

ISSN 0104-1347

Análise da precipitação pluvial do Estado de Santa Catarina associada com a anomalia da temperatura da superfície do oceano Pacífico

Rainfall analysis of Santa Catarina State, Brazil, associated with surface temperature anomaly of Pacific ocean

Maria Cleide Baldo¹, Aparecido Ribeiro de Andrade², Maria de Lourdes Orsini Fernandes Martins³ e Jonas Teixeira Nery⁴

Resumo - *Através de dados obtidos junto a ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica), foram analisadas a variabilidade anual e interanual da precipitação pluvial no Estado de Santa Catarina. O índice padronizado de precipitação foi correlacionado com a anomalia da temperatura da superfície do mar (TSM) do Pacífico. Este cálculo foi efetuado para todo o Estado e para os grupos homogêneos, obtidos através da análise multivariada (método Ward/distância euclidiana). O período estudado foi de 1950 a 1997, num total de 42 séries pluviométricas. A precipitação pluvial no Estado de Santa Catarina apresentou significativa variabilidade de um ano para outro, com marcada anomalia positiva no ano de 1983. A Oscilação Sul está associada à intensidade da precipitação no Estado, especialmente durante os anos de El Niño.*

Palavras-Chave: anomalia, variabilidade, índices, precipitação

Abstract - *The rainfall variability in Santa Catarina State, Brazil, was analyzed through data obtained to ANEEL. The anomalies due to Niño (1+2) were estimated by a linear regression against Niño (1+2) SSTs. This calculation was accomplished for the whole State and for the homogeneous regions. This regions was obtained through the multivariate analysis. Monthly rainfall data during 1950 to 1997 were taken in 42 rainfall series. Santa Catarina State presented significant precipitation variability of one for another year. This variability studied through the anomalies presented positive values in the year of 1983. The variability of the precipitation is more strongly associated to the El Niño events, in Santa Catarina State.*

Key words: anomalies, variability, index, rainfall.

Introdução

O Estado de Santa Catarina está localizado na Região Sul do Brasil e possui uma área total de 95.985km² que corresponde a 1,13% da área brasileira e 16,61% da Região Sul. O território catarinense fica entre as latitudes 25°57'33"S e 29°21'48"S e longitudes 48°62'33"W e 53°50'00"W.

A localização e o relevo são condicionantes básicas que determinam o clima de Santa Catarina,

cerca de 70% do território está acima de 300 metros de altitude. Este Estado encontra-se na porção estreita do continente Sul – americano, que sofre o efeito moderador do Oceano sobre o clima (PELUSO JUNIOR, 1991). As principais massas de ar atuantes no Estado são: Tropical Atlântica (Ta), Polar Atlântica (Pa), Tropical Continental (Tc) e a Equatorial Continental (Ec).

Segundo a classificação climática de Köppen tradicionalmente utilizada, o território catarinense

¹ Mestranda do Departamento de Geografia da Universidade Estadual de Maringá.

² Graduado em Geografia pelo Departamento de Geografia da Universidade Estadual de Maringá.

³ Física do Departamento de Física da Universidade Estadual de Maringá.

⁴ Prof. Dr. do departamento de Física da Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 5790, CEP 87020-900, MARINGÁ - PR. E-mail: jonanery@dfi.uem.br

apresenta dois tipos de clima, mesotérmico úmido com verões quentes (Cfa) nas regiões Oeste e Leste do Estado, mesotérmico úmido com verões frescos (Cfb) na região do Planalto.

BRAGA & GUELLERE (1999) ampliaram a classificação de Köppen para o Estado de Santa Catarina, considerando a vegetação natural, a geologia e a geomorfologia existentes, resultando em cinco tipos climáticos e dez subtipos, servindo desta forma como subsídio para o planejamento regional.

Sendo o quinto produtor de alimentos do país, este Estado se destaca pela cultura de maçã, alho, fumo, madeira e, pela criação de suínos e aves. Tem também grande destaque no turismo, tanto na região serrana como no litoral. A precipitação pluvial é uma variável meteorológica muito importante nas atividades concernentes a esta região, havendo uma forte vinculação entre a produção e as condições de tempo que ocorrem durante o ciclo de determinada cultura agrícola. Estes efeitos são catastróficos, quando ocorre alguma anomalia climática, originando altos prejuízos ao setor agrícola.

O fenômeno das cheias em Santa Catarina nos últimos anos, tem sido freqüente e excepcional, destacando-se a Bacia do Itajaí como a região do Estado que apresenta a maior freqüência de ocorrência de enchentes, sendo a de julho de 1983 a de maior repercussão devido à sua abrangência espacial e temporal, como mostra a Tabela 1.

NEPPEL & MENDONÇA (1997) caracterizaram as enchentes ocorridas no município de Rio Negrinho – SC no período de 1980 a 1995 e correlacionaram as enchentes à quantidade de precipitação pluvial registrada. Os históricos demonstraram que várias enchentes ocorreram, sendo a de julho de 1983 e maio de 1992, as mais graves registradas. O causador destas anomalias foi o fenômeno El Niño, podendo as enchentes se repetir, no período atuante do fenômeno, por até dois anos consecutivos.

MENDONÇA & MONTEIRO (1997) analisaram as precipitações que ocorreram na região costeira e centro sul do Estado de Santa Catarina em novembro de 1991, fevereiro de 1994 e dezembro de 1995; constataram que todos os episódios de precipitações excepcionais, concentradas em curto período, foram causadas por sistemas frontais de rápido deslocamento, não estando associados ao fenômeno El Niño, caracterizando-se por chuvas locais de grande intensidade.

A atmosfera terrestre, um fluido gasoso que pode sofrer tanto efeitos de compressão como de expansão, é regida por uma circulação geral, que implica basicamente em ar ascendente nas regiões mais quentes e ar descendente nas regiões menos aquecidas. Esta circulação, sem levar em consideração os efeitos de rotação da terra, é o princípio fundamental para definir as condições climáticas predominantes, particularmente no que diz respeito à precipitação, para as várias regiões do globo (ALVES & REPELLI, 1992).

O fenômeno El Niño – Oscilação Sul (ENOS) interfere nas características climáticas da circulação geral. O Oceano Pacífico tropical, sofre um aquecimento anômalo de águas, geralmente frias no lado leste desse oceano. Este aquecimento provoca mudanças na circulação de grande escala da atmosfera, causando anomalias climáticas em várias regiões do globo (HOSKIN & KAROLY, 1981; WEBSTER, 1981; WALLACE & GUTZLER, 1981). As intensidades e fases da Oscilação Sul têm sido usualmente medidas através dos índices denominados de Índices da Oscilação Sul (IOS), que são derivados de parâmetros meteorológicos (pressão ao nível do mar, temperatura, vento e precipitação) observadas nas vizinhanças de centros de ação da OS. Entre esses, um índice baseado nas diferenças das anomalias (mensais e sazonais) normalizadas de pressão ao nível do mar entre Tahiti e Darwin, que é negativo durante episódios quentes da OS, tem sido apontado como um ótimo indicador do estado da Oscilação Sul (TRENBERTH, 1983).

No Estado de Santa Catarina esta variabilidade é marcante devido aos diferentes fatores geográficos (relevo irregular, latitude, maritimidade, continentalidade) e a dinâmica da circulação. Sabendo-se da

Tabela 1. Duração das inundações do ano de 1983, em algumas cidades do Estado de Santa Catarina.

Bacia hidrográfica	Situação das inundações			
	Cidade de referência	Início	Término	Tempo
Rio Itajaí	Blumenau	07/07	19/07	13 dias
Rio Iguaçu	Porto União	06/07	09/08	34 dias
Rio Chapecó	Águas de Chapecó	06/07	13/07	07 dias
Rio Canoas	Ponte Alta	06/07	12/07	06 dias
Rio do Peixe	Joaçaba	07/07	08/07	06 horas

Fonte: CEDEC

importância da variável precipitação pluvial, principalmente para a agricultura é que se faz necessário um estudo da sua variabilidade, servindo desta maneira de subsídio para o planejamento rural.

O objetivo deste trabalho foi estudar a variabilidade da precipitação pluvial e correlacioná-la com as anomalias da Temperatura da Superfície do Mar (TSM) do Oceano Pacífico.

Material e métodos

Os dados foram obtidos junto a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), Brasília. Foram utilizadas 42 séries de precipitação de estações do Estado, dados totais mensais e anuais, para o período máximo de 1950 a 1997 (Tabela 2).

Calculou-se a anomalia ($X - \bar{X}$) para cada ano civil, de todas as séries mensais, dentro do período estudado, onde X representa o valor mensal e \bar{X} o valor médio mensal do período.

Essas séries foram regionalizadas em grupos homogêneos, gerando um índice padronizado de precipitação pluvial para cada região agrupada (Figura 1). Para efetuar a regionalização utilizaram-se métodos de classificação hierárquicos. Estes métodos de classificação indicam uma amostra a um grupo localizando e juntando as amostras similares. Há diversos métodos de classificação possíveis de serem usados, como o de ligação simples, ligação média, agrupamento por variância mínima e método de Ward. Mesmo existindo algum grau de subjetividade a eleição do método deve ser a mais objetiva possível (LEWIS & TORRES, 1992). O corte foi feito a partir da obtenção do dendograma classificando-se assim as áreas homogêneas, por um método subjetivo levando-se em consideração o relevo desse Estado.

As séries anuais e mensais do índice padronizado foram determinadas seguindo o procedimento de KRAUS (1977), que envolve, basicamente, normalizações, médias aritméticas e análise de variância. As normalizações foram feitas para evitar que algumas estações, com médias altas sobreponham-se às demais. Assim, para cada estação individual, as normalizações foram feitas subtraindo da precipitação pluviométrica observada a média (μ) e dividindo esta diferença pelo desvio padrão (σ), sendo que μ e σ são de longo prazo e pertinentes à própria estação meteorológica e a cada período de observação. Por exemplo, se um valor de precipitação era de janeiro, na normalização utilizou-se μ e σ calculados com valores de todos os janeiros disponíveis (NERY et al., 1997).

Para o cálculo do índice padronizado de precipitação (KRAUS, 1977) foram utilizadas todas as estações disponíveis e, aquelas com dados faltantes, foram analisadas sem preenchimento de falhas.

A análise de variância foi aplicada para verificar se uma série temporal dessas médias era adequada ou não para evidenciar as oscilações coerentes dentro da área em questão. Isto foi feito decompondo a variância total em duas partes, uma temporal (V_t), expressando a variação temporal de precipitação na área como um todo e outra espacial (V_s), expressando a variação entre diferentes estações. Obviamente a série é adequada se V_t for maior que V_s . Isto se verifica submetendo a razão ($RV = V_t/V_s$) a um teste de hipótese estatística. Pôde-se demonstrar que a distribuição de probabilidade associada a RV é $F(\gamma_1, \gamma_2)$ Fisher-Snedecor, quase independentemente de tipos de distribuição associadas a variáveis envolvidas na análise (BOX, 1953; TIKU, 1971). O γ_1 e γ_2 são, respectivamente, os graus de liberdade do numerador e denominador de RV .

Efetuada o cálculo do índice padronizado de precipitação e verificada a sua maior variabilidade temporal, utilizou-se a análise de regressão linear entre este índice e a anomalia da temperatura da superfície do mar (TSM), no oceano pacífico. Também calculou-se os índice de concordância (D) segundo WILLMOTT (1981):

$$D = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n (\hat{y}_i - y_i)^2}{\sum_{i=1}^n (|\hat{y}_i'| + |y_i'|)^2}$$

sendo:

$$\hat{y}_i' = \hat{y}_i - \bar{y}$$

$$y_i' = y_i - \bar{y}$$

onde D é adimensional variando de 0 (zero) a 1, sendo que o valor 1 denota completo ajustamento entre os valores observados e os estimados; \hat{y}_i são valores estimados pela regressão; y_i valores observados; \bar{y} a média dos valores observados e n o número de observações.

Resultados e discussão

A Figura 2 (A, B, C e D) apresenta isolinhas das anomalias para os anos 1959, 1976, 1982 e 1983. Pôde-se observar uma significativa variabilidade de

Tabela 2. Estações meteorológicas utilizadas com suas respectivas latitudes, longitudes, altitudes e períodos de observação.

Nº de Ordem	Local	Lat. (S) / Long. (W)	Altitude (m)	Período
1	Ilhota	26° 54' 48° 51'	10	1950-1997
2	Luiz Alves	26° 43' 48° 56'	90	1950-1997
3	Joinville	26° 18' 48° 51'	82	1950-1997
4	Garcia Blumenau	26° 58' 49° 04'	40	1950-1997
5	Itoupava Central	26° 47' 49° 05'	65	1950-1997
6	Corupa	26° 25' 49° 18'	200	1950-1997
7	Rio Preto do Sul - Mafra	26° 13' 49° 36'	780	1951-1997
8	Dr.Pedrinho - Benedito Novo	26° 42' 49° 29'	250	1954-1997
9	Primeiro Salto do Cubatão	26° 13' 49° 06'	790	1963-1997
10	Salto Canoinha	26° 22' 50° 17'	765	1964-1997
11	Campina da Alegria	26° 53' 51° 48'	950	1950-1997
12	Abelardo Luz	26° 35' 52° 21'	800	1957-1997
13	Bonito - Concórdia	26° 58' 52° 11'	600	1969-1997
14	Campo Erê	26° 23' 53° 03'	900	1969-1997
15	Dionísio Cerqueira	26° 15' 53° 37'	650	1972-1997
16	Modelo	26° 47' 53° 04'	530	1972-1997
17	Romelândia	26° 42' 53° 20'	400	1969-1997
18	São José do Cedro	26° 25' 53° 30'	700	1972-1997
19	Saudades	26° 56' 53° 00'	300	1954-1997
20	Major Gercino	27° 24' 48° 56'	40	1950-1997
21	Nova Trento	27° 17' 48° 55'	45	1950-1997
22	Garcia - Angelina	27° 29' 48° 59'	215	1950-1997
23	Stº. Amaro da Imperatriz	27° 42' 48° 48'	55	1950-1997
24	Nova Bremen - Ibirama	27° 01' 49° 36'	252	1950-1997
25	Pouso Redondo	27° 14' 49° 57'	353	1950-1997
26	Lomba Alta - Alfredo Wagner	27° 44' 49° 23'	550	1950-1997
27	Rio Bonito - Lajes	27° 42' 49° 49'	900	1959-1997
28	Vila Canoas - Lajes	27° 49' 49° 46'	900	1957-1997
29	Painel - Lajes	27° 56' 50° 06'	1180	1958-1997
30	São José do Cerrito	27° 31' 50° 50'	700	1959-1997
31	Passo Marombas - Curitibanos	27° 21' 50° 40'	700	1958-1997
32	Ponte Alta do Norte - Curitibanos	27° 09' 50° 28'	800	1959-1997
33	Joaçaba	27° 09' 51° 30'	550	1950-1997
34	Palmitos	27° 04' 53° 11'	350	1959-1997
35	Armazem Capivari	28° 15' 48° 59'	21	1950-1997
36	Rio do Pouso - Tubarão	28° 25' 49° 06'	20	1950-1997
37	Orleans	28° 21' 49° 17'	90	1950-1997
38	São Ludgero	28° 19' 49.09'	40	1950-1997
39	Taquaruçu – Araranguá	28° 57' 49° 36'	10	1950-1997
40	Meleiro	28° 49' 49° 38'	80	1950-1997
41	Rio Pequeno - Braço do Norte	28° 12' 49° 12'	40	1950-1997
42	Coxilha Rica - Lages	28° 10' 50° 27'	900	1958-1997

ano para ano, tendo anos com anomalias marcadamente negativas. O ano de 1983 apresenta valores significativamente positivos em todo o Estado.

Através da anomalia observou-se que as regiões oeste e nordeste apresentam acentuadas precipitações comparativamente às demais regiões do Estado.

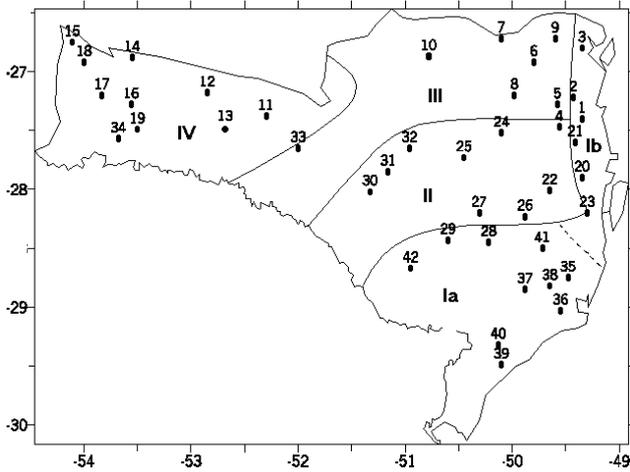


Figura 1. Localização das estações meteorológicas do Estado de Santa Catarina e grupos homogêneos, em relação à precipitação pluvial, obtidos a partir do método Ward com distância euclidiana.

A classificação de grupos homogêneos gerou quatro grupos, sendo o grupo I formado pela região sul e faixa litorânea, e subdivido em grupo Ia

(região sul), e grupo Ib (faixa litorânea); grupo II constituído pelo Planalto/Lages e região centro-leste; grupo III constituído pelo meio oeste-norte-nordeste e o grupo IV constituído pela região oeste.

Para o cálculo do índice padronizado de precipitação, não foram utilizadas as séries de precipitação do grupo Ib (faixa litorânea), devido ao pequeno número de estações pertencentes ao mesmo.

O cálculo de RV mostrou uma variabilidade temporal altamente significativa, com valores de $V_t = 12,23$ e $RV = 34,37$. Desta forma pôde-se utilizar este índice de precipitação no estudo de ondas de baixa frequência como o El Niño, por exemplo.

Foram correlacionadas, de acordo com TRENBERTH (1997), as anomalias da temperatura do Oceano Pacífico ao nível do mar - TSM (Niño 3.4) com os índices padronizados para cada período de El Niño. Considerando que a correlação apresentada não foi significativa, foram utilizadas as anomalias de TSM (Niño 1+2) segundo a Tabela 3.

Analisando os índices de precipitação no período de 1950 – 1997, para os grupos homogêneos,

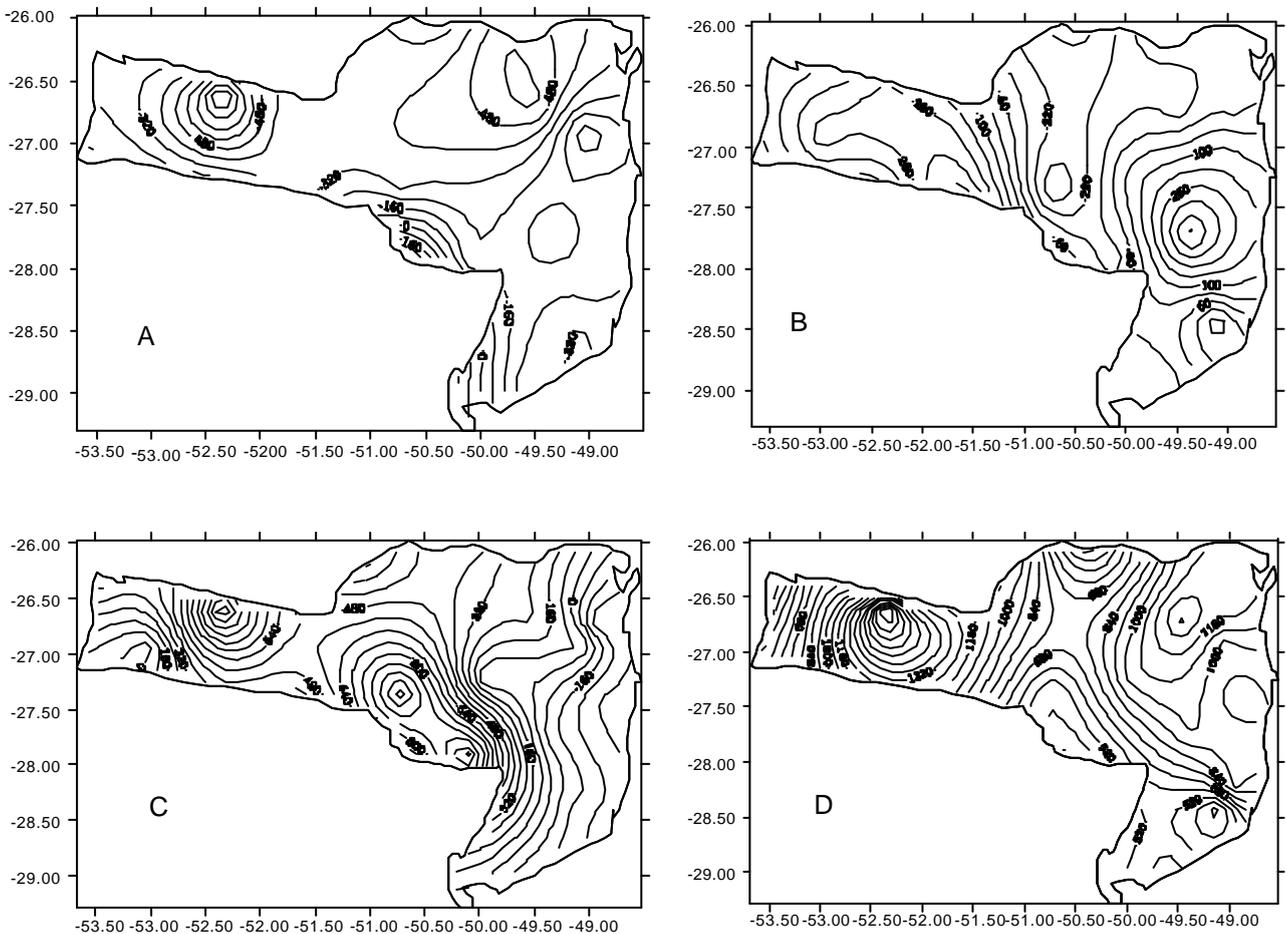


Figura 2. Isolinhas das anomalias da precipitação (mm) para diferentes anos no período 1950 – 1997: (A) ano de 1959; (B) ano de 1976; (C) ano de 1982 e (D) o ano de 1983.

Tabela 3. El Niño e La Niña desde 1950 até 1997 definido a partir da temperatura da superfície do mar para a região do El Niño (1+2) e excedendo valores de 0,4°C (positivo ou negativo).

Eventos de El Niño (1+2)		Eventos de La Niña (1+2)	
Início/final	Duração/ Meses	Início/final	Duração/ Meses
Mai/51 a jan/52	9	Jan/50 a dez/50	12
Fev/53 a nov/53	10	Jan/54 a jan/57	37
Fev/57 a jul/58	18	Mar/62 a jul/62	5
Jul/63 a nov/63	5	Fev/64 a dez/64	11
Mar/65 a jan/66	11	Mar/66 a set/66	7
Mar/69 a jan/70	11	Jun/67 a jul/68	14
Jan/72 a fev/73	13	Mar/70 a dez/71	22
Mai/76 a jan/77	9	Abr/73 a fev/74	11
Jun/79 a jan/80	8	Out/74 a jan/76	16
Jul/82 a dez/83	17	Jan/85 a dez/85	12
Out/86 a dez/87	15	Abr/88 a dez/88	9
Nov/91 a jun/92	8	Mai/89 a set/89	5
Fev/93 a jun/93	5	Mar/94 a set/94	7
Out/94 a fev/95	5	Abr/95 a ago/95	5
		Abr/96 a jan/97	10

observou-se que os anos com índices de precipitação positivos acima de 1,0 coincidiram, no geral, com alguns anos de El Niño. Os índices de precipitação negativos menores que -1,0 estiveram correlacionados com o fenômeno La Niña de acordo com a Figura 3 (A, B, C e D).

De maneira geral os índices máximos de precipitação, em períodos de El Niño, ocorrem no inverno e na primavera para todo o Estado conforme a Figura 4 (A, B e C).

As Figuras 5 (A, B, C, D, E, F) e 6 (A, B, C, D, E, F) apresentam os gráficos de análise de regressão (índice de precipitação em função das anomalias TSM) para alguns El Niños, dentro do período estudado. A Figura 5A apresenta todos os eventos dentro do período estudado com uma dispersão significativa dos pontos. A Figura 5B apresenta para o período de julho de 1982 a outubro de 1983, um coeficiente de concordância de 0,70 significativo a 1% para todo o Estado de Santa Catarina. A Figura 5 (C, D, E e F) apresenta o coeficiente de concordância para cada grupo homogêneo, sendo o grupo I o de maior valor $D = 0,78$. A Figura 6 (A a F) apresenta alguns eventos para o Estado com seus respectivos grupos cuja anomalia foi mais acentuada.

O grupo I (região sul e faixa litorânea) apresentou uma correlação significativamente maior que as demais áreas homogêneas podendo-se, portanto,

inferir que esta região apresenta maior precipitação associado ao fenômeno El Niño Oscilação Sul.

A Tabela 4 apresenta o valor do coeficiente de concordância (D) para todo o Estado e grupos homogêneos considerando alguns eventos El Niño Oscilação Sul. Pode-se observar através da Tabela 4 uma variabilidade da precipitação associada com o fenômeno El Niño em todo o Estado. Os anos de 1982/1983 (jul/82 a out/83) foram os que mais apresentaram valores significativos de correlação entre as anomalias do Pacífico e a precipitação pluvial no Estado. Outros El Niños, de acordo com a tabela, mostraram valores não significativos, mesmo para cada grupo separadamente.

Conclusões

- A precipitação pluvial, no Estado de Santa Catarina, apresenta significativa variabilidade da precipitação pluvial de ano para ano, com marcada anomalia positiva no ano de 1983 (El Niño 1982/83).
- A Oscilação Sul está associada à intensidade da precipitação no Estado, especialmente durante os anos de El Niño.
- Os períodos quentes (El Niño) que estão associados com anomalias positivas de precipitação pluvial mensal são mais marcados no inverno e início da primavera.

Referências bibliográficas

- ALVES, J.M.B., REPELLI, C.A.A. Variabilidade pluviométrica no setor norte do nordeste e os eventos El Niño Oscilação Sul (ENOS). **Revista Brasileira de Meteorologia**, Santa Maria, v. 7, n. 2, p. 583-592, 1992.
- BOX, C.E.P. Non-normality and Tests on Variances. **Biometrika**, London, v. 40, p. 318-335, 1953.
- BRAGA, H.J., GHELLRE, R. Proposta de Diferenciação Climática para o Estado de Santa Catarina. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 11., Florianópolis, 1999. **Anais**. Florianópolis - SC : Sociedade Brasileira de Agrometeorologia, 1999. p 20-31.
- HOSKINS, B.J., KAROLY, D.J. The steady linear response of a spherical atmosphere to thermal and orographic

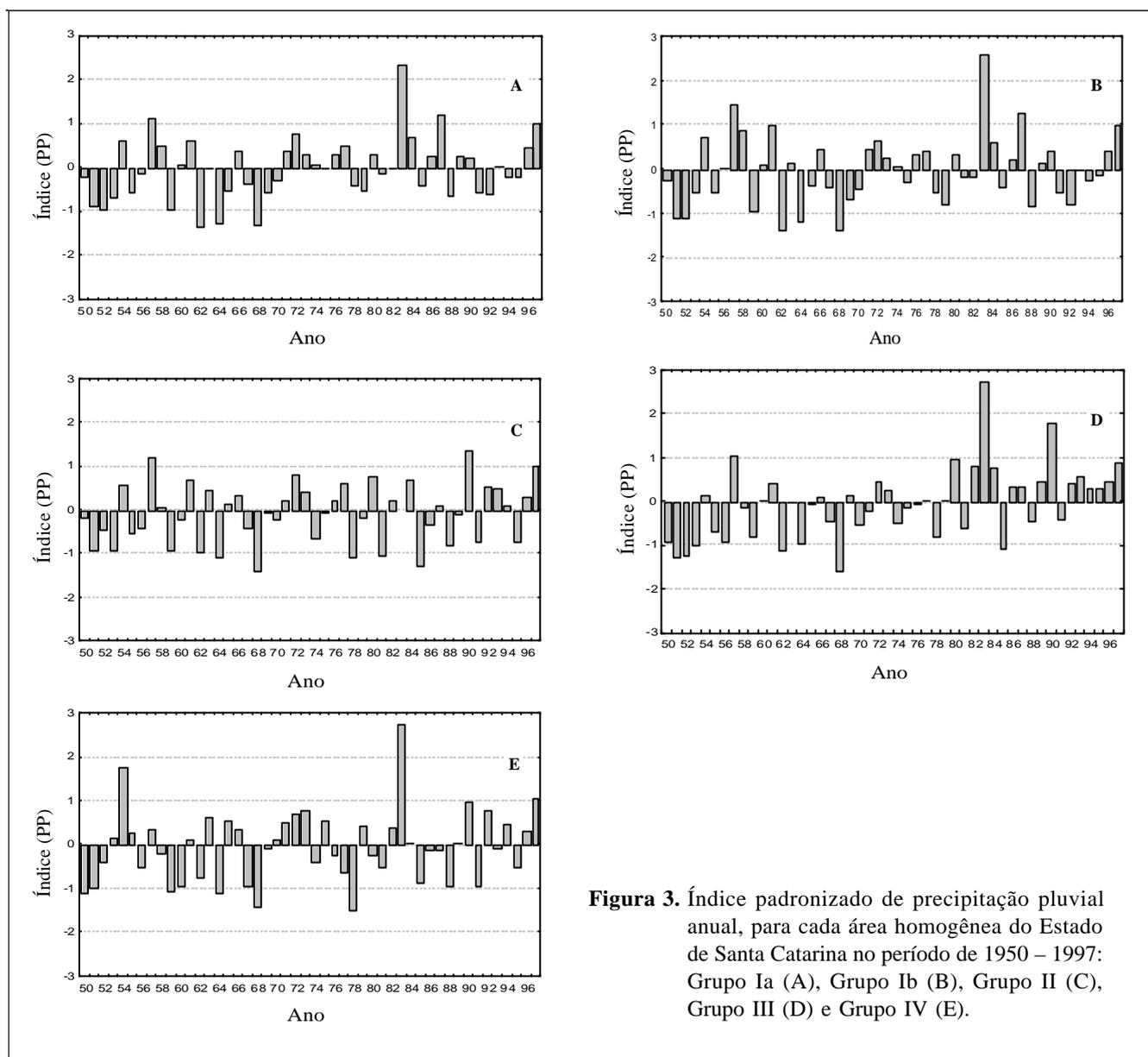


Figura 3. Índice padronizado de precipitação pluvial anual, para cada área homogênea do Estado de Santa Catarina no período de 1950 – 1997: Grupo Ia (A), Grupo Ib (B), Grupo II (C), Grupo III (D) e Grupo IV (E).

forcing. **Journal of the Atmospheric Sciences**, USA, v. 38, p. 1179-1196, 1981.

KRAUS, E.B. Subtropical droughts and cross-equatorial transports. **Monthly Weather Review**, Washington, v. 105, p. 1009-1018, 1977.

LEWIS, J.P., TORRES, P.S. **Análise multivariada, introdução y su aplicación a la Biología y Ecología**. Rosário Publicación : Rosário. 1992, 87 p.

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.

NERY, J.T., VARGAS, W.M., MARTINS, M.L.O.F. Variabilidade interanual da precipitação do Paraná. **Re-**

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

NEPPEL, E.F., MENDONÇA, M. Estudo das enchentes ocorridas no município de Rio Negrinho – SC. **Boletim Climatológico**, Presidente Prudente. v. 2, n. 3, p. 146-150, 1997.

PELUSO JUNIOR, V.A. **Aspectos geográficos de Santa Catarina** – Florianópolis : Ed. UFSC. 1991. 288 p.

PEREIRA, A.R., ARRUDA, H.V. **Ajuste prático de curvas na pesquisa biológica**. Fundação Cargil : Campinas. 1987, 50 p.

TIKU, M.L. Power function of the F-test under non-normality Situation. **Journal American Statistic Association**, Boston, v. 66, p. 913-916, 1971.

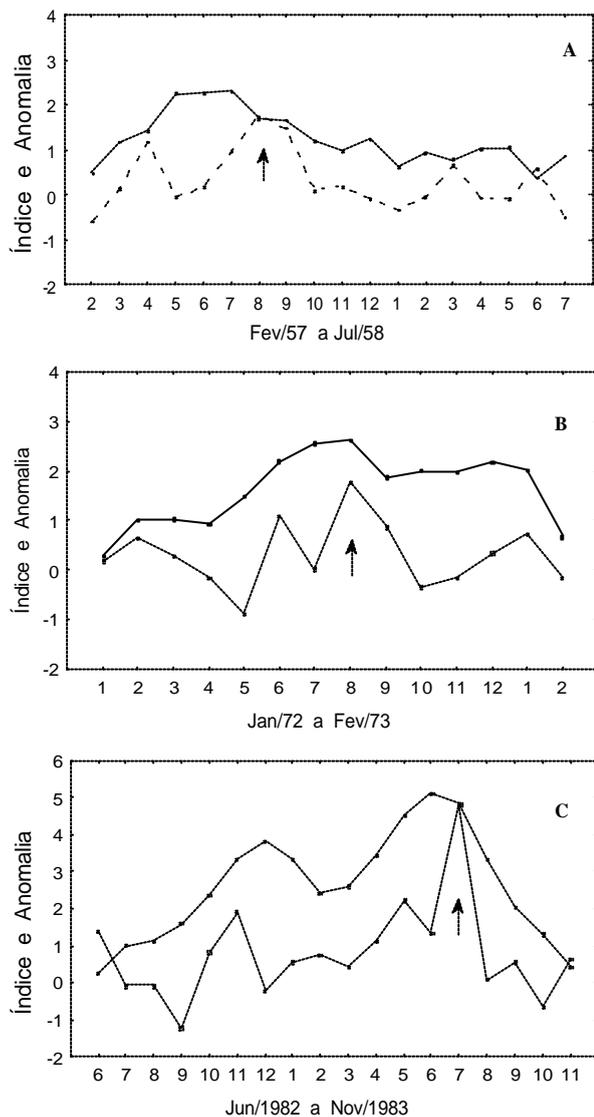


Figura 4. Índice padronizado (linha pontilhada) da precipitação pluvial e anomalia da temperatura da superfície do mar no oceano Pacífico em °C (linha cheia), para os períodos de El Niño: 1957/58 (A), 1972/73 (B) e 1982/83 (C). A seta indica o mês que o índice foi mais acentuado.

TRENBERTH, K.E. Signal versus noise in the Southern Oscillation. **Monthly Weather Review**, Washington, v. 112, p. 326-332, 1983.

TRENBERTH, K.E. The definition of El Niño. **Bulletin of the American Meteorology Society**, v. 78, n. 12, p. 2771-2777, 1997.

WALLACE, J.M., GUTZLER, D.S. Teleconnections in the geopotential height field during the northern hemisphere winter. **Monthly Weather Review**, Washington, v. 109, p. 784-811, 1981.

WEBSTER, P.J. Mechanisms determining the atmospheric response to sea surface temperature anomalies. **Journal of the Atmospheric Sciences**, USA, v. 38, p. 554-571, 1981.

WILLMOTT, J.C. On the validation of models. **Physical Geography**, USA, v. 2, p. 184-194, 1981.

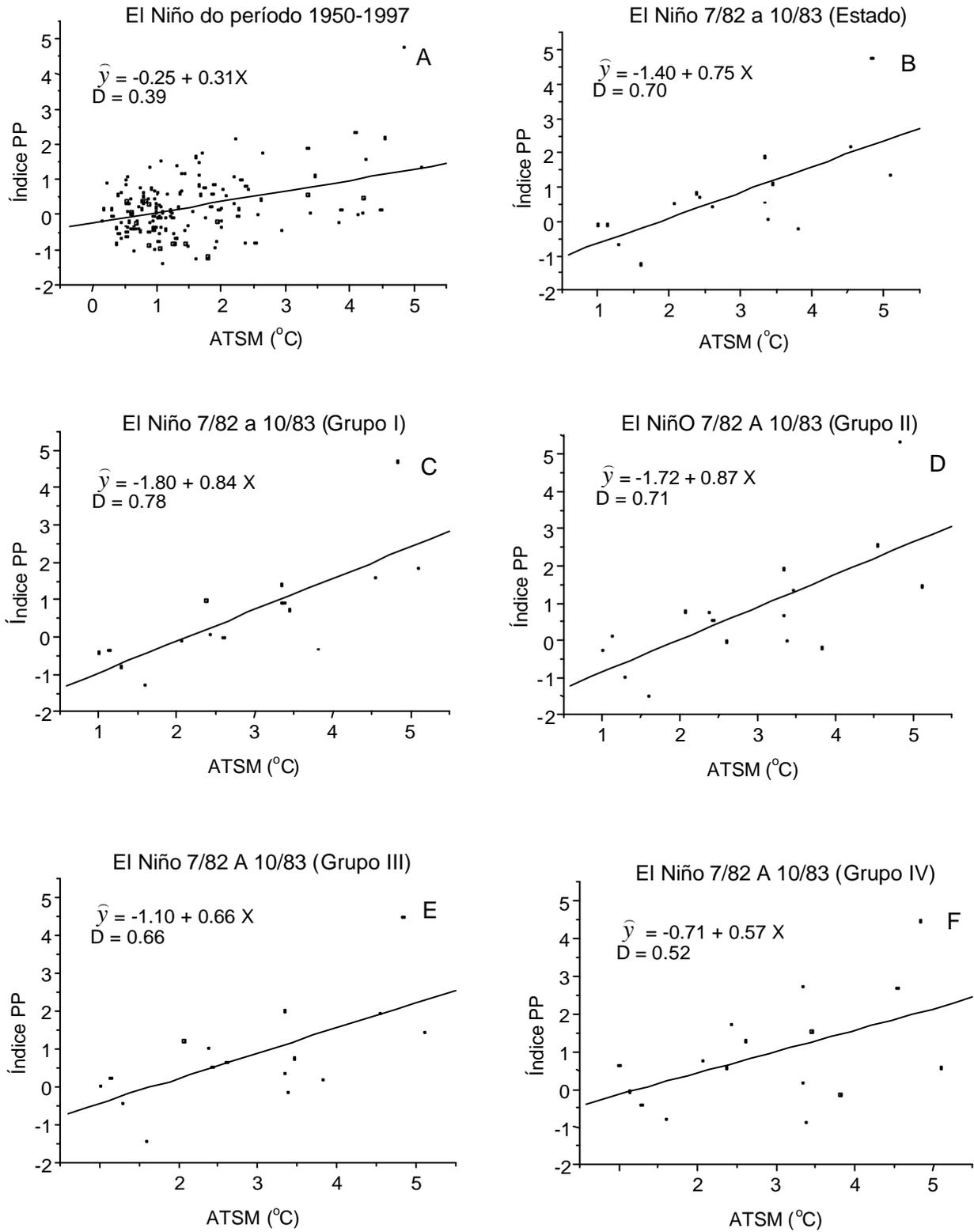


Figura 5. Regressão linear entre o índice padronizado de precipitação pluvial (índice PP) e a anomalia da temperatura da superfície do mar (ATSM) para todos os períodos de El Niño, no Estado de Santa Catarina (A), para o El Niño Jul/1982 a Out/1983 (B) no Estado e para cada grupo homogêneo (C, D, E e F).

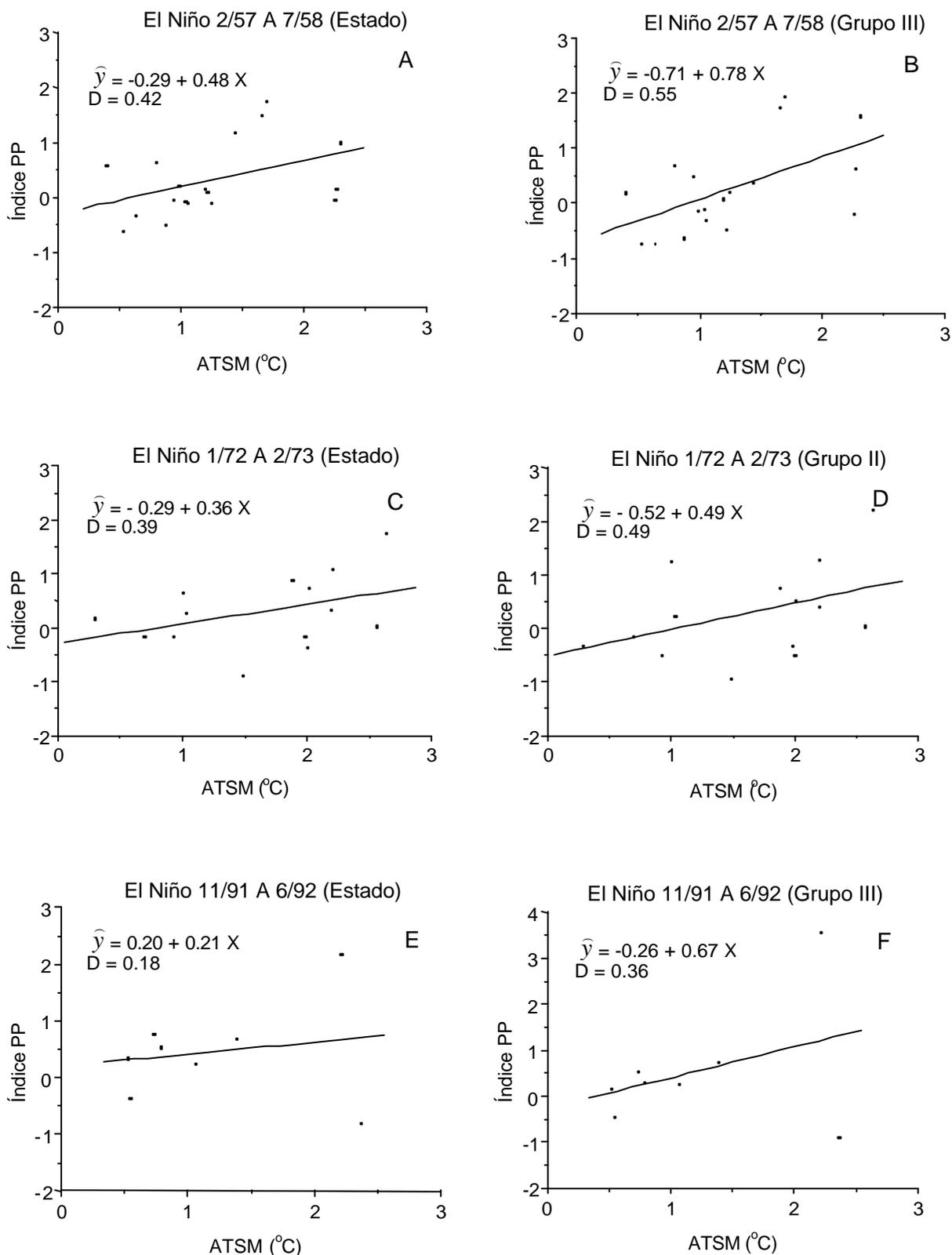


Figura 6. Regressão linear entre o índice padronizado de precipitação pluvial (índice pp) e a anomalia da temperatura da superfície do mar (ATSM) para o Estado de Santa Catarina (A) e para alguns grupos homogêneos nos períodos de El Niño: Fev/57 a Jul/58 (B), Jan/72 a Fev/73 (C e D) e Nov/91 a Jun/92 (E e F).

Tabela 4. Valores do coeficiente de concordância (D) para alguns El Niños para o Estado e para os grupos homogêneos.

Região	Índice de concordância (D)			
	2/57 a 7/58	1/72 a 2/73	7/82 a 10/83	11/91 a 6/92
Estado	0,42	0,39	0,70	0,18
Grupo I	0,22	0,12	0,78	0,15
Grupo II	0,42	0,49	0,71	0,23
Grupo III	0,55	0,39	0,66	0,36
Grupo IV	0,22	0,37	0,52	0,25