



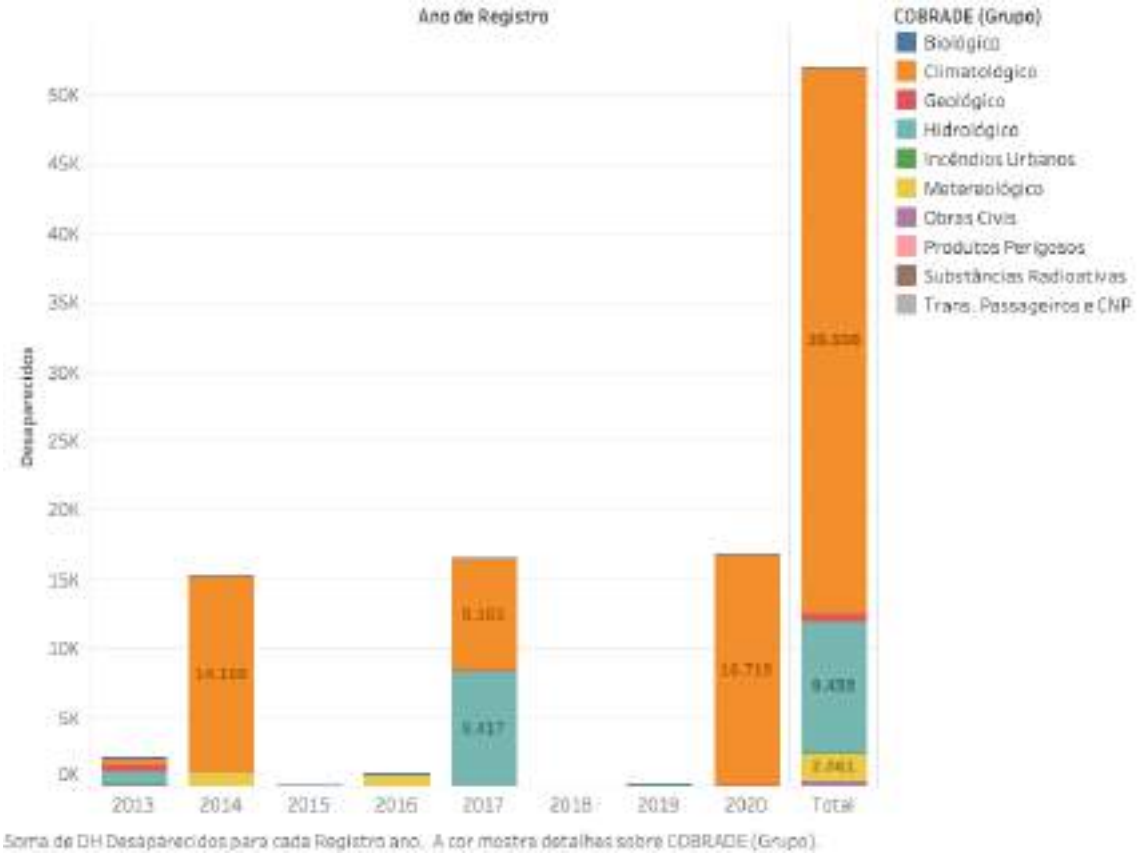
Na estatística descritiva deste desfecho por região, se obteve o valor mínimo de 5 desaparecidos no Centro-Oeste e máximo de 48.019 no Nordeste, conforme Tabela 26, podendo inferir uma amplitude de 48.014. Com a média de desaparecidos de 10.405 e uma mediana de 1.774, fica evidente que a grande distância dos valores de média e mediana, indicam que algum do(s) valor(es) extrapola(m) e afeta(m) o valor médio com relação a comparação das regiões.

Tabela 23. Estatística descritiva do desfecho desaparecidos.

Média	10.405
Mediana	1.774
Moda	#N/D
Desvio-padrão	21.049
Intervalo	48.014
Mínimo	5
Máximo	48.019
Soma	52.026
Contagem	5

Da soma de desaparecidos, 51.641 (99,26%) ocorreram em desastres de origem natural e 385 (0,74%) de origem tecnológico. Se esse valor absoluto de desaparecidos é analisado por grupo de desastres, tem-se: biológico, 48; climatológico, 39.558; geológico, 542; hidrológico, 9.432; incêndios urbanos, 0; meteorológicos, 2.061; obras civis, 372; produtos perigosos, 0; substâncias radioativas, 0; e transporte de passageiros, 13; conforme (Figura 66).

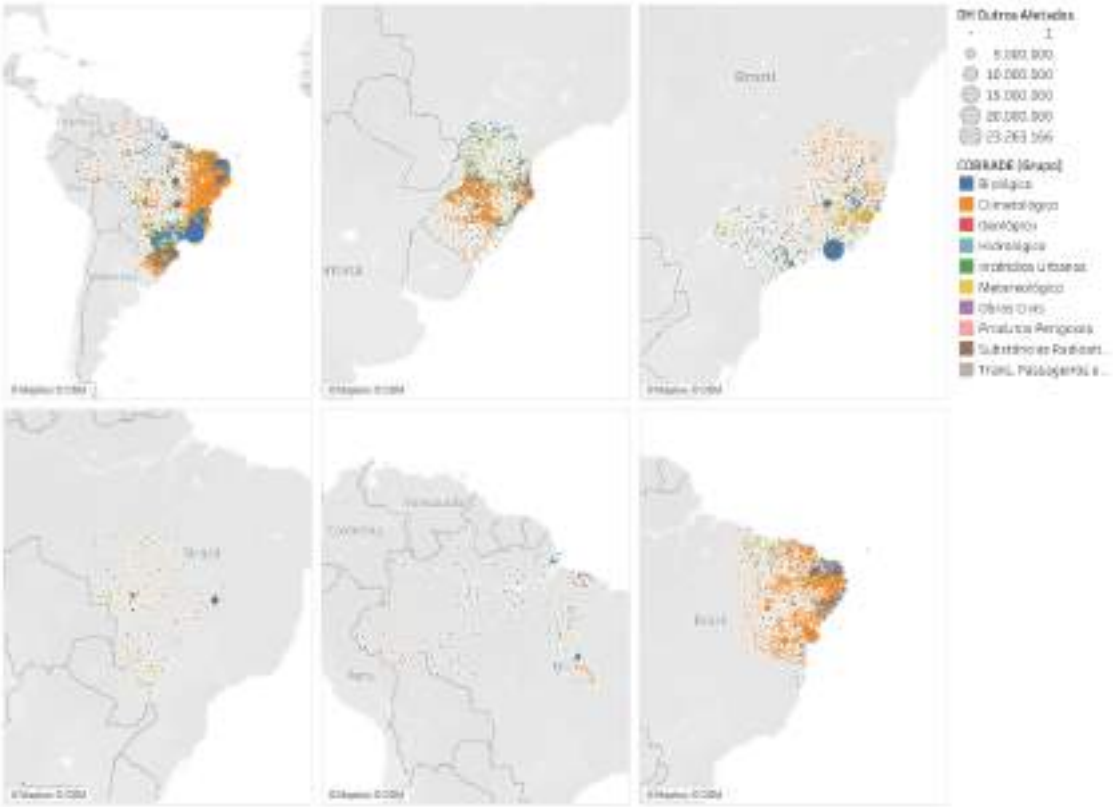
Figura 66. Gráfico de colunas de com distribuição temporal dos "desaparecidos".



5.11 OUTROS AFETADOS NOS DESASTRES POR REGIÃO

Para o S2iD, a variável "*outros afetados*" compreende as pessoas vitimadas, de alguma outra forma que não as anteriores (UFSC, 2012) devido à exposição de algum desastre. Com base nisso, a soma de outros afetados nos desastres nas 5 regiões de 2013 a 2020 foi de 301.117.080, sendo 27.350.189 (9,08%) no Sul; 71.991.121 (23,91%) no Sudeste; 14.092.223 (4,68%) no Centro-Oeste; 10.105.640 (3,36%) no Norte; 177.577.907 (58,97%) no Nordeste, conforme (Figura 67).

Figura 67. Valor absoluto de outros afetados por território e grupo de desastre (ver APÊNDICE N).



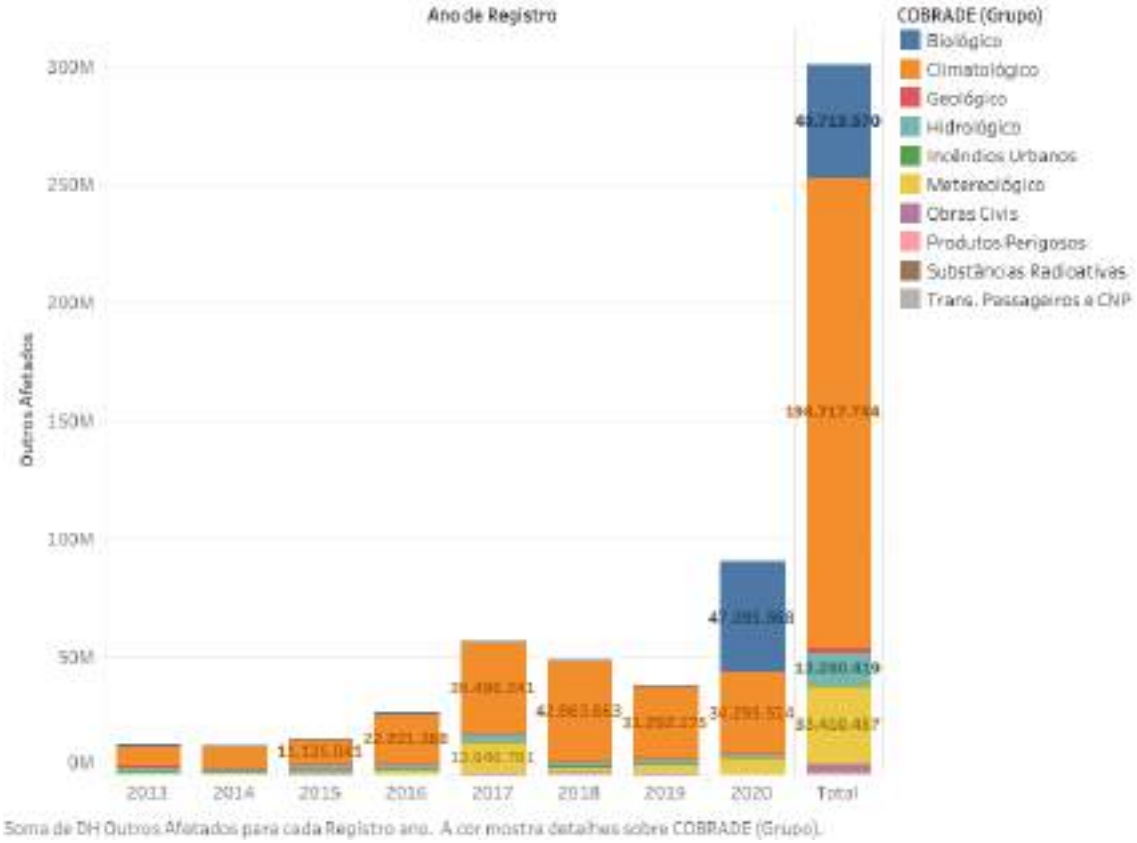
Ademais, na estatística descritiva deste desfecho por região, se obteve o valor mínimo de 10.105.640 outros afetados no Norte e máximo de 177.577.907 no Nordeste, conforme Tabela 27, podendo inferir uma amplitude de 167.472.267. Com a média de outros afetados de 60.223.416 e uma mediana de 27.350.189, fica evidente que a maior distância dos valores de média e mediana, indicam que algum valor extremo pra cima está mais distante do centro.

Tabela 24. Estatística descritiva do desfecho outros afetados.

Média	60.223.416
Mediana	27.350.189
Moda	#N/D
Desvio-padrão	70.055.483
Intervalo	167.472.267
Mínimo	10.105.640
Máximo	177.577.907
Soma	301.117.080
Contagem	5

Por fim, da soma de outros afetados, 296.664.437 (98,52%) ocorreram de desastres de origem natural e 4.452.643 (1,48%) de origem tecnológico. Se esse valor absoluto de outros afetados é analisado por grupo de desastres, tem-se: biológico, 48.713.570; climatológico, 198.717.784; geológico, 2.542.207; hidrológico, 13.280.419; incêndios urbanos, 311.480; meteorológicos, 33.410.457; obras civis, 2.054.252; produtos perigosos, 1.057.052; substâncias radioativas, 6.000; e transporte de passageiros, 1.023.859 (Figura 68).

Figura 68. Gráfico de colunas de com distribuição temporal dos "outros afetados".



5.12 BREVE COMPARAÇÃO COM OUTROS PAÍSES

Por padronizar as variáveis, o Monitor do Marco de Sendai para Redução de Riscos de Desastres, abastecido pelos signatários desse acordo, permite a adequada comparação entre os países. No Quadro 3, foram apresentadas as comparações entre duas décadas para indicar os percentis de aumento e queda nos valores das variáveis “Mortalidade”, que considera mortos e pessoas desaparecidas, e “Pessoas afetadas”, que só considera os diretamente afetados

sem descrever, entretanto, o que se entende por "afetados". Por não apresentar distinção nas variáveis como faz o S2iD, não foi possível utilizar os valores obtidos na análise do presente trabalho fins de comparação com o Quadro 2.

Portanto, partindo dos valores que o Brasil e os outros países informaram ao monitor, se pode inferir que as regiões dos Estados Árabes, a Ásia e Pacífico, apresentaram quedas significativamente maiores do que o Brasil na variável de mortalidade, embora não se possa comparar as quedas nos valores para pessoas afetadas, já que o Brasil não informou esse valor. Os continentes americano e africano apresentaram alta nas duas variáveis. Já o continente europeu apresentou queda na mortalidade e a maior alta no valor das pessoas afetadas.

Quadro 3. Comparação entre 2005 a 2014 com 2011 a 2020 de Brasil e continentes.

COMPARAÇÃO ENTRE 2005 A 2014 COM 2011 A 2020 DE BRASIL E CONTINENTES						
	Brasil	**América** (CONTINENTE)	**África** (CONTINENTE)	**Europa** (CONTINENTE)	**Estados Árabes** (REGIÃO)	**Ásia e Pacífico** (REGIÃO)
Mortalidade*	↓ -16,85%	↑ +9,14%	↑ +18,25%	↓ -37,03%	↓ -38,92%	↓ -82,47%
Pessoas afetadas**	N/A***	↑ +135,69%	↑ +90,46%	↑ +282,63%	↓ -60,49%	↓ -67,16%

FONTE: MONITOR DO MARCO DE SENDAI PARA REDUÇÃO DE RISCOS DE DESASTRES

* Número de mortes e pessoas desaparecidas atribuídas a desastres, por 100.000 habitantes.

** Número de pessoas diretamente afetadas atribuídas a desastres, por 100.000 habitantes.

*** Sem dados informados pelo país.

Os índices de mortalidade e de pessoas afetadas são utilizados também na comparação de países do BRICS (Brasil, Rússia, Índia, China e África do Sul) que, juntos, representam cerca de 42% da população, 23% do PIB, 30% do território e 18% do comércio mundial. Dessa forma, o Brasil, quando comparado aos outros países do BRICS, fica sem inferência porque nenhum deles abasteceu o monitor com dados (Quadro 4).

Quadro 4. Comparação entre 2005 a 2014 com 2011 a 2020 dos países do BRICS.

COMPARAÇÃO ENTRE 2005 A 2014 COM 2011 A 2020 DE PAÍSES DO BRICS					
	Brasil	**Rússia**	**Índia**	**China**	**África do Sul**
Mortalidade*	↓ -16,85%	N/A***	N/A***	N/A***	N/A***
Pessoas afetadas**	N/A***	N/A***	N/A***	N/A***	N/A***

FONTE: MONITOR DO MARCO DE SENDAI PARA REDUÇÃO DE RISCOS DE DESASTRES

* Número de mortes e pessoas desaparecidas atribuídas a desastres, por 100.000 habitantes.

** Número de pessoas diretamente afetadas atribuídas a desastres, por 100.000 habitantes.

*** Sem dados informados pelo país.

Contudo, é possível compará-los quanto às políticas e planos nacionais submetidos para o Escritório das Nações Unidas para Redução dos Riscos de Desastres conforme Quadro 5.

Quadro 5. Comparação de políticas e planos nacionais entre Brasil e BRICS.

COMPARAÇÃO DE POLÍTICAS E PLANOS NACIONAIS ENTRE BRASIL E BRICS					
	Brasil	**Rússia**	**Índia**	**China**	**África do Sul**
Política e planos nacionais	1. Brazil: Law establishing the national policy on protection and civil defence (no. 12.608, 10 April 2012) 2012, Brazil – gov 2. Brazil: National adaptation plan to climate change - Volume II: Sectoral and thematic strategies 2016, Brazil - gov	1. Russian Federation and Spain: Agreement on cooperation in disaster preparedness and prevention, and mutual assistance in the event of disasters 2001, Russian Fed - gov; Spain – gov 2. Russian Federation and United States of America: Memorandum of understanding between the Russian Federation and the United States of America on cooperation in natural and man-made technological emergency prevention and response 1996, Russian Fed - gov; United States of America - gov	1. Summary of Guidelines COVID-19 2020, India – gov 2. National disaster management plan 2019 2019, India - gov	1. China: Grassland disaster prevention and mitigation project planning in pastoral areas 2016-2020 2016, China – gov 2. China: National comprehensive disaster prevention and mitigation twelfth five-year plan (2011–2015) 2011, China - gov	1. South Africa: National climate change adaptation strategy (2019) 2019, DEA, South Africa – gov 2. South Africa: National climate change adaptation strategy (2018) 2018, DEA, South Africa - gov

FONTES: Brasil (https://www.preventionweb.net/english/countries/americas/bra/);
Rússia (https://www.preventionweb.net/english/countries/europe/rus/);
Índia (https://www.preventionweb.net/english/countries/asia/ind/);
China (https://www.preventionweb.net/english/countries/asia/chn/);
África do Sul (https://www.preventionweb.net/english/countries/africa/zaf/).

Sem uma análise aprofundada da documentação, o que elas indicam é que sobre “mudanças climáticas”, Brasil e África do Sul apresentam planos específicos; sobre “gestão dos desastres, Brasil apresenta a política nacional de defesa civil, a Rússia memorandos de cooperação internacional para assistência durante os desastres, a Índia um plano nacional, e a China um plano especial para áreas rurais; sobre “COVID-19”, somente a Índia apresenta o guia de atuação.

Além dessa documentação, o Brasil, no Ministério da Saúde, aborda o desastre pelo programa Vigidesastres. Ele está sob a responsabilidade da Coordenação-Geral de Vigilância em Saúde Ambiental, do Departamento de Vigilância em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador, da Secretaria de

Vigilância em Saúde. Com o objetivo de reduzir o risco de exposição da população e dos profissionais de saúde, as doenças e agravos decorrentes dos desastres, e os danos à infraestrutura, o Vigidesastres desenvolve um conjunto de ações, de adoção continua, juntos às autoridades de saúde pública.

Esse programa se baseia nas portarias e decretos: 1) Portaria nº 4.279, de 30 de dezembro de 2010 (que estabelece diretrizes para a organização da Rede de Atenção à Saúde no âmbito do Sistema Único de Saúde; 2) Portaria nº 104, de 25 de janeiro de 2011 (que define as terminologias adotadas em legislação nacional, conforme o disposto no Regulamento Sanitário Internacional 2005 (RSI 2005), a relação de doenças, agravos e eventos em saúde pública de notificação compulsória em todo o território nacional e estabelece fluxo, critérios, responsabilidades e atribuições aos profissionais e serviços de saúde); 3) Decreto nº 7.616, de novembro de 2011 (que dispõe sobre a declaração de Emergência em Saúde Pública de Importância Nacional - ESPIN e institui a Força Nacional do Sistema Único de Saúde - FN-SUS); 4) Portaria nº 2.952, de 14 de dezembro de 2011 (que regulamenta, no âmbito do Sistema Único de Saúde (SUS), o Decreto nº 7.616, de 17 de novembro de 2011, que dispõe sobre a declaração de Emergência em Saúde Pública de Importância Nacional (ESPIN) e institui a Força Nacional do Sistema Único de Saúde (FN-SUS); 5) Portaria Interministerial nº 1, de 11 de julho de 2012 - Institui o Protocolo Nacional para Proteção Integral de Crianças e Adolescentes em Situação de Riscos e Desastres e seu Comitê Gestor Nacional; e, 6) Portaria nº 2.365, de 18 de outubro de 2012 (que define a composição do kit de medicamentos e insumos estratégicos a ser encaminhado pelo Ministério da Saúde para a assistência farmacêutica às Unidades da Federação atingidas por desastres de origem natural associados a chuvas, ventos e granizo e define os respectivos fluxos de solicitação e envio). Além dessas, o Vigidesastres trabalha com as legislações relacionadas às Mudanças Climáticas (Decreto Presidencial nº 6.263/2007; Portaria da Casa Civil nº. 30, de 17 de Janeiro de 2008; Portaria Interministerial nº 822/2008 - Cooperação Técnica MMA - MS; Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009; Decreto nº 7.390/2010; Portaria Ministerial nº 3.244/2011; e a Resolução RDC nº 88, de 25 de novembro de 2008).

5.13 LIMITAÇÕES DO ESTUDO

A epidemiologia dos desastres é uma ciência recente e ainda não claramente definida nem reconhecida por alguns centros de pesquisas e instituições de assistência. Sua compreensão se confunde com outros conceitos, como medicina dos desastres e administração dos desastres. Essa limitação conceitual leva a problemas na disponibilização de dados, seja a falta destes, redundâncias nas informações, entre outros. Se não há compreensão do conceito, a construção de um banco de dados que colete adequadamente informações para o estudo do evento fica prejudicada. Exemplos disso são os bancos de dados do presente estudo e do principal centro de estudos em epidemiologia dos desastres, o CRED.

Nesta pesquisa foram utilizados os dados do S2iD, que coleta as informações dos desastres e seus danos, sem informações que permitam desenhar o perfil dos indivíduos afetados quando levamos em consideração os danos humanos. O sistema, por exemplo, só informa o número absoluto de afetados a partir de um período e para um ou vários grupos de desastres, sem retornar dados sobre gênero, idade, entre outros dados demográficos. Isso também ocorre no sistema do CRED.

Outra limitação é a intersecção dos sistemas e a compreensão do que são desastres. Por exemplo, no caso de acidentes no transporte de passageiros e cargas não perigosas, há um sistema da Polícia Rodoviária Federal do Ministério da Justiça e Segurança Pública, outro do Ministério da Saúde e, por fim, um da Secretaria Nacional de Defesa Civil do Ministério de Desenvolvimento Regional. A pesquisa planejou a reunião desses bancos, mas avaliou que haveria sobreposição de dados não identificáveis, com risco de viés, além da falta da variável de identificação que interseccionaria os dados. Desta forma, optou-se por analisar apenas um banco de dados para evitar duplicação de valores devido à redundância de informações.

Durante a análise estatística do estudo, foram observados e mantidos alguns dados que, aparentemente, não são factíveis, como o caso de Solonópolis, que registrou 12.000 mortes devido a uma estiagem em um único ano, o que não parece ser possível para um município de 17.000 habitantes. Ainda assim, é importante notar que, houve uma segunda checagem do dado e

o reconhecimento dos danos pela instância estadual da defesa civil. Se essa informação for correta, ocorreu um desastre de enorme magnitude e baixa repercussão, mas se ela tiver sido incorreta, houve um crime, conforme afirma o artigo 299 do Decreto Lei nº 2.848 de 07 de dezembro de 1940 do Código Penal Brasileiro:

> *Art. 299 - Omitir, em documento público ou particular, declaração que dele devia constar, ou nele inserir ou fazer inserir declaração falsa ou diversa da que devia ser escrita, com o fim de prejudicar direito, criar obrigação ou alterar a verdade sobre fato juridicamente relevante.*

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na dinâmica nacional, o perfil epidemiológico dos desastres no Brasil evidencia um território afetado por 39.525 ocorrências no período de 2013 a 2020, sendo, majoritariamente, desastres naturais (38.952, 98,55%), do grupo climatológico (20.270, 51,28% do total de desastres). Este grupo apresentou maior incidência na região Nordeste, onde foram registrados 14.962 (37,85%) eventos. Além disso, os desastres climatológicos também foram os que mais causaram danos humanos, contribuindo com 37% (25.366) do total de “mortos”, 28,26% (19.223) dos “feridos”, 28,1% (475.709) dos “enfermos”, 92,3% (48.019) dos “desaparecidos” e 58,97% (177.577.907) dos “outros afetados”.

Nas dinâmicas regionais, a região Sul teve 6.350 desastres, sendo a maioria de origem natural, 6.273 (98,79%) do grupo meteorológico, 2.526 (39,78%); a região Sudeste, com 8.175 desastres, sendo a maioria natural (7.955, 97,31%) do grupo climatológico (2.959, 36,09%); já na região Centro-Oeste foram 3.376 desastres, sendo, igualmente, a maioria de origem natural (3.295, 97,60%) do grupo meteorológico (1.268,37, 56%); na região Norte foram 2.129 desastres, sendo a maioria de origem natural (2.022, 94,97%) do grupo hidrológico (774, 36,36%); e, por fim, na região Nordeste foram 19.495 desastres, sendo a maioria de origem natural (19.407, 99,55%) do grupo climatológico (14.962, 76,75%).

Sendo todos esses valores percentis comparados à região (e não ao território nacional), se apresentou, então, a prevalência nas regiões dos desastres naturais sendo Sul e Centro-Oeste do grupo meteorológico, Sudeste e Nordeste do grupo climatológico e isolado, o Norte com o grupo hidrológico.

Dos desfechos, em valores absolutos os desastres naturais do grupo biológico foram o que tiveram maior valor para "mortos”, seguido pelo grupo climatológico. Contudo, a letalidade foi dos desastres naturais do grupo geológico (71,18%), seguido pelos desastres tecnológicos do grupo obras civis (60,18%). Já na distribuição temporal, os desfechos, na maioria, seguiram um padrão exceto pelo aumento significativo dos desastres naturais do grupo biológico causados pela pandemia da COVID 19 em 2020, e com um crescimento expressivo dos “outros afetados”.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, I. M.; JACKSON FILHO, J. M.; VILELA, R. A. G. Razões para investigar a dimensão organizacional nas origens da catástrofe industrial da Vale em Brumadinho, Minas Gerais, Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 35, n. 4, p. e00027319, 2 maio 2019.

ALPINO, T. A.; DE SENA, A. R. M.; DE FREITAS, C. M. Disasters related to droughts and public health – A review of the scientific literature. **Ciência e Saúde Coletiva.** Associacao Brasileira de Pós-Graduação em Saúde Coletiva, 1 mar 2016.

ARAÚJO, I. M. M.; OLIVEIRA, Â. G. R. C. Interfaces entre a saúde coletiva e a ecologia política: vulnerabilização, território e metabolismo social. **Saúde em Debate**, v. 41, n. spe2, p. 276–286, jun 2017.

ASSUMPÇÃO, R. F. et al. Possíveis contribuições da integração das políticas públicas brasileiras à redução de desastres. **Saúde em Debate**, v. 41, n. spe2, p. 39–49, jun 2017.

BONITA, R.; BEAGLEHOLE, R.; KJELLSTRÖM, T. **Epidemiologia Básica**. 2nd. ed. ed. São Paulo: [s.n.].

CASTRO, A. L. C. DE. **Glossário de Defesa Civil, Estudos de Riscos e Medicina de Desastres**. 5ª ed. Brasília: Ministério da Integração Nacional. Secretaria Nacional de Defesa Civil, 1998.

CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION; NATIONAL CENTER FOR ENVIRONMENTAL HEALTH; U.S. DEPARTMENT OF HEALTH & HUMAN SERVICES. **Health Studies - Disaster Epidemiology | CDC**. Disponível em: <https://www.cdc.gov/nceh/hsb/disaster/epidemiology.htm>. Acesso em: 25 out 2019.

CENTRE FOR RESEARCH ON THE EPIDEMIOLOGY OF DISASTERS; SCHOOL OF PUBLIC HEALTH; UNIVERSITÉ CATHOLIQUE DE LOUVAIN. **EM-DAT Glossary | EM-DAT**. Disponível em: <https://www.emdat.be/Glossary>. Acesso em: 19 abr 2020a.

CENTRE FOR RESEARCH ON THE EPIDEMIOLOGY OF DISASTERS; SCHOOL OF PUBLIC HEALTH; UNIVERSITÉ CATHOLIQUE DE LOUVAIN. **About**. Disponível em: <https://www.cred.be/>. Acesso em: 25 out. 2019b.

CENTRO DE ESTUDOS E PESQUISAS EM EMERGÊNCIAS E DESASTRES EM SAÚDE; ESCOLA NACIONAL DE SAÚDE PÚBLICA SÉRGIO AROUCA; FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ. **Quem Somos**. Disponível em: <http://andromeda.ensp.fiocruz.br/desastres/quem-somos>. Acesso em: 25 out 2019.

CENTRO LATINO-AMERICANO E DO CARIBE DE INFORMAÇÃO EM CIÊNCIA DA SAÚDE; ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DE SAÚDE; ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Epidemiologia de Desastres**. Disponível em: <https://beta.decs.bvsalud.org/pt/ths/resource/?id=34689>. Acesso em: 25 out 2019.

CEPED/UFSC – CENTRO UNIVERSITÁRIO DE PESQUISA E ESTUDOS SOBRE DESASTRES; UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA. **Curso de Capacitação dos Gestores de Defesa Civil para uso do Sistema Integrado de Informações sobre Desastres (S2iD)**. [s.l: s.n.].

CHAIBLICH, J. V. et al. Estudo espacial de riscos à leptospirose no município do Rio de Janeiro (RJ). **Saúde em Debate**, v. 41, n. spe2, p. 225–240, jun 2017.

COSTA, F. G. et al. Abrigos temporários em desastres: a experiência de São José do Rio Preto, Brasil. **Saúde em Debate**, v. 41, n. spe2, p. 327–337, jun 2017.

DOMINICI, F.; LEVY, J. I.; LOUIS, T. A. Methodological challenges and contributions in disaster epidemiology. **Epidemiologic Reviews**, 2005. Acesso em: 27 out 2019

DORIGATTI, A. E. et al. In-person and telemedicine course models for disaster preparedness: a comparative analysis. **Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgiões**, p. e1710–e1710, 2018.

FIGUEIREDO, M. G.; ALVAREZ, D.; ADAMS, R. N. O acidente da plataforma de petróleo P-36 revisitado 15 anos depois: Da gestão de situações incidentais e acidentais aos fatores organizacionais. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 34, n. 4, 2018.

FLORES, L. M. et al. Avaliação do Programa de Educação pelo Trabalho para Saúde-PET-Saúde/Vigilância em Saúde pelos seus actores. **Interface: Communication, Health, Education**, v. 19, p. 923–930, 18 set 2015.

FREITAS, C. M. et al. From samarco in mariana to vale in Brumadinho: Mining dam disasters and public health. **Cadernos de Saúde Pública.** Fundacao Oswaldo Cruz, 2019a. Acesso em: 12 out 2020

FREITAS, C. M. et al. Desastres em barragens de mineração: lições do passado para reduzir riscos atuais e futuros. **Epidemiologia e Serviços de Saúde: Revista do Sistema Único de Saúde do Brasil**, v. 28, n. 1, p. e20180120, 2019b.

GRIGOLETTO, J. C. et al. Management of health sector actions in drought situations. **Ciência e Saúde Coletiva**, v. 21, n. 3, p. 709–718, 1 mar 2016.

HELLER, L. Desastres de mineração e saúde pública no Brasil: lições (não) aprendidas. **Cadernos de Saúde Pública**, 20 maio 2019. Acesso em: 27 out 2019.

IBGE. **IBGE | Cidades@ | Santa Catarina | Balneário Camboriú | Panorama**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sc/balneario-camboriu/panorama>. 2021a.

IBGE. **IBGE | Cidades@ | Pará | Parauapebas | Panorama**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pa/parauapebas/panorama>. 2020a.

IBGE. **IBGE | Cidades@ | Rio de Janeiro | Miracema | Panorama**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rj/miracema/panorama>. 2020b.

IBGE. **IBGE | Cidades@ | Pernambuco | Ipojuca | Panorama**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pe/ipojuca/panorama>. 2020c.

IBGE. **IBGE | Cidades@ | Mato Grosso do Sul | Coronel Sapucaia | Panorama**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ms/coronel-sapucaia/panorama>. 2020d.

IBGE. **IBGE | Cidades@ | Mato Grosso | Cuiabá | Panorama**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mt/cuiaba/panorama>. 2020e.

IBGE. **IBGE | Cidades@ | Pará | Oriximiná | Panorama**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pa/oriximina/panorama>. 2020f.

IBGE. **IBGE | Cidades@ | Ceará | Pacatuba | Panorama**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ce/pacatuba/panorama>. 2021b.

LACAZ, F. A. C.; PORTO, M. F. S.; PINHEIRO, T. M. M. Tragédias brasileiras contemporâneas: o caso do rompimento da barragem de rejeitos de Fundão/Samarco. **Revista Brasileira de Saúde Ocupacional**, v. 42, 2017.

LIANG, N. J. et al. Disaster epidemiology and medical response in the Chi-Chi earthquake in Taiwan. **Annals of Emergency Medicine**, v. 38, n. 5, p. 549–555, 2001.

LINDTJØRN, B. Disaster epidemiology. **The Lancet**, v. 337, n. 8733, p. 116–117, jan 1991.

MANO, M. A. M.; RAMOS, N. V.; TREVISAN, A. L. O momento da tragédia: o papel da educação e da saúde na perspectiva da justiça social. **Avaliação: Revista da Avaliação da Educação Superior (Campinas)**, v. 24, n. 2, p. 545–565, out 2019.

MARTINS, M. H. M.; SPINK, M. J. P. Use of disaster risk communication technologies as a preventive healthcare practice. **Interface: Communication, Health, Education**, v. 19, n. 54, p. 503–514, 2015.

NATIONAL CENTER FOR BIOTECHNOLOGY INFORMATION; U.S. NATIONAL LIBRARY OF MEDICINE. **Disasters - MeSH - NCBI**. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/mesh/68004190>. Acesso em: 7 dez 2020.

NOJI, E. K. Disaster epidemiology. **Emergency medicine clinics of North America**, v. 14, n. 2, p. 289–300, maio 1996.

OLIVEIRA, W. K. DE; ROHLFS, D. B.; GARCIA, L. P. O desastre de Brumadinho e a atuação da Vigilância em Saúde. **Epidemiologia e servicos de saude: revista do Sistema Unico de Saude do Brasil**, 19 jun. 2019. Acesso em: 27 out 2019

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE. **Módulos de Princípios de Epidemiologia para o Controle de Enfermidades. Módulo 3: medida das condições de saúde e doença na população**. Brasília: Ministério da Saúde, 2010.

POTT, C. M.; ESTRELA, C. C. Histórico ambiental: Desastres ambientais e o despertar de um novo pensamento. **Estudos Avancados**, v. 31, n. 89, p. 271–283, 2017.

SEAMAN, J. Disaster epidemiology: or why most international disaster relief is ineffective. **Injury**, v. 21, n. 1, p. 5–8, 1990.

SECRETARIA NACIONAL DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL; MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL. **Sobre: Sistema Integrado de Informações sobre Desastres - S2ID**. Disponível em: <https://s2id.mi.gov.br/paginas/sobre.xhtml>. Acesso em: 25 out 2019.

THE LANCET. EDITORIALS | Disaster epidemiology. **The Lancet**, v. 336, n. 8719, p. 845–846, 6 out 1990.

UN GENERAL ASSEMBLY. **Report of the open-ended intergovernmental expert working group on indicators and terminology relating to disaster risk reduction**. Washington, D.C.: [s.n.]. Disponível em: <http://www.preventionweb.net/drr-framework/open-ended-working-group/>. Acesso em: 1 dez 2020.

VASCONCELOS, A. M. N.; GOMES, M. M. F. Transição demográfica: a experiência brasileira. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 21, n. 4, p. 539–548, dez 2012.

WAGNER, C. et al. O processo de trabalho dos serviços de saúde frente a desastre de incêndio em casa noturna. **Saúde em Debate**, v. 41, n. 115, p. 1224–1232, dez 2017.

WEINTRAUB, A. C. A. M. et al. Atuação do psicólogo em situações de desastre: reflexões a partir da práxis. **Interface: Communication, Health, Education**, v. 19, n. 53, 2015.

WIESMAN, J. et al. **Disaster EpidemiologyA Monthly Bulletin on Epidemiology**. [s.l: s.n.]. Disponível em: <https://public.govdelivery.co>. Acesso em: 12 nov 2019.

WITT, R. R.; GEBBIE, K. M. Tailoring curricula to fit health professionals needs in a disaster: a proposal for Brazilian nurses. **Revista gaucha de enfermagem**, v. 37, n. 1, p. e56229, 1 mar 2016.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **WHO | Disasters and emergencies**. Disponível em: <https://www.who.int/surgery/challenges/esc_disasters_emergencies/en/>. Acesso em: 17 nov 2019.

8 APÊNDICE A – Gráficos com os valores absolutos (2013 a 2020)

Dados submetidos para publicação

9 APÊNDICE B – Mapas das categorias natural e tecnológico

Dados submetidos para publicação

10 APÊNDICE C – Mapas e gráficos com a distribuição temporal dos desastres

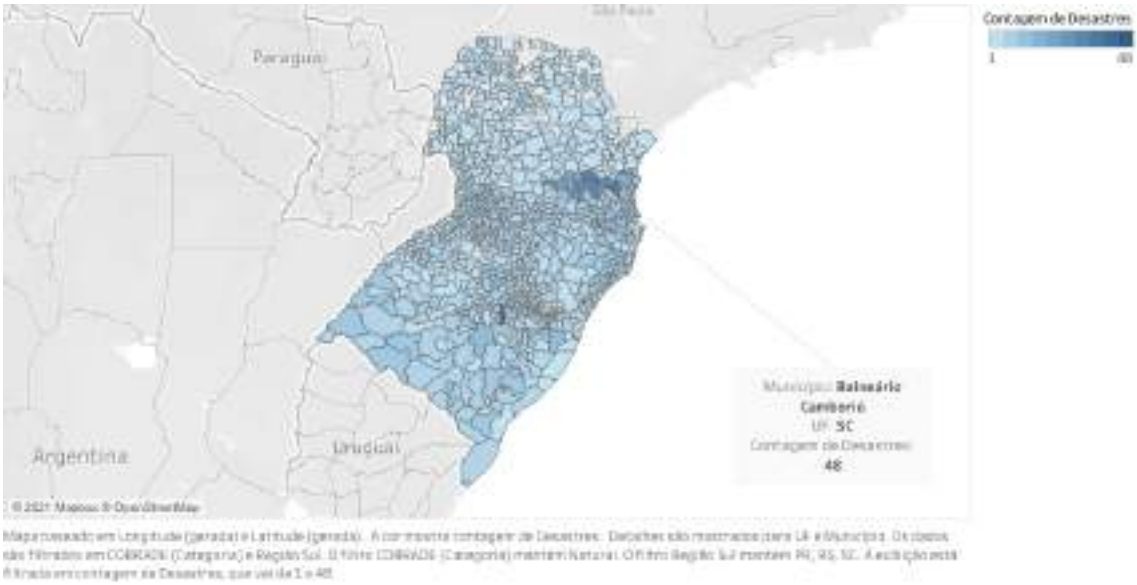
Dados submetidos para publicação

Dados submetidos para publicação

11 APÊNDICE D – Mapas da região Sul

Figura 76. Distribuição espacial dos desastres tecnológicos na região *Sul (2013 a 2020).*

Figura 77. Distribuição espacial dos desastres naturais na região *Sul (2013 a 2020).*



12 APÊNDICE E – Mapas da região Sudeste

Figura 78. Distribuição espacial dos desastres tecnológicos na região *Sudeste (2013 a 2020).*

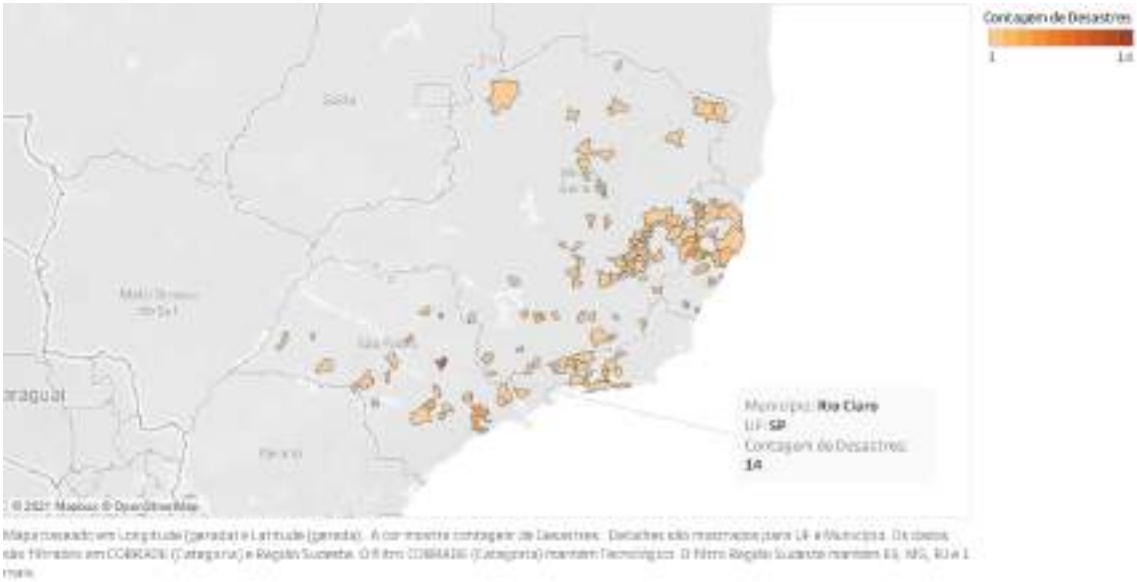
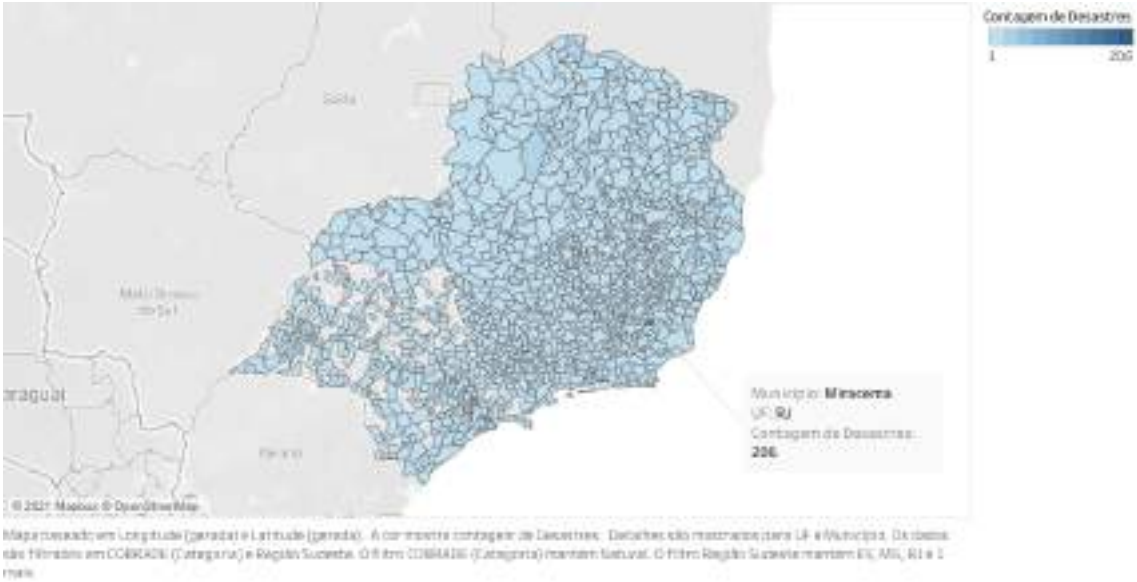


Figura 79. Distribuição espacial dos desastres naturais na região *Sudeste (2013 a 2020).*



13 APÊNDICE F – Mapas da região Centro-Oeste

Figura 80. Distribuição espacial dos desastres tecnológicos na região *Centro-Oeste (2013 a 2020).*

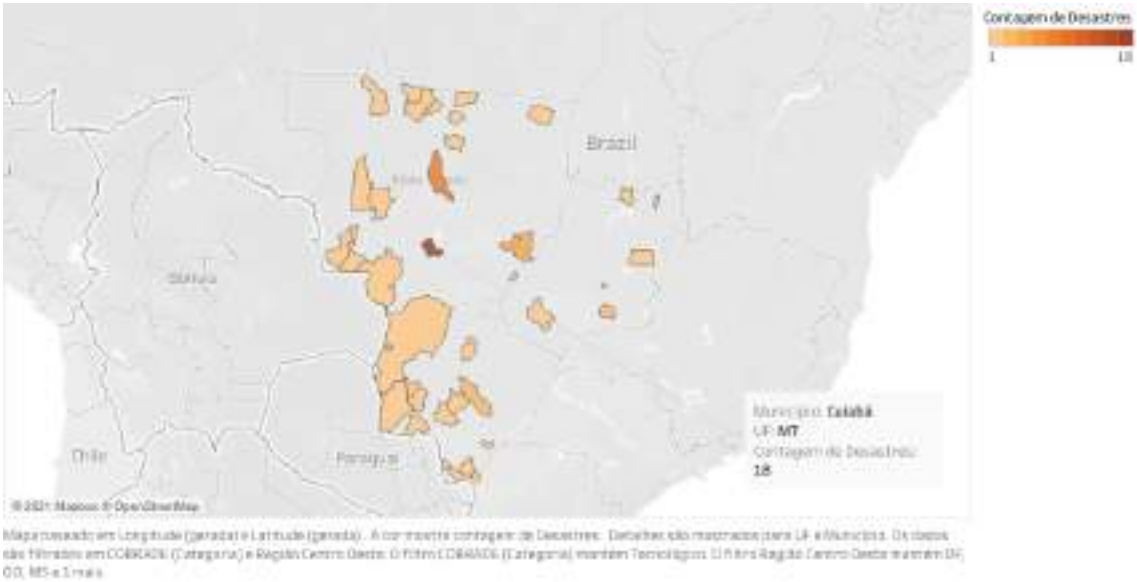
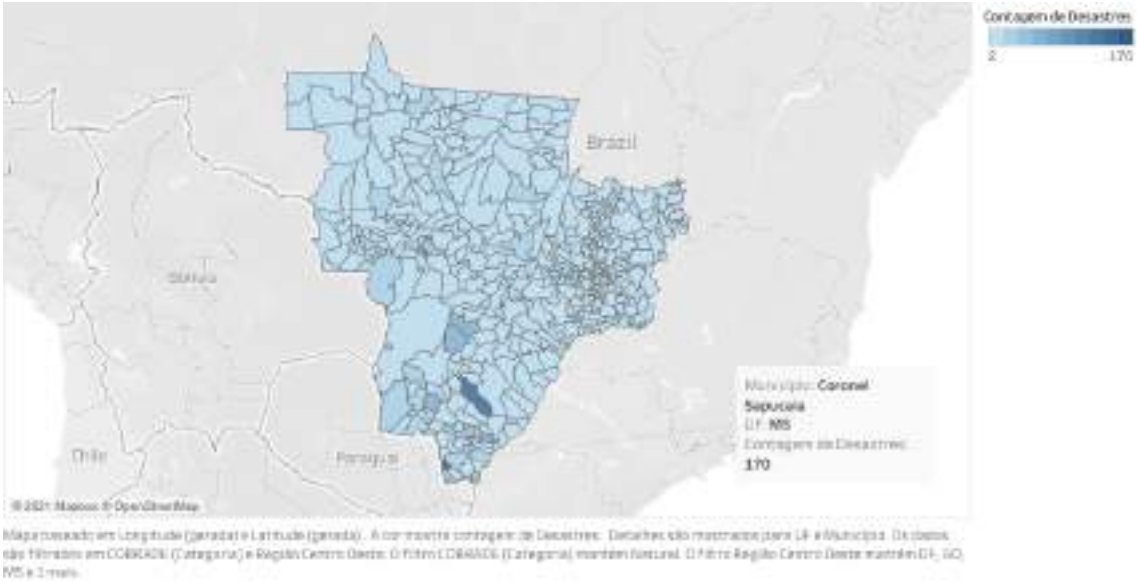


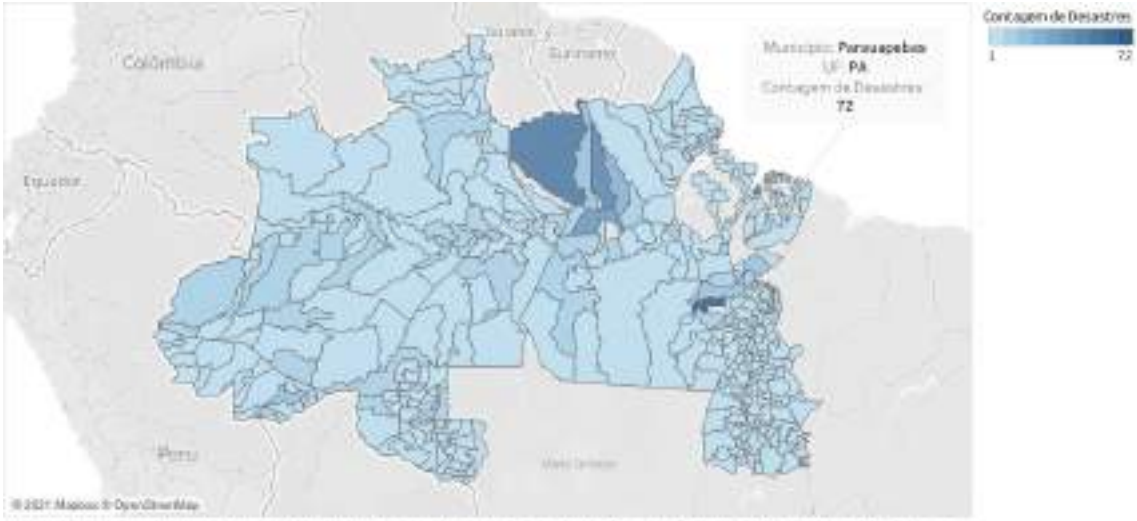
Figura 81. Distribuição espacial dos desastres naturais na região *Centro-Oeste (2013 a 2020).*



14 APÊNDICE G – Mapas da região Norte

Figura 82. Distribuição espacial dos desastres tecnológicos na região *Norte (2013 a 2020).*

Figura 83. Distribuição espacial dos desastres naturais na região *Norte (2013 a 2020).*



15 APÊNDICE G – Mapas da região Nordeste

Figura 84. Distribuição espacial dos desastres tecnológicos na região *Nordeste (2013 a 2020).*

Figura 85. Distribuição espacial dos desastres naturais na região *Nordeste (2013 a 2020).*

16 APÊNDICE H – Distribuição espacial dos mortos

Figura 86. Distribuição espacial dos mortos pelos desastres divididos por cor (Grupos).

Figura 87. Distribuição espacial dos mortos pelos desastres *divididos por cor (Grupos) na região Nordeste.*

Figura 88. Distribuição espacial dos mortos pelos desastres divido por cor (Grupos) na região *Norte.*

Figura 89. Distribuição espacial dos mortos pelos desastres *divididos por cor (Grupos) na região Centro-Oeste.*

Figura 90. Distribuição espacial dos mortos pelos desastres *divididos por cor (Grupos) na região Sudeste.*

Mapa baseado em Longitude (generate) e Latitude (generate). A cor mostra detalhes sobre COBRADE (Grupo). O tamanho mostra soma de DH Mortos. Detalhes são mostrados para UF e Município. Os dados estão filtrados em Região Sudeste, que mantém ES, MG, RJ e 1 mais. A escala está filtrada em soma de DH Mortos, que vai de 1 a 3.411.

Figura 91. Distribuição espacial dos mortos pelos desastres *divididos por cor (Grupos) na região Sul.*

Mapa baseado em Longitude (generate) e Latitude (generate). A cor mostra detalhes sobre COBRADE (Grupo). O tamanho mostra soma de DH Mortos. Detalhes são mostrados para UF e Município. Os dados estão filtrados em Região Sul, que mantém PR, RS, SC. A escala está filtrada em soma de DH Mortos, que vai de 1 a 238.

17 APÊNDICE I – Distribuição espacial dos feridos

Figura 92. Distribuição espacial dos feridos pelos desastres *divididos por cor (Grupos) na região Sul.*

Figura 93. Distribuição espacial dos feridos pelos desastres *divididos por cor (Grupos) na região Sudeste.*

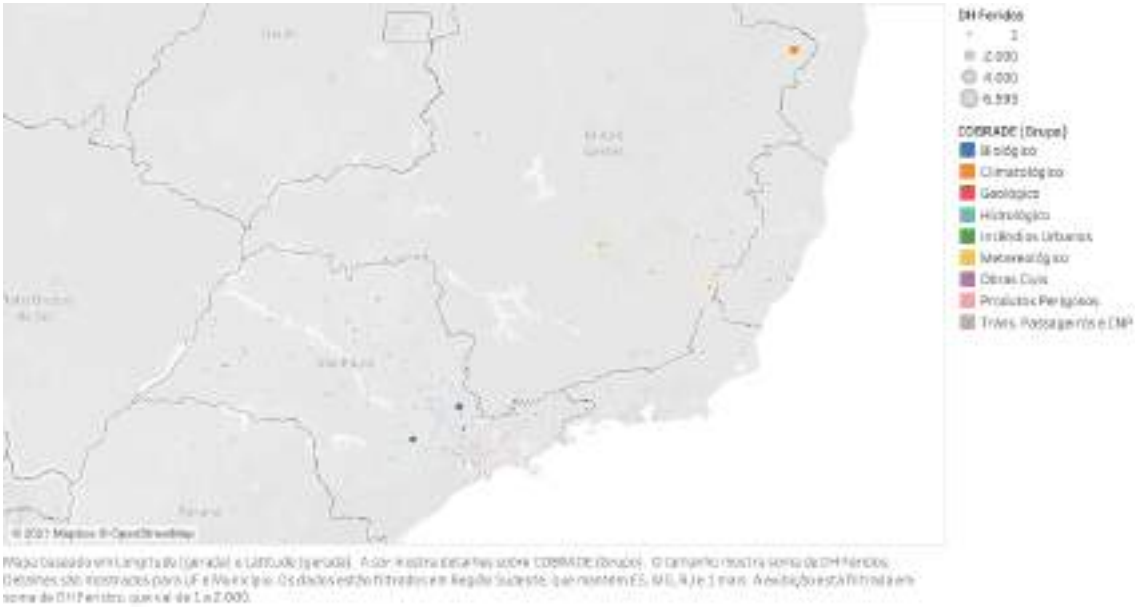


Figura 94. Distribuição espacial dos feridos pelos desastres *divididos por cor (Grupos) na região Centro-*

Oeste.

Figura 95. Distribuição espacial dos feridos pelos desastres *divididos por cor (Grupos) na região Norte.*

Figura 96. Distribuição espacial dos feridos pelos desastres *divididos por cor (Grupos) na região Nordeste.*

Mapa baseado em Longitude (generalizada) e Latitude (generalizada). A cor mostra detalhes sobre COBRADE (Grupo). O tamanho mostra soma de DH Feridos. Decilhões são mostrados para UF e Município. Os dados estão filtrados em Região Nordeste, que mantém AL, BA, CE e 6 mais. A avaliação está filtrada em soma de DH Feridos, que vai de 1 a 6.593.

Figura 97. Distribuição espacial dos feridos pelos desastres *divididos por cor (Grupos) no Brasil.*

Mapa baseado em Longitude (generalizada) e Latitude (generalizada). A cor mostra detalhes sobre COBRADE (Grupo). O tamanho mostra soma de DH Feridos. Decilhões são mostrados para UF e Município. A avaliação está filtrada em soma de DH Feridos, que vai de 1 a 6.593.

18 APÊNDICE J – Distribuição espacial dos enfermos

Figura 98. Distribuição espacial dos enfermos pelos desastres *divididos por cor (Grupos) na região Sul.*

Mapa parametrado em Longitude (gerada) e Latitude (gerada). A cor mostra detalhes sobre COBRADE (Grupo). O tamanho mostra soma de DH Enfermos. Detalhes são mostrados para UF e Município. Os dados estão filtrados em Região Sul, que mantém PR, RS, SC. A seleção está filtrada em soma de DH Enfermos, que vai de 1 a 5.500.

Figura 99. Distribuição espacial dos enfermos pelos desastres *divididos por cor (Grupos) na região Sudeste.*

Mapa parametrado em Longitude (gerada) e Latitude (gerada). A cor mostra detalhes sobre COBRADE (Grupo). O tamanho mostra soma de DH Enfermos. Detalhes são mostrados para UF e Município. Os dados estão filtrados em Região Sudeste, que mantém ES, MG, RJ e SP. A seleção está filtrada em soma de DH Enfermos, que vai de 1 a 25.898.

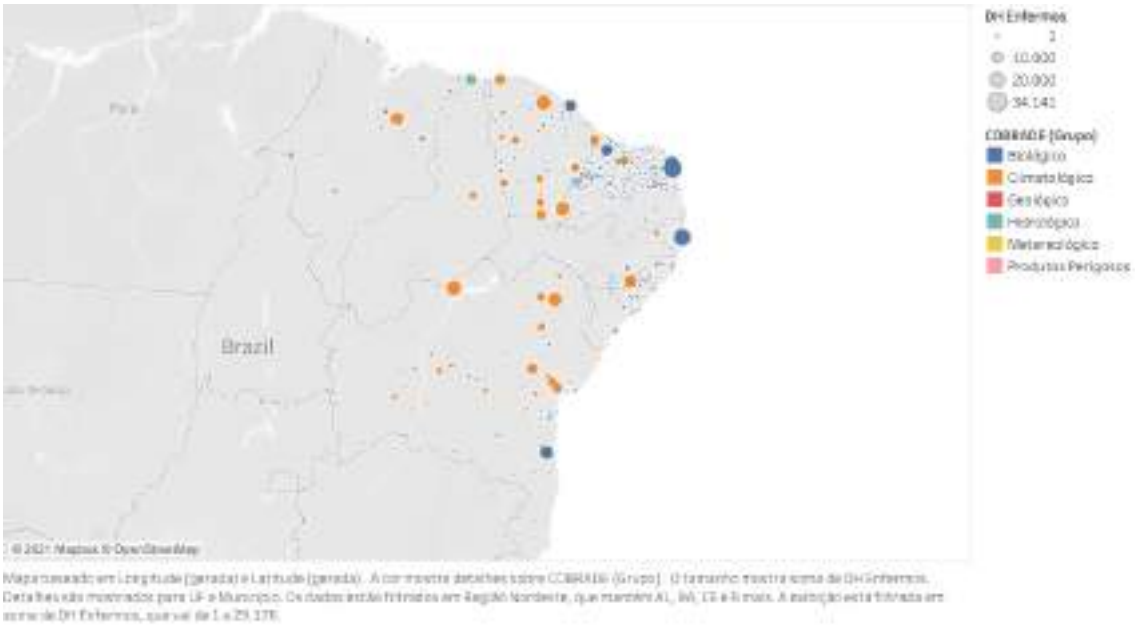
Figura 100. Distribuição espacial dos enfermos pelos desastres *divididos* por cor (Grupos) na região *Centro-*

Oeste.

Figura 101. Distribuição espacial dos enfermos pelos desastres *divididos* por cor (Grupos) na região *Norte.*

Figura 102. Distribuição espacial dos enfermos pelos desastres *divididos* por cor (Grupos) na região

Nordeste.



Mapa baseado em Longitude (gerada) e Latitude (gerada). A cor mostra detalhes sobre COBRADE (Grupo). O tamanho mostra soma de DH Enfermos. Detalhes são mostrados para UF e Município. Os dados estão filtrados em Região Nordeste, que mantém AL, BA, CE e 8 mais. A exibição está filtrada em soma de DH Enfermos, que vai de 1 a 29.378.

Figura 103. Distribuição espacial dos enfermos pelos desastres *divididos por cor (Grupos) no Brasil.*

Mapa baseado em Longitude (gerada) e Latitude (gerada). A cor mostra detalhes sobre COBRADE (Grupo). O tamanho mostra soma de DH Enfermos. Detalhes são mostrados para UF e Município. A exibição está filtrada em soma de DH Enfermos, que vai de 1 a 34.141.

19 APÊNDICE K – Distribuição espacial dos desabrigados

Figura 104. Distribuição espacial dos desabrigados pelos desastres *divididos por cor (Grupos) na região Sul.*

Figura 105. Distribuição espacial dos desabrigados pelos desastres *divididos por cor (Grupos) na região Sudeste.*

Figura 106. Distribuição espacial dos desabrigados pelos desastres *divididos por cor (Grupos) na região*

Centro-Oeste.

Figura 107. Distribuição espacial dos desabrigados pelos desastres *divididos por cor (Grupos) na região Norte.*

Figura 108. Distribuição espacial dos desabrigados pelos desastres *divididos por cor (Grupos) na região*

Nordeste.

Figura 109. Distribuição espacial dos desabrigados pelos desastres *divididos por cor (Grupos) no Brasil.*

20 APÊNDICE L – Distribuição espacial dos desalojados

Figura 110. Distribuição espacial dos desalojados pelos desastres *divididos por cor (Grupos) na região Sul.*

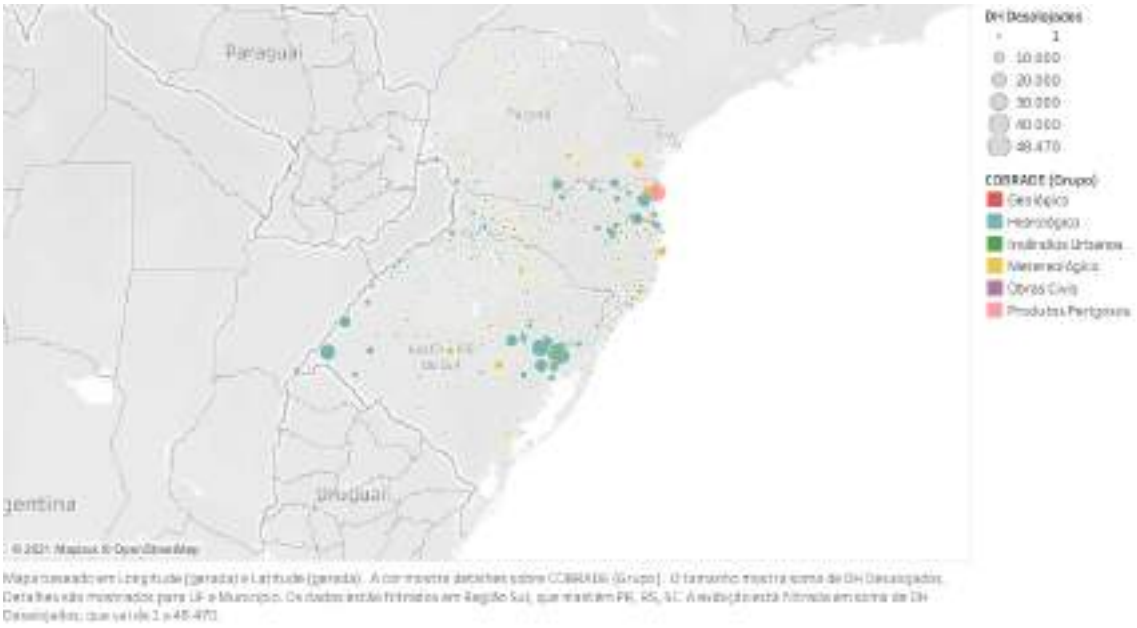


Figura 111. Distribuição espacial dos desalojados pelos desastres *divididos por cor (Grupos) na região Sudeste.*

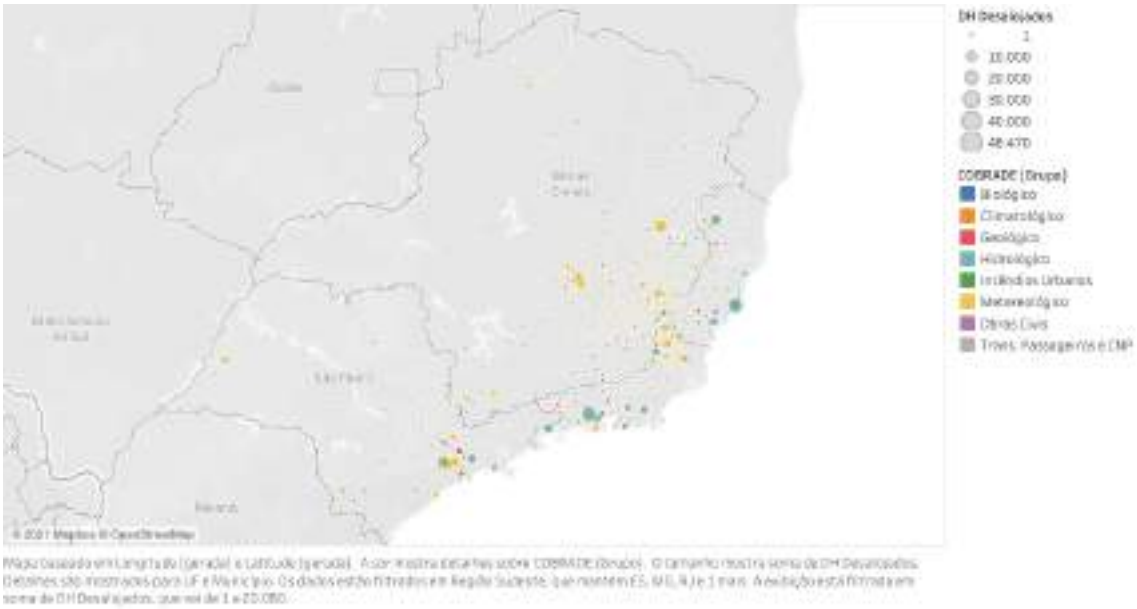


Figura 112. Distribuição espacial dos desalojados pelos desastres *divididos por cor (Grupos) na região*

Centro-Oeste.

Figura 113. Distribuição espacial dos desalojados pelos desastres *divididos por cor (Grupos) na região Norte.*

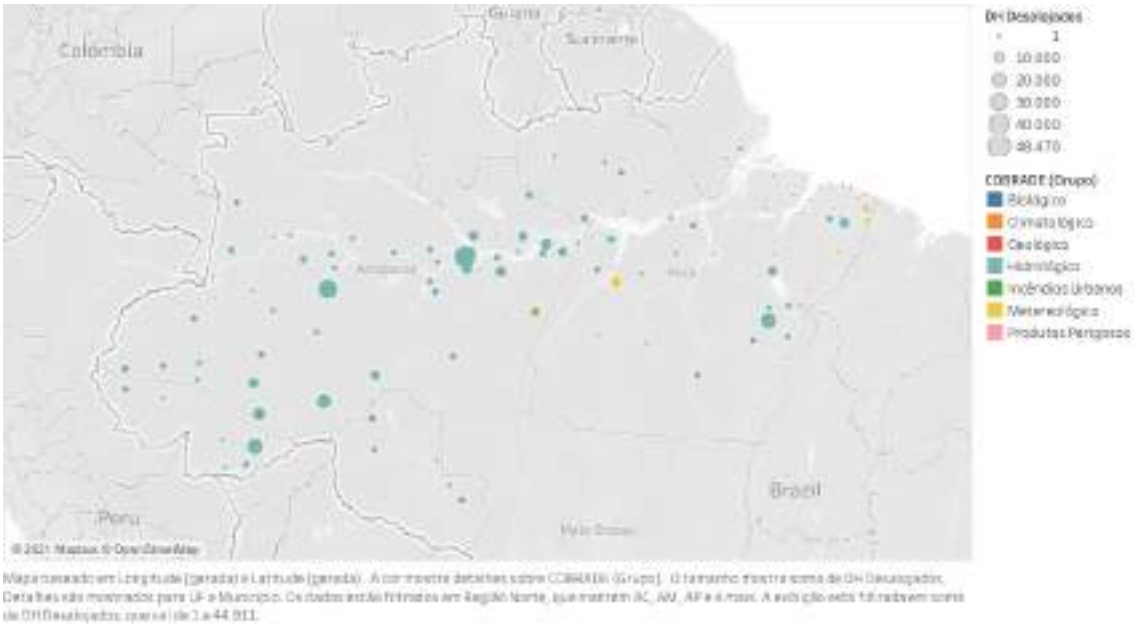


Figura 114. Distribuição espacial dos desalojados pelos desastres *divididos por cor (Grupos) na região*

Nordeste.

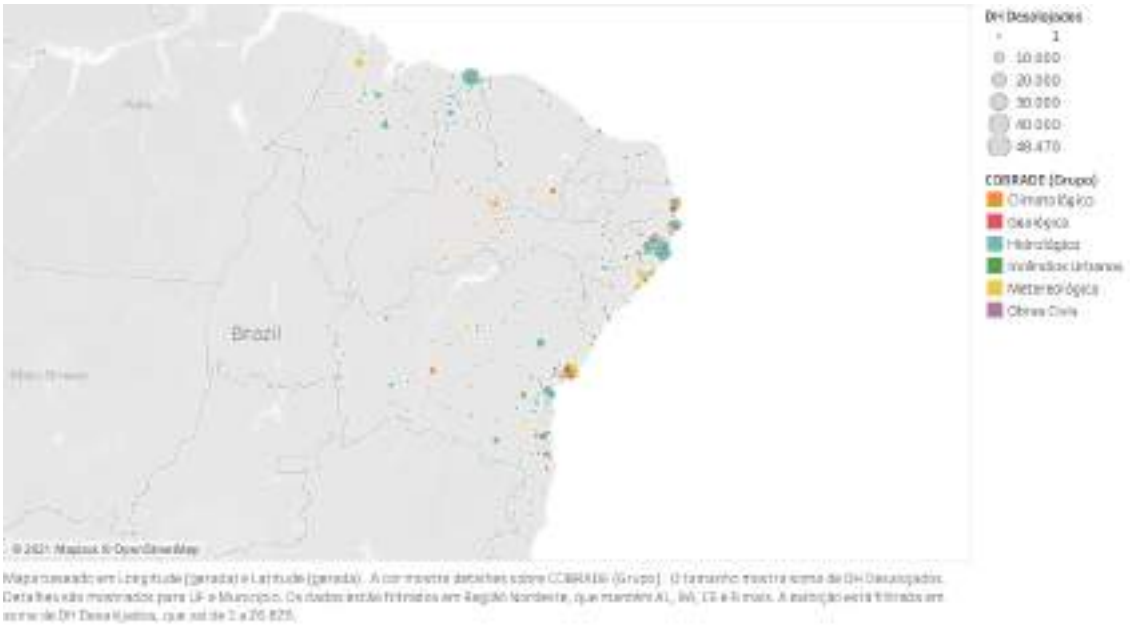
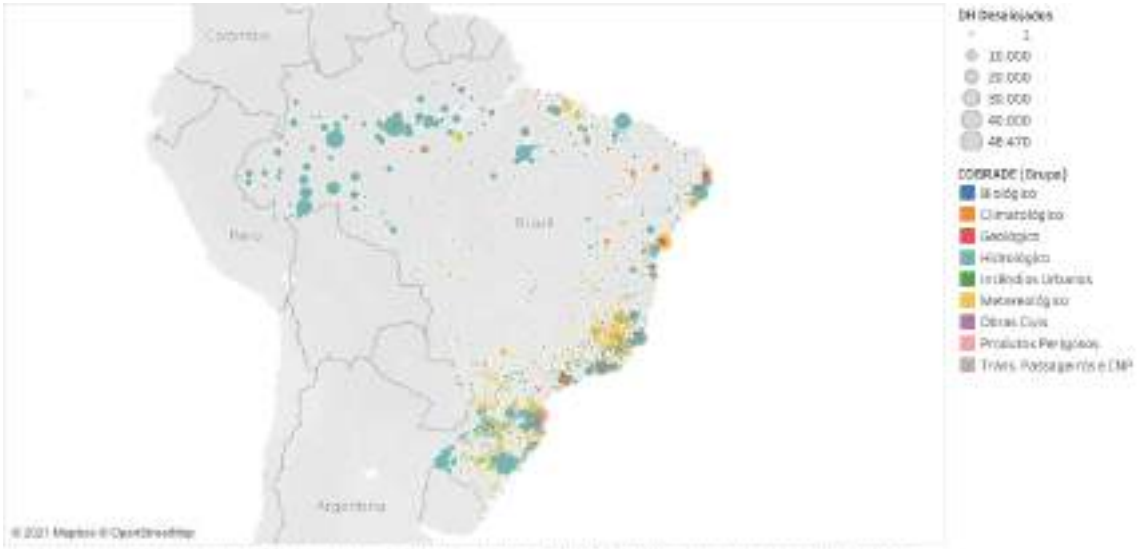


Figura 115. Distribuição espacial dos desalojados pelos desastres *divididos por cor (Grupos) Brasil.*



21 APÊNDICE M – Distribuição espacial dos desaparecidos

Figura 116. Distribuição espacial dos desaparecidos pelos desastres *divididos por cor (Grupos) na região Sul.*

Figura 117. Distribuição espacial dos desaparecidos pelos desastres *divididos por cor (Grupos) na região Sudeste.*

Figura 118. Distribuição espacial dos desaparecidos pelos desastres *divididos por cor (Grupos) na região*

Centro-Oeste.

Figura 119. *Distribuição espacial dos desaparecidos pelos desastres divididos por cor (Grupos) na região Norte.*

Figura 120. Distribuição espacial dos desaparecidos pelos desastres *divididos por cor (Grupos) na região*

Nordeste.

Figura 121. Distribuição espacial dos desaparecidos pelos desastres *divididos* por cor (Grupos) no Brasil.

22 APÊNDICE N – Distribuição espacial dos outros afetados

Figura 122. Distribuição espacial dos outros afetados pelos desastres *divididos por cor (Grupos) na região Sul.*

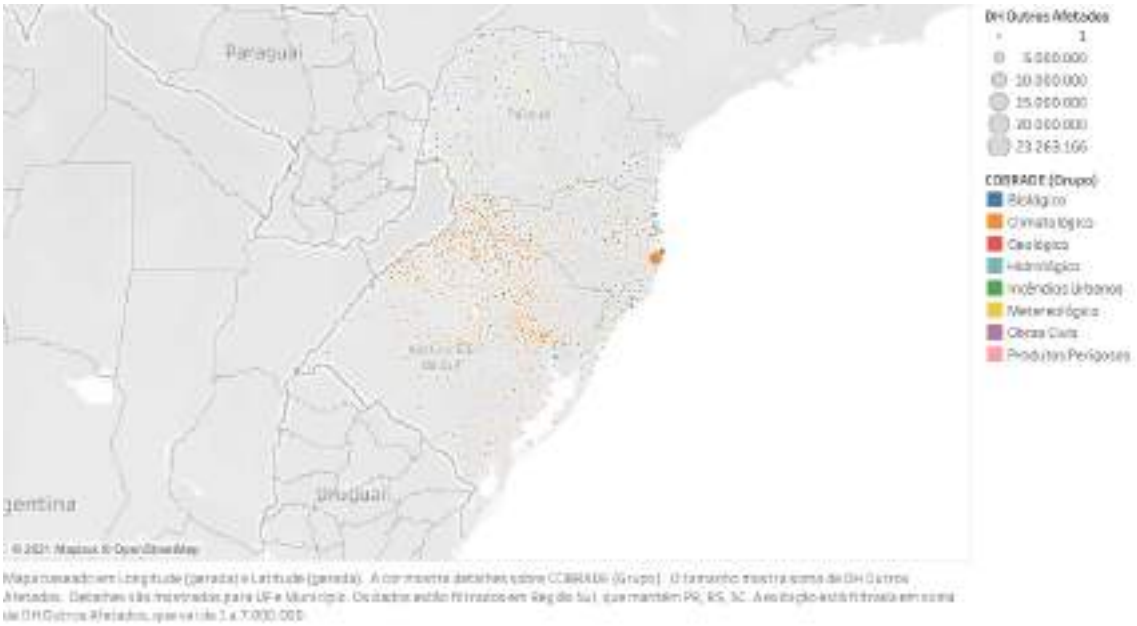


Figura 123. Distribuição espacial dos outros afetados pelos desastres *divididos* por cor (Grupos) na região *Sudeste.*

Figura 124. Distribuição espacial dos outros afetados pelos desastres *divididos por cor (Grupos) na região*

Centro-Oeste.

Figura 125. Distribuição espacial dos outros afetados pelos desastres *divididos por cor (Grupos) na região Norte.*

Figura 126. Distribuição espacial dos outros afetados pelos desastres *divididos* por cor (Grupos) na região

Nordeste.

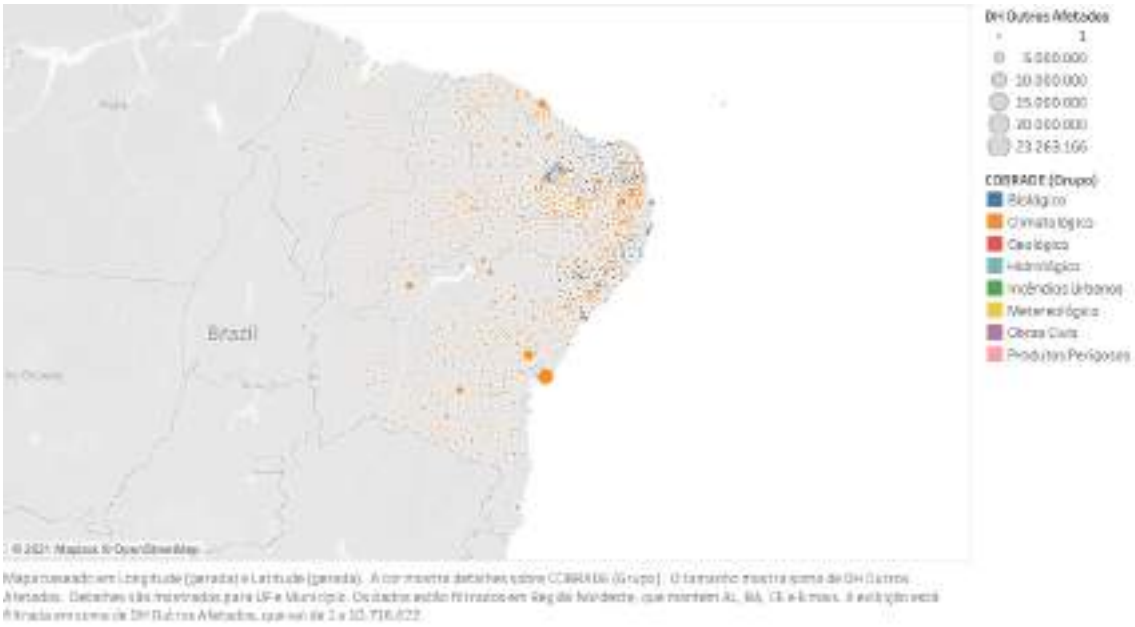


Figura 127. Distribuição espacial dos outros afetados pelos desastres *divididos por cor (Grupos) no Brasil.*

23 ANEXO A – Classificação e Codificação Brasileira de Desastres

Classificação e Codificação Brasileira de Desastres (Cobrade)

1. NATURAIS	1. Geológico	1. Terremoto	1. Tremor de terra	0	Vibrações de terreno que provocam excitações verticais e horizontais na superfície da Terra (ondas sísmicas). Pode ser natural (tectônica) ou induzida (explosões, injeção profunda de líquidos e gás, extração de fluidos, óleo de carga de minas, enchimento de lagos artificiais).	1.1.1.1.0	
			2. Tsunami	0	Série de ondas geradas por deslocamento de um grande volume de água causado geralmente por terremotos, erupções vulcânicas ou movimentos de massa.	1.1.1.2.0	
		2. Emanação vulcânica	0	0	Produtos/materiais vulcânicos lançados na atmosfera a partir de erupções vulcânicas.	1.1.2.0.0	
		3. Movimento de massa	1. Quedas, tombamentos e rolamentos	1. Blocos	As quedas de blocos são movimentos rápidos e acontecem quando maciços rochosos blocos e de volumes variáveis se destacam de encostas muito íngremes, num movimento tipo queda livre. Os tombamentos de blocos são movimentos de massa em que ocorre rotação de um bloco de solo ou rocha em torno de um ponto ou abaixo do centro de gravidade da massa deslocada. Rolamentos de blocos são movimentos de blocos rochosos ao longo de encostas, que ocorrem geralmente pela perda de apoio (descalçamento).	1.1.3.1.1	
				2. Lascas	As quedas de lascas são movimentos rápidos e acontecem quando lâminas delgadas formadas pelos fragmentos de rochas se destacam de encostas muito íngremes, num movimento tipo queda livre.	1.1.3.1.2	
				3. Matacões	Os rolamentos de matacões são caracterizados por movimentos rápidos e acontecem quando maciços rochosos diversos e de volumes variáveis se destacam de encostas e movimentam-se num plano inclinado.	1.1.3.1.3	
				4. Lajes	As quedas de lajes são movimentos rápidos e acontecem quando fragmentos de rochas extensas de superfície mais ou menos plana e de pouca espessura se destacam de encostas muito íngremes, num movimento tipo queda livre.	1.1.3.1.4	
			2. Deslizamentos	1. Deslizamentos de solo e/ou rocha	São movimentos rápidos de solo ou rocha, apresentando superfície de ruptura bem definida, de duração relativamente curta, de massas de terreno geralmente bem definidas quanto ao seu volume, cujo centro de gravidade se desloca para baixo e para fora do talude. Frequentemente, os primeiros sinais desses movimentos são a presença de fissuras.	1.1.3.2.1	

	GRUPO	SUBGRUPO	TIPO	SUBTIPO	DEFINIÇÃO	CODIGO	SIMBOLOGIA
1. NATURAIS	1. Geologia		3. Corridas de massa	1. Solo/Lama	Ocorrem quando, por indices pluviométricos excepcionais, o solo/lama, misturado com a água, tem comportamento de líquido viscoso, de extensão não de após e alto poder destrutivo.	1.1.3.3.1	
				2. Rocha/ Detrito	Ocorrem quando, por indices pluviométricos excepcionais, rocha/detrito, misturado com a água, tem comportamento de líquido viscoso, de extensão não de após e alto poder destrutivo.	1.1.3.3.2	
			4. Subsidências e colapsos	0	Afundamento rápido ou gradual do terreno devido ao colapso de cavidades, redução da porosidade do solo ou deformação de materiais argilosos.	1.1.3.4.0	
		4. Erosão	1. Erosão costeira/Marinha	0	Processos de desgaste (mecânico ou químico) que ocorre ao longo da linha da costa (rochosa ou praia) e se deve à ação das ondas, correntes marinhas e marés.	1.1.4.1.0	
			2. Erosão de margem fluvial	0	Desgaste das encostas das rios que provoca desmoronamento do barranco.	1.1.4.2.0	
			3. Erosão continental	1. Laminar	Remoção de uma camada delgada e uniforme do solo superficial provocada por fluxo hídrico não concentrado.	1.1.4.3.1	
				2. Ravinas	Evolução, em tamanho e profundidade, da desagregação e remoção das partículas de solo de autores provocada por escoamento hídrico superficial concentrado.	1.1.4.3.2	
				3. Boçorocas	Evolução do processo de ravinamento, em tamanho e profundidade, em que a desagregação e remoção das partículas do solo são provocadas por escoamento hídrico superficial e subsuperficial (pseudonimo freático) concentrado.	1.1.4.3.3	
	2. Hidrologia	1. Inundações	0	0	Submersão de áreas fora dos limites normais de um curso de água em zonas que normalmente não se encontram submersas. O transbordamento ocorre de modo gradual, geralmente ocasionado por chuvas prolongadas em áreas de planícies.	1.2.1.0.0	
		2. Enxurradas	0	0	Escoamento superficial de alta velocidade e energia, provocado por chuvas intensas e concentradas, normalmente em pequenas bacias de rolvo acidentado. Caracterizada pela elevação súbita das vazões de determinada drenagem e transbordamento brusco da calha fluvial. Apresenta grande poder destrutivo.	1.2.2.0.0	
		3. Alagamentos	0	0	Extrapolação da capacidade de escoamento de sistemas de drenagem urbana e consequente acúmulo de água em ruas, calçadas ou outras infraestruturas urbanas, em decorrência de precipitações intensas.	1.2.3.0.0	

1. NATURAIS	3. Meteorológico	1. Sistemas de grande escala/Escala regional	1. Ciclones	1. Ventos costeiros (rectilinidade das dunas)	Intensificação dos ventos nas regiões litorâneas, movimentando dunas de areia sobre construções no erla.	1.3.1.1.1	
				2. Ondas da tempestade (resonca)	São ondas violentas que geram uma maior agitação do mar próximo à praia. Ocorrem quando rajadas fortes de vento fazem subir o nível do oceano em mar aberto e essa intensificação das correntes marítimas carrega uma enorme quantidade de água em direção ao litoral. Em consequência, as praias inundam, as ondas se tornam maiores e o erla pode ser devastada alagando ruas e destruindo edificações.	1.3.1.1.2	
			2. Frentes frias/Zonas de convergência	0	Frente fria é uma massa de ar fria que avança sobre uma região, provocando quedas bruscas da temperatura local, com período de duração inferior a frigem. Zona de convergência é uma região que está ligada à temperatura causada por uma zona de baixa pressão atmosférica, provocando forte deslocamento de massas de ar, ventosidade, chuvas intensas e até queda de granizo.	1.3.1.2.0	
		2. Tempestades	1. Tempestade local/Convectiva	1. Tornados	Coluna de ar que gira de forma violenta e muito perigosa, estando em contato com o terra e a base de uma nuvem de grande desenvolvimento vertical. Essa coluna de ar pode percorrer vários quilômetros e deixa um rastro de destruição pela caminha percorrida.	1.3.2.1.1	
				2. Tempestade de raios	Tempestade com intensa atividade elétrica no interior das nuvens, com grande desenvolvimento vertical.	1.3.2.1.2	
				3. Granizo	Precipitação de pedaços irregulares de gelo.	1.3.2.1.3	
				4. Chuvas intensas	São chuvas que ocorrem com acumulados significativos, causando múltiplos desastres (ex. inundações, movimentos de massa, enxurradas, etc.).	1.3.2.1.4	
				5. Vendaval	Forte deslocamento de uma massa de ar em uma região.	1.3.2.1.5	
		3. Temperaturas extremas	1. Onda de calor	0	É um período prolongado de tempo excessivamente quente e desconfortável, onde as temperaturas ficam acima de um valor normal esperado para aquela região em determinado período do ano. Geralmente é estipulado um período mínimo de três dias com temperaturas 5°C acima dos valores máximos médios.	1.3.3.1.0	

	GRUPO	SUBGRUPO	TIPO	SUBTIPO	DEFINIÇÃO	CODIFICAÇÃO	SIMBOLOGIA
1. NATURAIS	3. Meteorológico		2. Onda de frio	1. Friagem	Período de tempo que dura, no mínimo, de três a quatro dias, e os valores de temperatura mínima do ar ficam abaixo dos valores esperados para determinada região em um período de ano.	1.3.3.2.1	
				2. Geadas	Formação de uma camada de cristais de gelo na superfície ou na folhagem exposta.	1.3.3.2.2	
	4. Climatológico	1. Seca	1. Estiagem	0	Período prolongado de baixa ou nenhuma pluviosidade, em que a perda de umidade do solo é superior à sua reposição.	1.4.1.1.0	
			2. Seca	0	A seca é uma estiagem prolongada, durante o período de tempo suficiente para que a falta de precipitação provoque grave desequilíbrio hidrológico.	1.4.1.2.0	
			3. Incêndio florestal	1. Incêndios em parques, áreas de proteção ambiental e áreas de preservação permanente nacionais, estaduais ou municipais	Propagação de fogo sem controle, em qualquer tipo de vegetação situado em áreas legalmente protegidas.	1.4.1.3.1	
				2. Incêndios em áreas não protegidas, com reflexos na qualidade do ar	Propagação de fogo sem controle, em qualquer tipo de vegetação que não se encontra em áreas sob proteção legal, acarretando queda da qualidade do ar.	1.4.1.3.2	
			4. Baixa umidade do ar	0	Queda da taxa de vapor de água suspensa na atmosfera para níveis abaixo de 20%.	1.4.1.4.0	
	5. Biológico	1. Epidemias	1. Doenças infecciosas virais	0	Aumento brusco, significativo e transitório da ocorrência de doenças infecciosas geradas por vírus.	1.5.1.1.0	
			2. Doenças infecciosas bacterianas	0	Aumento brusco, significativo e transitório da ocorrência de doenças infecciosas geradas por bactérias.	1.5.1.2.0	
			3. Doenças infecciosas parasitárias	0	Aumento brusco, significativo e transitório da ocorrência de doenças infecciosas geradas por parasitas.	1.5.1.3.0	
			4. Doenças infecciosas fúngicas	0	Aumento brusco, significativo e transitório da ocorrência de doenças infecciosas geradas por fungos.	1.5.1.4.0	

GRUPO	SUBGRUPO	TIPO	SUBTIPO	DEFINIÇÃO	CODIFICAÇÃO	SIMBOLOGIA
1. NATURAIS	1.5 Biológica	2. Infestações/ Pragas	1. Infestações de animais	0	Infestações por animais que alterem o equilíbrio ecológico de uma região, bacia hidrográfica ou bioma afetado por suas ações predatórias.	1.5.2.1.0
			2. Infestações de algas	1. Maré vermelha	Aglomeração de microalgas em água doce ou em água salgada suficiente para causar alterações físicas, químicas ou biológicas em sua composição, caracterizado por uma mudança de cor, tornando-se amarela, laranja, vermelha ou marrom.	1.5.2.2.1
				2. Cianobactérias em reservatórios	Aglomeração de cianobactérias em reservatórios receptores de descargas de dejetos domésticos, industriais ou agrícolas, provocando alterações das propriedades físicas, químicas ou biológicas da água.	1.5.2.2.2
			3. Outras infestações	0	Infestações que alterem o equilíbrio ecológico de uma região, bacia hidrográfica ou bioma afetado por suas ações predatórias.	1.5.2.3.0
2. TECNOLÓGICOS	1. Desastres relacionados a substâncias radioativas	1. Desastres sideruais com riscos radioativos	1. Queda de satélite (radionuclídeos)	0	Queda de satélites que possuem, na sua composição, materiais ou corpos radioativos, podendo ocasionar a liberação deste material.	2.1.1.1.0
		2. Desastres com substâncias e equipamentos radioativos de uso em pesquisas, indústrias e usinas nucleares	1. Fontes radioativas em processos de produção	0	Escapamento acidental da radiação que exceda os níveis de segurança estabelecidos na norma NN 3.01/006.2011 da CNEN.	2.1.2.1.0
		3. Desastres relacionados com riscos de intensa poluição ambiental provocada por resíduos radioativos	1. Outras fontes de liberação de radionuclídeos para o meio ambiente	0	Escapamento acidental ou não acidental de radiação originária de fontes radioativas diversas e que exceda os níveis de segurança estabelecidos na norma NN 3.01/006.2011 e NN 3.01/011.2011 da CNEN.	2.1.3.1.0
	2. Desastres relacionados a produtos perigosos	1. Desastres em plantas e distritos industriais, parques e armazenamentos com extravasamento de produtos perigosos	1. Liberação de produtos químicos para a atmosfera causada por explosão ou incêndio	0	Liberação de produtos químicos diversos para o ambiente, provocada por explosão/ incêndio em plantas industriais ou outros sítios.	2.2.1.1.0

	GRUPO	SUBGRUPO	TIPO	SUBTIPO	DEFINIÇÃO	CODIFICAÇÃO	SIMBOLOGIA
2. TECNOLÓGICOS	2. Desastres relacionados a produtos perigosos	2. Desastres relacionados à contaminação da água	1. Liberação de produtos químicos nos sistemas de água potável	0	Derramamento de produtos químicos diversos em um sistema de abastecimento de água potável, que pode causar alterações nas qualidades físicas, químicas, biológicas.	2.2.2.1.0	
			2. Derramamento de produtos químicos em ambiente lacustre, fluvial, marinho e aquífero	0	Derramamento de produtos químicos diversos em lagos, rios, mar e reservatórios subterrâneos de água, que pode causar alterações nas qualidades físicas, químicas e biológicas.	2.2.2.2.0	
		3. Desastres relacionados a conflitos bélicos	1. Liberação de produtos químicos e contaminação como consequência de ações militares	0	Agente de natureza nuclear ou radiológica, química ou biológica, considerado como perigoso, e que pode ser utilizado intencionalmente por terroristas ou grupamentos militares em atentados ou em caso de guerra.	2.2.3.1.0	
		4. Desastres relacionados a transporte de produtos perigosos	1. Transporte rodoviário	0	Extravasamento de produtos perigosos transportados no modal rodoviário.	2.2.4.1.0	
			2. Transporte ferroviário	0	Extravasamento de produtos perigosos transportados no modal ferroviário.	2.2.4.2.0	
			3. Transporte aéreo	0	Extravasamento de produtos perigosos transportados no modal aéreo.	2.2.4.3.0	
			4. Transporte dutoviário	0	Extravasamento de produtos perigosos transportados no modal dutoviário.	2.2.4.4.0	
			5. Transporte marítimo	0	Extravasamento de produtos perigosos transportados no modal marítimo.	2.2.4.5.0	
			6. Transporte aquaviário	0	Extravasamento de produtos perigosos transportados no modal aquaviário.	2.2.4.6.0	
	3. Desastres relacionados a incêndios urbanos	1. Incêndios urbanos	1. Incêndios em plantas e distritos industriais, parques e depósitos	0	Propagação descontrolada de fogo em plantas e distritos industriais, parques e depósitos.	2.3.1.1.0	
			2. Incêndios em aglomerados residenciais	0	Propagação descontrolada de fogo em conjuntos habitacionais de grande densidade.	2.3.1.2.0	

	GRUPO	SUBGRUPO	TIPO	SUBTIPO	DEFINIÇÃO	CODIGO	SIMBOLOGIA
2. TECNOLÓGICOS	4. Desastres relacionados a obras civis	1. Colapso de edificações	0	0	Queda de estrutura civil	2.4.1.0.0	
		2. Rompimento/ colapso de barragens	0	0	Rompimento ou colapso de barragens.	2.4.2.0.0	
	5. Desastres relacionados a transporte de passageiros e cargas não perigosas	1. Transporte rodoviário	0	0	Acidente no modal rodoviário envolvendo o transporte de passageiros ou cargas não perigosas.	2.5.1.0.0	
		2. Transporte ferroviário	0	0	Acidente com a participação direta de veículo ferroviário de transporte de passageiros ou cargas não perigosas.	2.5.2.0.0	
		3. Transporte aéreo	0	0	Acidente no modal aéreo envolvendo o transporte de passageiros ou cargas não perigosas.	2.5.3.0.0	
		4. Transporte marítimo	0	0	Acidente com embarcações marítimas destinadas ao transporte de passageiros e cargas não perigosas.	2.5.4.0.0	
		5. Transporte aquaviário	0	0	Acidente com embarcações destinadas ao transporte de passageiros e cargas não perigosas.	2.5.5.0.0	