

MORAES, Sofia R.<sup>1</sup>; BOTH, Grasiela C.<sup>2</sup>; ECKHARDT; Rafael R.<sup>3</sup>; KUREK, Roberta K. M.<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Graduanda do Curso de Engenharia Ambiental da Univates, Rua Avelino Tallini 171, Lajeado / RS, e-mail: [sofia\\_moraes50@hotmail.com](mailto:sofia_moraes50@hotmail.com);

<sup>2</sup>Mestre em Ambiente e Desenvolvimento (UNIVATES) e Professora do Curso de Engenharia Ambiental da Univates;

<sup>3</sup>Mestre em Sensoriamento Remoto (UFRGS) e Professor do Curso de Engenharia Ambiental da Univates;

<sup>4</sup>Graduanda do curso de Engenharia Ambiental da Univates.

## INTRODUÇÃO:

Os desastres naturais que ocorrem no Brasil são, na sua maioria, de origem atmosférica. A precipitação é o elemento atmosférico que mais contribui para a ocorrência de desastres na região Sul do Brasil. Uma das consequências 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, entre outros (TEIXEIRA e SATYAMURTY, 2004).

Segundo informações obtidas na Agência Nacional das Águas (ANA, 2010), as enchentes são o tipo de desastre natural que ocorre com maior frequência e que causa os maiores prejuízos, sejam materiais ou de vidas humanas. Estas absorvem 1/3 de todos os recursos referentes à relocação humana e para a recuperação de infraestruturas destruídas.

Um dos fatores que afetam a variabilidade da precipitação na região Sul do Brasil, que por sua vez interferem nas inundações, é o fenômeno ENOS (*El Niño* Oscilação Sul): *El Niño* (aquecimento anormal das águas do Oceano Pacífico Equatorial, fase quente) e *La Niña* (resfriamento anormal das águas do Oceano Pacífico Equatorial, fase fria), que causam alteração da circulação atmosférica global e regional.

Na região Sul do Brasil o fenômeno *El Niño* é responsável pelo aumento das precipitações, e *La Niña* pela redução das precipitações.

## OBJETIVO:

↳ Verificar qual a influência do fenômeno ENOS sobre a ocorrência de inundações na região do Vale do Taquari/RS

## Área de Estudo:

↳ Vale do Taquari/RS

↳ Rio Taquari/ Bacia Hidrográfica do Taquari-Antas

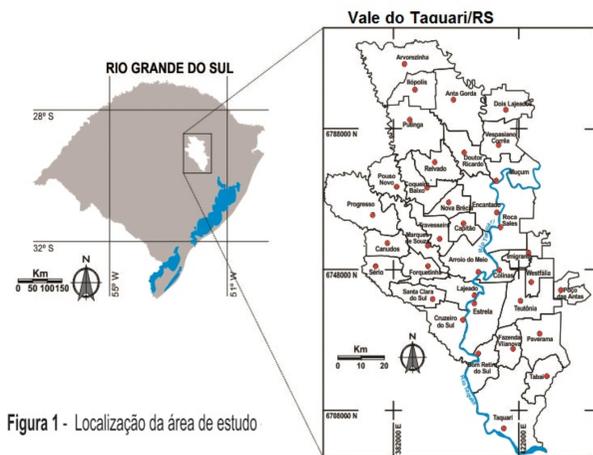


Figura 1 - Localização da área de estudo

## METODOLOGIA:

A análise da influência do fenômeno ENOS na ocorrência e magnitude das inundações no Vale do Taquari foi realizada com base nos dados dos níveis das inundações referente ao município de Estrela, vinculando-os à ocorrência e à magnitude dos referidos fenômenos climáticos. O levantamento dos dados referentes aos fenômenos climáticos *El Niño*, *La Niña* e Neutralidade Climática foram obtidos do Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC-INPE) e do National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA). O período analisado compreende 1940 até 2012.

A série histórica de inundações de Estrela foi obtida nos registros do Centro de Informações Hidrometeorológicas (CIH/UNIVATES). Os níveis máximos das inundações estão referenciados ao nível de referência de 13 m, cota topográfica em relação ao nível médio do mar. A partir da cota topográfica de 19 m, começa a ocorrer extravasamento da água do rio Taquari, causando inundações. Para avaliação da magnitude das inundações considerou-se os intervalos conforme a Tabela 1:

Magnitude	Intervalo de níveis (m)
Reduzida	19,00 - 22,00
Média	22,01 - 25,00
Grande	25,01 - 28,00
Extrema	>28,10

Tabela 1 - Classificação da magnitude das inundações.

A partir dos dados obtidos, calculou-se a frequência de ocorrência do fenômeno ENOS, utilizando a equação:  $F = \text{número de eventos} / \Delta t$ , onde  $\Delta t$  = intervalo de tempo. Foi possível estimar o período de retorno (PR) dos mesmos pela equação:  $PR = 1/P$  (Sendo P = probabilidade teórica). Como não se conhece a probabilidade teórica é possível utilizar a frequência como estimador de P ( $F = P$ ), portanto  $PR = 1/F$ .

## RESULTADOS:

No período em estudo, 73,25 anos, verificou-se que em 40,42 anos houve influência dos fenômenos ENOS, sendo 21 eventos de *El Niño* (21,83 anos) e 15 eventos de *La Niña* (18,59 anos). Esses eventos foram intercalados por 35 eventos de Neutralidade Climática (32,83 anos). Em média, a cada 3 anos ocorreu um evento de *El Niño* e a cada 4 anos um evento de *La Niña*, indicando uma recorrência cíclica aproximada de 7 anos para os ENOS.

No mesmo período ocorreram 65 inundações no município de Estrela.

Fenômeno	Nº de Inundações	Nº de eventos	Razão Nº Inundações/ Nº de Eventos
<i>El Niño</i> Forte	21	9	2,33
<i>El Niño</i> Moderado	5	7	0,71
<i>El Niño</i> Fraco	0	5	0
Neutralidade	30	35	0,86
<i>La Niña</i> Fraca	0	4	0
<i>La Niña</i> Moderada	0	3	0
<i>La Niña</i> Forte	9	8	1,13
<b>Total</b>	<b>65</b>	<b>71</b>	-

Tabela 2 - Relação entre a intensidade dos ENOS com as inundações ocorridas.

Os dados apresentados na Tabela 2 mostram que a cada 9 eventos *El Niño* forte, ocorreram 21 inundações, indicando que em cada evento desta condição climática ocorre em média 2 inundações e há uma probabilidade de 33% de ocorrer uma terceira inundações. Para *El Niño* moderado, esta razão diminui para 0,71, significando que a probabilidade de ocorrência de uma inundações para cada evento é de 71%. Durante a Neutralidade Climática, a razão calculada foi igual a 0,86, seguindo uma tendência semelhante com a do *El Niño* moderado. Sob a influência de *La Niña* forte, a razão foi igual a 1,13, indicando a ocorrência, em média, de 1 inundações em cada evento. Os dados apresentados evidenciam que há maior probabilidade de ocorrência de inundações durante atuação de *El Niño* forte, se comparado aos demais eventos climáticos.

Também, correlacionou-se a magnitude das inundações com os fenômenos ENOS e a Neutralidade (Fig. 2) e com a sua intensidade (Fig. 3).

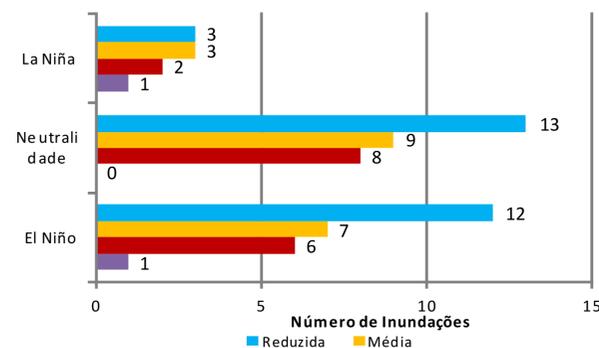


Figura 2 - Magnitude das inundações ajustada com o fenômeno ENOS e Neutralidade Climática.

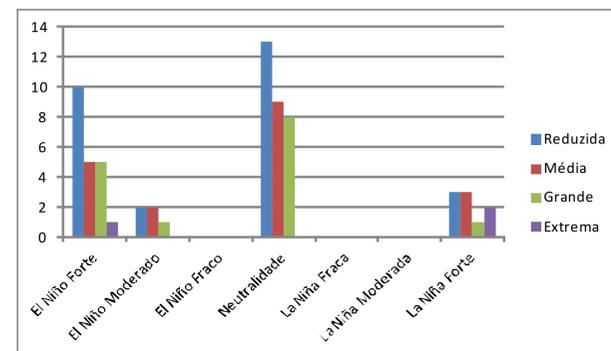


Figura 3 - Magnitude das inundações conforme a intensidade do fenômeno ENOS e Neutralidade Climática.

As magnitudes das inundações registradas em Estrela apresentam um padrão heterogêneo sob a influência dos três fenômenos climáticos. Em linhas gerais, em todas as condições climáticas predominam inundações de magnitude reduzida, sendo que em eventos de *El Niño* intenso é que são registradas maiores números de inundações. Apenas, sob a influência de *El Niño* e, inclusive *La Niña*, ambos de intensidade forte, ocorreram as inundações de magnitude extrema, que caracterizam as maiores inundações registradas na história da Região.

## CONCLUSÕES:

A análise geral dos resultados evidencia que a associação do *El Niño* e o risco de inundações é maior em comparação com a Neutralidade Climática e períodos de *La Niña*. Porém, é durante os eventos extremos de ENOS que ocorrem mais inundações. Estes resultados evidenciam o que já era esperado para *El Niño* conforme a literatura. Por sua vez, a alta frequência de inundações durante a *La Niña* de forte intensidade evidencia uma distribuição irregular das chuvas e pode consistir num fator desencadeante de inundações.

## BIBLIOGRAFIA:

- ANA. Agência Nacional das Águas. ível em: <[www.ana.gov.br/](http://www.ana.gov.br/)>. Acesso em: 12 out. 2010.
- CPTEC - Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos. Disponível em <[www.cptec.inpe.br/](http://www.cptec.inpe.br/)>. Acesso em: 07 mai. 2012.
- GOLDEN GATE SERVICE. Disponível em: <<http://ggweather.com/links.html>>. Acesso em: 12 mai. 2012.
- MENDONÇA, F.; DANNI-OLIVEIRA, I. M. Climatologia: noções básicas e climas do Brasil. São Paulo: Oficina de Textos, 2007.
- NOAA. National Oceanic and Atmospheric Administration. ível em: <[www.cpc.noaa.gov/products/analysis\\_monitoring/insostuff/ensyears.shtml](http://www.cpc.noaa.gov/products/analysis_monitoring/insostuff/ensyears.shtml)>. Acesso em: 7 mai. 2012.
- TEIXEIRA, M. S.; SATYAMURTY, P. Episódios de chuvas intensas na região sul do Brasil. Parte I: Configuração sinóptica associadas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE METEOROLOGIA, 13. Fortaleza. Anais. CD-ROM, On-line. (INPE-12104- PRE/7450). Acesso em: 07 maio de 2012. Disponível em: <<http://urlib.net/cptec.inpe.br/walmeida/2004/09.21.10.34>>.