

AVALIAÇÃO DA DISTRIBUIÇÃO TEMPORAL DE TEMPERATURA DO SOLO E DO AR

BRUNO L. DI BLASIO¹; SIDNEY R. VIEIRA²

Nº 0700002

RESUMO

O objetivo deste projeto é avaliar a distribuição temporal da temperatura do solo e do ar na cidade de Mococa, localizada no interior do Estado de São Paulo. O estudo da frequência e periodicidade de fenômenos climáticos extremos, como períodos de alta temperatura do solo e do ar, assume grande importância para planejamento agrícola e ambiental, principalmente quando se refere à instalação de culturas anuais, pois a variabilidade da temperatura do solo e do ar interfere diretamente na produtividade agrícola. Além da influência na agricultura, seu estudo é de extrema importância ambiental, pois a escolha de culturas adequadas para a região e o plantio na época correta otimiza a aplicação de insumos e minimizam possíveis impactos ambientais, como contaminação do solo, águas subterrâneas e eutrofização de rios. Utilizou-se para o estudo, série histórica de 19 anos de dados diários, referentes às temperaturas máxima e mínima do ar e temperaturas do solo aos 2, 5, 10, 20 e 40 cm de profundidade, coletados às 7 horas. Os dados foram submetidos à análise estatística, determinando-se média, erro padrão, mediana, moda, desvio padrão, variância, assimetria, curtose, valores mínimos e máximos e coeficiente de variação, com construção de histogramas e gráficos de dispersão.

ABSTRACT

The objective of this work is to analyze the temporal distribution of soil and air temperature in Mococa, located in the State of São Paulo, Brazil. The study of the frequency and periodicity of extremes climatic phenomena, like periods with high soil and air temperatures, is very important to agricultural and environmental planning, mainly when it refers to the installation of annual cultures, because the variability of soil and air temperature intervenes directly on agricultural productivity. Beyond the agricultural influence, the study has an extremely

1. Bolsista CNPq: Graduação em Engenharia de Ambiental, FEAM/PUC-CAMPINAS, Campinas-SP, ✉ diblasio@gmail.com

2. Orientador: Pesquisador Científico, Centro de Solos e Recursos Ambientais/IAC, Campinas-SP, ✉ sidney@iac.sp.gov.br

environmental importance, because the choice of adjusted cultures and the plantation at the right season optimize production input application, minimizing environmental impacts, like soil and underground water contamination and river eutrophication. Historical series of 19 years of daily data were used, referring to the maximum and minimum air temperatures and soil temperature referring to depths of 2, 5, 10, 20 e 40 cm, collected at 7 am. The data was submitted to statistical analyses, determining the average, standard error, median, mode, standard deviation, variance, asymmetry, kurtosis, minimum and maximum values and variation coefficient, with the construction of histograms and graphs of dispersion.

INTRODUÇÃO

O clima é um agente físico que interfere diretamente no processo agrícola. A variabilidade temporal da temperatura afeta a produtividade agrícola devido a situações de ocorrências extremas, como geadas que podem prejudicar a cultura, inviabilizar safras, provocando a queda da produção e prejuízos econômicos. Situações opostas como dias extremamente quentes podem inviabilizar a produção, comprometendo as culturas anuais.

Atualmente, o estudo da frequência, periodicidade e das variações espaciais de fenômenos climáticos, também assume grande importância ambiental como a caracterização da área de influência de uma região poluidora, pois a temperatura do ar ajuda a identificar a região que sofrerá mais interferência dos poluentes. Além de que, com a escolha de culturas adequadas para a região e plantio na época certa, colabora na otimização na aplicação de fertilizantes e adubos na agricultura, minimizando os impactos gerados pelo uso, como contaminação do solo, águas subterrâneas e eutrofização de rios.

O estudo da variabilidade temporal é essencial, pois pode-se prever os períodos de maior ocorrência dos extremos de temperaturas e realizar o planejamento das operações com o manejo adequado das lavouras já instaladas ou mesmo evitar o plantio daquelas que ficarão sujeitas às intempéries e conseqüentemente a prejuízos, otimizando a produtividade.

Segundo CAMARGO et al. (1993), o estudo de séries longas de dados é muito importante para a predição do que poderá ocorrer em decorrência do fenômeno e melhor entendimento do que acontece no presente.

Este trabalho tem como objetivo avaliar a distribuição temporal da temperatura do solo e do ar na cidade de Mococa, no período de 1982 a 2000.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados dados diários da estação meteorológica convencional do Centro de Ecofisiologia e Biofísica do Instituto Agronômico de Campinas (IAC), proveniente do Pólo Regional de Desenvolvimento Tecnológico dos Agronegócios (PRDTA) de Mococa no Estado de São Paulo. A estação agrometeorológica de Mococa localiza-se no nordeste do Estado, à latitude de 21°28'04" sul e longitude 47°00'17" oeste, com altitude de 665 metros.

O período analisado foi de 19 anos, 1982 a 2000, totalizando 6.909 dados diários para cada elemento meteorológico analisado: temperaturas máxima e mínima do ar e temperaturas do solo aos 2, 5, 10, 20 e 40 cm de profundidade, coletadas às 7 horas.

Os dados disponíveis continham erros, como falta de dados ou dados duvidosos, que podem ter sido ocasionados por erros de digitação ou falhas nas leituras. Para eliminação dos dados espúrios foram utilizados dois procedimentos: interpolação linear com o dado da data anterior e posterior ao dado impreciso ou o cálculo da média do dia para todos os anos.

A série foi submetida a análises estatísticas, determinando-se média, erro padrão, mediana, moda, desvio padrão, variância, assimetria, curtose, valores mínimos e máximos e coeficiente de variação. Para análise da distribuição de frequência serão construídos histogramas para todas as variáveis analisadas, além da construção de gráfico de dispersão, cálculo do R^2 e equação da reta.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As estatísticas descritivas das variáveis temperaturas máxima e mínima do ar são apresentadas na Tabela 1.

Observa-se para a temperatura máxima um coeficiente de variação de 17,53% e para a temperatura mínima de 20,51%. Segundo MARTINS (2002), as variáveis são caracterizadas como média dispersão.

TABELA 1. Estatística descritiva da temperatura máxima e mínima do ar obtida às 7h.

	Temperatura Máxima, °C	Temperatura Mínima, °C
Média, °C	22.54	16.91
Erro padrão	0.0475	0.0417
Mediana, °C	22.20	17.80
Moda, °C	23.00	20.00
Desvio padrão	3.951	3.467
Variância	15.61	12.02
Curtose	0.6466	0.9071
Assimetria	0.4754	-0.9807

Mínimo, °C	7.80	0.00
Máximo, °C	39.00	25.00
C.V., %	17,53	20,51

É possível observar que nas duas variáveis o valor de curtose é maior que zero, indicando distribuição mais alta e concentrada do que a distribuição normal. A distribuição da temperatura máxima é próxima da simetria, pois a média, mediana e moda apresentam valores próximos, conforme Figura 1. A temperatura mínima apresenta distribuição assimétrica negativa à esquerda, segundo Figura 2.

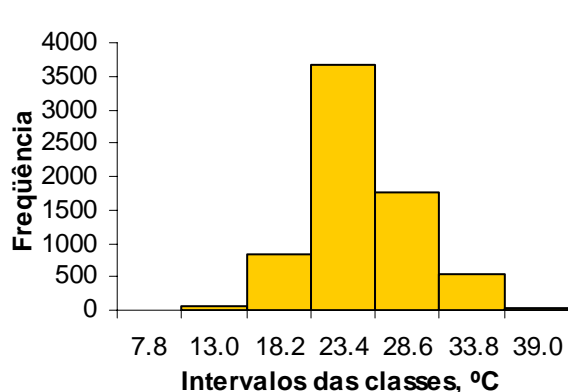


FIGURA 1. Distribuição de Frequências da Temperatura Máxima.

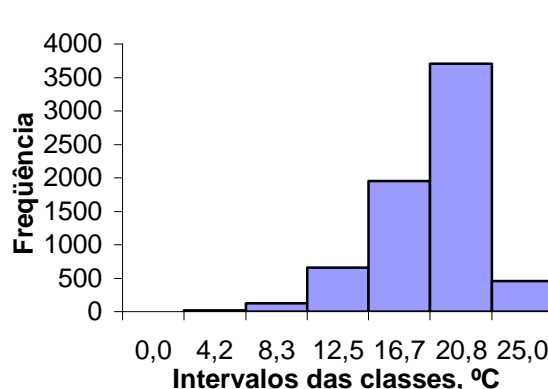


FIGURA 2. Distribuição de Frequências da Temperatura Mínima.

Para a verificação do comportamento das variáveis ao longo dos anos utilizou-se a média anual das temperaturas máximas e mínimas para construção do gráfico de dispersão, cálculo do R^2 e equação da reta. A equação das retas em ambas as variáveis nos fornece um coeficiente linear positivo, o que indica que há aumento na temperatura do ar ao longo dos anos do período estudado, como é possível observar pela Figura 3.

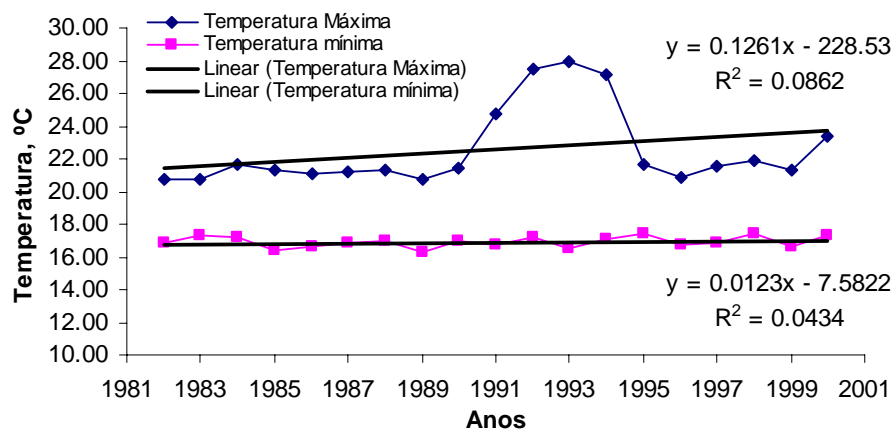


FIGURA 3. Gráfico de dispersão das médias anuais da temperatura máxima e mínima do ar.

As estatísticas descritivas das variáveis temperaturas do solo às profundidades de 2, 5, 10, 20, 40 cm são apresentadas na Tabela 2.

TABELA 2. Estatística descritiva da temperatura do solo às profundidades de 2, 5, 10, 20, 40 cm obtida às 7h.

Profundidade, cm	Temperatura do Solo, °C				
	2 cm	5 cm	10 cm	20 cm	40 cm
Média, °C	19.41	19.75	21.46	23.57	25.35
Erro padrão	0.0451	0.0426	0.0382	0.0374	0.0346
Mediana, °C	20.20	20.40	22.00	23.80	25.60
Moda, °C	22.00	21.60	22.20	24.00	25.60
Desvio padrão	3.752	3.539	3.178	3.110	2.875
Variância	14.076	12.527	10.100	9.670	8.264
Curtose	0.0155	0.0549	0.1470	0.1278	-0.0177
Assimetria	-0.5603	-0.5276	-0.3996	-0.2466	-0.1125
Mínimo, °C	3.60	4.60	2.60	2.20	2.20
Máximo, °C	33.00	32.60	32.80	32.80	33.40
C.V., (%)	19.33	17.92	14.81	13.19	11.34

Podemos ver através da Tabela 2, que há crescimento da temperatura do solo em função do aumento da profundidade, e que o coeficiente de variação, a variância e o desvio padrão diminuem, indicando comportamento de redução da variabilidade da temperatura do solo em função de sua profundidade. Para todas as profundidades a assimetria é negativa, ou seja, as temperaturas apresentam distribuição assimétrica à esquerda, como pode ser visto nas Figuras 4, 5, 6, 7 e 8. Com o aumento da profundidade a distribuição de freqüências apresenta tendência á distribuição simétrica.

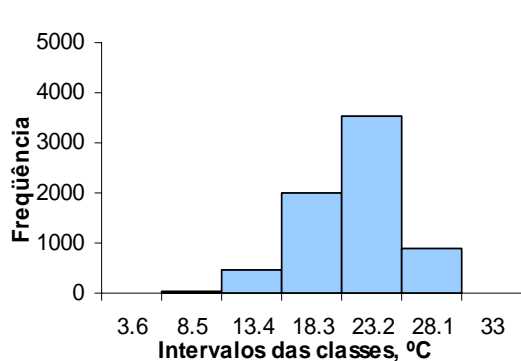


FIGURA 4. Distribuição de Frequências da Temperatura do Solo a profundidade de 2 cm.

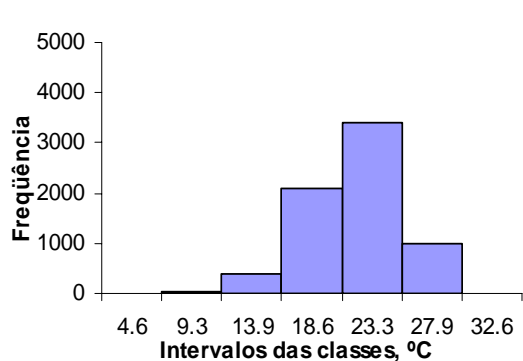


FIGURA 5. Distribuição de Frequências da Temperatura do Solo a profundidade de 5 cm.

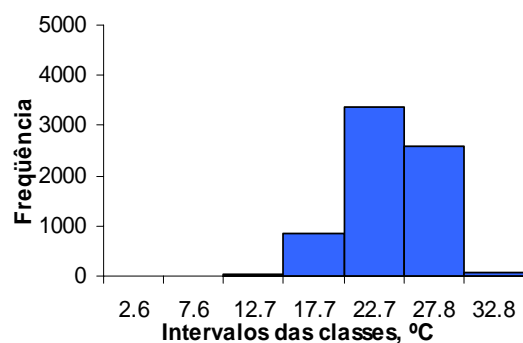


FIGURA 6. Distribuição de Freqüências da Temperatura do Solo a profundidade de 10 cm.

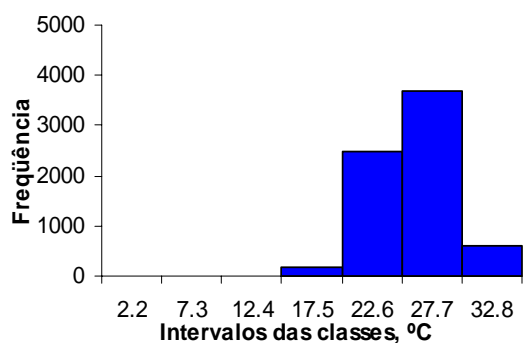


FIGURA 7. Distribuição de Freqüências da Temperatura do Solo a profundidade de 20 cm.

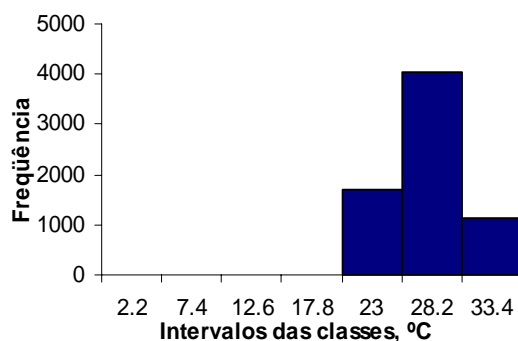


FIGURA 8. Distribuição de Freqüências da Temperatura do Solo a profundidade de 40cm.

O gráfico de dispersão das temperaturas médias anuais do solo em suas diferentes profundidades, com cálculo do R^2 e equação da reta pode ser observado na Figura 9.

O comportamento das temperaturas do solo às profundidades de 2, 10, 20 e 40 cm apresentou coeficiente linear positivo indicando aumento da temperatura do solo ao longo do período estudado. Somente o comportamento da temperatura do solo à profundidade de 5 cm apresentou coeficiente linear negativo.

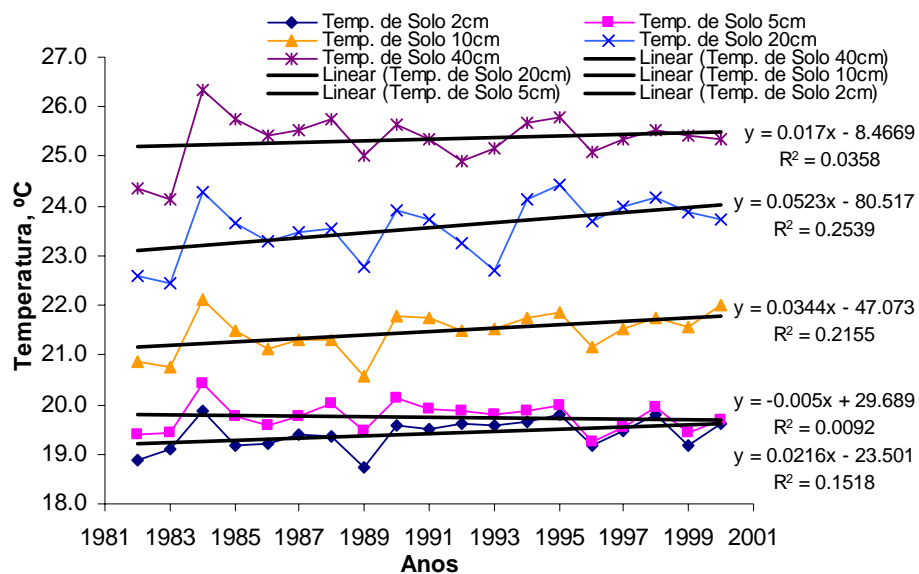


FIGURA 9. Gráfico de dispersão das médias anuais da temperatura do solo aos 2, 5, 10, 20 e 40 cm de profundidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CAMARGO, M.B.P. de. Probabilidade de ocorrência de temperaturas mínimas absolutas mensais e anual no Estado de São Paulo. *Bragantia*, Campinas, 52, 161-168.1993.

MARTINS, G.A. *Estatística geral e aplicada* – 2.ed. – São Paulo: Atlas, 2002.