



## A VARIABILIDADE DAS TEMPERATURAS ANUAIS E SAZONAIS E SUAS RELAÇÕES COM OS FENÔMENOS *EL NIÑO* E *LA NIÑA* NA CIDADE DE SÃO PAULO – SP

ANDERSON LUIS HEBLING CHRISTOFOLETTI<sup>1</sup>

GUSTAVO SCHENKEL COLISSI<sup>2</sup>

IARA REGINA NOCENTINI ANDRÉ<sup>3</sup>

THIAGO SALOMÃO DE AZEVEDO<sup>4</sup>

DIEGO CORREA MAIA<sup>5</sup>

---

**Resumo:** Este trabalho apresenta a variabilidade climática em uma localidade no município de São Paulo no período de 1940 a 2010, cuja pretensão foi verificar se os fenômenos El Niño e La Niña, que provocam alterações na circulação atmosférica, apresentam padrões de interferência nos registros das temperaturas médias. Os dados utilizados foram fornecidos pela Estação Meteorológica do Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas (IAG) da Universidade de São Paulo – USP. O comportamento temporal da temperatura foi estudado através da análise sazonal e anual dos registros. Foi verificada uma tendência para o aumento das temperaturas médias anuais, assim como em todas as estações do ano. Ao comparar os valores da série com anos de ocorrência do fenômeno El Niño e La Niña, observou-se o aumento na frequência de valores acima da média nos invernos.

**Palavras-chave:** *El Niño*, *La Niña*, variabilidade da temperatura, clima de São Paulo, sazonalidade.

---

**Abstract:** The objective of this research was to analyze the pluviometric variability of the city of Sao Paulo between the years of 1940 in 2010 and also verify if the phenomenons El Niño and La Niña presented positive or negative correlation with the amounts of rainfall. The data, gathered on a monthly basis, was collected at the "Institute of astronomy, geophysics and atmospheric sciences" of the University of Sao Paulo (USP). The precipitation's temporal behavior was studied through the analysis of seasonal and annual records. The data acquired revealed a tendency towards the increase of precipitation in all seasons of the year and after comparing the values of the series with the events of El Niño and La Niña, it was established that there is no characteristic pattern on the amount of rainfall.

**Keywords:** El Niño, La Niña, variability of precipitation (precipitation variability), climate of São Paulo, seasonality.

---

<sup>1</sup> Professor Assistente Doutor do Departamento de Geografia da Universidade Estadual Paulista – Campus de Rio Claro – SP, Brasil. E-mail: alhc@rc.unesp.br

<sup>2</sup> Aluno do Programa de Graduação em Geografia da Universidade Estadual Paulista – Campus de Rio Claro – SP, Brasil. E-mail: gcolissi@gmail.com

<sup>3</sup> Professora Assistente Doutora do Departamento de Geografia da Universidade Estadual Paulista- Campus de Rio Claro – SP, Brasil. Email: iaranocentini@gmail.com

<sup>4</sup> Doutor pesquisador no Núcleo de pesquisas sobre Desastres e na Secretaria do Meio Ambiente do Município de Santa Bárbara d'Oeste – SP Email: azevedodots@gmail.com

<sup>5</sup> Professor Assistente Doutor do da Universidade Estadual Paulista - Campus de Ourinhos– SP, Brasil. Email: maiaunesp@gmail.com



## 1 – Introdução

Compreender o mundo em que vivemos traz benefícios à humanidade. A ciência, subdividida em várias áreas do conhecimento, é o caminho mais seguro para se chegar a níveis mais profundos de conhecimento empregando-se o método científico.

Nossa sociedade está sempre sujeita às manifestações climáticas, que interferem na produção de alimentos, circulação de mercadorias e pessoas e na organização da ocupação terrestre. Portanto, torna-se essencial na vida moderna estudar o comportamento do clima do Planeta. Nesse contexto, Critchfield (1974), citado por Ayoade (2010), ressalta que

O essencial para a vida da humanidade no planeta é especialmente o ar, a água, o alimento, o vestuário e o abrigo, que são todos dependentes das condições meteorológicas ou do tempo que lhe é inerente. A saúde humana, a energia e o conforto são afetados mais pelo clima do que qualquer outro elemento do meio ambiente (CRITCHFIELD, 1974 apud AYOADE, 2010, p. 289).

Assim, é bastante útil tentar mensurar a variabilidade climática e os fenômenos de grande escala que podem interferir no clima local, tal como o El Niño e La Niña.

### 1.1 – O fenômeno ENSO

Os oceanos ocupam cerca de 70% da superfície terrestre. Essas imensas áreas são grandes reguladoras climáticas, apresentando características termo-físicas relevantes, como alta capacidade térmica necessitando de muita energia para variar sua temperatura quando comparados aos solos, por exemplo. Eles são capazes de influenciar os 30% restantes da superfície do planeta. Inseridos na escala da macroclimatologia estão os fenômenos El Niño e La Niña.

Segundo Silva (2000), não é fácil determinar a intensidade de um fenômeno dessa dimensão devido a enorme área de abrangência, tanto na escala temporal como espacial. O fenômeno é definido como ENSO – El Niño Oscilação Sul. O Índice de Oscilação Sul – IOS faz referência, de acordo com Molion (1989), a uma gangorra barométrica que ocorre entre o Oceano Pacífico Oriental e Ocidental. As diferenças de pressão são indicadoras para a formação de áreas ciclônicas ou anti-ciclônicas e são utilizadas como referência na obtenção de dados na Ilha de Páscoa (Pacífico Oriental), no Taiti (Polinésia Francesa no Pacífico Central) e em Darwin (norte da Austrália no Pacífico Ocidental). As diferenças de pressão atmosférica média no nível do mar entre Taiti e Darwin assinalam a fase quente El Niño (IOS negativo) ou a fase fria La Niña (IOS positivo). (MOLION, 1989).



Para compreender o fenômeno cientificamente, foi necessário quantificá-lo. Silva (2000) destaca que foi somente em 1985, após a ocorrência do forte El Niño de 1982-1983, que foi iniciado o projeto TAO (Sistemas de Bóias Oceano-Atmosfera Tropical), a fim de inserir diversas bóias no Oceano Pacífico capazes de mensurar as variáveis meteorológicas e oceanográficas para melhorar monitoramento do oceano através dos dados obtidos.

Molion (1989) afirma que tanto o El Niño quanto a La Niña irão causar diferentes alterações no padrão de circulação atmosférica. Os deslocamentos das células de Walker agem nos ramos de ar ascendente e descendente, respectivamente, provocando chuvas ou secas acentuadas nas regiões de atuação.

## 1.2 – O clima urbano

Os estudos climáticos em regiões metropolitanas devem considerar o comportamento diferente das variáveis climáticas sob a ótica dos fenômenos El Niño e La Niña, pois atuam sobre áreas muito populosas e dinâmicas. Nesse cenário, as ilhas de calor desempenham papel relevante, pois impactam diretamente no clima local, conforme afirma Lombardo (1985):

A superfície da terra constituída de área edificada influi de maneira tridimensional na interação que existe entre a estrutura urbana e a atmosfera. As condições climáticas de uma área urbana extensa e de construção densa são totalmente distintas daquelas dos espaços abertos circundantes, podendo haver diferenças de temperatura, de velocidade do vento, de umidade, de pureza do ar, etc. (LOMBARDO, 1985, p. 77).

Desta forma, dada a complexidade do clima urbano e a extensão global que os fenômenos El Niño e La Niña podem influenciar, é válido verificar se houve alteração das temperaturas e que tipos de relações elas estabelecem com os fenômenos.

Assim, levanta-se a hipótese de que é possível haver também variações nas temperaturas médias decorrentes no processo de urbanização ocorrido nas últimas décadas na área urbana de São Paulo.

## 2.- A área urbana de São Paulo

Sendo a cidade mais Brasil apresenta a maior importância econômica no cenário nacional, tendo como Produto Interno Bruto (PIB) aproximadamente 443 bilhões de Reais, que corresponde ao dobro do município de Rio de Janeiro (IBGE, 2010).



Segundo dados do censo do IBGE (2010) o município possui população de 11.253.503 habitantes e área de 1.521 km<sup>2</sup>, cuja densidade demográfica é de 7.387 habitantes/km<sup>2</sup>.

De acordo com a classificação climática de Köppen, o clima em São Paulo é do tipo Cwa, que segundo Mendonça (2007, p. 170) “é marcadamente tropical (alternam o úmido e o seco)”. Assim, os invernos são frescos e secos, enquanto os verões são quentes e chuvosos.

O município está a uma altitude média de 760 metros e segundo a classificação de Ross e Moroz (1997) está inserido na unidade morfológica do Planalto Atlântico.

### **3. – Materiais e métodos**

Os dados referentes às temperaturas médias mensais (°C) foram adquiridos junto à Estação Meteorológica do Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas (IAG) da Universidade de São Paulo – USP, que está localizada no bairro Água Funda, zona sul do respectivo município.

A série temporal das temperaturas médias compreende ao período de 1940 a 2010. A partir desses dados, foram obtidas as temperaturas anuais e sazonais. Assim, têm-se os dados do verão (Janeiro a Março), outono (Abril a Junho), inverno (Julho a Setembro) e primavera (Outubro a Dezembro), permitindo uma abordagem mais detalhada da distribuição temporal.

Também foram utilizados os dados do site do Centro de Previsão do Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC) para verificar os anos de ocorrência dos fenômenos El Niño e La Niña e suas respectivas intensidades, que são classificadas em forte, moderada e fraca.

Com o uso da planilha Excel 2007 da Microsoft foram plotados os dados dos valores mensais e posteriormente inseridos nas sazões. Assim, foram gerados gráficos com valores anuais, desvio dos valores em relação à média do período analisado e a reta de tendência dos mínimos quadrados, com a finalidade de verificar se há manutenção, aumento ou diminuição nos valores da sequência temporal.

A partir do comportamento temporal do El Niño e La Niña, foram comparadas a frequência de ocorrência dos anos mais frios e mais quentes para cada estação e para o período anual.



#### 4. – Resultados e discussões

O valor médio anual das temperaturas registradas pela Estação Meteorológica do Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas (IAG) da Universidade de São Paulo – USP, no período de 1940 a 2010, foi de 18,7°C.

Os dados foram classificados com referência à média da série temporal em três classes: abaixo, normal e acima. Inicialmente, tentou-se obter o número de classes ideais através da fórmula de Sturges, que indicou a utilização de sete classes. Entretanto, dada a pequena amplitude entre os extremos registrados, sete divisões proporcionariam uma classificação muito detalhada. Assim, optou-se em utilizar apenas três classes, cujos resultados se apresentaram mais coerentes à proposta do trabalho (Tabela 01).

| Temperatura | El Niño       | La Niña       |
|-------------|---------------|---------------|
| Frio        | Forte         | Forte         |
| Normal      | Intermediário | Intermediário |
| Quente      | Fraco         | Fraco         |

Tabela 01 - Classificação das temperaturas e dos fenômenos El Niño e La Niña  
Organização: autores.

A Tabela 02 apresenta os dados supracitados, evidenciando que a representação através das cores possibilita a percepção dos períodos abaixo da média (mais frios), na média (habituais) e acima da média (mais quentes), assim como os anos em que ocorreram os fenômenos El Niño e La Niña. De acordo com a mesma tabela, entre os anos de 1940 e 2010 houve 43 anos com incidência de El Niño e 27 com incidência de La Niña.

| Anos | Temperaturas (°C) médias anuais e sazonais |        |         |           |       | Intensidade do Fenômeno El Niño e La Niña e anos de ocorrência |         |
|------|--|--------|---------|-----------|-------|--|---------|
|      | Verão                                      | Outono | Inverno | Primavera | Anual | El Niño  | La Niña |
| 1940 | 20,7                                       | 17,9   | 16,3    | 19,4      | 18,6  |  |         |
| 1941 | 21,2                                       | 17,6   | 15,0    | 18,4      | 18,0  |  |         |
| 1942 | 21,0                                       | 16,3   | 13,9    | 17,9      | 17,3  |  |         |
| 1943 | 20,1                                       | 16,1   | 14,1    | 17,9      | 17,1  |  |         |
| 1944 | 20,7                                       | 15,7   | 15,3    | 18,8      | 17,6  |  |         |
| 1945 | 20,5                                       | 15,3   | 15,8    | 18,2      | 17,4  |  |         |
| 1946 | 21,1                                       | 16,6   | 16,1    | 19,0      | 18,2  |  |         |
| 1947 | 20,8                                       | 17,3   | 14,8    | 16,9      | 17,5  |  |         |
| 1948 | 20,8                                       | 16,6   | 15,7    | 18,3      | 17,8  |  |         |



ANAI DO X SIMPÓSIO BRASILEIROS DE CLIMATOLOGIA GEOGRÁFICA  
IBSN: 978-85-7846-278-9 p. 260 – 271

Continuação da Tabela 2

|      |      |      |      |      |      |  |  |
|------|------|------|------|------|------|--|--|
| 1949 | 20,8 | 16,4 | 15,4 | 18,0 | 17,7 |  |  |
| 1950 | 20,6 | 17,5 | 16,3 | 18,2 | 18,2 |  |  |
| 1951 | 20,3 | 15,4 | 14,4 | 18,3 | 17,1 |  |  |
| 1952 | 20,4 | 16,3 | 15,8 | 18,9 | 17,9 |  |  |
| 1953 | 21,1 | 16,8 | 15,5 | 18,8 | 18,0 |  |  |
| 1954 | 21,5 | 17,0 | 16,6 | 18,7 | 18,4 |  |  |
| 1955 | 21,2 | 16,4 | 15,6 | 17,8 | 17,7 |  |  |
| 1956 | 21,6 | 15,5 | 15,1 | 17,6 | 17,5 |  |  |
| 1957 | 20,6 | 16,4 | 15,4 | 19,5 | 18,0 |  |  |
| 1958 | 21,2 | 16,4 | 16,9 | 20,1 | 18,7 |  |  |
| 1959 | 21,2 | 18,0 | 17,0 | 19,4 | 18,9 |  |  |
| 1960 | 20,2 | 16,1 | 16,4 | 19,8 | 18,1 |  |  |
| 1961 | 21,2 | 17,7 | 17,6 | 20,2 | 19,2 |  |  |
| 1962 | 20,5 | 15,7 | 15,2 | 18,2 | 17,4 |  |  |
| 1963 | 21,7 | 16,3 | 17,3 | 19,9 | 18,8 |  |  |
| 1964 | 20,5 | 16,5 | 15,4 | 17,9 | 17,6 |  |  |
| 1965 | 20,0 | 17,5 | 17,0 | 19,8 | 18,6 |  |  |
| 1966 | 22,0 | 17,5 | 16,0 | 19,2 | 18,7 |  |  |
| 1967 | 21,0 | 17,6 | 17,1 | 19,3 | 18,7 |  |  |
| 1968 | 20,4 | 15,2 | 15,0 | 19,7 | 17,5 |  |  |
| 1969 | 22,0 | 17,2 | 16,6 | 18,4 | 18,5 |  |  |
| 1970 | 21,2 | 18,4 | 15,6 | 19,1 | 18,6 |  |  |
| 1971 | 22,3 | 16,6 | 16,1 | 18,4 | 18,4 |  |  |
| 1972 | 21,5 | 17,7 | 16,6 | 19,9 | 18,9 |  |  |
| 1973 | 22,2 | 18,8 | 15,9 | 18,8 | 18,9 |  |  |
| 1974 | 21,6 | 16,7 | 16,4 | 18,8 | 18,4 |  |  |
| 1975 | 21,6 | 16,6 | 16,6 | 19,6 | 18,6 |  |  |
| 1976 | 21,3 | 16,9 | 15,6 | 19,3 | 18,3 |  |  |
| 1977 | 22,5 | 17,6 | 18,2 | 19,9 | 19,6 |  |  |
| 1978 | 21,9 | 16,4 | 16,4 | 19,9 | 18,6 |  |  |
| 1979 | 20,2 | 16,9 | 16,2 | 20,1 | 18,4 |  |  |
| 1980 | 21,8 | 18,0 | 16,3 | 20,4 | 19,1 |  |  |
| 1981 | 22,0 | 17,4 | 16,1 | 19,4 | 18,7 |  |  |
| 1982 | 22,3 | 17,3 | 17,1 | 20,1 | 18,9 |  |  |
| 1983 | 21,9 | 18,2 | 16,3 | 20,1 | 19,1 |  |  |
| 1984 | 22,9 | 18,6 | 16,1 | 20,1 | 19,4 |  |  |
| 1985 | 21,6 | 17,5 | 16,4 | 20,1 | 18,9 |  |  |
| 1986 | 22,3 | 18,6 | 16,4 | 20,4 | 19,4 |  |  |
| 1987 | 22,1 | 17,6 | 16,6 | 20,2 | 19,1 |  |  |
| 1988 | 22,0 | 17,1 | 16,0 | 19,2 | 18,6 |  |  |
| 1989 | 22,0 | 17,7 | 15,8 | 18,8 | 18,6 |  |  |
| 1990 | 22,7 | 18,1 | 15,2 | 21,0 | 19,2 |  |  |
| 1991 | 21,1 | 18,1 | 16,2 | 20,7 | 19,0 |  |  |



|                         |      |      |      |      |      |  |  |
|-------------------------|------|------|------|------|------|--|--|
| 1992                    | 22,1 | 19,1 | 15,8 | 19,8 | 19,2 |  |  |
| 1993                    | 22,2 | 18,3 | 16,3 | 21,4 | 19,6 |  |  |
| 1994                    | 22,3 | 18,3 | 17,2 | 21,3 | 19,8 |  |  |
| 1995                    | 22,5 | 18,0 | 18,0 | 19,9 | 19,6 |  |  |
| 1996                    | 22,5 | 17,7 | 15,4 | 20,4 | 19,0 |  |  |
| 1997                    | 21,8 | 17,5 | 17,5 | 21,4 | 19,6 |  |  |
| 1998                    | 23,3 | 17,8 | 17,5 | 19,8 | 19,6 |  |  |
| 1999                    | 22,8 | 17,2 | 16,8 | 19,1 | 19,0 |  |  |
| 2000                    | 21,5 | 18,1 | 16,0 | 21,1 | 19,2 |  |  |
| 2001                    | 23,3 | 18,7 | 17,3 | 20,5 | 19,9 |  |  |
| 2002                    | 22,4 | 19,9 | 17,4 | 22,0 | 20,4 |  |  |
| 2003                    | 22,7 | 18,6 | 16,4 | 20,5 | 19,5 |  |  |
| 2004                    | 20,6 | 17,8 | 17,2 | 19,8 | 18,8 |  |  |
| 2005                    | 21,7 | 19,4 | 17,1 | 20,0 | 19,5 |  |  |
| 2006                    | 22,6 | 17,3 | 17,2 | 20,4 | 19,4 |  |  |
| 2007                    | 22,6 | 18,5 | 17,1 | 20,5 | 19,7 |  |  |
| 2008                    | 21,5 | 17,8 | 16,9 | 19,9 | 19,0 |  |  |
| 2009                    | 22,3 | 17,6 | 17,3 | 21,4 | 19,6 |  |  |
| 2010                    | 23,0 | 17,7 | 17,3 | 19,9 | 19,5 |  |  |
| Média<br>1940 a<br>2010 | 21,6 | 17,3 | 16,3 | 19,5 | 18,7 |  |  |

Tabela 02 - Temperaturas (°C) médias anuais e sazonais – 1940 a 2010 e anos de ocorrência do El Niño e La Niña e suas respectivas intensidades

Fonte: Estação Meteorológica do IAG/USP.

Organização: autores.

#### 4.1. – Análise da variabilidade e da tendência

Na análise sazonal há maior riqueza de detalhes, pois são evidenciados os dados omitidos entre os anos. Os gráficos abaixo mostram a diferença de temperatura registrada na respectiva estação do ano em relação a sua média para a mesma, além da linha de tendência sazonal e anual.

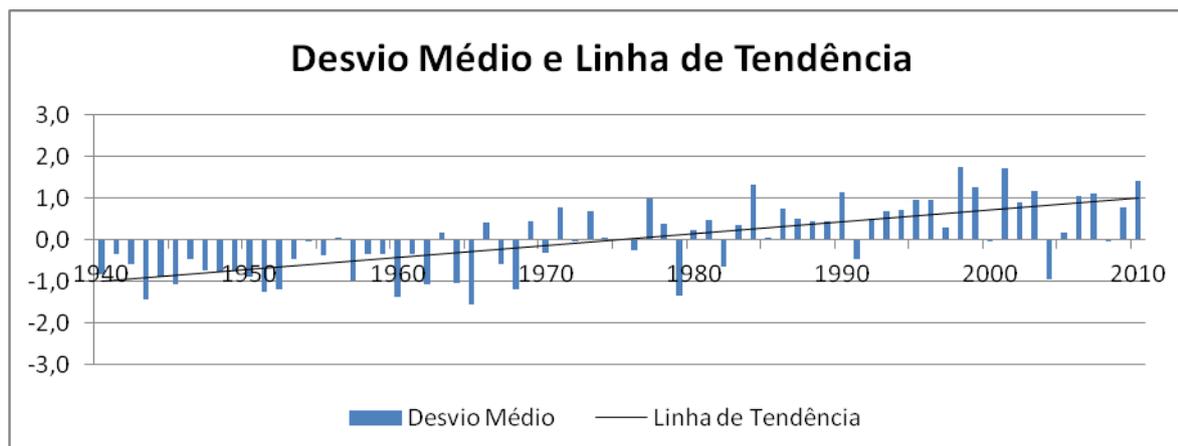


Gráfico 01 – Desvio médio e linha de tendência das temperaturas médias entre os anos de 1940 e 2010 para a estação de verão  
Fonte: Estação Meteorológica do IAG/USP. Organização: autores.

No verão ressaltam-se três períodos diversos: um inicial (1940 a 1965), com maior frequência de valores abaixo da média; um período intermediário (1966 a 1982), onde há alternância de anos frios e quentes; e o último período, (1983 a 2010), com valores acima da média.

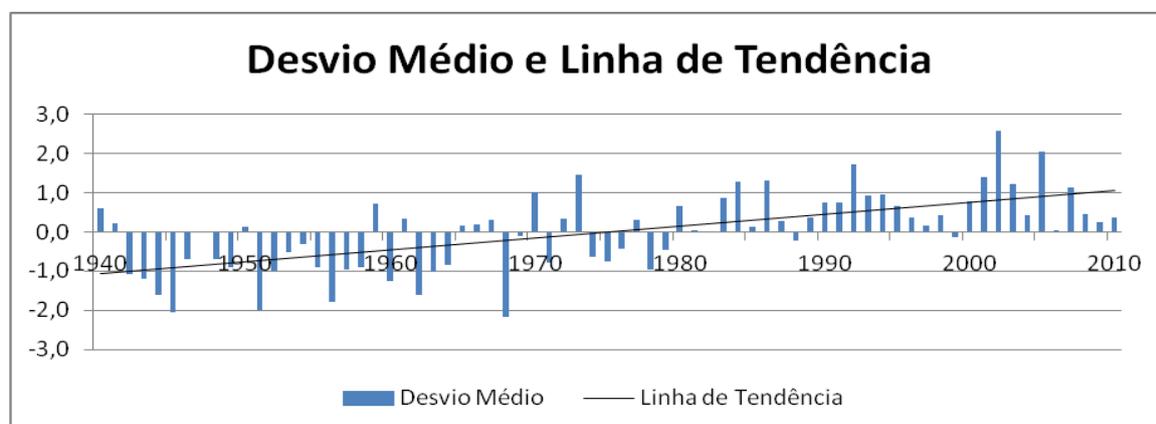


Gráfico 02 – Desvio médio e linha de tendência das temperaturas médias entre os anos de 1940 e 2010 para a estação do outono  
Fonte: Estação Meteorológica do IAG/USP. Organização: autores.

No outono foram registrados os três períodos: o primeiro (1940 a 1969), em que foi registrada maior quantidade de valores abaixo da média; o segundo, intermediário, (1970 a 1979), com oscilações positivas e negativas intercaladas; e, por último, no terceiro período (1980 a 2010), há predominância de valores positivos.

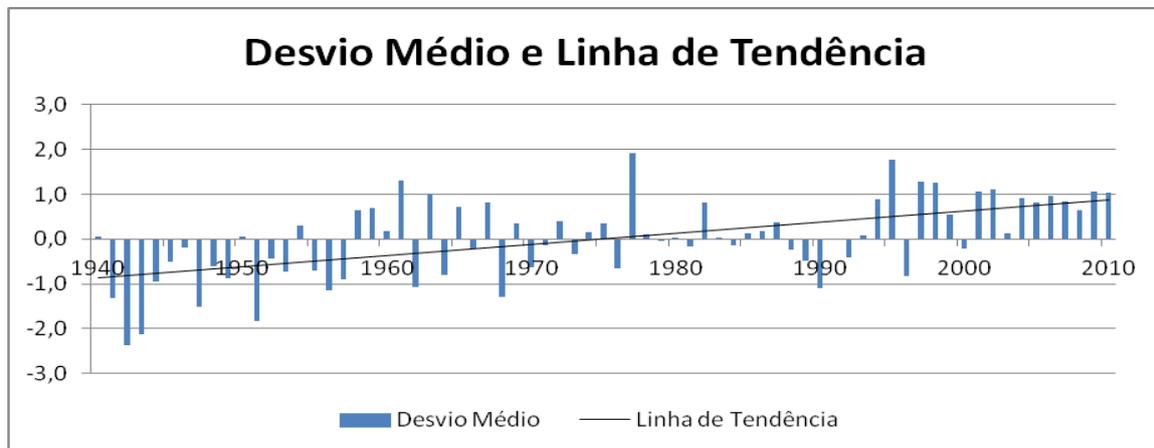


Gráfico 03– Desvio médio e linha de tendência das temperaturas médias entre os anos de 1940 e 2010 para a estação de inverno  
Fonte: Estação Meteorológica do IAG/USP. Organização: autores.

O inverno, assim como as estações anteriores, apresentou três fases distintas: uma primeira (1940 a 1957), onde foi registrada a maior frequência de valores abaixo da média; a segunda (1958 a 1993), onde foi possível notar valores positivos e negativos; e uma terceira, (1994 a 2010), que possui uma maior frequência de valores acima da média.

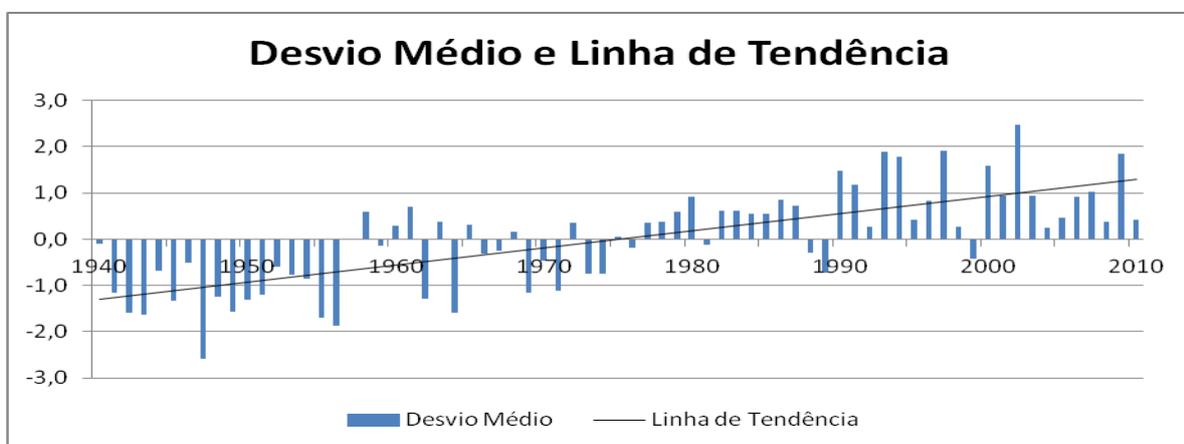


Gráfico 04 – Desvio médio e linha de tendência das temperaturas médias entre os anos de 1940 e 2010 para a estação de primavera  
Fonte: Estação Meteorológica do IAG/USP. Organização: autores.

Na primavera, ressaltaram-se os seguintes períodos: o primeiro (1940 a 1957) apresenta maior quantidade de valores negativos; o segundo (1958 a 1989), onde há oscilações positivas e negativas; e o terceiro e último (1990 a 2010), cujo predomínio é de valores acima da média.

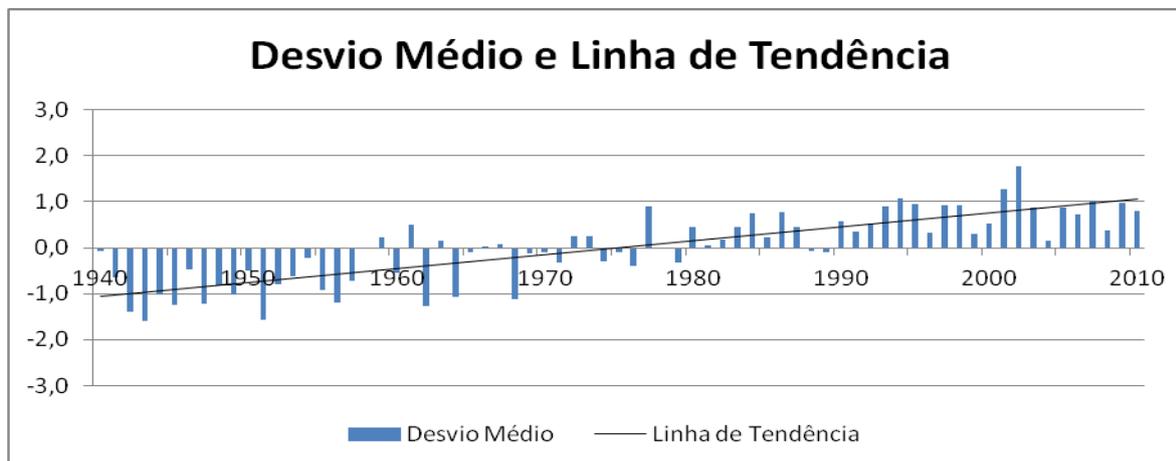


Gráfico 5 – Desvio médio e linha de tendência das temperaturas médias entre os anos de 1940 e 2010

Fonte: Estação Meteorológica do IAG/USP. Organização: autores.

Para os valores anuais, assim como em todas as estações, foram encontrados três períodos distintos: no primeiro, que corresponde ao intervalo entre os anos 1940 e 1956, notou-se maior frequência de temperaturas com valores negativos; no período intermediário (1957 a 1979) há alternância de valores abaixo e acima da média; o período final, entre 1980 a 2010, pôde-se verificar maior predomínio com anos de valores positivos.

#### 4.2 – A influência do ENSO na variabilidade

A última etapa da pesquisa teve a finalidade de verificar se os valores de temperaturas sazonais e anuais (frias, normais ou quentes) podem apresentar relações positivas ou negativas com os fenômenos El Niño e La Niña.

Verificou-se que dos 43 anos em que havia registro de El Niño de qualquer intensidade, houve nove verões frios, nove quentes e vinte e cinco habituais. Para o outono, foram encontradas seis ocorrências com anos frios, seis com anos quentes e trinta e uma habituais. Quanto ao inverno, foram registradas quatro ocorrências frias, dezesseis ocorrências com valores quentes e vinte e três habituais. Para a estação da primavera, foram constatadas duas ocorrências frias, sete com anos quentes e trinta e quatro habituais. Por fim, com relação ao período anual, foram registrados seis anos com ocorrências frias, doze com valores quentes e vinte e cinco habituais.

A quantidade de anos com a presença do fenômeno La Niña totalizaram-se em 27, independentemente da intensidade. Para o verão, foram verificadas cinco ocorrências frias,



sete quentes e quinze habituais; em relação ao outono, foram registrados cinco valores frios, três quentes e dezenove habituais; sobre o inverno, dois registros frios, cinco quentes e vinte habituais; com relação a primavera, foram constatados seis registros com temperaturas frias, um com valor quente e vinte habituais; e, para o período anual, foram observados cinco anos frios, quatro anos quentes e dezoito habituais.

## 5 –Conclusões

Com exceção do inverno, foi possível verificar que houve regularidade na variabilidade temporal das temperaturas para o município de São Paulo. As estações do verão, outono, primavera e o período anual apresentaram comportamentos semelhantes: o primeiro período registrou maior frequência de valores com temperaturas menores do que a média, o segundo apresentou oscilações intercaladas para anos frios e quentes e, por último, um período com maior quantidade de valores quentes. Nos invernos, notou-se que os primeiros registros mais quentes foram registrados mais cedo, quando comparados às demais estações, sendo que, posteriormente, também houve um período de oscilações positivas e negativas, e outro com maior quantidade de valores quentes.

Ao analisar a relação dos valores das temperaturas com os eventos El Niño e La Niña não foi possível estabelecer relações com períodos quentes e/ou frios, pois não houve uma regularidade nas alterações. Alguns eventos ENSO desencadeiam relações positivas ou negativas com as temperaturas, enquanto em outros não são registradas interferências.

Os invernos foram as únicas estações que apresentaram comportamento diferenciado, apresentando dezenove anos com registros mais quentes nos 71 anos analisados. Nos anos de incidência do El Niño foram registrados dezesseis invernos quentes e apenas quatro frios com relação à média. Para o inverno, Mendonça (2007, p. 194) afirma que “é observado um aumento moderado das temperaturas durante o inverno na região Sudeste”.

As linhas da reta de tendência dos mínimos quadrados foram positivas em todos os gráficos. Desta forma, não é possível atribuir uma causa única ao aumento observado. Para esse estudo puderam ser levantadas três hipóteses: primeiro, o possível aquecimento global; segundo, o processo de urbanização e conseqüentemente a formação de ilhas de calor, que interferem no clima local; e, finalmente, a maior frequência de eventos de El Niño a partir da década de 90.

Assim, este trabalho contribuiu para maior compreensão da variabilidade da temperatura sazonal no município de São Paulo, bem como suas relações temporais estabelecidas entre os fenômenos El Niño e La Niña. Entretanto, é importante que se



levantem futuras investigações sobre a temática, principalmente sobre o comportamento irregular dos fenômenos estudados.

## 6 - Referências bibliográficas

AYOADE, J. O. **Introdução à climatologia para os trópicos**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2010.

**EL Niño e La Niña**. Disponível em <<http://enos.cptec.inpe.br/>>. Acesso: 02 Jun. 2013.

**Informações sobre as Estações do Ano na cidade de São Paulo**. Disponível em <<http://www.estacao.iag.usp.br/seasons/index.php>>. Acesso: 02 Jun. 2013.

LOMBARDO, M. A. **Ilha de Calor nas Metrópoles: O Exemplo de São Paulo**. São Paulo: Hucitec, 1985.

MENDONÇA, F., DANNI-OLIVEIRA, I. M. **Climatologia: noções básicas e climas do Brasil**. São Paulo: Oficina de Textos, 2007.

MOLION, L. C. B. ENOS e o Clima no Brasil. **Ciência Hoje**, São Paulo, v. 10, n. 58, p. 22-29, 1989.

PIVETTA, M. Da Garoa à Tempestade. **Pesquisa FAPESP**, [S.I.], Maio 2012.

SILVA, J. F. **El Niño, o Fenômeno Climático do Século**. Brasília: Thesaurus, 2000.

ZAVATTINI, J. A. **Climatologia Geográfica: Teoria e Prática de Pesquisa**. Campinas: Alínea, 2013.