

UMA ANÁLISE DA ATUAÇÃO DE MASSAS DE AR NO MUNICÍPIO DE CORUMBATAÍ – SP POR MEIO DOS DIAGRAMAS DE VENN (2005-2012)

AN ANALYSIS OF AIR MASS PERFORMANCE IN THE MUNICIPALITY OF CORUMBATAÍ – SP THROUGH VENN DIAGRAMS (2005-2012)

UNE ANALYSE DU RÔLE DES MASSES D'AIR SUR LA MUNICIPALITÉ DE CORUMBATAÍ – SP À TRAVERS LES DIAGRAMMES DE VENN (2005-2012)

Bruno Falararo de MELLO¹

Paulo Roberto Ferreira de AGUIAR JUNIOR²

RESUMO

Neste artigo, objetiva-se analisar a atuação das massas de ar e sua relação com a gênese das precipitações no município paulista de Corumbataí. Para tanto, dados de precipitação e temperatura mensais do período de 2005 a 2012 foram extraídos de um posto meteorológico existente em uma área rural do município. Para a detecção das massas de ar, aplicou-se uma técnica simples, por meio de um gráfico chamado Diagrama de Venn. Trata-se de um gráfico em que se lançam dados de precipitação total mensal e temperatura média mensal em um único ponto, para cada mês do ano analisado. Ao ligar esses pontos, forma-se um polígono, que permite a visualização e posterior interpretação da atuação das massas de ar ao longo de um ano. Ao se lançar os dados obtidos do posto meteorológico nos diagramas e analisá-los, conclui-se que os anos em que a atuação da massa polar atlântica foi mais intensa houve maior precipitação, sobretudo nos meses de inverno. Ao contrário, os anos em que sua atuação foi mais discreta as chuvas tiveram sensível diminuição.

Palavras-chave: Corumbataí. Diagrama de Venn. Massas de ar. Precipitação pluvial. Temperatura.

ABSTRACT

In this paper, the objective is to analyze the performance of air masses and their relationship with the genesis of rainfall in the city of Corumbataí, São Paulo. For this purpose, monthly precipitation and temperature data for the period 2005 to 2012 were extracted from a meteorological station in a rural area of the municipality. For the detection of air masses, a simple technique was applied, through a graph called Venn Diagram. It is a graph in which total monthly precipitation data and monthly average temperature are released at a single point, for each month of the year analyzed. By connecting these points, a polygon is formed, which allows the visualization and subsequent interpretation of the performance of air masses over a year. When entering the data obtained from the meteorological station in the diagrams and analyzing them, it is concluded that the years in which the Atlantic polar mass was more intense, there was greater precipitation, especially in the winter months. On the contrary, the years in which its performance was more discreet, the rains had a significant decrease.

Keywords: Corumbataí. Venn diagram. Air masses. Rainfall. Temperature.

RÉSUMÉ

Dans cet article, on cherche analyser la performance des masses d'air et leur relation avec la genèse des précipitations dans la ville de Corumbataí, São Paulo. A ce sujet, des données mensuelles de précipitations et de températures pour la période 2005 à 2012 ont été extraites d'une station météorologique située dans une zone rurale de la commune. Pour la détection des masses d'air, une technique simple a été appliquée, à travers un graphique appelé Diagramme de Venn. Il s'agit d'un graphique dans lequel les données de précipitations mensuelles totales et la température moyenne mensuelle sont publiées en un seul point, pour chaque mois de l'année analysé. En reliant ces points, un polygone est formé, ce qui permet la visualisation et l'interprétation ultérieure de la performance des masses d'air sur une année. En posant les données obtenues de la station météorologique dans les diagrammes et en les analysant, il est conclu que les années où la masse polaire atlantique était plus intense, les précipitations étaient plus importantes, en particulier pendant les mois d'hiver. Au contraire, les années où ses performances étaient plus discrètes, les pluies ont connu une baisse significative.

Mots-clés : Corumbataí. Diagramme de Venn. Masses d'air. Pluie. Température.

1 Graduado, Mestre e Doutor em Geografia (Unesp/Rio Claro). E-mail: brunofmello@yahoo.com.br. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7267-1020>.

2 Graduado e Mestre em Geografia (UFG). E-mail: prf.geo@hotmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8659-9362>.

INTRODUÇÃO E OBJETIVOS

A concepção de clima evoluiu bastante desde a sistematização de seu estudo no século XIX. De uma abordagem estática, baseada apenas em médias, passou-se ao entendimento dos mecanismos que estão por trás dessas médias, ou seja, uma abordagem que privilegia a gênese dos fenômenos climáticos. Nesse sentido, diversos estudos sob a perspectiva da atuação das massas de ar e da sucessão dos tipos de tempo que elas acarretam vêm sendo desenvolvidos, sendo pioneiras no Brasil as pesquisas encetadas por Monteiro (1962, 1964, 1969, 1971, 1973), Brino (1973, 1977), Tarifa (1975), entre muitos outros.

O objetivo geral deste estudo é analisar a atuação das massas de ar no município paulista de Corumbataí no período de 2005 a 2012. Secundariamente, objetiva-se identificar quais são as massas de ar mais comuns sobre área ao longo do período analisado e evidenciar como a dinâmica dessas massas de ar influenciam as precipitações pluviais.

Na sequência, no referencial teórico, são resgatadas algumas perspectivas teóricas que norteiam este estudo e que têm influenciado diversos estudos de climatologia geográfica no Brasil. Apresenta-se, outrossim, breve caracterização da área escolhida, no tocante à população, localização, descrição geomorfológica e classificação climática proposta por Monteiro (1973) para o estado de São Paulo.

Nos procedimentos metodológicos da pesquisa, evidenciam-se os Diagramas de Venn, uma técnica que permite, após o tratamento e posterior lançamento dos dados de precipitação pluvial e temperatura no gráfico, a identificação de massas de ar atuantes em um ano, por meio da ligação dos pontos lançados no gráfico, os quais, ligados, formam um polígono. Trata-se de uma técnica que permite, ainda que preliminarmente, sair do campo estrito das médias para uma compreensão mais genética do clima.

Nos resultados e discussões, apresentam-se as tabelas com os dados e os gráficos. São analisados os polígonos formados pela intersecção dos pontos lançados. É nessa intersecção que as massas de ar atuantes em cada um dos anos da série escolhida são identificadas. Pela comparação entre as massas de ar e os dados da tabela de precipitação pluvial, é possível fazer correlação com o aumento ou diminuição das precipitações pluviais nos anos destacados.

REFERENCIAL TEÓRICO

A proposta climática tomada como referência nesta pesquisa é aquela contida na assertiva de Max Sorre (1951, p. 13-14), que define clima como o “ambiente atmosférico constituído pela série dos estados da atmosfera acima de um lugar em sua sucessão habitual” (tradução própria). Pédelaborde (1970), corroborando a definição de clima de Sorre, diz que

Uma noção ainda mais larga é aquela dos tipos de tempo. Quando uma combinação reaparece frequentemente (não exatamente, claro, mas com constituintes muito semelhantes e produzindo efeitos praticamente iguais), ela constitui um tipo de tempo. [...] Se essa noção de tipo de tempo é bastante larga (variações razoáveis dos diversos valores), concebe-se facilmente que ela se aplica a *uma região inteira*, e não apenas a um lugar único. (PÉDELABORDE, 1970, p. 10, tradução própria, grifo do autor).

Ou seja, o clima é uma combinação de vários elementos atmosféricos (temperatura, pressão, umidade, insolação, vento) que estão em constante interação e sucessão. Dessa forma, se o clima passar a ser visto como a sucessão habitual dos tipos de tempo, há de se notar que as médias, tomadas isoladamente, mascaram a realidade, já que se trata de meras abstrações cuja gênese não se pode depreender.

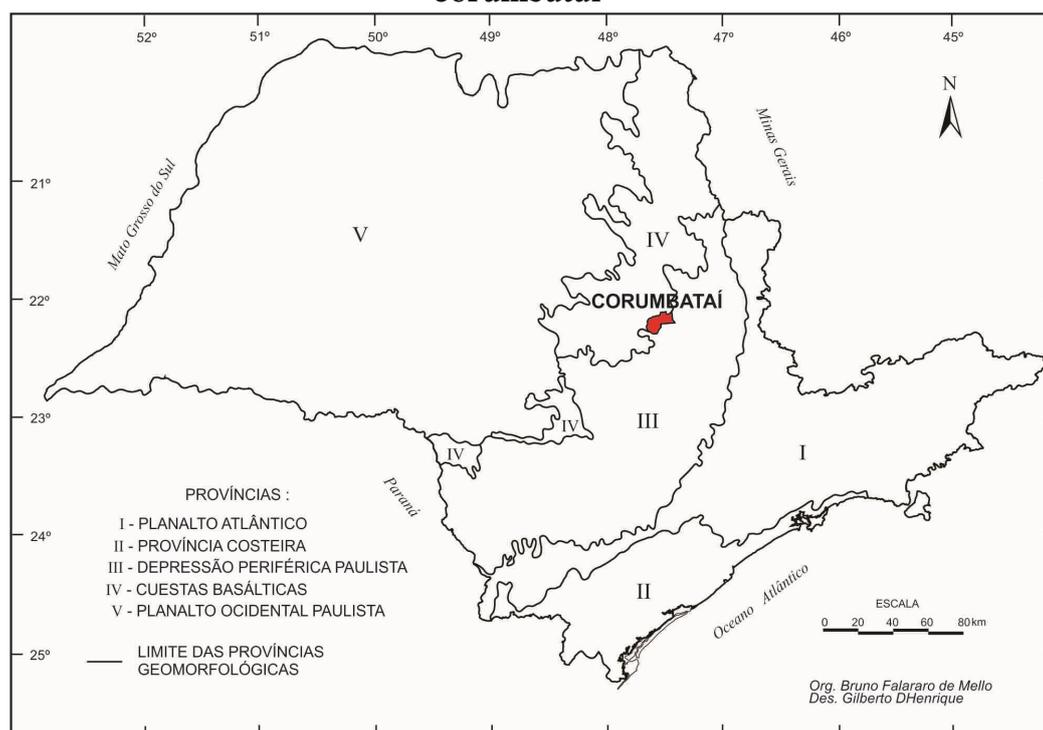
A abordagem dinâmica busca entender o clima em sua gênese, ou seja, como elementos atmosféricos e fatores geográficos se combinam e atuam para atribuir as características climáticas de uma região.

CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA

Corumbataí é um município brasileiro localizado no interior do estado de São Paulo, distante 202 quilômetros da capital paulista. Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), possui área de 278,143 km² e população de 3.874 habitantes (dados de 2010). Os municípios limítrofes são Rio Claro, Analândia, Itirapina, Leme e Santa Cruz da Conceição.

O município, cujos limites estão entre as coordenadas 22°10' – 22°20' de latitude sul e 47°30' – 47°40' de longitude oeste (OLIVEIRA, 2003), está assentado na transição entre a província geomorfológica das *cuestas* arenítico-basálticas e a província geomorfológica da depressão periférica paulista (Figura 1), o que lhe confere peculiares características. A zona urbana encontra-se numa altitude que varia de 620 a 590 metros. Nas encostas escarpadas da *cuesta* é possível encontrar uma vegetação florestal abundante, ainda em estado de preservação, pelo fato de o município ter uma parte de sua área inserida na Área de Preservação Ambiental Corumbataí, Botucatu e Tejupá (APA). Além disso, faz parte da bacia hidrográfica do rio Corumbataí, cujo curso atravessa as áreas rural e urbana.

Figura 1. Divisão geomorfológica do estado de São Paulo e localização do município de Corumbataí

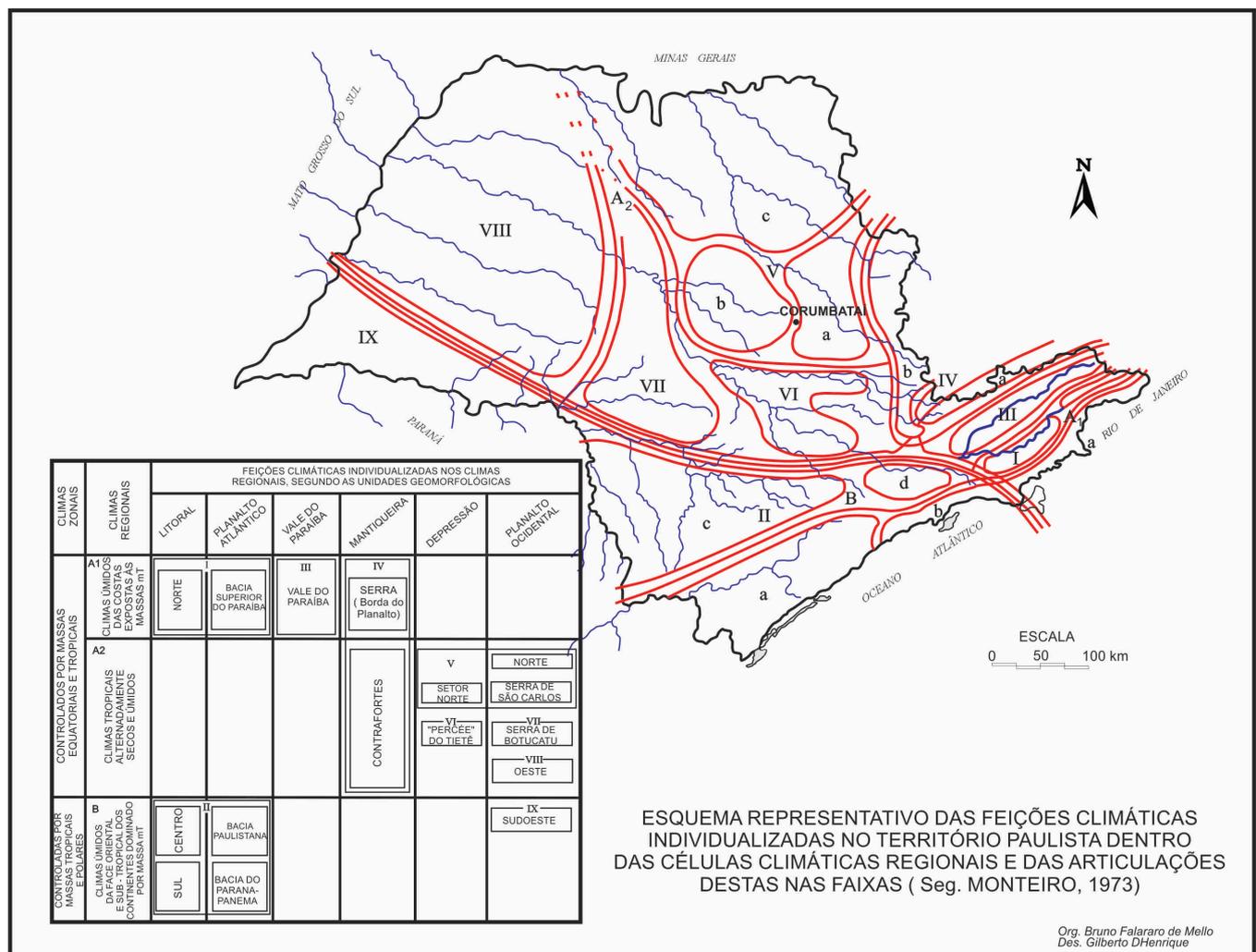


Fonte: Almeida, 1974 (modificado).

Como o município de Corumbataí está inserido na faixa de transição entre as duas províncias geomorfológicas, apresenta características das duas unidades (OLIVEIRA, 2003). Tal particularidade geomorfológica proporciona forte apelo turístico, haja vista a grande beleza cênica circundante. Em direção ao norte, a altitude aumenta consideravelmente, passando de 590 metros na área urbana para mais de 970 metros de altitude na divisa com o município de Analândia, na área conhecida como Serra da Atalaia.

Segundo a classificação climática proposta por Monteiro (1973), Corumbataí figuraria no domínio da zona climática A2, dos climas tropicais alternadamente secos e úmidos, área de atuação das massas equatoriais e tropicais (Figura 2). Dentro dessa zona, pode-se enquadrar o município na transição das áreas *a* da depressão periférica e *b* da Serra de São Carlos. É um subtipo climático que abrange toda a região de Rio Claro, incluída a área em estudo.

Figura 2. Classificação climática do estado de São Paulo



Fonte: Monteiro, 1973 (modificado).

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Na perspectiva de pesquisa quantitativa, dados diários de precipitação pluvial e temperatura foram extraídos de um posto meteorológico localizado na Chácara Marilene, área rural do município, próxima à zona urbana, de propriedade do senhor Mário José Galdini. É ele quem realiza, de forma voluntária, a coleta dos dados de chuva e temperatura diariamente, desde o ano de

1981. Os dados são enviados mensalmente ao Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo (DAEE). Não há coleta de outros dados meteorológicos.

Na sequência, esses dados diários brutos foram digitalizados em planilha eletrônica, sendo, depois, calculadas as médias de temperatura mensal e a soma da precipitação pluvial mensal. Após o processamento, os dados foram lançados nos diagramas propriamente ditos, como pontos entre o cruzamento do eixo das abscissas, equivalente aos valores de precipitação pluvial, e o eixo das ordenadas, equivalente aos valores de temperatura média.

A classificação de base genética (relativa à atuação das massas de ar) de um lugar pode ser prejudicada quando se dispõe apenas de dados de chuva e temperatura. Brino (1977), tendo ciência dessa dificuldade que se impõe à maior parte do Brasil devido à falta de estações meteorológicas, baseou-se no paradigma rítmico proposto por Monteiro (1962, 1964, 1969, 1973) e na abordagem genética preconizada por Pédelaborde (1970) para apresentar à comunidade científica brasileira o Diagrama de Venn, a seu entender bastante pertinente à nossa realidade. O diagrama é um gráfico no qual a pluviosidade é representada nas abscissas e a temperatura é representada nas ordenadas.

A ideia original do diagrama é de Strahler (2005), mas foi desenvolvida por Oliver (1970), que elaborou uma classificação genética voltada para a atuação das massas de ar na Austrália. É possível identificar, por meio da aplicação dos dados de temperatura (médias mensais) e precipitação (valores totais mensais) no gráfico, quais são as massas de ar atuantes ao longo de um ano. Após o lançamento dos dados, ligam-se todos os pontos. Dessa união surge um polígono, que ilustra a atuação das massas de ar ao longo do ano.

Segundo Brino,

A classificação genética proposta por Strahler (1969) reside na utilização de diagramas pluviotérmicos calcados dentro do Diagrama de Venn. Os sistemas atmosféricos atuantes são definidos de acordo com a posição mensal do ponto de intersecção da quantidade de chuva e do valor da temperatura. [...] A utilização da técnica é indicada para o Brasil, que carece de dados climáticos, pois basta ao pesquisador quase que exclusivamente ter em mãos os dados de precipitação e temperatura (BRINO, 1977, p. 99).

Em outras palavras, a precipitação é tomada em sua soma mensal, enquanto a temperatura é tomada em sua média mensal. Trata-se de dois pontos no espaço: um, precipitação, sendo o valor real, e outro, a temperatura, sendo um valor abstrato. Os resultados obtidos pela aplicação do Diagrama de Venn podem ser considerados como a primeira tentativa de uma classificação genética. Embora pálida, é capaz de fornecer indícios de como os sistemas atmosféricos agem e se sucedem sobre uma área.

O Diagrama de Venn de que se dispunha para o lançamento dos gráficos era uma cópia que fora feita de outras cópias. De modo a melhorá-lo e disponibilizá-lo também a outros pesquisadores (como no caso deste artigo, que disponibiliza o modelo no apêndice), procedeu-se à sua digitalização, recorrendo-se a um profissional especializado. Feita essa etapa, e concluído o tratamento dos dados disponíveis, lançaram-se os pontos relativos a cada mês dos anos da série nos gráficos. Após, seguindo as recomendações de Brino (1977), os pontos foram ligados, formando o polígono que permite a visualização da atuação das massas de ar.

O procedimento de análise das massas é simples. Contam-se os pontos dentro dos domínios de cada massa de ar do gráfico. Para classificá-los, seguem-se as orientações de Oliver (1970, p. 622-623), a saber, os tipos dominante, subdominante, sazonal e composto.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Conforme destacado, os dados de chuva e temperatura foram trabalhados e reunidos nas tabelas 1 e 2. Os valores relativos à chuva são absolutos, enquanto os valores relativos às temperaturas mensais são médias. A seguir, os valores totais de precipitação e as médias foram lançados nos diagramas (figuras 3 a 6, sendo dois diagramas por figura), que adotam a seguinte notação: mE para massa equatorial, mT para massa tropical marítima, mP para massa polar marítima, cT para massa tropical continental e cP para massa polar continental. Notar-se-á, somente, que Oliver (1970) não faz distinção entre as massas equatorial marítima e equatorial continental, nem as separa da massa tropical marítima, aglutinando essas duas em uma única categoria no diagrama. Todas as notações estão em letra maiúscula nos diagramas. Os limites traçados para as massas de ar consideram os valores de temperatura média e pluviosidade total (OLIVER, 1970).

Os dados constantes nas tabelas 1 e 2 permitem visualizar que os totais anuais de precipitação sempre estão acima dos 1000 milímetros, e que a média de temperatura dos anos da série nunca passa da cifra dos 22 °C. A distribuição das chuvas ao longo do ano, porém, é irregular: como é de se esperar dos climas tropicais alternadamente secos e úmidos, controlados por massas equatoriais e tropicais (MONTEIRO, 1973), elas se concentram muito mais nos meses estivais. Todavia, há anos em que as chuvas inverniais se intensificam, como 2009 e 2012, e isso pode ser correlacionado à atuação mais destacada da massa polar marítima, conforme se observa nas figuras 5 e 6, referentes a esses anos.

Tabela 1. Valores mensais das precipitações em Corumbataí – 2005-2012

| | Jan | Fev | Mar | Abr | Mai | Jun | Jul | Ag | Set | Out | Nov | Dez | Total em mm |
|------|-------|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------------|
| 2005 | 452,1 | 65,4 | 215,3 | 45,7 | 95,8 | 62,9 | 4,4 | 11,1 | 65,9 | 92,5 | 97,5 | 197,7 | 1406,3 |
| 2006 | 175,9 | 293,9 | 170,9 | 37,7 | 20,6 | 9,0 | 23,1 | 10,7 | 70,3 | 113,7 | 154,1 | 244,1 | 1324,0 |
| 2007 | 361,5 | 238,0 | 105,6 | 86,4 | 57,9 | 10,9 | 140,9 | 0 | 0,6 | 97,7 | 163,7 | 104,1 | 1367,3 |
| 2008 | 307,4 | 139,9 | 172,4 | 138,2 | 34,4 | 31,3 | 0 | 114,1 | 33,6 | 90,5 | 96,3 | 228,4 | 1386,5 |
| 2009 | 289,0 | 203,1 | 200,0 | 38,8 | 46,1 | 50,5 | 60,6 | 103,4 | 154,3 | 116,5 | 170,7 | 328,8 | 1761,8 |
| 2010 | 311,3 | 185,9 | 212,2 | 70,9 | 18,1 | 19,1 | 30,8 | 0 | 64,1 | 68,6 | 49,8 | 252,5 | 1283,3 |
| 2011 | 359,8 | 320,9 | 294,7 | 156,6 | 5,5 | 37,3 | 0 | 8,4 | 42,7 | 183,0 | 163,9 | 175,9 | 1748,7 |
| 2012 | 498,2 | 143,6 | 105,5 | 135,6 | 76,8 | 208,7 | 69,0 | 1,0 | 59,6 | 69,8 | 133,5 | 261,3 | 1762,6 |

Fonte: Dados de pesquisa (2014).

Tabela 2. Valores mensais das temperaturas em Corumbataí (médias) – 2005-2012

| | Jan | Fev | Mar | Abr | Mai | Jun | Jul | Ag | Set | Out | Nov | Dez | Média anual |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------------|
| 2005 | 25,2 | 25,5 | 25,1 | 25,1 | 20,9 | 19,1 | 17,6 | 20,2 | 21,7 | 25,6 | 24,2 | 25,0 | 22,9 |
| 2006 | 26,6 | 25,5 | 26,1 | 22,9 | 17,3 | 17,7 | 18,6 | 21,3 | 21,5 | 24,2 | 24,7 | 25,8 | 22,7 |
| 2007 | 24,5 | 26,6 | 27,2 | 23,5 | 18,3 | 18,2 | 17,3 | 19,2 | 22,2 | 24,6 | 23,5 | 25,0 | 22,5 |
| 2008 | 24,4 | 25,3 | 23,5 | 22,4 | 17,7 | 18,2 | 16,8 | 20,5 | 19,7 | 24,5 | 24,1 | 24,5 | 21,8 |
| 2009 | 24,3 | 25,7 | 25,7 | 22,2 | 20,1 | 16,2 | 18,6 | 19,2 | 23,0 | 24,0 | 26,9 | 25,7 | 22,6 |
| 2010 | 26,1 | 26,7 | 25,6 | 22,3 | 19,0 | 17,0 | 18,5 | 18,8 | 22,4 | 22,7 | 24,6 | 26,2 | 22,5 |
| 2011 | 26,6 | 26,2 | 24,0 | 23,4 | 19,0 | 16,4 | 18,3 | 20,6 | 21,7 | 23,9 | 23,7 | 25,0 | 22,4 |
| 2012 | 23,9 | 26,8 | 25,2 | 23,6 | 18,7 | 19,1 | 17,9 | 18,8 | 21,9 | 25,7 | 24,9 | 28,0 | 22,9 |

Fonte: Dados de pesquisa (2014).

Figura 3. Diagramas de Venn 2005-2006

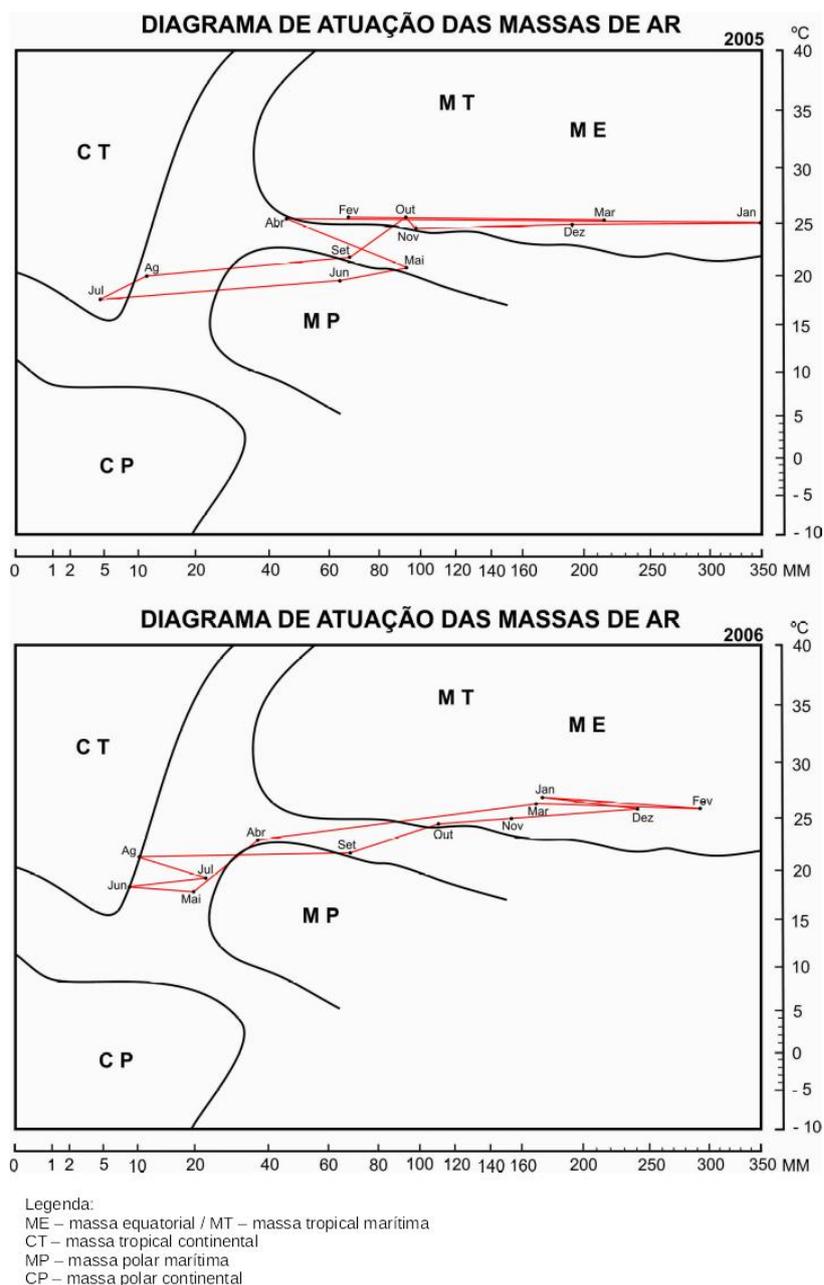
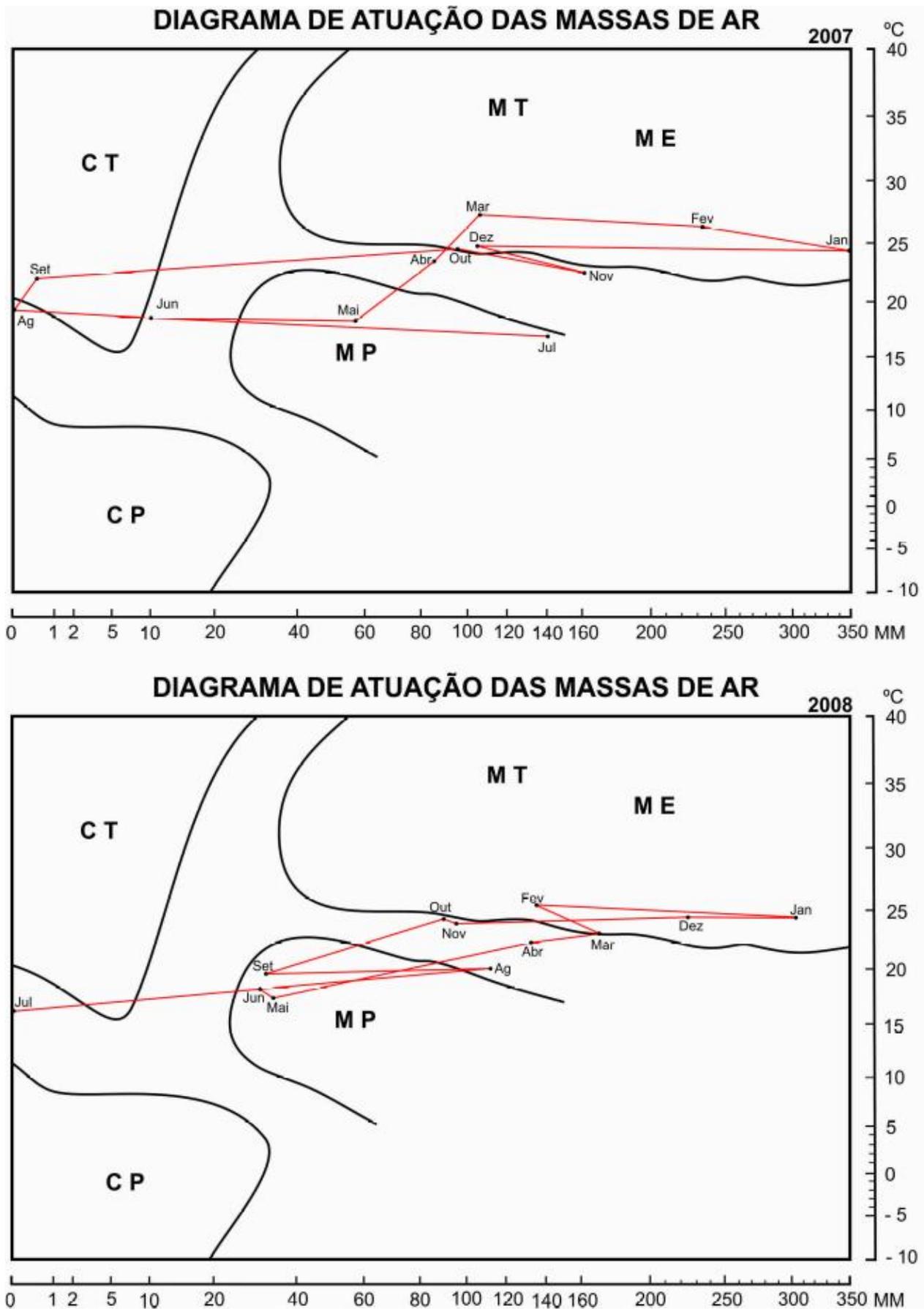


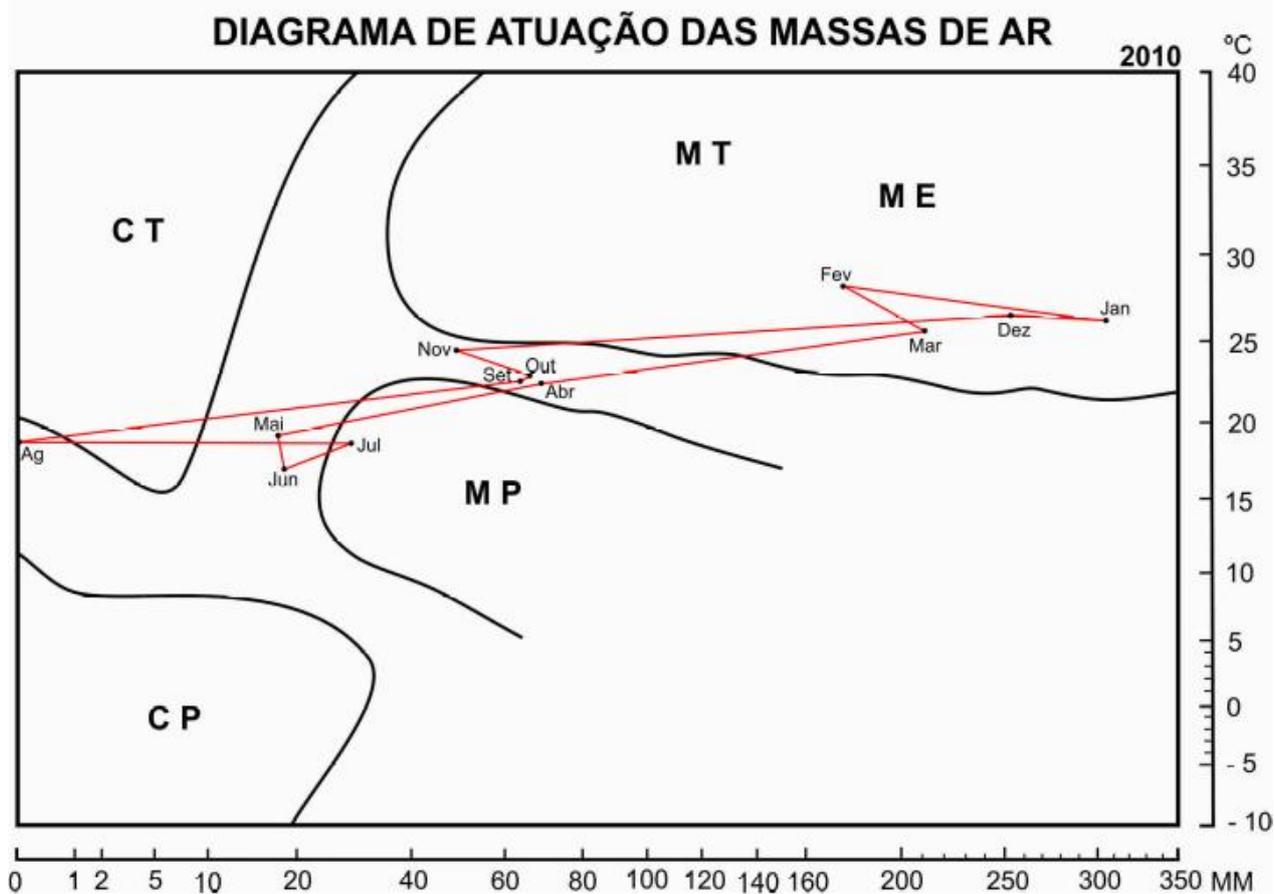
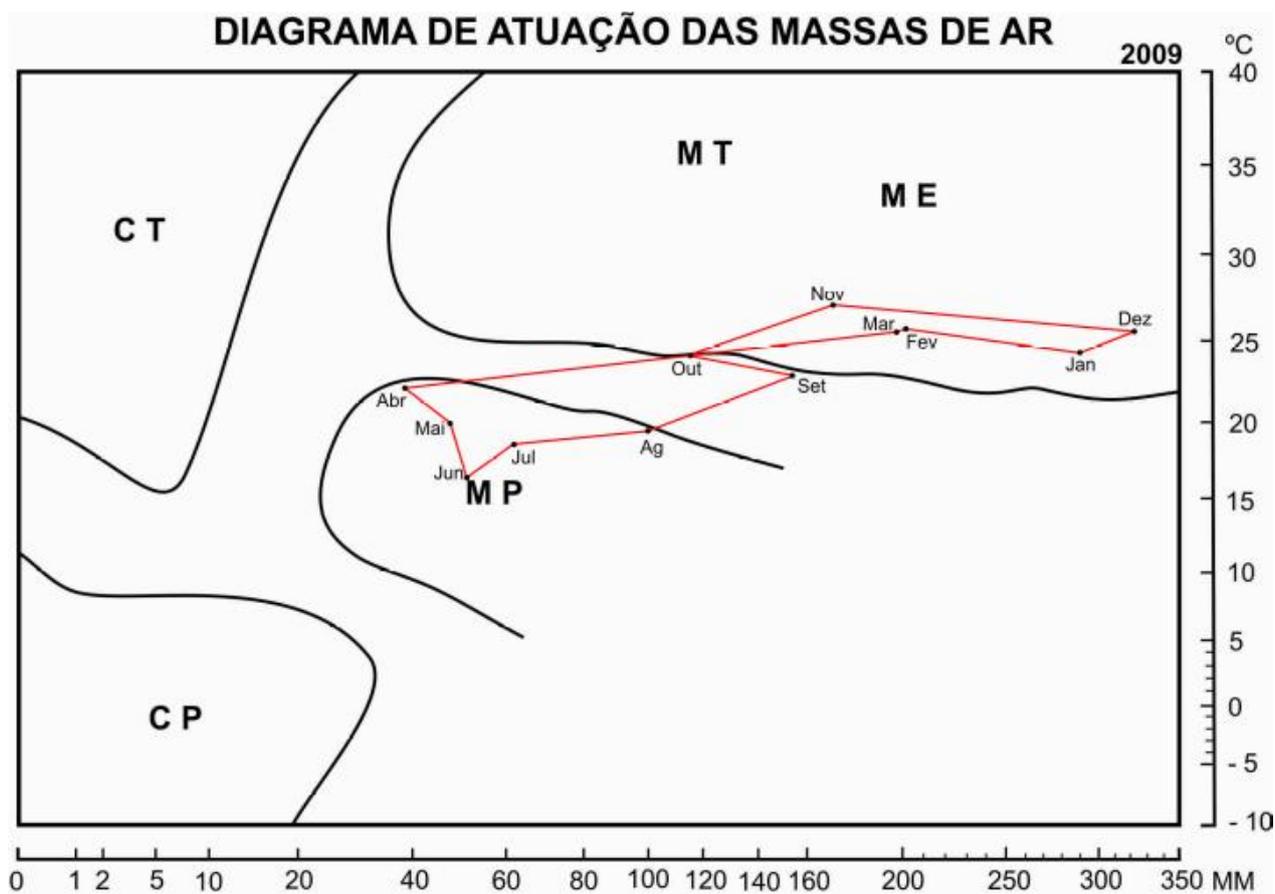
Figura 4. Diagramas de Venn 2007-2008



Legenda:

- ME – massa equatorial / MT – massa tropical marítima
- CT – massa tropical continental
- MP – massa polar marítima
- CP – massa polar continental

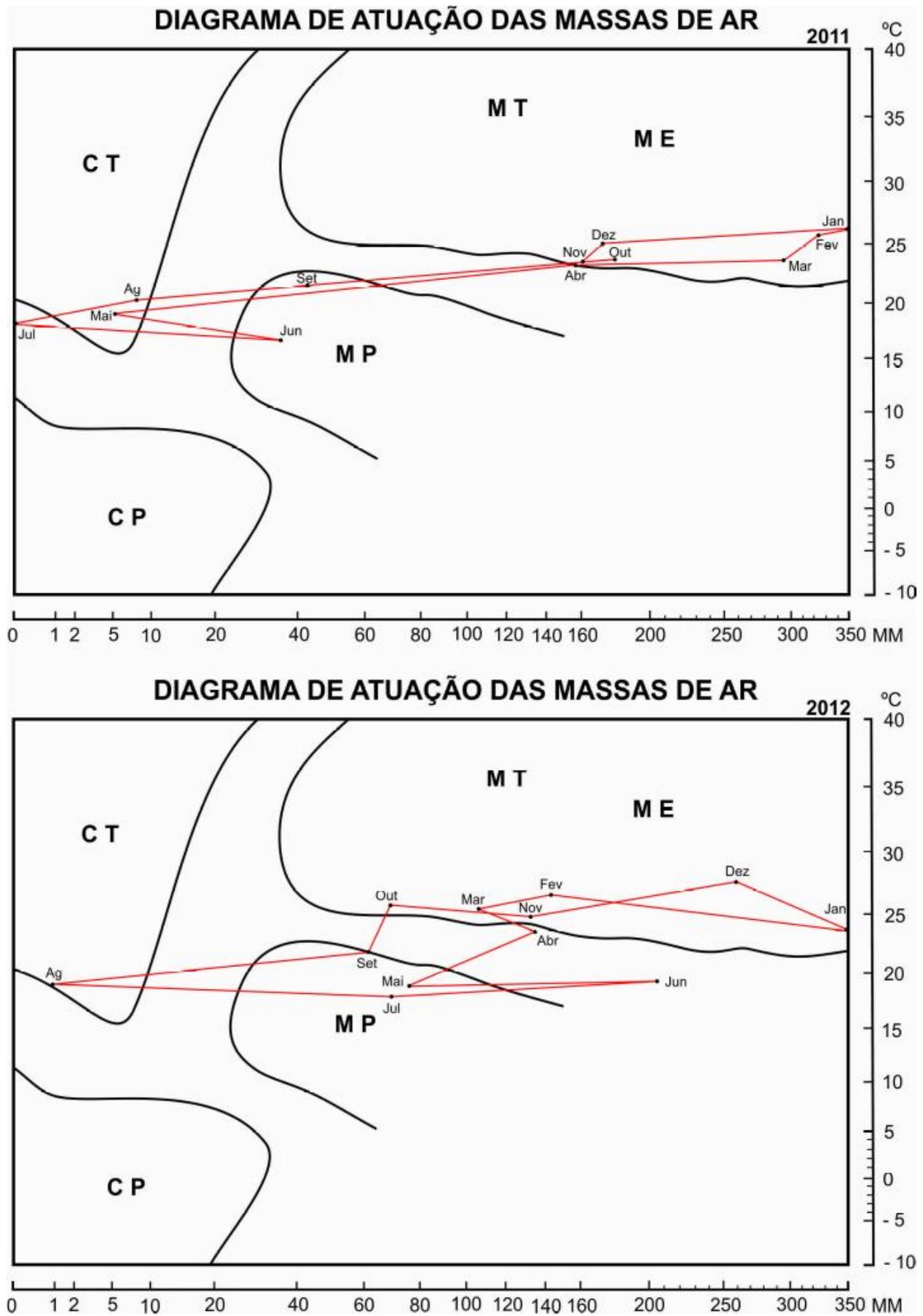
Figura 5. Diagramas de Venn 2009-2010



Legenda:

- ME – massa equatorial / MT – massa tropical marítima
- CT – massa tropical continental
- MP – massa polar marítima
- CP – massa polar continental

Figura 6. Diagramas de Venn 2011-2012



A Tabela 3 expõe o breviário da análise dos diagramas, com a respectiva contagem dos pontos dentro da atuação do sistema atmosférico correspondente ou entre dois sistemas, na hipótese de não haver predominância de nenhum. É perceptível que em Corumbataí massas de ar distintas atuam durante o ano. O regime de atuação das massas de ar é bastante diverso ao longo da série: segundo a classificação de Oliver (1970, p. 631), o município apresenta quatro ocorrências de regime climático subdominante, que é quando uma área permanece de quatro a nove meses em um regime (a saber, dentro da atuação de uma massa), com menos de três dos meses restantes em outro regime; três ocorrências de regime climático sazonal, quando ao menos três meses estão em dois regimes diferentes; por fim, uma ocorrência do regime climático composto, situação em que a maioria dos meses está fora de qualquer regime.

A atuação da massa polar marítima, que no caso do Brasil se traduz em massa polar atlântica, se mostra mais forte em alguns anos e mais fraca em outros. Nos anos em que ela age com mais intensidade, a exemplo de 2009 e 2012, verifica-se substancial aumento nas precipitações. Portanto, quanto mais acentuada for a atuação da massa polar atlântica, maior será a quantidade de chuva precipitada – é uma correlação (conforme se pode verificar pela Tabela 1 e pelos diagramas desses anos).

Pela análise dos diagramas, constata-se que as massas equatoriais e tropicais marítimas atuam com vigor em Corumbataí nos meses do verão austral, que é a estação de maior volume de precipitação e temperaturas mais elevadas. No começo do outono, o mês de abril mostra-se bastante oscilante, havendo anos em que apresenta ora características estivais, ora características invernais.

A partir de maio, percebe-se acentuada queda nas precipitações e diminuição das temperaturas. As massas quentes e úmidas cedem lugar às massas polares, frias e mais estáveis. Setembro tem comportamento semelhante a abril, pois é um mês de mudança de estação. Em outubro, as massas equatoriais e tropicais marítimas voltam a atuar com maior intensidade, culminando com precipitações mais expressivas e aumento da temperatura. Trata-se de um esboço da gênese climática da área por meio da metodologia adotada pelo Diagrama de Venn.

Tabela 3. Atuação mensal das massas de ar de 2005 a 2012

| | cT - mT | mP | mT - mE | Não dominante | Regime climático |
|------|---------|----|---------|------------------------------------|------------------|
| 2005 | 1 | 1 | 6 | 1 (mP/cT); 3 (mT-mE/mP) | Subdominante |
| 2006 | | | 6 | 4 (mP/cT); 2 (mT-mE/mP) | Subdominante |
| 2007 | 1 | 2 | 5 | 2 (mT-mE/mP); 1 (mP/cT); 1 (cT/cP) | Subdominante |
| 2008 | | 3 | 4 | 4 (mT-mE/mP); 1 (cT/cP) | Sazonal |
| 2009 | | 5 | 5 | 2 (mT-mE/mP) | Sazonal |
| 2010 | | 1 | 4 | 5 (mT-mE/mP); 2 (mP/cT); 1 (cT/cP) | Composto |
| 2011 | 2 | 2 | 7 | 1 (cT/cP) | Subdominante |
| 2012 | 1 | 3 | 6 | 2 (mT-mE/mP) | Sazonal |

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se, assim, que os anos em que a atuação da massa polar atlântica foi mais intensa houve maior precipitação, sobretudo nos meses de inverno. Ao contrário, os anos em que sua atuação foi mais discreta as chuvas tiveram sensível diminuição. Isso corrobora as assertivas de Monteiro (1969) e Tarifa (1975) relativas à grande atuação dos sistemas polares na gênese pluvial de parte do estado de São Paulo.

Por se tratar de técnica acessível, que requer apenas dados de chuva e temperatura, mostra-se eficaz àqueles que não dispõem de muitos dados e necessitam fazer a detecção dos sistemas atmosféricos de um lugar de maneira rápida. Saliente-se, entretanto, que o Diagrama de Venn é uma técnica limitada, que não permite a detecção da dinâmica das frentes. No caso de uma pesquisa aprofundada do clima de um local específico ou de uma região, convém que sejam empregadas também outras técnicas.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Fernando Flavio Marques de. **Fundamentos geológicos do relevo paulista**. São Paulo: Universidade de São Paulo, Instituto de Geografia, 1974.

BRINO, Walter Cecílio. A abordagem genética na classificação climática. **Revista Geografia**, 2 (3), Rio Claro, 1977.

_____. **Contribuição à definição climática da bacia do Corumbataí e adjacências (SP), dando ênfase à caracterização dos tipos de tempo**. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Geografia, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1973.

MONTEIRO, Carlos Augusto de Figueiredo. **A dinâmica climática e as chuvas no estado de São Paulo: estudo geográfico sob a forma de atlas**. São Paulo: Instituto de Geografia da Universidade de São Paulo, 1973.

_____. **A frente polar atlântica e as chuvas de inverno na fachada sul-oriental do Brasil (Contribuição metodológica à análise rítmica dos tipos de tempo no Brasil)**. São Paulo: Instituto de Geografia da Universidade de São Paulo, 1969 (Série Teses e Monografias nº 1).

_____. **Análise rítmica em climatologia: problemas da atualidade em São Paulo e achegas para um programa de trabalho**. São Paulo: Instituto de Geografia da Universidade de São Paulo, 1971.

_____. Da necessidade de um caráter genético à classificação climática (Algumas considerações metodológicas a propósito do estudo do Brasil Meridional). **Revista Geográfica, Instituto Pan-americano de Geografia e História**, XXXI (57), 1962.

_____. Sobre um índice de atuação das massas de ar e suas possibilidades de aplicação à classificação climática. **Revista Geográfica, Instituto Pan-americano de Geografia e História**, p. 59-69, 1964.

OLIVEIRA, Regina Célia. **Zoneamento ambiental como subsídio para o planejamento de uso e ocupação do solo do município de Corumbataí-SP**. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Geociências, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2003.

OLIVER, John E. A genetic approach to climate classification. **Annals of the Association of American Geographers**, v. 60, p. 615-637, 1970.

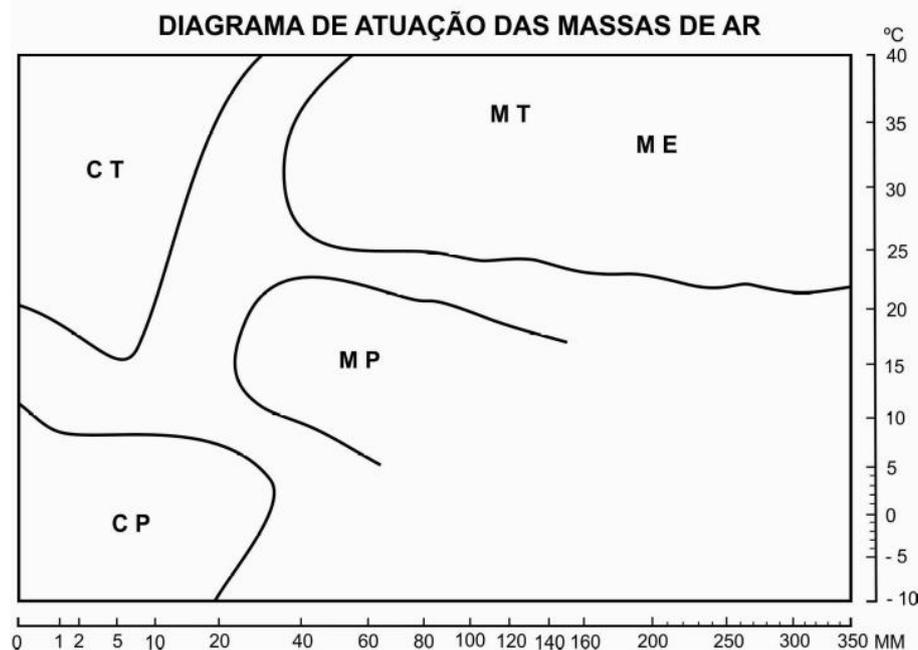
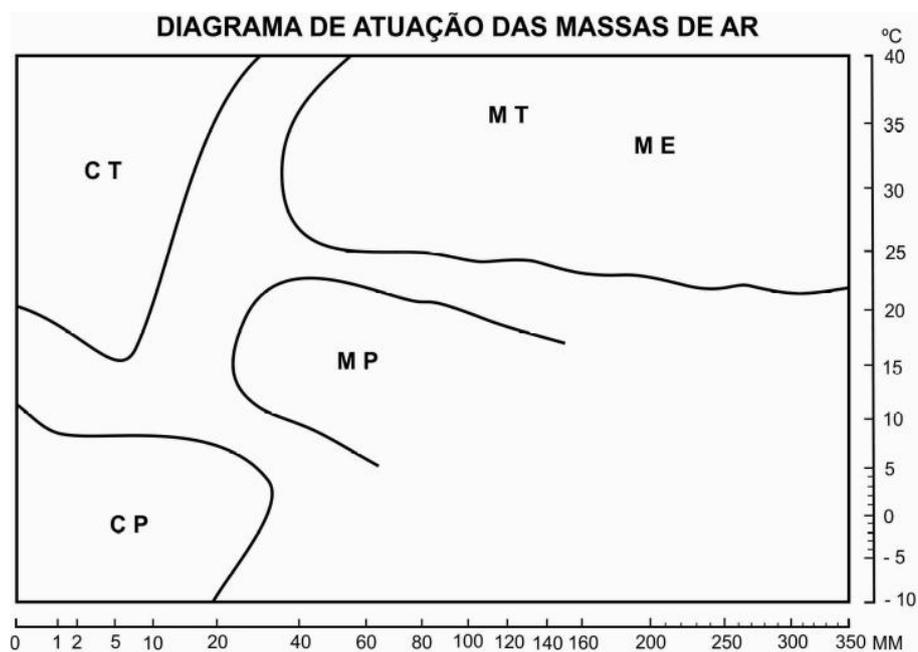
PÉDELABORDE, Pierre. **Introduction à l'étude scientifique du climat**. Paris: Société d'Édition d'Enseignement Supérieur, 1970.

STRAHLER, Arthur N.; STRAHLER, Alan H. **Geografia Física**. Barcelona: Ediciones Omega, Tercera Edición, Cuarta reimpressão, 2005.

SORRE, Maximilien. **Les fondements de la Géographie Humaine**. Tome Premier – Les fondements biologiques. Essai d'une écologie de l'homme. Livre Premier – Le Climat et l'homme. Paris: Librairie Armand Colin, 1951.

TARIFA, José Roberto. **Fluxos polares e as chuvas de primavera-verão no estado de São Paulo (uma análise quantitativa do processo genético)**. São Paulo: Instituto de Geografia da Universidade de São Paulo, 1975 (Série Teses e Monografias nº 19).

APÊNDICE – MODELO DE DIAGRAMA DE ATUAÇÃO DAS MASSAS DE AR



Legenda:
mE – massa equatorial / mT – massa tropical marítima / cT – massa tropical continental
mP – massa polar marítima / cP – massa polar continental

