
O USO DO MODELO *BOX PLOT* NA IDENTIFICAÇÃO DE ANOS-PADRÃO SECOS, CHUVOSOS E HABITUAIS NA MICRORREGIÃO DE DOURADOS, MATO GROSSO DO SUL

Heverton Schneider¹
Charlei Aparecido da Silva²

Resumo: Este artigo mostra o resultado da aplicação do método estatístico denominado *Box Plot*, cuja finalidade é a identificação de anos padrão secos, chuvosos e habituais, sendo para tanto, analisados os dados pluviométricos da série histórica 1980-2012. Devido à carência de metodologia específica para a climatologia, há a necessidade de se buscar métodos apropriados cuja contribuição é fundamental para se analisar e compreender a variabilidade das chuvas. A utilização de anos excepcionais é importante por contribuir com o entendimento das possíveis variabilidades que ocorrem na circulação atmosférica e que refletem nos tipos de tempo dos anos secos e chuvosos. Portanto, objetiva-se espacializar a distribuição pluviométrica em anos tidos enquanto excepcionais a fim de demonstrar a importância do método estatístico na identificação da variabilidade pluviométrica.

Palavras-Chave: Método; anos-padrão; variabilidade.

Use of the plot box model in identification of years standard dry, habitual and rainy in microregion of Dourados, Mato Grosso do Sul

Abstract: This article shows the result of applying the statistical method called *Box Plot*, whose purpose is to identify dry, rainy and customary standard years, for both analyzed the rainfall data time series from 1980 to 2012. Due to the lack of specific methodology for the weather, there is the need to seek appropriate methods whose contribution is crucial to analyze and understand the variability of rainfall. The use of exceptional years it is important to contribute to the understanding of the possible variability that occur in atmospheric circulation that reflect the types of weather dry and wet years. Therefore, the objective is spatialize the rainfall distribution in years taken as exceptional in order to demonstrate the importance of the statistical method in the identification of rainfall variability.

Keywords: Method; standard years; variability.

INTRODUÇÃO

O estudo das chuvas é sem dúvida um dos elementos climáticos mais importantes para se entender os processos que ocorrem no espaço geográfico, sejam eles urbanos ou rurais. Ao

¹ Graduado em Geografia pela Universidade Federal da Grande Dourados. Mestrando em Geografia pela Universidade Federal da Grande Dourados. E-mail: hevertenschneider@hotmail.com

² Doutorado em Geografia pelo Instituto de Geociências da Unicamp. Mestrado em Geociências no Instituto de Geociências e Ciências Exatas da Universidade Estadual Paulista, Campus de Rio Claro. Graduado em Geografia nas modalidades Bacharel em Geografia e Licenciado em Geografia. Docente do Curso de Graduação em Geografia e do Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal da Grande Dourados. E-mail: charleisilva@ufgd.edu.br

estudá-la, o pesquisador deve procurar implementar uma dada experiência de tempo adequada a seus próprios propósitos Curry (1963).

No caso da Microrregião de Dourados, devido ao seu processo de produção territorial/ espacial, a importância de se verificar o regime pluviométrico, ganha relevância devido à tropicalidade presente neste espaço.

Espacializar e discutir o comportamento temporal dos fenômenos atmosféricos, nesse caso as chuvas, e suas correlações com o meio terrestre, dão condições para a obtenção de respostas quanto aos efeitos do regime pluvial, como eles se manifestam no espaço, no cotidiano da sociedade. Isso significa abranger a relação existente entre a dinâmica do clima e a produção espacial presentes no território.

A escolha de anos-padrão como forma de analisar a dinâmica atmosférica, teve início nas concepções de Monteiro (1973), ao propor critérios para a escolha de anos-padrão, executando a análise rítmica, levando em conta a concepção sorreana do clima.

Sorre (1951) denomina o clima como,

[...] a série de estados atmosféricos sobre determinado lugar em sua sucessão habitual. Cada um desses estados caracteriza-se pelas suas propriedades dinâmicas e estáticas da coluna atmosférica, composição química, pressão, tensão dos gases, temperatura, grau de saturação, comportamento quanto aos raios solares, poeiras ou matérias orgânicas em suspensão, estado do campo elétrico, velocidade de deslocamento das moléculas, etc (1951, p.14).

O entendimento da variação rítmica dos elementos climáticos é fundamental para a compreensão da essência do clima, contribuindo assim com a análise geográfica, especificamente, para com a Climatologia Geográfica.

Determinam-se como estudos de cunho rítmico aqueles cujos objetivos procuram entender as variações anuais, sazonais e mensais e/ou diárias de elementos climáticos (temperatura, pressão, umidade relativa, ventos, pluviosidade e etc.) em seu circuito, Schneider, Silva e Santos (2012).

O estudo do regime pluviométrico na Microrregião de Dourados foi analisado a partir de dados meteorológicos da série histórica 1980 - 2012.

Para o estudo, aplicou-se a metodologia *Box Plot* na identificação de anos-padrão, a partir do método utilizado por Galvani e Luchiari (2004) em estudos voltados para a identificação de anos-padrão. A técnica propõe por meio de dados mensais, realizar uma análise temporal estatística a partir de dados pluviométricos mensais da série.

Os métodos estatísticos procuram basear-se em grandes conjuntos de dados, aplicando-se à construção de modelos a fim de representar a realidade. Sua importância é destacada na medida em que vem discutir os resultados de uma pesquisa, desde o levantamento de dados por meio de amostragem ou censo, seu processamento, organização, análise e interpretação dos dados, cálculo do nível de confiança e do erro existente nas possíveis respostas para uma determinada variável e a disseminação das informações, Ignácio (2010).

DISCUSSÃO

A discussão da presente metodologia vem sendo realizada também na elaboração de dissertação de mestrado intitulada: “A Geografia do clima da Microrregião de Dourados: Regime e excepcionalidades pluviométricas no período de 1980 a 2012”.

Recentemente, o conteúdo do artigo foi discutido no Encontro Nacional de Pós-Graduação em Geografia (Campinas-2013). Nesse sentido, procurou-se realizar um aprofundamento metodológico, visando abarcar neste artigo considerações importantes quanto à utilização da técnica estatística na identificação de anos-padrão.

A escolha de anos-padrão representa uma etapa importante na pesquisa climatológica, pois a partir dela, se avaliará a variação ou oscilação climática a partir da altura da chuva registrada e que repercutem no espaço geográfico.

[...] a precipitação pluviométrica, merece uma ênfase especial, uma vez que a sua distribuição no espaço e sua irregularidade no tempo tornam-se relevantes, não apenas do ponto de vista climático, mas principalmente pelas repercussões na agricultura e nos problemas de ordem econômica dela advindos, no abastecimento de água, na produção de energia hidrelétrica, nos processos físicos e em outras formas de vida (BALDO, 2006, p. 2).

Os anos considerados excepcionais ditos secos ou chuvosos devem corresponder aos períodos em que trouxeram impactos tanto sociais, quanto econômicos, tanto pela falta, quanto pelo excesso de chuva. Por tais motivos é que se avalia esse processo de escolha como sendo uma etapa importante e que podem ser auxiliados através da utilização de técnicas tanto qualitativas quanto quantitativas, Schneider e Silva (2013).

Assim, um método procura caracterizar um procedimento que busca planejar a execução de uma pesquisa fazendo parte de um processo sistematizado que compreendem etapas a serem analisadas citando de forma objetiva e concisa como se deu o processo de criação e estruturação do estudo.

Segundo Marconi (1985), o método pode ser determinado como um conjunto de atividades sistemáticas ao qual permite alcançar objetivos mais corretos e auxiliando de forma mais eficaz o pesquisador. Deve-se considerar que a técnica e método fazem parte da aplicação da metodologia, pois possibilita o aproveitamento de um plano auxiliar.

Esses procedimentos são importantes à análise geográfica, [...] “embora não invalidem outras técnicas de pesquisa, tais como o trabalho de campo e a interpretação de cartas ou de fotografias aéreas” (GERARDI; SILVA, 1981, p. 11).

A utilização das técnicas quantitativas na Geografia é fruto da necessidade de se organizar, tratar e apresentar, sinteticamente, o grande volume de dados trabalhados, possibilitando a análise da relação entre os fenômenos e sua distribuição no espaço.

Atualmente, existem várias técnicas quantitativas que podem auxiliar o geógrafo no tratamento da vasta gama de informações existentes. Em geral, esses conjuntos de dados se apresentam de forma desorganizada e desconexa. Diante dessa abundância de informações, Gerardi e Silva (1981, p.21), apresentam as vantagens da utilização de técnicas quantitativas:

- ✓ •Tais técnicas possibilitam a redução das informações a formas manejáveis e interpretáveis;
- ✓ •Possibilitam análises mais profundas dos dados disponíveis;
- ✓ •Viabilizam a solução de problemas mais complexos que, dificilmente, seriam descobertos unicamente através da observação de dados brutos;
- ✓ •Possibilitam maior objetividade e precisão das análises;
- ✓ •Evitam longas e muitas vezes superficiais descrições verbais;
- ✓ •Evitam, ainda, generalizações baseadas sobre evidências insuficientemente analisadas;
- ✓ •Permitem ao pesquisador importante economia de recurso e de tempo.

Diante da necessidade de aplicabilidade de técnicas adequadas, utilizaram-se valores provenientes de um longo período de observações (acima de trinta anos) por acreditar-se que, ao serem transformados e admitidos como “normais”, ainda que se afastem da realidade e da noção de ritmo climático, tais valores podem expressar a tendência central dos elementos do clima no espaço geográfico regional, sendo capazes, portanto, de contribuir para a análise deste artigo.

Na realidade, o que de fato importa é o tipo de tratamento empregado, isto é, o modo como se procedem as análises dos dados observados e coletados. Uma vasta rede de observatórios meteorológicos, bem distribuída ao longo do território e com dados confiáveis, seria o ideal para

produtivas cada vez mais intensas, nos mais diversos setores da economia, principalmente na última década devido à expansão sucroalcooleira, Brandão (2005).

Quanto à disponibilidade de dados de chuva, determinou-se a escolha da estação meteorológica da Embrapa/CPAO. A estação está posicionada na porção central da microrregião, localizada no município de Dourados/MS, permitindo atribuir sua importância ao caracterizar e analisar uma escala regional, (figura 01).

Segundo a Organização Meteorológica Mundial - OMM (1983) recomenda-se que, uma estação meteorológica acolha um raio de aproximadamente 150 quilômetros.

The absolute value in meters of the difference between the height of the given point and the mean height of factual surface of the terrain included within a circle whose radius is about 150 km, centred at given point (WMO, 1983, p, 23).

Mas, também se levam em consideração a localização da estação e a topografia da região. No caso da Microrregião de Dourados, esta é relativamente plana, as altitudes oscilam próximo dos 400 metros.

No que se refere ao contexto climático, Zavatini (1992) caracteriza a região como uma área controlada por massas de ar Tropical e Polar, respectivamente, havendo um equilíbrio na atuação dos fluxos extratropicais e intertropicais com pluviosidade anual variando entre 1500 mm e 1700 mm.

Essa característica climática da Microrregião de Dourados se encontra na faixa do clima tropical úmido, compreendendo assim que, diante dessa estrutura climática formada sobre a região Centro-Oeste contribui significativamente para com a dinâmica climática da microrregião. Isso permite considerar que seus diversos tipos de tempo, fazem parte de uma parcela de massas de ar atuantes na região.

MATERIAL(AIS) E MÉTODO(S)

O conhecimento do regime das chuvas e seu comportamento sazonal são fundamentais, para sua compreensão, considerando a concepção sorreana do clima e da proposta de análise rítmica de Monteiro (1971), cuja escolha de anos-padrão representa uma das características da variabilidade do clima mais importantes para o entendimento da complexidade do fenômeno pluvial.

Tendo em vista que as variações pluviais são as grandes tradutoras do ritmo atmosférico habitual ou excepcional, preponderando sobre as variações dos demais elementos, as

escolhas dos anos-padrão recaem sobre as precipitações, sendo estes denominados frequentemente, de “secos”, “chuvosos” e/ou “normais” (Tavares, 1976).

Segundo Tavares (1976), a utilização de anos padrão para a análise rítmica da série, possibilita a compreensão e a caracterização do clima, através da análise dos padrões normais e das possíveis diversificações que ocorrem na circulação atmosférica e que refletem nos tipos de tempo dos anos secos e chuvosos. Há necessidade de deixar claro o que Tavares (1976) denomina por anos padrão “normais”, “secos” e “chuvosos”.

Entendemos que um ano padrão “normal” seria aquele em que a distribuição da precipitação anual em um determinado lugar fosse semelhante à distribuição das precipitações medias, obtidas através de vários anos para esse local. Como essa distribuição estaria de acordo com a típica circulação atmosférica regional, em um período de décadas, teria ocorrência maior do que os padrões extremos “secos” ou “chuvosos”. Anos padrão “secos” ou “chuvosos” não se refere aos totais anuais de chuva, mas a distribuição delas no decorrer do ano. O ano padrão “seco” caracterizar-se-ia por uma distribuição das precipitações que apresentasse um grande desvio em relação aos dados médios, em função de períodos com intensa falta de chuvas, enquanto no ano padrão “chuvoso” deveria suas discrepâncias ao excesso de chuva em relação aos dados mais frequentes (TAVARES, 1976, p.81).

Durante o processo de ordenação, tabulação, tratamento dos dados pluviométricos observou que a série analisada apresenta anos com grande variabilidade pluviométrica, havendo períodos que se destacaram durante a série, devido á comportamentos díspares registrados.

Num primeiro instante, a figura 2 representa o regime pluvial da Microrregião de Dourados durante a série histórica 1980 – 2012.

Mesmo que superficial, os dados apontam variabilidades durante os anos. Tais variabilidades serão tratadas a seguir aplicando-se o método de *Box Plot*.

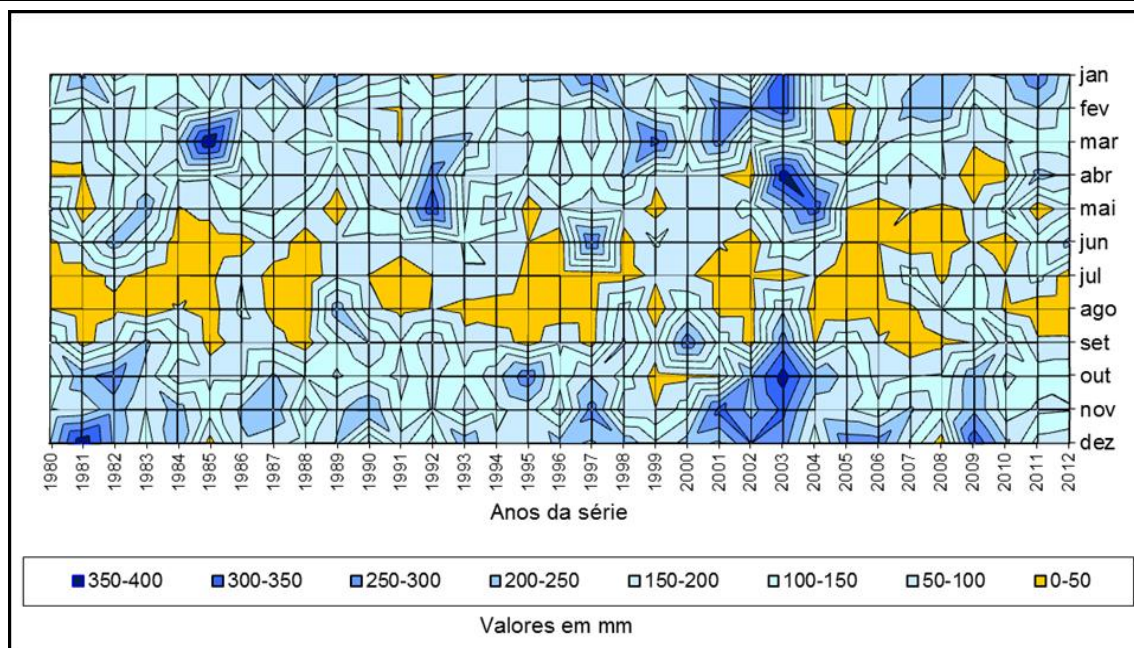


Figura 2: Totais anuais de precipitação. Microrregião de Dourados/MS: 1980-2012
Fonte: Embrapa/CPAO (2013).

Galvani e Luchiarri (2004) aplicaram a técnica de *Box Plot*³ na classificação de regimes pluviométricos em escala mensal. Técnica essa relativamente nova em estudos climatológicos nos permite entender os conceitos básicos para se trabalhar com análise de dados.

Para isso, usa a técnica de quartis aliado a um gráfico *Box Plot* gerado pelo software estatístico *MINITAB UNTITLED* para a produção dos referidos resultados, trabalhando com valores máximos, medianas, 1º, 2º e 3º quartis e valores mínimos. Assim, há importância de se destacar o significado de cada um dos parâmetros estabelecidos:

O valor máximo (V.máx) é o maior valor encontrado dentro da série, ou seja, é aquele valor que se destaca pelo seu alto valor de magnitude. Já o valor mínimo (V.mín) é o menor valor encontrado na série. Esses valores extremos evidenciam o tamanho dos dados que serão trabalhados.

A mediana é aplicada em séries extensas e é denominada como sendo a posição central dos dados que podem estar ordenados de forma crescente ou decrescente. Esse parâmetro se torna importante na medida em que demonstram a dispersão de um grupo de dados e as diferenças que existem entre grupos. Em outras palavras, que “fogem da tendência central podendo subestimar ou superestimar a análise.” (GALVANI; LUCHIARI, 2004, p. 21). Portanto há a necessidade de uma relação de ordem entre os valores estabelecendo limites. A título

³ O *Box Plot* foi desenvolvido pelo Dr. John Tukey, químico graduado na Universidade de Princeton, tornando-se matemático posteriormente. Tukey desenvolveu várias técnicas, voltadas para a análise exploratória de dados, tendo como objetivo examiná-las, descrevendo suas principais características.

de exemplo, o limite usado para o quartil nesse caso será entre 0 e 10. O que estiver fora dessa margem será considerado valores fora da reta ou *Outliers*⁴.

Após definir na série os valores máximo, mínimo e mediano, serão introduzidos os quartis. Os quartis são divididos em três conjuntos contendo cada um 25% dos dados da série. O primeiro quartil (1º Q) estará situado entre o (V.mín) e a mediana indicando meses secos. O segundo quartil (2º Q) pode ser chamado de mediana, ou seja, que define a posição central da série. Já o terceiro quartil (3º Q), está situado entre o mediano e o (V.máx) indicando meses chuvosos. A seguir a título de exemplo, segue a figura 3 representando Box Plot para um conjunto discricionário de dados:

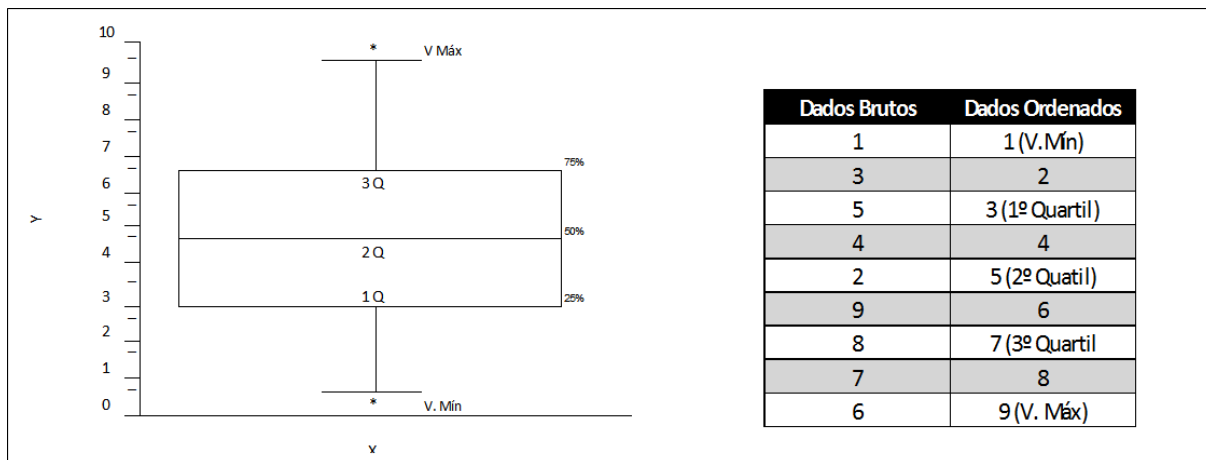


Figura 3: Representação *Box Plot* para um conjunto de dados arbitrários.
Fonte: Galvani e Luchiari (2004).

Os *Outliers* são valores distantes que compõem a série e serão denominados por valores extremos (Meses super-secos ou super-úmidos) e, portanto ficam fora da margem, pois podem comprometer a análise dos dados. Os mesmos estão representados pelo símbolo (*). Para tanto será considerado segundo Galvani e Luchiari (2004) um range de 5 a 95% da série. Os meses em que estiverem entre os 5% menores serão considerados super-secos. Já os meses que estiverem entre os 5% maiores serão ponderados como super-chuvosos. No demais, os valores que se encontrarem entre o (V.mín) e 1º quartil serão considerados secos. Entre o 1º e 3º quartil serão considerados anos habituais. E por fim, aqueles que se encontrarem entre o 3º quartil e (V.máx), serão considerados anos chuvosos. A tabela 1 apresenta a síntese de intervalos adotados:

Tabela 1: Intervalos adotados para a classificação do regime pluviométrico

⁴ Em métodos estatísticos o outlier ou valor atípico, é uma observação que apresenta uma grande diferença dos demais dados da série, ou seja, que está fora dela ou inconsistente. A existência de *Outliers* indica que há dados extremos, no caso níveis pluviométricos bem acima do previsto segundo as médias.

PRECIPITAÇÃO MENSAL (mm)	CLASSIFICAÇÃO
5% Menores da série	Super-secos
5% Maiores da série	Super-úmidos
Entre o (V. mín) e o 1º Quartil	Secos
Entre o 1º e 3º Quartil	Normais
Entre o 3º Quartil e o (V. máx)	Úmidos

Fonte: GALVANI, E. LUCHIARI, A. (2004)

A partir da técnica apresentada por Galvani e Luchiari (2004) foi possível através das discussões terem uma aproximação do comportamento pluvial da área ora representada.

A análise do período de trinta e três anos, na escala mensal deu condições para a determinação, mesmo que preliminar, do comportamento mensal, possibilitando condições para a determinação do que é tido como habitual e aquilo que se considera seco ou chuvoso para a microrregião.

Galvani e Luchiari chamam a atenção que, o primeiro passo para a construção de um *box plot* é o ordenamento dos dados de forma crescente ou decrescente e que a precipitação total de cada mês é diferenciada:

[...] Uma precipitação total no mês de janeiro de 100 mm, o classifica como sendo um mês seco. Para este mesmo mês, em determinado ano, o total precipitado for de 400 mm o mesmo será classificado como mês super-úmido porque está acima do valor máximo e seria denominado *outlier*. Enquanto para o mês de julho, um total de 100 mm, o classificará como super-úmido (GALVANI; LUCHIARI 2004, p. 26).

Esse critério de classificação considera a variação mensal das precipitações e assim ponderando a particularidade de cada mês elimina os erros existentes na classificação do regime de precipitações.

A título de exemplo, a figura 04 mostra o *Box Plot* para os meses compreendendo janeiro a janeiro, apresentando a distribuição anual diante da série histórica escolhida.

Galvani e Luchiari (2004) chama a atenção para a classificação com escala mensal do tempo, atribuindo significativa importância, pois permite avaliar o regime de precipitações mês a mês auxiliando em estudos de climatologia, permitindo assim a classificação objetiva dos limites entre meses secos, chuvosos, habituais, super-secos e super-chuvosos.

A tabela 2 representa o comportamento mensal para a série de trinta e três anos determinado para se proceder a classificação e execução do ensaio metodológico. O objetivo da classificação (tabela 2) dos dados para cada mês da série caracteriza os meses em cinco tendências como super-secos, secos, habituais, chuvosos ou super-chuvosos, registrando assim os meses atípicos que tiveram maiores ou menores oscilações em

comparação aos meses tidos regulares do decorrer da série mediante ao método de *box plot*.

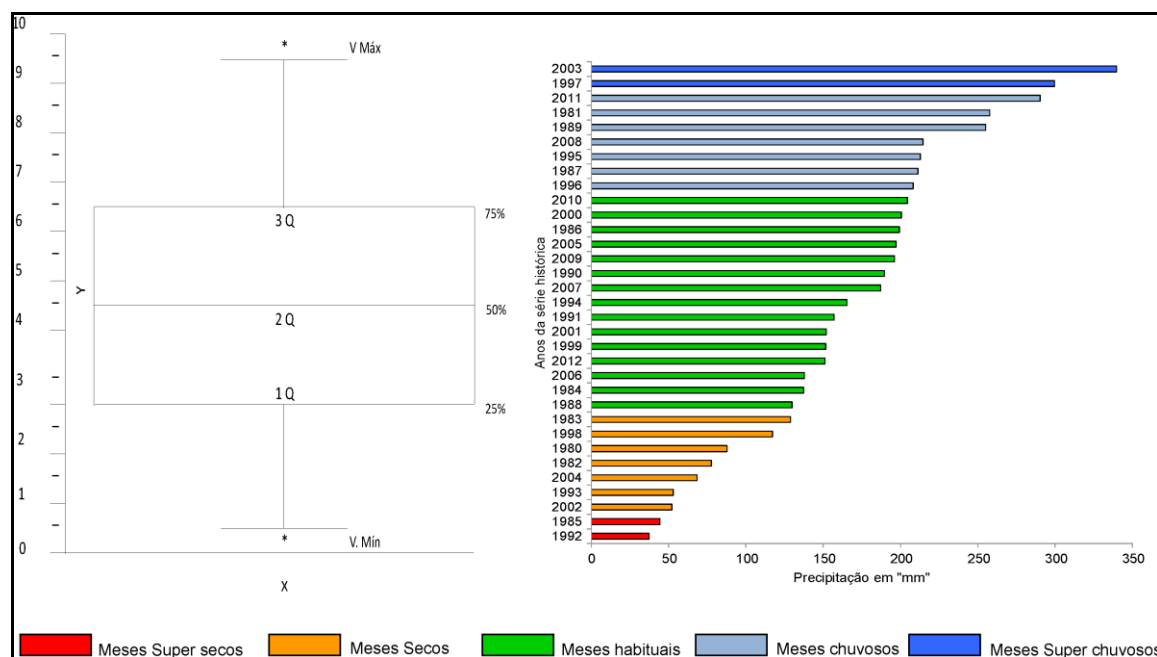


Figura 4: Variação para o mês de Janeiro para a série histórica de precipitação em Dourados/MS, período de 1980 a 2012.

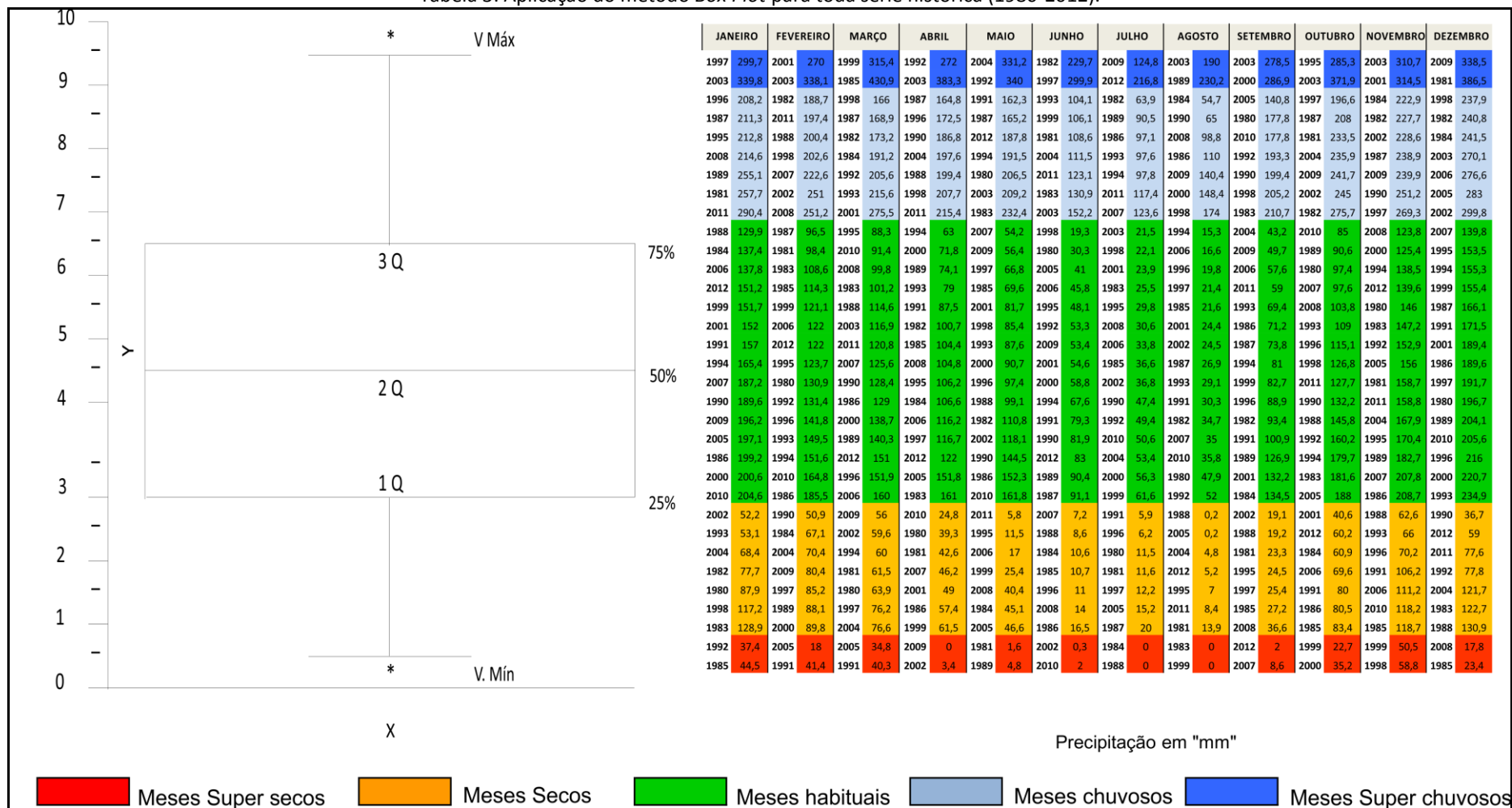
Podem-se observar irregularidades na distribuição das chuvas, levando em consideração que para se determinar anos-padrão, secos ou chuvosos não se deve referir-se aos “totais anuais de chuvas, mas a distribuição delas no decorrer do ano” (TAVARES, 1976, p.81).

Galvani e Luchiari (2004) chama a atenção para a classificação com escala mensal do tempo, atribuindo importância no que se refere ao regime de precipitações mês a mês auxiliando em estudos de climatologia, permitindo assim a classificação objetiva estabelecendo limites entre meses secos, chuvosos, habituais, super-secos e super-chuvosos.

Ao aplicar a metodologia para toda a série histórica, foi elaborada a tabela 3, cujo objetivo foi espacializar o regime pluviométrico da microrregião, e eleger os os excepcionais.

A tabela 4, constata segundo a aplicação do método, 11 anos atípicos sendo eles 08 (oito) anos *secos* (1981, 1985, 1988, 1991, 1999, 2002, 2004 e 2005) e 03 (três) anos *chuvosos* (1982, 2003, 2009), havendo destaque para o ano de 2003 considerado um ano super-chuvoso devido ao grande volume pluviométrico registrado.

Tabela 3: Aplicação do método *Box Plot* para toda série histórica (1980-2012).



Elaboração: Schneider (2014).

Tabela 4: Regime pluviométrico da Microrregião de Dourados e identificação de anos excepcionais: Série histórica 1980-2012.

O USO DO MODELO BOX PLOT NA IDENTIFICAÇÃO DE ANOS-PADRÃO SECOS, CHUVOSOS E HABITUAIS NA MICRORREGIÃO DE DOURADOS, MATO GROSSO DO SUL
Heverson Schneider e Charlei Aparecido da Silva

ANOS/MESES	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	TOTAL EM mm	Seco	Normal	Chuvoso
1980	87,9	130,9	63,9	39,3	206,5	30,3	11,5	47,9	177,8	97,4	146	196,7	1236,1	33,3%	50,0%	16,6%
1981	257,7	98,4	61,5	42,6	1,6	108,6	11,6	13,9	23,3	233,5	158,7	386,5	1397,9	50,0%	16,7%	33,3%
1982	77,7	188,7	173,2	100,7	110,8	229,7	63,9	34,7	93,4	275,7	227,7	240,8	1817	8,3%	33,3%	58,3%
1983	128,9	108,6	101,2	161	232,4	130,9	25,5	0	210,7	181,6	147,2	122,7	1550,7	25,0%	50,0%	25,0%
1984	137,4	67,1	191,2	106,6	45,1	10,6	0	54,7	134,5	60,9	222,9	241,5	1272,5	41,7%	33,3%	25,0%
1985	44,5	114,3	430,9	104,4	69,6	10,7	36,6	21,6	27,2	83,4	118,7	23,4	1085,3	50,0%	41,7%	8,3%
1986	199,2	185,5	129	57,4	152,3	16,5	97,1	110	71,2	80,5	208,7	189,6	1497	25,0%	58,3%	16,7%
1987	211,3	96,5	168,9	164,8	165,2	91,1	20	26,9	73,8	208	238,9	166,1	1631,5	0,0%	58,3%	41,7%
1988	129,9	200,4	114,6	199,4	99,1	8,6	0	0,2	19,2	145,8	62,6	130,9	1110,7	50,0%	33,3%	16,7%
1989	255,1	88,1	140,3	74,1	4,8	90,4	90,5	230,2	126,9	90,6	182,7	204,1	1577,8	8,3%	58,3%	25,0%
1990	189,6	50,9	128,4	186,8	144,5	81,9	47,4	65	199,4	132,2	251,2	36,7	1514	16,7%	50,0%	33,3%
1991	157	41,4	40,3	87,5	162,3	79,3	5,9	30,3	100,9	80	106,2	171,5	1062,6	41,7%	50,0%	8,3%
1992	37,4	131,4	205,6	272	340	53,3	49,4	52	193,3	160,2	152,9	77,8	1725,3	16,7%	50,0%	33,3%
1993	53,1	149,5	215,6	79	87,6	104,1	97,6	29,1	69,4	109	66	234,9	1294,9	16,7%	66,6%	16,7%
1994	165,4	151,6	60	63	191,5	67,6	97,8	15,3	81	179,7	138,5	155,3	1366,7	8,3%	75,0%	16,7%
1995	212,8	123,7	88,3	106,2	11,5	48,1	29,8	7	24,5	285,3	170,4	153,5	1261,1	25,0%	58,3%	16,7%
1996	208,2	141,8	151,9	172,5	97,4	11	6,2	19,8	88,9	115,1	70,2	216	1299	25,0%	58,3%	16,7%
1997	299,7	85,2	76,2	116,7	66,8	299,9	12,2	21,4	25,4	196,6	269,3	191,7	1661,1	33,3%	50,0%	16,7%
1998	117,2	202,6	166	207,7	85,4	19,3	22,1	174	205,2	126,8	58,8	237,9	1623	16,7%	41,7%	41,7%
1999	151,7	121,1	315,4	61,5	25,4	106,1	61,6	0	82,7	22,7	50,5	155,4	1154,1	41,7%	33,3%	25,0%
2000	200,6	89,8	138,7	71,8	90,7	58,8	56,3	148,4	286,9	35,2	125,4	220,7	1523,3	16,7%	66,6%	16,7%
2001	152	270	275,5	49	81,7	54,6	23,9	24,4	132,2	40,6	314,5	189,4	1607,8	16,7%	58,3%	25,0%
2002	52,2	251	59,6	3,4	118,1	0,3	36,8	24,5	19,1	245	228,6	299,8	1338,4	41,7%	25,0%	33,3%
2003	339,8	338,1	116,9	383,3	209,2	152,2	21,5	190	278,5	371,9	310,7	270,1	2982,2	0,0%	16,7%	83,3%
2004	68,4	70,4	76,6	197,6	331,2	111,5	53,4	4,8	43,2	235,9	167,9	121,7	1482,6	50,0%	16,7%	33,3%
2005	197,1	18	34,8	151,8	46,6	41	15,2	0,2	140,8	188	156	283	1272,5	41,7%	41,7%	16,7%
2006	137,8	122	160	116,2	17	45,8	33,8	16,6	57,6	69,6	111,2	276,6	1164,2	25,0%	66,6%	8,3%
2007	187,2	222,6	125,6	46,2	54,2	7,2	123,6	35	8,6	97,6	207,8	139,8	1255,4	33,3%	50,0%	16,7%
2008	214,6	251,2	99,8	104,8	40,4	14	30,6	98,8	36,6	103,8	123,8	17,8	1136,2	33,3%	41,7%	25,0%
2009	196,2	80,4	56	0	56,4	53,4	124,8	140,4	49,7	241,7	239,9	338,5	1577,4	25,0%	33,3%	41,7%
2010	204,6	164,8	91,4	24,8	161,4	2	50,6	35,8	177,8	85	118,2	205,6	1322	25,0%	58,0%	8,3%
2011	290,4	197,2	120,8	215,4	5,8	123,1	117,4	8,4	59	127,7	158,8	77,6	1501,6	33,3%	50,0%	16,6%
2012	151,2	122	114,4	187,8	83	216,8	5,2	2	60,2	139,6	152,2	59	1293,4	33,3%	50,0%	16,6%
MÉDIAS	164,4	137,7	134,2	118,7	102,7	74,2	44,5	49,6	97,0	143,9	161,1	176,8	1442,3			



Elaboração: Schneider (2014).

CONCLUSÕES

A técnica *Box Plot* permitiu identificar e classificar os anos-padrão em cinco categorias: habitual, seco, chuvoso, super seco e super chuvoso. A classificação demonstrou-se assim eficiente e convergente aos objetivos da pesquisa, que visou compreender a variabilidade, o regime, das chuvas na microrregião de Dourados tomando como base o período de 1980-2012.

Observou-se que a técnica *Box Plot* pode ser trabalhada em diversos programas estatísticos, condição que facilita seu uso. Para a elaboração do presente trabalho utilizou-se o software *MINITAB UNTITLED*, conjuntamente com planilha eletrônica Excel 2010.

O uso da técnica *Box Plot* merece relevância na medida em que sua importância permitiu discutir os resultados sob o ponto de vista temporal, quantitativo e qualitativo. Na verdade a técnica converge com os interesses da Climatologia Geografia evidenciando tendências, condições habituais e, ao mesmo tempo, extremos. Aplicada ao estudo de *chuvas* a técnica permitiu compreender o comportamento rítmico das chuvas.

No que tange especificamente ao período analisado cabe destaque que foram analisados 32 anos, ou seja, 396 meses cujas conclusões são:

- ✓ 25 meses apresentaram-se como super-secos, isso significou 6,3% da série histórica analisada;
- ✓ 85 meses foram secos, 21,4% do total de meses analisados;
- ✓ 126 meses foram caracterizados como habituais isso significou 31,8% do total;
- ✓ 81 meses elegidos como chuvosos, ou seja, 20,4% da série histórica;
- ✓ 79 meses classificados como super-chuvosos, 19,9% .

Assim concluiu-se que onze anos apresentam características *excepcionais* no que tange a volume de chuva precipitado e/ou sua distribuição ao longo do ano, principalmente quando se toma como parâmetro o regime mensal das chuvas - conforme apontados na figura 04. Essa condição permite dizer que na microrregião de Dourados as chuvas tendem a manter o comportamento da *habitualidade*, intercalados por padrões secos, seguidos pelos chuvosos, os extremos, super secos ou super chuvosos não aparecem com frequência, mas merecem destaque principalmente quando consideramos a importância das chuvas para a produção agrícola da área.

Por fim, considera-se que o método *Box Plot* pode contribuir no processo de discussão que culmine na elaboração de estudos, pesquisas, cujos objetivos estejam voltados para o uso de técnicas estatística no âmbito da Climatologia Geográfica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRANDÃO, Antonio S.P. Crescimento Agrícola no Brasil no período 1999-2004: Explosão da soja e da Pecuária Bovina e seu Impacto Sobre o meio ambiente, **IPEA – Textos para discussão – nº 1103**, Rio de Janeiro. 2005.

CURRY, L. Climate And economic life: A new approach (With examples from the United States). **The geographical Reviw**, vol.42(3): 367-383-July, 1952.

GALVANI E. , LUCHIARI A. Critérios para classificação de anos com regime pluviométrico normal, seco e úmido. Aracajú **VI Simpósio Brasileiro de Climatologia Geográfica**, 2004, p. 20-29.

IGNÁCIO. S. A. Importância da estatística para o processo de conhecimento e tomada de decisão. **Nota Técnica Partes**. Curitiba. 2010.

MONTEIRO, C. A. de F. Clima e excepcionalismo: Conjecturas sobre o desempenho da atmosfera como fenômeno geográfico. Florianópolis. **Ed.UFCS**, 1991, p. 1-233.

SANT'ANNA NETO, J. L. ZAVATINI, J. A. Variabilidade e mudanças climáticas: implicações ambientais e socioeconômicas. Maringá: **Eduem**, 2000. 259 p.

SCHNEIDER, H. ; SILVA, C. A. ; SANTOS, V. A. . A escolha de anos padrão como base para identificação do regime das chuvas na porção centro sul de Mato Grosso do Sul. **Revista GeoNorte**, Edição Especial, v. 1, p. 262-270, 2012.

SCHNEIDER, H. ; SILVA, C. A.. Características da dinâmica climática de Dourados (MS). **Revista GeoNorte**, Edição Especial, V.2, N.4, p.782 – 791, 2012.

SCHNEIDER, H. ; SILVA, C. A. . O uso do modelo box plot na identificação de anos-padrão secos, chuvosos e habituais na microrregião de Dourados, Mato Grosso do Sul. In: **X-**

ENANPEGE, 2013, Campinas (SP). X-ENANPEGE: Geografias, Políticas Públicas e Dinâmicas Territoriais. Dourados (MS): Editora da UFGD, 2013. v. 1. p. 9122-9133.

SCHNEIDER, H. ; SILVA, C. A. ; SANTOS, V. A. . Variações rítmicas dos elementos climáticos de Dourados/MS: apontamentos a partir da discussão da produção do espaço. In: **IV Seminário Internacional América Platina**, 2012, Buenos Aires. Seminário Internacional América Platina, 2012.s/p

SORRE, M. Les fondements de la géographie Humaine. Essai d'une écologie de l'homme. Livrel : Le climat et l'homme. Chp 1er Le Climat. Tradução João Afonso Zavatini (Apostila). Paris, **Librairie Armand Colin**, 1951 p. 13-43.

TAVARES, A. C. Critérios para a escolha de anos padrões para análise rítmica. **Geografia**, São Paulo, 1976. p. 79-87.

WMO (1983). Guindace to Meteorological Instruments and Methods of Observation. World Meteorological Organization N°8, 5th edition, **Geneva Switzerland**.

ZAVATINI, J. A. Dinâmica Climática no Mato Grosso do Sul. **Geografia**, Rio Claro, 17 (2): 65-91, outubro 1992.

_____. A Circulação Secundária e a Pluviosidade no Mato Grosso do Sul. In: **VII Congresso Brasileiro de Meteorologia**, 1992, São Paulo. Anais do VII Congresso Brasileiro de Meteorologia. São Paulo: Sociedade Brasileira de Meteorologia, 1992. v. 1. p. 257-260.

Artigo recebido em 25/10/2013.

Artigo aceito em 3/06/2014.