

**NOTA PRELIMINAR SOBRE A DISTRIBUIÇÃO TEMPORO-ESPACIAL  
DAS CHUVAS NO ESTADO DO TOCANTINS  
NO PERÍODO DE 1984 A 2005**

Paulo Henrique Pereira Pinto  
UNESP Univ. Estadual Paulista  
[paulogeographer@yahoo.com](mailto:paulogeographer@yahoo.com)

**CLIMA AMBIENTE E ATIVIDADES RURAIS**

**Resumo:** o presente artigo trata-se da comunicação preliminar de parte dos resultados alcançados em pesquisa de mestrado intitulada Dinâmica de Massas de Ar e a distribuição das chuvas no Estado do Tocantins, que está sendo realizada junto ao Programa de Pós-Graduação em Geografia do Instituto de Geociências e Ciências Exatas lotado na Universidade Estadual Paulista (UNESP). A chuva é dos elementos climáticos mais importantes quando se trata da organização espacial, pois da sua disponibilidade e distribuição dependem os grandes cultivos de alimentos que são usados na dieta da sociedade humana. Assim, tanto a falta quanto o excesso de chuva pode interferir no planejamento agrícola. E o planejamento urbano também deve considerar esse elemento, por causa dos impactos hidrometeorológicos causados pelos alagamentos. Portanto, o conhecimento mais profundo das características desse elemento climático pode garantir a manutenção da nossa sociedade. No caso do estado do Tocantins a falta de um conhecimento mais aprofundado sobre o comportamento das chuvas é bastante prejudicial às atividades agrícolas e agropecuárias, tanto para os donos das grandes propriedades, quanto para os pequenos produtores. São verificados episódios em que a ausência de chuva em anos mais secos causa grandes transtornos em cidades localizadas ao sul e sudeste do Estado. Nesse sentido esse estudo trata na análise da distribuição temporo-espacial das chuvas num período de 21 anos a partir da representação em painéis temporo-espaciais. A partir das verificações percebeu-se que os a distribuição das chuvas no estado do Tocantins possui considerável variação tanto espacial quanto temporal. Esta forma de representação dos dados é de grande valia devido ao fato de facilitar a visualização dos valores no espaço e ao longo do tempo. O mesmo não se pode atribuir aos mapas ou cartas elaboradas a partir da media anuais dos dados de pluviosidade. Assim, por meio dos painéis temporo-espaciais se pode ter uma noção mais adequada acerca do comportamento das chuvas em determinadas áreas. Contudo, recomenda-se que as análises dos painéis temporo-espaciais sejam acompanhadas das observações em cartas de isoietas elaboradas a partir dos valores reais de chuva a ano a ano, pois o painel limita-se apenas à representação de alguns pontos, esse fato pode comprometer a verificação mais minuciosa das informações.

**Palavras-chave:** Distribuição temporo-espacial das chuvas; Estado do Tocantins; Climatologia Geográfica

**Abstract:** this article it is the communication of preliminary results of the research master's entitled Dynamic Air Masses and distribution of rainfall in the State of Tocantins, which is being conducted by the Graduate Program in Geography Institute of Geosciences Exact Sciences and packed in São Paulo State University (UNESP). Rain is the most important climatic elements when it comes to the spatial organization because of its availability and distribution depend on the major food crops that are used in the diet of human society. Thus, both the lack and excess rain can interfere with agricultural planning. And urban planning should also consider this element because of hidrometeorológicos impacts caused by flooding. So the deeper understanding of the characteristics of that element climate can ensure the maintenance of our society. In the state of Tocantins lack of a deeper knowledge about the behavior of rainfall is very harmful to agriculture and farming, both for the owners of large estates, and for small producers. Episodes are verified in the absence of rain in the driest years cause major disruptions in cities located south and southeast of the state. In this sense this study is the analysis of temporal-spatial distribution of rainfall over a period of 21 years from the representation in temporo-spatial panels. From the findings it was found that the distribution of rainfall in the state of Tocantins has considerable variation both spatial and temporal. This form of data representation is very valuable due to the fact facilitate visualization of the values in space and over time. The same can not be

attributed to maps or charts compiled from the average annual rainfall data. Thus, through the temporo-spatial panels can get a sense of the behavior most appropriate rains in certain areas. However, it is recommended that analyzes of panels temporo-spatial observations are accompanied by letters of isohyets drawn from the actual values of rain every year, because the panel is limited only to the representation of some points, this fact can undertake more thorough checking of information.

**Keywords:** temporo-spatial distribution of rainfall; Tocantins state; Geographical Climatology

## **1. Introdução**

A chuva é dos elementos climáticos mais importantes quando se trata da organização espacial, pois da sua disponibilidade e distribuição dependem os grandes cultivos de alimentos que são usados na dieta humana. Assim, tanto a falta quanto o excesso de chuva pode interferir no planejamento agrícola e na organização urbana também. Nesse sentido, o planejamento urbano deve considerar a relevância do comportamento desse elemento por causa dos alagamentos e outros impactos hidrometeorológicos. Portanto, o conhecimento mais profundo das características desse elemento climático pode garantir a alimentação e manutenção da nossa sociedade.

No caso do estado do Tocantins a falta de um conhecimento mais aprofundado sobre o comportamento das chuvas é bastante prejudicial às atividades agrícolas e agropecuárias, tanto para os donos das grandes propriedades, quanto para os pequenos produtores. São verificados episódios em que a ausência de chuva em anos mais secos causa grandes transtornos em cidades localizados ao sul e sudeste do Estado. Alguns municípios decretam estado de emergência devido ao longo período de estiagem. Os principais danos são: o esvaziamento de cisternas e a falência de córregos e o esgotamento dos mananciais que por sua vez podem causar a morte de animais e provocar a falta de água potável e quando o inverso ocorre, as cidades que ficam às margens dos rios sofrem com as enchentes.

Apesar dessa relevância os estudos relacionados a esse elemento climático a partir da análise genética e dinâmica são muito raros, principalmente em algumas regiões do Brasil como é o caso da região Norte. No estado do Tocantins as informações relacionadas ao comportamento das chuvas são escassas e pouco contribuem para a real compreensão da distribuição espacial e principalmente temporal, pois a apresentam apenas a média das chuvas anuais. Apesar existência de algumas pesquisas preliminares iniciadas em 2009 no âmbito do Laboratório de Análises Geo-Ambientais as quais tratam estudo da gênese e dinâmica dos aspectos climáticos de algumas regiões do Estado, em escala estadual estes estudos ainda são muito escassos.

Foi a partir da verificação de tal carência que surgiu o projeto de pesquisa cujo objetivo central é o reconhecimento do comportamento da distribuição temporal e espacial e da gênese das chuvas no território do estado do Tocantins. Assim, o presente artigo trata-se da comunicação preliminar de parte

dos resultados alcançados em pesquisa de mestrado intitulada Dinâmica de Massas de Ar e a distribuição das chuvas no Estado do Tocantins.

Apesar da pesquisa anteriormente mencionada considerar o uso da análise genética e dinâmica e da Análise Rítmica (Monteiro 1961, 1962, 1964, 1971) é preciso ressaltar o presente trabalho trata-se da comunicação dos resultados obtidos a partir da realização da primeira fase tal pesquisa. Assim, esse objetivo que é norteador do presente artigo se incube de apresentar a distribuição temporal e espacial das chuvas no território do estado do Tocantins.

## **2. O referencial teórico e conceitual**

Está pesquisa possui suas bases conceituais embasadas nas obras de Monteiro que recomenda o uso da análise genética e dinâmica nos estudos climatológicos. Para proceder a tal abordagem é necessário fazer uso da técnica da “análise rítmica” proposta por Monteiro (1961, 1962, 1964, 1971) a qual consiste na identificação da sucessão habitual e excepcional dos estados atmosféricos em uma determinada área.

A primeira consideração a ser feita ao aderir o uso da análise genética e dinâmica e a reformulação do conceito de clima feita por Sorre (1951), segundo a qual este é constituído pela série de estados atmosféricos acima de um lugar, em sua sucessão habitual conferiu um aspecto mais dinâmico aos estudos realizados no âmbito da climatologia geográfica. Esta concepção surgiu com base na meteorologia dinâmica, que analisa o complexo atmosférico a partir das massas de ar e dos sistemas gerados por seus conflitos (MONTEIRO, 1961).

A partir da concepção de clima de Sorre (1951) e da revisão dos estudos de Pedelaborde, Monteiro (1961) ressalta a necessidade dos estudos de caráter genético, ou seja, com base na análise dos sistemas atmosféricos, renunciando ao caráter puramente descritivo. No esforço de operacionalizar os estudos genéticos e dinâmicos em Climatologia, Monteiro (1971) propõe a técnica da análise rítmica.

## **3. A Metodologia e os materiais utilizados**

Para proceder à representação da distribuição temporo-espacial das chuvas no estado do Tocantins utilizou-se a técnica de Isopleias (HIERA e BORSATO 2010).

Foram coletados e organizados os dados pluviométricos disponibilizados pelo INMET que fornece uma senha provisória que permite acesso ao banco de dados do Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa (BDMEP) possibilitando a aquisição dos mesmos pelo usuário (nesse caso o orientador da pesquisa). Também foram utilizados dados de chuvas disponibilizados pela Agência Nacional das Águas (ANA) no site [WidroWeb](http://hidroweb.ana.gov.br/) organizado pela instituição e disponível em <http://hidroweb.ana.gov.br/>. Após a organização desses dados hidrológicos foi feita a correção de

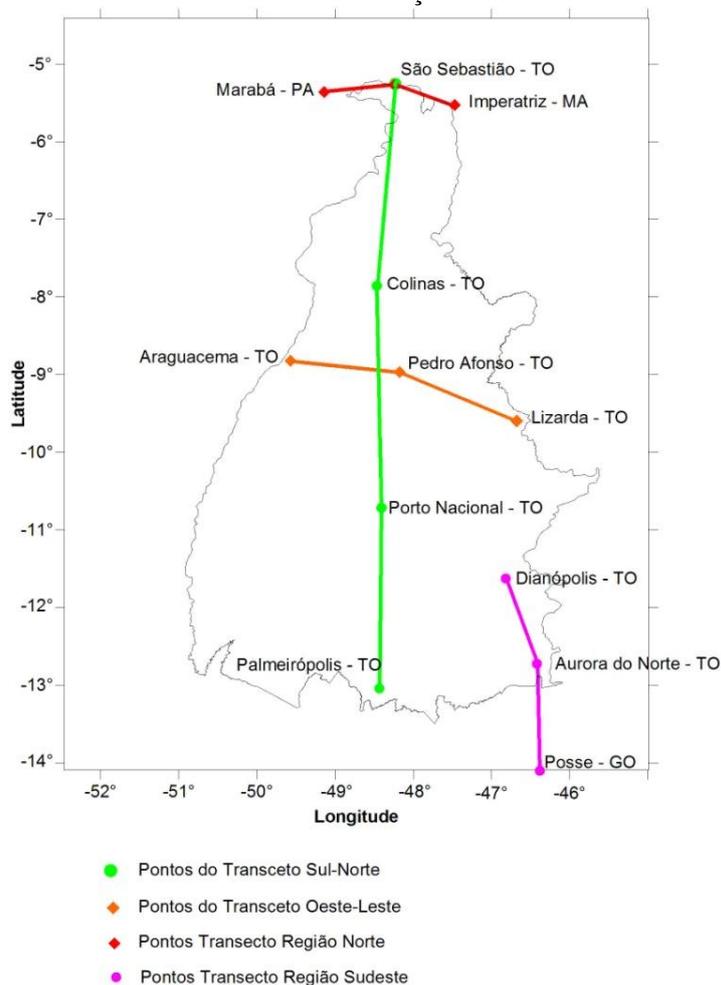
falhas por meio da técnica de correlação de Pearson e da Regressão linear. Assim, as falhas verificadas nos dados de alguns postos foram corrigidas. O número de classes, os intervalos e a escala de cores foram definidos a partir da aplicação da fórmula de Sturges (GERARDI, 1981).

Os dados pluviométricos ao longo do território do estado do Tocantins no período de 1984 a 2005 foram selecionados devido à maior homogeneidade que apresentaram dados dos pontos selecionados para a elaboração dos painéis.

Para realizar a elaboração dos mapas, das cartas de isoietas e dos painéis foram utilizados os seguintes softwares: *Microsoft Excel* versão 2003 e *Surfer*® versão 8.0.

Para elaborar os painéis foram selecionados postos de dados em cada região e traçados 4 (quatro) transectos entre eles. A figura 03 a seguir apresenta a localização espacial dos transectos. Os pontos ligados pela linha verde foram utilizados na elaboração do painel Sul-Norte. Os pontos ligados pela linha vermelha representam o Transecto Norte. Aqueles pontos cuja linha que os conecta é de cor laranja foram utilizados no painel Oeste-Leste. E os dados dos pontos ligados pela linha rosa serviram de base para a elaboração do painel Sudeste. Esses pontos foram selecionados a partir das considerações já mencionadas.

**Figura 03:** Localização dos postos de coleta cujos dados foram usados na confecção dos Painéis



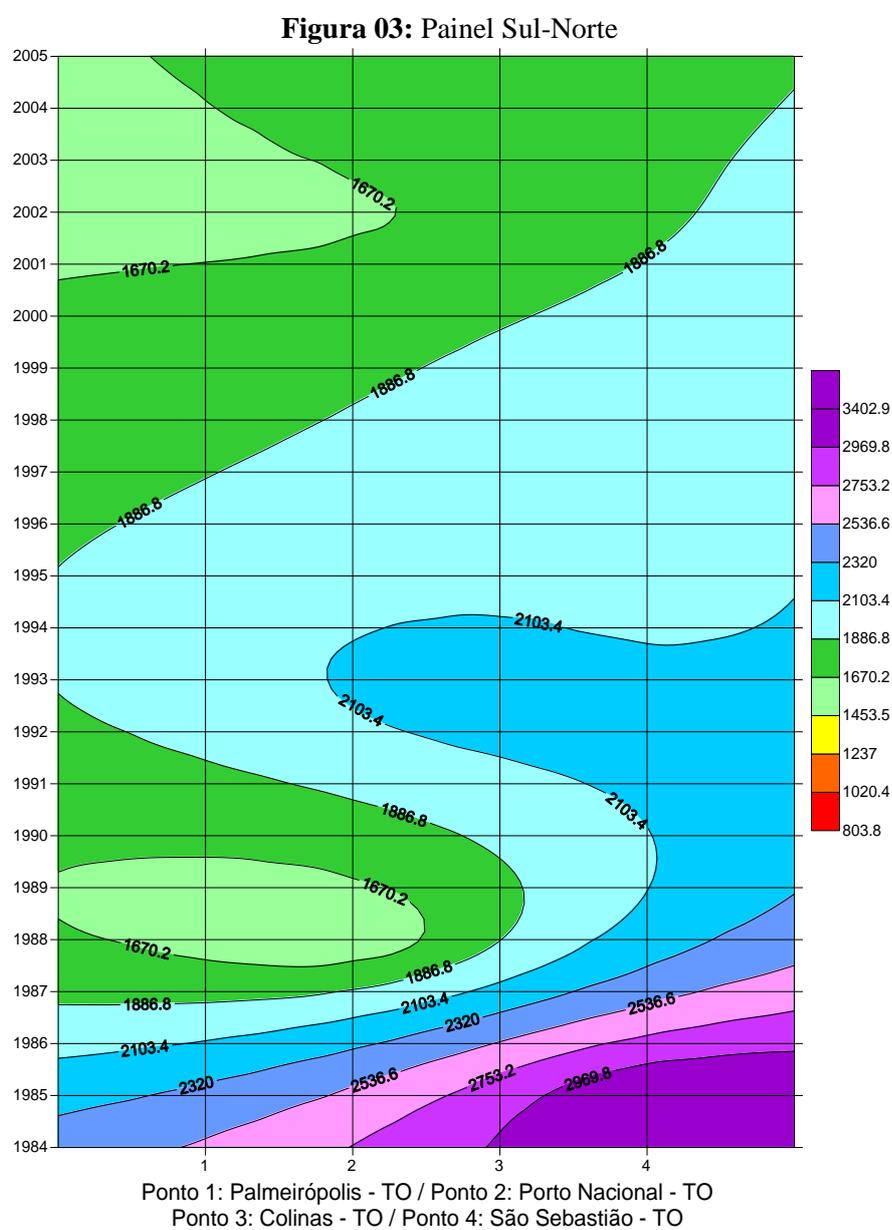
Elaborado pelo autor

#### **4. Resultados alcançados**

A confecção desses painéis temporo-espaciais foi motivada devido à verificação de grande variação nos dados pluviométricos ao longo do território do estado do Tocantins no período de 1984 a 2005. Essa variação revela redução nos valores de chuva na direção oeste-leste, a alternância dos valores de chuva máximos e mínimos entre as regiões sul e norte e também a grande diferença de valores em pequenas áreas no extremo norte e no sudeste do estado do Tocantins na maioria dos anos.

Por meio do uso dos Painéis Temporo-Espaciais na representação do comportamento das chuvas buscou-se apresentar primeiro o Transceto Sul-Norte. Essa escolha inicial se deu após verificar-se que na maioria das cartas de isoietas os valores de chuvas variam bastante sendo, contudo verificado o aumento o nessa direção para os pontos selecionados. A partir dessa verificação foi confeccionado um painel que representasse a esse transceto.

No painel Sul-Norte (Figura 03) é possível perceber que no período de 1984 a 1986 os quatro pontos utilizados receberam quantidades de chuva bem acima do habitual. Esses valores aumentam consideravelmente do ponto 1 (Palmeirópolis – TO) para o ponto 4 (São Sebastião - TO). Esse aumento é verificado em todo o período apresentado no painel. Entre os anos de 1986 e 1991 os pontos 1, 2 (Porto Nacional TO) e 3 (Colinas – TO) apresentam valores mais próximos do habitual e o ponto 4 apresenta-se bastante chuvoso. Entre 1992 e 1998 os 4 pontos voltaram a apresentar valores superiores ao habitual. De 1999 a 2001 os pontos 1, 2 e 3 voltaram a apresentar valores habituais e o ponto 4 apresentou valores um pouco superiores. E entre 2002 e 2005 todos os pontos apresentaram chuvas habituais (Figura 04).

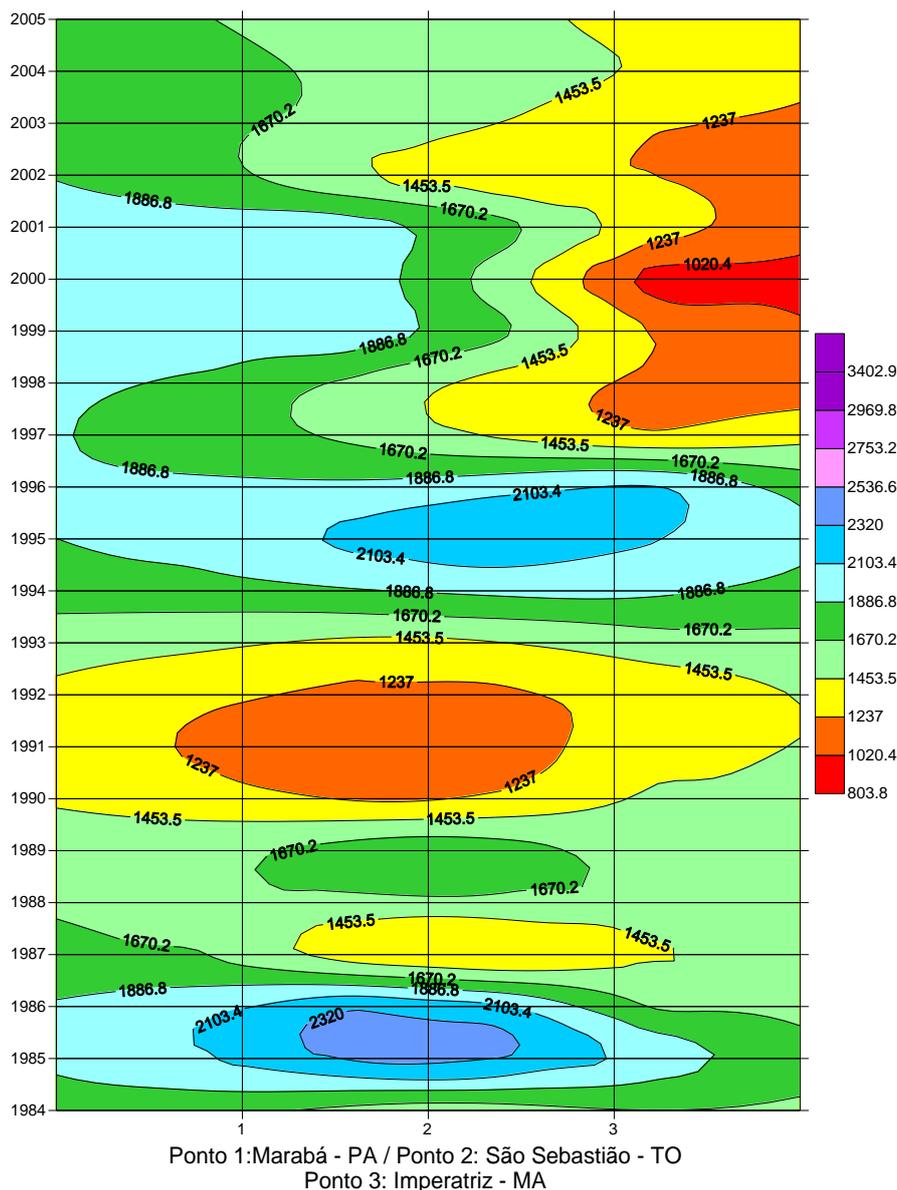


Fonte de dados: ANA/INMET – Elaborado pelo autor

Também foi notada uma diferença considerável entre os valores no extremo Norte do Estado. Para representar essa parte do estado do Tocantins foi confeccionado um Painel que apresentasse as diferenças verificadas entre os valores apresentados nessa área (Figura 04). Neste painel fica evidente que o comportamento das chuvas varia bastante mesmo nessa pequena área. Nos primeiros três anos do período apresentado no painel o ponto 2 (São Sebastião - TO) se apresenta mais chuvoso que os pontos 1 (Marabá – PA) e do que o ponto 3 (Imperatriz - MA), principalmente em 1985. Em 1987 a situação se inverte e o ponto 2 recebe menos quantidade de chuva do que os pontos 1 e 2 . Em 1988 e 1989 os três pontos recebem chuvas dentro do habitual, mas essa situação se modifica nos anos seguintes. Pois de 1990 a 1993 os valores de chuvas estão bem abaixo do habitual. Em 1994 e 1995 a distribuição das chuvas volta a ser mais homogênea nos três pontos. No período de 1996 a 2005, principalmente quando na direção representada no painel os valores sofrem diminuição substancial nos valores de chuva. Nesse período, o ponto 1 apresenta chuvas acima do habitual. Já o ponto dois apresenta valores que considerados habituais e o ponto três apresenta valores que demonstram a forte escassez de chuva (Figura 04).

**Figura 04:** Painel Transecto na Região Norte

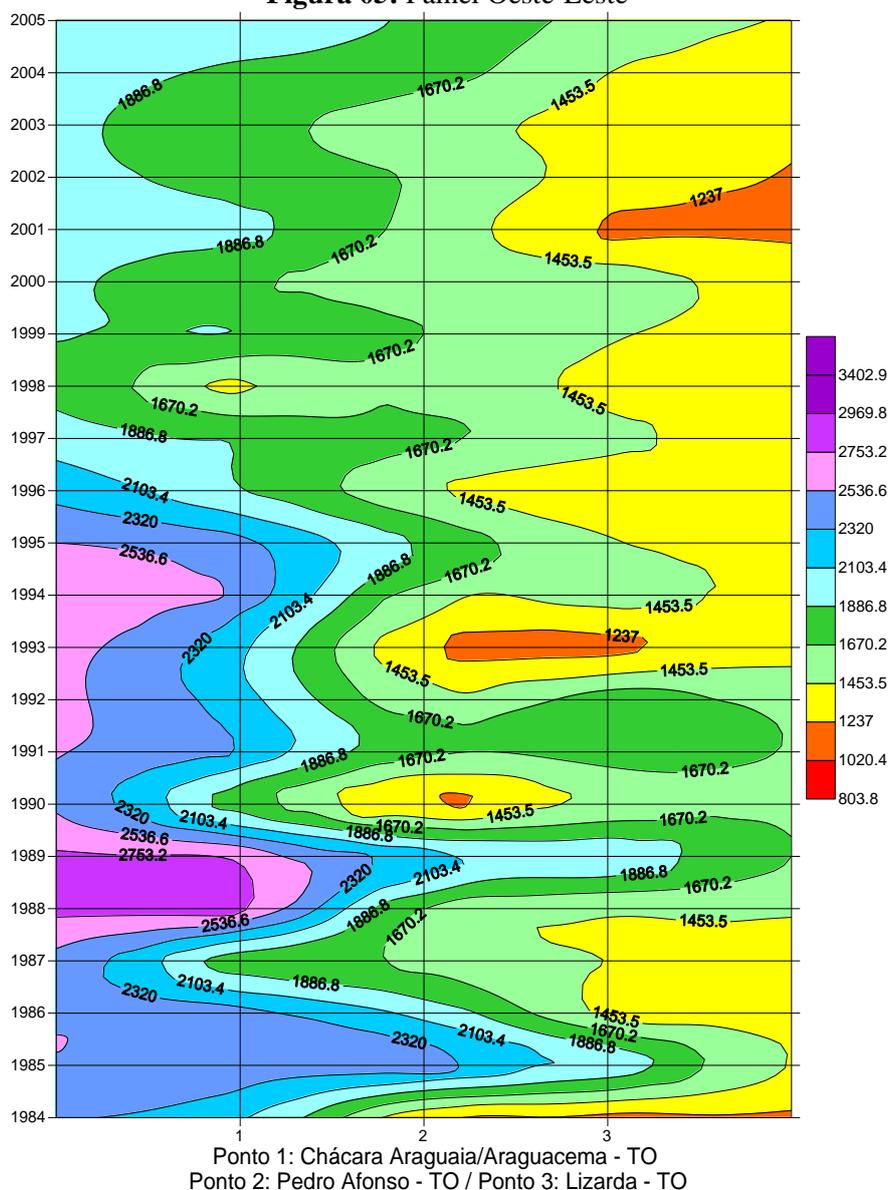
*NOTA PRELIMINAR SOBRE A DISTRIBUIÇÃO TEMPORO-ESPACIAL  
DAS CHUVAS NO ESTADO DO TOCANTINS  
NO PERÍODO DE 1984 A 2005*



**Fonte de dados: ANA/INMET – Elaborado pelo autor**

Uma das características mais relevantes verificadas nos mapas isoietas é o fato de os valores de chuva apresentarem redução na direção Oeste-Leste havendo raros casos em o contrário ocorre no período analisado. Essa característica fica bem evidente com o a construção do Painel Oeste-Leste (Figura 05). Nesse Painel foram usados os dados das seguintes localidades: Ponto 01 – Estação Pluviométrica da Chácara Araguaia no Município de Araguacema estado do Tocantins; Ponto 02 – Paraíso na região central do Estado e; Ponto 03 – Lizarda localizada na região Leste do território tocantinense próximo da divisa com o estado Maranhão. É possível verificar que este ponto (Chácara Araguaia/ Araguacema - TO) localizado na parte oeste do estado Tocantins recebe quantidades substanciais de chuva e à medida que se dirige para os pontos 2 (Pedro Afonso - TO) e 3 (Lizarda - TO) o leste os valores sofrem forte redução (Figura 05).

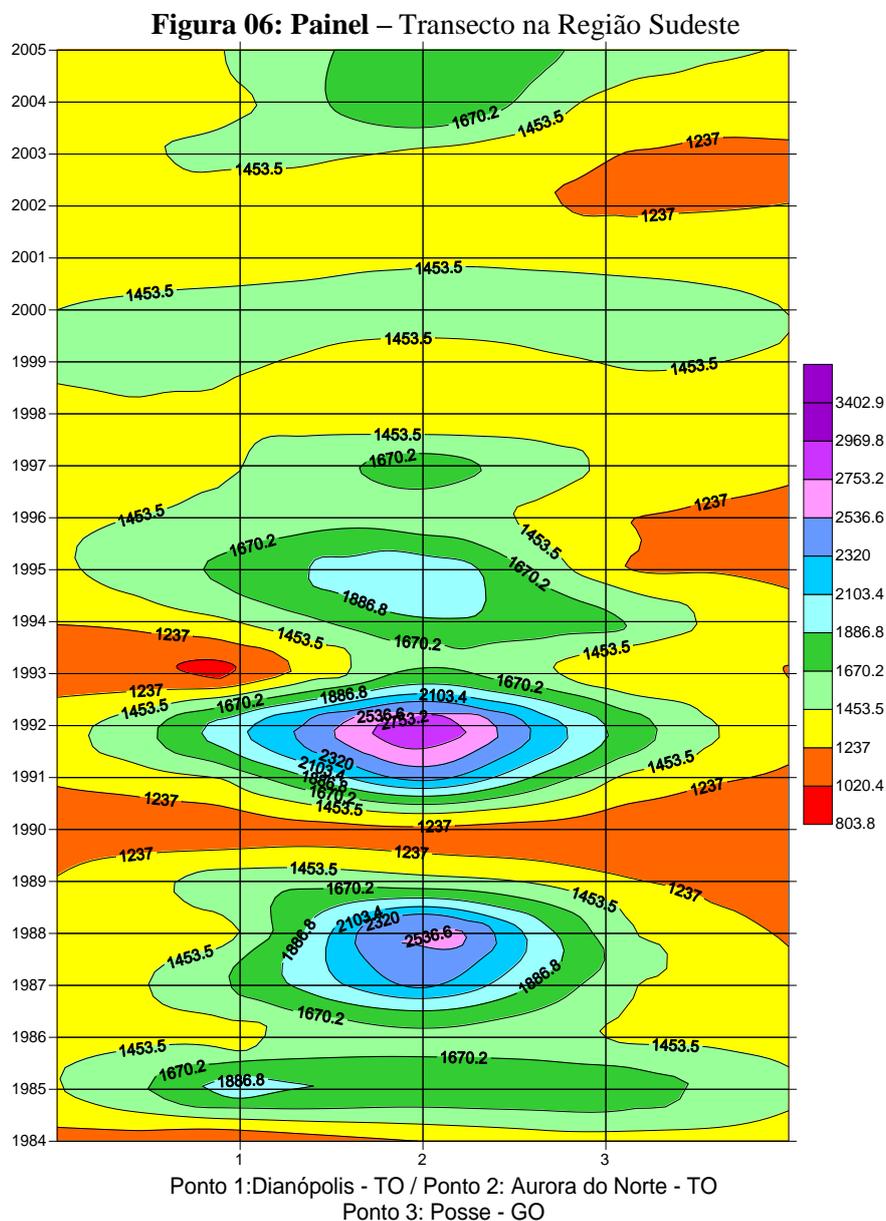
Figura 05: Pannel Oeste-Leste



Fonte de dados: ANA/INMET – Elaborado pelo autor

Nas observações relativas aos mapas de isoietas a região Sudeste também mereceu atenção. Isto ocorreu devido ao fato de que em alguns anos uma pequena parte dessa região contrastava-se com os seus arredores. Para representar esse fato no tempo e espaço foi feito o Pannel Sudeste (Figura 06). Este Pannel tem como base os dados das seguintes localidades: Ponto 01 – Aurora do Norte no estado do Tocantins; Ponto 02 – Dianópolis também no território tocantinense e; Ponto 03 – Posse no estado de Goiás. Ele revela o contraste entre os valores verificados em Dianópolis (TO) e os valores do entorno na maioria dos anos. Nos anos de 1987 a 1988 e de 1990 e 1993 os valores verificados no Ponto 02 são bem mais altos dos que aqueles verificados no entorno. Este fato será verificado posteriormente, pois o mesmo poderá estar relacionado com a diferença de altitude entre os pontos e

com fatores orográficos locais. Contudo, não poderá ser descartada a hipótese de erros nos dados (Figura 06).



Fonte de dados: ANA/INMET – Elaborado pelo autor

## 5. Considerações Finais

A partir dessas verificações percebe-se que a distribuição das chuvas no estado do Tocantins possui considerável variação tanto espacial quanto temporal. Esta forma de representação dos dados é de grande valia devido ao fato de facilitar a visualização dos valores no espaço e ao longo do tempo. O mesmo não se pode atribuir aos mapas ou cartas elaboradas a partir da média anual dos dados de pluviosidade. Assim, por meio dos painéis temporo-espaciais se pode ter uma noção mais

adequada acerca do comportamento das chuvas em determinadas áreas. Contudo, recomenda-se que as análises dos painéis temporo-espaciais sejam acompanhadas das observações em cartas de isoietas elaboradas a partir dos valores reais de chuva a ano a ano, pois o painel limita-se apenas a alguns pontos, esse fato pode comprometer a verificação mais detalhada das informações.

As características do comportamento das chuvas como o aumento de leste para oeste ou a alternância nos valores máximos e mínimos entre o norte e o sul poderá ser melhor com a partir do estudo mais minucioso da gênese e dinâmica das massas de ar que atuam na área de estudo deste estudo. Esse procedimento será realizado na segunda etapa da pesquisa cujos resultados preliminares foram aqui apresentados. Para tanto, se fará uso da técnica de Análise Rítmica aplica aos anos padrão considerados secos, habituais, chuvosos e de padrão misto.

### Referências

GERARDI, L. E. de O. **Quantificação em Geografia**. São Paulo: DIFEL (1981).

HIERA, M. D.; BORSATO, V. de A. O uso de isopletras em escala horária na representação dos elementos do clima. In: Simpósio Brasileiro de Climatologia Geográfica, n. 9. 2010, Fortaleza. **Anais...**

MONTEIRO, C. A. F. Da Necessidade de um Caráter Genético à Classificação Climática: algumas considerações metodológicas a propósito do estudo do Brasil Meridional. **Revista Geográfica**, 57, Instituto Pan-Americano de Geografia e História, 1962.

MONTEIRO, C. A. F. Sobre um Índice de Participação das Massas de Ar e suas Possibilidades de Aplicação à Classificação Climática. **Revista Geográfica**, 61, Instituto Pan-Americano de Geografia e História, 1964.

MONTEIRO, C. A. F. **A frente polar atlântica e as chuvas de inverno na fachada suloriental do Brasil**. São Paulo: USP-IG, 1969.

MONTEIRO, C. A. F. **Análise Rítmica em Climatologia. Problemas da atualidade climática em São Paulo e achegas para um programa de Trabalho**. São Paulo: Instituto de Geografia, Universidade de São Paulo, 1971.

SORRE, Max. **Lês Fondements de La Géographie Humaine**. Tome: I: Les fondements biologiques. Essai d'ne écologie de l'home. Livre I: Lê climat et l'home. Chp I<sup>er</sup> Le Climat Paris, Librairie Armand Colin, 1951. (p. 13 – 43).