

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
PRO REITORIA DE PESQUISA E PÓS- GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO DE APOIO A PESQUISA
PROGRAMA INSTITUCIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

RELATÓRIO FINAL

PIB-H/0072/2013

EVENTOS EXTREMOS DE CHUVA E VENTO EM MANAUS (AM), DE 2002 2012

Bolsista: Hendrea Martha Maia de Benedetto, CNPq

Orientador: Prof. Dr. Antonio Fabio Sabbá Guimarães Vieira

Manaus, 2014

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
PRO REITORIA DE PESQUISA E PÓS- GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO DE APOIO A PESQUISA
PROGRAMA INSTITUCIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

RELATÓRIO FINAL

PIB-H/0072/2013

EVENTOS EXTREMOS DE CHUVA E VENTO EM MANAUS (AM), DE 2002 A 2012

Bolsista: Hendrea Martha Maia de Benedetto, CNPq

Orientador: Prof. Dr. Antonio Fabio Sabbá Guimarães Vieira

Manaus, 2014

RESUMO:

Este trabalho, buscou fazer uma análise dos eventos extremos de chuva e vento, entre os anos de 2002 a 2012, de acordo com os dados registrados pelos Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). Dentro do valor pluviométrico proposto de 50 mm/24hs (CALVETTI *et al*, 2006), os registros de eventos extremos dos anos de 2002 a 2012 oscilaram bastante, levando em consideração as influências dos fenômenos *El Niño* e *La Niña*, os anos apresentaram grandes variações nos totais anuais, como em 2003, onde o total pluviométrico ficou em 1.954,9 mm e em 2008 com 3.157,4 mm. Sendo estes os anos de menor e maior índice de precipitação anual. Esses totais refletiram os resultados de eventos extremos de chuva, coincidindo uma maior quantidade destes nos anos de maior pluviometria.

Palavras-chaves: eventos extremos, chuva, vento.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	4
2. OBJETIVO GERAL.....	5
3. OBJETIVO ESPECÍFICO	5
4. METODOLOGIA.....	5
5. ÁREA DE ESTUDOS	6
6. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	8
6.1 Clima	9
6.2 Elementos climáticos: massa de ar, temperatura, precipitação, umidade e pressão	9
6.2.1 <i>Massa de ar</i>	9
6.2.2 <i>Temperatura</i>	10
6.2.3 <i>Precipitação</i>	10
6.2.4 <i>Umidade</i>	10
6.2.5 <i>Pressão atmosférica</i>	10
6.3 Tempo e clima	11
6.4 Clima da Região Norte do Brasil.....	11
6.5 Clima do Estado do Amazonas	11
6.6 Chuva e vento em Manaus.....	11
6.7 Características de eventos extremos de vento e chuva	12
7. RESULTADOS	12
7.1 Eventos extremos registrados pela mídia.....	27
8. CONCLUSÃO.....	33
9. CRONOGRAMA.....	34
10. REFERÊNCIA	35
ANEXO.....	38
Legenda	49

1. INTRODUÇÃO:

Segundo Ayoade (1998), o tempo atmosférico é extremamente variável, particularmente na região de clima temperado, como na região onde Manaus está localizada. Portanto, durante os períodos chuvosos é notável a variação do tempo da cidade e as consequências da mesma, como inundações, por exemplo. Além dos problemas sociais, tais como transtornos causados pelos ventos fortes, destelhamento de casas, árvores derrubadas - que interferem nas redes elétricas e no trânsito - entre outros.

Manaus possui o clima que propicia determinados eventos de chuva e vento, que podem ser considerados extremos em algumas ocasiões, tais como as “chuvas de verão” consideradas fortes (em conjunto ao vento), que podem ser destrutivas do ponto de vista organizacional urbano, bem como no equilíbrio natural de determinadas áreas, tais como as que provocam deslizamento, inundação de leitos de igarapés, entre outros.

O presente trabalho busca entender os eventos extremos de chuva e vento para Manaus, no período de 2002 a 2012. Trata especificamente dos grandes volumes de chuva – cerca de 50mm/24h ou mais - (CALVETTI *et al*, 2006) e ventos de grande velocidade (maior que 50 km/h), que de certa forma apresentam potencial para provocar danos urbanos e sociais (que aqui já citados). Esse estudo será realizado com base nos dados do Instituto Nacional e Meteorologia. Em virtude dessa proposta surgem alguns questionamentos: Qual a frequência desses eventos para Manaus, com base no Instituto Nacional de meteorologia (INEMT), no período de um ano? No período de 11 anos, é possível verificar um padrão de ocorrência para esses eventos?

2. OBJETIVO GERAL:

Analisar os eventos extremos de chuva e vento para Manaus no período de 2002 a 2012.

3. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

Analisar os eventos extremos de chuva e vento para Manaus no período de 2002 a 2012. Específicos: 1) Caracterizar a pluviometria do período estudado; 2) Caracterizar a velocidade do vento; 3) Correlacionar os eventos extremos de chuva com os ventos extremos; 4) Correlacionar qualitativamente os eventos extremos do INMET com os eventos extremos registrados pela mídia local; 5) Descrever as principais consequências urbano/sociais decorrentes dos eventos extremos em Manaus.

4. METODOLOGIA:

A análise pluviométrica, bem como a medição da velocidade do vento diariamente, são fontes infalíveis para uma avaliação mais precisa do que se poder ser ou não considerado evento extremo. Sendo assim, o resultado do presente trabalho terá como base os dados diários pluviométricos disponibilizados pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), que estrategicamente tem estações para esta finalidade, uma delas em Manaus, e a partir dos tais, haverá um estudo aprofundado de todos os dados, assim encontrando precisamente o que se pode ser considerado relevante, aplicando no que diz Calvetti et al (2006) a respeito, de que evento extremo de chuva alcança ou ultrapassa 50 mm/24h. Já para a análise do vento, os dados do instituto em conjunto à pesquisa sobre noticiários que retrataram o que tal evento possa ter causado no perímetro urbano da cidade, muitas vezes retratado como “devastação”, muito divulgado nos jornais locais, bem como com auxílio da Escala de Beaufort como base para a medição do tal.

5. ÁREA DE ESTUDO:

Manaus está localizada às margens do Rio Negro - um dos três maiores do mundo (ZEIDEMANN, 2001). A cidade está inserida numa área de predomínio da Formação Alter do Chão (AB'SABER, 1969), que faz parte do Grupo Javari (PROGRAMA DE GEOLOGIA DO BRASIL, 2006). O clima desta região é equatorial quente úmido, segundo a classificação de Köppen (1928), correspondente ao Clima A (Clima Tropical Chuvoso).

A área urbana de Manaus se estende por aproximadamente 400 km², do total de correspondendo apenas a 3,3% do território municipal, do total de 11.458,5 km² do município (ROVERE *et al*, 2002). O mapa a seguir ilustra a extensão territorial da cidade:

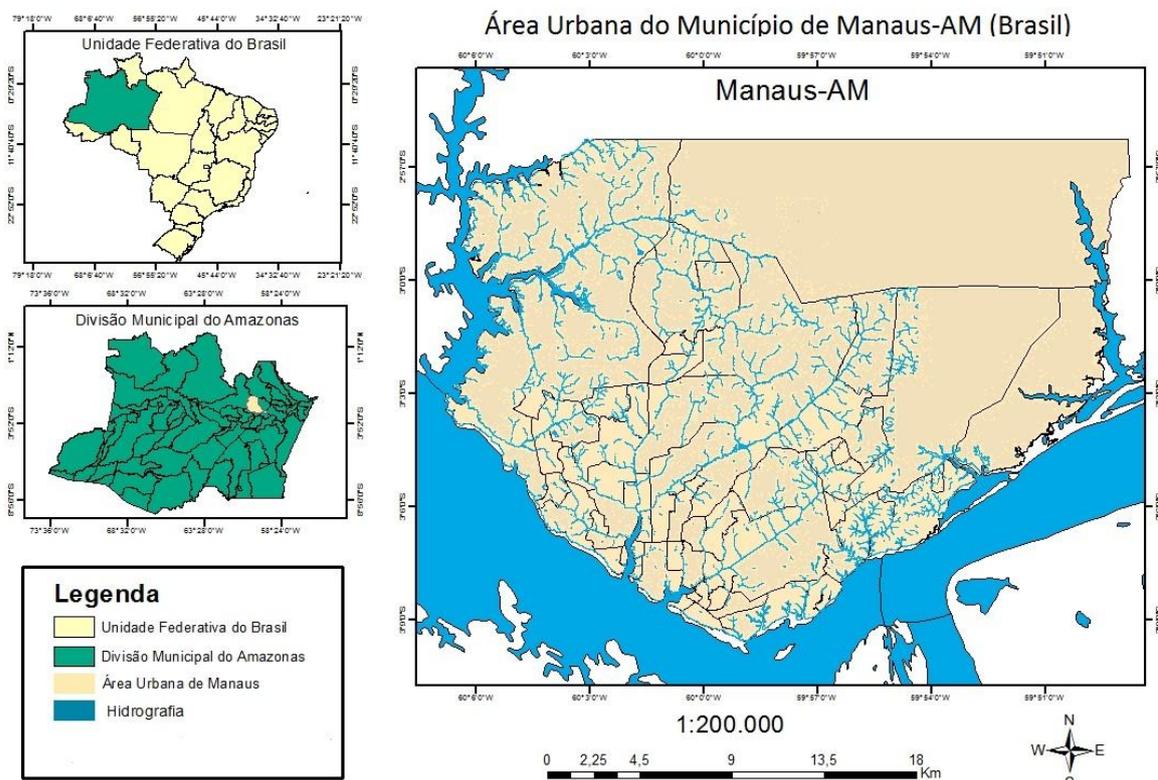


Figura 1. Área urbana de Manaus.
Fonte: Nádia Abreu (2014).

O perímetro urbano de Manaus abrange 19 bacias hidrográficas (VIEIRA, 2008). As principais são: bacia do São Raimundo, do Educandos, Tarumã e Puraquequara. Duas destas bacias encontram-se totalmente dentro da área urbana de Manaus, são elas: bacia do São Raimundo e bacia do Educandos. As outras duas parcialmente

inseridas são a da bacia do Tarumã e do Puraquequara. Os mesmos são compostos vários igarapés que banham a cidade (ROVERE, 2002).

Manaus é a capital do Amazonas, uma das maiores e mais populosas do norte do Brasil, segundo o IBGE (2010). É também uma das maiores metrópoles do mundo na região equatorial, distando cerca de 350 quilômetros da linha do equador. É o hoje o principal centro financeiro da região norte do país (SILVA, 2009).

A mesma apresenta um alto índice de crescimento populacional. A cidade vem se expandindo e algumas áreas irregulares são ocupadas por falta de espaço. As características físicas da cidade não dão condições para uma ocupação segura, no âmbito social e ambiental. As habitações são construídas sem planejamento e alguns lugares vão sendo ocupados, como este, aparentemente fundo de vale (figura 1), que provavelmente tem facilidade em concentrar a água da chuva:



Figura 2. Área de ocupação habitacional sem planejamento.

Fonte: Tiago Rodrigues, 2012.

Este tipo de ocupação vem sendo cada vez mais constante, em Manaus. As pessoas que se propõem a viver nesse tipo de lugar (por diversos motivos) estão sujeitas a correr o risco de inundações, que dependendo da intensidade da chuva, a mesma pode causar transtornos a esses moradores.

6. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA:

O clima do Amazonas, bem como em grande parte do país, recebe grande influência do fenômeno *El Niño* e *La Niña*, sujeitos a influência de chuvas na Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), entrada de vapor advindo do oceano Atlântico por ventos alíseos, os eventos do El Niño/Oscilação Sul (ENOS), as trocas de calor e unidade entre vegetação e atmosfera na própria região, além do derretimento sazonal. Sendo assim, a precipitação na cidade de Manaus tem ligação direta com esses fenômenos (FISCH, 1998).

Manaus, localizada no meio da floresta Amazônica e próxima a linha do Equador, é em maior parte do ano, de alta temperatura. Na época mais chuvosa a cidade é atingida com chuvas praticamente diárias, entre os meses de Dezembro e Maio, já nos outros meses a cidade quase não recebe chuva, como em Agosto e Setembro, meses menos chuvoso do ano.

Essas características, no âmbito social, em muitos momentos contribuem para a ocorrência de inundações, deslizamentos, destelhamento de casas, tombamento de árvores, entre outros que comumente são destacados pela mídia local por causarem transtornos à população.

Esse conjunto de fatores acabam levando a tipos de situações que, portanto, são descritas como *eventos extremos*, devido à proporção de como e onde ocorre. Será utilizada a metodologia de Calvetti *et al* (2006) que alega ser necessário atingir 50mm/24h ou mais para ser considerado evento extremo de chuva, onde em conjunto com o vento forte acabam ocasionando tais tipos de situações já aqui citadas.

Alguns aspectos sociais estão ligados diretamente ao clima ou tempo da cidade de Manaus, como o fato de ser uma das capitais mais populosas do país, segundo IBGE (2010), com a ocupação do seu sítio cada vez mais intensa, o que provocou uma mudança na perspectiva visual e ocupacional da cidade, com prédios habitacionais construídos cada vez mais altos, que influenciam diretamente no fluxo do vento que chega à cidade, formando espécies de “corredores de vento” que circulam de maneira desordenada, diminuindo ou aumentando a velocidade do mesmo em determinadas localidades.

Com base no que diz respeito a eventos extremos de chuva e vento, por tais autores, será feita uma análise da precipitação no período de onze anos, de 2002 a 2012, tempo estipulado para uma breve comparação ou comprovação da frequência de ocorrência dos eventos extremos na cidade.

6.1 Clima

Segundo Silva (2012) o clima é o ambiente troposférico resultante da ação e relação de um conjunto heterogêneo de características físicas dos elementos atmosféricos que o definem num determinado período ou numa zona, região ou local.

O sistema climático é um subsistema ambiental, onde não há dúvidas de que o clima sentido é o produto da relação de variáveis troposféricas, são elas: pressão, temperatura e humidade. Essas variáveis determinam as características das massas de ar, onde as mesmas condicionam a ocorrência de fenômenos meteorológicos, tais como a precipitação, vento, evaporação, evapo-transpiração, nebulosidade, entre outros. Esses elementos climatológicos influenciam na temperatura térmica de cada espaço, num determinado período, onde a mesma pode ter intervalos de certos valores máximos e mínimos (Ayoade, 2010).

6.2 Elementos climáticos: massa de ar, temperatura, precipitação, umidade e pressão.

6.2.1 *Massa de ar.*

Segundo Hare (1953) a massa de ar pode ser definida como um grande corpo de ar horizontal e homogêneo deslocando-se como uma entidade reconhecível e tendo tanto origem tropical quanto polar.

As massas de ar originam-se em áreas onde existem condições que favoreçam o desenvolvimento de vastos corpos de horizontais e uniformes. Elas são importantes pro estudo do tempo e clima, uma vez que influenciam diretamente na área na qual predominam.

6.2.2 *Temperatura:*

Segundo Ayoade (2002) a temperatura pode ser definida em termos de movimento de moléculas, de modo que quanto mais rápido o deslocamento mais elevado será a temperatura. Geralmente ela é definida em termos relativos que têm base o grau de calor que passa de uma substancia para a outra. A temperatura de um corpo é o grau de calor medido por um termômetro, onde várias escalas são usadas para expressar as temperaturas, geralmente a Fahrenheit, a Centrígrada, a Kelvin e Celsius.

6.2.3 *Precipitação:*

Segundo Ayoade (2010), na meteorologia o termo “precipitação” é usado para qualquer deposição em forma líquida ou sólida e derivada da atmosfera. Sendo assim, o termo se refere às várias formas líquidas e congeladas de água, como chuva, neve, granizo, orvalho, geada e nevoeiro. Porém, somente chuva e neve contribuem significativamente para com os totais de precipitação.

6.2.4 *Umidade:*

Umidade é um termo usado para descrever a quantidade de vapor d’água contido na atmosfera, que não abrange outras formas nas quais a água não possa estar presente na atmosfera, como na forma sólida (gelo) ou na forma líquida (gotículas d’água) (NIMER, 1989)

6.2.5 *Pressão atmosférica:*

A pressão atmosférica é a força/peso que o ar possui. A distribuição espacial da pressão na superfície terrestre pode ser compreendida com base na distribuição de energia do globo representada pelas zonas climáticas, sendo assim, as zonas de baixas latitudes, por exemplo, onde a energia solar é elevada contribui para o aquecimento e expansão do ar, características de uma zona de baixa pressão. Já em zonas frias, de altitudes elevadas, há pouca energia solar contribui para que sejam áreas de alta pressão (AYOADE, 2010).

6.3 Tempo e clima

Segundo Ayoade (idem), na ciência da atmosfera, frequentemente é feita a distinção entre tempo e clima. O *tempo* é o estado médio da atmosfera numa dada porção de tempo e em um determinado lugar. Já o *clima* é uma síntese do tempo num dado lugar durante um período de aproximadamente 30-35 anos. Portanto, o *clima* se refere às características da atmosfera, observada continuamente por um longo período, abrangendo um maior número de dados do que as condições médias do *tempo*. O autor ressalta que *climatologia* difere de *meteorologia*, apesar da grande semelhança. A meteorologia é definida como ciência da atmosfera e está relacionada ao estado físico, dinâmico e químico da atmosfera e às relações entre eles e a superfície terrestre. A climatologia é o estudo científico do clima.

6.4 Clima da Região Norte do Brasil

A Região Norte, compreende quase toda Amazônia, a maior floresta quente úmida do Globo, que ocupa metade do território brasileiro. É caracterizada por uma vasta planura situada próxima ao nível do mar e cortada de um extremo ao outro pelo paralelo de *equador*, fazendo com que essa Região seja de clima quente. Ao longo do seu território, a Região apresenta uma pouca variedade térmica, porém não se verifica isso em relação à pluviosidade, que por sua vez é o de maior total pluviométrico anual do Brasil (NIMER, 1989).

6.5 Clima do Estado do Amazonas

O clima do Amazonas, bem como em grande parte do país, possui grande influência do fenômeno *El Niño* e *La Niña*, sujeitos a influência de chuvas na Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), entrada de vapor advindo do oceano Atlântico por ventos alíseos, os eventos do El Niño/Oscilação Sul (ENOS), as trocas de calor e unidade entre vegetação e atmosfera na própria região, além do derretimento sazonal (FISCH *et al*, 1998).

6.6 Chuva e vento em Manaus

Manaus está localizada quase ao centro da grande Planície Amazônica, estando sob o clima classificado como Equatorial Quente e Úmido, no tipo “Am” da classificação de Köppen. De acordo com esta classificação, a zona climática “A”

corresponde a Clima Tropical, praticamente sem o período de inverno e com temperatura média para o mês mais frio sempre superior a 18°C. O tipo climático “f” indica a ocorrência de chuvas durante o ano, com precipitação igual ou superior a 60mm no meses mais secos, que na cidade, correspondem a Agosto e Setembro.. A temperatura média de 26 graus Celsius, mínima 19 graus Celsius e máxima 39 graus Celsius, onde sua época mais chuvosa fica entre os meses de Dezembro e Maio, e entre Junho e Novembro a época de mais seca (VASCONCELOS e LUIZÃO, 2002).

Pro caso de Manaus, é importante ressaltar que a estação meteorológica do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), está localizada no bairro Adrianópolis, Zona Sul da cidade.

6.7 Características de eventos extremos de vento e chuva

Barbosa (2007) alega que evento extremo de chuva é quando esta ocorre com uma intensidade maior do que a de comportamento habitual, seja sazonal, anual ou diário. Já Buzzi *et al* (1995 in Araújo 2008) diz que os eventos extremos são favorecidos pelas condições meteorológicas de meso e grande escala, influenciando na intensificação do tempo e duração dos sistemas.

Em Manaus os ventos mais fortes geralmente ocorrem em conjunto às chuvas da época mais seca, onde estas são consequência da alta temperatura, e o principal indicador da força de tais ventos é o perímetro da própria cidade, com o destelhamento de casas, árvores que acabam sendo derrubadas, entre outros. Quando tais eventos ocorrem acabam gerando alguns tipos de transtornos a população, como esses. Dependendo da proporção das ocorrências, a mídia local não só registra, como enfatiza as tais. Desta forma mostra as áreas mais afetadas.

7. RESULTADOS

Ao longo dos anos de 2002 a 2012, os dados de precipitação indicaram variações em diversos momentos, ao mesmo tempo em que manteve o padrão de meses menos e mais chuvosos durante o ano. Durante esse período o ano de maior índice de precipitação foi o de 2008, e o menor foi 2009, como mostra o gráfico a seguir:

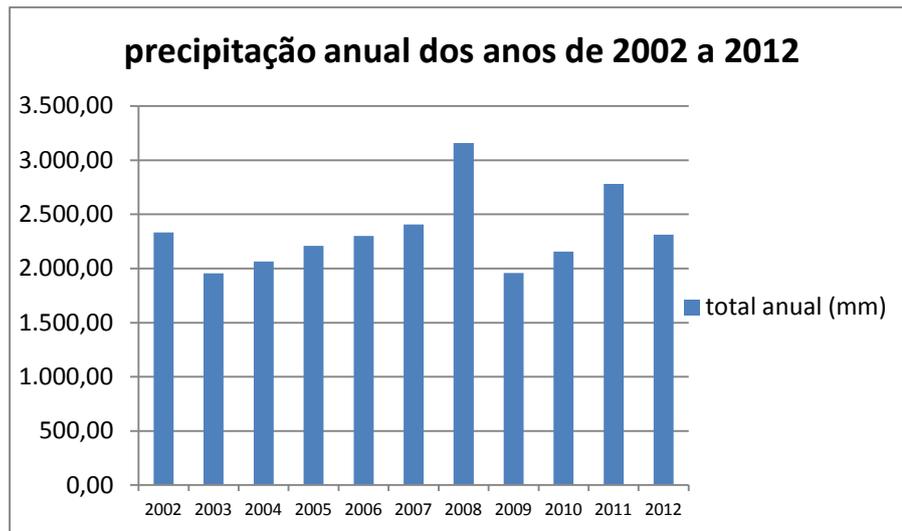


Gráfico 1. Índice de precipitação anual dos anos de 2002 a 2012.

Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia (INMET, 2014); organizado por: Hendrea Benedetto (2014).

O gráfico 1 mostra que houve um aumento de precipitação consecutivamente ocorrendo entre os anos de 2003 a 2008, e em seguida uma queda brusca em 2009. O ano de 2008 foi o mais chuvoso dos anos, além de ser o que apresentou maiores dias eventos extremos de chuva, com 17 dias, onde o menor registro de número desses dias foi no ano de 2002 e 2009, com apenas 3 dias cada, como mostra o quadro 1:

data	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
08/01/2002	67,8											
10/01/2002	79,6											90,8
06/04/2002				76,6								
04/01/2008	63,3											
10/01/2008	74,4											
14/02/2008		62,8										
11/03/2008			63,8									
15/03/2008			78,4									
21/03/2008			50,8									
28/03/2008			54,8									
04/04/2008				55,8								
26/04/2008				82,4								
07/05/2008					53							
12/06/2008						62						
27/06/2008						64,8						
25/10/2008										52		
17/11/2008											50,6	
22/12/2008												52,8
27/12/2008												77,5
31/12/2008												58,8
10/02/2009		124,8										
21/02/2009		51										
24/02/2009		57,2										

Quadro 1. Anos mais, menos chuvosos e que apresentam mais dias de eventos extremos de chuva, de 2002 a 2012.

Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia (INMET, 2014); organização: Hendrea Benedetto (2014).

Os eventos extremos de chuva, ou a somatória de todos os dias de ocorrência, também tem o ano de 2008 se sobressaindo, porém, não somente ele, mas o ano de 2011 também mostra um índice elevado de precipitação e dias de eventos extremos de chuva, os gráficos a seguir mostram a somatória mensal de cada ano, bem como a comparação destes com a somatória dos dias de eventos extremos de chuva ocorridos nas mesmas épocas.

Os dados informados no gráfico 1 e no quadro 1 têm fortes relações aos fenômenos *El Niño* e *La Niña*. Os mesmos são muito influentes na precipitação na região, dependendo de cada um, pode haver mais ou menos precipitação. As figuras a seguir mostram a atuação de cada um, quando acontecem, e seus períodos:

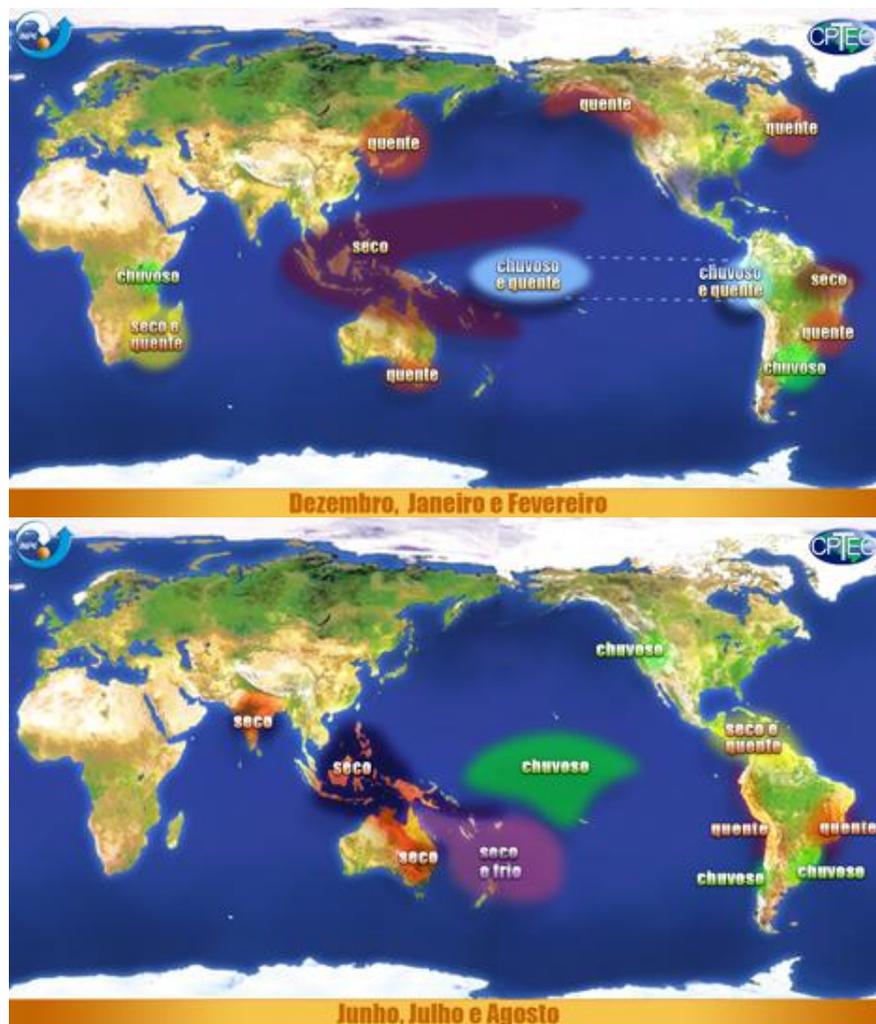


Figura 2 e 3. Fenômeno El Niño nos períodos de Dezembro, Janeiro e Fevereiro; Junho, Julho e Agosto dos anos de ocorrência do fenômeno.

Fonte: INPE (disponível em: <http://www.inpe.br>; acessado em 20 de Junho de 2014).

O fenômeno *El Niño* representa o aquecimento anormal das águas superficiais e subsuperficiais do Oceano Pacífico Equatorial, e resumidamente influencia diretamente na diminuição da precipitação e secas, até mesmo no aumento do risco de incêndios florestais (OLIVEIRA 2011). No fenômeno *La Niña* o cenário muda:

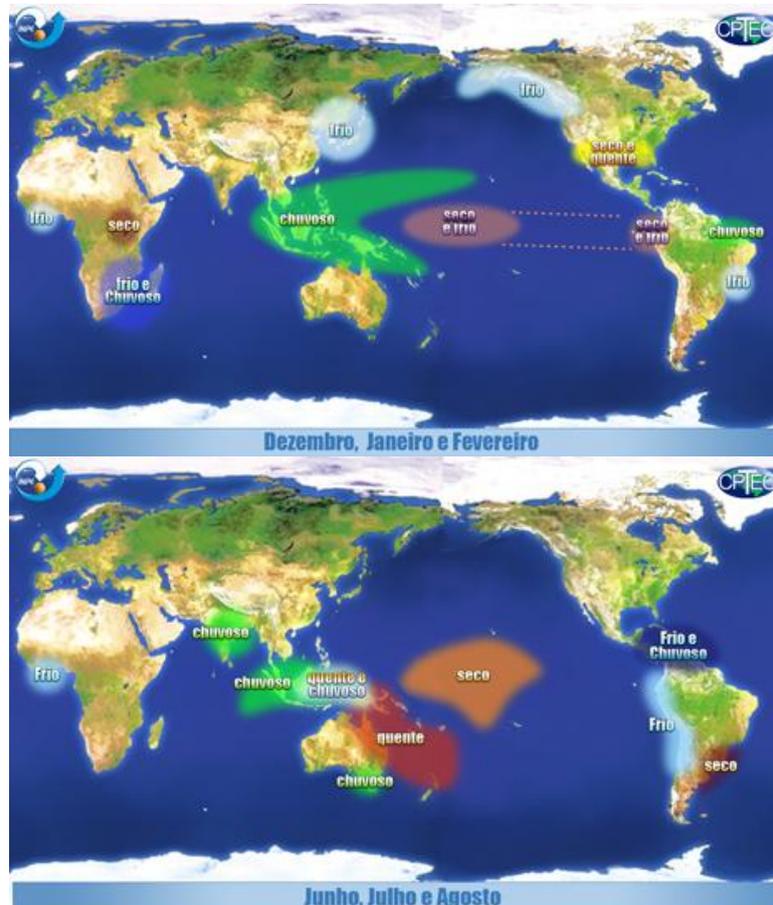


Figura 4 e 5. Fenômeno *La Niña* nos períodos de Dezembro, Janeiro e Fevereiro; Junho, Julho e Agosto dos anos de ocorrência do fenômeno.

Fonte: INPE disponível em: <http://www.inpe.br>; acessado em 20 de Junho de 2014.

No fenômeno *La Niña* os ventos alísios sopram com mais força, “represando” água no Pacífico Equatorial Oeste, fazendo com que haja um desnível maior entre o Pacífico Ocidental e Oriental. Com os ventos mais intensos a ressurgência também irá aumentar no Pacífico Equatorial Oriental, sendo assim, virão mais nutrientes das profundezas para a superfície do Oceano, ou seja, aumenta a chamada ressurgência no lado Leste do Pacífico Equatorial (OLIVEIRA, 2011). As figuras a seguir mostram um comparativo entre os dois fenômenos:

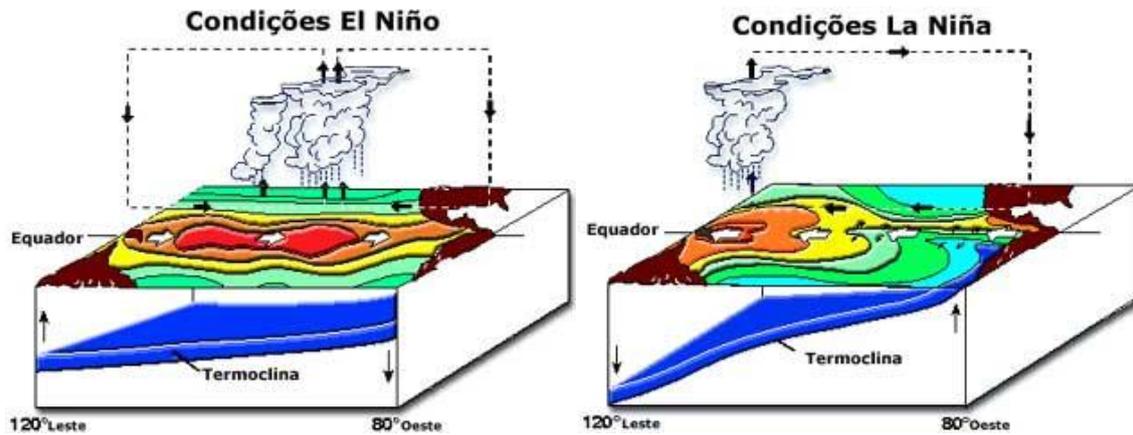


Figura 6 e 7. Representação das atuações dos fenômenos *El Niño* e *La Niña*.
Fonte: INPE; disponível em: <http://www.inpe.br>; acessado em 20 de Junho de 2014.

Em ano de *La Niña* há um aumento considerável na precipitação e vazão dos rios. Tendo esses dois fenômenos detalhadamente explicados, vejamos a relação que os mesmos possuem com a precipitação de todos os anos (de 2002 a 2012):

Anos de Fenômeno ENSO
 - Períodos de Julho a Junho do ano Subsequente -

(Informação atualizada em 27/06/2014)

El Niño			La Niña		
Fraco	Moderado	Forte	Fraco	Moderado	Forte
1952-53	1951-52	1957-58	1950-51	1955-56	1973-74
1953-54	1963-64	1965-66	1954-55	1970-71	1975-76
1958-59	1968-69	1972-73	1956-57	1998-99	1988-89
1969-70	1986-87	1982-83	1964-65	2007-08	1999-00
1976-77	1991-92	1987-88	1971-72		2010-11
1977-78	1994-95	1997-98	1974-75		
2004-05	2002-03		1983-84		
2006-07	2009-10		1984-85		
			1995-96		
			2000-01		
			2005-06		
			2008-09		
			2011-12		

 DO PERÍODO DE 2002 A 2012

Quadro 2. Anos das ocorrências *El Niño* Oscilação Sul (ENOS).
Fonte: <http://ggweather.com/enso/oni.htm>; disponibilizado pelo Instituto Nacional de meteorologia – INMET (2014).

Vale ressaltar que nem todo ano esses fenômenos ocorrem, porém, no período proposto para este trabalho, ambos ocorreram com relativa frequência, sendo assim, podemos entender o que ocorreu em cada um destes anos, no que se refere à precipitação. Outra ressalva é que, como mostra o quadro, são de períodos subsequentes.

Começando pelo anos 2002/03, onde de Junho de 2002 a Julho de 2003, o fenômeno *El Niño* se encontrava em escala moderada, refletindo na precipitação anual dos dois anos. Vale ressaltar, que o ano de 2002 não começa sofrendo influência de nenhum dos dois fenômenos, sendo assim, o mesmo vem de uma época considerada normal. De Junho de 2004 a Julho de 2005 o *El Niño* também se encontra presente – em escala fraca -, e também reflete nos dados de precipitação anual destes anos, apesar de que, o ano de 2005 sofre influência dos dois fenômenos, deduzindo que se somente o *El Niño* estivesse ocorrido neste ano, talvez a precipitação fosse bem mais baixa, do mesmo modo que o ano de 2006 também começa sofrendo influência do *La Niña* e nos seus últimos meses, do *El Niño*, dando um certo “equilíbrio” a precipitação total deste, e o *El Niño* se estende ao primeiro semestre de 2007, que “encabeça” uma sequência de leves alterações na precipitação de um ano para outro desde de 2003, como mostra o gráfico 2:



Gráfico 2. Comparação da precipitação dos anos de 2003 a 2007.

Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia – INMET (2004); organização: Hendrea Benedetto

Esses anos podem ser considerados “estáveis”, no que diz respeito a oscilação das precipitações, onde os mesmos apresentam dados que lhes possibilitaram ficar em ordem crescente, ficando entre 1.954,9 mm (2003) a 2.406,2 mm (2007) de chuva. Depois desse período de “estabilidade”, chega um período de “instabilidade” dos dados, uma vez que isso pode acontecer com muita frequência. Foi o que aconteceu nos anos de 2008 e 2009, quando houve uma queda brusca nos dados de cada ano, começando assim, uma série de oscilações entre estes anos, como mostra o gráfico 3:



Gráfico 3. Comparação da precipitação dos anos de 2008 a 2012.
Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia – INMET (2014); organização: Hendrea Benedetto (2014).

Os anos de 2008 a 2012 apresentaram oscilações bastante representativas em comparação aos anos anteriores, onde o ano de 2008 tem maior índice de precipitação. Isso tem forte relação com o *La Niña*, pois, o mesmo ano se encontra totalmente inserido no período do acontecimento do fenômeno, passando da escala fraco, para moderado (conforme o quadro 2), do primeiro ao segundo semestre. Sendo assim, o ano se tornou chuvoso, apresentando alto índice de precipitação.

O ano de 2009 começa recebendo influência do *La Niña*, em escala fraca, e termina recebendo influência do *El Niño*, fazendo este, com que o ano tivesse um índice de precipitação bem mais baixo do que o ano anterior, e inclusive, dentre os 11 anos de estudo, este foi um dos dois que mostraram menor índice de precipitação, com 1.958,5 mm, junto ao ano de 2003, com 1.954,9 mm de chuva,

logo isso se reflete também no índice de dias de eventos extremos, como aqui já visto (quadro 1).

O ano de 2010 é um dos anos de transição entre os dois fenômenos. Começa sofrendo influência do *La Niña* – em escala forte - e no segundo semestre é influenciado pelo *El Niño* – em escala moderada. Assim como 2009, o ano de 2010 sofre influência dos dois fenômenos, porém, não apresenta os mesmos dados por motivos óbvios, o simples fato de 2009, quando sofrendo influência do *La Niña*, encontra-se em escala fraca, e 2010 se em escala forte, e os dois – sob influência do *El Niño*, estão na mesma escala, a moderada.

O ano de 2011, assim como 2008, está totalmente inserido no período de atuação do *La Niña*, onde no primeiro semestre começa em escala fraca e termina em escala forte, se tornando um dos dois anos de maiores índices de precipitação, com 2.779,9 mm de chuva, perdendo apenas para 2008, com 3.157,4 mm.

O ano de 2012 começa sendo influenciado pelo *La Niña*, e no segundo semestre, como não há relatos de influência de nenhum dos dois fenômenos (segundo o quadro 2), a mesma época se encontra em período climático considerado normal.

Analisando a atuação dos fenômenos El Niño e La Niña em todos aos anos em estudo, é possível entender os motivos das mudanças climáticas, bem como as oscilações dos índices apresentados por cada ano. Tendo constatado isto, também é possível entender os anos de maiores ocorrências de eventos extremos de chuva e vento. Os gráficos a seguir sugerem uma comparação entre a soma total dos dados de dias de eventos extremos de chuva e os dados totais de precipitação mensal, levando em consideração os anos que apresentam índices mais relevantes.



Gráfico 4. Comparação da precipitação mensal com a soma dos eventos extremos de chuva do ano de 2002.

Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia – INMET (2014); organização: Hendrea Benedetto.

No ano de 2002, 5 meses apresentaram índices de eventos extremos de chuva, o maior deles, Janeiro, em sua somatória, apresentou 147,4 mm de chuva, ou 37.64% da somatória de precipitação do mesmo mês, se sobressaindo aos demais meses, Abril, Maio, Outubro e Novembro. O ano seguinte teve registros bem diferentes do ano de 2002, como mostra o gráfico a seguir:

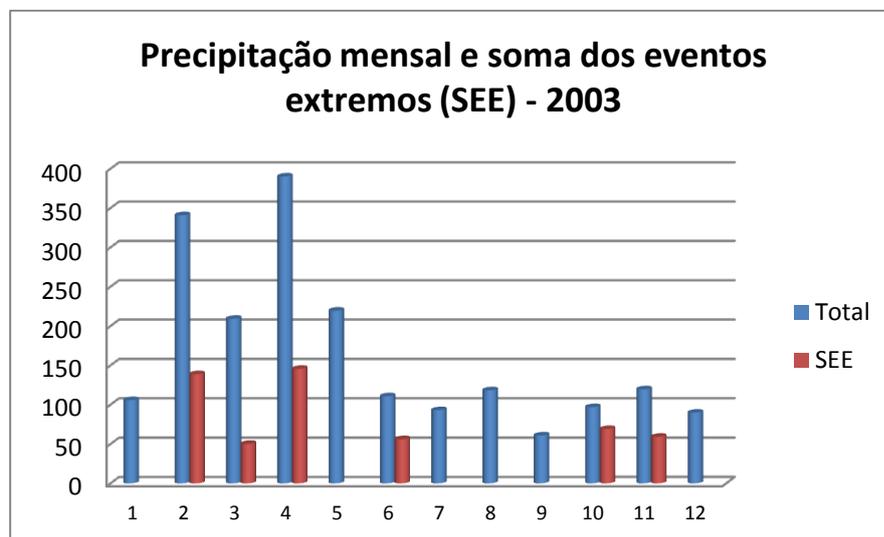


Gráfico 5. Comparação da precipitação mensal com a soma dos eventos extremos de chuva do ano de 2003.

Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia – INMET (2014); organização: Hendrea Benedetto (2014).

No ano de 2003 o maior índice de evento extremo está relacionado ao maior índice de precipitação mensal, que neste caso corresponde ao mês de Abril, apresentando 390,1 mm de chuva, e 145,6 mm da soma dos dias de eventos extremos, que corresponde a 37.32% do total mensal. O mês de Novembro mostrou um certo “equilíbrio” entre as duas somatórias, cujo os dias de eventos extremos foram correspondentes a 71.31% do total mensal, com 69,1 mm de chuva do total de 96,1, um resultado de apenas 1 dia de ocorrência de evento extremo, sendo este, dia 05 de Novembro de 2003. O ano seguinte também apresenta suas variações:



Gráfico 6. Comparação da precipitação mensal com a soma dos eventos extremos de chuva do ano de 2004.

Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia – INMET (2014); organização: Hendrea Benedetto (2014).

O ano de 2004 possui meses que conseguem ultrapassar 400 mm de chuva, que é o caso do mês de Maio, com 442,9 mm total de chuva, e 66,4 mm somente para a soma de dias de eventos extremos de chuva. Em seguida vem o mês de Março, que quase alcança o mesmo índice de precipitação do mês de Maio, com 424,2 mm de chuva, porém, com um índice de precipitação de eventos extremos de chuva maior do que do mês de Maio, com 199,3 mm, ou 46.98% do total mensal.

O ano de 2005, 2006 e 2007 apresentam índices bem parecidos e relativamente irrelevantes, como mostram os gráficos a seguir:

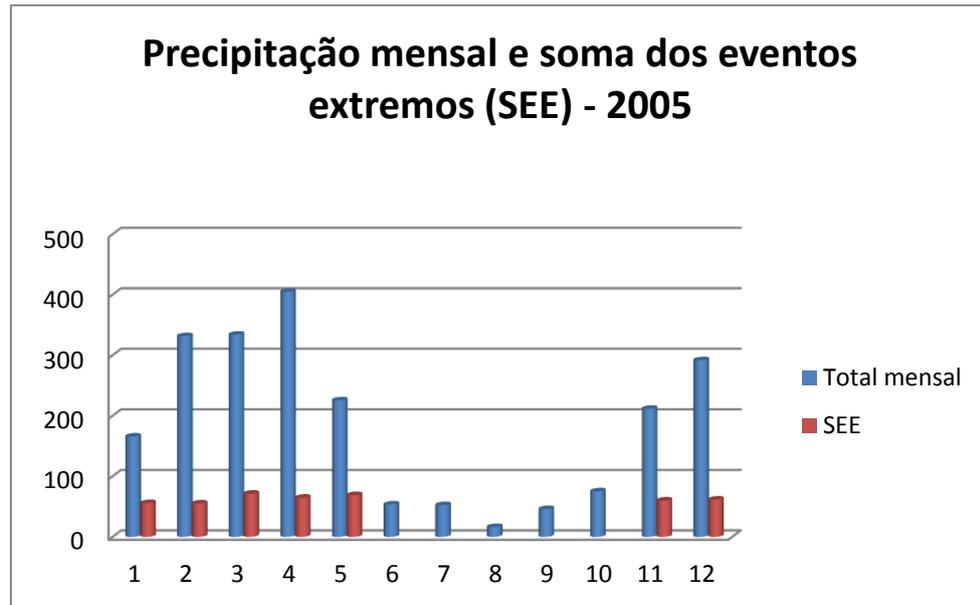


Gráfico 7. Comparação da precipitação mensal com a soma dos eventos extremos de chuva do ano de 2005.

Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia – INMET (2014); organização: Hendrea Benedetto (2014).

O maior índice pluviométrico do ano de 2005 foi no mês Abril, com 404.8 mm, onde 16% do total foram de eventos extremos. O menor índice deste ano foi o mês de Agosto, com o total de 16,2 mm de chuva, sem registro de dias e evento extremo.



Gráfico 8. Comparação da precipitação mensal com a soma dos eventos extremos de chuva do ano de 2006.

Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia – INMET (2014); organização: Hendrea Benedetto (2014)

O ano de 2006 apresentou o maior índice de precipitação no mês de Maio, com 382,1 mm de chuva, sendo 34.07% destes de eventos extremos. O menor índice foi no mês de Agosto, com 16,7 mm e nenhuma ocorrência de evento extremo de chuva. No mês de Outubro a soma de precipitação dos eventos extremos é bem próxima ao total de precipitação do mês, apontando 77.87% de 66 mm, ou 51.4 mm do total de precipitação de eventos extremos.



Gráfico 9. Comparação da precipitação mensal com a soma dos eventos extremos de chuva do ano de 2007.

Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia – INMET (2014); organização: Hendrea Benedetto (2014).

O ano de 2007, dos meses de 2005 a 2007, é o que mais difere em seus índices, onde o mesmo já começa apresentando o maior índice de precipitação, com o mês de Janeiro e seus 414,4 mm de chuva e 28.18% deste total, em dias de eventos extremos. Este ano, ao contrário dos outros dois, não tem Agosto como registro de menor índice de precipitação, pois isto ocorre no mês de Outubro, que geralmente apresenta um índice elevado de ocorrência de chuva, mas, desta vez com 28,5 mm de chuva no total, e nenhuma ocorrência de evento extremo.

O ano de 2008, como aqui já enfatizado, apresenta índices superiores aos outros anos, tanto no total de precipitação anual, dias de chuva, precipitação mensal, quanto no que diz respeito aos eventos extremos de chuva. O gráfico abaixo ilustra esses acontecimentos:



Gráfico 10. Comparação da precipitação mensal com a soma dos eventos extremos de chuva do ano de 2008.

Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia – INMET (2014); organização: Hendrea Benedetto (2014).

No gráfico 10 é possível observar o ano de 2008 ultrapassando 500 mm de chuva, apresentando 553 mm de chuva, no mês de Março. Além disso, é ano em que os eventos extremos só não aparecem em apenas 3 meses do ano, sendo eles Julho, Agosto e Setembro (que de fato são os mais secos). Fora estes, todos os outros meses apresentam índices relevantes, fazendo com que o ano de 2008 apresente dados bem acima dos outros anos. Em contrapartida, o ano de 2009 demonstra dados opostos ao ano de 2008:

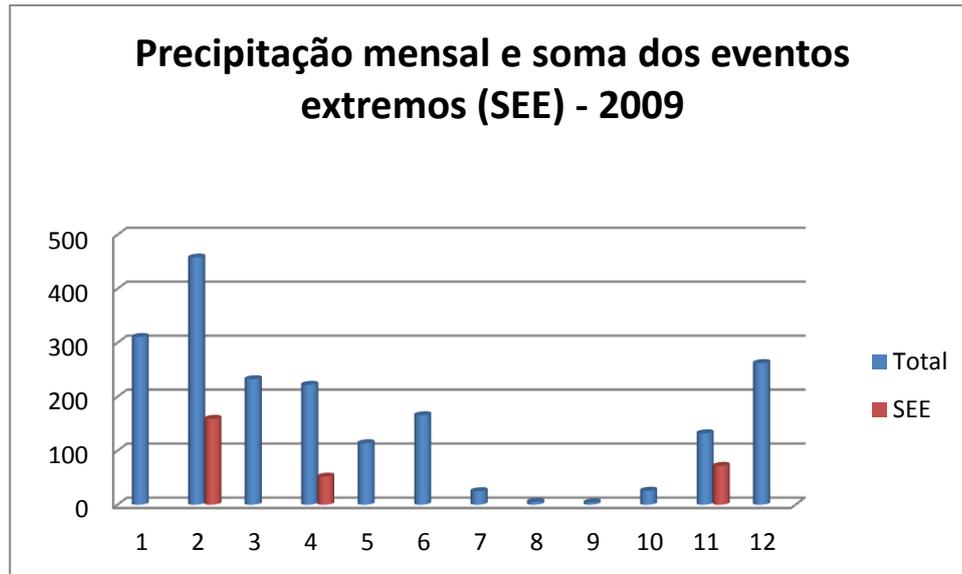


Gráfico 11. Comparação da precipitação mensal com a soma dos eventos extremos de chuva do ano de 2009.

Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia – INMET (2014); organização: Hendrea Benedetto.

No 2009 os resultados são bem inferiores ao ano anterior, os índices de precipitação são baixíssimos, e ao contrário de 2008, o mesmo apresenta apenas 3 meses com dados de eventos extremos de chuva, nos meses de Fevereiro, Abril e Novembro. Sendo assim, 2009 é o ano foi o ano de menor ocorrência de eventos extremos de chuva, bem como o que apresenta menor índice nos quesitos de precipitação mensal, onde o mês de Setembro apresenta o menor índice de todos, com 4,2 mm de chuva, além de ter ocorrido em apenas 1 dia. O ano de 2010, apresenta índices bem superiores ao de 2009 (obviamente), bem parecidos com os anos anteriores a estes, porém o ano de 2011, bem como 2008, apresenta índices bastante elevados, como veremos no gráfico a seguir:

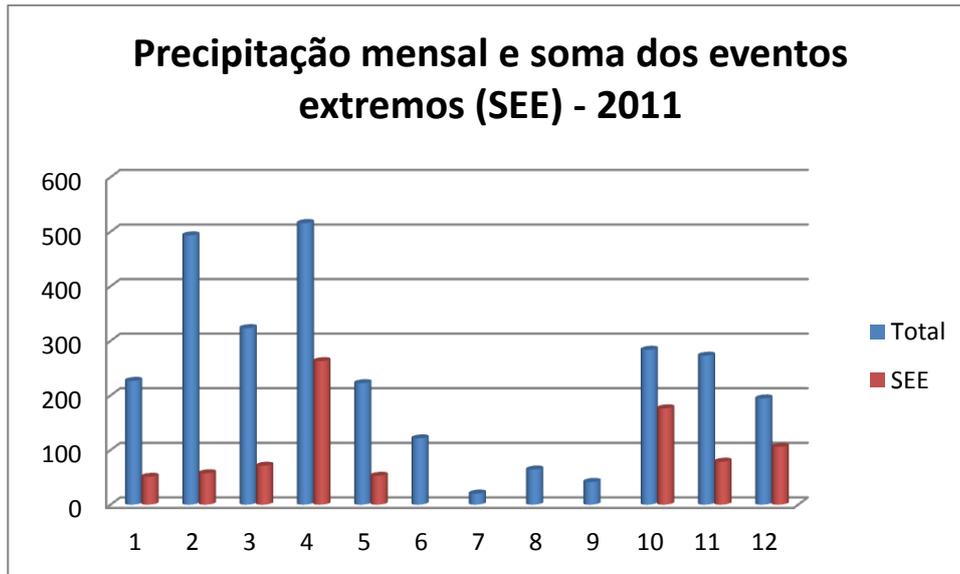


Gráfico 12. Comparação da precipitação mensal com a soma dos eventos extremos de chuva do ano de 2011.

Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia – INMET (2014); organização: Hendrea Benedetto (2014).

O ano de 2011, assim como 2008, também tem um alto índice de meses que apresentam dados de eventos extremos, e dentre os meses que não apresentam tais índices desses eventos, perde por apenas 1 mês de diferença em comparação a 2008, ficando com 4 meses, sendo estes Junho, Julho, Agosto e Setembro. O ano de 2012 não difere muito de 2011, como mostra o gráfico 10:



Gráfico 13. Comparação da precipitação mensal com a soma dos eventos extremos de chuva do ano de 2012.

Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia – INMET (2014); organização: Hendrea Benedetto (2014).

O ano de 2012, assim como 2011, apresenta altos índices de precipitação anual, mensal, bem como dias de eventos extremos. O mês de maior índice de precipitação foi o mês de Janeiro, com 365.2 mm de chuva, sendo 40.96% de somatória dos dias de eventos extremos de chuva do mês.

Entre todos esses anos, vale enfatizar alguns tipos de ocorrência que praticamente triplicaram o valor proposto pelo presente trabalho (50 mm/24hrs), variando de 116,5 mm a 138,8 mm de chuva, como no ano de 2003, no dia 25 de Março, com 138,8 mm; em 2004, no dia 18 de Março, com 116,5 mm de chuva; em 2009, no dia 10 de Fevereiro, com 124,8 mm em 2011, no dia 30 de Abril, com 116,2 mm; e de chuva registrados para estes dias.

7.1 Eventos extremos registrados pela mídia:

A mídia, em muitos momentos, deu ênfase nas ocorrências de eventos extremos em Manaus, alguns de grande proporção, abrangendo grande parte do perímetro urbano da cidade, bem como os que apresentaram mais ocorrências em determinadas áreas, zonas, bairros e etc.

Tomando algumas ocorrências mais recentes, ou do último ano de estudo (2012), podemos entender as consequências desses eventos, como no dia 31 de Outubro de 2012, onde houve o registro de 81,4 mm de chuva, e não somente isso, mas em conjunto ao vento forte, foi um dia de muita relevância no que diz respeito a eventos extremos. As figuras a seguir ilustram a ocorrência:

g1.globo.com/am/amazonas/noticia/2012/10/chuva-com-rajadas-de-vento-causa-danos-em-diversas-areas-de-manaus.f

globo.com g1 | globoesporte | gshow | famosos & etc | vídeos

ASSINE JÁ CENTRAL E-MAIL ENTRAR

G1 | AMAZONAS | REDE AMAZÔNICA

31/10/2012 01h12 - Atualizado em 31/10/2012 02h42

Chuva com rajadas de vento causa danos em diversas áreas de Manaus

Segundo Bombeiros, principal ocorrência registrada foi queda de árvores. Algumas zonas da cidade também ficaram sem energia elétrica.

Marina Souza e Mônica Dias
Do G1 AM

6 comentários | Tweepart 335 | Recomendar 236

PUBLICIDADE

amazonia Rural
Domingo, às 06h00, na TV Amazonas

Figura 8. Publicação no portal G1 a respeito do ocorrido no dia 31 de Outubro de 2012.
Fonte: Portal G1; disponível em: www.g1.com; acessado em 15 de maio de 2014.

Este tipo de registro foi incomum, pois não somente trouxe transtornos à população de tal modo, que fez com que linhas áreas não pudessem pousar, desviando seus voo e fazendo isto em outro lugar.

G1 | AMAZONAS | REDE AMAZÔNICA

G1 | Na TV | Esporte | Trânsito | Aeroportos | VC no G1

31/10/2012 02h17 - Atualizado em 31/10/2012 02h49

Ventos de 60km/h atingem aeroporto e Infraero muda rota de avião, no AM

Segundo Infraero, não foram registrados atrasos ou cancelamentos de voos. Tempestade causou danos em diversas áreas da capital amazonense.

Marina Souza e Ana Luisa Hernandes
Do G1 AM

2 comentários | Tweepart 330 | Recomendar 69

Figura 9. Publicação no portal G1 a respeito do ocorrido no dia 31 de Outubro de 2012.
Fonte: Portal G1; disponível em: www.g1.com; acessado em 15 de maio de 2014.

O mesmo dia, ao longo do perímetro urbano da cidade, também mostrou ter registros de ventos fortes. Comparando as imagens a seguir com a Escala de Beaufort (escala utilizada para medir a proporção e velocidade do vento), podemos entender melhor.



Figura 10 e 11. Árvore e placa derrubados pela velocidade do vento no dia 31 de Outubro de 2012.

Fonte: Portal G1; disponível em: www.g1.com; acessado em 15 de maio de 2014.

De acordo com a Escala, através da interpretação de imagem, é possível deduzir que este dia alcançou o grau 8, de acordo com os critérios que a mesma impõe:

Escala de Beaufort						
Grau	Designação	Velocidade			Efeitos	
		m/s	km/h	nós	Terra	Mar
0	Calmaria	< 1	< 2	< 2	A fumaça sobe verticalmente.	Espelhado.
1	Bafagem	1 a 2	2 a 6	2 a 3	A direção da bafagem é indicada pela fumaça, mas a grimpá ainda não reage.	Mar encrespado em pequenas rugas, com aparência de escamas.
2	Aragem	2 a 3	7 a 12	4 a 6	Sente-se o vento no rosto, movem-se as folhas das árvores e a grimpá começa a funcionar.	Ligeiras ondulações de 30 cm (1 pé), com cristas, mas sem arrebentação.
3	Fraco	4 a 5	13 a 18	7 a 10	As folhas das árvores se agitam e as bandeiras se desfaldam.	Grandes ondulações de 60 cm com princípio de arrebentação. Alguns "carneiros".
4	Moderado	6 a 8	19 a 26	11 a 16	Poeira e pequenos papéis soltos são levantados. Movem-se os galhos das árvores.	Pequenas vagas, mais longas, de 1,5 m, com frequentes "carneiros".
5	Fresco	9 a 11	27 a 35	17 a 21	Movem-se as pequenas árvores.	Vagas moderadas de forma longa de uns 2,4 m. Muitos "carneiros". Possibilidade de alguns borrifos. Nos lagos a água começa a ondular.
6	Muito Fresco	11 a 14	36 a 44	22 a 27	Assobios na fiação aérea. Movem-se os maiores galhos das árvores. Guarda-Chuva usado com dificuldade.	Grandes vagas de até 3,6 m. muitas cristas brancas. Probabilidade de borrifos.
7	Forte	14 a 17	45 a 54	28 a 33	Movem-se as grandes árvores. É difícil andar contra o vento.	Mar grosso. Vagas de até 4,8 m de altura. Espuma branca de arrebentação; o vento arranca laivos de espuma.
8	Muito Forte	17 a 21	55 a 65	34 a 40	Quebram-se os galhos das árvores. É difícil andar contra o vento.	Vagalhões regulares de 6 a 7,5 m de altura, com faixas de espuma branca e franca arrebentação.
9	Duro	21 a 24	66 a 77	41 a 47	Danos nas partes salientes das árvores. Impossível andar contra o vento.	Vagalhões de 7,5 m com faixas de espuma densa. O mar rola. O borrifo começa a afetar a visibilidade.
10	Muito Duro	25 a 28	78 a 90	48 a 55	Arranca árvores e causa danos na estrutura dos prédios.	Grandes vagalhões de 9 a 12 m. O vento arranca as faixas de espuma; a superfície do mar fica toda branca. A visibilidade é afetada.
11	Tempestade	29 a 32	91 a 104	56 a 65	Muito raramente observado em terra.	Vagalhões excepcionalmente grandes, de até 13,5 m. A visibilidade é muito afetada. Navios de tamanho médio somem no cavado das vagas.
12	Furacão	> 33	> 104	> 66	Grandes estragos.	Mar todo de espuma. Espuma e respingos saturam o ar. A visibilidade é seriamente afetada.

Quadro 3. Escala de Beaufort.

Fonte: Blog Tempo; disponível em: <http://blogtempo.blogspot.com.br>; acessado em 1 de Março de 2014.

O grau 8 da Escala aponta um vento forte com cerca de 55 a 60 km/h, relevando os danos terrenos, como galhos de árvores arrancados e dificuldade de andar contra o vento. Sendo assim, justifica-se a ênfase no ocorrido no dia 31 de Outubro de 2012. Além desse, há registros que também são expressivos, como no dia 12 de Outubro de 2011, registrando 63,8 mm de chuva.



Figura 13. Publicação do Portal Acrítica sobre o ocorrido no dia 12 de Outubro de 2011.

Fonte: Portal Acrítica; disponível em <http://acritica.uol.com.br>; acessado em 3 de Julho de 2014.

Os resultados dos dois dias aqui citados como exemplos, estão dentro do valor proposto no presente trabalho, porém, alguns outros dias apresentaram as mesmas intensidades que estes, sem se inserir em tal valor. São vários casos, como no dia 13 de Junho de 2011, que apontou 20,4 mm de chuva e várias ocorrências ao longo da cidade.



Figura 14. Parada de ônibus derrubada após dia de chuva.

Fonte: Tribo dos Manaós; disponível em: <http://tribodosmanaoss.blogspot.com.br>; acessado no dia 3 de Julho de 2014.

Assim como o dia 13 de Junho de 2012, o dia 15 de Novembro de 2012 também apontou índice de precipitação fora do valor proposto, com 33 mm no total, e várias ocorrências em alguns bairros da cidade, como nos da Zona Leste, Jorge Teixeira e Tancredo Neves.



Figura 15. Água invade casa após chuva.

Fonte: Portal G1; disponível em: <http://g1.globo.com/am/amazonas>; acessado em 3 de Julho de 2014.

Esses registros apontam que não são necessários atingir os 50 mm/24h de chuva para causar alguns tipos de transtornos à população, porém, levando em consideração a localização da estação onde os dados de chuva são coletados.

8. CONCLUSÃO:

Os índices de precipitação ocorridos em Manaus têm total relação com os fenômenos El Niño e La Niña, uma vez que os mesmos, quando ocorrem, controlam tais índices, sendo assim, nos períodos de ocorrência do El Niño, estes foram mais baixos do que os períodos do La Niña, influenciando diretamente nos resultados do volume de chuva dos anos, meses, dias e dias de eventos extremos dos anos 2002 a 2012, onde em quase todos estes, tais fenômenos ocorreram com alternância, fazendo com que houvesse bastante variação nos dados dos anos de 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011 e 2012, com ênfase no ano de 2008, que apresentou os maiores índices de todos. Vale ressaltar que na maioria destes anos um dos dois fenômenos (*El Niño* e *La Niña*) ocorreu, em grau fraco, moderado ou forte, tanto integral ou parcial, influenciando diretamente nos índices dos tais.

Feita as avaliações precisa dos dados, foi possível correlacioná-los e entendê-los, percebendo que, no que diz respeito a chuva, para a cidade de Manaus, não é necessário que o volume atinja o valor proposto para este trabalho (50 mm/24h), e que um volume inferior a este, ocorrendo em um tempo curto, porém com intensidade, pode ser tão ou mais significativo que os tais.

REFERÊNCIAS:

AB'SABER, A. N. **Domínios morfoclimáticos e províncias fitogeográficas do Brasil**. Orientação, São Paulo, 1969.

AGUIAR, F. E. O. As alterações climáticas em Manaus no século XX. **Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Amazonas. Manaus 1995**

ARAÚJO, L. E. de; SOUSA, F. de A. S. de; RIBEIRO, M. A. de F. M; SANTOS, A. S. dos; MEDEIROS, P. da C.; **Análise estatística de chuvas intensas na bacia hidrográfica do rio Paraíba**. Revista Brasileira de Meteorologia, v.23, n.2, 2008.p. 162-169. Em: http://www.rbmet.org.br/port/revista/revista_artigo.php?id_artigo=877. Acessado em 17 de Abril de 2014.

AYOADE, J. O. **Introdução a climatologia para os trópicos**. Tradução de Maria Juraci Zani dos Santos; revisão de Suely Bastos; coordenação editorial de Antonio Christofoleti. 5ª Ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1998.

AYOADE, J.O. **Introdução á climatologia para os trópicos**. Tradução de Maria. 8º ed. – Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2002.

AYOADE, J. O. **Introdução à climatologia para os trópicos**. 13ª ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2010.

BARBOSA, João Paulo Macieira. **Estudo sobre a evolução dos eventos extremos de precipitação no setor paulista da serra do mar**. Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, XVII, SãoPaulo/SP,2007. Em: http://www.abrh.org.br/novo/xevii_simp_bras_rec_hidric_sao_paulo.php. Acessado em 15 de Abril de 2014.

CALVETTI, L., BENETI,C., EDUARDO, J., MOREIRA, I. A., DUQUIA, C., BREDAS, A., ALVES, T. A. **Definição de classes de precipitação para utilização em previsões por categoria e hidrológica**. Congresso brasileiro de meteorologia, XIV, Florianópolis/ SC, 2006. Em:

http://www.cbmet.com/edicoes.php?pageNum_Recordset_busca=6&totalRow_Recordset_busca=1006&cgid=14&imageField2.x=27&imageField2.y=8. Acessado em 10 de Janeiro de 2014

Censo demográfico 2010. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) – <http://www.ibge.gov.br> . Acessado em 21 de Março de 2014.

CPRM – Serviço Geológico do Brasil. **PROGRAMA DE GEOLOGIA DO BRASIL; 2006.**

HARE, F. K. **The Restless Atmosfere**. 8ª ed., Londres, Huntchinson, 1953.

KÖPPEN, W. **Klimakarte der erde**. Goth a: Perthes, 1928.

MARENGO, J. A. **Mudanças climáticas, condições meteorológicas extremas e eventos climáticos no Brasil**. In: **Mudanças climáticas e eventos extremos no Brasil**. Sem data.

MONTEIRO, J. B. **Chover, mas chover de mansinho: desastres naturais e chuvas extremas no Estado do Ceará**. 2011. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Geografia – Universidade Estadual do Ceará, Centro de Ciência e Tecnologia. Fortaleza; 2011.

MUNIZ, L. e VIEIRA, A. F. G. **Análise preliminar da erodibilidade dos solos da Bacia do Igarapé do Mindu: Curso superior-Manaus,AM**. In: Boletim Amazonense de Geografia, nº 4 (2004) – Manaus: Associação dos Geógrafos Brasileiros, 2004.

NIMER, E. **Climatologia do Brasil**. IBGE, Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. 2ª Ed., 421 p., Rio de Janeiro/RJ, 1989.

REIS, G. P., SILVA, F. M. A., SILVA, J. M. O., **Eventos extremos de chuva na porção da Chapada do Araripe –CE no período de 2011**. Revista Geonorte, Edição Especial 2, V. 1, N.5, p.989-999, Manaus/AM, 2012.

ROVERE, A. L. N. L. e CRESPO, S; **Projeto geo cidades: relatório ambiental urbano integrado**; 2002.

SILVA, A. A. M. A. **Reflexões sobre o conceito de clima e alterações climáticas: uma reflexão ou equívoco?**. Revista Geonorte, Edição Especial, V. 2, N.4, p. 1048-1061, Manaus/AM, 2012.

VIEIRA, A. F. G. **Desenvolvimento e distribuição de voçorocas em Manaus (AM): Principais fatores controladores e urbano-ambientais**. Florianópolis/SC, 2008. Tese de doutorado.

ZANELLA, M. E. **Eventos pluviométricos e impactos gerados na cidade de Curitiba/PR – bairro Cajuru: um destaque para as inundações urbanas**.

Mercator - Revista de Geografia da UFC, ano 05, número 09, Florianópolis/SC, 2006.

ZEIDEMANN, V.K. **O Rio das Águas Negras**, p.62-87. In: Oliveira, A.A., Daly, D. (Eds.). *Florestas do Rio Negro*. Companhia das Letras, São Paulo. 344p; . 2001.

.

.

ANEXO:

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1	12,0	0	0	40,4	0	0	0	0	9,8	2,4	14,1	0,6
2	0,0	0	1,2	0	0,2	0	0	20,2	0	0	1	0
3	0,4	0	14,2	7	1,4	19,3	0	1,8	0	0	4,6	0
4	34,7	2,4	2,4	18,2	45	0	1,8	3,8	0	0	0	1,1
5	29,0	0,1	0	4,8	0	0	0	0	18	0	0	11,6
6	7,5	4,2	2,2	76,6	10,4	0,7	0	6,6	0	0	0	0,6
7	3,0	25,6	26,1	23	0	44	0	2,4	3,4	0	0	0,2
8	67,8	10,2	0	0	0	6,6	0	0	0	3,2	23,3	4,2
9	0,0	10	25,6	4	2,2	3,4	0	0	0	0	0,4	1,6
10	79,6	0	3,6	32,6	0	0	0	0	0	0	12,1	90,8
11	25,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,2
12	32,0	0,3	36,7	0	4,4	0	0	0	0	0	8,2	0
13	0,0	0,2	0	0	10,4	3	0	0,6	0	0	0	7,2
14	0,0	27,4	0	10	6	2	0	0	0	74,2	0	3,5
15	0,0	0,2	0	40,6	0	2,4	0,4	0	0	23,1	0	10,2
16	25,9	24,3	2,6	0	0	8	0	0	0	0	2,5	34
17	0,0	3,5	1,8	0	0	9,4	0	0	0	0	0	8
18	1,8	31,2	0,3	0	5,4	5,4	0	0	0	0	0	4,2
19	5,6	30,1	0	4,8	0	5,8	0	0	0	0	0	44,8
20	3,6	3,8	0	0	11,9	0	0	0	0	40,2	0	30,5
21	0,0	16,9	22,2	7,6	1,6	0	0	0	0	20,6	0	0
22	0,0	0,6	11,4	29,8	3,2	0	0	0	0	2,2	1	0
23	6,8	0	15,8	8,1	0,3	0	0	0	0	8,2	0	6
24	0,0	5	0	49,4	4	16,6	0	0	4,8	8	0	0
25	0,0	20,4	0,7	7,2	29,3	15,4	0	0	1,3	22,4	0	3,8
26	20,0	21,8	5,2	10,8	11,2	4,8	0	0	0	0	13,4	0
27	0,0	0	0	0,2	0	8	0	0	0	0	0	2,5
28	6,0	1,7	0	0	42,4	0	1,2	0	0	0	0	6,4
29	4,8		3,7	0	5,8	4,3	0	0	21,2	2,6	0	16
30	25,4		15,8	1,6	1	0	0	0	1,6	9	0,6	0
31	0,0		3,8		66,8		0	0		0		22
Total	391,60	239,9	195,3	376,7	262,9	159,1	3,4	35,4	60,1	216,1	81,2	311
m.m.	12,63	8,5	6,3	12,6	8,5	5,3	0,1	1,1	2	6,9	2,7	10
m.d.c	20,61	11,42	10,28	22,16	13,15	9,36	1,13	5,90	8,59	18,01	8,12	13,52
d.c.	19,00	21	19	17	20	17	3	6	7	12	10	23
EE%	37.64%			20.34%	25.40%					34.33%		29.19%
SEE	147,4			76,6	66,8					74,2		90,8

Quadro 4. Precipitação do ano de 2002.

Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia –INMET; organização: Hendrea Benedetto

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1	2	0	19,6	1	14,7	9,4	5,7	0	5,4	0	0	5,5
2	11,3	17,8	5,4	95	30,8	0	0	17,2	19,6	0	0	0
3	34,6	19,2	8,4	4	18,4	0	15,6	4,4	0	0	38,7	3,3
4	3,4	2,6	2,4	24,2	0	0	0	0	0	0	4,1	0
5	0	4,8	14,8	7,2	17,8	0	0	0	0	69,1	0	0
6	0	4,2	17,6	12,3	1,2	0	0	0	0	0	9,3	31,3
7	0	0	10,6	17,4	28,4	13,8	0	0	0	0	0	0
8	6	5,6	0	2	2,8	6,6	0	0	0	0	0	0,2
9	0,4	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2
10	4,4	1,4	4	0	19,4	5	0	0	0	0	0	0
11	0,1	0	20,6	3,6	1,2	0	0	26,6	0	0	0	0
12	7,6	27,6	0,8	29,6	0	0	0	1,6	0	0	0,6	0
13	0	0	0	4	0	0	0	0,6	0	0,3	0	0,4
14	0,2	0	0	30,2	0	5,7	0	0	18,2	0	0	8,8
15	0,4	0	2,9	50,6	0	56,1	0	0	0	5,2	2	2,1
16	3,8	0	0	0	20	0	23,5	0	0	0	0	5,4
17	0,5	0	0	29,2	0,2	1,4	0,2	0	0	0	0	0
18	0	0	2,1	2,8	6,2	6,4	0	0	0	3,1	0	3,8
19	0	32,6	0,1	0	10,6	2,8	15	39,8	0	0	0	13,3
20	0	0	2	0	0,1	0	3,2	19,4	0	0	0	0,2
21	0	0	18	0	4,2	0,4	0	0	0	0	59,2	0
22	0	138,8	0,7	17,8	19,2	0	0	1,5	0	0	3,7	0
23	0	1,2	0	6,3	6	0	0	0	0	0	0	0
24	0	40,6	0	46,4	6,2	1,7	0	0	0	0	0	0
25	1,8	25,4	50,2	6	0	1,4	0	0	0	0	0	0
26	11,4	0	7	0	0	0	0	0	2,3	0	2	0
27	4,8	0,3	0,6	0,5	0	0	0	0,2	11,5	0	0	15,4
28	0	0,8	0,4	0	4,2	0	0	0	3,9	0	0	0
29	0,1		14,4	0	1,4	0	27,2	0	0	0	0	0
30	0		0	0	3,4	0	2,6	0	0	0	0	0
31	13		6,6		3,2		0	7		0		
total	105,8	340,9	209,2	390,1	219,6	110,7	93	118,3	60,9	96,9	119,6	89,9
m.m	3,4	12,1	6,7	13	7	3,6	3	7,3	2	3,1	3,9	2,9
m.d.c	5,8	21,3	9,5	19,5	9,9	9,2	11,6	11,8	10,5	19,4	14,9	6,9
d. c	18	16	22	20	22	12	8	10	6	4	8	13
EE%		40.71%	23.99%	37.32%		50.67%				71.31%	49.49%	
SEE		138,8	50,2	145,6		56,1				69,1	59,2	

Quadro 5. Precipitação do ano de 2003.

Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia –INMET; organização: Hendrea Benedetto

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1	0	0	0,8	0	0	7,5	0	0	0	3,7	0	0
2	0	1,1	0,2	0	1,7	0	0	0	0,2	0	0	0
3	23,3	2,3	7,1	9,1	0	15,5	5,2	6,2	0	0,2	2,6	12,6
4	0	0,2	10,8	0	24,3	0	0	0	0	0	0	3,3
5	19	2,7	6,5	0	0,5	21	0,5	0	0	0	0	3,5
6	0,8	15,8	31,8	0,1	38,7	0	2,5	0	0	1,2	0	0
7	11,5	0,7	2,9	6,2	66,4	7	2,3	0	0	10,4	0	0
8	1,2	15,9	19,2	0	2,8	0	0	55,8	0	0,2	0	0
9	0	0	8,8	0	25,3	0	0	2,9	0,6	11,2	0	0
10	0	0,9	0	1,6	26,3	0	0	0	0	0	0	0
11	1,2	0	0	5,3	0	0	0	47,9	42,1	0	0	0
12	0	12,4	5,9	51,8	22	0	0	0	19,4	0	0	0
13	12,4	2,7	39,6	0	30,3	0	0	0	0	0	0	0
14	7	1,6	21	8,5	0	13,2	0	15,4	0	0	0	0
15	0	1,7	3,5	12,4	0	0	0	3,2	0	0	0	0
16	0	38,3	5,2	1,3	0	3,2	0	1	0	0	0	0
17	31,7	0,2	1,4	0	34,6	24,4	4	0	10,3	0	0,4	1,2
18	0	8,5	116,5	8,3	16,3	0	14	5,4	0	0	0	20,5
19	1,6	3,6	11,2	30,7	1,8	5,2	1,1	0	0	4,5	0	0
20	0	0	0	10	0	2,5	0	0	0	0,2	0	0
21	0	0,2	82,8	0	0	17,5	3	0	0	0,2	0	0
22	0	19,7	22	0,1	29,9	0	0,2	0	33,7	15,2	0	10,2
23	43,5	0	3,4	11,5	48,2	0	0,7	0	0	0	0	17,6
24	5,6	4,9	1,1	0	0	0	13,5	0	0	0	0	3
25	0	12,2	0,4	32,3	0	0	0	0	0	5	0	1,2
26	0	0,2	5	9,7	0	0	0	0	0	0	10,3	0,8
27	0,2	0	2,8	4,2	0	0	0	3,5	0	0	0	50,2
28	0,1	2,5	13,6	0	35,3	0	0	0	0	0	0	0
29	0	2,3	0	17,8	2,8	0	0	0	1,3	7	0	4,4
30	20,4		0	6,3	0	3,2	0	0	4,4	7	0	11,5
31	0,1		0,7		15,7		0	0		0		0
total	179,6	150,6	424,2	227,2	442,9	120,2	47	141,3	112	66	13,3	140
m.m	5,7	5,1	13,6	7,5	13,6	4	1,5	4,5	3,7	2,1	0,4	4,5
m.d.c	11,2	6,5	16,3	11,9	23,4	10,9	4,2	15,7	14	5	4,4	10,7
d.c	16	23	26	19	18	11	11	9	8	13	3	13
EE%			46.98%	22.79%	14.99%			39.49%				35.85%
SEE			199,3	51,8	66,4			55,8				50,2

Quadro 6. Precipitação do ano de 2004.

Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia –INMET; organização: Hendrea Benedetto

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1	0	0,8	13,9	0	1,5	0	0	0	0	0	0	4,4
2	15,4	21	9	0	0,5	1,2	0	0	2,2	0	0,9	0
3	0	55,2	14,7	0	16,3	0	6,7	0	5,6	0	49,1	0
4	0	0	17,8	0	30,3	0	0	0	0	0	1	0
5	0	2,2	0	6	0	0	0	0	0	0	0	9,4
6	0	5,5	4,2	34,4	4,8	0	0,6	0	9,2	0	12,7	0
7	0	0	0,2	24,6	12,4	0	11	0	0	0	2,2	2,2
8	0	0	0	1,6	69	0	0	0	0	0	0	0
9	3,2	30	5,4	35	11,2	0	0	0	0,9	3,4	1,4	61,6
10	0	27,6	0,6	16,4	19,4	0	0	4,6	0	0	4,4	3
11	7,4	4	5,2	16,4	0	13,7	3,3	0	0	33,4	0,5	0
12	0	7	0	12,9	0	0	17,8	0	0	0	0	6
13	1,4	0,6	14,8	0	0	0	0	0	0,2	0	0	13,9
14	0	13	3,6	0	0	0	0,2	0	0,5	0	0	0,4
15	1,4	0	0	30,3	0	0	0	0	0	0	16,2	0
16	0,8	0,2	0	13	7	0	0	0	0	0	0	39,8
17	0	2,6	34,7	15,5	14,2	0	0	0	0	0	60	0,2
18	12,4	0	1	12,6	1	0	0	0	21,3	0	0	4,5
19	6,3	0	1,1	34,6	0	0	0	2,6	0	0	0	16,2
20	55,8	37,8	24,3	13	0	0	0	2,7	0	0	0	22,8
21	13,7	2,1	0,2	0	0,8	0	0	0	0	0	0	14,3
22	0	0,4	26	0	0	0	0	0	0	11,5	35	30
23	0	2,2	30,6	10,3	0	7,5	11,4	3,3	0	5,4	0	7,3
24	23,5	42	2,2	16,7	0	15	0	0	0	0	4,4	13,4
25	0	35	2,4	0	0	0	0	0	0	10,6	0	0
26	0	36,7	18,4	0	0	0,4	0	3	0	0	20,4	0
27	0	4,6	19,3	43,3	0	15,7	0	0	0	3,8	0	24,8
28	0	1	0	64,8	0	0	0	0	0	3	0	0
29	0		13,2	0,4	0	0	0	0	6	0	0	1,4
30	14,4		71,2	3	36,6	0	0	0	0	4,1	3,4	0
31	10		0		0,5		1,4	0		0		16,2
total	165,7	331,5	334	404,8	225,5	53,5	52,4	16,2	45,9	75,2	211,6	291,8
m.m	5,3	11,8	10,7	13,4	7,2	1,7	1,6	0,5	1,53	2,4	7	9,4
m.d.c	12,7	15	13,9	20	15	8,9	6,5	3,2	5,7	9,4	15,1	14,5
d.c	13	22	24	20	15	6	8	5	8	8	14	20
EE%	33.67%	16.65%	21.31%	16.00%	30.59%						28.35%	21.11%
SEE	55,8	55,2	71,2	64,8	69						60	61,6

Quadro 7. Precipitação do ano de 2005.

Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia –INMET; organização: Hendrea Benedetto

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1	0	58	5,2	0	0	4,2	0	0	0	0	5,2	25,6
2	9	2	0,8	0	0	0	0	0	0	0	36,8	34,4
3	9	4,6	3,8	25	32	0	0	12,8	0	0	0	0
4	0	7	3,8	3,2	47,8	0	0	0	0	0	0	0
5	3	0	21	0	0	15,4	6,6	0	7	0	0	0
6	0,4	11,4	0	0,4	37	1	6,8	0	3,8	0	0	0
7	1,2	7,2	6,7	34,8	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0,2	32	66,7	0,8	0,6	4,2	0	0	0	0	0,4	0
9	0	10,6	6,6	0	77,2	0	0	0	0	51,4	0	0
10	0,8	7,5	6,2	0	8,3	0	0	0	0	1,8	17	0
11	6,4	2,6	3,2	0,3	53	35	0	0	0	0,6	28,8	21,2
12	2,4	5,5	49,6	0	0	0	0	0	0	0	6	40
13	16,4	18,8	5	0	13,6	0	0,2	0	0	0	8,4	0
14	5	0	0	6,8	1,5	0	0	0	0	0	53	5,4
15	0	0	0	16,8	0,7	1	8	0	0	0	0,2	97,4
16	0,4	19	0	0	0,4	5,6	0	0	0	0	0,6	0
17	8	23,4	39,1	0	2	0	0	0	1	0	63,4	0
18	33,4	0	7,8	5,2	40,6	1,8	0	0	18,8	0	1,8	34,4
19	4,2	1,8	0	0,4	3,2	17,2	0	1	0	0,2	38,8	50,4
20	1,4	25,6	0	33,4	0,4	0	0	0,2	0	0	0	3,8
21	0	0,4	12,4	0	7	0	4,6	0	0	4	2	0
22	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	15	1,2
23	6,4	20	4,8	31,6	0,2	0	0	0	0	0	0	0
24	0	0	6,8	4,5	1,4	0	0	0	0	0	0	0
25	0,4	0	13	9	17	0	0	0	0	0	0	1
26	3	0	0,7	32,3	24,6	0	0	2,7	1	0	0	1,4
27	0	69,8	0	0	0	0	0	0	1	8	9,8	0,2
28	41,5	19,2	0	15,4	3	0	0	0	0	0	6,8	0
29	19,4		2,1	26	10,2	1,6	0	0	0,2	0	0	0
30	1,4		0	0	0	0	30	0		0	0	1
31	0		0		0,4		15,4	0		0		0
total	173,3	346,4	265,3	247,9	382,1	87	71,6	16,7	32,8	66	294	317,4
m.m	5,5	12,3	8,5	8,2	12,3	2,9	2,3	0,5	1,1	2,1	9,8	10,3
m.d.c	7,8	17,3	13,2	13,7	16,6	8,7	10,6	4,1	4,6	11	17,2	22,6
d.c	22	20	20	18	22	10	7	4	7	6	17	14
EE%		36.89%	25.14%		34.07%					77.87%	39.59%	46.56%
SEE		127,8	66,7		130,2					51,4	116,4	147,8

Quadro 8. Precipitação do ano de 2006.

Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia –INMET; organização: Hendrea Benedetto

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1	4	0,3	0	12,8	6,4	0	9,9	4,4	0	0	20,4	22,6
2	12,4	0	3	0	0	15,7	0	0	0	0,4	0	16
3	20,6	0	4	0	0	6	0	0	2,4	0	0	0,5
4	14	0	2,8	1,4	0,3	11,6	0,4	0	0	0	0	7,1
5	51,4	0,2	1,8	22	0	1,4	0	0	0	10,2	0	0,2
6	29	0	9,8	6,6	15,7	13,6	0	0	0	0	0	0
7	4,4	0,4	2,2	6	5	18,6	0	0	0	0	0	0
8	5	0	43,4	66,8	7	0	0	0	34	0	0	46,2
9	13	0	5	0,8	0,2	0	0	0	1	0	0	0
10	9	0	1	32,6	24,6	0	0	0,4	0	0	0	17,8
11	17,6	2,2	5,8	7,6	0,6	0	0	4	0	0	0	1,2
12	30,8	2	6,4	58,2	1	0	13,3	0	0	0	0	0
13	7	2,6	1,4	10,4	1,2	0,2	0	0	2,2	0	0	63,6
14	13,4	0	49	0	0	0	0	0	0	0	0	15,6
15	0,6	0	0,6	15	6,2	0,6	7,6	36	0	0,2	19	0
16	0,2	0	0	36,8	1,2	1,7	0	4	0	0	1,9	0,6
17	11	0	0	2	20,4	1,2	0	0	0,7	0	0	0
18	37,6	0	10,2	13,6	0	0	0	6,7	3,4	0,9	1,8	0
19	0	0	0	0	0	28,6	1,8	0	0	1,7	34	0,3
20	65,4	0	3,6	5,9	0	1	6,1	0	0	0	0	0
21	13,4	46	61,6	0	0	0	0	9,4	0	0	0	38,5
22	11	0	21	15,8	4,9	0	4,2	0	0	1,8	0	3,7
23	0,4	0	3,8	18,1	0	0	0	9	0	0	1	0,5
24	4,6	0	0,4	0	0	0	0	33	0	4	26,4	15,4
25	21,2	3,6	0,8	0,5	25	0	0	17,4	0	0	0	0
26	7,8	27,6	1,8	0	0	0	0	0	0,6	0	1,2	1,4
27	0	51,6	44	8,4	2	0	0	0	0	0	39,4	0
28	8	1,2	0	0	25,2	0	41,2	0	27,4	0	18,9	0,2
29	0		8,2	1,8	2,4	0	4	0	0	0	9,2	76,1
30	1,2		4,4	0	13	0	27,4	9	0	9,3	53	0,2
31	0,4		40		3		6	0		0		0,2
total	414,4	137,7	336	343,1	165,3	100,2	121,9	133,3	71,7	28,5	226,2	327,9
m.m	13,3	4,9	10,8	11,4	5,3	3,3	3,9	4,3	2,9	0,9	7,5	10,5
m.d.c	14,8	12,5	12,9	16,3	8,2	8,3	11	12,4	8,9	3,5	18,8	15,6
d.c	28	11	26	21	20	12	11	10	8	8	12	21
EE%	28.18%	37.47%	18.33%	36.43%							23.43%	42.60%
SEE	116,8	51,6	61,6	125							53	139,7

Quadro 9. Precipitação do ano de 2007.

Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia –INMET; organização: Hendrea Benedetto

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1	18,9	14,8	36,2	0	14,6	0	0	0	0	2	0	0
2	11,2	37	0	1	11,4	5,4	0	0	0	22,6	0	47
3	0	1,1	1,6	0	2,2	0	0	0	6	5,6	0	0
4	63,3	3,4	0,4	55,8	35	0,7	12,2	0	3,6	0	0	31,4
5	10,5	34,6	6,2	8,8	43,4	0	0,3	0	0	1,2	0	0
6	21	2	15	0	16	14,4	0	0	0	1,2	24	33,6
7	22	15,4	22,8	0	53	1	0	0	0	47	0	21,8
8	0,3	0,2	8,6	0	13	0	0	0	0	0	13,6	12,2
9	0	0	1	2,2	0	3	0	0	0	6,4	0	0
10	74,4	0	8,8	3,7	8	0	0	0	5	0	0	0
11	0,3	1	63,8	0,3	5	0	27,8	0	0	0,4	0	0
12	0	0,5	3,2	45	8,6	62	0	7,6	9,4	0	0	0
13	0,7	21,7	1	0	16,6	11,8	0	0	13	0	23,6	0
14	24,1	62,8	0	34	0,6	0	0	0	0	0,6	10,2	0
15	3,4	0,3	78,4	0	0	0	0	0	0	8,2	0	0,7
16	14,7	2,2	0	7,8	0	0	0	0	0	2	0	3,8
17	16,7	1,6	20	13,8	0	7,4	0	13	5,6	0	50,6	0,2
18	8,1	0	1,6	44	7,4	0	0	5	0	0	10,4	0,2
19	1,6	14,6	1	3	1,4	25	1,5	0	0	0	0	39,6
20	0	11,2	0	0	3,6	0	0	0,6	0	0	0	0
21	3,6	6,8	50,8	8,8	0	0	0	0	0	0	30,4	0
22	3	12,6	12,6	0	0	0	0	0	0,6	0	22,8	52,8
23	36,6	0	48	2,8	0	0	0	0	1,6	0,2	0	36,7
24	2,4	0	30,4	1,2	0,2	0	0	0	0	2,2	0	3,8
25	3,4	14	19,4	1,4	1,8	0	37	10,2	6,2	52	19,6	4,2
26	40,8	17	28	84,2	3,6	0	0	15,6	1,4	0,6	42,8	14,5
27	11,8	0	0	0	0	64,8	0	1,4	0	0	27,8	77,5
28	4,8	17	54,8	4	0,5	7,2	0	0	0	0	0	6,4
29	0	7	0	23	0	0	0	5	3,6	5	5	3
30	0		0	0,6	6,4	0	1,4	0	0	0,2	0	10
31	0		39,4		11,8		0	0		4,8		58,8
total	397,6	298,8	553	345,4	264,1	202,7	80,2	58,4	56	162,2	280,8	458,2
m.m	12,8	10,3	17,8	11,5	8,5	6,7	2,5	1,8	1,8	5,2	9,3	14,7
m.d.c	16,5	13,5	23	17,2	12	18,4	13,3	7,3	5	9,4	23,4	22,9
d.c	24	23	24	20	22	11	6	8	11	18	12	20
EE%	34.63%	21.01%	44,81%	40.53%	20.06%	62.55%				32.05%	18.01%	41.27%
SEE	137,7	62,8	247,8	140	53	126,8				52	50,6	189,1

Quadro 10. Precipitação do ano de 2008.

Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia –INMET; organização: Hendrea Benedetto

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1	0,6	34,6	6,6	0	5,3	28,6	0	0	0	0	29	0
2	0	0	0	4,6	0	2,2	0	0	0	0	0	0
3	4,4	0	0	7,8	12,5	0	0	0	0	0	0	0
4	2	32	3	4,4	0	3,8	8,2	0	0	0	0	0
5	28,4	36,8	27	0	7,2	0	0	0	0	0	0	0
6	0	1	40,6	0,6	0	11,6	0	0	0	0	0	0
7	6	2,6	0	0	0,4	18,5	0	0	0	0	0	0
8	5,8	46,8	12	52	0	0	0	0	0	0	0	2,4
9	0	21,2	4,6	0,6	0	13,3	0	0	0	0	0	0
10	0,3	1,2	7	18,4	24,6	26,5	0	0,6	0	18	0	22,2
11	23,1	2	47	2,6	17	1	8,2	0	0	4,2	0	39,6
12	2,4	26,2	0,8	1,2	1,2	0,2	0	4,8	0	0	0	7,8
13	5,4	3,8	11,8	23,2	7,6	19,7	0	0	0	0	0	1,2
14	6,4	51	0	0	0,5	0,2	4	0	0	0	0	0
15	46	20,2	1,4	26,2	0	27,6	0	0	0	2,4	31	1
16	4	0	2,3	0	7,6	0,6	1,2	0	0	0,4	0	14,4
17	27	0	0	15,2	0	1	0	0	0	0	72	48,2
18	6	0	0	0	1	1,8	0	0	4,2	0	0	37,4
19	22,6	1,7	24	1,4	0	0	0	0	0	0	0	5,4
20	1,6	5	0,9	25,6	0	0	0	0	0	0	0	11,4
21	8	21,4	6,7	1	5,7	0	0	0	0	0	0	1,4
22	6	51	1	0	0	0	0	0	0	0	0	49
23	0	0	0,8	1,4	1,2	0	0	0	0	0	0	0
24	19	8	0	2,4	15,4	0	0	0	0	0	0	2,2
25	6,6	57,2	4,6	0	0	8,2	0	0	0	0	0	8
26	0	34,2	15,4	3	0	0	0	0	0	0	0,3	0
27	23,6	0	0	3,1	0	0	3,5	0	0	0	0	0
28	8,8	0	0	0	0,8	1	0	0	0	0	0	3,4
29	3		0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,4
30	42,4		15	27,4	2,8	0	0	0	0	0	0	5
31	1,4		0		3,2		0	0		1		0
total	310,8	457,9	232,5	222,1	114	165,8	25,1	5,4	4,2	26	132,3	262,4
m.m	10,2	16,3	7,5	7,4	3,6	5,5	0,8	0,1	0,1	0,8	4,4	8,4
m.d.c	11,9	22,8	11,6	11,1	6,7	9,7	5	2,7	4,2	5,2	33	14,5
d.c	26	20	20	20	17	17	5	2	1	5	4	18
EE%		34.76%		23.41%							54.42%	
SEE		159,2		52							72	

Quadro 11. Precipitação do ano de 2009.

Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia –INMET; organização: Hendrea Benedetto

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1	0	0	0,2	18,8	0	0	0	12,5	0	0	0	0
2	2,2	20,6	0	38,8	0	1,2	0	0	0	0,4	0	24,5
3	21,2	2,4	0	5,2	3,2	0	4,4	0	0	0	0	0
4	13,8	5	0	0	21	35,1	35,4	0	0	0	12,8	0
5	3,2	0	0	1,8	0	0	4,3	0	0	0	0,4	0
6	0	1	8,8	22	37,3	14	18,1	3,6	0	17,9	0	0
7	0	35,4	0	13,2	0,7	0	0	0	0,8	0	35,2	0
8	0	1,4	3,8	43,2	0	2,5	0	0	0	0	13	17,6
9	1	0,6	0	0	3,4	16,8	0	0	1,5	0	0,8	4,4
10	0	124,8	0	0	37,6	0	0	0	19,3	0	0	0
11	6,4	1,3	0	1,8	0	0	0	0	3,8	0	20,2	0
12	9,8	1,2	0,6	5	0,6	0	0	0	0	12,6	11,1	2
13	11,6	37,6	0	0,6	0	1,5	0	0	0	0,4	3,6	0
14	0	0	0	0	3,8	0	0	0	0	11	6,2	15,4
15	0	5,8	0	23	5	0	0	0	0	0	1,6	3,6
16	0	0	11,2	14,8	0	0	11,6	0	0	0	0	0
17	21	21,2	1	0,4	3,4	8	13,9	0	0	0	0	34,5
18	20,2	4	7,8	0	0	1	0	0,8	0	0,6	28,7	0,2
19	0	11	0	2	0	3,8	0,3	0	0	0	0	6,5
20	0	7	25	0	0	19	0	20	0	0	0	0,8
21	4,6	0	8,6	41,2	0	0	0	17,5	1,2	0,6	2,4	132,5
22	53	32,8	0	8,9	0	0	0	0,4	0	2	0	0
23	42,4	4	0	0	2,1	10,8	0	0	0	13,2	0	2,2
24	25	3,8	0	1,4	0	0	7	0	0	50	4,6	15,6
25	0	2	16	0	0	0	0	0	0	0,6	0	0,2
26	3,4	14,2	15,2	26,8	0	5,4	0	0	0	1	0	0,2
27	0	15,4	78	0,2	0,8	0	0	0	0	6,6	0	0
28	44	0	0	22	3,4	0	0	0	0	0	0	21
29	0	0	0	7,2	17,4	0	0	0	0	0	0	2,5
30	0	0	0	5,1	0	0	5,6	0	0	0	0	0
31	0	0	30,2	0	25,4	0	0	0	0	0	0	6,4
total	282,8	352,5	206,4	303,4	163,1	119,1	100,6	54,8	26,6	116,9	140,6	290,1
m.m	9,1	12,5	6,6	10,1	5,3	3,7	3,2	1,7	0,8	3,7	4,6	9,3
m.d.c	17	16	15,8	13,7	11	9,9	11,1	9,1	5,3	8,9	10,8	16,1
d.c	16	22	13	22	15	12	9	6	5	13	13	18
EE%	18.74%	35.40%	37.79%							42.77%		45.67%
SEE	53	124	78							50		132,5

Quadro 12. Precipitação do ano de 2010.

Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia –INMET; organização: Hendrea Benedetto

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1	12,9	31,7	1,9	2	0	10,7	0	0	0	0	0	0
2	1,8	23,6	34,1	50,6	0	13,3	0	0	0	0	0,7	0
3	10,4	0,2	46,8	15,3	52,8	0	0	0	0	0	1,2	1,2
4	0	18	2	2,1	48	0	0	0	0	0	7,3	7,2
5	0	19	12,6	0,8	1,7	0	0	0	0	0,2	0	0,2
6	17,2	13	1,2	13,4	8,3	0	13	0	0	30	3	0
7	0	13,1	22,6	11	22,6	10,6	0	0	0	0	3,4	0
8	0	11,7	0,2	11,8	0,5	5,2	3,2	0	0	0	0	0
9	30	25,5	0	9	0	0	0	0	0	0	0	2
10	0	38,2	31,4	43	12,1	0	2,8	0	0	0	16,6	0
11	16,6	24,1	7	19,5	9,5	0	0	0	0	18,2	2,6	0
12	0	0	0,3	8,8	4,8	0	0	0	0	63,8	23,8	0,4
13	0	0	0	0	1	20,4	0	0	5,4	1,8	3	6,9
14	51	22,3	0	12	14	0,2	0,4	0	16,8	10	1,4	0
15	3	0,4	14,6	7,2	0	0	0	0	0	12,5	78,6	3,8
16	0	57,4	0	0	0	0,2	0	0	0	4,8	0	7,8
17	12,3	46,8	0	2,8	5	18,5	0	0	0	0	0	55
18	11,1	16	0	35,3	1	0	0	0	0	5,6	25,4	12,8
19	0,5	0,4	7,9	2,8	0	0	0	0	0,4	0,2	15,6	7
20	27,8	47	36,5	0	0	0	0	0	4,6	0,6	0	0
21	3	0	0	3,7	4,9	0	0	0	2,4	0,7	36,2	0
22	0	0	0	0,8	0	0	0	19	5,4	53,6	0	0
23	0	17,6	1,4	33,4	0	0	0	19,5	0	0	0,6	0
24	0	8	0	0	0	0	0	20,6	0	0	0	4,8
25	0	26	0	0	0	0	0,6	5,2	6,5	5,4	0	0
26	0	26,2	71,2	0	0	3,8	0,2	0	0	14,6	0	1,4
27	5,5	0,7	9,2	96	19,6	0	0	0	0	0,7	16,8	7
28	4,3	6,4	15,3	0,4	4,2	6,8	0	0	0	0	0,8	21
29	4,8		3,9	18	8,4	31,1	0	0	0	0	0	4
30	5,5		0,2	116,2	4	0,5	0	0	0	59	35,8	51
31	9		3		0		0	0		2		1
total	226,7	493,3	323,3	515,9	222,4	121,3	20,2	64,3	41,5	283,7	272,8	194,5
m.m	7,3	17,6	10,4	17,1	7,1	4	0,6	2	1,3	9,1	9	6,2
m.d.c	12,5	20,5	15,3	21,4	12,3	10,1	3,3	16	5,9	15,7	15,1	11,3
d.c	17	24	21	24	18	12	6	4	8	18	18	17
EE%	22.49%	11.63%	22.02%	50.94%	23.74%					62.17%	28.81%	54.49%
SEE	51	57,4	71,2	262,8	52,8					176,4	78,6	106

Quadro 13. Precipitação do ano de 2011.

Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia –INMET; organização: Hendrea Benedetto

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1	5,2	1,4	16,6	2	6	0	2,4	0	10,6	30	0	21,8
2	4,2	0	11,6	0	2	0	0	0	0	0	0	27,6
3	64,4	3,7	14,6	0	0	0	0	0	0,4	3,6	0	0,2
4	3,4	15,4	0	2,6	23	6,4	0	0	0	0	0	0
5	0	7,6	0	4,6	24,4	0	0	0	0	0,6	0	0
6	0	0	9	1,6	15,9	0	3,8	0	0,6	0	0	0
7	85,2	6,6	43,8	0	12,6	0	0,4	0	0	0	0	10,6
8	0	7,2	2,7	69,6	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	2,8	11,2	53	11,4	0	0	5	0	2,5	58,6	0
10	0	2,2	37	0,8	0	0	0	0	0	8,6	0	55
11	28,2	4	5,6	0	0	24,8	0	9,6	0	0,2	83	0
12	0	0	3	4	0	0	0	0	0	0	17,4	3
13	0,3	3,4	0	5	6,8	15	0,4	0,6	0	0	0,6	2,8
14	1,1	31,2	2,6	0	3	0	0	0,2	0	4,8	11,5	0
15	20	0	1,2	0	9	0	0,6	0	0	0	33	15,8
16	35	0	21	0	0	0	1,2	1,2	7,2	0	37,8	0
17	16	0	17,8	1,6	0	0	5	0	0	0	0	0
18	6,6	0	2,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	17	0	24,8	0,2	6	4,4	2	0	11,4	20	0	2
20	6,3	23,2	0	0	0	0	16,2	0,8	0	0	0	16,8
21	1,3	0	0,4	0,2	5,5	0	42,6	0	0	0	0	5
22	11	40,8	11,4	0	0	0	5	0	0	12	0	0
23	1	7,8	19,7	0	0	0	0	0	1,5	0	0	17,6
24	19,6	19,6	0	32,2	0	18,2	0	0	0	4,2	0	22,4
25	9,4	43,6	0,6	5,2	5	0,6	0	0	19,4	0	0	1
26	2	23	3	0	0	0	3	0	0	0	0	0,8
27	4,8	29,2	16,8	12,4	0	0	0	0	0	13,4	0	15
28	20	10	0,6	0	0,2	0	0	5,6	1,8	0	3,8	24,8
29	0	6	0	0,6	0	16	0	3,6	37,4	0	38,8	9,8
30	0		0	0	12,8	0	0	0	0	0	0	2,4
31	3,2		0		24,2		0,4	0		81,4		11,8
total	365,2	288,7	277,4	195,6	167,8	85,4	83	26,6	90,3	181,3	284,5	266,2
m.m	11,7	9,9	8,9	6,5	5,4	2,8	2,6	0,8	3	5,8	9,4	8,5
m.d.c	15,8	14,4	12	11,5	10,4	12,2	6,3	3,3	10	15	31,6	13,3
d.c	23	20	23	16	16	7	13	8	9	12	9	20
EE%	40.96%			62.67%						44.89%	49.56%	20.66%
SEE	149,6			122,6						81,4	141,6	55

Quadro 14. Precipitação do ano de 2012.

Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia –INMET; organização: Hendrea Benedetto

Legenda:

total = total de precipitação mensal

m.m = média mensal

m.d.c = média de dias de chuva

d.c = dias de chuva

EE% = porcentagem dos Eventos Extremos do total de precipitação mensal

SEE = Soma dos Eventos Extremos

Obs: os dados destacados em cor amarela correspondem aos dias de ocorrência de eventos extremos.