

NOTAS SOBRE A SELEÇÃO DE ANOS-PADRÃO PARA O ESTUDO DA GÊNESE E DA DINÂMICA CLIMÁTICA NO ESTADO DO TOCANTINS: ASPECTOS METODOLÓGICOS A PARTIR DA INCLUSÃO DO CRITÉRIO ESPACIAL

Luam Patrique de Oliveira Gomes

UFT

luanpatrique@gmail.com

Aion Angelu Ferraz Silva

UFT

borsipa@bol.com.br

Lucas Barbosa e Souza

UFT

lbsgeo@uft.edu.br

CLIMATOLOGIA: APORTES TEÓRICOS, METODOLÓGICOS E TÉCNICOS

RESUMO:

Ao primar pelo uso de dados absolutos em detrimento das médias, a técnica de análise rítmica em Climatologia demanda uma amostragem temporal normalmente operacionalizada pelo ano-padrão. Em climas cuja característica mais marcante é o regime das chuvas, o recorte no conjunto de dados busca quase sempre representar os padrões de pluviosidade, tidos como habitual, seco ou chuvoso. Este artigo, de cunho metodológico, tem como foco o modo de seleção desses anos-padrão, ao demonstrar os procedimentos adotados com essa finalidade, no projeto de elaboração do Atlas Climático do Estado do Tocantins. Por se tratar de um trabalho em escala regional, a preocupação com o critério espacial norteou tais procedimentos, para se identificar os anos que melhor representassem os diferentes padrões de pluviosidade em todo o estado. Logo, além das medidas convencionais de tendência central e de dispersão empregadas para escolha de anos-padrão, adotou-se a representação espacial dos padrões, por intermédio da interpolação dos resultados obtidos para as estações climatológicas disponíveis. Tal procedimento permitiu uma seleção mais acurada dos anos-padrão, tendo sido identificados os anos de 2000 (chuvoso), 2001 (habitual) e 2007 (seco) como ideais para a análise rítmica no escopo do projeto.

NOTES ABOUT THE SELECTION OF STANDARD YEARS FOR THE STUDY OF GENESIS AND CLIMATE DYNAMICS IN THE STATE OF TOCANTINS: METHODOLOGICAL ASPECTS FROM THE INCLUSION CRITERIA OF SPACE

ABSTRACT:

In prioritizing the use of absolute data over averages, the technique of rhythmic analysis in climatology demands a temporal sampling usually operationalized by standard years. In climates which the most striking feature are the rains, the snippet in the dataset intend to regularly represent the rainfall patterns, taken as normal, dry or wet. This article, from a methodological nature, focuses on the mode of selection of standard years, to demonstrate the procedures adopted for this purpose, on the project of developing the Climate Atlas of the State of Tocantins. Considering it is a work on a regional scale, the concern with the spatial criterion guided such procedures, to identify the years that best represent the different rainfall patterns throughout the state. Therefore, in addition to conventional measures of central tendency and dispersion used for the selection of standard years, it was chosen the spatial representation of the patterns, through the interpolation of the results obtained for the meteorological stations available. This procedure allowed a more accurate selection of standard years,

628

and noted the year 2000 (rainy), 2001 (normal) and 2007 (dry) as ideal for the rhythmic analysis in the project scope.

Introdução:

A adoção do paradigma rítmico em Climatologia, com base nos preceitos teóricos de Sorre (1951) e no método proposto por Monteiro (1971, 1973), impulsionou o desenvolvimento de inúmeros estudos geográficos do clima, com especial atenção às suas características genéticas e dinâmicas. Como já se sabe, tais estudos devem privilegiar os dados absolutos, em detrimento das médias, no sentido de retratar o mais fielmente possível as variações dos tipos de tempo e suas inter-relações com outros fenômenos de domínio geográfico, em escala diária. Tais aspectos, por sua vez, implicam em dificuldades no manejo das séries históricas, dado o grande volume de dados e, em muitos casos, devido à má qualidade dos mesmos, em função de frequentes falhas temporais.

Por esses motivos, Monteiro (1971) propôs a utilização de recortes temporais na condição de amostras, para a realização da análise rítmica, técnica consagrada de representação gráfica concomitante de elementos quantitativos e qualitativos referentes ao clima. Desse modo, tornou-se operacional a definição proposta por Sorre (1951), referente ao clima como sucessão habitual de estados atmosféricos sobre um dado local. Essas amostras, normalmente de intervalos anuais, tornaram-se conhecidas como anos-padrão, determinadas em função das características da pluviosidade (ano seco, habitual ou chuvoso) e consistiram na forma de amostragem consagrada em inúmeros trabalhos brasileiros de Climatologia Geográfica (MONTEIRO, 1973; ZAVATINI, 1990; BOIN, 2000; ZANDONADI, 2009; apenas para citar alguns exemplos).

Todavia, a escolha dos anos-padrão para análise rítmica tem sido orientada por diferentes critérios, ora baseados na experiência e no arbítrio dos pesquisadores, como no exemplo de Monteiro (1973), ora baseados em cálculos estatísticos, como no exemplo de Tavares (1976), não havendo um único procedimento para a realização dessa tarefa, o que pode alimentar dúvidas entre os pesquisadores, especialmente daqueles iniciantes. As dúvidas sobre a melhor maneira de classificar os anos cujos dados encontram-se disponíveis poderá ainda ser ampliada no caso das investigações em escalas regionais, uma vez que se busca a identificação de padrões os mais homogêneos possíveis para uma área coberta por um conjunto de estações. Em outras palavras, nos estudos climáticos regionais deve-se encontrar um recorte temporal (amostra) que represente certo padrão igualmente regional, no sentido de validar corretamente os resultados e permitir generalizações mais fiéis para o âmbito da região foco da pesquisa.

Esse tipo de situação foi encontrado pelos autores do presente artigo, por ocasião de pesquisas realizadas no Estado do Tocantins, com vistas à abordagem genética e dinâmica do clima, como parte dos esforços para a elaboração do Atlas Climático estadual, atividade em desenvolvimento junto ao

Laboratório de Análises Geo-Ambientais (LGA) da Universidade Federal do Tocantins (UFT), Campus de Porto Nacional. Considerando-se o conjunto de dados disponível para a abordagem, tiveram início as primeiras indagações: como lidar com o volume de dados em escala diária? Como lidar com as falhas, levando em conta a necessidade de períodos homogêneos e coincidentes para todas as estações? Como determinar padrões capazes de refletir as características regionais do clima e, conseqüentemente, escolher as melhores amostras (anos-padrão) para a construção dos gráficos de análise rítmica? Sendo assim, este trabalho constitui um apanhado geral a respeito dos procedimentos adotados para o enfrentamento das questões mencionadas.

Como perguntas semelhantes já orientaram muitas pesquisas anteriores, valiosos trabalhos foram consultados, a exemplo da obra de Monteiro (1971, 1973) e de alguns de seus seguidores, além do importante artigo de Tavares (1976), que pioneiramente se propôs a pensar a questão dos anos-padrão para análise rítmica. Ribeiro (2000), em um exame crítico da técnica de análise rítmica proposta por Monteiro (1971), também comenta a respeito dos anos-padrão como forma de amostragem, defendendo a adoção simultânea de diferentes critérios para sua seleção. Desse modo, segundo esse autor, dadas as especificidades de objeto dos diferentes trabalhos em Climatologia, a experiência do pesquisador pode se somar à aplicação de ferramentas estatísticas para a classificação e escolha dos anos-padrão para análise rítmica. Tal apontamento se alinha à própria perspectiva do método proposto por Monteiro (1971), já que não privilegia apenas o critério quantitativo para a abordagem do fenômeno, mas também critérios qualitativos. Exemplo disso pode ser encontrado no trabalho de Zavattini (1990), que procurou em notícias de jornais evidências acerca dos diferentes padrões (seco, habitual e chuvoso) sobre o Mato Grosso do Sul, no triênio 1983-1985, tarefa que pôde reforçar a escolha dos seus anos-padrão.

Sendo assim, não se pretende defender no presente trabalho a adoção de um único tipo de critério para classificação e seleção de anos-padrão para análise rítmica. Ao contrário, busca-se somente demonstrar uma possibilidade de trabalho em uma das etapas fundamentais da pesquisa climatológica de viés genético e dinâmico, que é a decisão sobre a amostragem temporal, em especial se considerarmos a igualmente importante distribuição espacial dos padrões encontrados, no caso de estudos em escala regional.

Procedimentos metodológicos:

O conjunto de dados disponível para a realização deste trabalho consistiu nas séries históricas das estações climatológicas convencionais do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET)¹

¹ Os dados foram obtidos junto ao BDMEP (Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa) do INMET (Instituto Nacional de Meteorologia), por intermédio do Prof. Dr. João Afonso Zavattini (UNESP-Rio Claro), colaborador do projeto ora desenvolvido no Laboratório de Análises Geo-Ambientais (LGA/UFT).

no Estado do Tocantins (Araguaína, Palmas, Pedro Afonso, Peixe, Porto Nacional e Taguatinga), além de estações localizadas no seu entorno imediato, com o objetivo de ampliar a cobertura espacial dos dados. Nesse sentido, foram tomados também os dados das estações de Alto Parnaíba, Carolina e Imperatriz (Estado do Maranhão, à nordeste do Tocantins); Barreiras (Estado da Bahia, à sudeste do Tocantins); Posse (Estado de Goiás, ao sul do Tocantins); Conceição do Araguaia e Marabá (Estado do Pará, à noroeste do Tocantins); e Canarana (Estado do Mato Grosso, à sudoeste do Tocantins) (Figura 1). As referidas séries históricas não apresentaram cobertura temporal homogênea, variando de 48 anos (dados a partir do início de década de 1960) a 21 anos (dados a partir do final da década de 1980), em escala diária, todavia com grande quantidade de falhas.

Por esse motivo, o primeiro passo consistiu no exame cuidadoso do conjunto de dados e na identificação de todas as falhas existentes, com vistas à seleção dos períodos completos e que coincidisse em todas ou no maior número possível de estações. Para essa tarefa foi empregada a construção de planilhas para síntese das séries históricas e de suas falhas, de acordo com a técnica proposta por Zavatini (1990) e aperfeiçoada por Zandonadi (2009). Inicialmente, tal exame demonstrou que os dados referentes aos anos de 1978, 1987, 1990 a 1992, 1994 e 1996 a 2009 apresentaram menor ocorrência de falhas, tendo sido utilizados para fins de classificação dos padrões pluviométricos. Posteriormente, na fase de elaboração dos mapas, uma verificação mais rigorosa melhorou o recorte, mostrando o decênio de 2000 a 2009 como o melhor período para utilização no âmbito do projeto de abordagem do clima tocantinense, sob a forma de atlas.

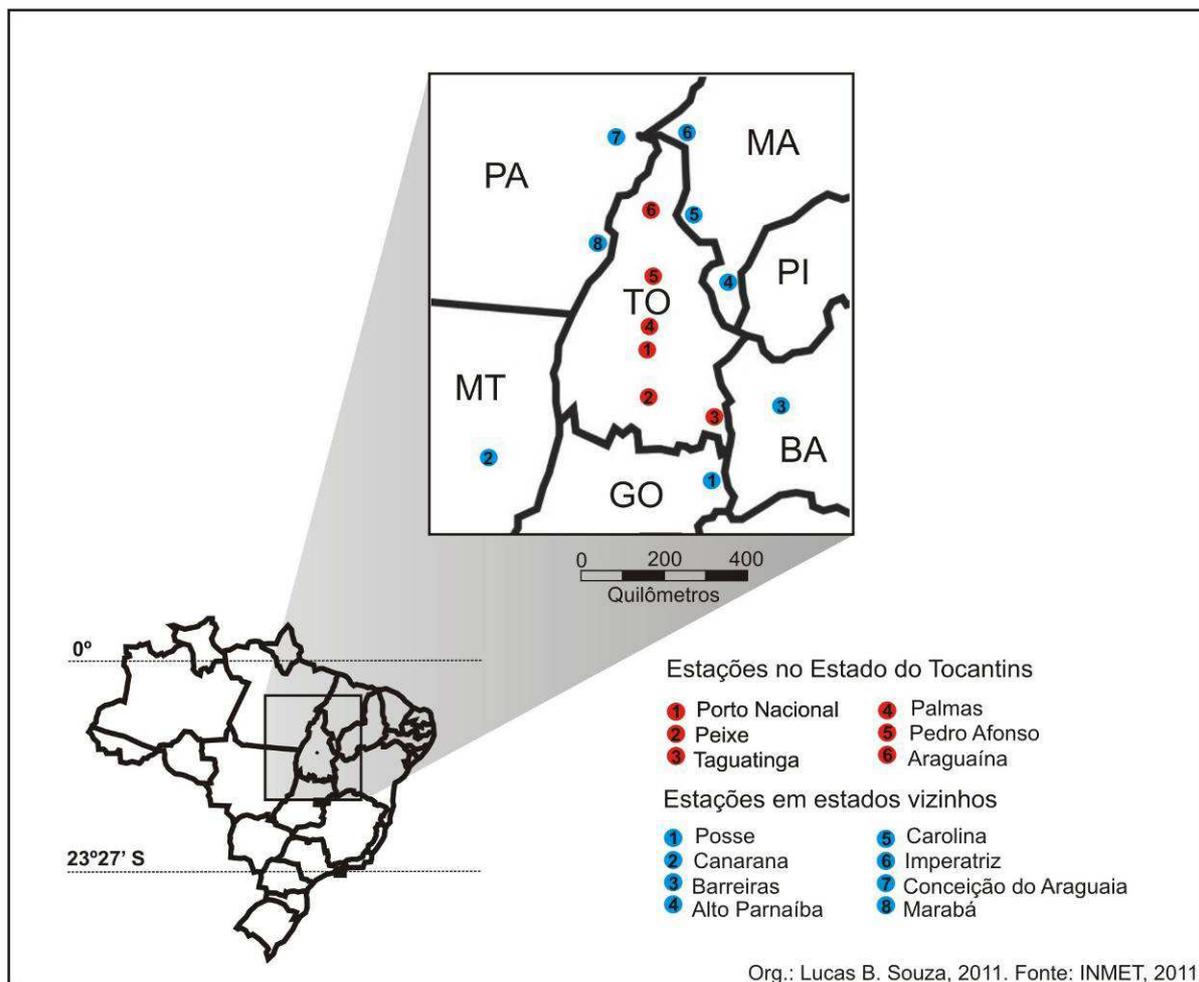


Figura 1 – Localização das estações climatológicas utilizadas, Estado do Tocantins e arredores.

Após a fase de conferência dos dados, calcularam-se o desvio-padrão (s), o coeficiente de variação (V) e a média (x) pluviométrica mensal e anual para cada estação (GERARDI e SILVA, 1981). Com base nesses elementos foram elaborados os gráficos pluviométricos para cada estação, com divisão a cada 0,5 desvio-padrão (positivo e negativo). Sendo assim, consideraram-se habituais os anos cujo total pluvial permaneceu no intervalo entre -0,5 e 0,5 s; seco, os anos com chuva abaixo de -0,5 s (negativo); e chuvosos, os anos com chuva a partir de 0,5 s (positivo). Essa classificação foi escolhida por representar um melhor equilíbrio numérico entre anos secos, habituais e chuvosos, com ligeira predominância dos anos habituais, o que segundo Tavares (1976) deve ser o esperado. A adoção de intervalos maiores (por exemplo, de 1,0 desvio padrão) mostrou-se inapropriada para a análise pretendida, pois contribuiu para um número por vezes exagerado de anos habituais, restando pouca ou nenhuma opção para amostras de anos secos e chuvosos dentro do universo disponível de dados, o que inviabilizaria o trabalho.

Numa análise preliminar, buscou-se agrupar o conjunto de padrões identificados para cada estação e para cada ano inicialmente selecionado. Considerando-se a escala regional da pesquisa em

andamento, foi verificado que cada estação pode apresentar padrão específico dentro de um mesmo ano, dificultando a identificação de um padrão único para toda a área do estado. Logo, surgiu a seguinte questão: até que ponto seria possível determinar o padrão regional a partir do maior número de padrões locais? Por exemplo, no ano de 2009, das 14 (quatorze) estações disponíveis, 8 (oito) apresentaram padrão chuvoso – isso nos possibilita determinar o ano de 2009 como chuvoso no Estado do Tocantins? Verificou-se, assim, a necessidade de averiguar a distribuição espacial desse padrão, uma vez que as estações com padrão chuvoso poderiam estar concentradas apenas numa porção do estado, considerando-se o exemplo de 2009.

Com esse intento, procedeu-se a interpolação dos padrões obtidos para o conjunto de estações, dentro do intervalo entre 2000 e 2009, na tentativa de obter um resultado espacial para cada ano considerado. Nessa etapa foi necessário excluir da interpolação a estação de Barreiras (BA), pela manifestação de falhas no decênio mencionado, o que poderia distorcer os resultados. Para a realização da interpolação e da representação espacial foi utilizado o software *Quantum GIS Desktop 1.8.0*, tendo sido selecionado o método “inverso do quadrado da distância” (IQD). Este método, conforme comparações obtidas por LANDIM (2000), mostrou-se mais adequado aos propósitos deste trabalho, não permitindo extrapolações de valores acima ou abaixo dos limites estabelecidos para os intervalos: seco (-1), habitual (0) e chuvoso (1), sendo relativamente fiel aos dados originais e demonstrando as anomalias relacionadas a padrões eminentemente locais. Os mapas obtidos, por sua vez, permitiram o reconhecimento dos padrões pluviais sob o ponto de vista de sua distribuição espacial, demonstrando que o número de estações com determinado padrão não é o único aspecto a ser considerado para a determinação do padrão regional, em um dado ano. O critério espacial mostrou-se igualmente importante, já que a localização do atributo (padrão pluvial) pode implicar na sua maior ou menor cobertura sobre o Estado, facilitando a seleção dos anos-padrão para a análise em escala diária, em fase posterior da pesquisa.

Resultados e discussão:

A representação dos totais pluviais para cada estação, com suas respectivas médias e desvios-padrão, pode ser observada na Figura 2, que reúne todos os gráficos obtidos. Um exame preliminar permite visualizar as diferenças significativas entre as estações, no que tange aos valores pluviométricos registrados, indicando um incremento nos sentidos norte e oeste das estações. Essa tendência está de acordo com o Atlas do Tocantins (TOCANTINS, 2005), em cujo mapa de pluviosidade média anual aponta uma elevação dos teores de chuva no sentido noroeste.



Figura 2. Pluviosidade em estações e anos selecionados, Estado do Tocantins e arredores.

Se considerada a posição habitual das massas de ar sobre o território brasileiro (MONTEIRO, 1973), verifica-se uma maior proximidade da porção noroeste do Estado do Tocantins (na divisa com Estado do Pará) com o núcleo da Massa Equatorial Continental, o que pode contribuir para o aumento da precipitação anual nessa área. Em pesquisas realizadas no Município de Porto Nacional, localizado na porção centro-sul do Tocantins, Souza (2011) já havia observado certa contribuição da Massa Equatorial Continental quanto à gênese pluvial local, levando a crer que esta influência seja ainda mais pronunciada à medida que avança para o noroeste. Os coeficientes de variação tendem a se elevar em direção a leste e a sudeste, indicando uma maior variabilidade do total anual das chuvas à medida que se aproxima dessas porções do Estado, ao passo que no sentido noroeste se verifica maior constância dos teores pluviais anuais.

A consideração dos desvios para cada estação permitiu a identificação dos padrões anuais de pluviosidade (seco, habitual ou chuvoso) de acordo com as características de cada local, ou seja, cada estação tem os padrões identificados segundo seus aspectos próprios, e não conforme a totalidade das estações. Sendo assim, após a classificação dos anos para cada estação, os resultados foram agrupados no Quadro 1.

ESTAÇÕES	ANOS																			
	78	87	90	91	92	94	96	97	98	99	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09
Porto Nacional	C	C			S			H	S	H	C	H	H	S	H	C	H	S	C	C
Peixe	C	H	S	H	C		C	C	S	H	C	S	H	S	H	H	H	S	H	S
Taguatinga	C	H					S	H	S	H	H	H	H	H	C	C	C		S	H
Posse	C	H	S	H	C		S	H	H	H	C	H	S	S	H	C	C	S	H	C
Canarana								S			H	S	H	S	C	H	H	H	C	C
Palmas	S						S	C	S	C	C	C	S	C	H	H	C	S	S	H
Pedro Afonso	H	H	S	H	S		S	H	H	H	H	H	H	S	C	C	C	S	C	H
Araguaína		H	S	S	S		H	C	H	C	C	H	H	S	H	H	S	S	C	C
Alto Parnaíba	H	C	S	S	H	H	S	H	S	C	H	S	H	S	C	C	C	S	H	C
Carolina	S	S	S	H	S	H	C	C	S	S	C	H	H	H	C	C	H	S	H	C
Imperatriz	S	H	H	H	S	C	C	S	S			H	S	S	H	H	C	S	C	H
Conc. Araguaia	S	S	S	C	H	C	S	C	H	S	C	H	S	H	C	H	H	S	C	C
Marabá	C	S	C	C		C	H	S	H	C	H	H	S	S	C	S	H	S	C	C
Legenda:	C	Ano chuvoso																		
	H	Ano habitual																		
	S	Ano seco																		
		Não classificado por falhas de dados																		

Fonte: BDMEP/INMET
Org.: Lucas Barbosa e Souza, 2012

Quadro 1 – Classificação dos anos selecionados (seco, habitual ou chuvoso) por estação.

Em geral, percebe-se uma forte heterogeneidade entre as estações, para um mesmo ano, o que demonstra a dificuldade de se eleger anos-padrão que representem fielmente toda a área do Estado. Localizado na porção centro-norte do país, o Tocantins encontra-se sob a influência de diferentes massas de ar (continentais e marítimas), característica que somada à extensão do seu território (sobretudo no sentido latitudinal), pode contribuir para a manifestação de diferentes padrões pluviiais em um mesmo ano.

Num primeiro momento, podem-se observar alguns anos com a predominância de um mesmo padrão, como por exemplo: os anos de 1990, 1998, 2003 e 2007 foram os que apresentaram maior número de estações com padrão seco; os anos de 1987, 1991, 1999, 2001 e 2002 foram os que apresentaram maior número de estações com padrão habitual; e os anos de 1978, 1994, 2000, 2004, 2008 e 2009 foram os que apresentaram maior número de estações com padrão chuvoso. Todavia, as estações que apresentaram o padrão predominante em cada ano poderão estar mais ou menos concentradas em determinada porção da área de estudo, indicando que apenas esse critério pode não ser suficiente para a escolha dos melhores anos representativos de padrões no âmbito estadual.

Logo, a interpolação dos resultados verificados em cada estação, para cada ano, subsidiou a construção de mapas com a distribuição espacial dos padrões de pluviosidade, o que pode ser visualizado na Figura 3, com os cartogramas referentes ao intervalo entre 2000 e 2009. Seguindo a mesma tendência verificada no Quadro 1, depara-se com a forte heterogeneidade espacial dos padrões de pluviosidade, embora algumas exceções possam ser notadas. Os resultados reforçaram a ideia de que a simples predominância de ocorrência de um padrão (em um maior número possível de estações) não deixa claro o critério espacial, agora revelado pelos mapas.

O ano de 2001 confirmou o que já havia sido observado no Quadro 1, mostrando ser aquele com maior ocorrência de estações com padrão habitual, ou 9 (nove), e também aquele com maior área de ocorrência do padrão habitual sobre o Tocantins, seguido pelo ano de 2002, com característica semelhante, porém com 8 (oito) estações com padrão habitual e área ligeiramente menor de ocorrência desse padrão no estado. Do mesmo modo, o ano de 2007 confirmou-se como ano seco para praticamente todo o Estado do Tocantins, com uma ocorrência do padrão em 11 (onze) estações e forte predominância espacial.

Já o ano de 2009 apresentou um total de 8 (oito) estações com padrão chuvoso, seguido dos anos de 2008 e 2000, que mostraram-se chuvosos em 7 (sete) estações. Apenas por esse critério o ano de 2009 seria escolhido como o ano-padrão chuvoso para a análise rítmica. Todavia, a observação do mapa referente ao ano de 2000 aponta ser este o ano em que o padrão chuvoso se distribuiu de modo mais uniforme sobre o Estado do Tocantins, indicando-o como o melhor ano-padrão chuvoso para a pesquisa.

Logo, com a ajuda da representação espacial dos padrões de pluviosidade foi possível selecionar os melhores anos para a continuação da pesquisa, a saber: o ano de 2000 como ano

chuvoso, o ano de 2001 como ano habitual, e o ano de 2007 como ano seco. Esses anos-padrão deverão ser foco da análise rítmica em escala diária, no intuito de averiguar como se deu a participação dos sistemas atmosféricos e a gênese pluvial sobre diferentes estações da área de estudo.

NOTAS SOBRE A SELEÇÃO DE ANOS-PADRÃO PARA O ESTUDO DA GÊNESE E DA DINÂMICA CLIMÁTICA NO ESTADO DO TOCANTINS: ASPECTOS METODOLÓGICOS A PARTIR DA INCLUSÃO DO CRITÉRIO ESPACIAL

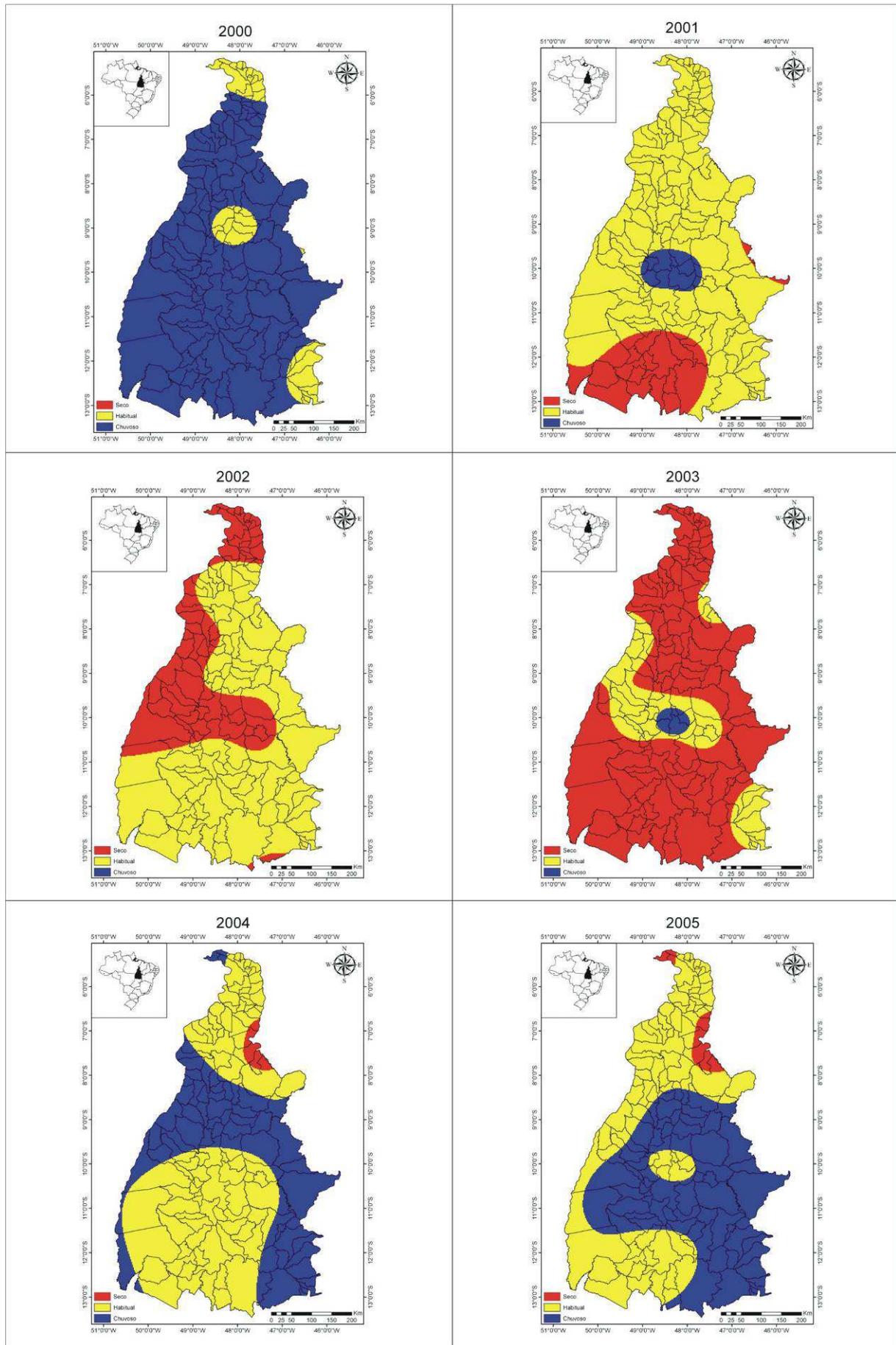


Figura 3 - Distribuição espacial dos padrões de pluviosidade no Estado do Tocantins (2000 – 2009).

Org.: Aion Angelu Ferraz Silva, 2012.

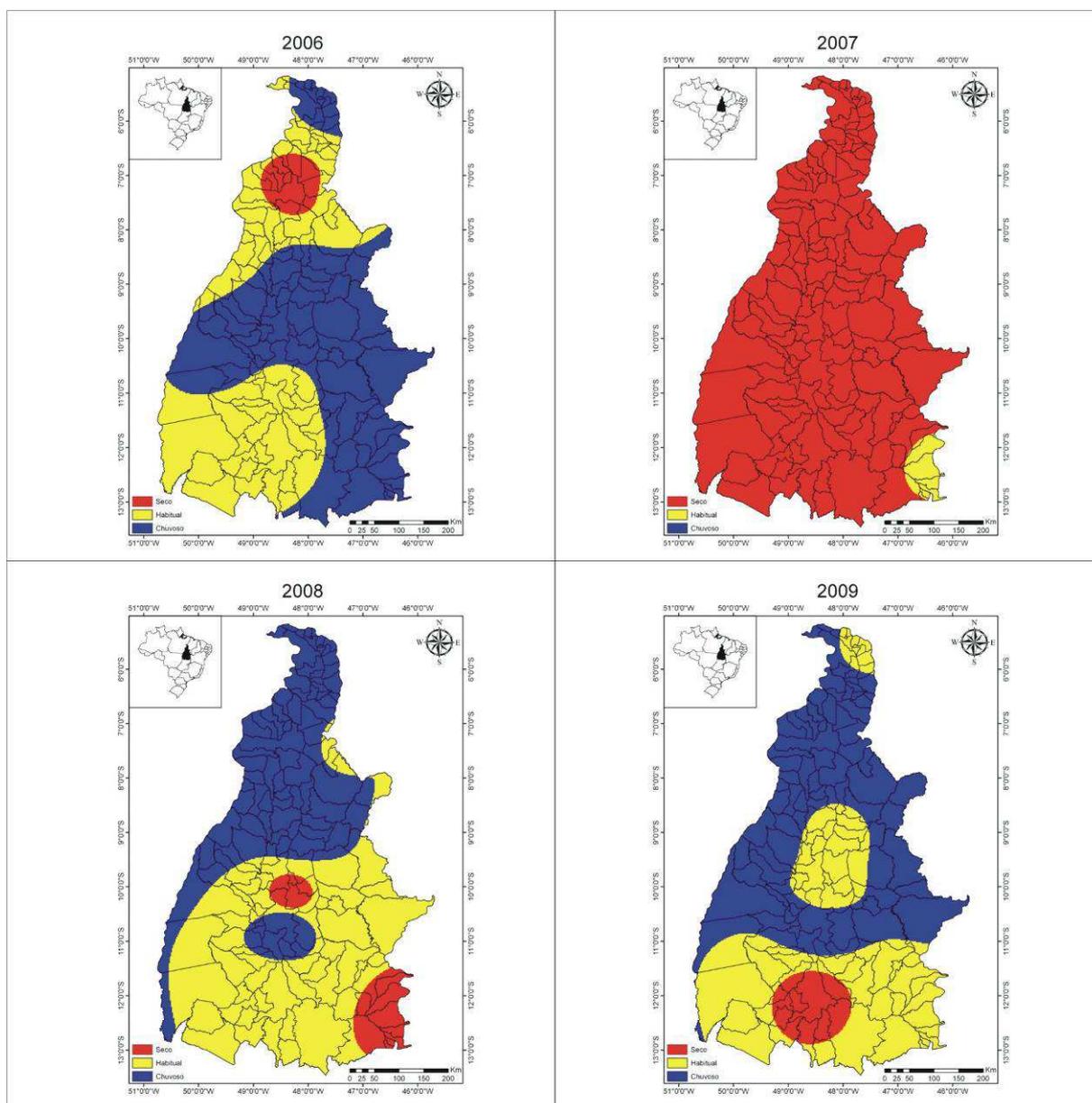


Figura 3 (continuação) - Distribuição espacial dos padrões de pluviosidade no Estado do Tocantins (2000 – 2009). Org.: Aion Angelu Ferraz Silva, 2012.

No entanto, antes que se proceda ao trabalho de análise rítmica, o exame dos padrões de pluviosidade pode avançar para a escala mensal (padrão seco, habitual ou chuvoso de cada mês). Por conseguinte, dentro de cada ano-padrão escolhido (2000, 2001 e 2007) pode ser identificado o período com contribuição mais pronunciada para a determinação do padrão anual, direcionando o foco da análise rítmica para uma determinada estação do ano, por exemplo. Embora este objetivo não faça

parte do presente artigo, representa uma possibilidade de continuidade da investigação e que poderá render resultados esclarecedores, conforme alguns testes realizados pelos autores.

Considerações finais:

Este trabalho procurou demonstrar o procedimento adotado para a classificação e a escolha dos anos-padrão para análise rítmica, no contexto do projeto de elaboração do Atlas Climático do Estado do Tocantins, em andamento no Laboratório de Análises Geo-Ambientais (LGA), da Universidade Federal do Tocantins (UFT), Campus de Porto Nacional.

A utilização de critérios quantitativos, representados por medidas de tendência central e de dispersão da pluviosidade anual, foi complementada pelo critério espacial, com a construção de cartogramas representando a distribuição dos padrões em toda a área do estado. Essa tarefa revelou que os padrões de pluviosidade (seco, habitual ou chuvoso) apresentam desenhos complexos sobre o território tocantinense, indicando a necessidade de cuidados para a seleção de anos-padrão verdadeiramente representativos ou os mais homogêneos possíveis do ponto de vista espacial.

Nesse sentido, a utilização dos mapas interpolados mostrou-se reveladora, pois contribuiu para que o ano chuvoso inicialmente escolhido (2009), pela ocorrência do padrão num maior número de estações, fosse posteriormente revisto, levando à sua troca por outro. Por sua vez, o novo ano escolhido (2000) apresentou padrão espacial mais homogêneo sobre o Estado do Tocantins, embora em termos numéricos tenha demonstrado o padrão chuvoso em uma menor quantidade de estações. Desse modo, a localização das estações revelou ser elemento chave na escolha de anos-padrão que melhor reflitam uma situação regional, devendo ser considerada em estudos nesta escala de abordagem.

Referências:

BOIN, M. N. **Chuvvas e erosões no oeste paulista**: uma análise climatológica aplicada. 2000. Tese (Doutorado em Geociências) – IGCE, UNESP, Rio Claro, 2000.

GERARDI, L. H. O.; SILVA, B. C. N. **Quantificação em Geografia**. São Paulo: DIFEL, 1981.

LANDIM, P. M. B. **Introdução aos métodos de estimação espacial para confecção de mapas**. Rio Claro: UNESP; IGCE; Departamento de Geologia Aplicada; Laboratório de Geomatematica, 2000 (Texto Didático 02).

MONTEIRO, C. A. F. **Análise rítmica em climatologia**: problemas da atualidade climática em São Paulo e achegas para um programa de trabalho. São Paulo: IG, USP, 1971. (Série Climatologia, 1).

_____. **A dinâmica climática e as chuvas no Estado de São Paulo**: estudo geográfico sob forma de atlas. São Paulo: IG/USP, 1973.

RIBEIRO, A. G. A climatologia dinâmica na perspectiva da análise rítmica. **Sociedade & Natureza**, n.24, Uberlândia, jul;dez 2000, p.47-62.

SORRE, M. Adaptação ao meio climático e biossocial: geografia psicológica. (1951). In: MEGALE, J. F. (org.) **Max Sorre**: geografia. São Paulo: Ática, 1984 (Série Grandes Cientistas Sociais).

SOUZA, L. B. Participação das massas de ar e suas repercussões em Porto Nacional (TO): o exemplo 2009/2012. In: MORAIS, F. (org.) **Contribuições à Geografia Física do Estado do Tocantins**. Goiânia: Kelps, 2011, p.179-197.

TAVARES, A. C. Critérios de escolha de anos padrões para análise rítmica. **Geografia**, n.1, v.1, Rio Claro, abril 1976, p.79-87.

TOCANTINS (Estado). Secretaria do Planejamento e Meio Ambiente. Diretoria de Zoneamento Ecológico-Econômico. **Atlas do Tocantins**: subsídios ao planejamento da gestão territorial. 4 ed. Palmas: SEPLAN, 2005.

ZANDONADI, L. **As chuvas na Bacia do Paraná**: aspectos temporais, espaciais e rítmicos. 2009. 136 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2009.

ZAVATTINI, J. A. **A dinâmica atmosférica e a distribuição das chuvas no Mato Grosso do Sul**. 1990. Tese (Doutorado em Geografia) Departamento de Geografia, FFLCH, USP, São Paulo, 1990.