

**ABORDAGEM PRELIMINAR SOBRE A DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL  
DAS CHUVAS NO ESTADO DO TOCANTINS: ANOS  
PADRÃO DO PERÍODO DE 1975-2005**

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

**CLIMA AMBIENTE E ATIVIDADES RURAIS**

**Resumo:** A chuva é um dos elementos climáticos mais importantes, pois está intimamente relacionada com a produção de alimentos que servem como manutenção da sociedade humana. E, sobretudo é fundamental para a manutenção da vida na terra. Contudo, o comportamento desse elemento, assim como de outros elementos fundamentais do clima é pouco conhecidos na maior parte do território brasileiro, principalmente no Estado do Tocantins, que apesar de experimentar situações variadas no que se referem à disponibilidade e distribuição das chuvas (secas e enchentes) que interferem e influenciam na organização espacial, ainda não possui estudos climáticos de cunho genético e dinâmico mais abrangentes, com exceção da presente pesquisa e de estudos preliminares que estão sendo realizados junto ao Laboratório de Análises Geo-Ambientais e ao Programa de Pós-Graduação da Universidade Federal do Tocantins. A escassez de pesquisas relacionadas aos principais elementos climáticos na região Norte no Brasil se deve, primeiramente à grande dificuldade na aquisição de dados climatológicos que está relacionada com a forma com que esses dados são disponibilizados. Essa dificuldade é muito maior quando se tratam de dados meteorológicos. Os estudos mais antigos relacionados às chuvas no estado no Tocantins e aqueles que são encontrados na literatura geográfica e climatológica que fazem tratamento desse elemento valem-se da média dos valores anuais. Dependendo dos objetivos almejados pelo pesquisador estes estudos podem até ser válidos, mas não atendem aos propósitos da presente pesquisa. O interesse pelo elemento chuva nesta pesquisa é devido à maior disponibilidade de dados pluviométricos. As falhas verificadas nos dados de alguns postos foram corrigidas por meio da técnica de correlação de Pearson e da Regressão linear. Após esses procedimentos foram elaborados mapas de isoietas que serviram para verificar a distribuição das chuvas no território do estado do Tocantins. Os resultados preliminares apresentados aqui foram alcançados na primeira fase da pesquisa climatológica aqui apresentada, os mesmos servirão de base para a segunda etapa dessa pesquisa. A segunda parte da pesquisa tomará conta do estudo da gênese das chuvas fazendo uso da técnica de Análise Rítmica de da identificação do índice de participação dos sistemas atmosféricos no território tocantinense. Esse procedimento irá possibilitar a compreensão mais adequada do comportamento das chuvas no estado do Tocantins.

Palavras-chave: Anos Padrão, Distribuição espacial das chuvas, Estado do Tocantins

**Abstract:** Rain is one of the most important climatic elements, because it is closely related to food production that serve as maintenance of human society. And above all is fundamental to sustaining life on earth. However, the behavior of that element, as well as other key elements of the climate is little known in most parts of Brazil, especially in the State of Tocantins, which despite experiencing different situations in which they relate to the availability and distribution of rainfall (droughts and floods) that affect and influence the spatial organization, does not have any genetic imprint of climate studies and broader dynamic, with the exception of this preliminary research and studies being conducted at the Laboratory of Geo-Environmental Analysis and Post-graduate of the Federal University of Tocantins. The paucity of research related to major climatic elements in the northern region in Brazil is due primarily to the great difficulty in the acquisition of climatological data that is related to the way in which these data are available. This difficulty is much greater when dealing with weather data. The older studies related to rainfall in Tocantins state and those that are found in literature geographical and climatological treatment that make up that element worth of average

annual values. Depending on the objectives pursued by the researcher until these studies can be valid, but do not meet the purposes of this research. Interest in the rain element in this research is due to the greater availability of rainfall data. The flaws in the data of some stations were corrected using the technique of Pearson correlation and linear regression. After these procedures were designed isohyets maps that were used to investigate the distribution of rainfall in the territory of the state of Tocantins. Preliminary results presented here were obtained in the first phase of climatological research presented here, the same will be the basis for the second stage of this research. The second part of the research study will take account of the genesis of rains making use of the Rhythmic Analysis technique of identifying the participation rate of atmospheric systems in Tocantins territory. This procedure will allow a more adequate understanding of the behavior of rainfall in the state of Tocantins.

**Keywords:** Standard Years, Spatial distribution of rainfall, State of Tocantins

## **1. Introdução**

A chuva é um dos elementos climáticos mais importantes, pois está intimamente relacionada com a produção de alimentos que servem como manutenção da sociedade humana. E, sobretudo é fundamental para a manutenção da vida na terra. Contudo, o comportamento desse elemento, assim como de outros elementos fundamentais do clima, é pouco conhecido na maior parte do território brasileiro. Esse é o caso do Estado do Tocantins, que apesar de experimentar situações variadas no que se refere à disponibilidade e distribuição das chuvas (secas e enchentes) que interferem e influenciam na organização espacial ainda não possui estudos climáticos de cunho genético e dinâmico mais abrangentes, com exceção da presente pesquisa e estudos preliminares que estão sendo realizados junto ao Laboratório de Análises Geo-Ambientais da Universidade Federal do Tocantins.

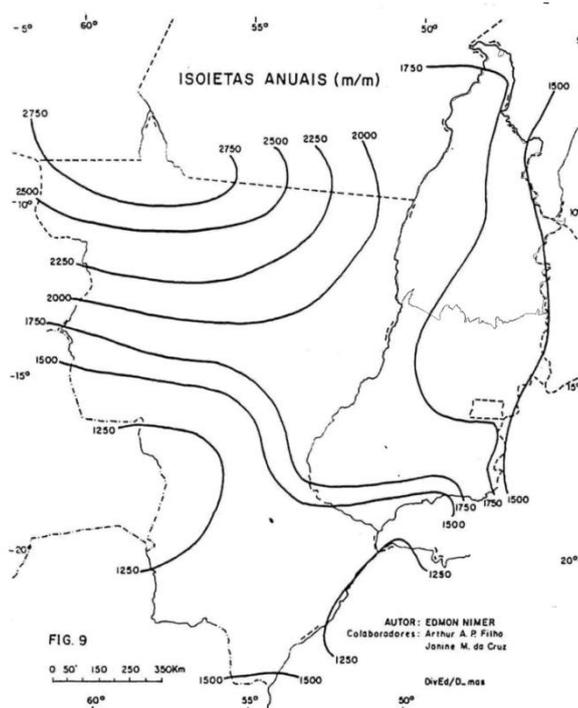
Apesar desse esforço inicial no citado Estado as pesquisas climáticas tiveram pouco avanço e ainda não atingiram um nível que permita a compreensão geográfica do comportamento dos elementos climáticos e principalmente das chuvas. A escassez de pesquisas relacionadas aos principais elementos climáticos na região Norte no Brasil se deve, primeiramente à grande dificuldade na aquisição de dados climatológicos que está relacionada com a forma com que esses dados são disponibilizados. Essa dificuldade é muito maior quando se tratam de dados meteorológicos. No caso de dados pluviométricos é possível obtê-los com maior facilidade, pois a Agência Nacional das Águas (ANA) os disponibiliza por meio de um sítio na internet. Apesar disso, ainda são poucos estudos relacionados ao tema tratado aqui. Isso se deve também a outros fatores que dificultam a realização de pesquisas de cunho climatológico como a distância das principais universidades e centros de pesquisa do país e a falta de pesquisadores interessados na Climatologia do Estado, sobretudo sob um viés geográfico. Contudo, isso vem se revertendo aos poucos.

Os estudos mais antigos relacionados às chuvas no estado no Tocantins e aqueles que são encontrados na literatura geográfica e climatológica que fazem tratamento das chuvas no estado do Tocantins valem-se da média dos valores anuais. Dependendo dos objetivos almejados pelo pesquisador estes estudos podem ser válidos como é o caso da comparação da disponibilidade das chuvas entre

diferentes regiões. Contudo, não favorecem um conhecimento mais aprofundando da distribuição espaço-temporal desse elemento.

Dentre os trabalhos realizados que envolvem os elementos climáticos no estado do Tocantins merece destaque a obra de Edmon Nimer em seu livro intitulado *Climatologia no Brasil* (NIMER, 1979). Nessa obra Nimer apresenta o comportamento dos diversos elementos e as diferenciações climáticas verificadas no território brasileiro. No período de realização e publicação deste trabalho o estado de Goiás ainda não havia sido dividido para criar o estado do Tocantins. Assim sendo, este corresponde à parte norte do estado de Goiás fazendo parte, portanto da região Centro-Oeste. O estudo é bastante detalhado fato que possibilita a compreensão preliminar acerca das características climáticas do estado Tocantins. Dentre os mapas presentes nesta obra terá destaque aqui o aquele que apresenta as isoietas anuais para região Centro-Oeste do Brasil. O mesmo permite ter uma noção preliminar da distribuição das chuvas no Tocantins (Figura 01). No intuito de facilitar a visualização das informações foi realizada uma adaptação inserindo a divisa entre os estados de Tocantins e Goiás.

**Figura 1:** Isoietas Anuais (mm) – Centro-Oeste



**Fonte:** Nimer (1979) / Adaptado pelo autor

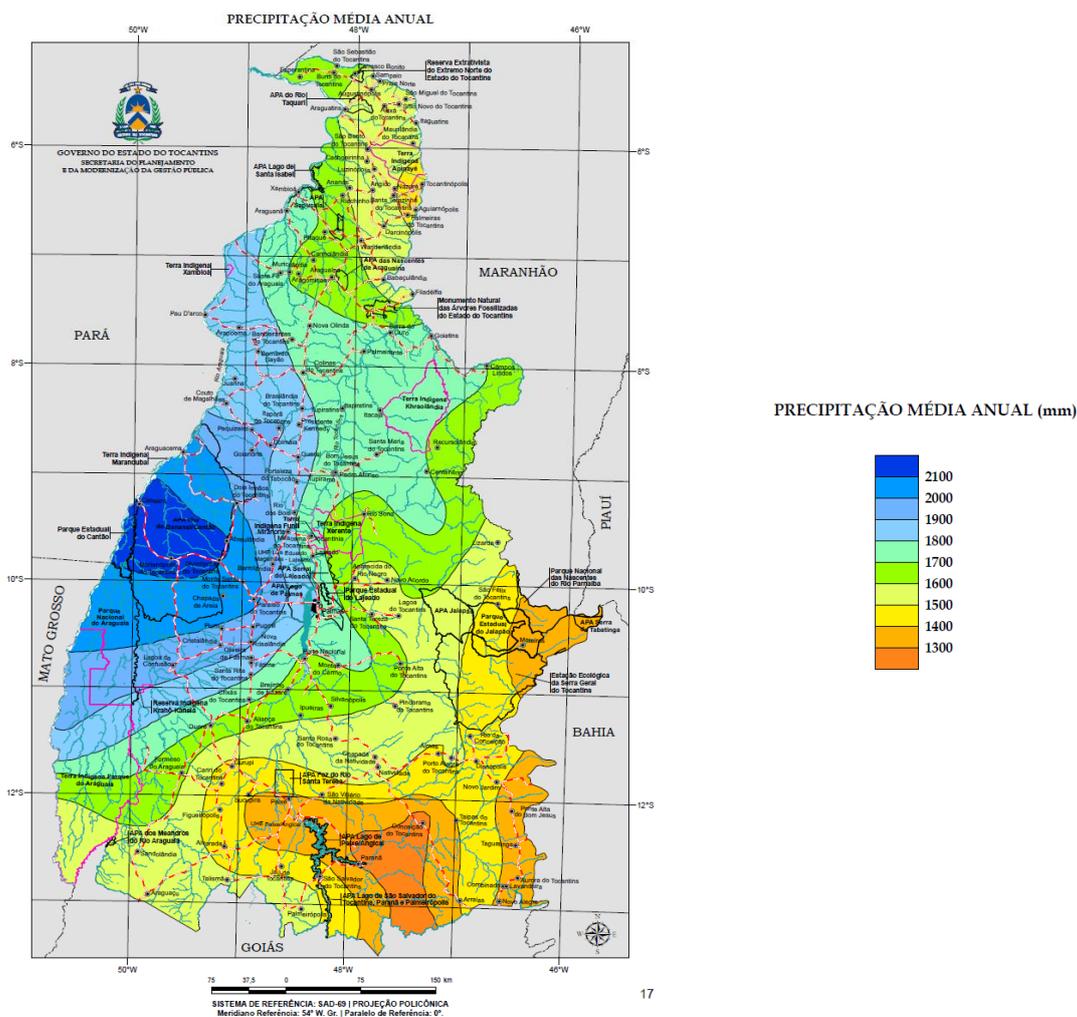
Percebe-se por meio desse mapa é possível verificar que as chuvas aumentam na direção leste-oeste. E que a parte da região norte do Tocantins recebem chuvas com valores médios anuais que variam entre 1500 mm e 1750 mm. A utilização de isolinhas com espaçamento de 250 mm dificulta uma melhor visualização e compreensão da distribuição das chuvas.

ABORDAGEM PRELIMINAR SOBRE A DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL  
DAS CHUVAS NO ESTADO DO TOCANTINS: ANOS  
PADRÃO DO PERÍODO DE 1975-2005

No que se refere ao comportamento das chuvas em escala regional o Atlas da Secretaria de Planejamento do Estado do Tocantins (TOCANTINS, 2012) contém um mapa que apresenta a distribuição espacial das chuvas nesse Estado.

Esse mapa apresenta valores médios anuais que variam de 1300 mm a 2100 mm e revela que a parte oeste do estado do Tocantins, na região da Área de Proteção Ambiental (APA) Ilha do Bananal/Cantão, divisa com o estado do Pará, tende a ser mais chuvosa que o restante, apresentando médias anuais de 1800 mm a 2100 mm. A parte do Estado em que a média da precipitação revela-se menor encontra-se na região das APAs do lago de Peixe Angical e do Lago de São Salvador do Tocantins, Paranã e Conceição do Tocantins na porção sul-sudeste do Estado divisa com o Estado de Goiás. Essa parte apresenta valores anuais de 1300 mm a 1400 mm. Parte da região Sul, e a maior parte das regiões Centro-Sul, Leste, Nordeste, Centro-Norte e Norte apresentam valores anuais entre 1400 mm e 1800 mm (Figura 02).

**Figura 02:** Precipitação Média Anual – Estado do Tocantins



Fonte: TOCANTINS (2012)

O interesse pelo elemento chuva nesta pesquisa é devido à maior disponibilidade de dados pluviométricos disponibilizados pela Agência Nacional das Águas (ANA) em seu site Hidro Web. O presente trabalho tem como objetivo apresentar de forma preliminar algumas características do comportamento das chuvas no território tocantinense quanto à sua distribuição espacial verificada em anos padrão, tendo em vista que, devido à ausência de outras pesquisas este estudo poderá servir de base e alavancar outros trabalhos.

## 2. Referencial teórico e conceitual

Esta pesquisa tem como base os pressupostos teóricos e conceituais presentes na longa contribuição de Monteiro (1961, 1962, 1964, 1971) que com sua trajetória tece os rumos da Climatologia Geográfica Brasileira. Segundo esse autor é de fundamental importância quando há interesse em proceder à abordagem genética e dinâmica que se renuncie aos valores médios, pois estes tornam a realidade mera abstração e mascaram valores extremos que são de fundamental importância para a compreensão dos aspectos climáticos.

Para realizar tal abordagem é necessária a utilização dos “anos padrão” devida a dificuldade na aplicação da Análise Rítmica em um longa série temporal de dados. Nesse sentido, o presente estudo apresentará as características de anos representantes dos padrões seco, habitual, chuvoso e misto, os quais poderão servir para aplicação da análise diária dos dados e da dinâmica atmosférica.

## 3. A metodologia e os materiais utilizados

Para proceder à realização desta pesquisa foram utilizados os dados pluviométricos coletados por 66 (sessenta e seis) postos, sendo que 10 (dez) postos são estações convencionais do Instituto Nacional de Meteorologia e as outras 56 são estações pluviométricas da Agência Nacional das Águas. Os dados cedidos pelo INMET foram coletados por meio de uma senha provisória que permite acesso ao Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa (BDMEP). Os dados disponibilizados pela ANA foram baixados no site Hidro Web disponível em <http://hidroweb.ana.gov.br/>.

Após a coleta e organização dos dados hidrológicos foi verificada a homogeneidade desses e a partir desse critério foi selecionado o período de 1975 a 2005. As falhas verificadas nos dados de alguns postos foram corrigidas por meio da técnica de correlação de Pearson e da Regressão linear. A partir de então foram elaborados mapas de isoietas que possibilitaram a verificação da distribuição espacial das chuvas no período citado. Esses mapas foram interpolados no *software Surfer®* (Golden Software Inc.) versão 8.0, a partir do método de *Kriding*.

O número de classes e o seu intervalo foram definidos por meio da aplicação da fórmula de Sturges (GERARDI, 1981). A partir da verificação da frequência dos dados em cada intervalo de classe foram definidas as cores representativas das características dos anos de padrão seco (vermelho e

laranja), habitual (tons de verde) e chuvoso (tons de azul a roxo). Após aplicar os intervalos de classe de sua respectiva legenda aos mapas interpolados foi possível verificar as peculiaridades de cada ano, e assim foram selecionados e classificados os anos que se apresentaram com o padrão seco, chuvoso, habitual e misto.

#### **4. Resultados alcançados**

Os resultados apresentados aqui se referem apenas a dois anos representantes de cada padrão (seco, habitual, chuvoso e misto). Assim, a exposição das peculiaridades desses não seguirá a hierarquia cronológica, mas sim a representatividade de cada ano padrão conforme citado.

As isoietas resultantes da interpolação dos dados pluviométricos coletados no ano de 1990 revelaram que nesse ano o estado do Tocantins apresentou valores muito inferiores ao habitual em grande parte de seu território. Em comparação com os outros anos percebe-se que 1990 foi o ano mais seco de todo o período (1975-2005). Na região central, no sudeste, centro-sul, sul, algumas partes no oeste e norte os valores não ultrapassam 1237 mm. Os valores que são considerados habituais para a maior parte do território tocantinense encontram-se a oeste e em um núcleo mais chuvoso localizado no centro-norte. As chuvas escassas como nesse ano podem representar sérios problemas para a agricultura e também para abastecimento de água potável para as cidades, que em sua maioria dependem da vazão de pequenos mananciais. Verifica-se nesse ano de padrão seco que o mesmo apresenta características de padrão habitual e até mesmo um núcleo mais chuvoso. Assim, percebe-se que mesmo com o predomínio do padrão seco não ocorre a homogeneidade total do mesmo em todo o território (Figura 03).

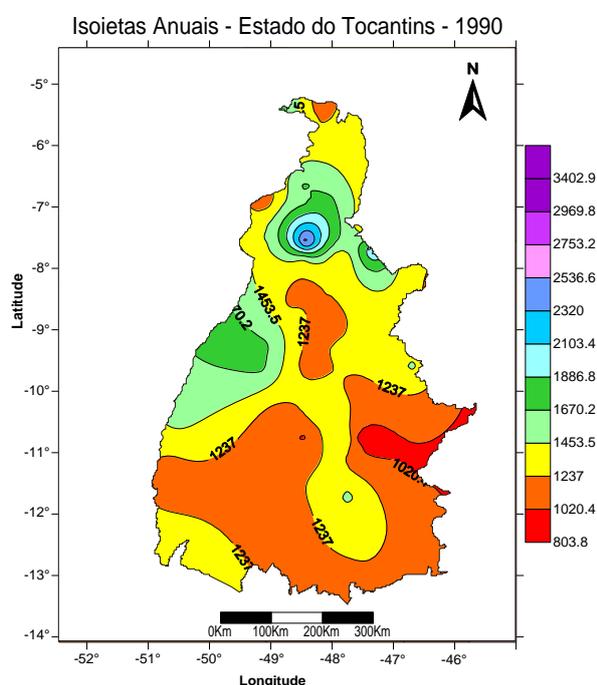
A carta de isoietas elaborada para o ano de 1998 apresenta um padrão que vai de seco a habitual, pois nesse ano os valores de chuva verificados em todo o território do estado Tocantins não ultrapassaram o habitual. Em praticamente toda a parte leste do Estado e em uma extensa faixa na região sul apresentam valores que revelam forte escassez de chuvas, com exceção de duas pequenas áreas, um no extremo sul e outra no sudeste. Os valores de chuva aumentam de leste para oeste. Apesar de apresentar partes com características de chuvas habituais, grande parte do território do estado do Tocantins teve escassez de chuvas o que confere a este ano características de padrão seco. (Figura 04).

No ano 2000 as isoietas revelam que grande parte do território tocantinense recebeu chuvas com valores considerados habituais, sendo muito pequenas as áreas com valores inferiores a estes. Estas se localizam a nordeste, leste e em dois pequenos pontos na região central e sudeste. Partindo do leste para o oeste os valores aumentam e nessa última região são verificados os valores que superam

ligeiramente os habituais. Mesmo com o predomínio do padrão habitual verifica-se neste ano uma ligeira tendência a chuvoso (Figura 05).

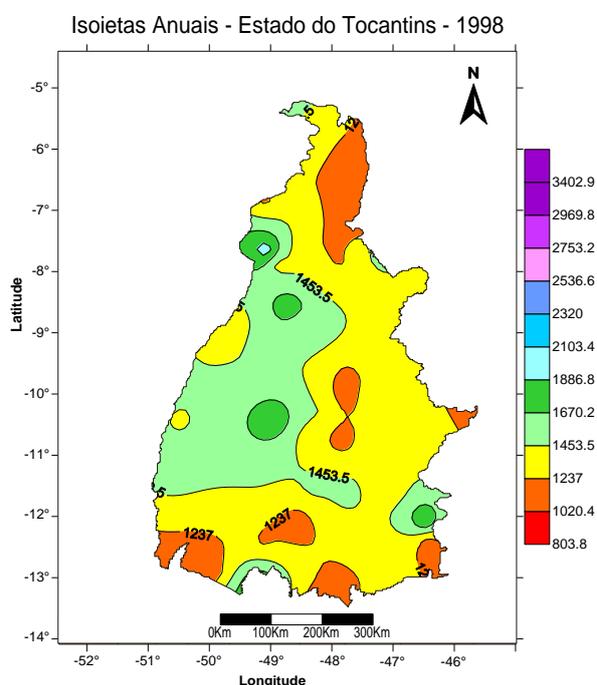
No ano de 2004 os valores se apresentam muito mais próximos do habitual. Os valores inferiores a isso são verificados em um pequeno ponto na região central do estado do Tocantins. Os valores aumentam na direção leste-oeste e a distribuição das chuvas possui um padrão habitual mais homogêneo, com exceção de três pequenos pontos que ultrapassam esse os valores característicos desse padrão. Este ano representa mais claramente o padrão habitual, contudo ainda apresenta ligeira tendência a chuvoso em algumas partes do Estado (Figura 06).

**Figura 03:** Ano de padrão seco



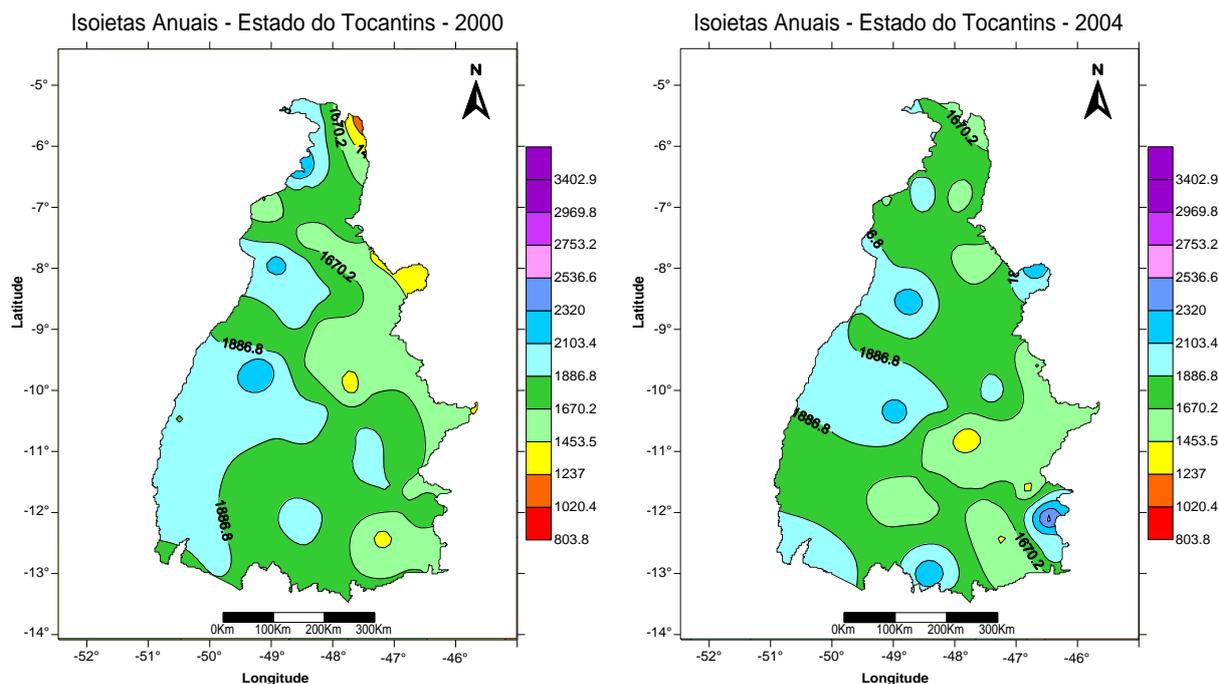
**Figura 05:** Ano de padrão habitual

**Figura 04:** Ano de padrão seco



**Figura 06:** Ano de padrão habitual

ABORDAGEM PRELIMINAR SOBRE A DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL  
DAS CHUVAS NO ESTADO DO TOCANTINS: ANOS  
PADRÃO DO PERÍODO DE 1975-2005



**Fonte dos dados:** ANA/INMET – Elaborados pelo autor

As isoietas geradas para o ano de 1985 mostram que esse ano foi bem diferente do ano anterior, pois demonstrou ser bastante chuvoso em quase todo o território tocantinense. Nesse ano a parte sul do estado do Tocantins apresentou os valores mais próximos do habitual. Com exceção da região sul a pouco citada, são verificados valores consideravelmente mais altos em todo o território tocantinense. A região mais chuvosa localiza-se a oeste. Este ano apresenta fortes características de padrão chuvoso apesar de verificadas chuvas habituais na região sul. (Figura 07).

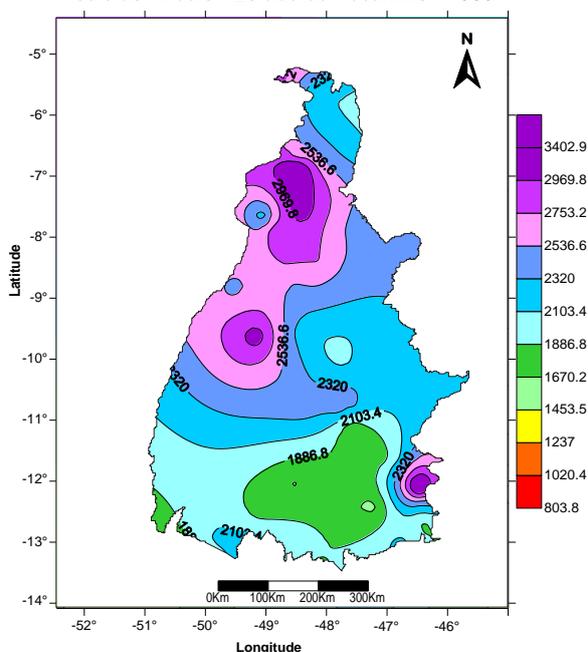
No ano de 1989 o ponto mais seco se repete em pequena porção a noroeste, porém partindo dessa área em direção ao sul encontra-se uma região com maior quantidade de chuvas muito acima do habitual. Outro ponto chuvoso apresenta-se na parte sudeste. Com exceção da porção mais seca citada a pouco, a maior parte do território tocantinense recebeu boa quantidade de chuva nesse ano. A chuva apresenta-se bem distribuída com valores pouco acima do habitual em grande parcela da região oeste, sudoeste, sul, centro-sul e em grande parcela da região leste. O mesmo se aplica a parte da região norte do Estado. Apesar desse ano apresentar um padrão chuvoso uma pequena parte revelou forte escassez de chuvas. (Figura 08).

No ano de 1984 grande parte do estado do Tocantins apresentou chuvas escassas, isso inclui o sudoeste, centro-sul, sul, sudeste e dois terços da parte leste. A parte que apresentou os menores valores de chuva está localizada no sudoeste. A área mais chuvosa mais uma vez revelou-se na região oeste. Uma pequena área se destaca em meio aos baixos valores no sudeste, esta porção apresenta valores superiores ao seu entorno. Em parte da região norte e do centro-oeste as chuvas apresentaram valores próximos aos habituais. Assim, verifica-se que neste a distribuição das chuvas apresentou

características de padrão seco em toda a região sul e em grande parte da região leste, com exceção de uma pequena porção no sudeste que possui tendência a chuvas mais habituais. Também possuem características de padrão habitual as regiões norte, noroeste e grande parte da região centro-oeste. O padrão chuvoso apresenta-se em uma porção na região centro-oeste. Essas características conferem à este ano classificação de padrão misto (Figura 09).

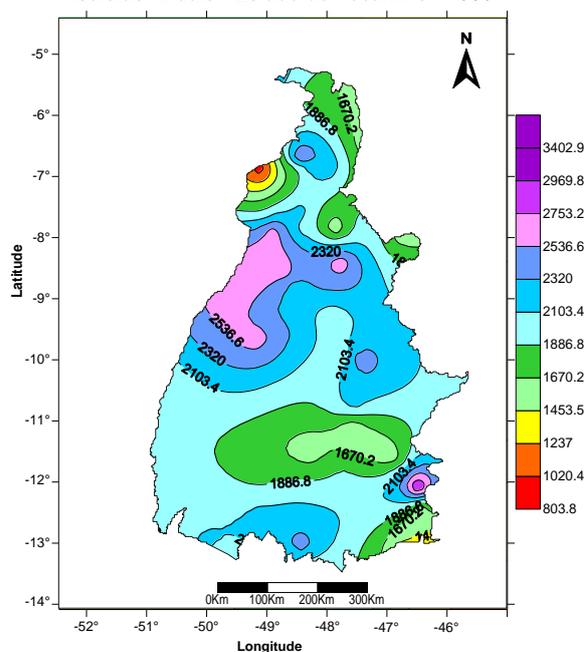
No ano 1986 verifica-se que na distribuição das chuvas no estado do Tocantins, este apresentou valores bem menores na parte sul, com destaque para a faixa que vai o leste do Estado até o sudoeste, e oeste e parte do oeste. Acrescenta-se a esse grupo uma parte da região sudeste. A parte centro-leste e pequena parte da região norte apresentam valores de chuva acima do habitual, porém não tão altos quanto aqueles verificados no ano anterior. Grande parte da região norte apresentou valores mais próximos do habitual. As características verificadas nesse ano se assemelham àquelas do ano de 1984, pois ao relevar um padrão mais seco no sul, habitual na região norte e chuvoso no centro-oeste o ano de 1986 foi classificado como de padrão misto (Figura 10).

**Figura 07:** Ano de padrão chuvoso  
Isoietas Anuais - Estado do Tocantins - 1985



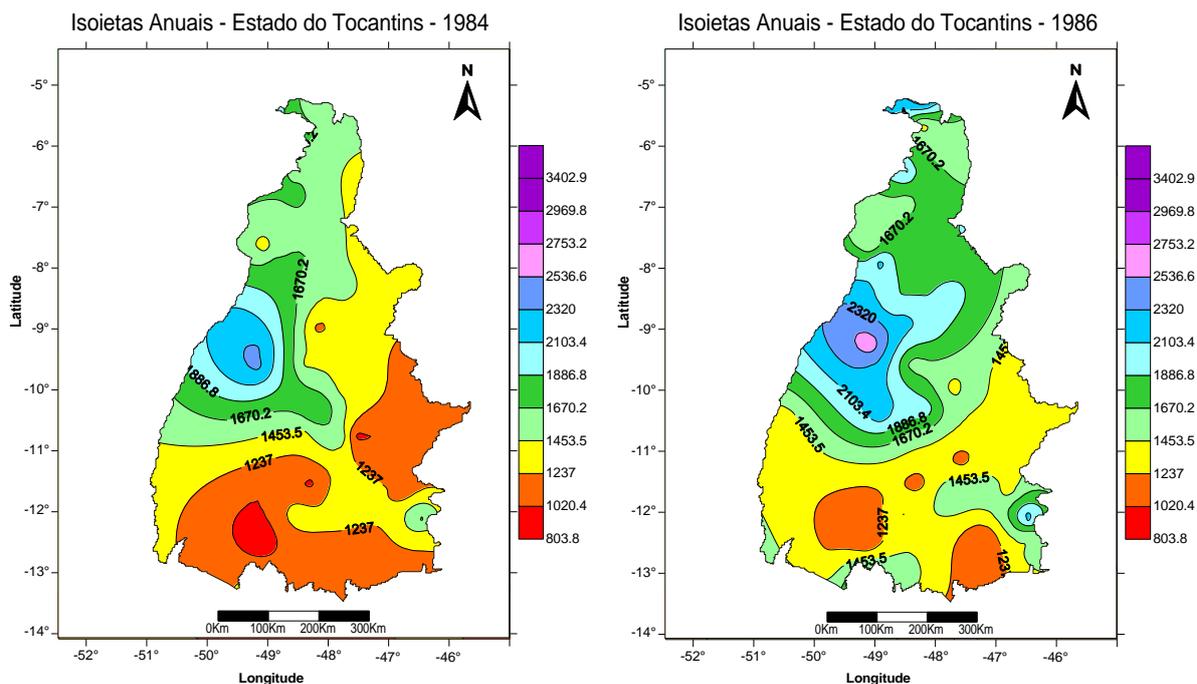
**Figura 09:** Ano de padrão misto

**Figura 08:** Ano de padrão chuvoso  
Isoietas Anuais - Estado do Tocantins - 1989



**Figura 10:** Ano de padrão misto

ABORDAGEM PRELIMINAR SOBRE A DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL  
DAS CHUVAS NO ESTADO DO TOCANTINS: ANOS  
PADRÃO DO PERÍODO DE 1975-2005



Fonte dos dados: ANA/INMET – Elaborados pelo autor

## 5. Considerações finais

A partir das análises nas cartas de isoietas percebeu-se uma característica marcante que permanece em praticamente todo o período. Trata-se do aumento nos valores de chuva na direção leste-oeste. Essa diferença é mais marcante nos anos excepcionais (secos e chuvosos). Nos anos secos nota-se uma tendência a deslocar-se para o oeste e nos anos chuvosos parece que há uma tendência a deslocar-se para sul e sudeste. Dentre esses aspectos apenas a característica de aumento das chuvas de leste para oeste é verificada nas cartas apresentadas e analisadas nas figuras 01 e 02.

Por meio da análise das cartas de isoietas percebe-se claramente a ocorrência de uma grande variação dos valores apresentados na área de estudo nos anos excepcionais. Contudo, não é possível perceber essa variação no material cartográfico produzido a partir do uso dos dados médios, pois esse procedimento favorece resultados que mascaram os valores reais. O mesmo se atribui em relação à variação verificada no sul e sudeste, pois apesar de apresentar valores abaixo do habitual na maioria dos anos, estas regiões revelaram valores de chuvas habituais e até mesmo abundantes em alguns anos dependendo do padrão dos mesmos. E assim, destacam-se das outras regiões e às vezes apresentam características diferentes do padrão apresentado na maior parte do território tocantinense. Isso mostra que é difícil encontrar um padrão homogêneo em todo o Estado (escala regional).

A verificação dos padrões extremos (seco e chuvoso), assim como padrões mistos para alguns anos permitiu constatar o quanto pode variar a distribuição das chuvas em um período de 31 (trinta e

um) anos. Essa variação será mais bem compreendida a partir do estudo da gênese e da dinâmica das massas de ar, tarefa que será realizada na próxima etapa desta pesquisa.

Apesar de seu caráter preliminar dos resultados apresentados aqui, sua relevância é ressaltada devido à constatação de que a utilização de dados médios na elaboração de cartas de isoietas desfavorece a verificação de informações fundamentais para a compreensão da distribuição espacial e temporal das chuvas.

### Referências

AZEVEDO, A de. **BRASIL A terra e o homem**. v. I, 2 ed. Companhia Editora Nacional, São Paulo, [1968]

**BRASIL**, AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS. Inventário estações pluviométricas. 2 ed. Brasília DF, abr., 2009.

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

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.

MONTEIRO, C. A. F. **A dinâmica climática e as chuvas no estado de São Paulo**. Rio Claro: UNESP, IGCE, Ageteo, Rio Claro, 2000. CD-ROM.

NIMER, Edmon. **Climatologia do Brasil**. SUPREM, Rio de Janeiro, 1979.

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).