

## **Episódio climático representativo dos tipos de tempo em Itirapina (SP): estudo no período de outono de 2013**

*Representative climatic episode of the types of weather in Itirapina (SP): Study during the autumn season in 2013*

**Gustavo Zen de Figueiredo Neves**

Programa de Pós-Graduação em Ciências da Engenharia Ambiental –  
EESC/USP

[gustavozen@outlook.com](mailto:gustavozen@outlook.com)

**Bruno César dos Santos**

Doutorando Programa de Pós-Graduação em Ciências da Engenharia  
Ambiental – EESC/USP

[bruno-unifal@hotmail.com](mailto:bruno-unifal@hotmail.com)

**Diego Narciso Buarque Pereira**

Doutorando Programa de Pós-Graduação em Ciências da Engenharia  
Ambiental – EESC/USP

[diego.narciso@usp.br](mailto:diego.narciso@usp.br)

**Maurício Sanches Duarte Silva**

Doutorando Programa de Pós-Graduação em Ciências da Engenharia  
Ambiental – EESC/USP

[mauriciosanches@usp.br](mailto:mauriciosanches@usp.br)

**Nuria Perez Gallardo**

Doutora em Ciências da Engenharia Ambiental – EESC/USP

[perez\\_gallardo\\_n@hotmail.com](mailto:perez_gallardo_n@hotmail.com)

**Isabela Lopes Gonçalves Taici Horta**

Mestranda Programa de Pós-Graduação em Ciências da Engenharia  
Ambiental – EESC/USP

[isa.horta@yahoo.com.br](mailto:isa.horta@yahoo.com.br)

**Francisco Arthur da Silva Vecchia**

Programa de Pós-Graduação em Ciências da Engenharia Ambiental –  
EESC/USP

[fvecchia@sc.usp.br](mailto:fvecchia@sc.usp.br)

---

### **Resumo**

O objetivo deste estudo foi de analisar os tipos de tempo por meio da análise rítmica durante um bimestre na estação de outono e evidenciar sua

aplicabilidade metodológica em um episódio representativo do fato climático. A localidade de estudo situa-se numa região de alternância de sistemas atmosféricos tropicais e intertropicais, com sucessivos avanços da Frente Polar Atlântica e representa uma importante mudança no recebimento de energia solar na Terra. A metodologia é ancorada nos pressupostos franceses da climatologia dinâmica e da escola brasileira de climatologia geográfica com a obtenção dos dados climáticos por meio de uma estação meteorológica automática e interpretação dos sistemas atmosféricos de acordo com sua rigidez, intensidade e duração. Os resultados apontam que o período em questão é tipicamente seco com invasões polares que provocam instabilidades na forma de precipitação e arrefecimento das temperaturas máximas. O episódio climático representativo chuvoso, atípico para o período, é exemplo para investigações das frentes frias vigorosas que avançam sobre regiões tropicais e acabam por deflagrar impactos severos em zonas costeiras ou continentais, tais como plantações, regiões metropolitanas, bacias hidrográficas e outros.

**Palavras-chave:** Climatologia Tropical. Chuvas. Frente Fria.

---

**Abstract**

The primary objectives of the present study were to analyze the types of weather by rhythmic analyses during two months in the autumn season and determine the methodological applicability in a representative climatic episode. The study was carried out in a region characterized by alternating tropical and intertropical atmospheric systems, with successive advances of the Atlantic Polar Front, representing a significant variation in the reception of solar radiation on the Earth's surface. The methodology was based on French assumptions of dynamic climatology and the Brazilian school of geographical climatology. Attainment of the climatic data took place using an automatic meteorological station, and the interpretation of the atmospheric systems was made according to rigidity, intensity, and duration. The results indicated that the assessed period is mainly dry, with polar invasions that cause instabilities in the form of precipitation and cooling of the maximum temperatures. The representative rainy climatic episode, atypical for the period, serves as an example for the need to research the vigorous cold fronts which advance on tropical regions and end up triggering severe impacts on coastal or continental zones, such as plantations, metropolitan areas, hydrographic basins, and others.

**Keywords:** Tropical Climatology; Rain; Cold Front.

---

**Introdução**

A atmosfera e os climas terrestres são resultantes de fatores genéticos que agem no planeta, atuantes em escala global e regional. A circulação geral da atmosfera (CGA) é uma consequência da energia solar e da distribuição assimétrica de continentes e oceanos. As influências combinadas desses fatores motivam a variação da quantidade

de energia solar que chega à superfície terrestre que impõe as características gerais do clima e as diferenças climáticas em escala global (MOLION, 1987; STEINKE, 2012).

A Meteorologia é a ciência da atmosfera que estuda os fenômenos físicos, como, por exemplo, a condensação do vapor d'água, a descarga elétrica e os relâmpagos. Preocupa-se com as medidas desses fenômenos, determina as condições físicas em que são produzidos. Define leis, analisa qualitativamente os fenômenos e faz previsões e prognóstico das condições atmosféricas (SORRE, 2006). A Climatologia, como subdivisão da Geografia Física, trata do estudo geográfico do clima. Segundo Pedelaborde (1970, p.5), “estuda os caracteres da atmosfera em contato com a superfície terrestre e sua distribuição espacial”.

Em função da natureza dos elementos que analisa, a Climatologia encontra seu arcabouço na Meteorologia e sua compreensão é decisiva para a definição do estado de tempo sobre um determinado lugar e, conseqüentemente, o tipo de clima. Para Sorre (1943), o clima é a série de estados da atmosfera, em sua sucessão habitual e o tempo é cada um desses estados considerados isoladamente.

Para estudos do meio ambiente, agricultura, planejamento e desastres naturais, é relevante a análise dos episódios climáticos por meio da gênese dos tipos de tempo, pela qual se identifica a interação dos atributos geográficos locais com a variação dos elementos climáticos e a circulação secundária da atmosfera numa escala temporal diária e espacial regional, denominada como análise rítmica do clima (MENDONÇA e DANNI-OLIVEIRA, 2007).

Para Monteiro (1969), o estudo dos tipos de tempo é crescente, principalmente nos centros urbanos e seu tratamento dinâmico de análise é válido em qualquer uma das escalas geográficas, mesmo numa escala episódica – como este trabalho se propõe.

O objetivo deste estudo é analisar os tipos de tempo de um episódio climático representativo de outono na cidade de Itirapina-SP, por meio da análise de gráficos que se sucederam em um episódio representativo do fato climático no ano de 2013.

## **Materiais e métodos**

### ***Localização e aspectos climáticos da área de estudo***

Os dados climáticos utilizados neste trabalho foram obtidos na Estação Climatológica automática do Centro de Recursos Hídricos e Estudos Ambientais da Universidade de São Paulo (CRHEA/USP - Figura 1), localizada nas coordenadas de 22,170499° de latitude sul e 47,898749° de longitude oeste e próxima à represa do Lobo, no município de Itirapina-SP.



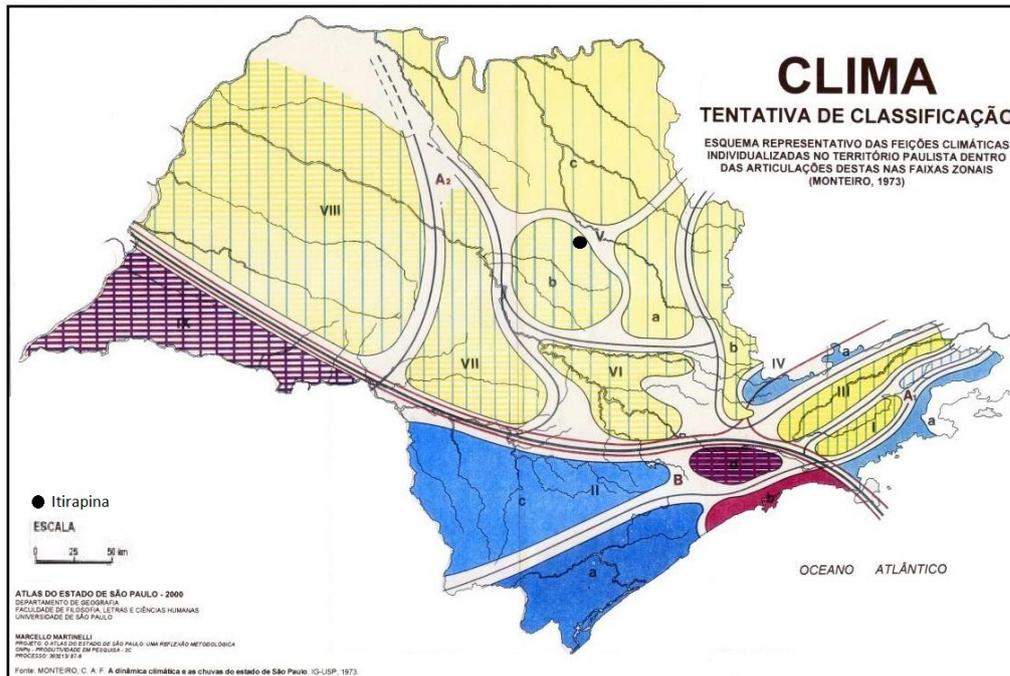
**Figura1:** Localização da Área de Estudo com destaque para a Estação Climatológica do CRHEA-USP. Fonte: Os autores (2013).

O município de Itirapina-SP está inserido, conforme a classificação de Monteiro (1973), numa região de climas controlados por massas equatoriais e tropicais, caracterizando assim, como climas tropicais, ou seja, com períodos úmidos (primavera-verão) e secos (outono-inverno).

A atuação da Massa Equatorial Continental (quente e úmida), responsável por transportar a umidade da Amazônia para regiões centrais do Brasil, mais o avanço da Massa Polar Atlântica (fria e seca) sobre a Massa Tropical Atlântica (fria e úmida), configuram a dinâmica das massas de ar responsáveis pela gênese do clima, que produz as chuvas nessa época do ano (MONTEIRO, 1973; REBOITA et al, 2012).

No período seco (outono-inverno), sobretudo nos meses de inverno, a Massa Tropical Atlântica desloca o seu centro de pressão avançando sobre o continente, mantendo o tempo estável. Também nesta época, as Massas Polares se encontram mais acentuadas, atingindo mais facilmente latitudes mais baixas. Isso se deve ao reduzido aquecimento da Massa Tropical Continental, fazendo com que os centros de ação se direcionem próximo ao Hemisfério Norte, amenizando a atuação das massas de ar ali originadas (NIMER, 1979).

A parte setentrional da Depressão Paulista, ao norte da cidade de Limeira (Va), apresenta peculiar característica em função da reduzida nebulosidade e moderação na umidade do ar. São Carlos, a noroeste dessa cidade, revela ligeiro aumento de precipitações e nebulosidade por efeito orográfico no inverno. O número de dias de chuva mantém unidade dentro das normais de área, Figura 2 (MONTEIRO, 1973; VECCHIA, 1997).



CLIMAS ZONAIS	CLIMAS REGIONAIS	FEIÇÕES CLIMÁTICAS INDIVIDUALIZADAS NOS CLIMAS REGIONAIS SEGUNDO AS UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS					
		LITORAL	PLANALTO ATLÂNTICO	VALE DO PARAÍBA	MANTIQUEIRA	DEPRESSÃO	PLANALTO OCIDENTAL
CONTROLIADOS POR MASSAS EQUATORIAIS E TROPICAIS	A1 CLIMAS ÚMIDOS DAS COSTAS EXPOSTAS ÀS MASSAS mT	I N O R T E	I BACIA SUPERIOR DO PARAÍBA	III VALE DO PARAÍBA	IV SERRA (BORDA DO PLANALTO)		
	A2 CLIMAS TROPICAIS ALTERNADAMENTE SECOS E ÚMIDOS				C O N T R A F O R T E	V SETOR NORTE	NORTE SERRA DE SÃO CARLOS
CONTROLIADOS POR MASSAS TROPICAIS E POLARES	B CLIMAS ÚMIDOS DA FACE ORIENTAL E SUB-TROPICAL DOS CONTINENTES CONTROLADO POR MASSA mT	II C E N T R O	II BACIA PAULISTANA			VI "PERCÉE DO TIETÊ"	VII SERRA DE BOTUCATU
		II S U L	II BACIA DO PARANAPANEMA				VIII OESTE
							IX SUDESTE

**Figura 2:** Feições climáticas individualizadas no Estado de São Paulo. Fonte: MONTEIRO (1973) in MARTINELLI (2010), modificado.

Os dados empregados no presente estudo foram: pressão atmosférica (hPa), umidade relativa do ar (%), radiação solar ( $\text{cal.cm}^{-2}$ ), temperatura do ar ( $^{\circ}\text{C}$ ) e velocidade do vento (m/s) e a precipitação (mm), em escala horária, ao longo dos meses de abril e maio de 2013.

Os dados climáticos diários adquiridos na Estação Climatológica, que inicialmente estavam em bloco de notas, foram transpostos para a planilha eletrônica, onde foram previamente analisados e meticulosamente conferidos para verificação de dados anômalos e inconsistências.

A análise divide-se em dois recortes temporais representativos no período de outono do ano de 2013. O primeiro é a elaboração do gráfico de análise rítmica entre 01/04/2013 e 31/05/2013. O segundo recorte temporal refere-se ao episódio representativo ocorrido entre os dias 26 a 31 de maio de 2013. Este foi escolhido por apresentar características excepcionais do outono.

Para a interpretação e o reconhecimento dos sistemas atmosféricos e centros de ação das massas de ar atuantes na região, foram adquiridas as imagens do Satélite Geoestacionário GOES-12, Canal 4 do IR (infravermelho), de igual período, disponibilizadas pela Divisão de Satélites Ambientais (DSA) do CPTEC-INPE, e as cartas sinóticas Serviço de Hidrografia e Navegação da Marinha do Brasil, do horário das 12h (UTC).

### ***O alicerce teórico da Climatologia Dinâmica***

Este trabalho adota a concepção da climatologia dinâmica proposta por Sorre (1951, p.14), em que o “clima é uma série sucessiva de estados atmosféricos sobre um dado local”, adequada à análise rítmica preconizada por Monteiro (1971).

Para o mesmo autor (1969, p.13) a análise dos tipos de tempo em sequência contínua e cronológica é que dará a noção de sucessão, pois neste se percebem as diferentes combinações dos elementos climáticos entre si e suas relações com os demais

elementos do quadro geográfico. “É a sequência que conduz ao ritmo, e o ritmo é a essência da análise dinâmica”.

No entendimento da visão de conjunto do ritmo, a metodologia consiste na montagem de um gráfico de representação simultânea dos elementos climáticos numa escala diária e horária, com a representação da alternância dos diferentes sistemas atmosféricos envolvidos na circulação secundária e consequentes tipos de tempo (BALDO, 2006).

Para a definição do episódio climático representativo deve-se, sobretudo, analisar as características peculiares dos dados climáticos, preferencialmente colhidos por meio de uma estação meteorológica automática, com registros contínuos tomados de minuto a minuto e expressos em intervalos de trinta minutos.

É necessário fazer o acompanhamento dos estados atmosféricos observados visualmente por meio das imagens de satélite facilmente adquiridas na *internet*, em vários institutos de pesquisas específicos, como o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE).

Os estados atmosféricos podem ser classificados segundo a intensidade e rigidez, relacionando-os com a duração da atuação da Massa Polar. Basicamente, são divididos em duas categorias principais na região da área de estudo: a fase *pré-frontal* e a fase *pós-frontal*.

A fase pré-frontal é marcada pela instabilidade atmosférica decorrente da aproximação de uma massa de ar fria da região polar. As ocorrências características são: nuvens cirrus na fase de prenúncio, aumento da temperatura, redução da umidade do ar e valores de pressão atmosférica, ventos nas direções NE e SO e rajadas na entrada da massa, na fase de avanço.

A pós-frontal é determinada pelas características da origem da massa de ar, com temperaturas menores, valores elevados de umidade relativa e ventos da direção SE, na fase de domínio. Na fase de transição, a Massa Polar entra na porção central do continente e perde gradativamente sua intensidade, adquirindo características climáticas locais e passando para a fase de tropicalização (MODNA, 2004).

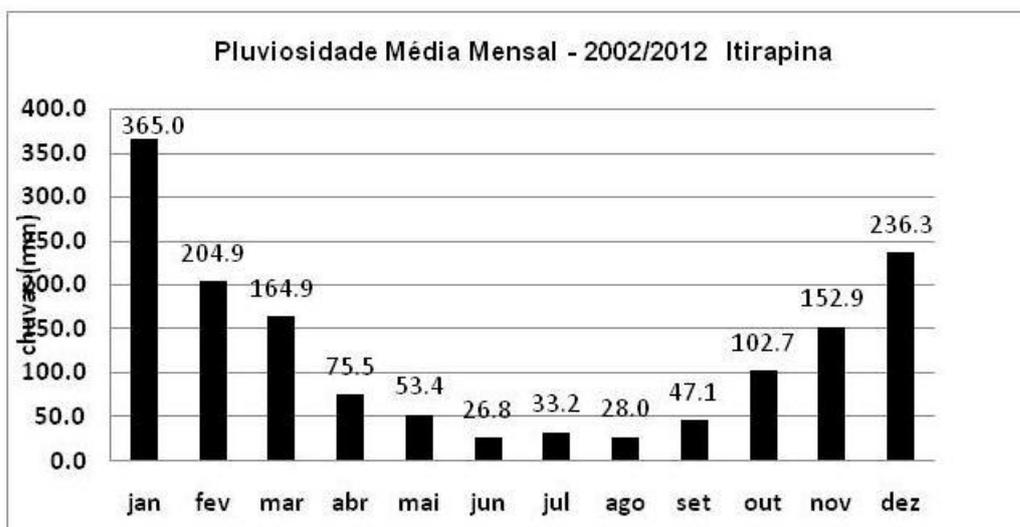
A análise dos dados obtidos deve levar em consideração os diferentes períodos de tempo como as estações do ano, solstícios, equinócios e as situações acentuadas de estresse térmico nos períodos de verão e inverno. E desta maneira, com os valores

climáticos registrados de acordo com o vigor de cada massa de ar, é possível determinar os episódios representativos ou críticos para cada situação climática. Os períodos analisados podem ser denominados *episódios representativos* do fato climático (VECCHIA, 1998).

### Resultados e discussões

A variabilidade mensal das chuvas em Itirapina-SP define duas estações bem distintas, uma seca e outra chuvosa. A estação seca estende-se de abril a setembro (Figura 3), caracterizada por precipitações escassas (20% dos totais pluviométricos habitualmente). Nesse período predominam as massas de ar Tropical Atlântica e Tropical Continental sobre a região (VECCHIA, 1997, p. 24).

A estação chuvosa ocorre nos meses de outubro a março, devido às incursões da massa Equatorial Continental e ao dinamismo da Frente Polar Atlântica sobre a Tropical Atlântica, que responde, em grande parte, pela gênese das chuvas (80% dos totais pluviométricos habitualmente) que se produzem durante a atuação de sistemas frontais nesse período do ano (MONTEIRO, 1973; BARBOSA, 2009).



**Figura 3:** Totais pluviométricos mensais de Itirapina segundo os dados climatológicas (2002/2012). Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia - INMET (2002/2012). Elaboração: Os autores (2013).

A análise divide-se em dois recortes temporais representativos no período de outono do ano de 2013. O primeiro é a elaboração do gráfico de análise rítmica entre 01/04/2013 e 31/05/2013, representando o bimestre estudado. O segundo será detalhado nos parágrafos a frente.

O gráfico de análise rítmica para os meses de abril e maio é apresentado na Figura 5, juntamente com a simbologia dos sistemas atmosféricos e os elementos climáticos. Ele ilustra a baixa atuação dos sistemas frontais na região de Itirapina-SP no bimestre estudado, destacando a atuação dos sistemas polares e tropical atlântico. O total acumulado de chuvas foi de 55,4mm e com trinta e um dias consecutivos sem precipitações, referente ao período compreendido de 14/04 a 15/05, corroborando as afirmações de Tolentino (1967, p. 20), ao destacar a ocorrência de uma “estação seca bem definida para o período de abril a setembro”.

O déficit hídrico em muitas regiões do estado de São Paulo é um agravante para a manutenção dos ecossistemas naturais e pode gerar prejuízos econômicos logo que a vocação da região envolve a produção de sistemas agro-silvo-pastoris.

A temperatura máxima registrada foi 31°C, no 01/04/2013, proveniente de uma mTA (Massa Tropical Atlântica) que atuava na fachada centro-oeste do estado de São Paulo. A temperatura mínima foi na madrugada do dia 09/05/2013, que registrou 5°C, oriunda de uma mPA seca, que adentrou o estado de São Paulo no dia 07/05/2013, decaindo as temperaturas médias em 10°C, aproximadamente.

Pela Figura 6, nota-se que a primeira quinzena do mês de abril há uma forte alternância no domínio das massas de ar, sucedendo os sistemas frontais, polares e tropicais. Contudo, da segunda parte do mês de abril até a primeira semana do mês de maio de 2013, se estabeleceu o domínio da Massa Polar Atlântica em fase de tropicalização. Por um período de trinta dias, os acumulados pluviométricos foram nulos, evidenciando a característica habitual dos tipos de tempo para o mês de outono. Todavia, no dia 16 de maio um novo sistema frontal rompeu o tempo atmosférico estável, tornando os tipos de tempo mais instáveis na região de Itirapina-SP. Os mais elevados totais diários de chuva são percebidos no final do período analisado, sobretudo entre os dias 22 e 24 de maio de 2013.

O segundo recorte temporal refere-se ao episódio representativo ocorrido entre os dias 26 a 31 de maio de 2013. Este foi escolhido por apresentar características excepcionais do outono.

O dia 26/05 percebe a atuação de uma massa Polar tropicalizada, com a formação de nebulosidade associada a linhas de instabilidade da fPA (Frente Polar Atlântica). No dia seguinte, 27/05, a invasão da fPA predomina em grande parte do Estado de São Paulo com temperaturas na faixa de 18°C.

Para o dia 28/05, registra-se uma queda abrupta da pressão atmosférica e uma precipitação acumulada de 15mm. Nos dias 29 e 30/05 a fPA permanece semi-estacionária em parte dos estados do Paraná, São Paulo, Minas Gerais e Rio de Janeiro, provocando instabilidades e eventos de precipitações.

No dia 31/05, ocorre a tropicalização da Massa Polar revelando temperaturas elevadas e sem precipitação, conforme ilustrado na Figura 6, que apresenta as fases de transição, prenúncio, avanço e domínio da massa polar sobre a região de Itirapina-SP.

A Figura 7 ilustra as imagens de satélite e as cartas sinóticas referente ao episódio representativo em questão, segundo a qual nota-se um comportamento anômalo da sucessão dos tipos de tempo para o presente período analisado, entre 26 e 31/05, com a passagem de uma Frente Fria, oriunda do Oceano Atlântico, que ocasionou eventos de precipitação.

Finalmente, foram identificados quatro sistemas atmosféricos atuantes neste período: massa Tropical Atlântica (mTA); massa Polar Atlântica (mPA); massa Polar Atlântica Tropicalizada (mTAT) e frente Polar Atlântica (fPA). A simbologia é para identificar a alternância dos sistemas atmosféricos para o período estudado (Figura 4).



Figura 4: Representação gráfica dos sistemas atmosféricos atuantes no período analisado.  
Elaboração: Os autores (2013).

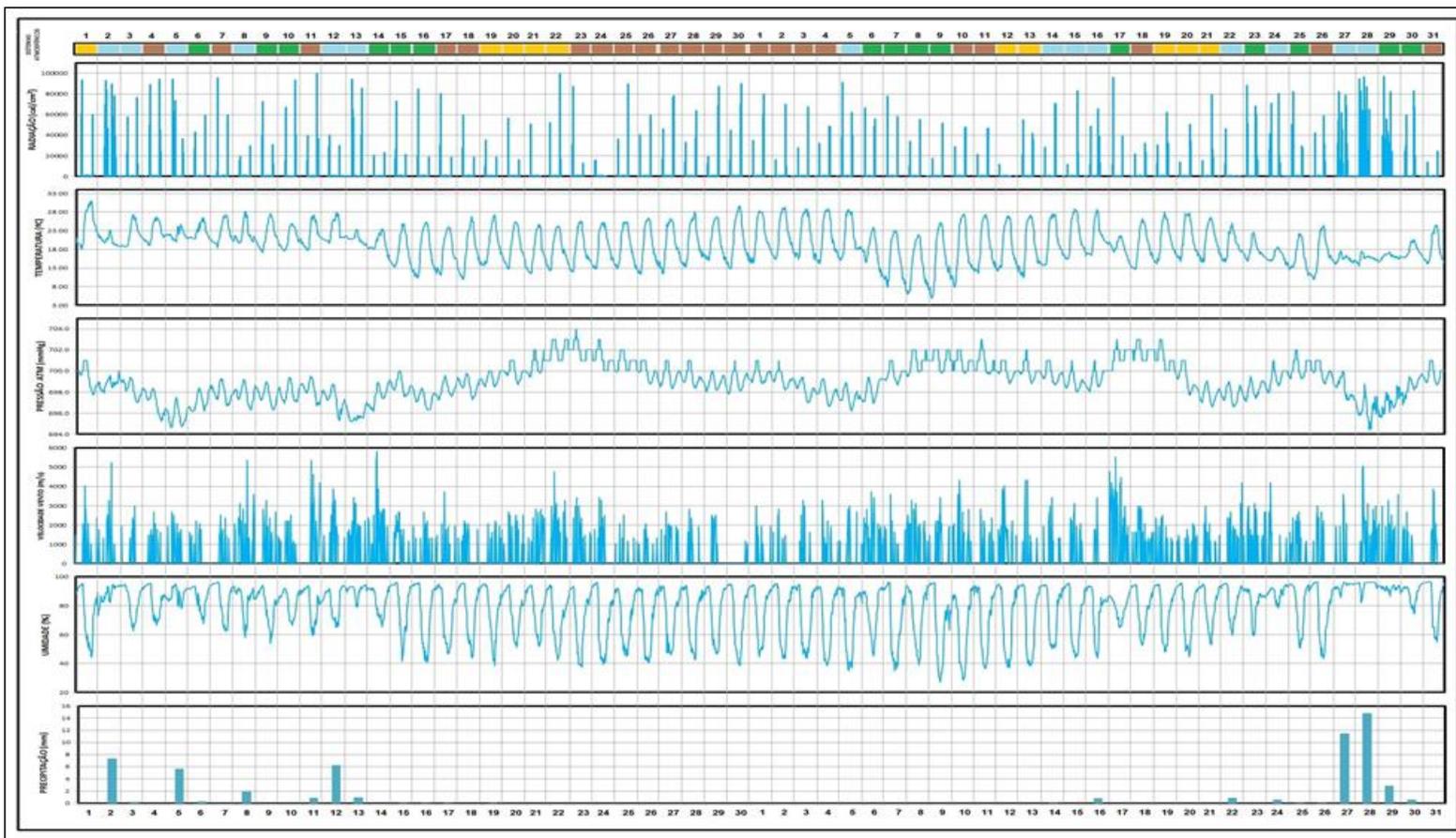
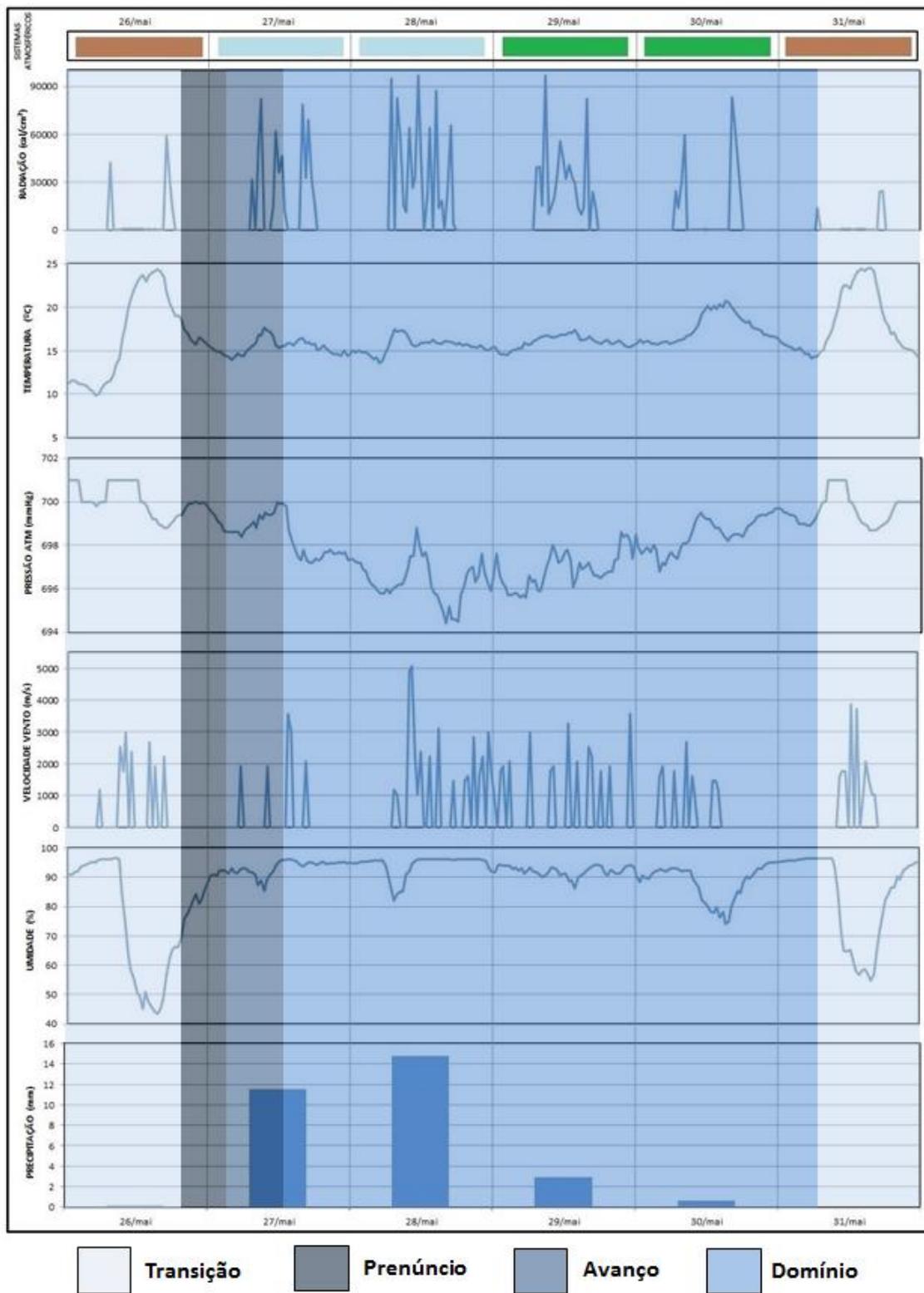


Figura 5: Gráfico de análise rítmica do bimestre abril e maio de 2013. Fonte: Estação Climatológica CRHEA-USP. Elaboração os autores (2013).

## Episódio climático representativo dos tipos de tempo em Itirapina (SP)...

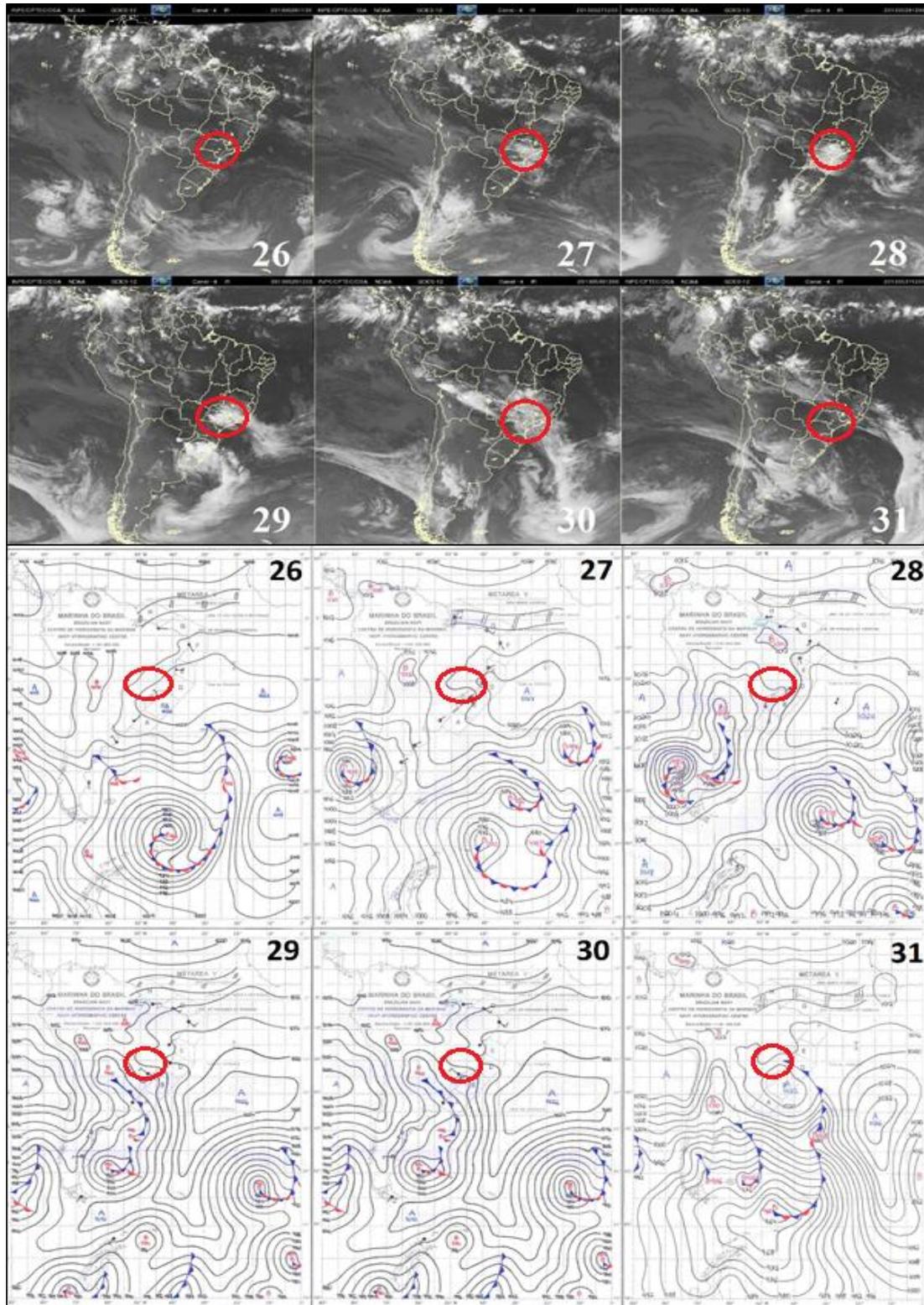
Gustavo Neves; Bruno Santos; Diego Pereira; Maurício Silva; Nuria Gallardo; Isabela Lopes Horta; Francisco Vecchia



## Episódio climático representativo dos tipos de tempo em Itirapina (SP)...

Gustavo Neves; Bruno Santos; Diego Pereira; Maurício Silva; Nuria Gallardo; Isabela Lopes Horta; Francisco Vecchia

**Figura 6:** Gráfico do episódio representativo do fato climático de 26 a 31/05/2013, em escala temporal diária. Fonte: Estação Climatológica CRHEA-USP. Elaboração os autores (2013).



**Figura 7:** Imagens de satélite GOES-13 e Cartas sinóticas de superfície entre os dias 26 a 31/05/2013. Fonte: Centro de Previsão do Tempo e Estudos Climáticos - CPTEC/INPE e Serviço Meteorológico Marinho. Organizado pelos autores (2013).

## **Considerações**

A evidência do caráter geográfico do clima manifestada de diversas maneiras é expressa tanto nos tipos de tempo que se sucederam durante o período seco com a alternância dos sistemas tropicais, as invasões da Frente Polar Atlântica e o episódio atípico chuvoso, com umidade elevada e temperaturas baixas. Procura-se, assim, apresentar a continuidade da sequência dos tipos de tempo, mesmo numa escala temporal limitada em dois meses para uma região do sudeste brasileiro.

A análise sucessiva e encadeada dos tipos de tempo para a compreensão genética do clima e, principalmente na localidade de estudo, se faz necessária para determinar as características gerais do clima como regular e irregular, segundo o conceito de Meynier (1950).

O recorte do fato climático explicitado como episódio representativo é ideal para investigações das frentes frias vigorosas que avançam sobre regiões tropicais e acabam por deflagrar impactos severos em zonas costeiras, plantações, cidades e seus elementos edificados.

Para os estudos dedicados a analisar os episódios climáticos e os tipos de tempo, recomenda-se considerar as invasões polares de modo qualitativo, demonstrado por Monteiro (1969), em seis padrões fundamentais de fluxos polares: contínuo; dominante; alternado; interrompido; fraco e nulo.

Com vistas a futuros trabalhos procuraremos outras estações automáticas dentro da Bacia Hidrográfica da localidade estudada, séries históricas mais longas dos elementos do clima, com foco na distribuição temporal e espacial das precipitações para a compreensão dos processos erosivos de rios e reservatórios e a variabilidade da temperatura entre áreas urbanas e rurais para o mesmo recorte espacial.

## Referências

BALDO, M. C. **Variabilidade pluviométrica e a dinâmica atmosférica na bacia hidrográfica do rio Ivaí – PR**. 2006.172p. Tese (Doutorado em Geografia), Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. Presidente Prudente-SP.

BRASIL. Agência Nacional de Águas – ANA. **Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos**. Disponível em <<http://hidroweb.ana.gov.br/>>. Acesso em 13 de Junho de 2013.

BRASIL. Instituto Nacional de Meteorologia - INMET. **Banco de Dados para Ensino e Pesquisa**. Disponível em <<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=bdmep/bdmep>>. Acesso em 18 de junho de 2013.

BRASIL. Marinha do Brasil. Serviço Meteorológico Marinho. **Cartas sinóticas**. Rio de Janeiro-RJ. Disponível em <<https://www.mar.mil.br/dhn/chm/meteo/prev/cartas/cartas.htm>>. Acesso em 1 de junho de 2013.

CPTEC/INPE – Centro de Previsão do Tempo e Estudos Climáticos. 2013. **Imagens de satélite GOES12**. Disponível em: <<http://satelite.cptec.inpe.br/>>. Acesso em 1 de junho de 2013.

MARTINELLI, M. Clima do Estado de São Paulo. **Revista Franco-Brasileira de Geografia Confins** (Online), v. 8, n. 8. 2010. Disponível em: <<http://confins.revues.org/6348>>. Acessado em: 4 de Novembro de 2013.

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

MEYNIER, A. Climatologie et masses d'air. Paris, **Information Géographique**. 14e. année N.01, janvier/février, 1950.

MODNA, D. **Influência das áreas verdes urbanas na temperatura e na umidade do ar em São Carlos-SP**. 2004 108p. Dissertação (Mestrado em Ciências da Engenharia Ambiental), Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos-SP.

MOLION, L. C. B. Climatologia dinâmica da região amazônica: mecanismos de precipitação. **Revista Brasileira de Meteorologia**; v.2, 107-117, 1987.

MONTEIRO, C. A. F. **A frente polar atlântica e as chuvas de inverno na fachada sul oriental do Brasil**. São Paulo: USP-IG, 1969.

MONTEIRO, C. A. F. **Análise rítmica em climatologia: Problemas da atualidade climática em São Paulo e achegas para um programa de trabalho**. Climatologia. n.1. São Paulo: IGEOG/USP, 1971. 21p.

MONTEIRO, C. A. F.; **A dinâmica climática e as chuvas no Estado de São Paulo: estudo geográfico sob forma de atlas**. São Paulo: Laboratório de Climatologia, Instituto de Geografia, 1973.

MONTEIRO, C. A. F.; MENDONÇA, F. (Org). **Clima Urbano**. São Paulo: Contexto, 2003.

NIMER, E.; **Climatologia do Brasil**. 4ed. Rio de Janeiro: IBGE, 1979.

PÉDELABORDE, P. **Introduction a l'étu de scientifique du climat**. Paris: Societé d'édition d'enseignement supérieur, 1970. 246p.

REBOITA, M. S., KRUSCHE, N., AMBRIZZI, T., ROCHA, R. P. Entendendo o Tempo e o Clima na América do Sul. **Terra e Didática**. Campinas-SP. v8. n.1, p.34–50, 2012.

SORRE, M. **Les fondements biologiques de La Géographie Humaine: essai d'une écologie de l'homme**. Paris: Armand Colin, 1943. 440 p.

SORRE, M. **Les Fondements de la Géographie Humaine**. Tome Premier: Lesfondementsbiologiques. Paris: Armand. Colin, 1951.

SORRE, M. Object and method of climatology. **Revista do Departamento de Geografia**, Universidade de São Paulo, vol. 18, p. 89 – 94, 2006.

STEINKE, E. T. **Climatologia fácil**. Oficina de Textos. São Paulo-SP, 2012.

TOLENTINO, M. **Estudo crítico sobre o clima da região de São Carlos**. São Caros: s.ed. (Concurso de Monografias), 1967.

VECCHIA, F. **Clima e Ambiente Construído: a abordagem dinâmica aplicada ao Conforto Humano**. 1997. Tese (Doutorado em Geografia Física) – Universidade de São Paulo, São Paulo-SP.

VECCHIA, F. A. S. Clima y Confort Humano. Criterios para caracterización Del régimen climático. In: **COTEDI: I SimposioVenezolano de Confort Térmico y Comportamiento Térmico de Edificaciones**, Caracas-CO, 1998.

---

## **Sobre os autores e autoras**

### **Gustavo Zen de Figueiredo Neves**

Doutorando em Ciências pela Universidade de São Paulo - Escola de Engenharia de São Carlos. Mestre em Ciências pela mesma instituição (USP, 2014). Bacharel e Licenciado em Geografia (UTPR, 2009/2010). Professor colaborador da Universidade Estadual de Goiás - Campus Iporá, no curso de Geografia e na Especialização Lato Sensu Ordenamento Ambiental e Desenvolvimento Sustentável. Docente de Faculdades particulares do interior paulista. Colaborou na Secretaria de Estado do Desenvolvimento Urbano - SEDU e Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos - SEMA, ambas no Estado do Paraná, no planejamento urbano, regional e regularização fundiária em ambiente de Sistemas de Informação Geográfica, além de outras autarquias Estaduais e empresas privadas nas áreas de engenharia, aerolevanteamento e geoprocessamento. É membro colaborador do Grupo de Estudos da Localidade ELO (USP) atuando em Tecnologia da Informação e na elaboração de práticas pedagógicas em Geografia, História e Ciências. Atua no Conselho Deliberativo da Associação Brasileira de Climatologia (ABCLima). Orientou 19 projetos acadêmicos entre monografias, trabalhos de conclusão e iniciação científica. Escreveu mais de 40 trabalhos publicados em periódicos e eventos nacionais e internacionais e capítulos de livros. Autor/organização de 3 livros. Revisor de periódicos científicos. Tem experiência docente e profissional na área de Geociências, atuando principalmente nos temas de Climatologia Geral, Tecnologia da Informação aplicada ao Ensino, Recursos Hídricos e Meio Ambiente.

### **Bruno César dos Santos**

Doutorando em Ciências pela Universidade de São Paulo (EESC/USP) - área de concentração Engenharia Ambiental - Núcleo de Climatologia aplicado ao Meio Ambiente. Mestre em Ciências - área de concentração Engenharia Ambiental pela Universidade de São Paulo (EESC, 2016). Licenciado em Geografia pela Universidade Federal de Alfenas (UNIFAL-MG, 2013).

### **Diego Narciso Buarque Pereira**

Atualmente no Curso de Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Ciências da Engenharia Ambiental pela Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo. Tem formação em Engenharia Ambiental e Sanitária pela Universidade Federal de Alagoas (2013). Tem interesse nas áreas das Ciências Ambientais, Recursos Hídricos, Hidroclimatologia, Ciências do Solo, Saneamento Ambiental Descentralizado, Permacultura, Sistemas Agroflorestais e outros. Tem experiência na área de Engenharia Sanitária, com ênfase em Recursos Hídricos, atuando principalmente nos seguintes temas: águas cinzas, e fossa séptica biodigestora.

### **Mauricio Sanches Duarte Silva**

Doutorado em andamento na Ciências da Engenharia Ambiental da Escola de Engenharia de São Carlos, USP, com ênfase em Conforto térmico e índices climáticos para Turismo. Mestrado em Engenharia Urbana pela Universidade Federal de São Carlos (2007) e Bacharelado em Turismo pelo Centro Universitário Central Paulista (2003). Atuando principalmente nos seguintes temas: Conforto térmico, Índices Climáticos, Sistema de Informação Geográfica (SIG), Ecoturismo, acessibilidade em trilhas e plano diretor turístico.

### **Nuria Pérez Gallardo**

Doutora em Ciências da Engenharia Ambiental pela Universidade de São Paulo - Escola de Engenharia de São Carlos - Núcleo de Climatologia aplicado ao Meio Ambiente (USP, 2017).

Mestre em Engenharia Ambiental pela Universidade de Deusto (Espanha, 2011). Engenheira Civil, Especialidade em Construções Cíveis, pela Universidade de Cantabria (Espanha, 2009). Técnico superior em Desenvolvimento de Projetos Urbanísticos e Atividades Topográficas pelo Instituto Augusto Gonzalez Linares (Espanha, 2000). Tem experiência profissional na área de edificação, atuando principalmente nos temas de Construção Sustentável, Tecnologia do Ambiente Construído, Conforto Ambiental, Clima Urbano, Recursos Hídricos, Desenhos, Medições e Orçamentos de projetos em Auto CAD.

**Isabela Taici Lopes Gonçalves Horta**

Cursando Mestrado em Ciências da Engenharia Ambiental pela USP, campus de São Carlos. Orientadora de Ecoturismo na Pousada Uacari. Graduada em Licenciatura e Bacharelado em Geografia pela UNESP Campus de Rio Claro no ano de 2014. Interessada em pesquisa e ensino de Ciências Atmosféricas, Climatologia, Recursos Hídricos, Geografia e Sistemas de Informação Geográfica. Exerceu trabalho voluntário como Professora de Geografia no curso pré-vestibular do Projeto Aprender na cidade de São Carlos - SP durante o ano didático de 2015 - 2016.

**Francisco Arthur da Silva Vecchia**

Universidade de São Paulo - Escola de Engenharia de São Carlos.

---

Artigo Recebido em Março de 2017.  
Artigo aceito para publicação em Julho de 2017.