



## ANÁLISE DA FREQUENCIA DA PRECIPITAÇÃO DIÁRIA NO MUNICÍPIO DE AFONSO CLAUDIO – ES.

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

<sup>1</sup> Bacharel em Meteorologia, Mestrando em Engenharia Ambiental, Universidade federal do Espírito Santo Vitória – ES.  
ivanielforo@gmail.com. Fone: (27) 8148-7625.

<sup>2</sup> D.Sc. Eng. Agrícola, Agente de Pesquisa e Inovação em Desenvolvimento Rural do INCAPER, Vitória – ES.

<sup>3</sup> Eng. Ambiental, Mestranda em Sensoriamento Remoto, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos – SP.

<sup>4</sup> Bacharel e M.Sc. em Meteorologia, Agente de Pesquisa e Inovação em Desenvolvimento Rural do INCAPER, Vitória – ES.

<sup>5</sup> Bacharel em Meteorologia, Mestrando em Engenharia Ambiental, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória - ES

<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 – 02 a 06 de Setembro de 2013 – Centro de Convenções e Eventos Benedito Silva Nunes, Universidade Federal do Para, Belém – PA.

**RESUMO:** Este trabalho tem por objetivo a determinação do número de eventos de precipitação diária em intervalos de classes a partir da análise dos dados obtida em uma estação pluviométrica pertencente à Agência Nacional das Águas – ANA instalada no município de Afonso Cláudio, Espírito Santo, no período entre 1967 e 2008. Em relação ao total dos dias estudados, em 20,9% dos ocorreu um evento de precipitação diária. Nesse conjunto de dados, a maioria dos valores de precipitação diária ficou entre 0,1 e 10,0mm e as chuvas acima de 50 mm define uma variabilidade sazonal ao longo do ano, o que contribuiu para caracterizar o regime pluviométrico da região em duas épocas distintas: Uma chuvosa que se estende de outubro a março, sendo o trimestre Novembro-Dezembro-Janeiro o mais chuvoso, e uma seca que se estende de maio a setembro sendo o trimestre Junho-Julho-Agosto o mais seco.

**PALAVRAS-CHAVE:** Chuva diária, distribuição de classes, Análise de Frequência.

### FREQUENCY ANALYSIS OF DAILY RAINFALL IN AFONSO CLAUDIO, ESPIRITO SANTO STATE.

**ABSTRACT:** This study aims to determine the number of daily precipitation events in class intervals from the analysis of data obtained in a rainfall station belonging to the National Water Agency - ANA installed in the city Afonso Claudio Holy Spirit, in the period between 1967 and 2008. Regarding the total days studied, 20.9% of an event occurred of daily precipitation. In this data set, most of the values of daily precipitation was between 0.1 and 10.0 mm rainfall over 50 mm defines a seasonal variability throughout the year, which contributed to characterize the rainfall in the region in two seasons distinct: A rainy extending from October to March, with the trimester November-December-January the wettest, and a drought that stretches from May to September and the trimester June-July-August the driest..

**KEYWORDS:** Daily rainfall, distribution of classes, Analysis of frequency.





## INTRODUÇÃO

No ciclo hidrológico as precipitações atmosféricas representam papel de ligação importante entre fenômenos meteorológicos e escoamento superficial, por exemplo. O detalhamento da precipitação é fundamental para definição do clima de uma região, no desenvolvimento das atividades humanas, para o planejamento atividades agrícolas, no manejo Florestal, e na gestão e conservação de recursos naturais. De acordo com Dos Anjos (1998), em uma determinada época do ano as chuvas podem ser úteis ou prejudiciais ao setor agrícola de uma região, dependendo de sua ocorrência coincidir com o período vegetativo ou colheita de determinadas culturas. O estudo climatológico da precipitação diária possibilita melhor compreensão de processos meteorológicos e climáticos da região, auxiliando o desenvolvimento de métodos estatísticos de previsão do tempo. A sede do Município de Afonso Cláudio está a 138 km da capital, situa-se na Latitude de 20°04'28'' S, Longitude de 41°07'26'' W com altitude de 520m. Os aspectos Edafoclimáticos do município são de clima tropical de altitude, com temperaturas amenas durante a maior parte do ano e temperatura média de 20,6°C, variando de 8,35°C a 32,3°C. O índice de precipitação pluviométrica de 1.141 mm, sendo os meses mais chuvosos de novembro a março, e os meses menos chuvosos de junho, julho e agosto. O relevo apresenta-se forte ondulado com aptidão preferencial para silvicultura, ondulado a plana suave para culturas permanentes e anuais (alimentares), conferindo algumas variações na paisagem e nas condições climáticas locais, sendo descritas três Unidades Naturais, uma categoria de informação mais geral que contempla os aspectos de temperatura, relevo e água. (PROATER, 2011). O objetivo deste trabalho é determinar a climatologia de precipitação diária ao longo do ano em Afonso Cláudio, com base em registros diários de precipitação em um posto pluviométrico de referência.

## MATERIAIS E MÉTODOS

A série temporal dos dados de precipitação diária do posto pluviométrico, localizado na 20°04'28'' S, Longitude de 41°07'26'' W com altitude de 520m acima do nível do mar, no município de Afonso Cláudio, Estado do Espírito Santo, foi obtida por meio da Agência Nacional das Águas (ANA). O período analisado foi de 1967 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 1967, 1980 e 1989 foram excluídos desta série, que passou a contar com 38 anos de dados diários de precipitação.

Inicialmente, os dados foram organizados, processados e tabulados no 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 caracterizarmos a distribuição de precipitação no período estudado. O total de registros de precipitação diária ao longo do período foi de 3061 dias, o que corresponde a 20,9% 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 de eventos de precipitação.

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

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Ano
<b>Dias Estudados</b>	1240	1131	1240	1200	1240	1200	1240	1240	1200	1240	1200	1240	14611
<b>Dias com Precipitação</b>	435	263	335	207	131	98	105	107	156	287	441	496	3061
<b>Percentagem</b>	35,1	23,3	27,0	17,3	10,6	8,2	8,5	8,6	13,0	23,1	36,8	40,0	20,9

No período estudado, o mês de dezembro é o mês que há um maior registro chuva diária, com 496 eventos, o que corresponde a 40,0% o mês em que foi verificada a menor quantidade de dias de precipitação, sendo este o mês de junho em que houve registro de chuvas em 98 dias equivalendo a pouco mais de 8% dos dias com precipitação. Na Tabela 2 é mostrada a estatística descritiva e a distribuição sazonal de dos valores máximos de precipitação ao longo da série estudada. Entre os meses de janeiro a março e no período de outubro a dezembro, os máximos de precipitação ficam em torno dos 120 mm, chegando a atingir 140 mm indicando uma maior quantidade de eventos de chuvas convectivas, característica da época chuvosa. Entre os meses de maio e setembro há uma ocorrência menor de eventos chuvosos e os máximos de precipitação são da ordem de 50 mm, o que pode caracterizar uma época em que há uma diminuição de chuvas na região, com exceção dos meses de Abril e Maio e Agosto, havendo casos de precipitação entre 70 mm e 80 mm. Neste caso, são considerados meses de transição, com eventuais ocorrências de chuvas intensas.





XVIII Congresso Brasileiro de Agrometeorologia – XVIII CBA  
2013 e VII Reunião Latino Americana de Agrometeorologia  
Belém - PA, Brasil, 02 a 06 de Setembro 2013  
Cenários de Mudanças Climáticas e a Sustentabilidade  
Socioambiental e do Agronegócio na Amazônia



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

Estatística	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual
<b>Média</b>	18,3	14,7	15,4	10,7	8,8	7,2	6,7	7,6	8,5	13,2	17,0	16,8	14,2
<b>Erro padrão</b>	0,9	1,0	0,9	0,8	0,9	0,8	0,9	1,2	0,7	0,7	0,8	0,7	0,3
<b>Desvio padrão</b>	19,8	16,2	17,0	12,1	10,1	8,3	8,7	12,1	9,2	11,9	17,7	15,6	15,8
<b>Variância</b>	391,9	264,0	287,9	146,4	102,1	68,3	76,0	147,6	84,8	141,2	314,1	244,1	249,4
<b>Máximo</b>	134,8	103,3	125	75,5	78,4	45	50	75	47,4	57	114,9	100,4	134,8

Quanto à frequência de precipitação em cada intervalo de classe pré-definido neste estudo, a Tabela 3 mostra que o volume da maioria dos eventos de precipitação ficou entre 0,1 e 10,0mm, como será visto 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 43,3% em dezembro e 48,5 % em janeiro. Nos meses em que houve um menor registro de eventos chuvosos, esses índices variaram entre 75,5% em junho, mês mais seco 82,9% em julho os quais correspondem aos meses mais secos em Afonso Cláudio. O intervalo de classe de precipitação entre 0,1mm e 10 mm possui significância para atividades agrícolas no auxílio ao manejo do uso da água na irrigação.

Neste cenário foram observados eventos de chuvas diárias acumuladas acima de 50 mm, cuja importância dar-se pelo potencial erosivo no solo, o qual depende da intensidade horária, podendo ser prejudicial ao cultivo agrícola no sentido que estes eventos de precipitação contribuem para retirada de nutrientes do solo essenciais para o desenvolvimento do cultivo. Nos meses em que são verificados os maiores valores máximos de precipitação diária, a percentagem de eventos fica entre 0,7 % e 0,9 % do total de eventos chuvosos observados, enquanto que nos meses de menor amplitude de precipitação diária acumulada, esses índices ficam em torno de 1,0 %, o que se observa que os eventos de chuva diária em torno de 50 mm, nos meses chuvosos a precipitações estão associados a sistemas convectivos, com uma grande intensidade em um curto período de tempo e nos meses menos chuvosos, essas chuvas são associadas a chuvas estratiformes, em que normalmente é de fraca intensidade, mas ocorre de forma contínua.



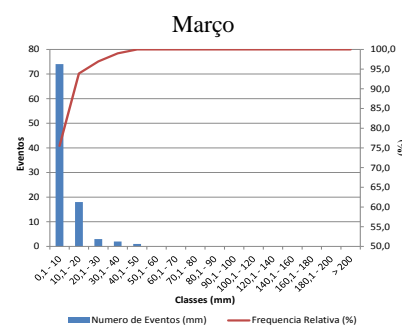
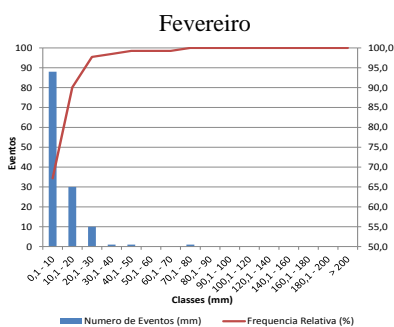
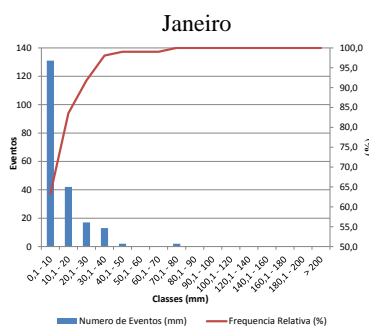
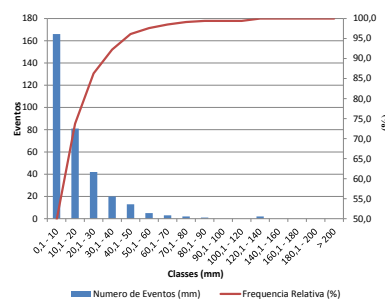
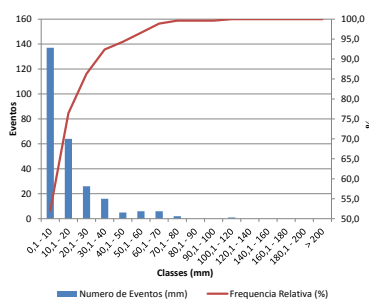
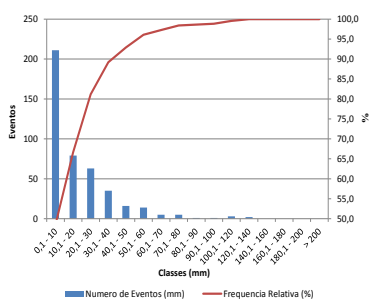


**XVIII Congresso Brasileiro de Agrometeorologia – XVIII CBA  
2013 e VII Reunião Latino Americana de Agrometeorologia**  
Belém - PA, Brasil, 02 a 06 de Setembro 2013  
*Cenários de Mudanças Climáticas e a Sustentabilidade  
Socioambiental e do Agronegócio na Amazônia*



Tabela 3 – Percentual de frequência de eventos de precipitação diária para a série histórica do Município de Afonso Cláudio – ES

Classes (mm)	Frequência de Eventos de Precipitação (%)												
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual
0,1 - 10	48,5	52,1	49,6	63,3	67,2	75,5	82,9	77,6	71,2	51,2	47,6	43,3	54,2
10,1 - 20	18,2	24,3	24,2	20,3	22,9	18,4	7,6	15,0	15,4	26,5	20,6	26,0	21,5
20,1 - 30	14,5	9,9	12,5	8,2	7,6	3,1	7,6	1,9	10,9	12,9	15,0	15,5	12,0
30,1 - 40	8,0	6,1	6,0	6,3	0,8	2,0	1,0	2,8	1,3	4,5	7,5	7,1	5,7
40,1 - 50	3,7	1,9	3,9	1,0	0,8	1,0	1,0	0,9	1,3	3,1	5,0	4,0	3,0
50,1 - 60	3,2	2,3	1,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,7	2,0	1,6	1,5
60,1 - 70	1,1	2,3	0,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,9	0,0	0,0	0,5	0,8	0,7
70,1 - 80	1,1	0,8	0,6	1,0	0,8	0,0	0,0	0,9	0,0	0,0	0,5	1,0	0,7
80,1 - 90	0,2	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,1
90,1 - 100	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,1
100,1 - 120	0,7	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,9	0,2	0,3
120,1 - 140	0,5	0,0	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
140,1 - 160	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
160,1 - 180	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
180,1 - 200	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
> 200	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>435</b>	<b>263</b>	<b>335</b>	<b>207</b>	<b>131</b>	<b>98</b>	<b>105</b>	<b>107</b>	<b>156</b>	<b>287</b>	<b>441</b>	<b>496</b>	<b>3061</b>



Abril

Maio

Junho





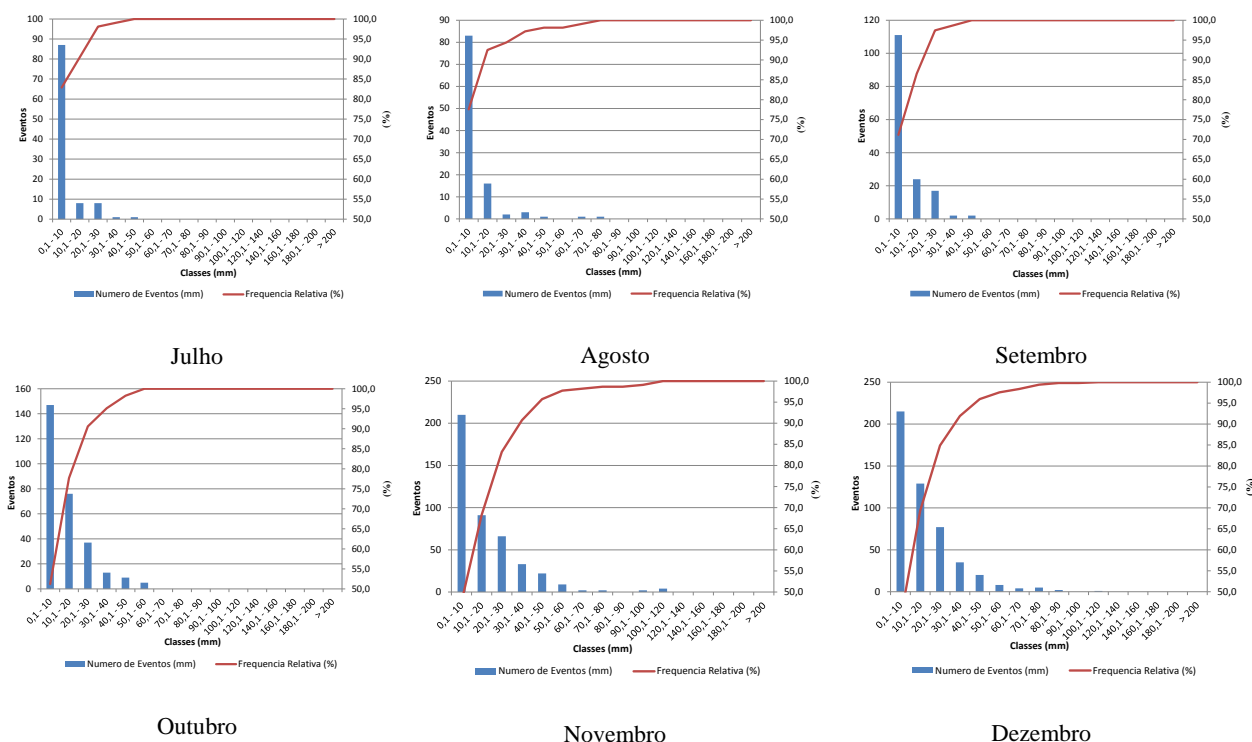


Figura 1 – Histogramas mensais da distribuição de eventos (gráfico de barras) e frequência relativa percentual de precipitação diária (gráfico de linhas) para o Município de Afonso Cláudio– ES.

## CONCLUSÕES

Em todos os meses do ano, para o período estudado, a maior a frequência de precipitação diária está entre 0,1mm e 10,0mm, o que mostra uma regularidade na distribuição dos eventos de chuva ao longo do ano. A variação sazonal de eventos de chuvas diárias de intensidade acima de 50 mm ajuda a caracterizar o regime pluviométrico anual em dois períodos distintos: Um período chuvoso que se estende de outubro a março, que garante uma reserva e armazenamento de água no solo necessária para o desenvolvimento dos cultivares agrícolas no município, o outro é um período pouco chuvoso que não garante a suficiência hídrica na região, e por esta razão pode ser um fator limitador na atividade agrícola, na elaboração dos zoneamentos de aptidão agroclimáticos de novas culturas, que por ventura, que vierem a ser implantadas em Afonso Cláudio, mesmo com este fator limitante técnicas de reservação e armazenamento de água pode ser utilizado afim para amenizar a escassez dos recursos hídricos hídrica na região estudada.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Incaper pelo apoio financeiro, a ANA pela disponibilidade dos dados e ao CNPq pela concessão das bolsas.



XVIII Congresso Brasileiro de Agrometeorologia – XVIII CBA  
2013 e VII Reunião Latino Americana de Agrometeorologia  
Belém - PA, Brasil, 02 a 06 de Setembro 2013  
*Cenários de Mudanças Climáticas e a Sustentabilidade  
Socioambiental e do Agronegócio na Amazônia*



## REFERÊNCIAS

DOS ANJOS, R. J. **Aguaceiros em Recife – PE: Uma climatologia de 36 anos** In: Anais do X Congresso Brasileiro de Meteorologia, Brasília – DF, 1998. Sociedade Brasileira de Meteorologia: Rio de Janeiro – RJ, 1998.

Instituto Jones dos Santos Neves. **Mapas Temáticos do Espírito Santo: Caracterização Territorial da Divisão Regional do Espírito Santo – Microrregiões de Planejamento**. IJSN Vitória – ES , 2013. Disponível em: [http://www.ijsn.es.gov.br/Sitio/index.php?option=com\\_wrapper&view=wrapper&Itemid=109](http://www.ijsn.es.gov.br/Sitio/index.php?option=com_wrapper&view=wrapper&Itemid=109). Acessado em 13/07/2013.

**Programa de Assistência Técnica e Extensão Rural (PROATER 2011 - 2013) INCAPER: Guaçuí**. INCAPER, Vitória – ES. 2011. Disponível em: [http://www.incaper.es.gov.br/proater/municipios/Centro\\_cerrano/Afonso\\_claudio.pdf](http://www.incaper.es.gov.br/proater/municipios/Centro_cerrano/Afonso_claudio.pdf). Acessado em 10/07/2013.

Silveira, C. P. da; Assis, S. V. de. **Análise da distribuição da frequência mensal de precipitação para a cidade de Pelotas, RS**. In: Anais do XI Congresso Brasileiro de Meteorologia, Rio de Janeiro – RJ, 2000. Sociedade Brasileira de Meteorologia: Rio de Janeiro – RJ, 2000.



Secretaria do XVIII Congresso Brasileiro e VII Reunião Latino Americana de Agrometeorologia – 2013  
Rua Augusto Corrêa, 01. Cidade Universitária Prof. José da Silveira Netto  
CEP 66075-900 Guamá. Belém - PA - Brasil  
<http://www.sbagro.org.br>

