

# ANÁLISE DE FREQUÊNCIA DA PRECIPITAÇÃO DIÁRIA NO MUNICÍPIO DE IÚNA/ES

Bruce Francisco Pontes Da Silva<sup>1</sup>, Hugo Ely Dos Anjos Ramos<sup>2</sup>, Ivaniel Fôro Maia<sup>3</sup>, José Geraldo Ferreira da Silva<sup>4</sup>, Caroline Tressmann Cairo<sup>5</sup>, Maycon Patrício de Hollanda<sup>6</sup>

<sup>1</sup> Bacharel e M.Sc. em Meteorologia, Agente de Pesquisa e Inovação em Desenvolvimento Rural do Incaper, Vitória/ES. brucepontes@incaper.es.gov.br. Fone: (27) 3636-9882.

<sup>2</sup> Bacharel em Meteorologia, Agente de Pesquisa e Inovação em Desenvolvimento Rural do Incaper, Vitória/ES.

<sup>3</sup> Bacharel em Meteorologia, Mestrando em Engenharia Ambiental, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória/ES.

<sup>4</sup> D.Sc. Eng. Agrícola, Agente de Pesquisa e Inovação em Desenvolvimento Rural do Incaper, Vitória/ES.

<sup>5</sup> Eng. Ambiental, mestranda em Sensoriamento Remoto, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos/SP.

<sup>6</sup> Eng. Agrônomo, M.Sc. em Produção Vegetal, bolsista DTI - nível B do CNPq/Incaper, Vitória/ES.

Apresentado No XVIII Congresso Brasileiro De Agrometeorologia – 2 a 6 de Setembro de 2013 – Centro de Convenções e Eventos Benedito Silva Nunes, Universidade Federal do Pará, Belém, PA

**RESUMO:** Este trabalho tem por objetivo quantificar o número de eventos de precipitação diária, em intervalos de classes, por meio da análise dos dados obtidos em um posto pluviométrico pertencente à Agência Nacional das Águas (ANA), instalado no município de Iúna, Espírito Santo. Quanto ao total de dias analisados, em 28,7% dos casos ocorreu um evento de precipitação. Neste conjunto de dados, a maior parte dos valores de chuva diária foi observada entre 0,1 e 10,0 mm. As chuvas superiores a 50 mm definem uma variabilidade sazonal, o que contribuiu para caracterizar o regime pluviométrico da região em duas épocas distintas: uma chuvosa, que se estende de outubro a março, sendo que o trimestre novembro-dezembro-janeiro é o mais chuvoso, e uma seca, que se estende de abril a setembro, onde os meses de junho a agosto são os menos chuvosos.

**PALAVRAS-CHAVE:** chuva diária, distribuição de classes.

## FREQUENCY ANALYSIS OF DAILY RAINFALL IN IUNA, ESPIRITO SANTO STATE

**ABSTRACT:** The objective in this study is to return the daily precipitation cases number at class intervals from the analysis of data obtained from a rainfall station belonging to the National Water Agency (ANA) located in *Iúna, Espírito Santo* state. Occurred precipitation in 28.7% of the studied days. Most of the daily precipitation values it was observed between 0.1 and 10.0 mm. Precipitation over 50 mm defined a seasonal variability throughout the year, which helped to characterize two distinct region precipitation seasons: a wet and a dry season.

**KEYWORDS:** daily rainfall, distribution of classes.

## INTRODUÇÃO:

A sede do município de Iúna localiza-se na latitude 20°20'40'' S e longitude 41°32'06'' W, com altitude de 670 m e uma área de 460,365 km<sup>2</sup>. A cidade está situada na mesorregião Sul do Espírito Santo, região do Caparaó. A economia local tem base agrícola, sendo o café a principal atividade do município, ocupando uma área de mais de 14.000 ha. Outras atividades importantes são: pastagens, silvicultura, macega e fruticultura. Existem ainda mais de 3.000 ha de culturas alimentares e tradicionais (feijão, milho, mandioca e cana-de-açúcar), cultivadas em terrenos destinados ao cultivo de café (PROATER, 2011).

Tendo em vista estas considerações, as pesquisas a respeito de precipitação certamente seriam de grande valia no planejamento de diversas atividades na região do município. A título de exemplo, podem ser citadas atividades que dizem respeito ao manejo de sistemas agropecuários, à conservação de recursos naturais e ao dimensionamento de sistemas de escoamento nos centros urbanos. De acordo com Fisch (1998), para a agricultura, as chuvas são a principal fonte de água para o solo, a qual permanece disponível para as plantas realizarem sua evapotranspiração e processos fotossintéticos de incorporação de matéria orgânica. Desta feita, é necessário ter conhecimento dos detalhes climáticos do local em relação à pluviosidade, optando-se, quando for o caso, pela irrigação da cultura. Os estudos climáticos da precipitação geralmente são descritos em termos de valores anuais e mensais. Existem poucas pesquisas enfocando a precipitação diária (DA SILVA E AMARAL, 1991; BERNARDES et al. 1998; BERNARDES-KIHL e QUINTANILHA 1999).

Contudo, o estudo climatológico da precipitação diária possibilita uma melhor compreensão dos processos meteorológicos e climáticos, dando suporte ao desenvolvimento de métodos estatísticos de previsão do tempo. O objetivo deste estudo preliminar é determinar a climatologia de precipitação diária no decorrer do ano em Iúna, tendo como base os registros de precipitação diária em um posto pluviométrico de referência.

## **MATERIAL E MÉTODOS:**

A série temporal dos dados de precipitação diária do posto pluviométrico, localizado na latitude 20°2'45" S, longitude de 41°14'15" W e a 615 m acima do nível do mar, no município de Iúna, estado do Espírito Santo, foi obtida por meio da Agência Nacional das Águas (ANA). O período analisado foi de 1955 a 2008, com um total de 53 anos de dados. Para que pudesse ser feita uma análise homogênea, os anos onde era observada descontinuidade de dados foram eliminados, uma vez que estes prejudicariam a frequência dos eventos de precipitação. Neste caso, os anos de 1960 e 1970 foram excluídos desta série, que passou a contar com 51 anos de dados diários de precipitação.

Inicialmente, os dados foram organizados, processados e tabulados utilizando o editor de planilhas eletrônicas Microsoft Excel<sup>®</sup>. Este *software* foi utilizado no cálculo da frequência de precipitação ocorrida em cada mês do período citado, a qual é mostrada graficamente através de histogramas. Por ser um estudo climatológico de precipitação diária, foram considerados todos os valores iguais ou maiores que 0,1 mm, conforme metodologia usada por Silveira e Assis (2000). Para que a análise da frequência de precipitação/24h fosse uniforme, foram atribuídos os seguintes intervalos de classes: 10 mm para valores entre 0,1 e 100 mm, 20 mm para valores entre 100 e 200 mm e uma classe para valores acima de 200 mm.

## **RESULTADOS E DISCUSSÕES:**

A Tabela 1 mostra os valores dos percentuais dos eventos de precipitação em relação ao número de dias estudados, distribuídos ao longo dos meses, e um total anual para a caracterização da distribuição de precipitação. O total de registros de precipitação diária ao longo do período foi de 5347 dias, o que corresponde a 28,7% do total de dias estudados. A ocorrência desses eventos segue uma distribuição ao longo do ano de forma regular e definida em duas épocas distintas: no período entre os meses de outubro a março possuem as maiores frequências de eventos chuvosos, enquanto que, entre os meses de abril a setembro há uma menor ocorrência dos eventos de precipitação.

Tabela 1 – Percentual de dias com precipitação em relação ao total de dias estudados para a série histórica do município de Iúna/ES.

Meses	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez	ano
<b>Dias Analisados</b>	1581	1442	1581	1530	1581	1530	1581	1581	1530	1581	1530	1581	18629
<b>Dias com Precipitação</b>	734	525	591	411	277	173	201	139	269	495	708	824	5347
<b>Percentagem (%)</b>	46,4	36,4	37,4	26,9	17,5	11,3	12,7	8,8	17,6	31,3	46,3	52,1	28,7

No período estudado, o mês de dezembro é o mês onde há um maior registro de chuva diária, com 824 eventos. No mês de agosto, foi verificada a menor quantidade de dias de precipitação, com registro de chuva em apenas 139 dias.

Na Tabela 2, é mostrada a estatística descritiva e a distribuição sazonal dos valores máximos de precipitação ao longo da série analisada. Nos meses em que a percentagem dos eventos de precipitação supera a média anual (outubro a março), conforme exibe a Tabela 1, os máximos de precipitação ficam em torno dos 120 mm, indicando uma maior quantidade de chuvas convectivas, que são características da época chuvosa, enquanto que nos meses em que há uma ocorrência menor de eventos chuvosos, os máximos de precipitação aparecem com valores da ordem de 50 mm, com exceção do mês de setembro, que apresenta fortes características de transição entre o período seco e o chuvoso, em alguns anos. Os máximos mais baixos são indicativo de uma estação com diminuição das chuvas na região, ou seja, é verificado o período seco no local.

Tabela 2 – Estatística descritiva da série de precipitação diária de precipitação do Município de Iúna/ES.

Estatísticas	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez	anual
<b>Média</b>	14,7	11,7	12,5	8,6	6,4	5,6	5,2	5,6	8,8	11,4	14,2	14,0	11,6
<b>Erro padrão</b>	0,6	0,6	0,6	0,5	0,4	0,5	0,4	0,7	0,7	0,6	0,6	0,5	0,2
<b>Desvio padrão</b>	16,0	13,5	15,7	10,0	7,5	7,1	6,0	8,0	12,1	13,5	16,4	14,8	14,1
<b>Variância</b>	254,6	183,1	247,4	100,8	56,0	50,3	36,0	63,9	145,4	182,0	268,9	220,4	198,4
<b>Máximo</b>	129,3	100,3	97,3	56,6	43,2	40,5	38	74,1	132	98,8	138,4	121,2	138,4

Quanto à frequência de precipitação em cada intervalo de classe pré-definido, a Tabela 3 mostra que o volume da maioria dos eventos de precipitação ficou entre 0,1 e 10,0 mm. Este fato pode ser observado com mais clareza nos histogramas mensais que compõe a Figura 1. Nos meses em que houve a maior quantidade de eventos de chuva diária, os percentuais de chuvas ocorridas nesse intervalo variam entre 50,5% em janeiro até 62,6% em outubro. Nos meses em que houve um menor registro de eventos chuvosos, esses índices são maiores, sendo de 72,7% em abril e de 85,6% em agosto, mês mais seco do ano em Iúna.

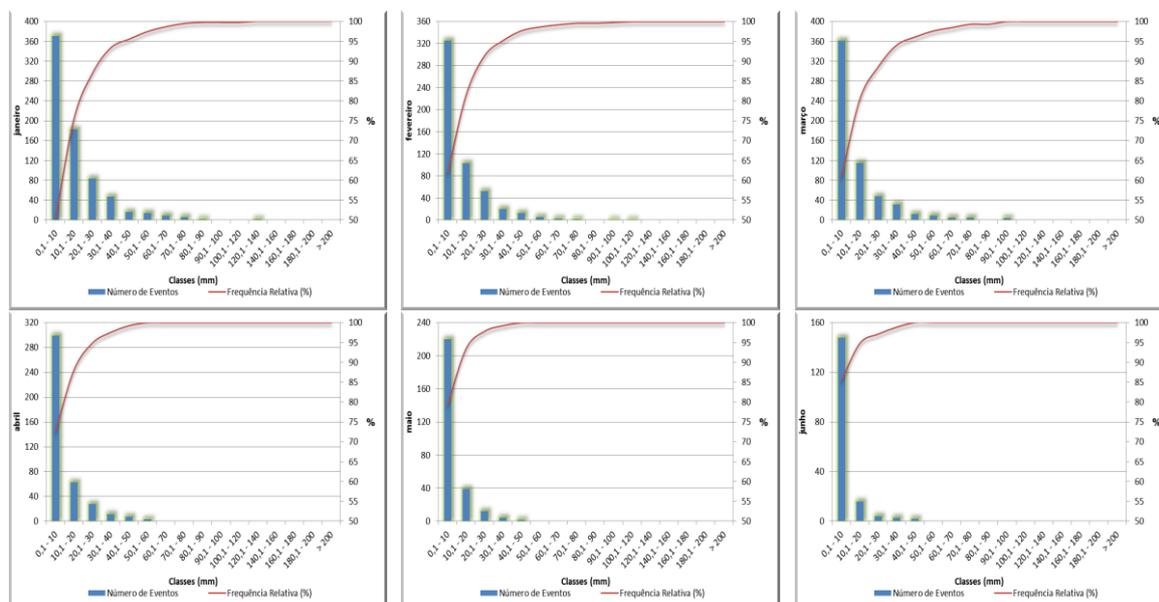
Do ponto de vista da agricultura, o intervalo de precipitação entre 0,1 mm e 10,0 mm é significativamente importante, pois favorece a disponibilidade da água para o manejo das culturas com o fim de repor perdas de água pela evapotranspiração. Todavia, quando esses índices atingem percentuais altos, algo que normalmente acontece nos meses secos, há uma necessidade de reposição hídrica do solo, já que o objetivo seria evitar uma situação de estresse hídrico algumas culturas, a depender, obviamente, de sua fase metabólica naquele período.

Tabela 3 – Percentual de frequência de eventos de precipitação diária para a série histórica do Município de Iúna/ES. As classes compreendidas entre 140,1 e 200 e >200 foram omitidas, uma vez que só apresentaram valores nulos.

Frequência dos eventos de chuva em percentagem (%)													
Classes (mm)	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez	ano
0,1 - 10	50,5	61,9	61,1	72,7	79,4	85,5	84,6	85,6	73,6	62,6	56,9	53,6	63,0
10,1 - 20	24,9	19,6	19,5	15,3	14,1	9,2	12,4	11,5	14,1	20,2	17,9	20,8	18,6
20,1 - 30	11,4	9,9	8,1	6,8	4,3	2,3	2,0	1,4	5,9	9,7	10,7	13,7	9,1
30,1 - 40	6,4	3,8	5,4	2,7	1,4	1,7	1,0	0,7	4,5	3,0	5,8	6,1	4,5
40,1 - 50	2,2	2,5	2,0	1,7	0,7	1,2	0,0	0,0	1,5	1,8	4,2	2,8	2,2
50,1 - 60	1,9	1,0	1,5	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,2	1,7	1,0	1,1
60,1 - 70	1,2	0,6	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	1,4	1,2	0,7
70,1 - 80	0,8	0,4	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	0,0	0,8	0,8	0,4	0,5
80,1 - 90	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,1	0,2	0,1
90,1 - 100	0,0	0,2	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,1	0,1
100,1 - 120	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0
120,1 - 140	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0	0,1	0,1	0,1
> 140,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>EVENTOS</b>	<b>734,0</b>	<b>525,0</b>	<b>591,0</b>	<b>411,0</b>	<b>277,0</b>	<b>173,0</b>	<b>201,0</b>	<b>139,0</b>	<b>269,0</b>	<b>495,0</b>	<b>708,0</b>	<b>824,0</b>	<b>5347,0</b>

Muito importante também foi a verificação dos acumulados de chuva diária superiores a 50 mm, uma vez que a taxa de precipitação (intensidade da chuva) pode causar processos erosivos no solo, prejudicando diretamente a retirada de nutrientes pelas culturas.

Nos meses em que são verificados os maiores valores máximos de precipitação diária, a percentagem deste tipo se enquadra entre 2,3% e 4,5% do total de eventos chuvosos, enquanto que nos meses de menor amplitude de precipitação diária acumulada, estes índices alcançam, no máximo, 0,7%. Em suma, os eventos de chuva diária superiores a 50 mm que ocorrem nos meses chuvosos estão associados a sistemas convectivos, ou seja, a chuva cai com forte intensidade num curto período de tempo, enquanto que nos meses secos, essas chuvas são associadas a nuvens estratiformes ou pouco convectivas, sendo de fraca ou, no máximo, de moderada intensidade, mesmo ocorrendo de forma contínua. Na série de dados analisada (51 anos), Iúna não apresentou nenhum dia com chuva superior a 50 mm entre maio e julho.



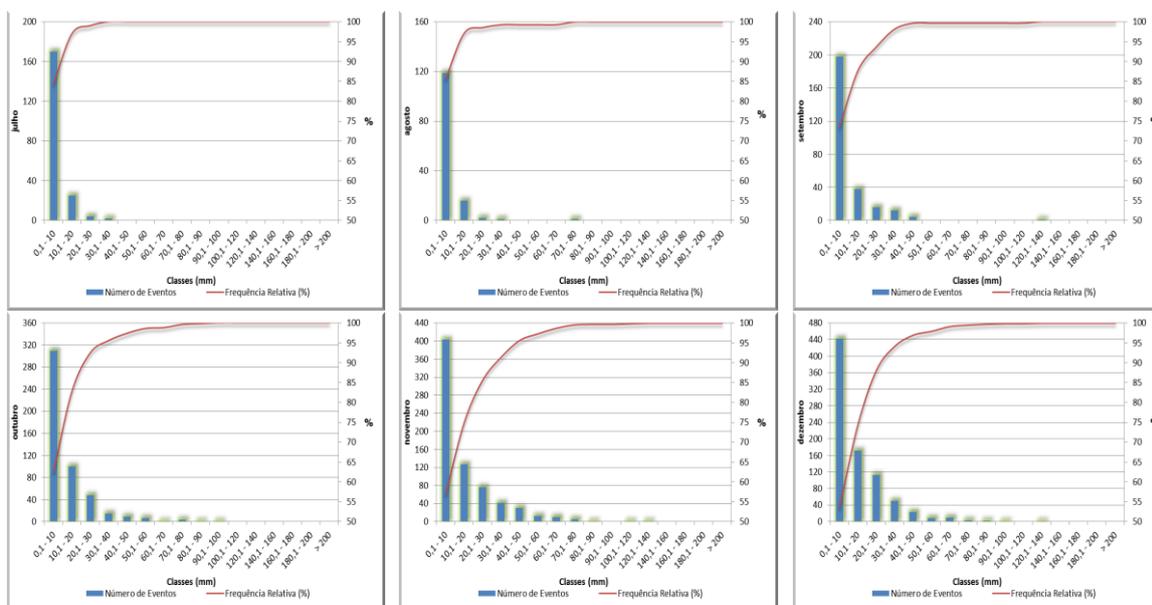


Figura 1 – Histogramas mensais da distribuição de eventos (gráfico de barras) e frequência relativa percentual de precipitação diária (gráfico de linhas) para o município de Iúna – ES.

## CONCLUSÕES

Para o período analisado, em todos os meses do ano a maior frequência de precipitação diária está entre 0,1 mm e 10,0 mm, isto é, existe uma regularidade na distribuição dos eventos de chuva neste limiar ao longo do ano. A variação sazonal de eventos de chuvas diárias com intensidade superior a 50 mm ajuda a caracterizar o regime pluviométrico anual em dois períodos (semestres) distintos: um período chuvoso, que se prolonga de outubro até março, quando as chuvas normalmente possuem características convectivas, totalizando um volume elevado de precipitação mensal, e um período seco, onde os poucos eventos de chuvas acima de 50 mm tendem a ocorrer nos meses que marcam a transição entre as estações chuvosa-seca (abril) e seca-chuvosa (setembro). Os poucos registros destes eventos são insuficientes para repor a perda de água pelo processo de evapotranspiração, contribuindo para o estabelecimento de estiagens na região de Iúna, especialmente entre maio e julho.

**AGRADECIMENTOS:** Os autores agradecem à ANA pela disponibilidade dos dados, ao CNPq pela concessão de bolsas de estudo a alguns autores e ao Incaper pelo suporte financeiro.

## REFERÊNCIAS:

Bernardes-Kiihl, L.R.; Quintanilha, J.A. Técnicas de análise multivariada aplicadas à regionalização da pluviometria no Estado do Paraná. Período 1972/73-1994/95. **VIII Simpósio Nacional De Geografia Física Aplicada**, Belo Horizonte, MG. Anais. Belo Horizonte, 1999. p. 209.

Da Silva, J. B.; Amaral, E. Simulação Pluviométrica: Um Estudo Preliminar. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v.6, n.1, p. 439-453, 1991.

Fisch, G. Distribuição da precipitação em Taubaté, vale do Paraíba (SP). In: **Anais do X Congresso Brasileiro de Meteorologia**, Brasília – DF, 1998.

PROATER – Programa de Assistência Técnica e Extensão Rural. **PROATER 2011 – 2013: Planejamento e Programação de Ações**. ES, 2011. Disponível em <<http://www.incaper.es.gov.br/proater/municipios/Caparao/Iuna.pdf>>. Acesso em: 19 julho de 2013.