

VARIAÇÃO DA TEMPERATURA DO AR MÉDIA, MÍNIMA E MÁXIMA NO PERFIL TOPOCLIMÁTICO DA TRILHA CAMINHOS DO MAR (SP)

Denise Dias dos **SANTOS**

Mestranda no Programa de Pós Graduação em Geografia Física da Universidade de São Paulo
denise.dias.santos@usp.br

Sara Lopes de **MORAES**

saralmoraes@yahoo.com.br

Mestranda pelo Programa de Pós Graduação em Geografia Física da Universidade de São
Paulo

Emerson **GALVANI**

Professor Doutor da Universidade de São Paulo
egalvani@usp.br

RESUMO: Objetivo deste trabalho é compreender a relação entre a variação da temperatura do ar média, mínima e máxima com a altitude no perfil topoclimático da Trilha Caminhos do Mar (SP) entre as altitudes de 80 a 732 m por meio de mapeamento baseado em imagem SRTM. Foram instalados nove mini-abrigos meteorológicos automáticos distribuídos ao longo do perfil. A relação entre a temperatura do ar e a altitude foi realizada por meio do coeficiente de correlação e da regressão linear simples. A partir disso, foi utilizadas imagens SRTM para espacializar as variáveis de temperatura na área de estudo. Encontrou-se forte correlação entre a altitude e temperatura do ar média ($r=-0,99$), mínima ($r=-0,95$) e máxima ($r=-0,88$). Considerando a variação altimétrica, os gradientes atmosféricos encontrados foram de $0,57^{\circ}\text{C}.100\text{ m}^{-1}$ (temperatura média), $0,69^{\circ}\text{C}.100\text{ m}^{-1}$ (temperatura mínima) e $0,77^{\circ}\text{C}.100\text{ m}^{-1}$ (temperatura máxima). Por conseguinte o mapeamento permitiu concluir que as menores temperaturas do ar são encontradas no trecho de planalto do PESM e, conforme há o deslocamento para leste, em direção às menores altitudes e mais próximo do nível do mar, há aquecimento e aumento das temperaturas.

Palavras-chave: Temperatura do Ar. Altitude. Imagens SRTM.

VARIATION OF AIR TEMPERATURE AVERAGE, MINIMUM AND MAXIMUM ON TOPOCLIMATIC PROFILE OF THE TRAIL CAMINHOS DO MAR (SP)

ABSTRACT: This paper aims to understand the connection between the change in the air average and minimum and maximum temperature, with altitude in a topoclimatic profile at Caminhos do Mar Track (SP) between the altitudes of 80 732 m through mapping image-based SRTM. Nine mini-automatic weather shelters were installed distributed along the profile. The relation between the air temperature and altitude was performed by the correlation coefficient and linear regression. From this it was used SRTM images to spatialize temperature variables in the study area. It was found a strong correlation between altitude and average ($r = -0.99$), minimum ($r = -0.95$) and maximum ($r = -0.88$) air temperature. Considering the altimetric variation, we found the atmospheric gradients $0.7^{\circ}\text{C}.100\text{ m}^{-1}$ (average temperature) $0.69^{\circ}\text{C}.100\text{ m}^{-1}$ (minimum temperature) and $0.77^{\circ}\text{C}.100\text{ m}^{-1}$ (maximum temperature). Therefore the mapping concluded that the lower air temperatures are found in the PESM the plateau stretch from east toward the lower altitudes. And close to the sea level there are heating and rising temperatures.

Key words: Air Temperature. Altitude. SRTM images.

LA VARIACIÓN EN LA TEMPERATURA DEL AIRE MEDIA, MÍNIMO Y MÁXIMO EN EL PERFIL TOPOCLIMÁTICO DE LA PISTA CAMINHOS DO MAR (SP)

RESUMEN: Este estudio tiene como objetivo comprender la relación entre el cambio en la temperatura media del aire, mínimo y máximo con la altitud en el perfil topoclimático de lo Seguimiento Caminhos do Mar (SP) entre altitudes 80-732 m de la imagen basada en la cartografía SRTM. Se instalaron nueve mini-automática refugios climáticos distribuido a lo largo del perfil. La relación entre la temperatura del aire y la altitud se realizó mediante el coeficiente de correlación y regresión lineal. A partir de esto se utilizó imágenes SRTM espacializar variables de temperatura en el área de estudio. Conocimos a fuerte correlación entre la altitud y la temperatura media del aire ($r = -0,99$), mínimo ($r = -0,95$) y máximo ($r = -0,88$). Teniendo en cuenta las variaciones altimétricas, se encontró que los gradientes atmosféricos $0,57^{\circ}\text{C}.100\text{ m}^{-1}$ (temperatura media) $0,69^{\circ}\text{C}.100\text{ m}^{-1}$ (temperatura mínima) y $,77^{\circ}\text{C}.100\text{ m}^{-1}$ (temperatura máxima). Por lo tanto el mapeo concluyó que las temperaturas del

aire más bajas se encuentran en el PESM el tramo meseta y, ya que hay un desplazamiento hacia el este, hacia las altitudes más bajas y más cerca del nivel del mar, se están calentando y el aumento de las temperaturas.

Palabras claves: Temperatura del Aire. Altitud. Imágenes SRTM.

INTRODUÇÃO

Para o estudo de atributos climáticos em uma determinada localidade, faz-se necessário analisar o contexto em que eles estão inseridos, não somente com características locais, mas também considerando a circulação geral da atmosfera.

Resultante da radiação solar, a temperatura do ar é um dos atributos mais importantes e o aquecimento da superfície se dá pelo transporte de calor (por condução e principalmente condução) entre ela e a atmosfera terrestre. A variação da temperatura é determinada pelo balanço de energia na superfície. Os fatores que influenciam a temperatura podem ser de ordem macroclimática (irradiância solar, ventos, nebulosidade, vapor d'água na atmosfera), topoclimática (exposição e configuração do terreno) e microclimática (cobertura do terreno) (PEREIRA et al., 2002).

O relevo é um condicionante de ordem topoclimática. Por exemplo, as vertentes voltadas para o norte, no hemisfério sul, recebem maior incidência de radiação direta e, conseqüentemente, o terreno exposto tende a ter temperaturas mais elevadas que as vertentes voltadas para o sul. Já as vertentes voltadas para o leste recebem radiação antes do que as voltadas para o oeste e assim se aquecem mais rapidamente; em contrapartida, também se resfriam primeiro. A concavidade e convexidade do relevo também influenciam na distribuição de energia e calor sobre o terreno.

A distribuição horária da temperatura também é dependente da radiação solar e do balanço de radiação em superfície. Assim, os valores máximos de temperatura diária tendem a ocorrer de 2 a 3 horas após o pico de energia radiante (é o tempo que a atmosfera leva para se aquecer entre a superfície do solo e a altura padrão de medidas de temperatura do ar, em média). Já os valores mínimos ocorrem no final da madrugada, quando a atmosfera esfria-se e pouco antes do nascer do sol. As variações também podem sofrer influência da nebulosidade e entrada de frentes frias ao longo do dia e outros controles da atmosfera.

Em um trabalho sobre o gradiente térmico no Parque Nacional Alto Caparaó, entre os Estados de Minas Gerais e Espírito Santo – Brasil, Lima *et al* (2010) registraram um gradiente atmosférico do perfil topoclimático (2892 – 1106 m) de $0,4 \text{ } ^\circ\text{C}.100 \text{ m}^{-1}$. Além disso, chegaram à conclusão que apesar da altitude ser um controlador importante da variação da

temperatura do ar, a cobertura vegetal e o escoamento de ar frio são fatores que podem influenciar na redução da temperatura do ar em determinados pontos da superfície na área de estudo.

A relação entre a temperatura do ar (média, mínima e máxima) com a altitude e a latitude também foi estudada por diversos autores, Buriol *et al* (1973), Alfonsi *et al* (1974), Oliveira Neto *et al* (2002), Galvani *et al* (2005) e Galvani *et al* (2008) entre outros.

Por conseguinte, este trabalho tem como objetivo compreender a variação da temperatura do ar média, mínima e máxima no perfil topoclimático da Trilha Caminhos do Mar (SP) entre as altitudes de 80 a 732 m e correlacionar este atributo climático com a altitude do local por meio de mapeamento baseado em imagem SRTM.

ÁREA DE ESTUDO

Considerada a mais extensa área de proteção integral no litoral do Brasil, o Parque Estadual da Serra do Mar (PESM) possui 315.390 hectares distribuídos em parte de 23 municípios paulistas, indo desde Ubatuba, no Litoral Norte, até Pedro de Toledo no Sul do estado. Foi criado em 30 de agosto de 1977 e na área de planalto avança sobre a área de cabeceiras de importantes rios como o Paraíba do Sul, Tietê e Ribeira de Iguape (figura 1). Também no trecho de planalto, distribui-se em municípios da grande São Paulo, como São Bernardo do Campo, Santo André, São Paulo, Juquitiba, Biritiba Mirim e Mogi das Cruzes (SMA/IF, 2006). O PESH é dividido em núcleos, e a área de estudo aqui trabalhada localiza-se no núcleo Itutinga-Pilões.

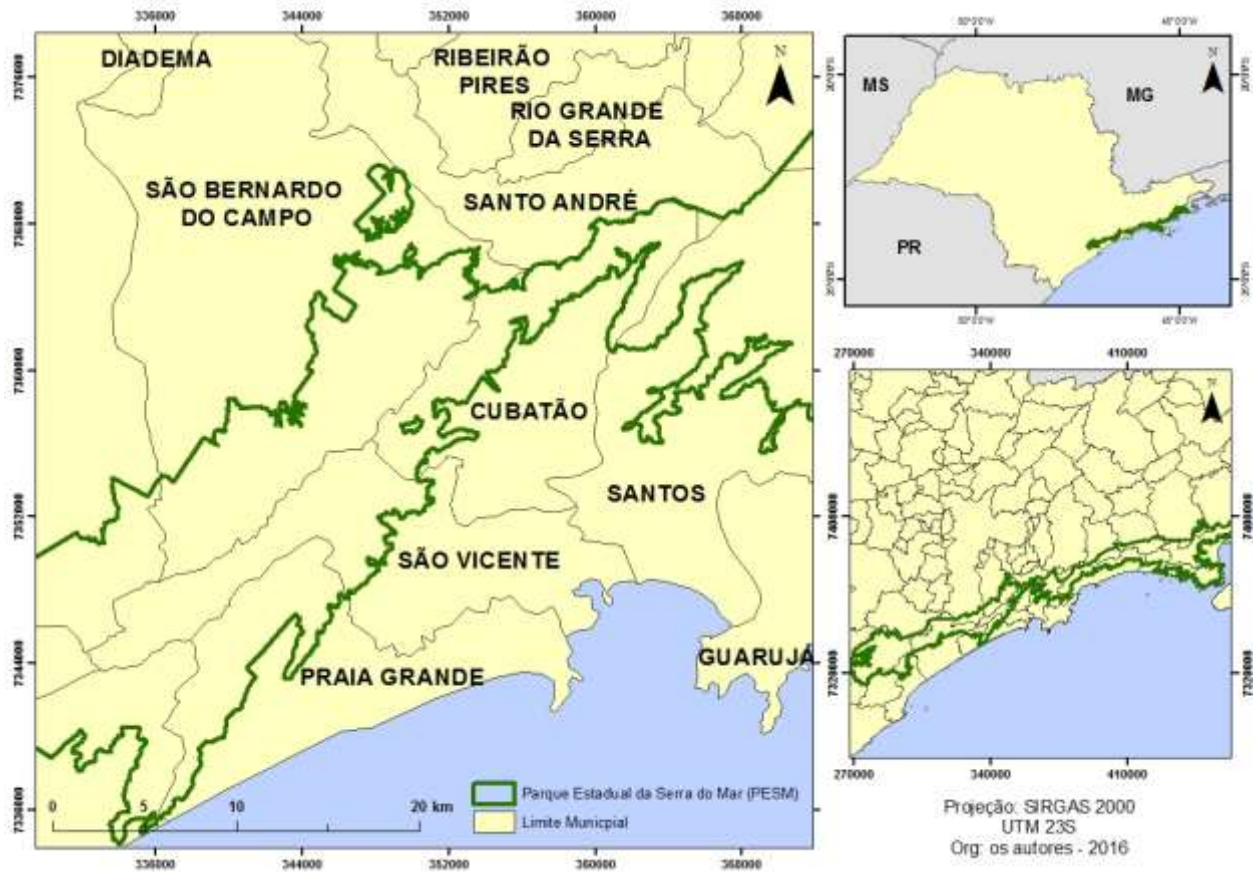


Figura 1: Área de estudo: Parque Estadual da Serra do Mar.

Org.: os autores

O clima do PESM caracteriza-se como tropical úmido no setor norte e de tropical à subtropical úmido nas áreas situados no centro sul do parque. A média anual de temperatura varia de 20°C a 24°C e as precipitações de 1500 mm a 4000 mm. A intensidade das precipitações em um curto espaço de tempo oferece risco à ocorrência de deslizamentos, já que as vertentes possuem um alto grau de declividade e são cortadas por muitas bacias hidrográficas. A área de estudo está em uma localização em que o clima é controlado pelas massas tropicais e polares, sendo que há um aumento da participação das massas polares onde a serra se aproxima da costa (SMA, 2006).

Na figura 2 é possível observar a partir dos climogramas de Gausson as características climáticas das cidades de São Bernardo do Campo (planalto) e Cubatão (planície) e que se localizam próximas ao parque.

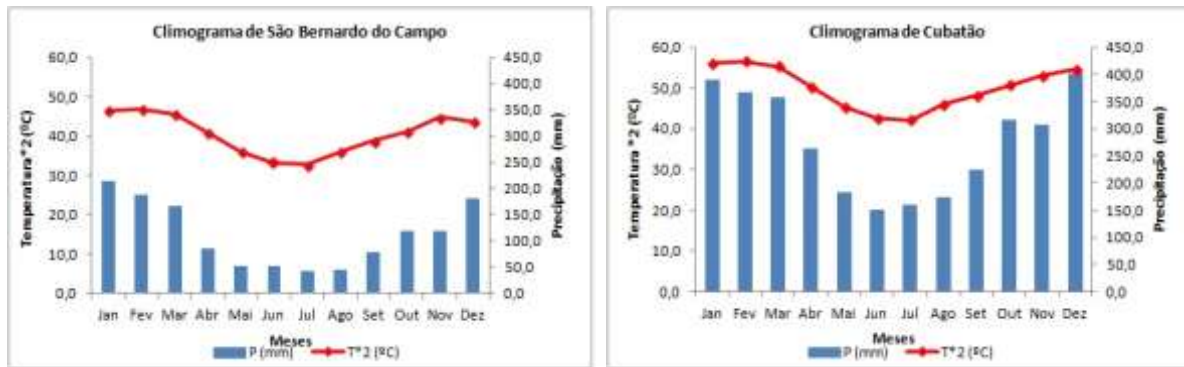


Figura 2: Climograma de Gausson para as cidades de São Bernardo do Campo e Cubatão.

Fonte: DAEE. Org.: os autores.

Tanto a cidade de São Bernardo do Campo quanto Cubatão apresentam uma distribuição regular das chuvas ao longo do ano, não ocorrendo uma estação seca. No entanto por Cubatão estar mais próxima ao mar e conseqüentemente é mais influenciada pelo efeito da maritimidade o seu volume de chuvas é maior se comparado com São Bernardo do Campo, podendo chegar a uma diferença de mais de 200 mm.

A manutenção do PESM é de suma importância para a existência da Mata Atlântica, principalmente nas áreas onde ela é rodeada por núcleos urbanos. Além de proporcionar a beleza cênica da paisagem, a floresta contribui com o conforto térmico, oferece estabilidade às vertentes propensas à deslizamentos, mantém os mananciais de água e protege a biodiversidade de fauna e flora local.

Inserida no PESM, a Trilha Caminhos do Mar é administrada pela Fundação Florestal e tem o objetivo de oferecer visitação pública, educação ambiental e ecoturismo neste trecho da Estrada Velha de Santos. O percurso abriga diversos monumentos de grande importância histórico-cultural do estado de São Paulo. O percurso inicia-se no município de São Bernardo do Campo, já no perímetro do PESM e desce a serra até o município de Cubatão. No site www.caminhosdomar.org.br é possível obter maiores informações como datas e horários de visitação, roteiros e contato.

O percurso para instalação dos abrigos foi realizado no dia 15 de abril de 2015 e iniciou-se no estacionamento da estrada, onde se instalou o primeiro abrigo meteorológico nomeado de P1A. O término ocorreu no município de Cubatão com a instalação do último ponto nomeado P8.

MATERIAIS E MÉTODOS

Para obtenção dos dados, foram instalados nove mini-abrigos meteorológicos com dataloggers (modelo HT-500), que registraram medidas das 14h30min do dia 15 de abril de 2015 até às 8h50min do dia 13 de maio de 2015 (figura 3). Todos os equipamentos foram testados e calibrados previamente. Os sensores de temperatura e umidade relativa do ar foram instalados em um abrigo meteorológico que baixo custo desenvolvido por Armani e Galvani (2005).



Figura 3: Sensor digital (datalogger) e abrigo meteorológico instalado no ponto P8.

Fonte: os autores.

Os pontos de instalação foram determinados considerando a altitude do local e o gradiente térmico vertical global, que determina que a temperatura do ar varia, em média, 0,65°C a cada 100 metros (tabela 1).

Tabela 1: Altitude dos abrigos meteorológicos instalados e descrição simplificada do local.

Ponto	UTM X (m)	UTM Y (m)	Altitude (m)	Descrição
P1A	350791	7361446	732	Planalto (vegetação porte baixo – Floresta Ombrófila Densa Montana).
P1B	350875	7360352	700	Planalto (vegetação porte baixo – Floresta Ombrófila Densa Montana).
P2	351551	7360055	599	Alta Encosta (vegetação porte alto – Floresta Ombrófila Densa Montana).
P3	351985	7360262	499	Alta Encosta (vegetação porte alto – Floresta Ombrófila Densa Montana).
P4	352166	7360502	385	Média Encosta (vegetação porte alto – Floresta Ombrófila Densa Submontana).
P5	352746	7360708	290	Média Encosta (vegetação porte alto – Floresta Ombrófila Densa Submontana).
P6	353484	7360571	185	Média Encosta (vegetação porte alto – Floresta Ombrófila Densa Submontana).
P7	354023	7360184	90	Baixa Encosta (vegetação porte baixo – Floresta Ombrófila Densa Submontana).
P8	353910	7360053	80	Baixa Encosta (vegetação porte baixo – Floresta Ombrófila Densa Terras Baixas).

Org.: os autores

Os abrigos foram instalados com orientação para o norte e no interior da mata, para evitar exposição direta à radiação solar. Foi adotado como referência a distância a partir do ponto de cota máxima (P1A), sendo o ponto da cota mínima (P8) localizado a 7,8 km de

distância deste. Após o período em campo, os dados armazenados foram descarregados em um computador e organizados em planilhas do Excel, para desenvolver o trabalho estatístico e gráfico.

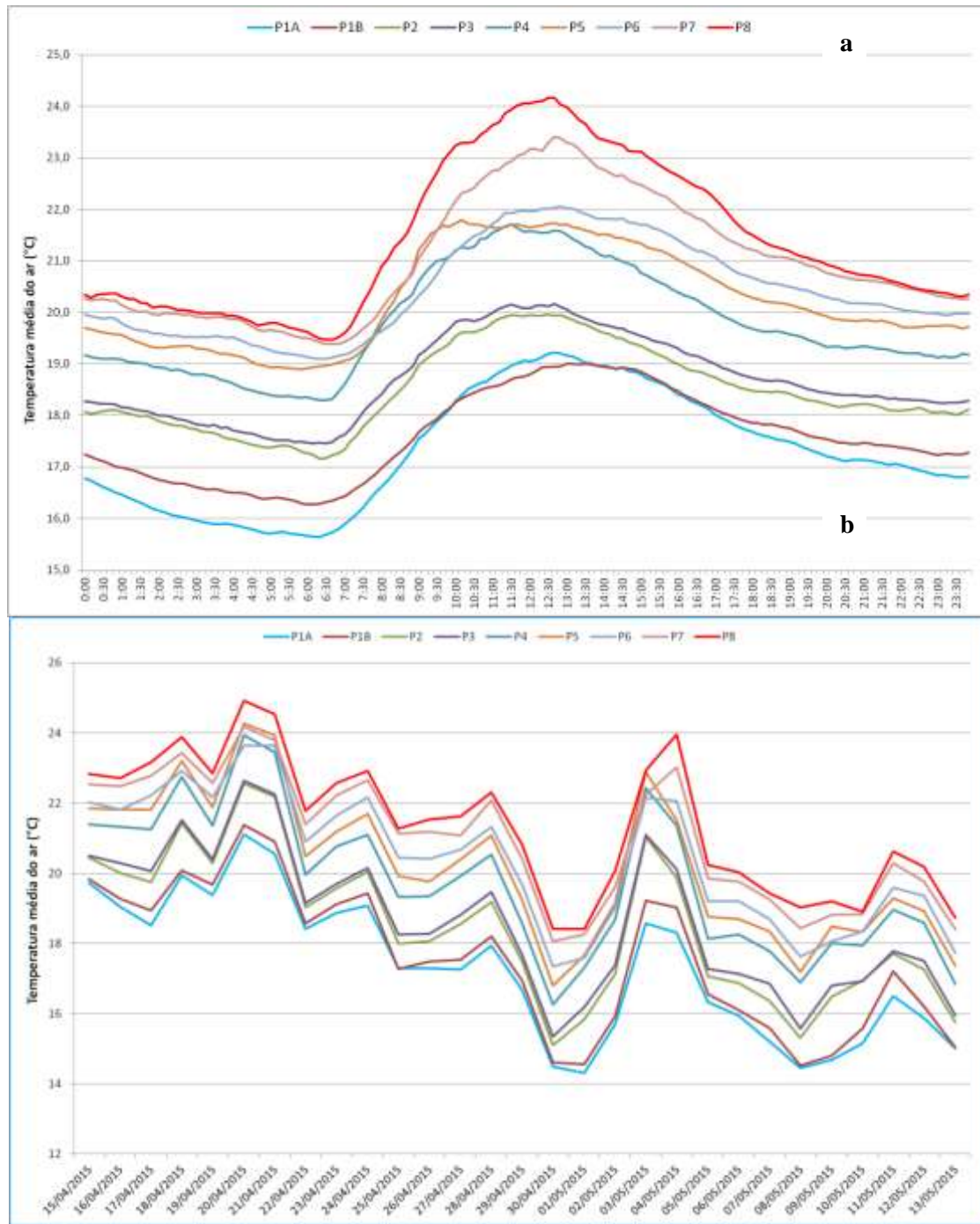
Com a finalidade de verificar a relação entre a da temperatura do ar com a altitude, calculou-se o coeficiente de correlação (r). O coeficiente r varia de $-1,0$ a $1,0$. Quando zero significa correlação nula e quando $1,0$ ou $-1,0$ correlação perfeita entre as variáveis. A correlação foi classificada segundo Crespo (2002), podendo ser fraca ($0,0$ a $0,3$), moderada ($0,3$ a $0,6$) e forte (maior que $0,7$).

A partir disso, foi feito o cálculo de regressão linear simples para estimar a temperatura em locais da área de estudo onde não foram coletados dados. As imagens SRTM (Shuttle Radar Topography Mission) para espacialização dos dados foram obtidas através da plataforma *online* da EMBRAPA e contém a altitude de cada pixel e o mapeamento foi desenvolvido utilizando o *software* ArcGIS 10.2.1.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

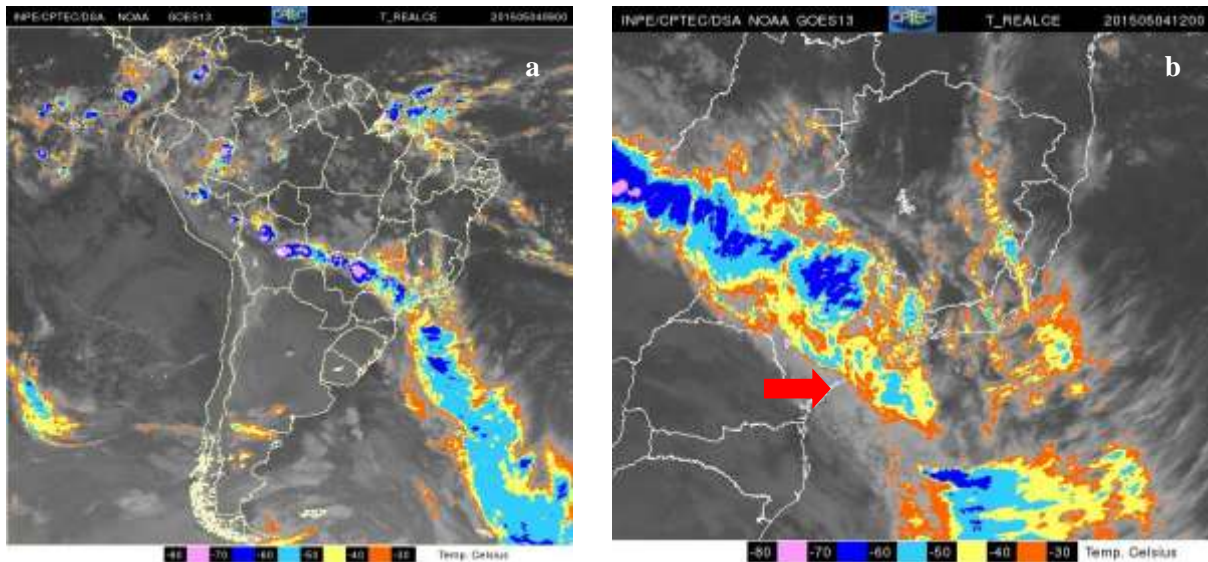
Temperatura média horária e diária

A figura 4a representa a marcha horária da temperatura média do ar nos nove pontos de coleta de dados. Observa-se que o primeiro e segundo ponto (P1A e P1B), localizados no planalto, apresentam os menores valores médios da temperatura durante o dia, sendo o menor valor médio, que é de $15,6^{\circ}\text{C}$, ocorreu entre as 06h10min e 06h20min no ponto P1A. Os maiores valores médios são pertencente ao ponto P8, na menor altitude do trecho (80 metros acima do nível do mar). A distribuição horária demonstra que os valores máximos de temperatura ocorrem entre as 12h e 13h e as mínimas entre 6h e 7h. O maior valor médio pertence ao P8, que é de $24,2^{\circ}\text{C}$ e ocorreu entre 12h30min e 12h40min. A distribuição da temperatura do ar média diária também demonstra que os pontos P1A e P1B são os que apresentam as temperaturas mais reduzidas e o ponto P8, as mais elevadas (figura 4b). A queda significativa da temperatura no dia 04 de maio e nos dias seguintes se deu pela passagem de um sistema frontal, como as figura 5a e 5b ilustram. Detalhe para a passagem do sistema frontal exatamente na área de estudo (seta vermelha).



Figuras 4a e 4b: Distribuição horária da temperatura média do ar nos pontos P1A ao P8 e distribuição diária da temperatura média do ar nos pontos P1A ao P8, respectivamente.

Org: os autores.



Figuras 5a e 5b: Imagem do satélite Goes 13 da América do Sul para o dia 04/05/2015, 0900Z e 1200Z (06h00 e 09h00 no horário de Brasília, respectivamente).

Fonte: DSA/INPE.

Temperatura mínima do ar horária e diária

Sistematicamente, os pontos P1A e P1B apresentam os menores valores de temperaturas mínimas no decorrer do dia. A distribuição horária aqui não acompanha a marcha esperada da temperatura: nos horários em que se deveriam ocorrer os valores máximos do dia, as temperaturas em todos os pontos diminuem entre 1°C e 2°C (figura 6a). Este fato pode explicado pela ocorrência de ventos nesse local neste intervalo de tempo. A figura 6b apresenta a distribuição horária dos ventos na estação automática do Laboratório de Climatologia e Biogeografia, localizada em São Paulo, SP (Lat: 23° 33' 47.9160" S e Long: 46° 43' 20.7408" O), onde é possível observar a presença de ventos no intervalo que coincide com a diminuição de temperatura na área de estudo. Os ventos que chegaram até a capital paulista, no período, tem como origem a manifestação da brisa oceânica, como mostra a figura 6c em que 53,1% dos ventos vêm do quadrante Sul/Sudeste, ou seja, do oceano. Esses dados de vento representam o mesmo período de coleta em campo.

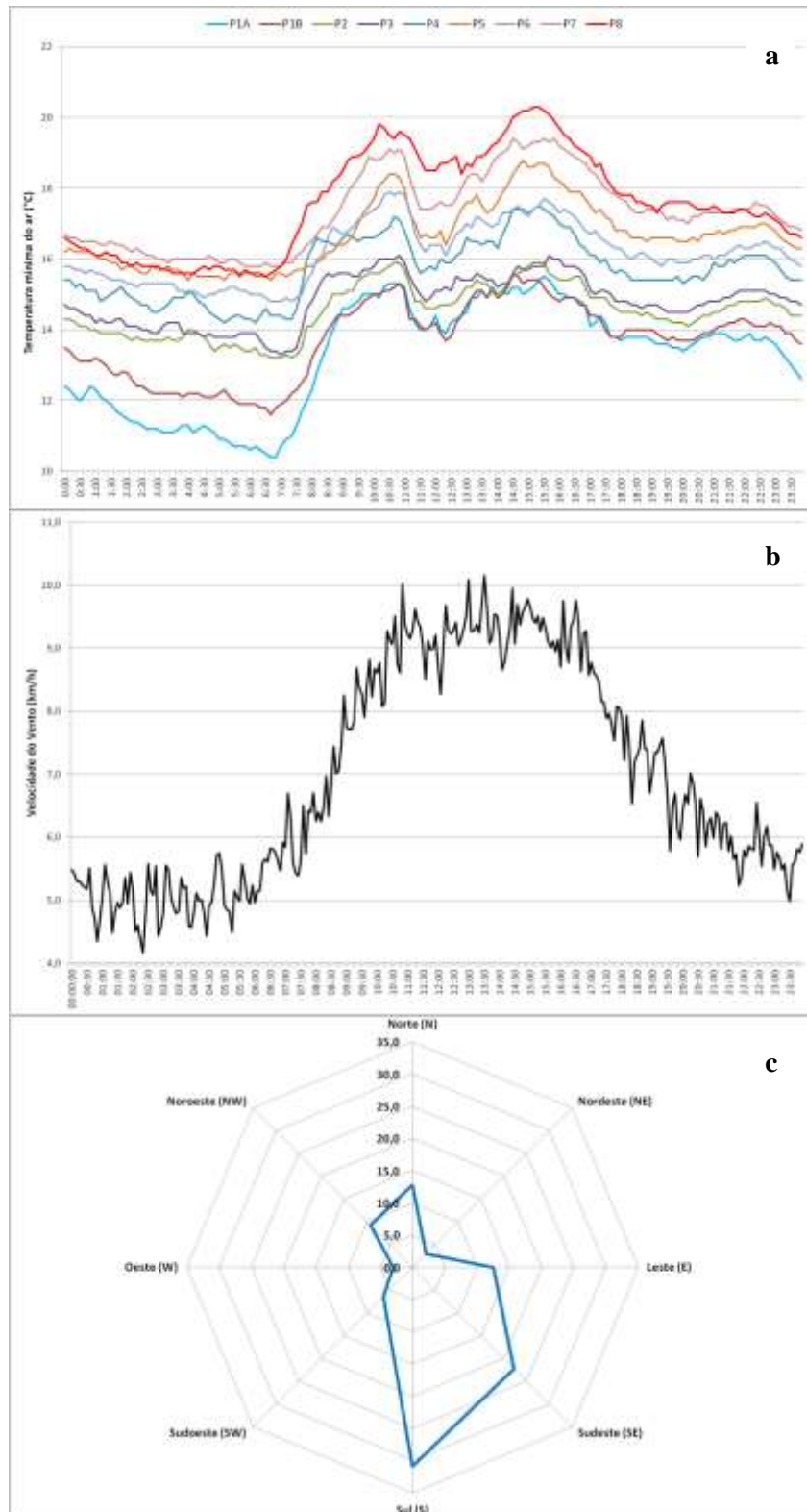


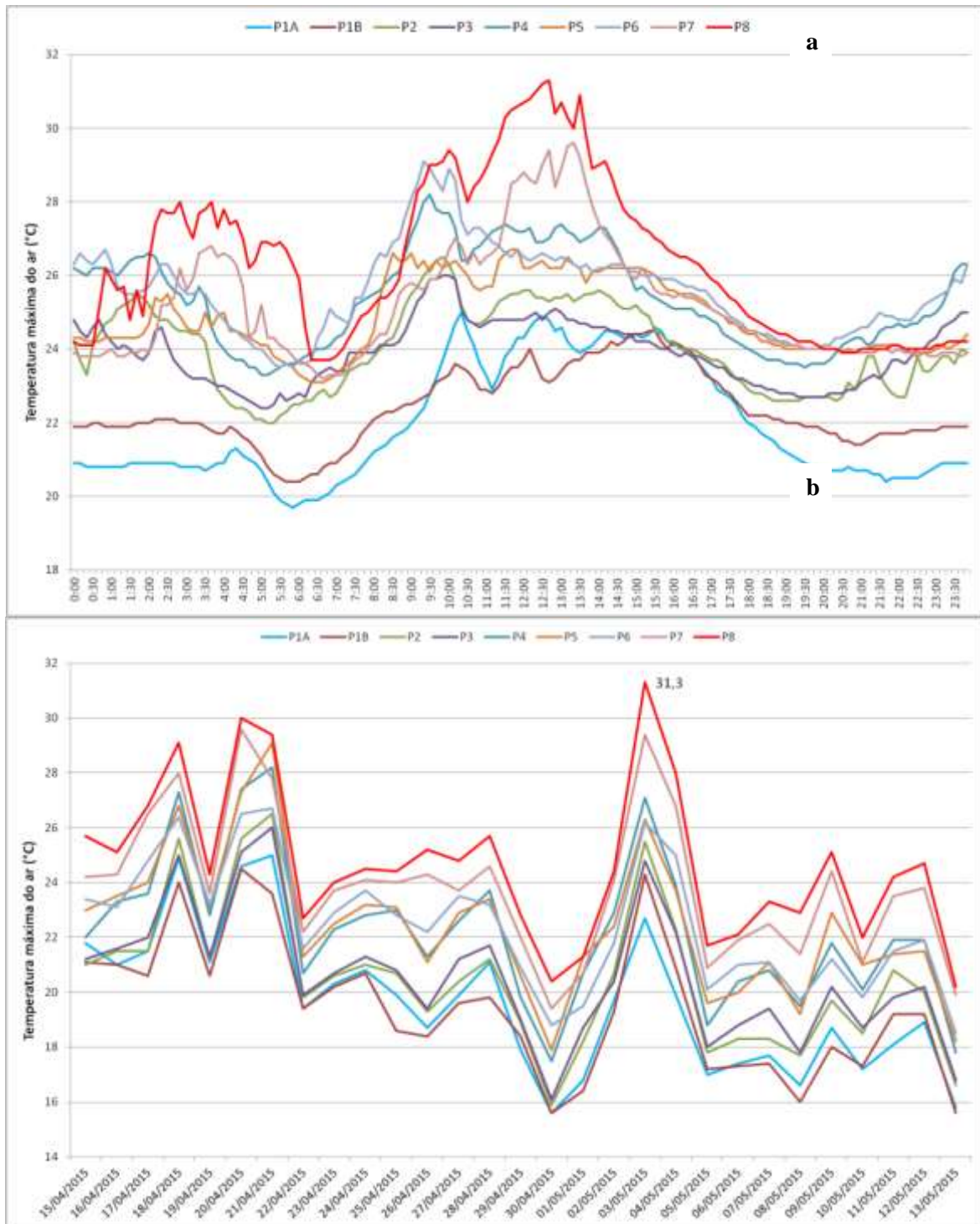
Figura 6a, 6b e 6c: Distribuição horária da temperatura mínima do ar nos pontos P1A ao P8, marcha horária da velocidade do vento e frequência da direção dos ventos, em porcentagem, na EMA do LCB/USP, localizada em São Paulo (SP), respectivamente. Fonte: LCB/USP.

Org: os autores.

A variação das temperaturas mínimas do ar diárias acompanha a distribuição das médias, com os dois primeiros pontos caracterizados como mais frios no conjunto de dados. O menor valor de temperatura do período foi de 10,4°C no dia 01 de maio. O ponto P8 continua sendo o mais quente entre os demais pontos. Comparando-se o primeiro e o último ponto, o mais frio e mais quente, respectivamente, é possível verificar que a variação das temperaturas mínimas é de 4°C.

Temperatura máxima do ar horária e diária

A distribuição horária das temperaturas máximas segue o padrão de menores valores na madrugada, com aquecimento ao longo do dia e resfriamento no final da tarde e início da noite (figura 7a). Entretanto, há picos de diminuição e aumento da temperatura ao longo do dia, que pode ser atribuído à nebulosidade em cada ponto e também às possíveis rajadas de vento e o efeito wind chill (associando ao resfriamento pelo efeito do vento). O maior valor de temperatura máxima do período é de 31,3°C e ocorre no dia 03 de maio no P8, que apresenta as maiores máximas dentre os nove pontos. Observa-se também que, apesar do ponto P1A ser sistematicamente o mais frio, é no P1B que ocorrem os menores valores de máximas. Percebem-se maiores variações no gráfico das temperaturas máximas e uma menor amplitude térmica para os valores de temperatura média, porém com o mesmo padrão de comportamento como os picos de temperatura nos dias 20 de Abril e 4 de Maio e queda significativa dos valores no dia 30 de Abril (figura 7b). Na comparação entre os pontos P1A e P8, a amplitude térmica é variável entre 4°C e 7°C. No dia 26 de abril ocorre uma pequena inversão térmica, que pode ser explicada pela nebulosidade local no P1A.



Figuras 7a e 7b: Distribuição horária da temperatura do ar máxima nos pontos P1A ao P8 e distribuição diária da temperatura do ar máxima nos pontos P1A a P8, respectivamente.

Org: os autores.

Relação Temperatura X Altitude e espacialização das temperaturas médias, mínimas e máximas

Na tabela 2 é possível visualizar os resultados obtidos do coeficiente de correlação entre a temperatura do ar média, mínima e máxima com a altitude de cada ponto na área de estudo.

Tabela 2: Cálculo do coeficiente de correlação r entre a temperatura do ar média, mínima e máxima com a altitude.

Coeficiente de Correlação (r) para as temperaturas do ar	
Média	- 0,99
Mínima	- 0,95
Máxima	- 0,88

Organização: autores.

Para a temperatura média, o coeficiente de correlação (r) encontrado foi de $r=0,99$ sendo que para temperaturas do ar mínima e máxima os valores foram de $r=0,95$ e $r=0,88$ respectivamente. Portanto podemos considerar que a correlação entre a temperatura do ar (média, mínima e máxima) e a altitude é forte, com destaque para a correlação quase perfeita entre a altitude e a temperatura do ar média.

A temperatura máxima apresentou o menor valor de r , devido a influências de outros fatores como cobertura vegetal e a orientação das vertentes. Na espacialização da temperatura média do ar no Parque Estadual de Intervales, Galvani *et al* (2012) encontraram um coeficiente de correlação de 0,99. Para estudo semelhante no Parque Nacional Alto Caparaó, Lima *et al* (2010), o coeficiente encontrado foi de 0,966.

Considerando a variação altimétrica, os gradientes atmosféricos encontrados foram de $0,57^{\circ}\text{C}.100\text{ m}^{-1}$ (temperatura média), $0,69^{\circ}\text{C}.100\text{ m}^{-1}$ (temperatura mínima) e $0,77^{\circ}\text{C}.100\text{ m}^{-1}$ (temperatura máxima). Ou seja, valores próximos ao gradiente térmico vertical global, que determina que a temperatura do ar varia na faixa $0,65^{\circ}\text{C}$ a cada 100 metros (SELLERS, 1974).

Na figura 8 é possível observar os gráficos de dispersão e as equações de regressão linear para a temperatura do ar média, mínima e máxima.

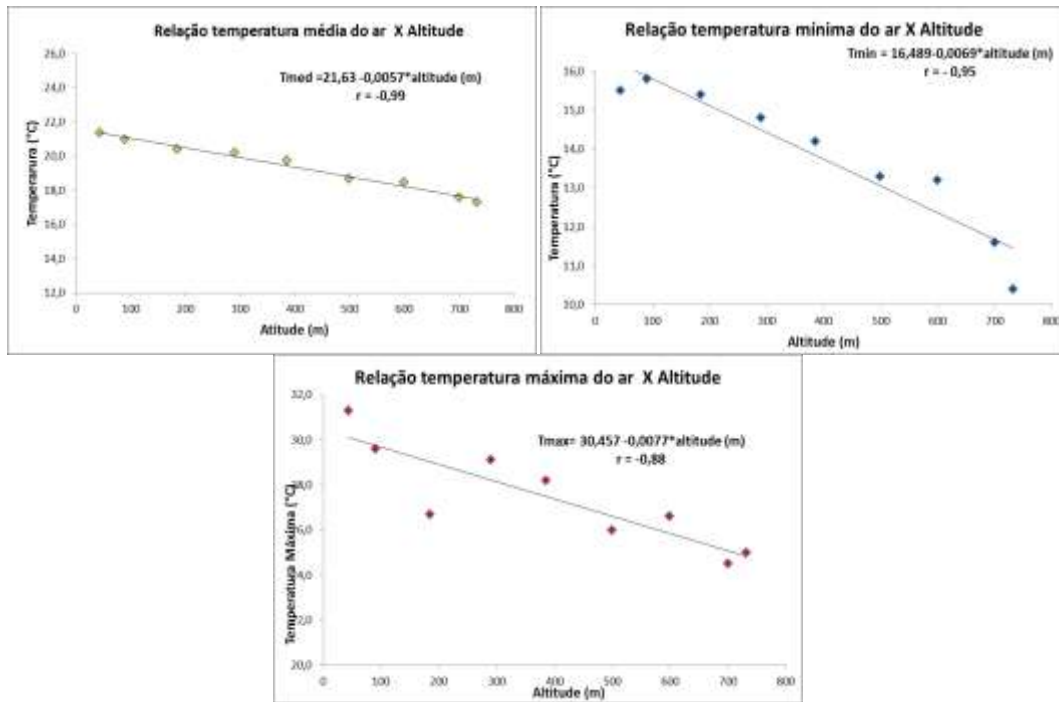


Figura 8: Relação entre temperatura do ar média, mínima e máxima com a altitude.

Org: os autores.

Com base na metodologia proposta por Galvani et al (2012), a partir da equação de regressão linear e utilizando imagens SRTM foi possível espacializar as temperaturas médias, mínimas e máximas na área de estudo. A figura 9 representa o mapa de distribuição da temperatura média, mínima e máxima do ar.

No mapa de distribuição da temperatura mínima observa-se que as menores temperaturas mínimas estão localizadas a oeste do Parque Estadual da Serra do Mar, nas áreas mais elevadas do relevo (Planalto Atlântico); conforme o deslocamento para as áreas mais baixas do relevo as temperaturas mínimas são mais altas, quando comparadas ao Planalto. Ainda, observa-se que há uma relação inversamente proporcional entre temperatura e relevo. Quanto maior a altitude, menores serão a temperaturas mínimas do ar e, quanto menores as altitudes maiores serão as temperaturas mínimas do ar.

Já da distribuição da temperatura máxima, verifica-se que os maiores valores estão nas altitudes mais próximas ao nível do mar e, conforme se aumenta a altitude, os valores máximos são menores, em direção ao Planalto.

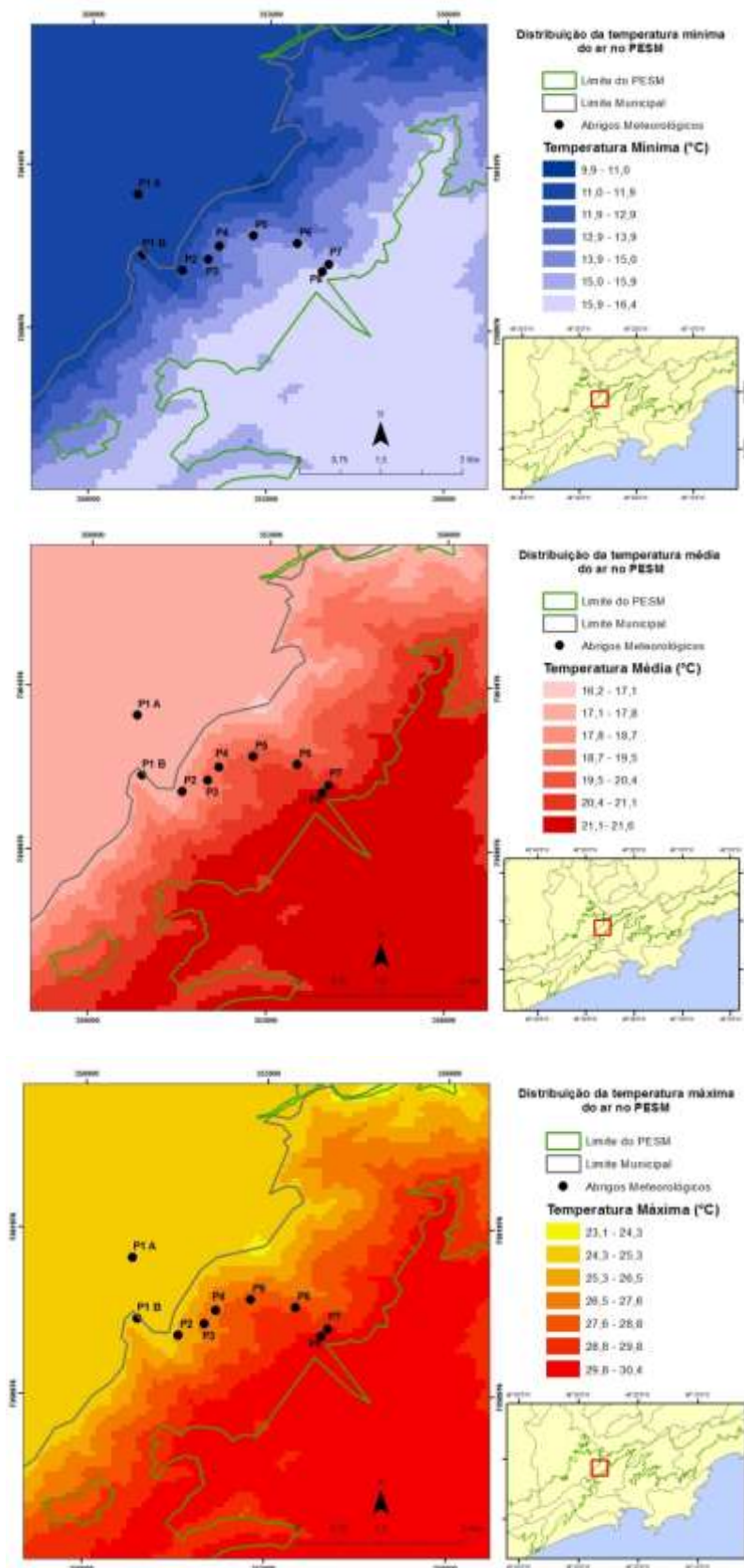


Figura 9: Distribuição da temperatura média, mínima e máxima do ar na área de estudo.

Elaboração: os autores.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise do perfil topoclimático permitiu conhecer a variação da temperatura em um fragmento do PESM. Os pontos P1A e P1B, no planalto, possuem os menores valores de temperatura e, de acordo com a diminuição da altitude, há um aumento da temperatura, sendo o P8 considerado o mais quente obedecendo a um gradiente médio de $-0,57\text{ }^{\circ}\text{C}\cdot 100\text{m}^{-1}$. A distribuição horária e diária das temperaturas médias acompanha a marcha esperada, de acordo com a literatura. As temperaturas mínimas horárias sofreram influência do vento de origem oceânica e as diárias foram influenciadas pela aproximação e passagem de sistemas frontais. As temperaturas máximas sofreram interferência da cobertura vegetal, localização da instalação abrigos meteorológicos e possíveis rajadas de vento durante o dia.

Os valores de r encontrados ($-0,99$ para temperatura média, $-0,95$ para temperatura mínima e $-0,88$ para temperatura máxima) demonstram que há uma forte correlação entre a variação da altitude com a temperatura.

O mapeamento a partir da regressão linear em conjunto com as imagens SRTM mostra que as menores temperaturas do ar são encontradas no trecho de planalto do PESM e, conforme há o deslocamento para leste, em direção às menores altitudes e mais próximo do nível do mar, há aquecimento e aumento das temperaturas.

Trabalho enviado em Junho de 2016
Trabalho aceito em Novembro de 2016

REFERÊNCIAS

ALFONSI, R.R., PINTO, H.S, PEDRO JR, M.J. Estimativa das normais de temperatura médias mensais e anual para o estado de Goiás em função de altitude e latitude. **Caderno de Ciências da Terra**, São Paulo, 45, 1974.

ARMANI, G.; GALVANI, E. Avaliação do desempenho de um abrigo meteorológico de baixo custo. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, 2005, p. 34-40.

BURIOL, G.A.; ESTEFANEL, V.; FERREIRA, M.; PINTO, H.S. Estimativa das médias das temperaturas máximas mensais e anuais do Estado do Rio Grande do Sul. **Revista do Centro de Ciências Rurais**, v.3, p.131-150, 1973.

CRESPO, A. A.; **Estatística Fácil**. 18 ed. São Paulo: Saraiva, 2002. p.224.

FRANÇA, A. **Estudo sobre o clima da Bacia de São Paulo**. Boletins da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras. Geografia nº 3. São Paulo, 1946.

GALVANI, E. ; ARMANI, G.; LIMA, N. G. B.; SERAFINI JUNIOR, S.; ALVES, R. R. Metodologia para espacialização de temperatura do ar baseado em levantamentos de perfil topoclimático e imagens SRTM: estudo de caso do Parque Estadual de Intervales (PEI), SP. In: Emerson Galvani, Nádia Gilma Beserra de Lima. (Org.). **Climatologia Aplicada: Resgate aos estudos de caso**. Curitiba: Editora CRV, 2012, v. , p. 83-94.

GALVANI, E.; CATARUCCI, A. F. M.; CONICELLI, B.P.; BARBOSA, C.K.; LEAL, F. M.; VICENTINI J. S.B. Avaliação da temperatura do ar no perfil topoclimático do pico das Agulhas Negras, RJ – cota 1800 a 2760 metros. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE BIOMETEOROLOGIA, 4, 2005. Ribeirão Preto. **Anais...** Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Biometeorologia, 2005.

GALVANI, E; LIMA, N. G. B; SERAFINI JUNIOR, S.; ALVES, R.R. Avaliação da temperatura do ar no perfil topoclimático do Parque Estadual Intervales – SP, entre as altitudes de 150 a 950 metros. In: SEMINÁRIO LATINO-AMERICANO DE GEOGRAFIA FÍSICA, 2008. Santa Maria. **Anais...**Santa Maria: UNIFRA e UFRS.

LIMA, N. G. B.; GALVANI, E.; FALCÃO, R. M. Análise da temperatura do ar no perfil topoclimático do Pico da Bandeira, Parque Nacional do Alto Caparaó, Brasil, entre as altitudes de 1106 m a 2892 m.. In: **VI Seminário Latino-americano de Geografia Física, II Seminário Ibero-americano de Geografia Física**, 2010, Coimbra. Sustentabilidade da Gaia: ambiente, ordenamento e desenvolvimento. Coimbra: Departamento de Geografia da Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra, 2010. v. 1. p. 1-10.

MIRANDA, E. E. de; (Coord.). **Brasil em Relevo**. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2005. Disponível em: <<http://www.relevobr.cnpm.embrapa.br>>. Acesso em: 20 de abril de 2015.

MONTEIRO, C.A.F. A Frente Polar Atlântica e as chuvas de inverno na fachada sul-oriental do Brasil. Série Teses e Monografias nº1, São Paulo, 1969.

OLIVEIRA NETO, S.N. de; REIS, G.G. dos; REIS, M. das G.F.; LEITE, H.G.; COSTA, J.M.N. da. **Estimativa de temperaturas mínima, média e máxima do território brasileiro situado entre 16 e 24° latitude sul e 48 e 60° longitude oeste.** Engenharia na Agricultura, v.10, p.8-17, 2002.

PEREIRA, A.R.; ANGELOCCI, L.R.; SENTELHAS, P.C. **Agrometeorologia: fundamentos e aplicações práticas.** Guaíba: Agropecuária, 2002. 478 p.

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE DO ESTADO DE SÃO PAULO – INSTITUTO PLORESTAL. **Plano de Manejo do Parque Estadual da Serra do Mar.** São Paulo: SMA/IF, 2006.

SELLERS, W.D. **Physical Climatology.** Chicago: The University of Chicago Press, 1974. 272p.