



XIX Congresso Brasileiro de Agrometeorologia

23 a 28 de agosto de 2015

Lavras – MG – Brasil

Agrometeorologia no século 21:

O desafio do uso sustentável dos biomas brasileiros **Mudança na Precipitação Diária na Região Sul Fluminense**



Julyana Gomes da Silva¹; André Cleber da S. Bunhak²; Vanessa Claudino Miguel³; Henderson S. Wanderley⁴

¹ Eng. Florestal, estudante de graduação, UFRRJ, Seropédica, tel: (24) 99823-3854 – RJ, julyanagomes.silva@gmail.com

² Agrônomo, estudante, Depto de Agronomia, UFRRJ, Seropédica-RJ, cleber.bunhak@hotmail.com

³ Eng. Florestal, estudante de graduação, UFRRJ, Seropédica – RJ, vanessa_clm@hotmail.com

⁴ Meteorologista, Prof. Adjunto, Depto. de Ciências Ambientais, UFRRJ, Seropédica-RJ, henderson@ufrjr.br

RESUMO: Objetivou-se com o este estudo identificar mudança na precipitação diária na região sul Fluminense. Para o estudo foram utilizados dados diários de precipitação pluviométrica compreendida entre 1938 a 2011, proveniente de uma estação meteorológica localizada no municio de Visconde de Mauá, localizado na região sul do estado do Rio de Janeiro. A precipitação foi subdividida em cinco classes de dias com chuva igual a: $P = 0$; $0 < P \leq 5$; $5 > P \leq 10$; $10 > P \leq 15$; $15 > P \leq 20$. Foram utilizados dados de precipitação dos meses de janeiro (verão) e julho (inverno). As classes de precipitação foram submetidas ao teste t de Student para o coeficiente angular da regressão linear, para identificar possível alteração nas classes de precipitação. Para esse teste, foi adotando nível de significância de 5%. A análise mostrou que o número de dias com chuva igual a $5 > P \leq 10$; $10 > P \leq 15$; $15 > P \leq 20$, para o mês janeiro, apresentou redução, embora não foi verificada significância estatística para o teste aplicado. Para janeiro, apenas os dias com chuva $0 < P \leq 5$ apresentou aumento, sendo esse com significância estatística. No mês de julho foi observado aumento de dias com chuva para as classes $5 > P \leq 10$; $10 > P \leq 15$, e redução para as classes $0 < P \leq 5$ e $15 > P \leq 20$. No entanto, não foi verificada significância estatística para o mês de julho.

PALAVRAS-CHAVE: Teste t de Student, mudanças climáticas, tendência.

Change in Daily Rainfall in the South Fluminense

ABSTRACT: The objective of this study was to identify the changes in the daily rainfall in south of Fluminense region. For this study, daily data of rainfall was used and was between 1938-2011, from a meteorological station located in Visconde de Maua municipal which is located in the southern region of the state of Rio de Janeiro. Precipitation was subdivided into five classes of days with rainfall to: $P = 0$; $0 < P \leq 5$; $5 > P \leq 10$; $10 > P \leq 15$; $15 > P \leq 20$. Precipitation data was used for the months of January (summer) and July (winter). The precipitation classes were subjected to Student's to test for the slope of the linear regression to identify possible changes in rainfall classes. For this test, it was adopting a significance level of 5%. The analysis showed that the number of rainy days equal to $5 > P \leq 10$; $10 > P \leq 15$; $15 > P \leq 20$, for the month January, declined, although there was no statistical significance for the test applied. For January, only days with rain $0 < P \leq 5$ showed an increase, and this was statistically significant. In the month of July was observed increase of days with rain for classes $5 > P \leq 10$; $10 > P \leq 15$, and reduction for classes $0 < P \leq 5$; $15 > P \leq 20$. However, could not find statistical significance for the month of July

KEY WORDS: Student t test, change climate, tend.

A água é um recurso natural renovável de fundamental importância para a conservação e equilíbrio da biodiversidade e manutenção da vida no planeta, a qual se renova naturalmente no ciclo hidrológico por meio da precipitação. No entanto, o regime das chuvas poderá sofrer modificação em função das mudanças no clima, o que pode comprometer a disponibilidade hídrica de uma região e sua agricultura. Outro aspecto relevante em função da modificação das chuvas é o aumento do número de dias sem chuva, o que pode ser crucial para o abastecimento urbano e agrícola.

Segundo Qian e Lin (2005) a frequência e a persistência das secas deverá ser uma das consequências do aquecimento global. Deste modo, o conhecimento sobre mudanças no regime pluviométrico de uma região, como resultado das mudanças climáticas, é essencial para o desenvolvimento de gestões públicas que venham conduzir ações sobre gerenciamento dos recursos hídricos e possibilitem mitigar seus impactos sobre a agricultura e o meio ambiente (Wanderley et al., 2013).

As mudanças climáticas têm o potencial de interferir no regime pluviométrico modificando a distribuição das chuvas principalmente devido a intensificação do ciclo hidrológico, onde essa mudança está relacionada à intensidade, frequência e distribuição da mesma. Assim, surge a necessidade de se avaliar e quantificar as principais mudanças apresentadas pela distribuição diária das chuvas, identificando se essas mudanças já podem ser resposta à modificação climática. Deste modo, o objetivo deste estudo visa identificar mudança na precipitação diária na região Sul Fluminense.

MATERIAIS E MÉTODOS

Para o estudo foram utilizados dados diários de precipitação pluviométrica compreendida entre 1938 a 2011, proveniente de uma estação meteorológica localizada no município de Visconde de Mauá, localizado na região Sul do estado do Rio de Janeiro. A região de Visconde de Mauá está no eixo RJ-SP numa área de proteção ambiental no alto da Serra da Mantiqueira na divisa com o Parque Nacional de Itatiaia.

Os dados de precipitação foram subdivididos em cinco classes com chuva igual a: $P = 0$; $0 < P \leq 5$; $5 > P \leq 10$; $10 > P \leq 15$; $15 > P \leq 20$, onde a análise foi realizada para os meses de janeiro (verão) e julho (inverno). Esses meses foram selecionados de modo o estado do Rio de Janeiro apresentar cerca de 70% a 80% das precipitações nos meses de verão e 20% a 30% nos de inverno, tomando por base os meses de janeiro e julho que são dois extremos em precipitação, pois, janeiro faz parte dos meses que tem maior índice pluviométrico (verão) e julho faz parte dos meses que tem menor índice pluviométrico (inverno) (André et al., 2008).

Nos dados de precipitação foram contabilizado o total de dias apresentado por cada classe. O total de dias apresentado pelas classes de precipitação foi submetido à análise de regressão, realizada mediante a utilização do teste t de Student de significância para o coeficiente angular da reta. Esse teste foi utilizado para avaliar se o coeficiente angular da reta β é significativamente diferente de zero, indicando a presença de modificação na série temporal (tendência), considerando a regressão linear de Y com variável aleatória no tempo X, Eq. (1).

$$Y = \alpha + \beta X \quad (1)$$

sendo:

Y - variável em análise

X - tempo

α e β - coeficientes da regressão calculados pelo método dos mínimos quadrados

O desafio do uso sustentável dos biomas brasileiros

A hipótese nula (H_0) de que não existe alteração, ou seja, $\beta = 0$, foi testada por meio do teste t de Student com $n-2$ graus de liberdade, Eq. (2). A hipótese de que não há tendência é rejeitada quando o valor de t calculado é maior, em valor absoluto, do que valor crítico $t_{\alpha/2, n-2}$, tabelado, a um determinado nível de significância α_0 , sendo para esse teste adotado nível de significância de 0,05.

$$t = \frac{r\sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}} = \frac{b}{s/\sqrt{SSX}} \quad (2)$$

em que:

n - tamanho da amostra

r - coeficiente de correlação de Pearson

s - desvio padrão dos resíduos

b - coeficiente angular da reta

SSX - soma dos quadrados da variável independente (tempo em análise de tendência)

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos para os dados diários de precipitação, para os meses em análise, mostraram que os dias nos quais as classes de precipitação estão inseridas apresentaram uma tendência de redução para quase todas as classes analisadas, principalmente para o mês de janeiro (Tabela 1). Para esse mês, a classe que indica dias sem chuva $P = 0$, apresentou redução, indicando que houve um aumento dos dias com chuvas neste mês (Figura 1a). No entanto, o resultado não apresentou significância estatística.

Tabela 1. Valores do teste t de Student aplicado à precipitação diária

Mês	Classes de Precipitação				
	$P = 0$	$0 < P \leq 5$	$5 > P \leq 10$	$10 > P \leq 15$	$15 > P \leq 20$
Janeiro	-0,444	2,459*	-0,918	-0,724	-1,211
Julho	0,083	-0,397	0,554	0,868	-1,320

* Estatisticamente significativa

Para a classe $0 < P \leq 5$ foi observado um aumento com significância estatística nos dias que apresenta esse índice pluviométrico (Figura 1b). No entanto, esse intervalo de precipitação não supre a demanda hídrica de uma cultura, por exemplo, pois parte dessa precipitação evapora por se tratar de chuvas fracas que não chegam a causar danos econômicos em cidades ou na zona rural como: erosão, enxurrada, enchentes, deslizamento de encosta, dentre outros. Embora, também não supre as necessidades do campo e/ou da cidade, devido ao baixo volume de água precipitada.

As classes $5 > P \leq 10$; $10 > P \leq 15$ e $15 > P \leq 20$ apresentaram redução nos dias com esses índices pluviométricos, embora não apresentaram significância estatística para o teste aplicado (Figura 1c, 1d e 1e). A redução nos dias com esse intervalo de precipitação pode ser relevante caso a mudança persista, já que algumas dessas precipitações têm o potencial de causar erosão e enchentes, com o potencial de abastecimento hídrico urbano.

Para o mês de julho foram observada aumento de dias sem chuva para as classes $P = 0$; o quais são ratificados pela redução das chuvas das classes $0 < P \leq 5$ e $15 > P \leq 20$, entretanto não foi verificada significância estatística para essas classes (Figura 1f, 1g e 1j). O acréscimo nos dias com precipitação foi verificado para as classes $5 > P \leq 10$; $10 > P \leq 15$ (Figura 1h e 1i). No entanto, julho é um mês que apresenta baixo índice pluviométrico e esse aumento é referente a 2 ou 3 dias. Semelhante às demais classes analisadas para o mês de julho, não foi observado significância estatística para o aumento da precipitação neste mês.

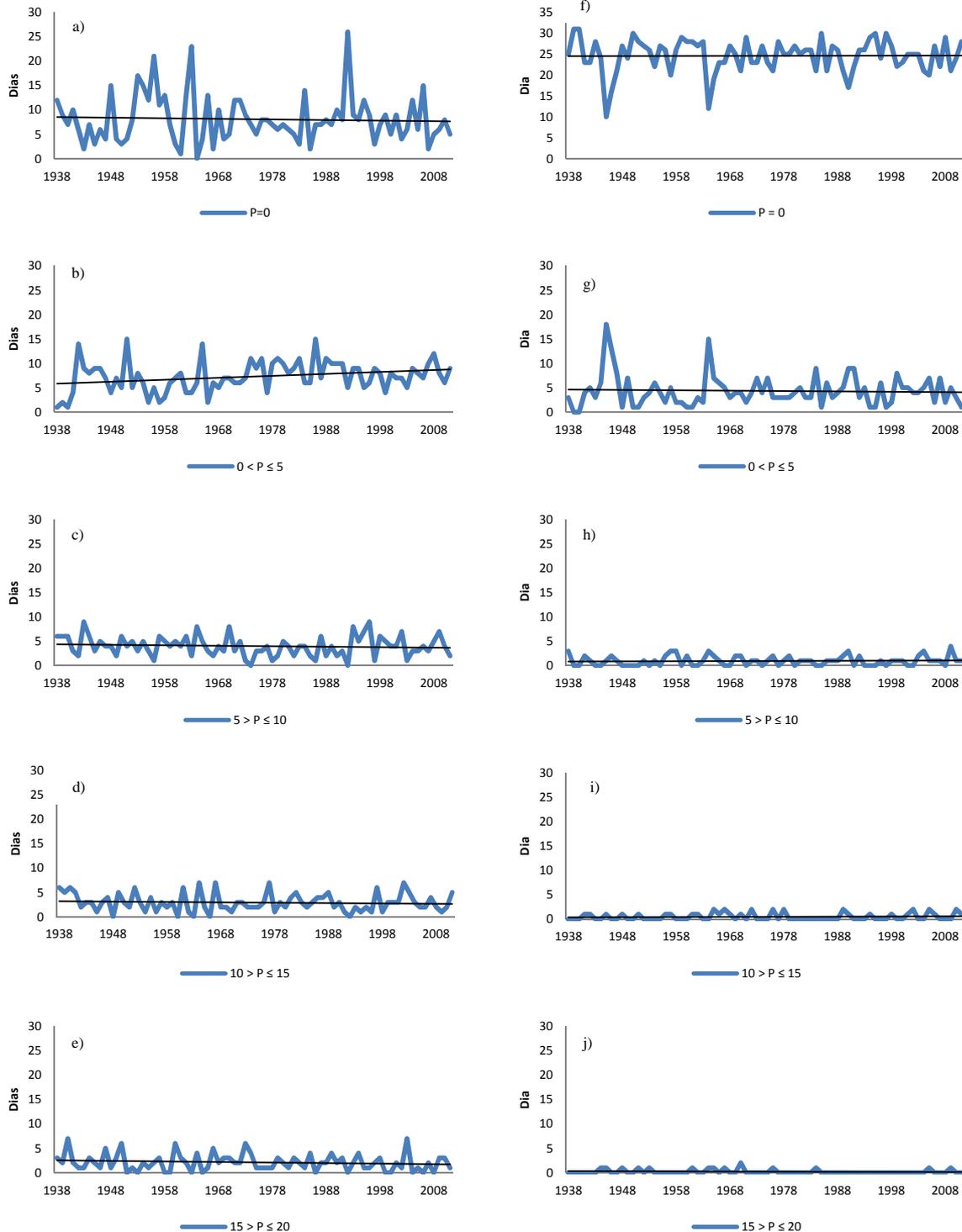


Figura 1. Regressão linear para as classes de precipitação: janeiro a) $P = 0$; b) $0 < P \leq 5$; c) $5 > P \leq 10$; d) $10 > P \leq 15$; e) $15 > P \leq 20$; julho f) $P = 0$; g) $0 < P \leq 5$; h) $5 > P \leq 10$; i) $10 > P \leq 15$; j) $15 > P \leq 20$.

CONCLUSÕES

A distribuição da precipitação nas séries analisadas para os meses de janeiro e julho, a pesar de não ser apresentada significância estatística para todas as classes, indicam que a distribuição precipitação



XIX Congresso Brasileiro de Agrometeorologia

23 a 28 de agosto de 2015

Lavras – MG – Brasil

Agrometeorologia no século 21:



O desafio do uso sustentável dos biomas brasileiros

diária está apresentando mudanças. Para o período chuvoso, como o caso do mês de janeiro, a redução da precipitação pode provocar impactos significativos principalmente sobre a utilização da água para o abastecimento urbano e agrícola, uma vez que a análise mostrou redução no número de dias com chuva igual a $5 > P \leq 10$; $10 > P \leq 15$; $15 > P \leq 20$, embora não foi verificada significância estatística para o teste aplicado. Para janeiro, apenas os dias com chuva $0 < P \leq 5$ apresentou aumento, sendo esse com significância estatística. No mês de julho foi observada aumento de dias com chuva para as classes $5 > P \leq 10$; $10 > P \leq 15$, e redução para as classes $0 < P \leq 5$ e $15 > P \leq 20$. No entanto, não foi verificada significância estatística para o mês de julho.

AGRADECIMENTO

A Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), pelo financiamento desta pesquisa por meio da concessão de bolsa de Iniciação Científica. E a instituição ligada ao seguinte projeto aprovado: Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRE, R. G.B; MARQUES, V. S; PINHEIRO, F. M. A; FERRAUDO, A. S. Identificação de regiões pluviometricamente homogêneas no estado do Rio de Janeiro, utilizando-se valores mensais. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v.23, n.4, p. 501-509, 2008.

WANDERLEY, H. S; SEDIYAMA, G.C; JUSTINO, F. B. ALRNCAR, L. P; DELGADO, R. C. Variabilidade da precipitação no Sertão do São Francisco, estado de Alagoas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental** v.17, n.7, p.790–795, 2013.

QIAN, W., LIN, X. Regional trends in recent precipitation indices in China. *Meteorology and Atmospheric Physics*. v. 90, p. 193-207, 2005.