

# DESASTRES NATURAIS E SEUS EFEITOS SOCIOAMBIENTAIS NO LITORAL MÉDIO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL NO PERÍODO DE 2013 A 2020

## NATURAL DISASTERS AND THEIR SOCIAL AND ENVIRONMENTAL EFFECTS IN THE MIDDLE COAST OF THE STATE OF RIO GRANDE DO SUL IN THE PERIOD FROM 2013 TO 2020

Graziela dos Santos Rolim<sup>1</sup>

Taís Pegoraro Scaglioni<sup>1</sup>

### RESUMO

Eventos meteorológicos, hidrológicos ou climáticos extremos são desastres naturais que causam danos e prejuízos materiais, sociais e econômicos à sociedade além de risco de vidas humanas. Devido à importância deste tema para a sociedade, o estudo tem como objetivo geral identificar os desastres naturais e seus efeitos socioambientais nos municípios do Litoral Médio do Rio Grande do Sul. Foi realizado o levantamento dos desastres naturais, dos fenômenos atmosféricos e danos ocorridos no período de 2013 a 2020. Para definição dos tipos de desastres, utilizou-se o padrão de Codificação Brasileira de Desastres, observando-se 118 registros, onde 45% dos casos foram meteorológicos, 21% hidrológicos e 35% climáticos. Ao considerar todos os registros oficiais de desastres naturais ocorridos no período de 2013 a 2020, foram selecionados os municípios mais atingidos, tendo como critério igual ou superior a cinco registros, nesta nova classificação foram identificados 11 municípios, totalizando 87 desastres naturais. Avaliando os dados observou-se que nos últimos três anos houve um aumento nos registros, sendo que em 2018 e 2020 a maioria estava relacionado à estiagem, que está associado ao fenômeno *La Niña* devido à baixa precipitação. O município de Cristal foi o mais atingido da região, registrando 15 desastres naturais, o principal evento atuante no município foi as chuvas intensas, de origem meteorológica. Seguido de São Lourenço do Sul e Viamão com 10 registros de desastres naturais. Portanto, faz-se de extrema importância a continuidade de estudos de fenômenos atmosféricos e dos desastres naturais nesta região para melhor compreensão climática e preventiva.

**Palavras-chave:** desastres naturais; litoral médio; socioambientais; fenômenos atmosféricos; mitigação.

### ABSTRACT

Extreme meteorological, hydrological or climatic events are natural disasters that cause material, social and economic damage and damage to society, in addition to the risk of human lives. Due to the importance of this theme for society, this study aims to identify the natural disasters and its social-environmental effects in Middle Coast towns of Rio Grande do Sul. It was made a survey of natural disasters, atmospheric phenomena and damages occurred between 2013 and 2020. In order to define the kinds of disasters, the Brazilian Disaster Coding standard was used and it was observed 188 registers in which 45% were meteorological, 21% hydrological and 35% climatic. When considering all the official records of natural disasters that occurred between 2013 and 2020, the most

affected towns were chosen, having as criteria equal to or greater than five records, in this new classification were identified 11 towns, totaling 87 natural disasters. Analyzing the data, it was observed that in the last three years there was an increase in the records, in 2018 and 2020 most of them were related to drought, which is associated to *Lã niña* phenomenon due to low rainfall. The most affected town in the region was Cristal, registering 15 natural disasters, the main acting event in this town was the intense rains which were of meteorological origin. Cristal is followed by São Lourenço do Sul and Viamão with 10 records of natural disasters. Therefore, it is extremely important to continue studies of atmospheric phenomena and natural disasters in this region for a better understanding of climate and prevention.

KEYWORDS: natural disasters; middle coast; social and environmental; atmospheric phenomena; mitigation

Data da submissão 23/09/2021 e aprovado em 30/09/2021.

## 1 INTRODUÇÃO

Eventos meteorológicos (chuvas intensas, tempestade de granizo, vendaval), hidrológicos (inundação, enxurrada, enchente) ou climáticos (seca e estiagem) extremos são desastres naturais que causam danos e prejuízos materiais, sociais e econômicos à sociedade além de risco de vidas humanas. Os desastres naturais que ocorrem no Brasil são, na sua maioria, de origem atmosférica. A precipitação, seja em excesso ou em escassez, é o elemento atmosférico que mais contribui para a ocorrência de desastres na região Sul do Brasil. Uma das conseqüências mais drásticas da ocorrência de chuvas intensas sobre uma determinada região são as inundações que ainda podem ser agravadas por outros fenômenos como ventos fortes, granizo, geadas e ciclones (TEIXEIRA; SATYAMURTY, 2004).

A dinâmica sazonal que ocorre no Sul do Brasil pode ser modificada quando há interferências do fenômeno *El Niño-Oscilação Sul* (ENOS). Tanto em sua fase positiva (*El Niño*), situação em que as águas do Oceano Pacífico estão mais quentes, como na sua fase negativa (*La Niña*) na qual ocorre o resfriamento destas águas, alterando as condições normais no regime dos ventos e de precipitações da região, podendo causar chuvas e estiagens, respectivamente. Logo, as ocorrências de secas e estiagens estão predominantemente relacionadas aos anos de *La Niña* e constituem um desastre cujos danos são sentidos posteriormente, como reflexo de um longo período de baixa precipitação (HERRMANN *et al.*, 2006). Já as ocorrências de enchentes e inundações estão relacionadas aos períodos *El Niño*, cujos danos são sentidos geralmente simultaneamente à ocorrência do evento.

De acordo com os dados da Secretaria de Planejamento e Gestão (SEPLAG, 2011) o Rio Grande do Sul (RS), devido à sua posição geográfica, sofre influências das massas de ar oriundas da região polar e da área tropical continental e atlântica. A movimentação e os encontros destas massas definem as características climáticas do Estado, as temperaturas apresentam grande variação sazonal, com verões quentes e invernos bastante rigorosos.

A zona de transição entre uma massa de ar quente e outra de ar frio, é identificado como frente ou sistema frontal que geralmente se forma em regiões com contraste de umidade e de temperatura. Estes sistemas atingem as regiões no Sul do Brasil o ano inteiro, os estudos de Oliveira (1986); Lemos, Calbete (1996) e Justí da Silva, Silva Dias (2000, 2002) identificaram uma frequência dos sistemas frontais

relativamente maior nos meses de maio a dezembro, diminuindo entre janeiro e abril. Mesmo assim, o maior número de frentes frias atua nos meses de inverno e primavera, as quais estão associadas ao aumento das nuvens, à presença de chuva, às variações na direção do vento e à forte mudança de temperatura. Após a passagem do sistema frontal, geralmente observa-se a entrada de massas de ar frio que, dependendo de sua trajetória e intensidade, provocam quedas bruscas de temperatura e ocasionalmente geadas, principalmente nos meses de outono e inverno.

Os ciclones, ou sistemas de área de baixa pressão, segundo o Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), são áreas que apresentam pressão atmosférica inferior à das áreas vizinhas e possuem centro de circulação fechada, cujos ventos são convergentes. A circulação dos ciclones difere-se nos dois hemisférios: no Hemisfério Norte, giram no sentido anti-horário, e no Hemisfério Sul, no sentido horário. Frequentemente a região Sul está sendo afetada por ciclones, tornados e furacões.

Ao longo dos últimos anos podemos observar que o RS vem sendo atingido por esses eventos meteorológicos. Alves, *et al* (2015) registraram que os fenômenos que atuam no RS com mais frequência são: sistemas frontais (frentes), sistemas convectivos, ciclones, *El Niño* e *La Niña*. Estes fenômenos são algumas vezes associados aos desastres naturais e os intensificam, afetando diretamente a saúde e bem estar da população e a economia das regiões atingidas.

Portanto, torna-se cada vez mais importante o monitoramento de deslocamento e evolução desses fenômenos e o estudo das condições atmosféricas favoráveis à sua formação a fim de melhorar sua previsibilidade (Alexander *et al.*, 2006 apud Lima, 2020). Com base em diversos estudos, como do Centro Universitário sobre Estudos e Pesquisas sobre Desastres (CEPED, 2013), Ambos (2016), Lima (2020), relacionados aos desastres naturais ocorridos no Rio Grande do Sul, sobretudo no Litoral Médio, verificou-se a necessidade de pesquisas envolvendo como os entendimentos destas características atmosféricas interferem nesta região a fim de contribuir na adaptação e mitigação de seus efeitos. Francisco Eliseu Aquino, geógrafo e diretor do Centro Polar e Climático do Instituto de Geociências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) salienta, que se tivermos conhecimento destes desastres dos últimos anos teremos maior precisão dos impactos causados por fenômenos futuros.

Em entrevista ao editorial do curso de jornalismo da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS), o Geógrafo, corrobora com esta problemática e afirma que o Rio Grande do Sul gasta mais dinheiro para recuperar danos causados pelas mudanças climáticas do que, de fato, tentando entender esses eventos. O geógrafo salienta, também que se tivermos conhecimento destes desastres dos últimos anos teremos maior precisão dos impactos causados por fenômenos futuros.

Devido a importância deste tema para a sociedade, o estudo tem como objetivo geral identificar os desastres naturais e seus efeitos socioambientais nos municípios do Litoral Médio do Rio Grande do Sul. Como objetivos específicos: 1) Quantificar os desastres naturais por município; 2) Classificar os desastres naturais quanto a sua natureza; 3) Relacionar sazonalmente os desastres naturais aos fenômenos meteorológicos.

## **2 METODOLOGIA**

Para atingir os objetivos propostos foi realizado o levantamento dos desastres naturais registrados no site da Defesa Civil através do Sistema Integrado de Desastres (S2ID). No qual é possível selecionar os tipos de desastres com os quais se deseja obter informações, os municípios registrados e a data do registro. Selecionou-se os

municípios da região do Litoral Médio do Rio Grande do Sul, no período de 2013 a 2020. A partir de 2013 os dados foram adequados a uma nova padronização de metodologia no site Padrão de Codificação Brasileira de Desastres (COBRADE), portanto optou-se em avaliar os desastres depois desta adequação. Os desastres foram selecionados seguindo a descrição do COBRADE, no primeiro momento foi realizado o levantamento de todos os desastres nos 23 municípios e posteriormente selecionou-se os municípios com registros com número igual ou superior a cinco casos ocorridos de 2013 a 2020.

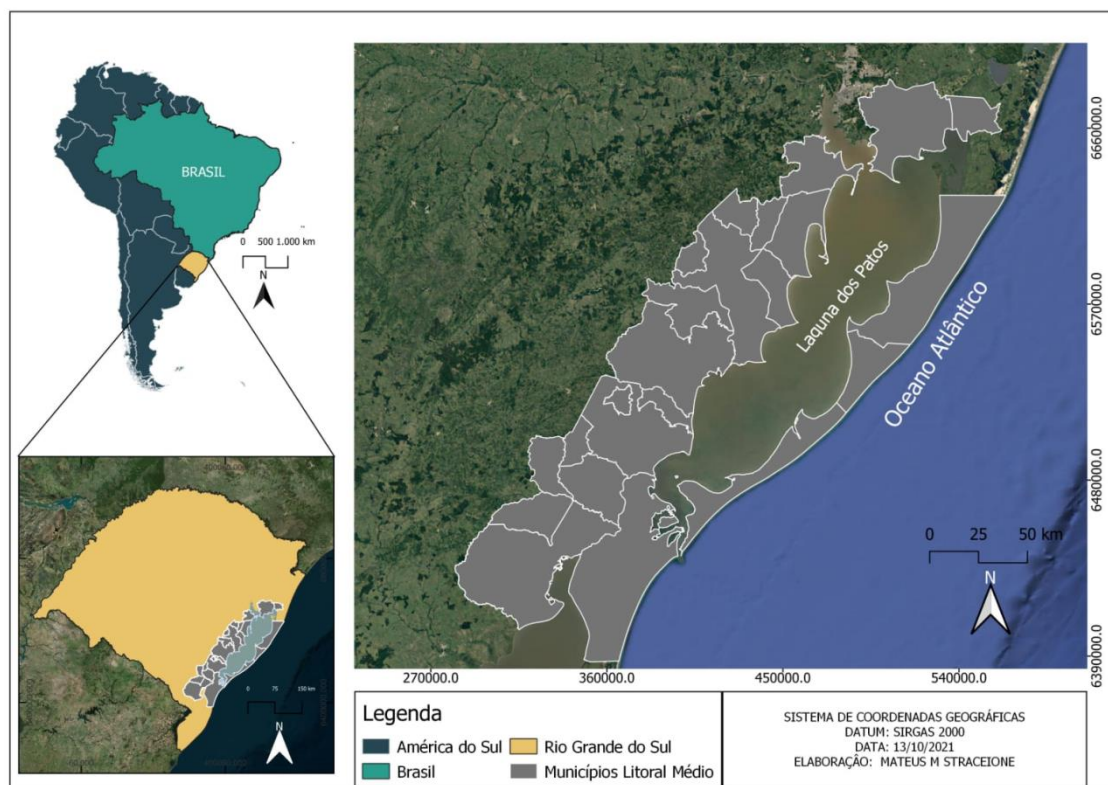
Os conceitos e informações referentes aos fenômenos atmosféricos foram pesquisados através de bibliografia: livros, artigos, dissertações, teses e nos boletins de informações no site do Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos que faz parte do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (CPTEC/INPE) e também em noticiários eletrônicos com registros das ocorrências da época.

Para organizar todos os dados foram utilizadas técnicas de estatística descritiva na forma de gráficos, tabelas, quadros e porcentagens.

## 2.1 ÁREA DE ESTUDO

O Litoral do Rio Grande do Sul é subdividido em três regiões: litoral sul, médio e norte. A região de estudo é representada pelo Litoral Médio que abrange áreas do entorno da Laguna dos Patos, constituído em 23 municípios localizados no Litoral Médio Oeste (Tapes, Sentinela do Sul, Cerro Grande do Sul, Camaquã, Barra do Ribeiro, Arambaré, Cristal, São Lourenço do Sul, Morro Redondo, Pedro Osório, Pelotas, Arroio Grande, Capão do Leão, Chувиска, Turuçu, Cerrito, Rio Grande e Arroio do Padre) e Litoral Médio Leste (Viamão, Capivari do Sul, Mostardas, Tavares e São José do Norte), (FEPAM, 2011) conforme Figura 1.

Figura 1- Localização do Litoral Médio do Rio Grande do Sul



Fonte: Straceione (2021).

Esta região é caracterizada por um ecossistema de grande riqueza de paisagens florestais de pequeno porte. Destaca-se o relevo de planícies, que se constitui de grandes pastagens, assim, desenvolvendo as principais atividades econômicas do local que é a pecuária extensiva como a criação de bovinos e ovinos e a produção agrícola como a soja, o arroz, o milho, o trigo e a uva. (FEPAM, 2021). O clima identificado na região é subtropical com precipitação anual entre 1200 – 1800 mm, com 80 – 120 dias com chuvas, a temperatura anual média fica entre 17°C a 20°C, a temperatura média mínima para a período mais frio entre 11°C a 14°C e a temperatura média máxima para o período mais quente entre 20°C a 26°C (ROSSATO, 2011).

Para definição dos tipos de desastres, utilizou-se o padrão de Codificação Brasileira de Desastres (COBRADE). Selecionou-se somente os casos de origem meteorológica, hidrológica e climática, conforme conceitos que constam no quadro 1.

Quadro 1 – Desastres de origem natural conforme conceitos COBRADE

Categoria Desastres Naturais (COBRADE)		Definição
1. Meteorológicos	1.1 Frentes Frias/ Zona de Convergência	Frente fria é uma massa de ar frio que avança sobre uma região. Provoca queda brusca de temperatura local, com período de duração inferior à friagem.
		Zona de convergência é uma região que está ligada à tempestade causada por uma zona de baixa pressão atmosférica, provocando forte deslocamento de massas de ar, vendavais, chuvas intensas e até queda de granizo.
	1.2 Tornados	Coluna de ar que gira de forma violenta e muito perigosa, estando em contato com a 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 pelo caminho percorrido.
	1.3 Granizo	Precipitação de pedaços irregulares de gelo.
	1.4 Chuvas intensas	São chuvas que ocorrem com acumulados significativos, causando múltiplos desastres (ex.: inundações, movimentos de massa, enxurradas, etc.).
	1.5 Vendaval	Forte deslocamento de uma massa de ar em uma região.
	1.6 Ciclone	Intensificação dos ventos nas regiões litorâneas, movimentando dunas de areia sobre construções na orla ou gerando ondas violenta que causam maior agitação do mar próximo à praia, as ondas se tornam maiores e a orla pode ser devastada alagando ruas e destruindo edificações.
1. Hidrológicos	2.1 Inundações	Submersão de áreas fora dos limites normais de um curso de água em zonas que normalmente não se encontram submersas.  O transbordamento ocorre de forma gradual, geralmente ocasionado por chuvas prolongadas em áreas de planície.

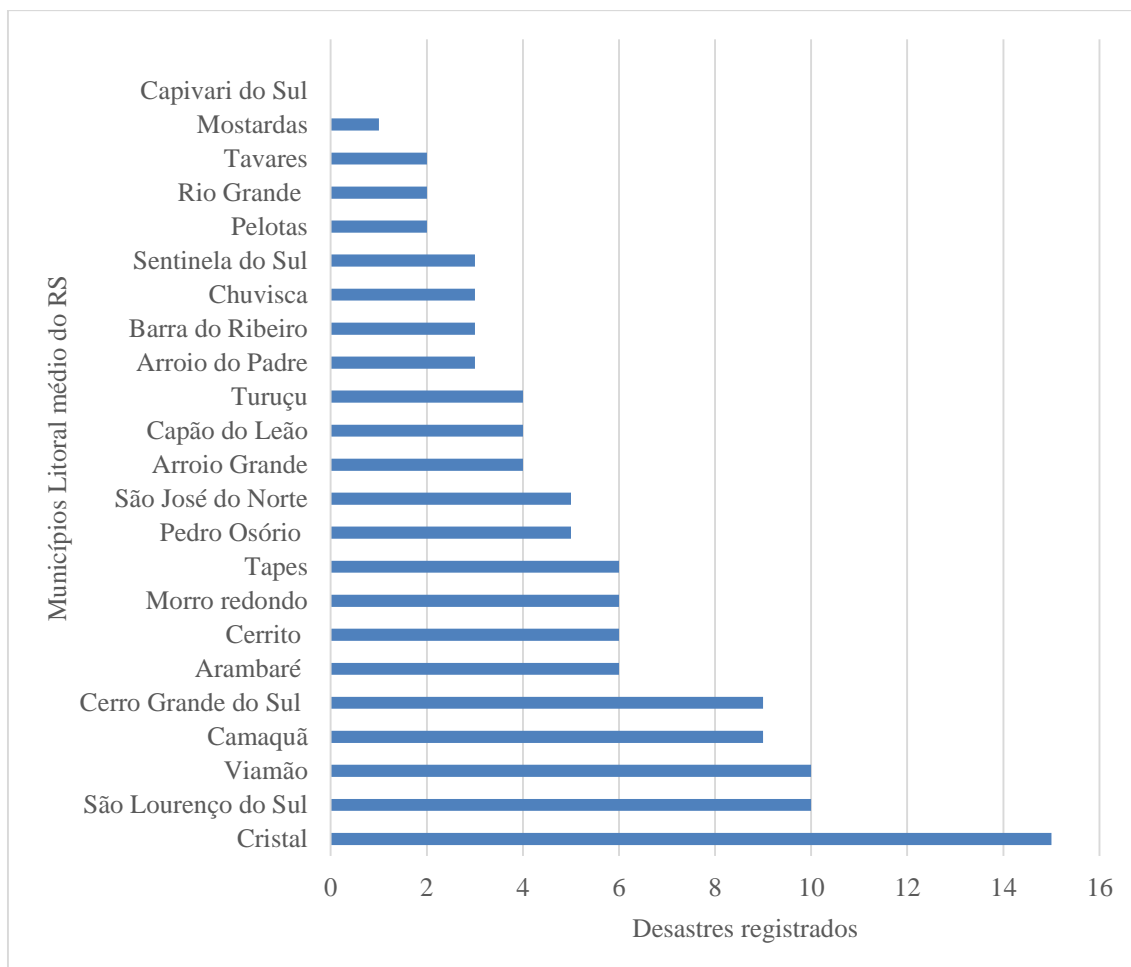
	2.2 Enxurradas	Escoamento superficial de alta velocidade e energia, provocado por chuvas intensas e concentradas, normalmente em pequenas bacias de relevo acidentado. Caracterizada pela elevação súbita das vazões de determinada drenagem e transbordamento brusco da calha fluvial. Apresenta grande poder destrutivo.
	2.3 Alagamentos	Extrapolação da capacidade de escoamento de sistemas de drenagem urbana e conseqüente acúmulo de água em ruas, calçadas ou outras infraestruturas urbanas, em decorrência de precipitações intensas.
1. Climatológicos	3.1 Estiagem	Período prolongado de baixa ou nenhuma pluviosidade, em que a perda de umidade do solo é superior à sua reposição.
	3.2 Seca	A seca é uma estiagem prolongada, durante o período de tempo suficiente para que a falta de precipitação provoque grave desequilíbrio hidrológico.

Fonte: Defesa Civil (2021), modificado pelas Autoras (2021).

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

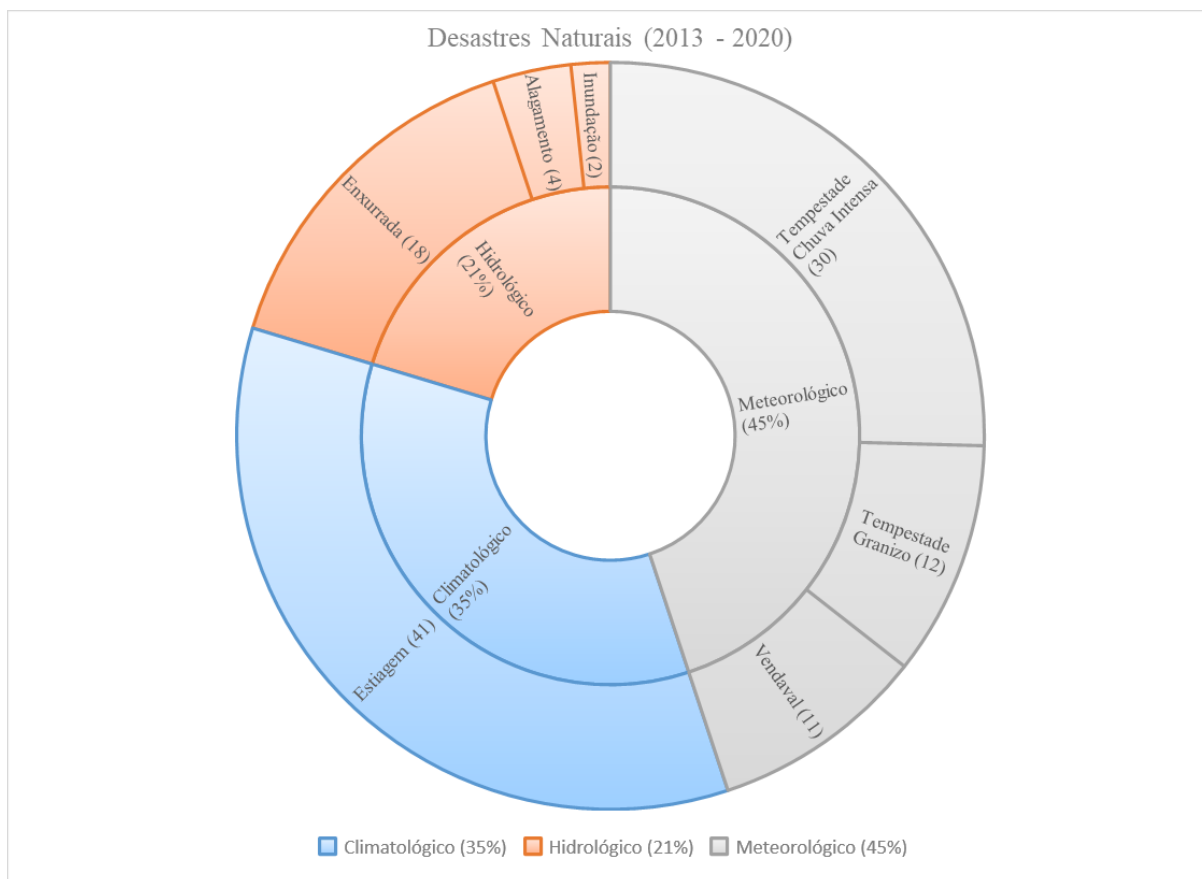
A região de estudo compreende o Litoral Médio do RS, onde foi realizado o levantamento dos desastres naturais observando-se 118 eventos registrados pelos municípios afetados, classificados em eventos meteorológicos, hidrológicos e climáticos. No gráfico 1 é apresentado o levantamento dos desastres naturais de todos os municípios da região e no gráfico 2 é ilustrado os eventos conforme a classificação do COBRADE, nos quais 45% dos casos foram meteorológicos, 21% hidrológicos e 35% climáticos.

Gráfico 1 – Registro dos desastres naturais ocorridos nos municípios do Litoral Médio do RS no período de 2013- 2020.



Fonte: Autoras (2021).

Gráfico 2 – Registro dos desastres naturais conforme a classificação do COBRADE ocorridos nos municípios do Litoral Médio do RS no período de 2013- 2020.



Fonte: Autoras (2021).

Nesta nova classificação foram identificados 11 municípios, totalizando 87 desastres naturais. O município de Cristal foi o mais atingido da região, no qual foram registrados 15 desastres naturais, os principais registros de desastres atuantes no município foram as chuvas intensas, de origem meteorológica, o município foi seguido de São Lourenço do Sul e Viamão com 10 registros de desastres naturais.

De acordo com a classificação de Rossato (2011), o clima da região é subtropical, o que resulta na precipitação bem distribuída em todos os meses do ano. Os sistemas frontais são responsáveis pelas maiores concentrações pluviométricas ao longo do ano, considerando o histórico de precipitação para o inverno que, segundo Rossato (2011) é de 1600 mm/ano, isso porque no inverno há maior atuação dos sistemas polares e menor participação dos sistemas tropicais.

Avaliando os dados observou-se que nos últimos três anos houve um aumento de registros, sendo que em 2018 e 2020 a maioria estava relacionado à estiagem, que está geralmente associado ao fenômeno *La Niña*, que na região Sul do RS ocasiona baixos índices pluviométricos (FONTANA, BERLATO, 1997; PUCHALSKI, 2000).

A tabela 1 apresenta os municípios mais atingidos no período do estudo segundo a classificação COBRADE, também estão identificadas as datas de registro do desastre preenchidas pelo município no site oficial. A tipologia dos desastres foi identificada por cor conforme descrito abaixo. Salienta-se que estas datas não necessariamente correspondem à data exata da ocorrência do fenômeno meteorológico, observando se em média cinco dias de diferença entre o ocorrido e o registrado, tempo este necessário para o município fazer o devido levantamento dos danos e prejuízos do desastre natural e registrar no site.



Tabela 1- Registro dos desastres naturais nos municípios do Litoral Médio do RS, com ocorrências de igual ou superior a cinco desastres naturais no período de 2013 a 2020.

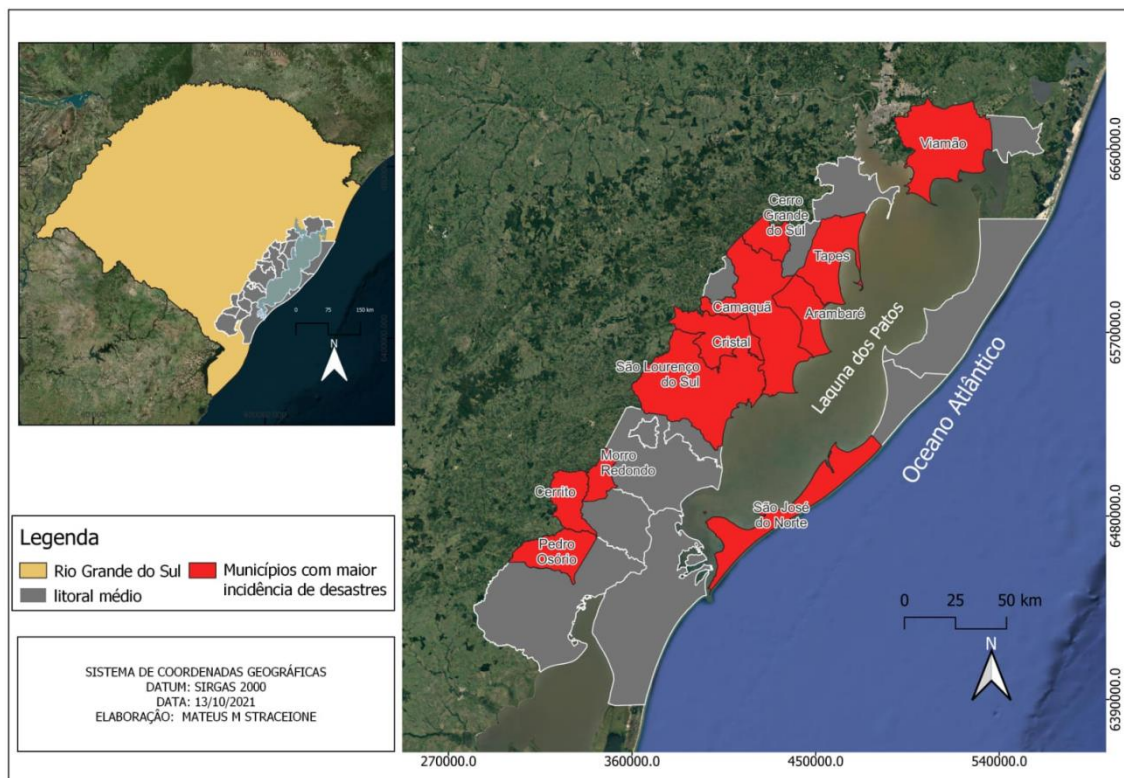
Município	Desastre Natural	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Total
Arambaré	Meteorológico							04/nov.		1
	Hidrológico		11/jul.	02/jun. 31/jul. 22/out.						4
	Climatológico								14/jan.	1
Camaquã	Meteorológico		05/nov.	19/out.	02/mai.			02/nov.		4
	Hidrológico		11/jul.					22/jan.		3
	Climatológico		16/abr.				09/fev.		03/jan.	3
Cerrito	Meteorológico					14/jun. 22/ago.		04/nov.	12/dez.	4
	Hidrológico									0
	Climatológico						07/fev.		04/fev.	2
Cerro Grande do Sul	Meteorológico		28/out.	28/jul.		23/out.				3
	Hidrológico		10/jul.	30/jul.						2
	Climatológico						05/fev.		18/mar. 21/mai. 06/nov.	4
Cristal	Meteorológico		01/jul. 24/jul.	30/jul. 23/out.	04/mai.	02/jun. 15/ago.		08/nov.		8
	Hidrológico	22/fev.				07/jun.				2
	Climatológico	27/dez.		24/abr.			10/jan.		13/jan. 28/abr.	5
Morro Redondo	Meteorológico				28/abr.			04/nov.	07/out. 18/dez.	4
	Hidrológico									0
	Climatológico						26/nov.		22/jan.	2
Pedro Osório	Meteorológico		11/dez.		26/abr.					2
	Hidrológico									0
	Climatológico			24/abr.			20/fev.		25/mar.	3
São José do Norte	Meteorológico					22/set.		12/fev. 04/jul.		3
	Hidrológico			31/jul. 20/out.						2
	Climatológico									0
São Lourenço do Sul	Meteorológico	23/dez.	23/set.		02/mai.		01/mar.	05/nov.		5
	Hidrológico	29/out. 05/nov.		22/out.						3
	Climatológico						18/fev.		10/jan.	2
Tapes	Meteorológico				24/mai.					1
	Hidrológico		04/jul.	28/mai. 16/out.						3
	Climatológico						19/fev.		16/abr.	2
Viamão	Meteorológico					12/jan.	25/set.	06/mai.	10/jul. 7/jul. 14/dez.	6
	Hidrológico						18/jul.	28/mai. 18/out.		3
	Climatológico								19/jun.	1
<b>Total</b>		5	11	15	6	8	11	12	19	<b>87</b>

Nota: vermelho=enxurrada; azul=chuva intensa; verde=inundação, roxo=vendaval, amarelo escuro=granizo; laranja=alagamento e marron=estigem.

Fonte: Autoras, 2021.

Na Figura 2 temos a representação geográfica dos municípios do Litoral Médio do RS selecionados no estudo como os mais atingidos pelos desastres naturais, nos quais as ocorrências se concentram na parte oeste da Laguna dos Patos, dado este que pode ser explicado pela presença da ocupação humana mais intensa, presença de cidades e o desenvolvimento das atividades econômicas. De acordo com a FEPAM, sua formação geológica é mais antiga e estas diferenças refletem na organização estrutural, funcional e na capacidade de recuperação ambiental e exige diferentes tipos de gestão e manejo.

Figura 2- Representação geográfica dos municípios do Litoral Médio do RS mais atingidos por desastres naturais.



Fonte: Straceione (2021).

A Figura 3 ilustra cenários que registraram perdas e prejuízos devido à ocorrência de eventos extremos. Na Figura 3a, no município de Cristal foi registrado chuvas intensas, fortes rajadas de vento e tempestade de granizo atingiu lavouras, estufas e também danificou casas na região, destruindo telhas e rede elétrica. Na Figura 3b, no município de São Lourenço do Sul, foi registrada enchente onde cerca de 30 pessoas ficaram desabrigadas devido ao avanço das águas da Laguna dos Patos. Na Figura 3c, foi registrado estiagem no município de Cristal, onde foi estimada a perda de 36 milhões de reais de prejuízos, com perdas de mais de 50% nas lavouras de tabaco, principal fonte de renda dos agricultores locais.

Figura 3 – Registros de desastres naturais em municípios da região. a) evento meteorológico, b) evento hidrológico, c) evento climático.

a) Município de Cristal - Chuva Intensa, vendaval e granizo em março de 2017



Fonte: Prefeitura de Cristal (2017)

b) Município de São Lourenço do Sul – Enchente em outubro de 2015



Fonte: Defesa Civil de São Lourenço (2015)

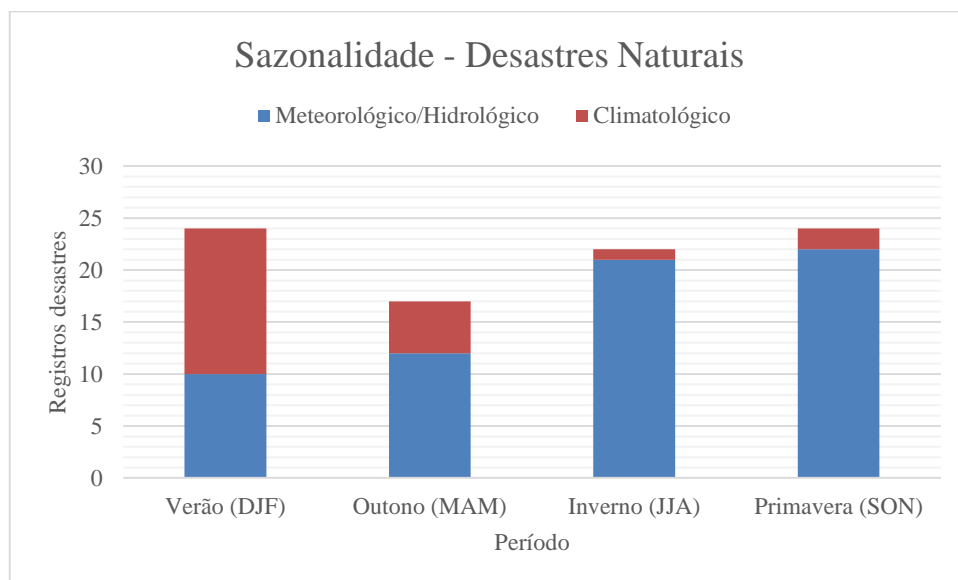
c) Município de Cristal, Rio Camaquã – Estiagem em fevereiro de 2018



Fonte: Jeferson Botega, Agência RBS (2018)

Os casos observados na região foram agrupados pela sazonalidade do período, isso torna possível relacionar os fenômenos meteorológicos que atingem a região de estudo, por terem características específicas de cada época do ano. Neste sentido, observou-se que os desastres de origem meteorológica e hidrológica têm predominância nos meses de junho a agosto, que caracteriza o inverno e de setembro a novembro que caracteriza a primavera. Os desastres de origem climatológica se concentram nos períodos de dezembro a fevereiro que caracteriza o verão e março a maio que caracteriza o outono (Gráfico 3).

Gráfico 3- Frequência sazonal dos desastres naturais de acordo com a sua tipologia, segundo classificação COBRADE.



Fonte: Autoras (2021).

Podemos observar no gráfico 3, que os desastres de origem meteorológicos e hidrológicos aumentam gradualmente, sobretudo no inverno e na primavera. De acordo com o Atlas de Desastres Naturais do Rio Grande do Sul (CEPED, 2013) o Estado apresenta máximos de precipitação durante o inverno e a primavera o que corrobora com o resultado obtido e associa este aumento de precipitação aos sistemas frontais. Diaz *et al* (1998) apud Rodrigues (2015) constatou que, ao analisar a relação entre ENOS e a precipitação, há uma correlação pertinente uma vez que o ENOS é um fator que potencializa as forçantes atmosféricas na região Sul e Sudeste e, conseqüentemente, os sistemas frontais.

No que se refere à prevenção e mitigação dos impactos causados pelos desastres naturais, o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil (SINPDEC) é o responsável pela organização do processo de gestão de risco e gerenciamento desastres. Contudo, a prevenção e a mitigação a longo prazo exigem a cooperação técnico-científica entre diferentes áreas do conhecimento, às quais devem se juntar ao envolvimento participativo das comunidades para redução dos impactos ambientais e socioeconômicos. Já existe um avanço de tecnologias dos sistemas de monitoramento e modelagem meteorológica e hidrológica que contribui a curto prazo busca-se a melhoria da resposta da comunidade ao receber o alerta do cenário de risco, capacitando-a em como agir, seja os órgãos responsáveis ou os moradores das áreas de risco.

#### **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A análise realizada neste estudo, no período de 2013 a 2020, constatou a incidência de desastres meteorológicos, hidrológicos e climáticos que, por sua vez, possibilitou verificar a sua relação com a sazonalidade, recorrência, tipologia, e assim contribuir para subsidiar os processos decisórios e minimizar os efeitos socioambientais da área de estudo.

Também foi possível estabelecer relações entre as ocorrências dos desastres naturais registrados com as variáveis geográficas e, sobretudo com os fenômenos atmosféricos.

Os Sistemas de Monitoramento e Prevenção de Desastres, embora ainda incipiente, é uma forte ferramenta de prevenção e alerta à população, porém, sua eficácia depende da colaboração das comunidades em seguir as medidas propostas para minimizar os efeitos destes desastres.

Portanto, faz-se de extrema importância a continuidade de estudos de fenômenos atmosféricos e dos desastres naturais nesta região de forma contínua para uma caracterização de uma escala temporal sobre as interferências atmosféricas nesta região, para melhor compreensão climática e preventiva.

## REFERÊNCIAS

ALVES, C.M. *et al.* **Descrição e caracterização dos fenômenos atmosféricos mais frequentes no território Brasileiro.** UFRGS: Centro Estadual de Pesquisa em Sensoriamento Remoto e Meteorologia. Porto Alegre, 2015: Disponível em: [https://energypedia.info/images/4/40/Descri%C3%A7%C3%A3o\\_e\\_carateriza%C3%A7%C3%A3o\\_dos\\_fen%C3%B4menos\\_atmosf%C3%A9ricos\\_mais\\_frequentes\\_no\\_territ%C3%B3rio\\_brasileiro.pdf](https://energypedia.info/images/4/40/Descri%C3%A7%C3%A3o_e_carateriza%C3%A7%C3%A3o_dos_fen%C3%B4menos_atmosf%C3%A9ricos_mais_frequentes_no_territ%C3%B3rio_brasileiro.pdf). Acesso em: 09 ago 2020.

AMBOS, S.H. Efeito das Mudanças Climáticas sobre a Vulnerabilidade Social do Litoral Médio do Estado do Rio Grande Do Sul. **Trabalho de Conclusão de Curso. Bacharel em Gestão Ambiental.** Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, Curso de Bacharelado em Gestão Ambiental, Tapes, 2016.

BRASIL. MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL. SECRETARIA NACIONAL DE DEFESA CIVIL. **Banco de dados e registros de desastres: sistema integrado de informações sobre desastres - S2ID.** 2013. Disponível em: <https://s2id.mi.gov.br/paginas/relatorios> Acesso em: 02 ago 2020.

CEPED- Centro Universitário sobre Estudos e Pesquisas sobre Desastres. Atlas Brasileiro de Desastres Naturais: 1991 a 2010. **Volume Rio Grande do Sul.** Universidade Federal de Santa Catarina. 2ªEd. Santa Catarina, 2015.

FONTANA, D.C.; BERLATO, M.A. Influência do El Niño Oscilação Sul (ENOS) sobre a precipitação do Estado do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v.5, p.127-132, 1997.

HERRMANN, M. L. P.; **As principais conseqüências negativas provocadas pelas adversidades atmosféricas no Estado de Santa Catarina.** In: HERRMANN, M. L. P. **Atlas de Desastres Naturais do Estado de Santa Catarina.** Florianópolis: IOESC, 2006. p. 67-88. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/raega/article/view/30040> Acesso em 4 ago 2020.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. **Centro de Previsão de Tempo em Estudos Climáticos:** Disponível em: <http://bancodedados.cptec.inpe.br/> Acesso em: 05 ago 2020.

JUSTI DA SILVA, M.G.A; SILVA DIAS. Frequência de fenômenos meteorológicos na América do Sul: uma climatologia. *In:* XII Congresso Brasileiro de Meteorologia, [Anais]. Foz do Iguaçu, 2002.

JUSTI DA SILVA, M.G.A.; SILVA DIAS, M.A.F. A estatística dos transientes na América do Sul. *In:* XI Congresso Brasileiro de Meteorologia. Rio de Janeiro, 2000.

LIMA, K. B. Análise dos desastres causados por tempestades e elevados índices pluviométricos no Rio Grande do Sul entre 2011 e 2018. **Dissertação de mestrado.**

**Universidade Estadual do Rio Grande do Sul**- Instituto de Geociências. Porto Alegre, 2020.

LEMOS, C.F.; CALBETE N.O.; Sistemas Frontais que atuaram no Brasil de 1987 a 1995. Climanálise, Especial, Edição comemorativa de 10 anos. MCT/INPE-CPTEC, 1996.

OLIVEIRA, A. S. **Interações entre sistemas frontais na América do Sul e a convecção na Amazônia.** 1986. 134 f. Dissertação de Mestrado em Meteorologia– Instituto de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos, 1986 (INPE4008-TDL/239). Disponível em: <https://docplayer.com.br/15882396-interacoes-entre-sistemas-frontais-da-america-do-sul-e-a-conveccao-na-amazonia-parte-i--aspectos-climatologicos.html>. Acesso em: 21 jul 2021.

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE DO SUL. **Mudanças climáticas tornam Rio Grande do Sul mais quente que a média.** Disponível em: <http://www.editorialj.eusoufamecos.net/site/noticias/reflita/mudancas-climaticas-tornam-rio-grande-do-sul-mais-quente-que-a-media/>. Acesso em: 13 ago 2020.

PUCHALSKI, L.A. Efeitos associados ao El Niño e La Niña na temperatura média, precipitação pluvial e no déficit hídrico no Estado do Rio Grande do Sul. Dissertação de Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 83p. Porto Alegre, 2020.

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria de Planejamento, Gestão e Participação Cidadã. **Atlas socioeconômico do Rio Grande do Sul. 2011.** Disponível em: <http://www.scp.rs.gov.br/atlas/default.asp>. Acesso em: 01 ago 2020.

RODRIGUES, B.B Comportamento dos Sistemas Frontais no Estado do Rio Grande do Sul durante os episódios ENOS. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Sensoriamento Remoto. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2015. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/139305>. Acesso em: 19 set 2021.

ROSSATO, M. S. **Os climas do Rio Grande do Sul: variabilidade, tendência e tipologia.** Tese de Doutorado em Geografia. Instituto de Geociências. Programa de pós-graduação em Geografia. Porto Alegre. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2011. Disponível em: <https://dakirlarara.wordpress.com/2011/05/20/nova-classificacao-climatica-para-o-rio-grande-do-sul-saiu-do-forno-por-maira-rossato/>. Acesso em: 22 set 2021.

TEIXEIRA, M. S.; SATYAMURTY, P. Episódios de chuvas intensas na região sul do Brasil. Parte I: Configuração sinópticas associadas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE METEOROLOGIA, 13..[Anais] Fortaleza. 2004. CD-ROM, On-line. (INPE-12104-PRE/7450). Disponível em: <http://urlib.net/cptec.inpe.br/walmeida/2004/09.21.10.34>. Acesso em: 11 ago 2020.