

ANÁLISE DA FREQUÊNCIA DA PRECIPITAÇÃO DIÁRIA NO MUNICÍPIO DE ECOPORANGA – ESPÍRITO SANTO

Carolline Tressmann Cairo¹, José Geraldo Ferreira da Silva¹, Hugo Ely dos Anjos Ramos¹, Eduardo Morgan Uliana², Pedro Henrique Bonfim Pantoja¹, Gizella Carneiro Igreja¹, Roziane Ataydes Freitas¹

¹Incaper/DPC, Rua Afonso Sarlo, 160 - Bento Ferreira - Vitória - Espírito Santo - CEP.: 29052-010, tressmanncairo@gmail.com; jgeraldo@incaper.es.gov.br; hugoely@incaper.es.gov.br; pedro.pantoja@incaper.es.gov.br; gigreja@iema.es.gov.br; roziane@incaper.es.gov.br

²Universidade Federal do Espírito Santo/Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal, Alto Universitário s/nº, Alegre-ES, CEP.: 29.500-000, Caixa Postal 16, eduardo.morgan@hotmail.com

Resumo – A sazonalidade da frequência da precipitação é um fator muito importante para o planejamento em todos os setores produtivos, em especial para a agricultura. Neste trabalho objetivou-se determinar a climatologia da precipitação, através de distribuição de frequência das chuvas. Para isto utilizou-se dos registros diários de precipitação da estação pluviométrica pertencente à Agência Nacional das Águas (ANA). Inicialmente, foi realizada a verificação qualitativa dos dados procedendo à remoção dos dados “estranhos” presentes e o preenchimento de falhas. Após este procedimento, esses dados foram tabulados e processados tabulados utilizando o editor de planilhas eletrônicas Microsoft Excel[®]. Verificou-se que durante todos os meses do ano a maior frequência da precipitação diária está entre em 0,1mm e 10,0mm demonstrando uma regularidade na distribuição dos eventos de precipitação. Além do mais, foi observada durante a distribuição da precipitação ao longo do ano a presença de duas épocas distintas: uma época chuvosa se estendendo de Outubro a Março, e um período pouco chuvoso durante os meses de Abril a Setembro.

Palavras-chave: Precipitação diária, pluviometria, frequência de precipitação.

Área do Conhecimento: Ciências agrárias

Introdução

Estudos que envolvem precipitação são de fundamental importância para o planejamento de diversas atividades, tais como: manejo de sistemas agropecuários, conservação de recursos naturais, dimensionamento de sistemas de escoamento em conglomerados urbanos, etc (RAMOS et al., 2011). Além do mais, auxiliam na construção de barragens para regularização de vazão com o intuito de permitir a disponibilidade de água na época seca, principalmente, para a agricultura.

Vale ressaltar que os estudos climáticos da precipitação, de forma geral, foram descritos em termos de valores mensais e anuais, sendo que há poucos que enfocam a precipitação diária (DA SILVA; AMARAL, 1991; BERNARDES-KIIHL et al., 1998; FISCH, 1998; BERNARDES-KIIHL; QUINTANILHA, 1999). Kim e Duquia (2000) afirmam que o estudo climático da precipitação diária possibilita compreender melhor os processos meteorológicos e climáticos além de facilitar o desenvolvimento de métodos estatísticos de previsão do tempo. Além disso, conhecer a frequência da precipitação torna-se indispensável para as tomadas de decisões e planejamentos da atividade agrícola (CASTRO, 1985).

O município de Ecoporanga é localizado no Estado do Espírito Santo a uma latitude sul de 18°22'16" e uma longitude oeste de Greenwich de 41°50'01" além de possuir uma área de 2.098 km², o que equivale a 4,60% do território estadual. Além da sede, com altitude de 200 m, é compreendido pelos distritos de Cotaxé, Imburana, Joaçuba, Novo Horizonte, Santa Luzia do Norte e Santa Terezinha. O clima é quente e úmido, com estação chuvosa no verão e estação seca bem definida no inverno (ESPÍRITO SANTO, 1994).

O objetivo do presente trabalho é determinar a climatologia de precipitação diária ao longo do ano com base em registros de precipitação diária em um posto pluviométrico de referência.

Metodologia

A série temporal dos dados de precipitação pluviométrica diária para a realização do presente trabalho foi obtida no posto pluviométrico que pertence a Agência Nacional das Águas (ANA), sendo que este se encontra localizado na latitude 18°22'59" S, longitude de 40° 49' 52" W e a 250,0 m acima do nível do mar, no município de Ecoporanga, no norte do Estado do Espírito Santo. O período analisado foi de 1970 a 2008, com um total de 39 anos de dados.

Inicialmente foi feita uma verificação qualitativa dos dados, em que foram removidos da série os dados “estranhos” e em seguida procedeu-se ao preenchimento de falhas, a partir dos dados brutos presentes na série original para tornar a série homogênea. Os dados foram organizados, processados e tabulados utilizando o editor de planilhas eletrônicas Microsoft Excel®. Para calcular a frequência de precipitação, para cada classe estabelecida, foi desenvolvida uma rotina através de “scripts” para serem aplicadas na série. Conforme metodologia adotada por Silveira e Assis (2000), foram considerados todos os valores de precipitação acima de 0,1mm. Além disso, para se fazer uma análise uniformizada da frequência de precipitação em um período de 24 horas houve a atribuição dos seguintes intervalos de classes: 10mm para valores entre 0,1 e 100mm, 20mm para valores entre 100mm e 200mm e uma classe para valores acima de 200mm.

Resultados

Os resultados obtidos no presente trabalho se encontram na Tabela 1, Tabela 2 e Tabela 3. A Tabela 1 apresenta 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 haver a caracterização da distribuição de precipitação no período estudado. A Tabela 2 mostra a estatística descritiva e a distribuição sazonal dos valores máximos de precipitação ao longo da série estudada. Já a Tabela 3 expõe o percentual de frequência de eventos precipitação em cada intervalo de classe pré-definido neste estudo.

Os resultados apresentados na Tabela 3 são observados na Figura 1, Figura 2, Figura 3 e na Figura 4, em que as Figuras 1, 2 e 3 mostram os histogramas e as frequências relativas mensais dos eventos de precipitação e na Figura 4 é mostrado o histograma e a frequência relativa anual dos eventos de precipitação. Para uma melhor compreensão das figuras, as classes foram numeradas de acordo com a posição na primeira coluna da Tabela 3, sendo assim, a classe 1 corresponde a frequência de eventos entre 0,1 e 10 mm, a classe 2 composta por eventos entre 10,1 e 20,0 mm e isto se estende até a classe 16 em que indica a frequência de eventos acima de 200,0 mm.

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

Meses	Dias Estudados	Dias com Precipitação	Porcentagem
Jan	1178	465	39,5
Fev	1074	422	39,3
Mar	1178	482	40,9
Abr	1140	341	29,9
Mai	1178	254	21,6
Jun	1140	229	20,1
Jul	1178	296	25,1
Ago	1178	261	22,2
Set	1140	306	26,8
Out	1178	452	38,4
Nov	1140	584	51,2
Dez	1178	569	48,3
Anual	12702	4661	36,7

Tabela 2 - Estatística descritiva da série de precipitação diária de precipitação do município de Ecoporanga – ES

Meses	Análise Estatística				
	Média (mm)	Erro padrão	Desvio padrão	Variância	Máximo (mm)
Jan	14,8	0,9	20,1	405,4	148,2
Fev	10,8	0,7	14,3	205,2	108,0
Mar	12,0	0,7	15,8	250,7	116,0
Abr	9,1	0,7	12,3	151,8	70,0
Mai	5,9	0,5	7,7	59,6	48,0
Jun	5,5	0,6	8,5	71,8	76,0
Jul	5,4	0,4	7,0	49,2	63,0
Ago	5,6	0,4	6,6	43,5	40,4
Set	6,4	0,5	9,2	84,6	56,0
Out	10,3	0,7	14,6	213,9	97,7
Nov	14,1	0,8	19,0	360,1	128,0
Dez	16,1	0,9	20,9	436,3	179,0
Anual	10,8	0,2	15,7	246,7	179

Tabela 3 - Percentual de frequência de eventos de precipitação diária para a série histórica do município de Ecoporanga – ES

Classes (mm)	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez	ano
Frequência de Eventos de Precipitação (%)													
0,1 - 10	59,6	66,4	63,5	72,1	84,3	87,8	85,1	84,7	79,7	71,5	60,8	55,2	69,4
10,1 - 20	15,9	17,5	17,8	13,5	9,8	7,9	11,5	11,1	12,7	13,5	18,3	17,8	14,9
20,1 - 30	9,5	8,3	8,9	7,3	3,5	2,6	2,0	2,7	2,9	6,2	6,8	10,2	6,7
30,1 - 40	5,2	3,3	4,1	3,2	2,0	0,4	0,3	0,8	2,9	3,3	4,8	7,0	3,6
40,1 - 50	3,2	1,9	1,7	1,2	0,4	0,0	0,7	0,8	1,0	2,9	3,4	2,5	1,9
50,1 - 60	2,4	0,9	1,2	1,8	0,0	0,9	0,0	0,0	0,7	0,9	2,4	3,5	1,5
60,1 - 70	1,3	0,2	1,0	0,9	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,2	1,2	1,1	0,6
70,1 - 80	1,1	0,7	1,0	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,9	0,9	1,1	0,6
80,1 - 90	0,6	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,3	0,9	0,3
90,1 - 100	0,4	0,2	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,2	0,2	0,2
100,1 - 120	0,6	0,2	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,2	0,2	0,2
120,1 - 140	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,4	0,1
140,1 - 160	0,2	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	0,2	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
EVENTOS	465	422	482	341	254	229	296	261	306	452	584	569	4661

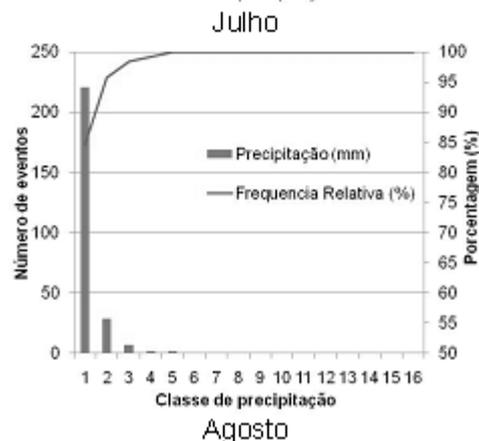
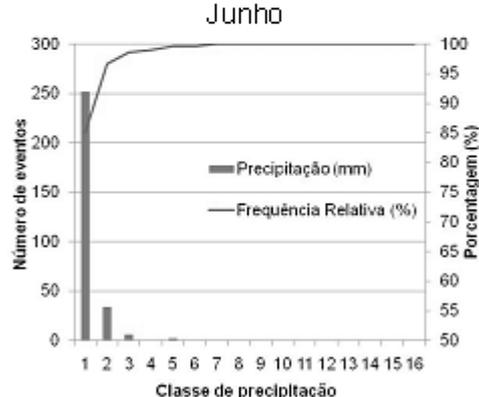
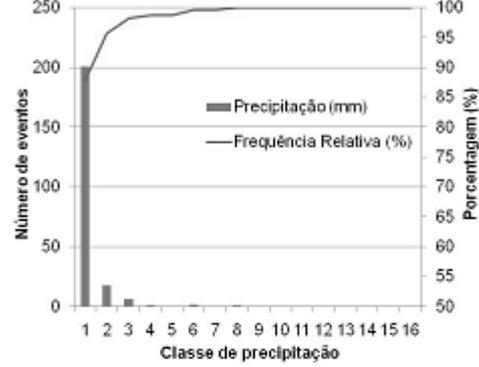
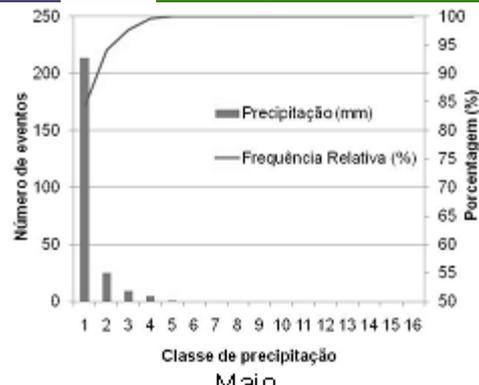
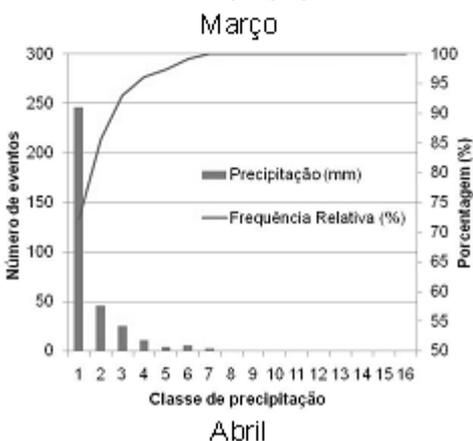
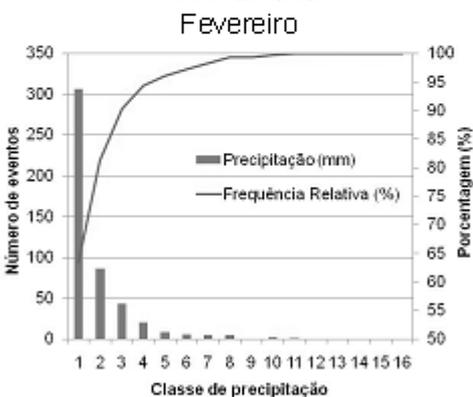
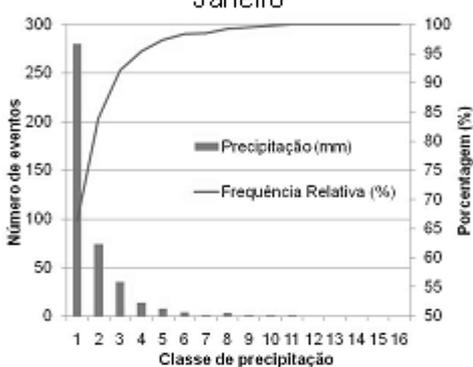
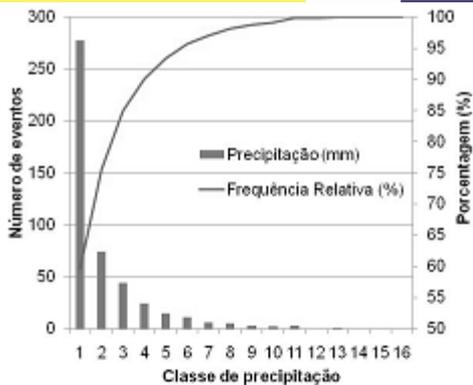


Figura 1 - Histogramas mensais de janeiro a abril da distribuição de eventos e frequência relativa percentual de precipitação diária para o município de Ecoporanga – ES

Figura 2 - Histogramas mensais de maio a agosto da distribuição de eventos e frequência relativa percentual de precipitação diária para o município de Ecoporanga – ES

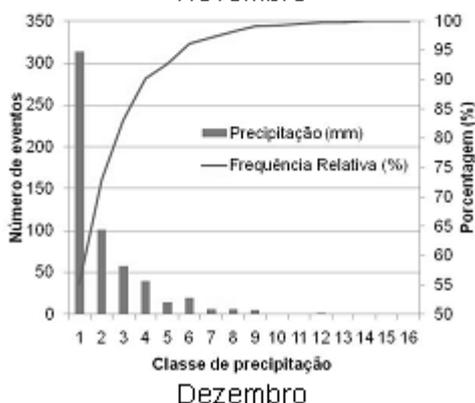
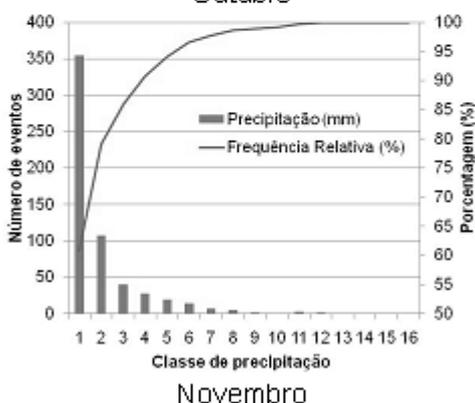
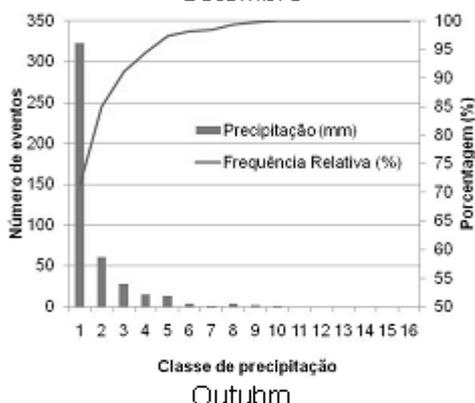
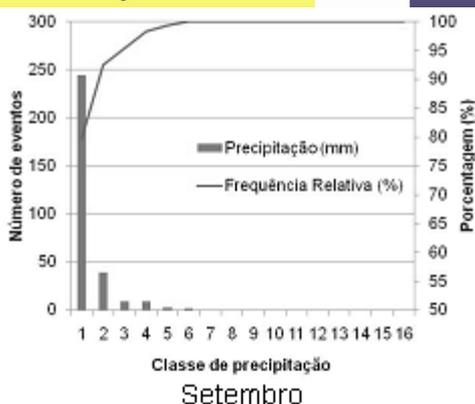


Figura 3 - Histogramas mensais de setembro a dezembro da distribuição de eventos e frequência relativa percentual de precipitação diária para o município de Ecoporanga – ES

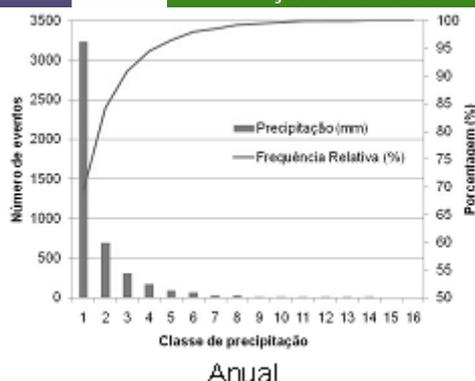


Figura 4 - Histograma anual da distribuição de eventos e frequência relativa percentual de precipitação diária para o município de Ecoporanga – ES

Discussão

Na Tabela 1 verifica-se que o total de registros de precipitação diária ao longo do período foi de 4661 dias, o que corresponde a 36,7% do total de dias estudados. Além disso, 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 possui as maiores frequências de eventos chuvosos, nos meses de abril a setembro ocorre uma frequência menor dos eventos chuvosos. Vale ressaltar, ainda de acordo com a Tabela 1, que no período estudado o mês de novembro é o que possui maior número de registros de chuva diária, no caso com 584 eventos, o que supera em 257% o mês em que foi verificada a menor quantidade de dias chuvosos, sendo este o mês de junho, com registro de chuvas em 229 dias.

Na Tabela 2 apresenta o resumo da análise estatística e a distribuição sazonal dos valores máximos de precipitação ocorridos na estação ao longo do período estudado. O período chuvoso é a época em que ocorrem os eventos de chuva diária nas classes acima de 100 mm, que normalmente são associados a eventos em que ocorre um acumulado significativo de precipitação em um curto período de tempo. Neste período pode-se destacar o mês de dezembro no qual houve o maior registro de chuva diária (179,0 mm). Na época menos chuvosa, todos os valores de precipitação ficaram nas classes abaixo de 80 mm, onde que na sua grande maioria ficou abaixo de 30 mm. No mês de junho foi observado um pequeno número de eventos com valores próximos ao valor máximo de 76,0 mm, registrado nesse período.

A Tabela 3 mostra que a maioria dos eventos de precipitação ficou na classe entre 0,1 e 10,0 mm, como pode ser observado também nos

histogramas mensais que compõem a Figura 1, Figura 2, Figura 3 e Figura 4. Mesmo no período chuvoso, verifica-se que a percentagem de registros de eventos entre 0,1 e 10 mm varia entre 71,5 % no mês de outubro a 55,2% no mês de dezembro do total de registros. Já no período menos chuvoso, este percentual de valores varia entre 72,1% em abril e 87,8% em junho.

Considerando o período de um ano, isso significa que 98% do total de eventos chuvosos no período estudado ficam abaixo da classe de 50,1 a 60,0 mm, enquanto que os eventos de chuvas acima desta classe ficam concentrados em apenas 2% do total dos eventos de precipitação.

Conclusão

Para o período estudado, em todos os meses do ano 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. Levando em consideração a distribuição dos eventos de precipitação ao longo do ano, conclui-se que: existem duas épocas distintas seno uma época chuvosa que se estende no período de outubro a março, e um período pouco chuvoso de abril a setembro; as maiores intensidades de chuvas são verificadas nos meses de janeiro, novembro e dezembro; o mês com menor número de registros de chuva é o de Junho o qual registra a maior concentração de eventos na classe de 0,1 a 10,0 mm.

Agradecimentos

Os autores do presente artigo agradecem a Fundação de Amparo à Pesquisa do Espírito Santo (FAPES) e a Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP) pela concessão da bolsa de iniciação científica ao primeiro autor, bem como as demais bolsas de alguns autores integrantes, pelo apoio financeiro na execução do projeto. Além disso, os autores agradem ao Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper) pela disponibilização dos dados.

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.
- BERNARDES-KIIHL, L.R.; QUINTANILHA, J.A.; STENZEL,W.; GOMES, J.C. Anos - Padrão Secos e Chuvosos no Estado do Paraná. Brasil. Período

1972/73 a 1994/95. **III Simpósio Brasileiro De Climatologia Geografica**, Salvador, BA. Anais. Salvador: UFBA/IG/DG/MG. 1998. (CD ROM).

- CASTRO, L. L. F.; SCÁRDUA, J. A. **Estimativa da necessidade potencial de irrigação para o Estado do Espírito Santo**. Vitória - ES, EMCAPA, 1985.

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

- ESPÍRITO SANTO (Estado). Secretaria de Estado de Ações Estratégicas e Planejamento. Departamento Estadual de Estatística. **IMEES – Informações Municipais do Estado do Espírito Santo**. Vitória, 1993.

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

- KIM; Ilya S.; DUQUIA, Cesar Gonçalves. Um estudo climático das variações de precipitação diária no estado do Paraná. **XI Congresso Brasileiro de Meteorologia**, Rio de Janeiro, RJ. Anais. Rio de Janeiro, 2000. Disponível em: <http://www.cbmet.com/edicoes.php?pageNum_Recordset_busca=9&totalRows_Recordset_busca=551&cgid=12>. Acesso em: 08 ago. 2011.

- RAMOS, Hugo Ely dos Anjos; SILVA, José Geraldo Ferreira da; IGREJA, Gizella Carneiro; FREITAS, Roziane Ataydes; SILVA, Aline Oliveira da. Análise da frequência da precipitação diária no município de Conceição do Castelo – ES. **XVII Congresso Brasileiro de Agrometeorologia**, Guarapari, MG. Anais. Guarapari, 2011.

- 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.