



CARACTERIZAÇÃO DAS CHUVAS INTENSAS NO ESTADO DO PARANÁ

Juliandra Rodrigues Rosisca¹, Heverly Morais², Paulo H. Caramori², Juliana Carbonieri³

¹Bióloga, Mestranda, Mestrado em Agricultura Conservacionista, IAPAR – Instituto Agronômico do Paraná, Rod. Celso Garcia Cid, Km 375, Caixa Postal 481, CEP 86001-970, Londrina – PR, Fone: (43) 3376-2407, juliandra716@yahoo.com.br

²Eng. Agrônomo, Pesquisador do IAPAR, Prof. Doutor, IAPAR – Instituto Agronômico do Paraná -Londrina

³Bióloga, Mestre em Ciências Biológicas, IAPAR – Instituto Agronômico do Paraná, Londrina – PR

Apresentado no XVIII Congresso Brasileiro de Agrometeorologia – 02 a 06 de Setembro de 2013 – Centro de Convenções e Eventos Benedito Silva Nunes, Universidade Federal do Paraná, Belém, PA

RESUMO: As chuvas intensas que ocorrem no Paraná provocam grandes prejuízos à agricultura e a outros setores da sociedade. Tem se observado que o volume de chuvas está associado às diferentes fases do Fenômeno ENOS, posição geográfica, época do ano e mudanças climáticas globais. Neste trabalho foram verificadas as frequências de ocorrência de chuvas intensas no estado do Paraná nas estações do ano, fases do fenômeno ENOS, regiões do estado e na série temporal de dados de 22 estações meteorológicas distribuídas no estado do Paraná. O período analisado foi de 1981 a 2012. A estação do ano que mais favorece a ocorrência de chuvas intensas no Paraná é o verão seguido do inverno. A maior frequência chuvas extremas ocorreu na condição de El Niño, seguido da Neutralidade. A região sudoeste do estado é a que mais é atingida por chuvas intensas. A análise temporal dos dados não apresenta indicativos de aumento de chuvas intensas. Devido às expressivas diferenças entre as chuvas intensas ocorridas em 24 horas e o total acumulado em cada episódio de precipitação, o conhecimento deste último é essencial para dimensionamento de obras de engenharia.

PALAVRAS-CHAVE: Precipitação, eventos extremos, fenômenos ENOS.

The intensive rains that occur in Paraná cause significant damage to agriculture and other sectors of society. It has been observed that the rainfall is associated with the different phases of the ENSO phenomenon, geographic location, time of year and global climate change. In this work were observed frequencies of occurrence of intensive rains in the state of Paraná in the seasons, phases of ENSO, regions of the state and in the time series data of 22 meteorological stations in the state of Paraná. The study period was from 1981 to 2012. The season with most intensive events in Parana is the summer, followed by winter. The higher frequency of extreme rainfall occurred in the condition of El Nino, followed by neutrality. The south western region of the state is the most is hit by heavy rains. The temporal analysis of the data shows no indications of increased intense rainfall. Due to significant differences between rainfall occurred within 24 hours and the total accumulated rainfall in each episode, the knowledge of the latter is essential for design of engineering works.

KEYWORDS: Precipitation, extreme events, ENSO.





INTRODUÇÃO

A ocorrência de grandes volumes de chuvas em curtos períodos de tempo pode gerar problemas graves como perda de safras agrícolas, inundações, deslizamentos de encostas e destruição da infraestrutura urbana e rural (SILVA et al., 2012). As chuvas intensas no Brasil estão associadas principalmente com sistemas convectivos caracterizados por intensos fluxos verticais de calor e umidade durante o verão, que sofre rápida ascensão, fazendo com que se precipitem grandes quantidades de água em um curto período de tempo (TUCCI, 2000). Estudos têm demonstrado que o fenômeno ENOS afeta a quantidade, intensidade e frequência da precipitação nas diferentes regiões do Brasil (FONTANA & BERLATO, 1997; GRIMM et al., 1998). No Paraná, o relevo é um fator de grande influência na distribuição das chuvas, pois está associado às zonas de entradas da massa polar atlântica (mPa) de altas pressões atmosféricas. Além disso, as grandes escarpas que delimitam o primeiro, segundo e terceiro planalto, atuam como obstáculos orográficos intervindo na distribuição espacial das precipitações (MENDONÇA & DANNI-OLIVEIRA, 2007). O conhecimento dos limites máximos de chuva é essencial para dimensionar a capacidade de suporte de estruturas de contenção, escoamento e drenagem e assim minimizar os danos. A identificação dos fatores que interferem na ocorrência de chuvas extremas, bem como o conhecimento da atuação desses fatores sobre esses eventos, fornece subsídios para a sua previsibilidade e indicativos de sua vulnerabilidade, tornando possível a tomada de decisões e medidas preventivas contra os danos advindos desses eventos. O objetivo desse trabalho foi caracterizar a ocorrência das chuvas intensas no Paraná nas diferentes épocas do ano, regiões do estado, fases do fenômeno ENOS e distribuição ao longo da série histórica.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados dados de precipitação com valores acima de 150mm no intervalo de 24 horas, durante os anos de 1981 a 2012 em 22 estações meteorológicas do Paraná, administradas pelo Instituto Agrônomo do Paraná – IAPAR (Tabela 1). Posteriormente, a cada um dos eventos de chuvas intensas registrados, foram somados os volumes de precipitações ocorridos durante cada evento de precipitação (precipitação acumulada), considerando desde o início até o final do registro. O período de precipitação acumulada de cada evento variou de 15 dias, ocorrido em Morretes de 01 a 16/03/2011, a 1 dia em Quedas do Iguaçu em 01/04/1998. Em seguida, o número de eventos de precipitação acumulada foi agrupado nas seguintes categorias: a) Estação do ano em que ocorreu; e b) Fase vigente do Fenômeno ENOS- El Niño, La Niña ou Neutro. As informações dos fenômenos ENOS foram obtidas através dos dados de médias móveis trimestrais do Índice ONI (Oceanic Niño Index) na região do Niño 3.4 (CPC, 2013). O número de eventos de precipitação acumulada também foi agrupado e quantificado por regiões do estado do Paraná: Norte, Noroeste, Sudoeste, Centro, Oeste e Litoral. A análise estatística utilizada foi quantitativa, por meio da frequência de ocorrência de cada subcategoria em relação ao total de eventos. O número de eventos também foi agrupado por ano de ocorrência e realizado a distribuição temporal dos dados.



Tabela 1. Locais de coleta de dados dos índices pluviométricos extremos.

Municípios	Região	Coordenada geográfica	
Antonina	Litoral	25° 26'15''s	48° 41'15''w
Apucarana	Norte	23° 33'45''s	51° 26'15''w
Bandeirantes	Norte	23° 03'45''s	50° 18'45''w
Bela Vista do Paraíso	Norte	22° 56'15''s	51° 11'15''w
Cambará	Norte	23° 03'45''s	50° 03'45''w
Cianorte	Noroeste	23° 41'15''s	52° 33'45''w
Francisco Beltrão	Sudoeste	26° 03'45''s	53° 03'45''w
Guarapuava	Centro	25° 26'15''s	51° 26'15''w
Guaraqueçaba	Litoral	25° 18'45''s	48° 18'45''w
Ibiporã	Norte	23° 18'45''s	51° 03'45''w
Joaquim Távora	Norte	23° 26'15''s	49° 56'15''w
Laranjeiras Do Sul	Centro	25° 26'15''s	52° 26'15''w
Londrina	Norte	23° 18'45''s	51° 11'15''w
Morretes	Litoral	25° 26'15''s	48° 48'45''w
Palmas	Sudoeste	26°26'15''s	51° 56'15''w
Palotina	Oeste	24°18'45''s	53° 48'45''w
Pato Branco	Sudoeste	26° 11'15''s	52° 41'15''w
Planalto	Sudoeste	25°41'15''s	53° 48'45''w
Quedas do Iguaçu	Sudoeste	25° 26'15''s	52° 56'15''w
São Miguel Do Iguaçu	Oeste	25° 18'45''s	54° 11'15''w
Telêmaco Borba	Centro	24° 18'45''s	50° 33'45''w
Umuarama	Noroeste	23° 48'45''s	53° 18'45''w

Fonte: IAPAR

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observa-se na figura 1 que as chuvas intensas no estado do Paraná ocorreram mais frequentemente no verão (44%) seguido do inverno (35%), sendo a primavera a estação que menos registrou chuvas intensas (5%). No Paraná, o verão apresenta temperaturas elevadas, com reflexos diretos na elevação da demanda evaporativa do ar, propiciando a formação de grandes sistemas convectivos de precipitação.

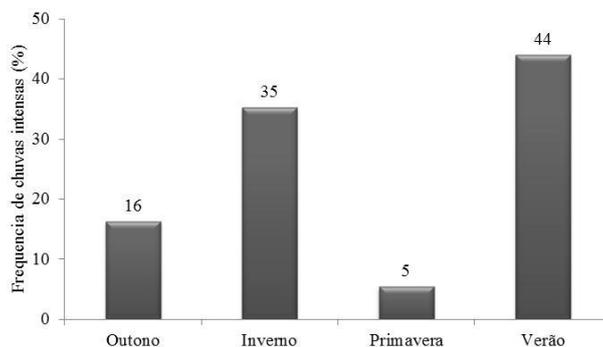


Figura 1. Ocorrência de chuvas intensas por estação do ano no período de 1981 a 2012.

Observa-se na figura 2 que as chuvas intensas no estado do Paraná ocorreram principalmente em episódios de El Niño (46%) seguido da condição de Neutralidade (40%). Isso ocorreu

devido aos maiores índices pluviométricos registrados no sul do Brasil em anos de El Niño (KOUSKY et al., 1984;RAO & HADA, 1990;ROPELEWSKI & HALPERT, 1987).

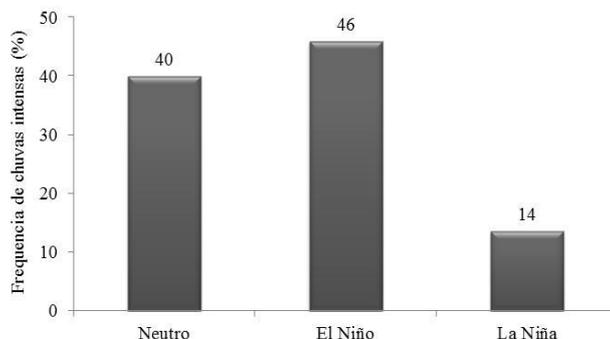


Figura 2. Frequência de ocorrência de chuvas intensas durante as fases dos Fenômenos ENOS no período de 1981 a 2012.

Analisando as regiões do Paraná observou-se que no sudoeste do estado ocorre aproximadamente um terço das chuvas intensas do estado (33%), seguida da região Litorânea com 22%. As demais regiões variaram entre 10% e 13% (Figura 3). Em escala regional, as chuvas variam em função do relevo associado às áreas de entradas das massas polares atlântica, frentes frias e sistemas de instabilidades. No Paraná essas entradas ocorrem pela região Sudoeste, devido à calha do Rio Prata/Uruguai/Paraná, cuja região é de baixa altitude (aproximadamente 300m), favorecendo maiores índices de pluviosidade e conseqüentemente maiores chuvas intensas. O clima da região litorâneaparanaense é fortemente influenciado pela Serra do Mar, sendo esta uma barreira orográfica determinatenos maiores índices pluviométricos observados no litoral. Estudos climáticos realizados no Instituto Agrônômico do Paraná também identificaram maiores volumes de precipitações nas regiões sudoeste e litoral do estado, como pode ser observado na figura 4 (CAVIGLIONEet al, 2000).

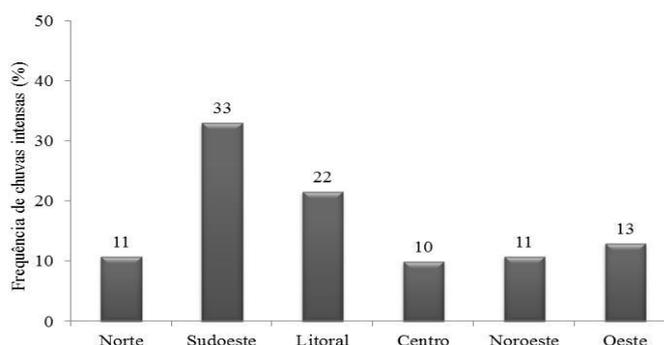


Figura 3. Distribuição de chuvas intensasnas regiões do Paraná no período 1981 a 2012.

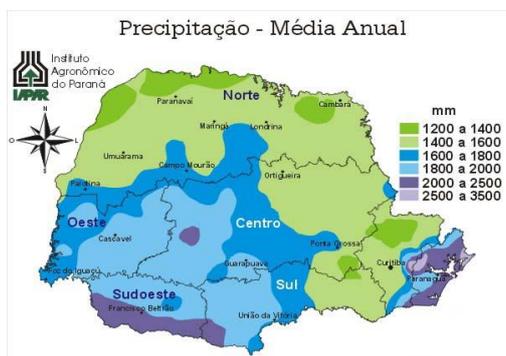


Figura 4. Precipitação anual média (1976-2000).

Apesar de estudos indicarem um aumento de eventos extremos provocados pelo Aquecimento Global e Mudanças Climáticas (IPCC, 2007), observa-se pela figura 5 que há grande variabilidade na distribuição das chuvas intensas no Paraná no período de 1981 a 2012, não evidenciando nenhuma tendência de aumento desseseventosna análise temporal. Convêm salientar que alguns fatores podem terafetado os resultados como: série limitada de dados meteorológicos para estudos de mudanças climáticas (30 anos), alta variabilidade da precipitação no Paraná e pouco número de eventos extremos registrados.

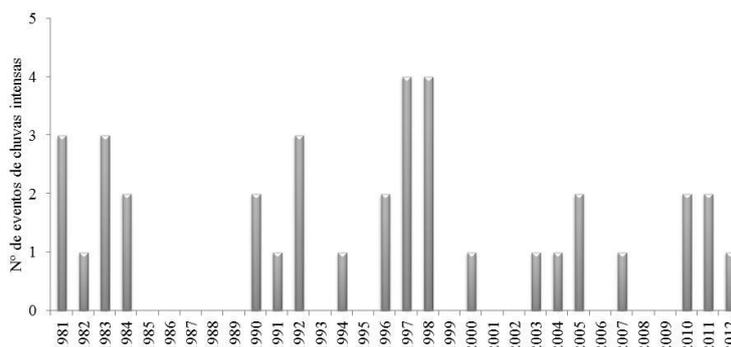


Figura 5. Número de ocorrência de chuvas intensas no Paraná no período de 1981-2012 .

Observa-se na figura 6 que as chuvas intensas que ocorreram em 24 horas sempre foramartede episódios complementares ocorridos tanto antes como depois da chuva extrema. O conhecimento dos limites máximos de chuva no período é essencial para dimensionar a capacidade de suporte de estruturas de contenção, escoamento e drenagem, como terraços, pontes, diques, cisternas e vertedouros e assim minimizar danos. As engenharias utilizam principalmente o cálculo de intensidade de chuvas, considerando o tempo, a duração e a frequência do evento (FENDRICH, 2011), entretanto é necessário analisar as precipitações de todo o período.

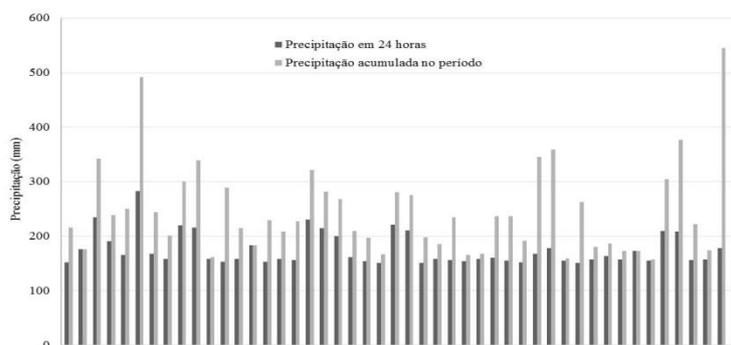


Figura 6. Maiores volumes de precipitações de 1981 a 2011 no Paraná em 24 horas e acumulado nos períodos.

CONCLUSÕES

No estado do Paraná a maior frequência chuvas intensas no período de 1981 a 2012 ocorreu no verão, sob condição de El Niño e na região sudoeste do estado. A análise temporal dos dados não demonstrou tendências significativas nas chuvas intensas.

REFERÊNCIAS

- CAVIGLIONE, J.H.; KIIHL, L.R.B.; CARAMORI, P.H.; OLIVEIRA, D. **Cartas climáticas do Paraná.** Londrina : IAPAR, 2000. CD. Disponível em <http://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=677>
- CPC. Climate Diagnostics Bulletin. Climate Prediction Center, National Oceanic and Atmospheric Administration, Washington, D.C. Disponível em http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring/ensostuff/ensoyears.shtml. Acesso realizado em junho de 2013.
- FENDRICH, R. **Chuvas intensas para obras de drenagem no estado do Paraná.** Curitiba: 2011.
- FONTANA, D.C.; BERLATO, M.A. Influência do El Niño Oscilação Sul sobre a precipitação do Estado do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v.5, n.1, p.127-132, 1997.
- GRIMM, A.M.; FERRAZ, S.E.T.; GOMES, J. Precipitation Anomalies in Southern Brazil Associated with El Niño and La Niña Events, **American Meteorological Society**, v.11, 1998
- IPCC 2007. **Climate Change 2007, the Fourth Assessment Report.** Intergovernmental Panel on Climate Change, 2007.
- KOUSKY, V.E; CAVALCANTI, I.F.A. Eventos Oscilação Sul / El Niño. Características, evolução e anomalias de precipitação. **Ciência e Cultura**, v.36, n.11, 1984.
- MENDONÇA, F; DANNI-OLIVEIRA, I. M. **Climatologia: noções básicas e clima do Brasil.** São Paulo: Oficina de Textos, 2007. 206p.
- RAO, V.B.; HADA, K. Characteristics of Rainfall over Brazil: Annual Variations and Connections with the Southern Oscillations. **The or. Appl. Climatol.** v.42, 81-91, 1990.
- ROPELEWSKI, C.F.; HALPERT, M.S. Global and regional scale precipitation patterns associated with the El Niño / Southern Oscillation. **Mon. Wea. Rev.**, v.115, 1987.





XVIII Congresso Brasileiro de Agrometeorologia – XVIII CBA
2013 e VII Reunião Latino Americana de Agrometeorologia
Belém - PA, Brasil, 02 a 06 de Setembro 2013
**Cenários de Mudanças Climáticas e a Sustentabilidade
Socioambiental e do Agronegócio na Amazônia**



SILVA, G.M.; CARAMORI, P.H.; FARIA, R.T. Precipitações pluviiais extremas em Londrina – Pr, **Geografar**, v.7, n.2, 2012.

TUCCI, C. E. M. (org.) **Hidrologia**: ciência e aplicação. ABRH, Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2000.



Secretaria do XVIII Congresso Brasileiro e VII Reunião Latino Americana de Agrometeorologia – 2013
Rua Augusto Corrêa, 01. Cidade Universitária Prof. José da Silveira Netto
CEP 66075-900 Guamá. Belém - PA - Brasil
<http://www.sbagro.org.br>

