

ISSN 0104-1347

Influência dos fenômenos El Niño e La Niña na chuva de Pato Branco – Paraná

Influence of phenomenon ENSO on rainfall in Pato Branco-Paraná, Brazil

Angélica Prela¹, Antonio Roberto Pereira², Beatriz Ibet Lozada Garcia³ e Sônia Maria De Stefano Piedade⁴

Resumo - Foram analisados totais mensais de chuva de Pato Branco-PR, no período de 1979 a 2001. Comparou-se a chuva em períodos de ocorrência de El Niño e de La Niña com períodos neutros, sem ocorrência desses fenômenos. El Niño não acarretou diferença significativa na chuva, porém La Niña acarretou diminuição da chuva de maio a novembro.

Palavras-chave: precipitação, ENOS, Paraná

Abstract - Monthly total rainfall was studied in Pato Branco-PR, from 1979 to 2001. Rainfall during periods of El Niño and La Niña occurrence were compared with periods when these phenomena did not occur. El Niño did not cause significant influence on rainfall, while La Niña caused a decrease in rainfall from May to November.

Key words - rainfall, ENSO, Paraná

Introdução

É bastante conhecido que os fenômenos El Niño (EN) e La Niña (LN) alteram o padrão de circulação atmosférica induzindo variações nas chuvas em diversas regiões. Os eventos de EN causam secas na Austrália, Indonésia, Índia, Oeste da África e Nordeste do Brasil, bem como excessiva precipitação no Pacífico Central e Leste, Peru, Equador e Sul do Brasil (KOUSKY & CAVALCANTI, 1984). Existe uma correlação positiva entre esses fenômenos e precipitação nas regiões nordeste e sul do Brasil, porém essa correlação é negativa para a região central do país (RAO & HADA, 1990).

Na Austrália, diversos trabalhos têm mostrado a influência desses fenômenos no regime de chuvas do continente. No Brasil, as regiões mais

atingidas por esses fenômenos são o nordeste, o sul e o sudeste (MOLION, 1989). Esses fenômenos exercem influência sobre as anomalias climáticas que se verificam na Região Sul (chuvas mais intensas durante dezembro, janeiro e fevereiro com invernos mais quentes), no leste da Amazônia e no norte da Região Nordeste (CUNHA, 1995).

Analisando o EN de 1982-83, KOUSKY & CAVALCANTI (1984) detectaram aumento significativo no total acumulado de chuvas de abril a julho para São Paulo (SP), Curitiba (PR), Campos Novos (SC), Florianópolis (SC) e Porto Alegre (RS). No caso da capital paulista, XAVIER et al. (1995) detectaram significativo aumento (valores acima da média + desvio padrão) na chuva total de maio em anos de EN forte.

¹Eng. Agrônoma, Doutoranda em Física do Ambiente Agrícola, Esalq/USP, aprela@esalq.usp.br.

²Prof. Titular Dep. Ciências Exatas, Esalq/USP, arpereir@esalq.usp.br.

³Eng. Agrônoma, Doutoranda em Física do Ambiente Agrícola, Esalq/USP, Investigadora-INIA- bilgarci@esalq.usp.br.

⁴Prof. Dep. Ciências Exatas, Esalq/USP, soniamsp@esalq.usp.br.

FONTANA & BERLATO (1996), analisaram o comportamento da precipitação no Estado do Rio Grande do Sul, e observaram que EN e LN, determinam alterações no padrão de precipitação da região na mesma época do ano, no final da primavera e no início do verão. Observaram que eventos LN estiveram associados com precipitação abaixo da normal e muito abaixo da média dos anos de EN.

No Rio Grande do Sul durante eventos de El Niño, é observada a ocorrência de precipitação superior à média climatológica em quase todos os meses, principalmente na primavera do ano de início do fenômeno, nos meses de outubro e dezembro, com repique no final do outono do ano seguinte, em maio e junho (STRETEN, 1983)

No Estado de Santa Catarina, em novembro de 1991 e fevereiro de 1994, ocorreram episódios excepcionais de precipitação, concentradas em curto período. MENDONÇA & MONTEIRO (1997) concluíram que foram causados por sistemas frontais de rápido deslocamento, não associados ao fenômeno EN.

Segundo NERY *et al.* (1997), a Oscilação Sul é importante na intensidade da precipitação do Estado do Paraná, especialmente durante os anos de EN. Com diferentes padrões, algumas oscilações estão associadas com anos mais chuvosos. Geralmente, anomalias positivas de precipitação mensal são mais notadas de julho a novembro.

O impacto do EN sobre as chuvas no Paraná é maior na primavera do ano em que o EN se inicia, havendo na região sul/sudoeste do Estado, tendência a excesso de chuvas no outono-inverno de ano seguinte, época em que chove mais no litoral e no sudoeste do Estado (GRIMM *et al.*, 1997). Nessa época tanto os desvios de chuva quanto a probabilidade de que chova mais são maiores no oeste e centro/sudeste do Estado, onde a probabilidade chega a 90% e os desvios chegam a 40% da chuva média (GRIMM *et al.*, 1997).

O objetivo deste estudo foi analisar as ocorrências pluviométricas do município de Pato Branco-PR a partir de registros de 22 anos.

Material e métodos

O município de Pato Branco está localizado no sudoeste do Estado do Paraná, na latitude

26° 07' S, longitude 52° 41' W e altitude média de 700 m, e se caracteriza como região agrícola.

Foram utilizados totais mensais de chuva de 1979 a 2001, obtidos junto ao Setor de Agrometeorologia, do Instituto Agrônomo do Paraná. A série dos eventos El Niño e La Niña foi obtida em NASA, 2002.

Dentro dos períodos de ocorrência de El Niño (EN) e La Niña (LN) foi calculada a porcentagem de ocorrência de chuvas acima e abaixo da média normal mensal. Foram considerados períodos neutros (NE) aqueles sem a ocorrência dos fenômenos EN e LN.

Inicialmente, foi realizada uma análise estatística aplicando o teste t, para amostras independentes, e posteriormente, aplicou-se o IPE (Índice de Precipitação Estandarizada): $IPE = P - PM / DP$, em que P é a precipitação do mês, PM é a média mensal (incluindo todos os anos em estudo), e DP é o desvio padrão da precipitação (ASSIS *et al.*, 1997).

Resultados e discussão

De acordo com a análise estatística, não foi observada diferença significativa entre a precipitação em períodos de EN e períodos de NE, nos anos estudados (Tabela 1). Quando se aplicou o mesmo teste comparando-se a precipitação em períodos de LN com anos NE, foi encontrada diferença significativa apenas para março (Tabela 1).

Foram considerados significativos valores de p abaixo de 0,05 (5%). Embora alguns resultados se apresentem visualmente significativos como no caso

Tabela 1. Valores de probabilidade (p), de acordo com o Teste t para amostras independentes

Meses	El Niño	La Niña
Janeiro	0,7686	0,6256
Fevereiro	0,2509	0,5462
Março	0,1147	0,0438*
Abril	0,7033	0,5839
Mai	0,1587	0,1359
Junho	0,1249	0,6166
Julho	0,7010	0,4674
Agosto	0,5676	0,9924
Setembro	0,6631	0,5763
Outubro	0,5993	0,3638
Novembro	0,3923	0,1042
Dezembro	0,9780	0,8900

*significativo a 5%

de março (EN) 0,1147 e novembro (LN) 0,1042, estatisticamente não são significativos, isto devido ao fato de que a análise foi feita com a média dos períodos de ocorrência de cada fenômeno, sem observar se a variação foi para mais ou para menos (Run Test). Quando se observa os dados, nota-se que o número de vezes em que a variação da precipitação foi positiva é semelhante ao número de ocorrências negativas (Tabela 2).

Observou-se tendência de aumento da precipitação maio e junho em períodos de ocorrência de EM (Tabela 2). GRIM et al. (1997) encontraram relação para a região sudoeste do Paraná, porém durante a primavera. Isso pode ter ocorrido devido ao fato desses autores terem analisado dados médios da região e no presente estudo, foram analisados dados apenas de um município.

Para períodos de LN, observou-se diminuição da precipitação de maio a novembro, principalmente de maio e julho, onde em todos os anos de ocorrência (100%) apresentaram variação negativa.

No primeiro trimestre, janeiro apresentou chuvas variando de 24,5 mm (1982) a 472,0 mm (1990), com valor médio de 170,0 mm. As maiores precipitações ocorridas foram em 1980 (EN), 1989 (LN), 1990 e 1993 (NE), ou seja, apenas um evento EN acarretou chuva acima da média, sendo as maiores chuvas em períodos neutros (Tabela 3).

Fevereiro apresentou média de 221,2 mm, variando de 56,2 mm (1991) a 365,0 mm (1994). Nesse mês foram registrados dois eventos com chuva acima da média (221,2 mm), sendo 271,6 mm (1982)

e 364,0 mm (1994), ambos períodos NE.

Em março a média foi de 78,1 mm, com variação de 56,7mm (1982) a 300,7mm (1994) (Figura 1). Foram registradas chuvas muito abaixo da média, com 16,2mm (1988), período considerado NE, e dois anos com chuvas muito acima da média, 287,1mm e 300,7 mm, sendo 1983 (NE) e 1996 (LN).

No segundo trimestre, abril apresentou chuvas variando de 29,0 mm (1996) a 512,0 mm (1998), com valor médio de 156,0 mm. As ocorrências excepcionais com pouca (34,4 mm) em 1982 e com muita chuva (512,4 mm) em 1998 ocorreram em períodos EN (Tabela 4). Assim não podemos associar o evento ao excesso de chuva.

Maio apresentou uma média de 183 mm, variando de 16,2 mm (1995) a 572 mm (1983). As maiores ocorrências aumento de chuva 572,7 e 453,7mm ocorreram em anos EN (1983 e 1992).

Em junho foi registrada uma média de 156,0 mm, com variação de 20,7 mm (1979) a 362,3mm (1982), (Figura 2). Foram observadas apenas variações negativas de chuva nesse mês, não estando associado a LN e EN.

No terceiro trimestre a precipitação média em julho foi de 172,5 mm com variação de 14,4mm (1981) a 723,0 mm (1983), com uma chuva muito acima da média (723,4mm) em 1983, em período neutro. Agosto teve uma média de 118,0 mm, variando de 8,9 (1988) a 321,0 mm, (1998), com três anos de chuva muito abaixo e três anos muito acima da média (Tabela 5), sendo que dois episódios de chuva abaixo da média foram em períodos de LN (1988 e 1999) e

Tabela 2. Valores de Índice de Precipitação Estandarizada (IPE) para períodos EN e LN, de 1979 a 2001.

Meses	Anos de ocorrência	El Niño		Anos de ocorrência	La Niña	
		Eventos positivos (IPÊ>0)	Eventos negativos (IPÊ<0)		Eventos positivos (IPÊ>0)	Eventos negativos (IPÊ<0)
Janeiro	9	55,5	44,5	7	57,0	43,0
Fevereiro	9	44,5	55,5	7	57,0	43,0
Março	9	44,5	55,5	7	43,0	57,0
Abril	8	55,0	45,0	5	60,0	40,0
Maio	8	62,5	37,5	5	0	100,0
Junho	8	75,0	25,0	5	40,0	60,0
Julho	9	44,5	55,5	3	0	100,0
Agosto	9	55,5	44,5	3	33,4	66,6
Setembro	9	44,5	55,5	3	33,4	66,6
Outubro	9	44,5	55,5	7	29,0	71,0
Novembro	9	55,5	44,5	7	29,0	71,0
Dezembro	9	44,5	55,5	7	57,0	43,0

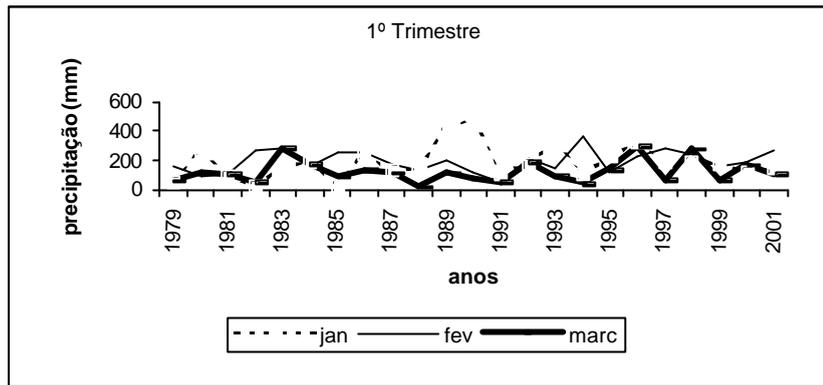


Figura 1. Chuva total (mm), para o 1º trimestre (janeiro, fevereiro e março), de 1979 a 2001.

Tabela 3. Precipitações excepcionais em janeiro, fevereiro e março, de 1979 a 2001, em Pato Branco-PR.

Mês	Precipitação. média (mm)	Precipitação (mm)	Ano	Evento
Janeiro	170,0	24,5	1982	NE
		20,7	1985	LN
		270,5	1980	EN
		437,9	1989	LN
		472,1	1990	NE
Fevereiro	221,2	318,6	1993	NE
		271,6	1982	NE
		364,1	1994	NE
Março	78,1	16,1	1988	EN
		287,1	1983	EN
		300,7	1996	LN

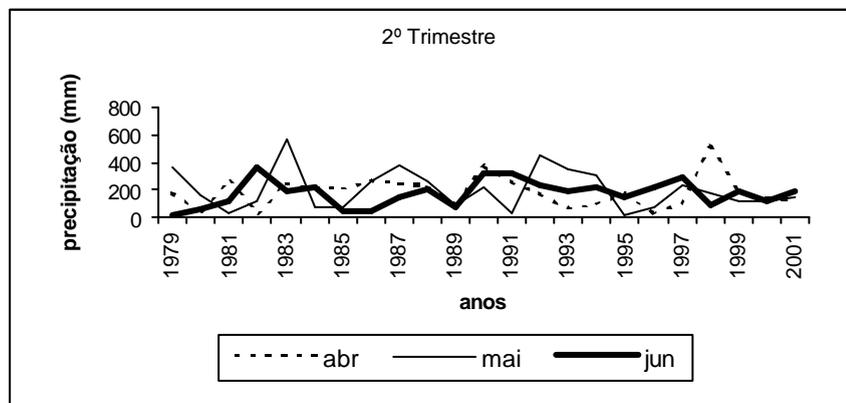


Figura 2. Chuva total (mm), para o 2º trimestre (abril, maio e junho) de 1979 a 2001.

dois episódios de chuvas acima da média em anos de EN (1990 e 1997), porém em 1998, em período de LN, ocorreu a maior chuva nesse mês, 321,2mm.

Em setembro a média foi de 195,0 mm, com variação de 40,4 mm (1988) a 346,0 mm (1998) (Figura 3), com três anos de chuvas muito acima da média, 303,8 mm em 1983, 330,3 mm em 1990 e 346,9 em 1998, sendo períodos de NE, EN e LN, respectivamente, indicando a não relação entre os fenômenos com a ocorrência de chuvas nesse mês.

No quarto trimestre (Figura 4), em outubro, a chuva média foi de 267,0 mm e a variação foi de 93,5 (1984) a 462,0 mm (1996). Ocorreram três anos com chuvas muito acima da média, 1979 (404,1 mm), 1996 (461,9 mm) e em 1998 (381,3mm), sendo os dois primeiros em períodos de NE e o último em LN.

Novembro apresentou média de 190,0 mm, variando de 28,4 mm (1988) a 575,0 mm (1982). Em novembro durante os 21 anos analisados ocorreu apenas um ano com chuva muito acima da média. Em 1982 (575,7 mm) período de EN, e três episódios de chuva muito abaixo da média, em períodos de LN (1988, 1995 e 1998).

Em dezembro a média foi de 171,0 mm, com variação de 64,3 mm (1985) a 383,0 mm (1980), com duas ocorrências de chuvas muito abaixo da média, em 1982 (98,4 mm) e em 2001 (78,2 mm), em períodos de EN e LN, (Tabela 6).

Conclusões

- O fenômeno El Niño não afeta a precipitação no município de Pato Branco-PR.
- O fenômeno La Niña, afeta a precipitação ocasionando uma diminuição da precipitação nos meses de maio a novembro em Pato Branco-PR.
- Em todos os anos de ocorrência de La Niña (100%)

Tabela 4 Precipitações excepcionais em abril, maio e junho, de 1979 a 2001, em Pato Branco-PR.

Mês	Precipitação média (mm)	Precipitação (mm)	Ano	Evento
Abril	34,4	34,4	1982	EN
	156,0	512,4	1998	EN
		25,9	1981	NE
Maio	183,0	34,9	1991	EN
		16,2	1995	NE
		572,7	1983	EN
Junho	156,0	453,7	1992	EN
		20,7	1979	NE
		0,44	1985	LN
		20,7	1987	EN

ocorre variação negativa na precipitação nos meses de maio e julho.

Agradecimentos

Os autores agradecem a Edimirson Borrozzino, do Setor de Agrometeorologia do IAPAR – Londrina, pelo fornecimento dos dados pluviométricos.

Referências bibliográficas

- ASSIS, F.N.de; MARTINS, .S.R.; MENDEZ, M.E.G. Anomalias pluviométricas associadas a ocorrência de El Niño e de La Niña no Rio Grande do Sul. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 10., 1997. Piracicaba, SP, **Anais...**, Piracicaba: Sociedade Brasileira de Agrometeorologia/ESALQ, 1997. p. 283-285.
- CUNHA, G.R. El Niño- oscilação do sul: um fenômeno que influencia o clima e a agricultura de diferentes partes do mundo. **Plantio Direto**, Passo Fundo, n. 29, p. 4-8, 1995.
- FONTANA, D.C.; BERLATO, M.A. Relação entre El Niño Oscilação sul (ENOS), precipitação e rendimento de milho no Estado do Rio Grande do Sul. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, Porto Alegre, v. 2, n. 1, p. 39-45, 1996.

GRIMM, A.M.; GUETTER, A.K.; CARAMORI, P.H. **El Niño no Paraná: o que se pode esperar em cada região. Uma análise científica**. Curitiba: SIMEPAR, 1997. (Informativo, n. 1).

KOUSKY, V.E.; CAVALCANTI, I.F.A. Eventos Oscilação do Sul- El Niño: caracterização, evolução e anomalias de precipitação. **Ciência e Cultura**, São Paulo, v. 36, n. 11, p. 1888-1899, 1984.

MENDONÇA, M.; MONTEIRO, M.A. Precipitações anômalas concentradas e localizadas ocorridas na costa centro-sul do Estado de Santa Catarina no período de 1990-1995. **Boletim Climatológico**. Presidente Prudente, v. 2, n. 3, p. 177-180, 1997.

MOLION, L.C.B. ENOS e o Clima no Brasil. **Ciência Hoje**, São Paulo, v. 10, n. 58, p. 23-29. 1989.

NERY, J.T.; VARGAS, W.M.; MARTINS, M.L.O.F. Variabilidade Interanual da precipitação do Paraná.

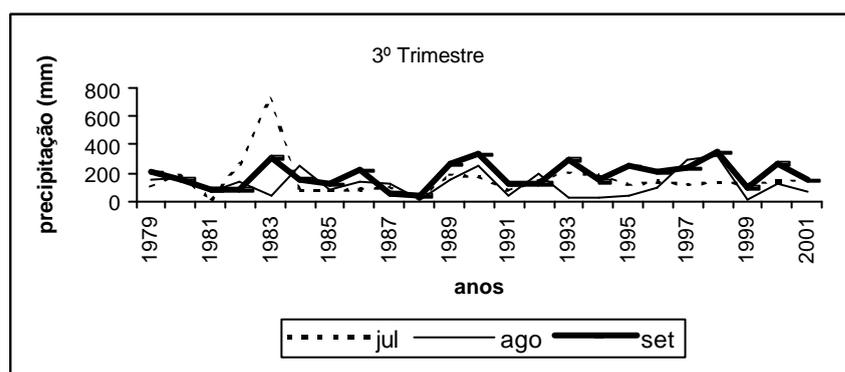


Figura 3. Chuva total (mm), para o 3º trimestre (julho, agosto e setembro) de 1979 a 2001.

Tabela 5. Precipitações excepcionais em julho, agosto e setembro, de 1979 a 2001, em Pato Branco-PR.

Mês	Prec. méd (mm)	Precipitação (mm)	Ano	Evento
Julho	172,5	723,4	1983	NE
		8,9	1988	LN
		17,7	1993	EN
Agosto	118,0	6,8	1999	LN
		243,4	1990	EN
		291,9	1997	EN
		321,2	1998	LN
Setembro	195,0	303,8	1983	NE
		330,3	1990	EN
		346,9	1998	LN

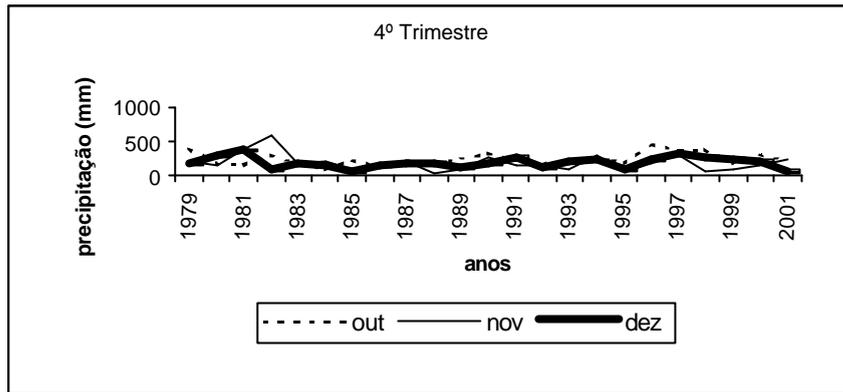


Figura 4. Chuva total (mm), para o 4º trimestre (outubro, novembro e dezembro) de 1979 a 2001.

Tabela 6. Precipitações excepcionais em outubro, novembro e dezembro, de 1979 a 2001, em Pato Branco-PR.

Mês Prec. méd (mm)	Precipitação (mm)	Ano	Evento	
Outubro	404,1	1979	NE	
	267,0	1996	NE	
	381,3	1998	LN	
Novembro	575,7	1982	EN	
	28,4	1988	LN	
	190,0	69,3	1995	LN
	63,7	1998	LN	
Dezembro	98,4	1982	EN	
	171,0	78,2	2001	NE

Revista Brasileira de Agrometeorologia, Santa Maria, v. 5, n. 1, p. 115-125, 1997.

NASA. Disponível em: <<http://www.cpc.noaa.gov>>. Acessado em: 2002.

RAO, V.B.; HADA, K. Characteristics of rainfall over Brazil: Annual Variations and Connections with the Southern Oscillation. **Theor. Appl. Climatol.**, Vienna, v. 42, p. 81-91, 1990.

STRETEN, N.A. Southern Hemisphere circulation contrasts in the winters of 1972 and 1973. **Preprints first International conference on Southern Hemisphere Meteorology**, São José dos Campos-SP: INPE, p. 108-111, 1983.

XAVIER, T.M.B.S.; SILVA DIAS, M.A.F.; XAVIER, A.F.S. Impact of ENSO episodes on the autumn rainfall patterns near São Paulo, Brazil. **International Journal of Climatology**, London, v. 15, n. 5, p. 571-584, 1995.