

CARACTERIZAÇÃO DAS CHUVAS NA CIDADE DE NATAL/RN COM A APLICAÇÃO DA TÉCNICA ESTATÍSTICA DOS QUANTIS (1986 A 2013)

Sérgio Rodrigues Rocha¹ & Ticiano Marinho de Carvalho Studart²

RESUMO – Este trabalho apresenta o objetivo de aplicar a técnica dos quantis para caracterizar a intensidade e a frequência das precipitações na cidade de Natal/RN. Foram usados dados anuais de chuvas da estação do INMET, localizada em Natal, do período de 1986 a 2013. O software SPSS foi empregado para calcular os quantis e as frequências. Seis classificações de intensidades de chuvas foram selecionadas: Muito Seco, Seco, Normal, Chuvoso, Muito Chuvoso e Extremamente Chuvoso; para os cinco quantis 5%, 25%, 50%, 75% e 95%. Os resultados mostram que os anos Chuvosos, Muito Chuvosos e Extremamente Chuvosos representam 50% da série estudada. Foram observadas duas “janelas climáticas”: uma, de 1986 a 1999, com maior ocorrência de precipitações anuais dentro das classes Seco e Normal; e outra, de 2000 a 2013, com maior frequência das classes Chuvoso e Muito Chuvoso, o que indica uma tendência de aumento de anos Chuvosos e Muitos Chuvosos em Natal/RN.

ABSTRACT – This work presents the aim of applying the technique of quantiles to characterize the intensity and frequency of rainfall in Natal/RN. There were used data of annual rains of the station of the INMET, located in Natal/RN, of the period from 1986 to 2013. The software SPSS was employed to calculate the quantiles and the frequencies. Six classifications of rainfall intensities have been selected: Very Dry, Dry, Normal, Rainy, Very Rainy and Extremely Rainy; for the five quantiles 5%, 25%, 50%, 75% and 95%. The results show that the Rainy, very Rainy and Extremely Rainy years represent 50% of the studied series. Two "weather windows" were observed: one from 1986 to 1999, with higher occurrence of annual precipitation within the Dry and Normal classes; and another, from 2000 to 2013, with higher frequency of Rainy and Very Rainy classes, indicating a trend of increasing Rainy and Very Many years in Natal/RN.

Palavras-Chave: chuva/precipitação, quantis estatísticos, Natal/RN.

¹ Universidade Federal do Ceará (UFC). Campus do Pici, Bloco 713, Fortaleza. Telefone: (085) 3366-9770. E-mail: srocha90@hotmail.com.

² UFC. Campus do Pici, Bloco 713, Fortaleza. Telefone: (085) 3366-9770. E-mail: ticiano@ufc.br.

1 – INTRODUÇÃO

As oscilações climáticas de precipitação, temperatura e frequência de eventos extremos – tais como chuvas intensas e secas – exercem, na visão de Souza *et al.* (2012), uma influência considerável sobre as atividades antrópicas, pois podem provocar, em escalas local ou regional, impactos que afetem a irrigação no setor agrícola, os recursos hídricos, a saúde, o ambiente, o abastecimento de água aos seres humanos e à pecuária, o planejamento urbano. Para as sociedades contemporâneas, uma observação atenta dos registros climáticos – e de suas intensidades –, em longo prazo, é relevante; na medida em que pode proporcionar uma fundamentação para compreensão de tendências climáticas e de seus determinantes potenciais, uma vez que os impactos que as variações climáticas causam à sociedade estão relacionados aos eventos extremos de precipitação.

Segundo Calbete *et al.* (1996), a precipitação é um dos parâmetros meteorológicos mais significativos para as pesquisas climáticas, em decorrência dos impactos causados aos vários setores da sociedade. Quando acontece em demasia pode ocasionar enchentes, alagamentos, escorregamentos de barreiras. Entretanto, quando é escassa pode ocasionar assoreamento dos rios, secas. Tudo isso pode afetar os setores ambiental, econômico e social de uma região.

De acordo com Silva e Galvão (2010), com a expansão urbana desordenada ocorrida em meados do século XX, que aconteceu sem planejamento prévio de ocupação territorial, o ambiente natural passou por alterações e, com isso, diversos problemas surgiram nas cidades brasileiras, tais como inundações nos períodos de chuvas intensas – que podem causar, muitas vezes, danos ambientais irremediáveis. Esses problemas aparecem em consequência do mau uso do solo, associado à ausência, ou à utilização incorreta, do sistema de drenagem urbana de águas pluviais. A partir do início do crescimento industrial do estado do Rio Grande do Norte, no final do século XX, verifica-se um intenso processo de povoamento da cidade de Natal. Ademais, dá-se início a um forte trabalho com atividades turísticas, que provoca o aumento do crescimento demográfico dessa cidade. Natal – bem como a maioria das cidades brasileiras – enfrenta problemas relacionados com sua drenagem pluvial, que vão de comuns empoçamentos até deslizamentos de encostas, com sérias sequelas aos seus moradores.

A cidade de Natal é caracterizada por apresentar, segundo Medeiros (2001), um elevado nível de heterogeneidade temporal e espacial de seu regime pluviométrico; em virtude da ocorrência de anos com excesso de chuvas, em contraste com períodos anuais que apresentam grande escassez de precipitações. A estação das chuvas estende-se de fevereiro a agosto, com totais mensais médios acima de 110mm. Enquanto os meses mais secos estendem-se de outubro a dezembro, com totais mensais médios abaixo de 40mm.

Os empregos de metodologias que permitam entender o comportamento da chuva, e sua oscilação anual, representam um instrumento indispensável ao planejamento de qualquer região. Um desses métodos é, de acordo com Xavier e Xavier (1999), a técnica estatística dos quantis, que é considerada bastante eficiente e simples; sendo imune a qualquer assimetria na função densidade de probabilidade, o que não ocorre com respeito ao uso de desvios padronizados, ou reduzidos, $Z_i = (X_i - m)/S$ – em que “ X_i ” é a variável aleatória; “ m ”, a média; e “ S ”, o desvio padrão. O motivo disso é que os desvios padronizados apenas admitem uma interpretação simples e segura, caso a densidade seja gaussiana (normal). Desse modo, Z_i perde muito de sua significância e eficiência quando as distribuições forem bastante assimétricas; o que costuma suceder com a pluviometria de regiões semiáridas e áridas. Em vista disso, o método dos quantis apresenta muitas vantagens: conceitos extremamente simples; explicação exata em termos de probabilidade ou com referência a frequências empíricas associadas; os valores dos quantis podem ser estimados ou calculados, diretamente, a partir de dados empíricos; uso livre de riscos e imune a falsas conclusões, o que se pode indicar como bom quando da avaliação de anomalias de precipitação, monitoramento da chuva e qualidade de métodos de previsão.

O presente trabalho apresenta o objetivo de aplicar o método dos quantis para caracterizar a frequência e a intensidade das precipitações na cidade de Natal/RN. Essa caracterização pode contribuir para que possam ser tomadas decisões, sobretudo dos gestores públicos, com base em informações sobre o comportamento de chuvas.

2 – MATERIAL E METODOLOGIA

2.1 – Características da área de estudo

A cidade brasileira de Natal, capital do estado do Rio Grande do Norte, está localizada nas coordenadas geográficas: 5°47'42" (latitude Sul) e 35°12'32" (longitude Oeste). Sua altitude média é de 30,9m. Dista, em linha reta, 1.776,4km de Brasília (capital do Brasil). Natal, que apresenta uma área de 167,263km², é banhada pelo Oceano Atlântico, conforme a Figura 1. Segundo Silva *et al.* (2011), e conforme a classificação global de Köppen, o clima de Natal é do tipo As', caracterizado como tropical chuvoso, do tipo quente e úmido, com verão seco e inverno bastante intenso. A temperatura do ar é, conforme Barros *et al.* (2013), relativamente elevada e bem mais uniforme do que em outras localidades brasileiras, com média diária de 24,4°C. A amplitude térmica média é de 8,4°C, com oscilação média diária entre 21,8°C e 30,2°C. A elevada umidade relativa do ar na cidade marítima de Natal é muito homogênea e estável, com média anual de 79,3%.

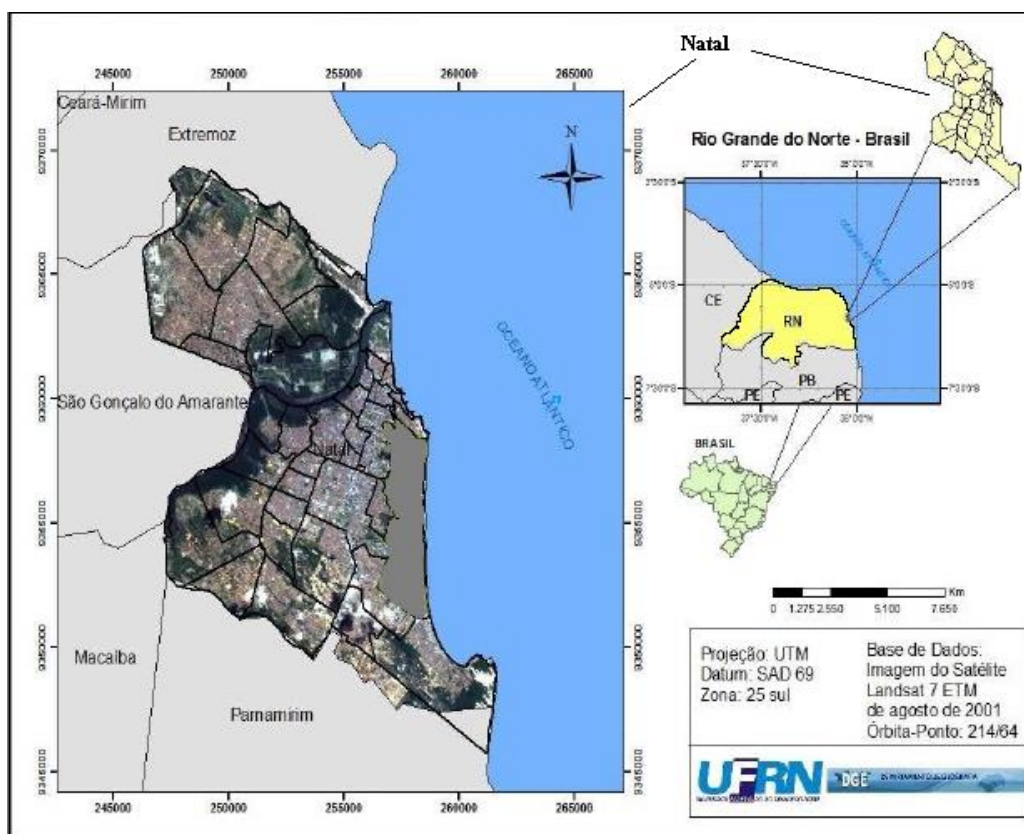


Figura 1 – Localização geográfica da cidade brasileira de Natal/RN

Fonte: Adaptado de Adalfran *et al.* (2012).

Em decorrência de estar situada na região equatorial, a cidade de Natal, apresenta, ainda de acordo com Barros *et al.* (2013), uma média mensal de insolação bastante elevada, sendo que em sete meses no ano há mais do que 200 horas de insolação. Os ventos contínuos são 86% de alísios de sudeste, com pouca intensidade e média de 4,4m/s.

2.2 – Material

Neste estudo, foram pesquisados dados de uma série estatística de precipitações diárias, referentes à estação meteorológica de Natal (latitude de $-5,91^\circ$, longitude de $-35,20^\circ$ e altitude de 48,60m), administrada pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). Os dados foram coletados do ano de 1961 até o ano de 2013. Entretanto, a série temporal selecionada, nesta pesquisa, refere-se unicamente ao período de 1986 a 2013, pois foram constatadas diversas falhas inerentes aos dados de anos anteriores a 1986. Em consequência da dificuldade de obtenção de informações sobre precipitações, da pequena série disponível de dados estatísticos e da baixa distribuição espacial do sistema de pluviômetros, a maioria das pesquisas sobre chuvas apresenta, segundo Back (2006), séries estatísticas com quantidades de frequências inferiores àquela ideal

recomendada pela *World Meteorological Organization* (Organização Mundial de Meteorologia), que é, consoante Xavier e Xavier (1999), de trinta anos.

2.3 – Metodologia

Os procedimentos metodológicos deste trabalho consistiram no levantamento bibliográfico sobre a temática. Em seguida, foi feita a coleta e a posterior sistematização da base de dados. Após, foram realizadas a tabulação e análise das precipitações anuais.

A técnica dos quantis foi desenvolvida por Pinkayan (1966) para avaliar o acontecimento de anos secos ou chuvosos em vastas superfícies continentais dos Estados Unidos da América do Norte, por meio dos quantis referentes às probabilidades: 0,15, 0,35, 0,65 e 0,85.

Xavier e Xavier (1999) realizaram um estudo, com dados de precipitações de 1964 a 1998, para caracterização de períodos secos ou excessivamente chuvosos, no Ceará, com o uso da técnica dos quantis. Eles afirmam que se pode supor que a chuva em uma determinada localidade, acumulada em certo subintervalo anual (mês, bimestre, trimestre, quadrimestre, semestre etc.), de anos consecutivos, pode ser representada como uma variável aleatória contínua “X”. A partir disso, qualquer que seja a lei adequada aos dados, define-se o quantil “ Q_p ”, para cada número real “p”, entre 0 (zero) e 1 (um), como o valor, em milímetros de precipitação, que obedeça à condição da Equação 1.

$$\text{Probabilidade}(X \leq Q_p) = p \quad (1)$$

Ainda consoante Xavier e Xavier (1999), caso $F = F_x$ seja a função de repartição, ou de distribuição, de probabilidades associada à variável aleatória contínua “X”, admite-se uma inversa (F^{-1}) de “F”, em um intervalo $[a, b]$, com $-\infty \leq a < b \leq +\infty$, tal que $F(a) = 0$ e $F(b) = 1$, de acordo com a Equação 2.

$$F(Q_p) = p \quad (2)$$

Ademais, o mesmo resultado da Equação 2 pode ser obtido com o uso da Equação 3.

$$F^{-1}(p) = Q_p \quad (3)$$

Além disso, Xavier e Xavier (1999) afirmam que, para qualquer valor observado “X_o” de precipitação, o número “p_o” (0 < p_o < 1), conforme consta da Equação 4, denomina-se ordem quantílica “p_o” associada a “X_o”.

$$F(X_o) = p_o \quad (4)$$

Uma interpretação simples para o quantil “Q_p” é que, segundo Xavier e Xavier (1999), ao se supor a probabilidade “p”, expressa em termos percentuais, espera-se que em p(%) dos anos a medida da precipitação “X” não deva exceder o valor do quantil “Q_p”, em milímetros; enquanto para (100 - p)% dos anos esse valor será ultrapassado.

Para efeitos desta pesquisa, os quantis empregados referem-se às probabilidades: 0,05, 0,25 (1º quartil), 0,50 (2º quartil ou mediana), 0,75 (3º quartil) e 0,95. Dessa maneira, foram determinados e classificados limiares de intensidades para a precipitação anual em Natal, relacionada às ordens quantílicas descritas na Tabela 1.

Tabela 1 – Classificação em ordens quantílicas das categorias e probabilidades de chuvas anuais em Natal/RN (1986 a 2013)

Nome da categoria	Probabilidade (P) do Quantil (Q)
Muito Seco	$P < Q_{5\%}$
Seco	$Q_{5\%} \leq P < Q_{25\%}$
Normal	$Q_{25\%} \leq P < Q_{50\%}$
Chuvoso	$Q_{50\%} \leq P < Q_{75\%}$
Muito Chuvoso	$Q_{75\%} \leq P < Q_{95\%}$
Extremamente Chuvoso	$P \geq Q_{95\%}$

Fonte: Cálculos realizados pelos autores com base em dados do INMET (2014).

O programa de computador *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS), versão 15.0, da *International Business Machines* (IBM), que é bastante empregado nas pesquisas realizadas nas áreas de climatologia e meteorologia, foi usado para cálculo dos quantis e das frequências. Foram utilizados dados diários de precipitação, tendo-se em consideração que um dia de chuva é aquele em que a precipitação diária é maior ou igual a 2mm. Logo em seguida, os dados diários foram transformados em mensais e, após, em anuais. Os quantis anuais foram calculados considerando-se as probabilidades 5%, 25%, 50%, 75% e 95%; bem como as frequências das precipitações definidas por classes. A planilha eletrônica Excel, versão 2010, da *Microsoft Corporation*, foi empregada para elaboração das tabelas.

3 – RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 2 apresenta as ordens quantílicas de intensidade da precipitação anual, calculadas para a cidade de Natal, desde um ano Muito Seco, classificado pelo quantil $Q_{0,05}$, com precipitação anual inferior a 892,6mm, até um ano Extremamente Chuvoso, em que a chuva é maior ou igual 2.428,9mm, identificado pelo quantil $Q_{0,95}$.

Tabela 2 – Classificação em ordens quantílicas de intensidade de chuva anual em Natal/RN (1986 a 2013)

Nome da categoria	Intensidade da Chuva (IC)
Muito Seco	$IC < 892,6\text{mm}$
Seco	$892,6\text{mm} \leq IC < 1.191,3\text{mm}$
Normal	$1.191,3\text{mm} \leq IC < 1.566,0\text{mm}$
Chuvoso	$1.566,0\text{mm} \leq IC < 2.083,7\text{mm}$
Muito Chuvoso	$2.083,7\text{mm} \leq IC < 2.428,9\text{mm}$
Extremamente Chuvoso	$IC \geq 2.428,9\text{mm}$

Fonte: Cálculos realizados pelos autores com base em dados do INMET (2014).

Como pode ser observado na Tabela 3, 50,00% dos anos apresentam precipitação maior ou igual a 1.191,3mm e menor do que 2.083,7mm, o que corresponde a quatorze frequências de duas categorias (Normal e Chuvoso). As classes Muito Chuvoso e Extremamente Chuvoso correspondem a 25,00% dos anos, com precipitações acumuladas maiores ou iguais a 2.083,7mm. Verifica-se que a quantidade de ocorrências com precipitações maiores ou iguais a 1.566,0mm (anos Chuvosos, Muito Chuvosos e Extremamente Chuvosos) equivale a 50,00% da série estudada, ou seja, a quatorze anos de ocorrências; o que pode evidenciar uma grande probabilidade de acumulação de recursos hídricos no solo, ao longo de um ano, e provocar desastres ambientais.

Tabela 3 – Frequências absoluta, acumulada e relativa (%) de chuva anual em Natal/RN por categoria (1986 a 2013)

Categoria	Frequência absoluta		Frequência acumulada	
	Valor	%	Valor	%
Muito Seco	1	3,57	1	3,57
Seco	6	21,43	7	25,00
Normal	7	25,00	14	50,00
Chuvoso	7	25,00	21	75,00
Muito Chuvoso	6	21,43	27	96,43
Extremamente Chuvoso	1	3,57	28	100,00
Total	28	100,00		

Fonte: Cálculos realizados pelos autores com base em dados do INMET (2014).

Da análise da Tabela 4, observa-se a existência de uma “janela climática” a partir do ano 2000. Para os anos anteriores a 2000, as categorias Muito Seco, Seco e Normal apresentam, em seu conjunto, nove frequências, em um total de quatorze. Enquanto para os anos de 2000 em diante, as classificações Chuvoso, Muito Chuvoso e Extremamente Chuvoso apresentam nove frequências, em um total de quatorze.

Tabela 4 – Frequência anual da intensidade de chuva por categoria em Natal/RN (1986 a 2013)

Ano	Intensidade da chuva (mm)	Nome da categoria	Ano	Intensidade da chuva (mm)	Nome da categoria
1986	2.428,1	Muito Chuvoso	2000	2.191,2	Muito Chuvoso
1987	1.449,3	Normal	2001	1.214,6	Normal
1988	1.851,9	Chuvoso	2002	1.972,5	Chuvoso
1989	999,2	Seco	2003	1.427,3	Normal
1990	1.183,5	Seco	2004	2.392,8	Muito chuvoso
1991	1.303,2	Normal	2005	1.936,3	Chuvoso
1992	1.474,1	Normal	2006	1.497,1	Normal
1993	805,3	Muito seco	2007	1.709,8	Chuvoso
1994	2.120,8	Muito Chuvoso	2008	2.429,6	Extremamente Chuvoso
1995	1.691,0	Chuvoso	2009	2.287,7	Muito Chuvoso
1996	1.520,4	Normal	2010	1.133,6	Seco
1997	1.152,8	Seco	2011	2.132,4	Muito Chuvoso
1998	1.611,6	Chuvoso	2012	1.181,9	Seco
1999	1.057,5	Seco	2013	1.827,7	Chuvoso

Fonte: Cálculos realizados pelos autores com base em dados do INMET (2014).

Conforme consta da Tabela 4, a categoria Muito Seco foi observada somente em 1993. Enquanto a categoria Extremamente Chuvoso foi verificada apenas em 2008. Os valores mínimos observados das categorias Seco, Normal, Chuvoso e Muito Chuvoso foram, respectivamente, de 999,2mm (em 1989), 1.214,6mm (em 2001), 1.611,6mm (em 1998) e 2.120,8mm (em 1994). Ao passo que os valores máximos verificados das categorias Seco, Normal, Chuvoso e Muito Chuvoso foram, respectivamente, de 1.183,5mm (em 1990), 1.520,4mm (em 1996), 1.972,5mm (em 2002) e 2.428,1mm (em 1986). Vale destacar que, de acordo com o Índice de Anomalia de Chuva, de Araújo *et al.* (2009), verifica-se que o ano de 1993 foi classificado como Muito Seco e o ano de 1997 como Seco, o que está relacionado, sobretudo, à ocorrência do fenômeno natural *El Niño* e do dipolo do Atlântico, que contribuíram para uma diminuição considerável das chuvas na Região Nordeste do Brasil.

Ainda de acordo com a análise da Tabela 4, o valor de 1.642,3mm representa a média de precipitação para os 28 anos estudados. Observa-se grande variabilidade interanual da chuva, com quinze anos apresentando valores abaixo da média climatológica anual e treze anos, acima. Os três maiores totais anuais são 2.429,6mm (em 2008), 2.428,1mm (em 1986) e 2.392,8mm (em 2004).

Enquanto os três menores totais anuais são 805,3mm (em 1993), 999,2mm (em 1989) e 1.057,5mm (em 1999).

Em termos mensais, conforme consta da Tabela 5, as chuvas na cidade de Natal concentram-se no quadrimestre de abril a julho, com as maiores precipitações ocorrendo em junho.

Tabela 5 – Intensidades de chuvas mensais, em milímetros, em Natal/RN (1986 a 2013)

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1986	52,0	255,3	289,1	638,1	349,7	313,9	63,0	190,8	71,9	49,8	121,8	32,7
1987	21,1	77,4	249,4	273,5	86,9	343,8	286,9	33,1	45,3	17,7	14,2	-
1988	11,4	126,4	322,4	-	369,6	395,8	340,5	125,0	71,7	-	15,5	73,6
1989	23,9	32,9	70,8	344,9	132,8	76,2	109,1	118,5	48,1	24,3	17,7	-
1990	42,3	14,3	44,1	136,0	187,9	275,5	161,3	191,4	61,0	17,8	51,9	-
1991	24,2	14,8	100,2	299,5	299,1	304,6	137,0	65,8	2,2	18,5	37,3	-
1992	44,2	177,2	281,7	309,9	125,7	275,8	69,4	148,0	12,2	2,2	24,2	3,6
1993	19,6	28,2	82,9	225,6	31,1	147,0	127,0	30,9	6,9	55,0	11,7	39,4
1994	91,7	82,7	237,8	274,6	270,1	624,9	391,2	81,3	49,2	3,2	14,1	-
1995	19,5	58,5	275,3	231,2	384,5	245,0	396,5	27,3	14,6	-	38,6	-
1996	29,9	66,5	206,0	346,9	150,5	250,2	140,4	118,9	81,1	74,4	43,2	12,4
1997	10,9	72,8	153,9	251,3	332,9	72,2	77,1	117,6	4,7	6,0	-	53,4
1998	35,8	72,2	77,6	70,2	179,4	206,8	786,6	136,9	11,6	11,1	6,6	16,8
1999	10,9	141,1	137,2	175,8	285,9	127,6	24,8	42,1	44,0	12,1	2,2	53,8
2000	44,8	79,9	111,6	174,0	218,3	572,9	476,6	285,3	197,8	2,4	9,0	18,6
2001	27,7	4,7	131,1	356,9	9,8	368,3	138,2	99,4	26,2	2,1	6,4	43,8
2002	109,4	80,1	475,9	130,7	119,3	405,0	209,4	306,5	-	23,8	96,6	15,8
2003	80,2	138,7	308,0	134,4	192,3	241,2	197,9	47,8	34,6	20,1	13,8	18,3
2004	370,4	280,3	249,9	168,0	157,9	639,4	388,3	81,8	37,2	10,2	6,5	2,9
2005	-	33,4	184,5	134,4	545,4	758,6	108,1	97,5	38,1	29,9	-	6,4
2006	2,0	85,0	156,6	375,9	111,8	372,3	129,0	88,1	40,5	8,9	80,8	46,2
2007	84,8	61,2	263,5	245,1	114,0	557,8	184,9	88,8	41,7	15,9	43,0	9,1
2008	63,8	20,4	270,3	403,8	209,6	537,6	466,9	397,1	33,6	18,8	7,7	-
2009	160,3	242,6	218,0	361,4	368,0	295,2	345,5	221,9	69,0	-	3,7	2,1
2010	66,6	81,4	66,9	188,0	260,2	150,2	144,7	86,1	31,0	7,8	-	50,7
2011	320,8	71,3	141,5	367,0	408,9	440,1	167,7	115,7	27,7	16,7	39,2	15,8
2012	70,4	105,4	139,8	54,0	178,5	299,9	225,6	57,9	37,2	13,2	-	-
2013	16,4	57,1	28,3	174,0	250,3	395,9	425,1	236,6	193,8	6,3	34,9	9,0
Total	1.855,0	2.561,8	5.274,3	6.845,1	6.330,4	9.693,7	6.718,7	3.638,1	1.332,9	468,2	740,6	524,4

Fonte: Cálculos realizados pelos autores com base em dados do INMET (2014).

4 – CONCLUSÕES

A partir do exame da precipitação anual ocorrida na cidade de Natal/RN, de 1986 a 2013, os anos classificados como Chuvosos, Muito Chuvosos e Extremamente Chuvosos, com total acumulado de precipitações anuais maiores ou iguais a 1.556mm, correspondem a quatorze frequências, ou seja, 50% da série estudada; sendo de sete a maior frequência para os anos Chuvosos.

De 2000 em diante, os anos classificados como Chuvosos, Muito Chuvosos ou Extremamente Chuvosos representam 66,29% das ocorrências, o que indica uma tendência de aumento dessas categorias de chuvas. Vale destacar que o acontecimento dessas categorias não quer dizer que

ocorreram desastres – inundações, escorregamentos de encostas, danos humanos e materiais e outros –, que estão relacionados, sobretudo, à intensidade da precipitação diária e às condições econômicas e sociais de uma região.

Foram verificadas duas “janelas climáticas”. A primeira, antes de 2000, com maior ocorrência de anos Secos ou Normais, ou seja, 57,14% (oito frequências de um total de quatorze), A segunda, de 2000 em diante, com maior frequência das categorias Chuvoso e Muito Chuvoso, isto é, 57,14% (oito frequências de um total de quatorze), o que mostra uma tendência de aumento dessas classificações.

BIBLIOGRAFIA

ADALFRAN, H.M.S.; SILVA, B.C.O.; COSTA JUNIOR, N.P.; SILVA, F.M. (2012). “*Dinâmica espectral-temporal nos campos de umidade, temperatura e vegetação na cidade de natal/rn por geoprocessamento*”. Geonorte, ed. esp., v. 2, n. 4, p. 1421-1432.

ARAÚJO, L.E.; MORAES NETO, J.M.; SOUSA, F.A.S. (2009). “*Classificação da precipitação anual e da quadra chuvosa da bacia do rio paraíba utilizando índice de anomalia de chuva (iac)*”. Ambiente & Água, Taubaté, v. 4, n. 3, p. 93-110.

BACK, A.J. (2006). “*Relações intensidade-duração-frequência de chuvas intensas de chapecó, estado de santa catarina*”. Acta Scientiarum. Agronomy, v. 28, n. 4, p. 575-581.

BARROS, J.D.; FURTADO, M.L.S.; COSTA, A.M.B.; MARINHO, G.S.; SILVA, F.M. (2013). “*Sazonalidade do vento na cidade de natal/rn pela distribuição de weibull*”. Sociedade e Território, Natal, v. 25, n. 2, ed. esp., p. 78-92.

CALBETE, N.O.; CALBETE, S.R.; ROZANTE, J.R.; LEMOS, C.F. (1996). “*Precipitações intensas ocorridas no período de 1986 a 1996 no brasil*”. Climanálise, Cachoeira Paulista, CPTEC.

INMET. INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. Governo do Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. “*Estações e dados*”. Disponível em: <www.inmet.gov.br/>. Acesso em: 22 jun. 2014.

MEDEIROS, T.H.L. (2001). “*Evolução geomorfológica, (des)caracterização e formas de uso das lagoas da cidade do natal-rn*”. Dissertação (Mestrado Geodinâmica e Geofísica) – Centro de Ciências Exatas e da Terra – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal.

PINKAYAN, S. (1966). “*Conditional probabilities of occurrence of wet and dry years over a large continental area*”. Hydrology Papers, Fort-Collins, Colorado State University, n. 12.

SILVA, F.M.; CHAVES, M.S.; LIMA, Z.M.C. (2011). Geografia Física II. Natal: UFRN/Sedis.

SILVA, M.C.; GALVÃO, S. (2010). “*A problemática da drenagem urbana no bairro de nova descoberta – natal/rn*”. Revista da FARN, Natal, v. 9, n. 1-2, p. 151-174.

SOUZA, W.M.; AZEVEDO, P.V.; ARAÚJO, L.E. (2012). “*Classificação da precipitação diária e impactos decorrentes dos desastres associados às chuvas na cidade do recife-pe*”. Revista Brasileira de Geografia Física, v. 5, n. 2, p. 250-268.

XAVIER, T.M.B.S.; XAVIER, A.F.S. (1999). “*Caracterização de períodos secos ou excessivamente chuvosos no estado do ceará através da técnica dos quantis: 1964-1998*”. Revista Brasileira de Meteorologia, v. 14, n. 2, p. 63-78.