

Zoneamento dos desastres naturais ocorridos no estado do Rio Grande do Sul no período 2003 – 2009 - Parte I: Seca

Anderson Spohr Nedel¹
Tania Maria Sausen¹
Silvia Midori Saito¹

¹ Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE
Centro Regional Sul de Pesquisas Espaciais – CRS
Núcleo de Pesquisa e Aplicação de Geotecnologias em Desastres Naturais e Eventos Extremos –
GEODESASTRES- SUL
Caixa postal 5021 – CEP: 97010-970 – Santa Maria, RS, Brasil.
(anderson.nedel@crs.inpe.br)

Resumo: Esse estudo tem por objetivo realizar um zoneamento das secas ocorridas no estado do Rio Grande do Sul (RS) no período 2003 a 2009. Foram utilizadas todas as notificações de ocorrências (decretos) de seca obtidas junto a Coordenadoria Estadual de Defesa Civil do RS (CEDEC). Os dados foram organizados de acordo com as datas das ocorrências a fim de analisar as frequências mensais e anuais, e assim, os períodos em que os eventos aconteceram e as regiões mais afetadas. Os resultados mostraram que a região do Alto Uruguai foi a mais atingida (38% dos eventos), seguida pelas regiões do Planalto Médio (19%), Missões (11%) e Depressão Central (9%) gaúcha, e a época mais favorável para essas ocorrências foi a estação do verão (meses de março, janeiro e fevereiro, respectivamente). Foi mostrado também que este evento adverso não acontece somente em anos com a presença dos fenômenos *El Niño* e *La Niña*. Houve ocorrências de severos episódios de seca em anos classificados como neutros - sem a presença destes fenômenos climáticos.

Abstract: This paper aims to carry out a mapping of the droughts occurring in Rio Grande do Sul state in the period 2003 a 2009. Records of the events were obtained by State Civil Defense Authority to analyze the preferential period for these occurrences and the most affected areas by events. The results show that the Alto Uruguai region was most affected by drought (38% of the events), accompanied by Planalto Médio (19%), Missões (11%) and Depressão Central (11%) regions. Also was found that droughts and gradual floods did not occur only in years with presence of the *El Niño* and *La Niña* climatic events. It's also occurred in periods without the influence of these phenomena (neutral years).

1. Introdução

Segundo o Glossário de Defesa Civil, Estudos de Riscos e Medicina de Desastres (2001), desastres são resultados de processos (eventos) naturais ou de origem antrópica (provocados pelo homem) sobre um determinado lugar, causando além de danos humanos, ambientais e materiais, prejuízos econômicos e sociais. Sobre os desastres naturais (DN) poderia se dizer que são uma somatória dos eventos naturais (EN) e da vulnerabilidade do lugar (V) $DN = EN + V$. Dentre os desastres que mais comumente ocorrem no Brasil, particularmente no Rio Grande do Sul, estão as secas, as inundações (bruscas e graduais) e os episódios de vendavais e granizos.

Levantamento sobre desastres naturais do Centro de Pesquisas sobre Epidemiologia de Desastres, da Universidade Católica de Louvain, Bélgica (*EM-DAT*), mostra que no Brasil entre os anos 2000 e 2008, desastres naturais como inundações, secas, deslizamentos de terras

e ondas de frio e calor extremos foram responsáveis por mortes de centenas de pessoas, alcançando prejuízos econômicos que ultrapassaram os quatro bilhões de dólares. Destes uma boa parte ocorreram na região Sul do país.

Eventos extremos de tempo ocorridos no extremo sul do país têm despertado grande interesse quando se refere aos seus impactos (danos) à sociedade. Segundo Anabor (2008) a região que inclui o centro-sul do Brasil e as regiões do Paraguai, Argentina e Uruguai são fortemente influenciadas por tais adversidades que lá se originam e que muitas vezes acabam afetando as condições do tempo e clima em outras porções da América do Sul. Os impactos sócio-econômicos destes eventos incluem danos à saúde e ao bem estar dos seres humanos, prejuízos materiais à sociedade, além de prejuízos aos setores energéticos, de transportes, agropecuário, de defesa civil, dentre outros.

O objetivo deste trabalho é realizar um zoneamento das secas ocorridas no estado do Rio Grande do Sul (RS) entre os anos 2003 e 2009, baseado notificações (ocorrências) da secretaria de defesa civil do Estado.

2. Metodologia

O estado do Rio Grande do Sul (RS) situa-se no extremo sul do Brasil, no extremo sul do país, limitando-se ao Norte com o estado de Santa Catarina, ao Sul com o Uruguai, à oeste com a Argentina, e à leste com o oceano Atlântico, Figura 1.

Entre os principais sistemas atmosféricos que afetam e determinam a ocorrência de desastres naturais nesse Estado citam-se as frentes frias e os sistemas convectivos de meso-escala (SCM). Em uma escala espaço - temporal um pouco maior (grande escala, centenas a milhares de km), o Rio Grande do Sul é também influenciado por outros fenômenos climáticos de interação oceano-atmosfera como *El Niño* e *La Niña* - os quais são caracterizados, respectivamente, pelo aquecimento e resfriamento das águas do oceano pacífico equatorial, determinante para ocorrências de inundações e secas severas na região Sul do Brasil.

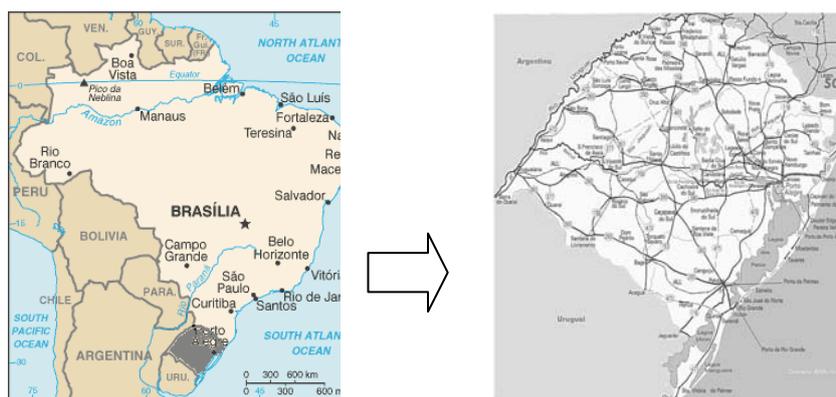


Figura 1: Localização do estado do Rio Grande do Sul (RS)

Para a realização deste estudo foram utilizadas informações sobre secas ocorridas no período 2003-2009 no Rio Grande do Sul. Os dados foram obtidos junto à Secretaria Estadual de Defesa Civil do Estado, a qual é frequentemente notificada sobre a ocorrência de algum evento adverso pelos próprios municípios atingidos (cuja intensidade pode fazer o município decretar Situação de Emergência, SE, ou estado de calamidade pública). Os dados foram organizados e selecionados de acordo com os tipos de eventos adversos e datas de suas ocorrências, a fim de analisar as frequências mensais e anuais, e os períodos em que estes

mais aconteceram. Da mesma maneira foram também verificadas (para cada evento causador de desastre) as regiões mais afetadas durante o período estudado. Para a delimitação (caracterização) do zoneamento foram utilizadas as regiões fisiográficas do RS, as quais foram definidas de acordo com as suas características geoambientais. A Figura 2 mostra o mapa fisiográfico do Rio Grande do Sul, o qual foi usado para classificar os municípios atingidos pelos eventos de seca e inundação brusca.



Figura 2: Distribuição das regiões fisiográficas do Rio Grande do Sul. *Fonte: SEMA/RS*

3. Resultados

A seguir são apresentadas as frequências de ocorrências e as regiões mais atingidas pelos eventos de seca no Rio Grande do Sul, entre os anos 2003 e 2009. Entre todos os 1972 decretos de desastres naturais ocorridos no Estado (seca, inundação gradual e brusca, vendaval e granizo), os episódios de secas foram os que causaram os maiores impactos (prejuízos), ou seja, foram os que afetaram o maior número de municípios (1292), fazendo-os, na maioria das vezes decretarem situação de emergência, tamanha a gravidade da situação.

As Figuras 3, 4 e 5 mostram os episódios de secas que assolaram o Estado durante os sete anos de estudo. Observando a figura 3, que apresenta a distribuição (temporal) da seca de acordo com as estações do ano, nota-se que a estação preferencial à ocorrência de secas, de acordo com os registros da defesa civil, é o verão (811 eventos) seguido do outono (442 eventos) - apresentando na primeira (verão) quase duas vezes mais eventos que na segunda (outono) - Figura 3a. Pode ser visto também (Figura 3b) que março foi o mês em que os municípios gaúchos mais sofreram com este tipo de evento adverso (426 eventos), seguido pelos meses de janeiro e fevereiro, com 295 e 210 eventos, respectivamente. O período de início e término utilizado para classificar cada estação do ano se baseou nas seguintes datas: outono, 20/03 a 19/06; inverno, 20/06 a 21/09; primavera, 22/09 a 20/12 e verão, 21/12 a 19/03.

A região do Alto Uruguai foi a que apresentou a maior frequência de ocorrência de secas, representando 38% do total de eventos ocorridos (1292), seguido pelas regiões do Planalto Médio, onde ocorreram 19% e região das Missões, onde aconteceram 11% episódios de secas. A Figura 4b apresenta as secas ao longo dos sete anos estudados. Observa-se que os episódios mais intensos (baseados nos decretos de situação de emergência) foram os eventos ocorridos nos anos 2004, 2005 e 2009, afetando vários municípios do Estado: 422, 396 e 246, respectivamente.

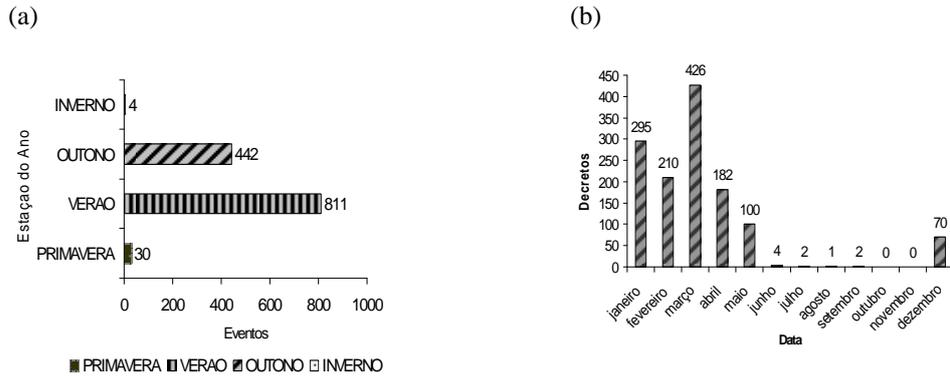


Figura 3: Número de ocorrências de secas no RS durante as estações (a) e ao longo dos meses do ano (b).

Cabe salientar, conforme mostrado na Tabela 1, que os maiores danos ocasionados aos municípios pelas secas se deram, principalmente, nas estações de verão e outono. É interessante destacar também que durante o período de estudo houve três ocorrências do fenômeno *El Niño* (2004-2005; 2006-2007; 2009-2010) e apenas uma ocorrência do fenômeno *La Niña* (2007-2008), conforme apresentado na tabela 1. Ao se relacionarem-se esses fenômenos com os anos em que as secas foram mais severas, observa-se que a maioria destas aconteceu em anos *El Niño* (intensidade fraca) e também em anos neutros (sem a presença do fenômeno). Apenas em 2008 as secas no Rio Grande do Sul foram influenciadas pela presença da *La Niña* (2007/2008, de intensidade forte).

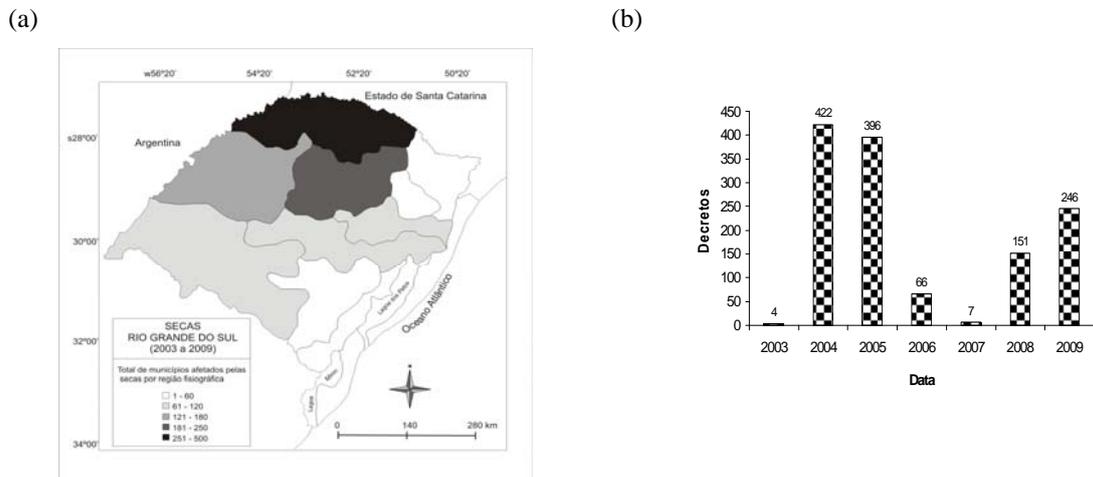


Figura 4: Distribuição das regiões (a) e dos decretos (b) de ocorrência de secas no estado do Rio Grande do Sul, no período 2003 a 2009.

Tabela 1: Anomalias trimestrais de Temperatura da Superfície do Mar (TSM) na região do *Niño* 3.4 (5°N-55°S, 120°-170°W), baseado no período 1971 a 2002. Fonte: CPC/NOAA.

Year	DJF	JFM	FMA	MAM	AMJ	MJJ	JJA	JAS	ASO	SON	OND	NDJ
2002	0.1	0.1	0.2	0.4	0.7	0.8	0.9	1.0	1.1	1.3	1.5	1.4
2003	1.2	0.9	0.5	0.1	-0.1	0.1	0.4	0.5	0.6	0.5	0.6	0.4
2004	0.4	0.3	0.2	0.2	0.3	0.5	0.7	0.8	0.9	0.8	0.8	0.8
2005	0.7	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.2	-0.1	-0.4	-0.7
2006	-0.7	-0.6	-0.4	-0.1	0.1	0.2	0.3	0.5	0.6	0.9	1.1	1.1
2007	0.8	0.4	0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.4	-0.7	-1.0	-1.1	-1.3
2008	-1.4	-1.4	-1.1	-0.8	-0.6	-0.4	-0.1	0.0	0.0	0.0	-0.3	-0.6
2009	-0.8	-0.7	-0.5	-0.1	0.2	0.6	0.7	0.8	0.9	1.2	1.5	1.8

4. Conclusões

- Dos 1292 eventos de secas registrados pelos municípios do RS, as regiões mais afetadas foram Alto Uruguai (490 eventos; 38%), o Planalto Médio Rio-Grandense (248 eventos; 19%), as Missões (148 eventos; 11%), a Depressão Central (116 eventos; 9%), a Encosta inferior do nordeste (83 eventos; 6%) e a Campanha (61 eventos; 5%). Torna-se evidente que a metade norte do Estado foi a área onde ocorreu o maior número de decretos por seca (70%) e aquela que mais sofreu com este tipo de adversidade. A hipótese a ser investigada (e objeto de estudo futuro) é que fatores como o relevo da região, as características morfológicas do solo, a irregularidade da distribuição das chuvas nos meses de seca (verão/outono), fatores econômicos, entre outros, possam contribuir para a predominância destes eventos nesta região.
- Os episódios mais intensos ocorreram ao longo dos anos 2004, 2005 e 2009 e afetaram inúmeros municípios: 422, 396 e 246, respectivamente. No período analisado (2003-2009) observou-se que a maioria dos decretos de seca aconteceu em anos com a presença de *El Niño* (fraco). Apenas no ano 2008 os eventos foram influenciados pela presença do fenômeno *La Niña* (2007/2008; forte).
- O período de maior registro de seca foi o verão, seguido do outono, com registros de 811 e 442 municípios afetados, respectivamente. De acordo com os decretos de situação de emergência no mês de março foi registrado o maior número de episódios (426) pelos municípios gaúchos, acompanhado de janeiro (295) e fevereiro (210). Acredita-se que este fato esteja relacionado diretamente com o rendimento das culturas desses municípios (soja e milho), uma vez que quebras na produtividade (rendimento) desses cultivares provocaria perdas drásticas na economia dos municípios – os quais são fortemente baseados no setor agrícola – e os levaria a decretarem Situação de Emergência (SE), a fim de obter ajuda (financeira) dos órgãos estadual e federal.

5. Bibliografia

ANABOR, V., 2008: Sistemas convectivos de mesoescala no sul da América do Sul: propagação em série contra o escoamento em baixos níveis. Tese de doutorado, Universidade Federal de Santa Maria, 78pp.

SECRETARIA ESTADUAL DE DEFESA CIVIL RS. Centro de Operações da Defesa Civil. Disponível em www.defesacivil.rs.gov.br Acesso em 16/01/2010.

EM-DAT. Emergency Events Database, Base de dados da Universidade Católica de Louvein, Bélgica. Disponível em <http://www.emdat.be> Acesso em 28/08/2009.

GLOSSÁRIO DE DEFESA CIVIL, 2001: Estudos de riscos e medicina de desastres. Ministério de Integração Nacional. Secretaria Nacional de Defesa Civil. Volume único, 283 pp. Brasília/DF. Extraído de <http://www.defesacivil.gov.br>. Acesso em 27/02/2010.

Intergovernmental Panel on Climate Change IPCC., The Physical Science Basis Summary for Policymakers Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, (2007a), pp. 18.