



PARTICIPAÇÃO DOS SISTEMAS ATMOSFÉRICOS NO ESTADO DO TOCANTINS: O EXEMPLO DO ANO HABITUAL DE 2001

LUCAS BARBOSA E SOUZA¹
LUAM PATRIQUE OLIVEIRA GOMES²
ENEDINA MARIA CAMPOS ROCHA³

Resumo: O artigo aborda a participação dos sistemas atmosféricos sobre o Estado do Tocantins, tomando como referência o ano habitual de 2001. A identificação dos sistemas atmosféricos em escala diária, para fins de análise rítmica, foi realizada em sete estações climatológicas da rede do Instituto Nacional de Meteorologia. Foram calculados os percentuais de atuação de cada sistema verificado sobre a área de estudo, mostrando que há nítido controle da Massa Tropical Atlântica e da Massa Equatorial Atlântica, de acordo com a variação latitudinal. Também foram verificadas atuações eventuais da Massa Equatorial Continental nas porções oeste e centro-sul do estado, além de ocasiões esparsas com a presença da Frente Polar Atlântica e da Massa Polar Atlântica já bastante enfraquecida, especialmente na parte sul do estado.

Palavras-chave: Clima regional; Massas de ar; Gênese climática; Estado do Tocantins.

Abstract: The article discusses the participation of atmospheric systems over the State of Tocantins, taking as reference the usual year 2001. The identification of atmospheric systems in daily scale, for purposes of rhythm analysis, was performed in seven weather network stations of the National Institute Meteorology. The activity percentage of each system found on the study area was calculated, showing that there is a clear control of the Tropical Atlantic Mass and the Equatorial Atlantic Mass, according to the latitudinal variation. Possible actions of the Continental Equatorial Mass were also found in the west portions and south-central of the state, beyond the rare occasions presence of the Atlantic Polar Front and the Polar Atlantic Mass have already been greatly weakened, especially in the southern part of the state.

Key-words: Regional climate; Air masses; Climate genesis; State of Tocantins.

1 – Introdução

Mesmo se considerados os esforços de inúmeros geógrafos dedicados ao estudo da Climatologia no Brasil, as nuances da atuação das massas de ar sobre as diferentes regiões do país ainda não foram completamente compreendidas. Isso se deve, em grande medida, à concentração de estudos com foco nas regiões Sudeste e Sul do país, com exceções pontuais nas regiões Nordeste e Centro-Oeste (ZAVATTINI, 2004). Logo, a Região Norte,

¹ Doutor em Geografia, Professor do Curso de Geografia e do Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal do Tocantins. E-mail de contato: lbsgeo@uft.edu.br

² Acadêmico do Curso de Geografia da Universidade Federal do Tocantins, Bolsista PIBIC/CNPq. E-mail de contato: luanpatrique@gmail.com

³ Acadêmica do Curso de Geografia da Universidade Federal do Tocantins, Bolsista PIBIC/UFT. E-mail de contato: enedina@hotmail.com



com seu vasto território, parece ter recebido menos atenção dos pesquisadores desse campo ao longo das últimas décadas.

O Estado do Tocantins constitui retrato fiel dessa situação relativa à Região Norte, uma vez que a pesquisa climatológica de cunho geográfico encontrou-se praticamente inexplorada até recentemente, fato que resultou num conhecimento bastante restrito a respeito de sua dinâmica atmosférica e de suas repercussões climáticas. Exemplo disso está no trabalho de Zavattini (2004), cujo levantamento dos estudos de Climatologia Geográfica realizados em universidades paulistas entre 1971 e 2000 indicou apenas um estudo, a respeito do clima do Cerrado, cuja base de dados incluiu uma estação climatológica localizada nos limites tocantinenses (FONZAR, 1990). Contudo, esforços recentes têm contribuído para o preenchimento gradual dessa lacuna, a exemplo dos trabalhos de Silva (2013), de Pinto (2013) e de Souza (2010; 2011).

Silva (2013) e Pinto (2013) procuraram construir uma síntese dos conhecimentos a respeito das massas de ar cuja área de atuação inclui o Estado do Tocantins (Figura 01), tomando como base o conhecimento sistematizado pioneiramente por Serra e Ratisbona (1959; 1960) e posteriormente incorporado por Carlos Augusto de Figueiredo Monteiro como referência sobre circulação atmosférica em sua obra, como em Monteiro (2000).

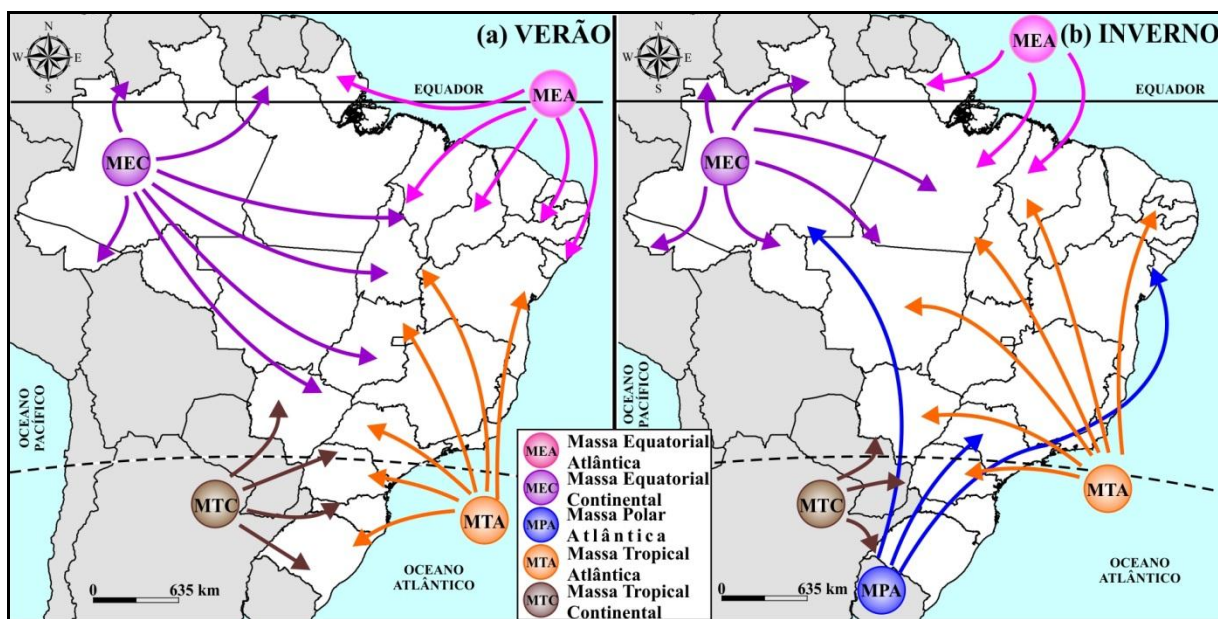


Figura 01 – Síntese da atuação dos principais sistemas atmosféricos no Brasil ao longo do (a) Verão e (b) Inverno. (Adaptado de SERRA; RATISBONNA, 1959 por SILVA, 2013).

A abordagem realizada por esses autores nos aponta que a posição central do Estado do Tocantins no território brasileiro favorece a atuação de diferentes tipos de massas de ar, especialmente equatoriais e tropicais, tanto atlânticas quanto continentais (Massa



Equatorial Atlântica, Massa Tropical Atlântica e Massa Equatorial Continental). Sabe-se também que a incursão de fluxos polares, especialmente no outono-inverno, pode levar à penetração da Massa Polar Atlântica, precedida pelas frentes, até o interior do país, a exemplo do que ocasionalmente ocorre na Amazônia (friagem), ainda que a atuação desses sistemas no Tocantins não esteja suficientemente clara.

Por meio do estudo de anos-padrão selecionados, com o auxílio da técnica de análise rítmica, Silva (2013) demonstrou a participação e o ritmo de atuação dos sistemas atmosféricos sobre Pedro Afonso (TO), buscando estabelecer relações com a produção de soja nesse município. Pinto (2013), por sua vez, adotando o mesmo tipo de procedimento, procurou compreender as chuvas sobre o Estado do Tocantins, fornecendo exemplos em termos de análise rítmica para os municípios de Peixe (TO) e de Pedro Afonso (TO). Já Souza (2010; 2011) abordou, respectivamente, a relação entre a ação dos sistemas atmosféricos e a ocorrência de impactos pluviais em Palmas (TO) e a gênese das sequências de tipos de tempo sobre Porto Nacional (TO), ambas por intermédio de recortes temporais referentes aos anos de 2009 e 2010.

De forma geral, tais contribuições ratificaram a ação das massas de ar anteriormente mencionadas, indicando o controle por parte das massas atlânticas (tropical e equatorial), seguidas pela Massa Equatorial Continental e pela presença ocasional de sistemas polares, ainda que bastante descaracterizados. No entanto, como esses trabalhos se referem a análises pontuais, de uma ou duas localidades apenas, e com recortes temporais distintos, ainda não conseguem nos fornecer uma visão mais ampla a respeito da totalidade do Estado do Tocantins.

Na tentativa de avançar nessa perspectiva, o presente texto procura esboçar a atuação das massas de ar sobre o Estado do Tocantins em um ano-padrão específico, representativo do padrão habitual, tomando como referência sete estações localizadas nos limites e nos arredores tocantinenses. Busca-se, nesse sentido, uma averiguação empírica acerca dos percentuais de participação dessas massas, com especial interesse sobre suas variações espaciais, com enfoque regional. Tal contribuição é fruto de um projeto mais amplo, que visa à construção de um atlas climático do Estado do Tocantins e cujos resultados preliminares vêm a público por meio desta comunicação.

2 – Procedimentos da pesquisa

A presente pesquisa teve início com a obtenção e verificação da consistência de dados climatológicos em escala diária, necessários à investigação ancorada nos preceitos genéticos e dinâmicos do estudo do clima, por meio da análise rítmica (MONTEIRO, 1971;



ZAVATTINI e BOIN, 2013). Em virtude das características espaciais da rede de observação do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) no Estado do Tocantins, tornou-se necessária a inclusão de estações instaladas em estados vizinhos, no entorno imediato do território tocantinense. Não menos importante, a verificação da qualidade das séries disponíveis, de modo especial quanto ao período de cobertura e à existência de falhas, implicou no conjunto final de estações selecionadas.

Verificou-se que as leituras realizadas a partir de 2000 constituíam aquelas com melhor qualidade, motivo pelo qual a seleção dos anos-padrão privilegiou esta década. Nos ensaios para a determinação dos padrões anuais de precipitação, procurou-se incluir o critério espacial, no sentido de garantir que os anos a serem selecionados para a investigação apresentassem um padrão o mais homogêneo possível na escala estadual (GOMES *et al*, 2012). Desse modo, foram escolhidos os anos de 2000 (padrão chuvoso), 2001 (padrão habitual) e 2007 (padrão seco), sendo que este artigo se restringe à abordagem preliminar do ano habitual de 2001.

Em seguida, tendo como referência os anos selecionados e ainda atentos à questão da qualidade dos dados, foram definidas inicialmente as estações convencionais (analógicas) de Araguaína, Pedro Afonso, Porto Nacional e Peixe (no Estado do Tocantins); e Conceição do Araguaia (PA), Alto Parnaíba (MA) e Posse (GO) como sendo aquelas por meio das quais a identificação das massas de ar e a realização da análise rítmica teriam início (Figura 2).

Para cada uma das estações mencionadas, dispõe-se de dados em escala diária, para os seguintes elementos: temperatura do ar às 12, 15 e 21 horas; temperatura mínima e máxima diárias; umidade relativa do ar às 12, 15 e 21 horas; pressão atmosférica às 12, 15 e 21 horas; vento (direção e velocidade) às 12, 15 e 21 horas; nebulosidade às 12, 15 e 21 horas; e total de chuvas em 24 horas. Tais dados auxiliaram, juntamente com as imagens de satélite meteorológico, a identificação das massas de ar e sistemas frontais sobre cada estação, em escala diária, no horário das 12 UTC. A determinação desses sistemas atmosféricos obedeceu, ainda que com algum grau de simplificação, à classificação proposta por Zavattini e Boin (2013), cuja inspiração remonta, em grande medida, a Serra e Ratisbona (1959; 1960), uma das principais referências meteorológicas de Carlos Augusto de Figueiredo Monteiro para a compreensão da circulação atmosférica sobre a América do Sul.

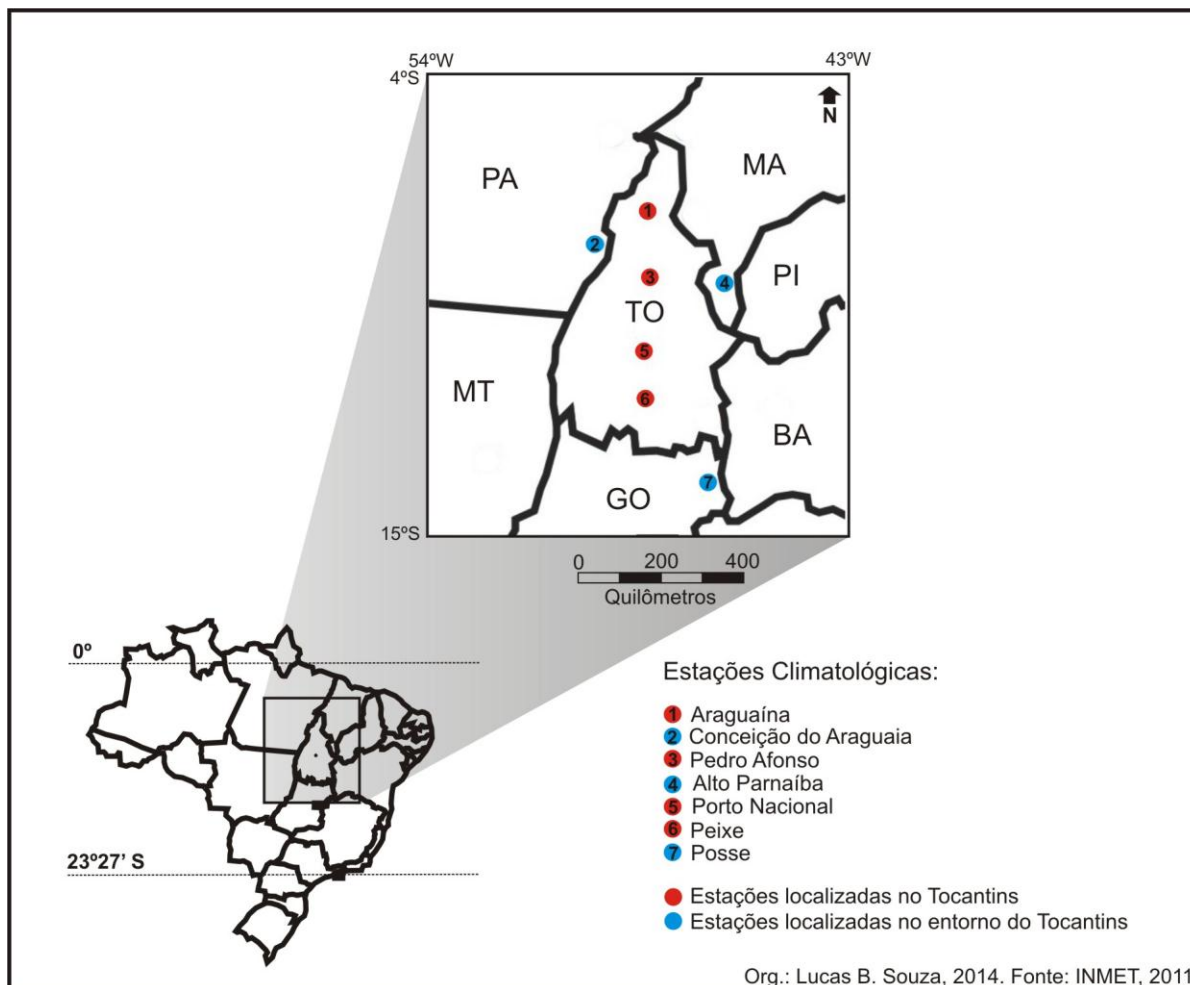


Figura 2 – Localização das estações climatológicas empregadas na pesquisa.

As imagens de satélite da família GOES foram recolhidas junto ao site do Centro de Previsão do Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC) do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), adotando-se o cuidado de se obter ao menos quatro imagens por dia, no intuito de favorecer o acompanhamento da dinâmica atmosférica, com foco no Estado do Tocantins. De posse de todo o conjunto de dados climatológicos e dos sistemas atmosféricos devidamente identificados, procedeu-se à construção dos gráficos de análise rítmica. Posteriormente, foi feita a verificação dos percentuais de participação desses sistemas atmosféricos e da gênese pluvial sobre cada estação estudada, em escala sazonal, além de uma análise introdutória sobre os aspectos do ritmo climático sobre os limites do estado.

No entanto, com o fito de ilustrar o conjunto de resultados até o momento alcançado, optou-se por restringir o enfoque deste texto especialmente à questão da participação dos sistemas atmosféricos, por considerar que se trata de um elemento basilar para a discussão climatológica, principalmente se considerada a insuficiência de estudos desse tipo no Estado do Tocantins. Considerando-se tal escolha, procurou-se traçar, ainda



sob a forma de um primeiro exercício de caráter exploratório, um esboço cartográfico sobre a atuação das massas de ar e das frentes sobre a área de pesquisa. Há consciência de que o reduzido número de estações e sua distribuição espacial insatisfatória fazem com que essa tentativa se torne arriscada. Porém, espera-se, a despeito do risco, que o exercício tornado público possa ao menos conduzir à melhoria gradual de uma construção em curso.

3 – Resultados e discussões

O Quadro 01 contém uma síntese dos resultados obtidos, apresentando os percentuais de participação das massas de ar e dos demais sistemas atmosféricos em diferentes estações do Estado do Tocantins e em seu entorno imediato.

Local/Período		Sistemas atmosféricos (%)						
		MEA	MTA	MEC	MPV	FPA	REP-FPA	FPA-DIS
Araguaína	Ver.	73,4	23,3	3,3	-	-	-	-
	Out.	59,3	39,6	1,1	-	-	-	-
	Inv.	58,7	39,1	-	-	1,1	1,1	-
	Prim.	63,0	37,0	-	-	-	-	-
	Anual	63,5	34,8	1,1	-	0,3	0,3	-
Conceição do Araguaia	Ver.	38,9	34,4	26,7	-	-	-	-
	Out.	34,1	57,1	8,8	-	-	-	-
	Inv.	42,4	48,9	6,5	-	1,1	1,1	-
	Prim.	22,8	59,8	15,2	-	-	-	2,2
	Anual	34,5	50,0	14,3	-	0,3	0,3	0,6
Pedro Afonso	Ver.	43,3	53,4	3,3	-	-	-	-
	Out.	27,5	69,2	3,3	-	-	-	-
	Inv.	31,5	63,0	-	-	1,1	3,3	1,1
	Prim.	34,8	60,8	2,2	-	-	1,1	1,1
	Anual	34,3	61,5	2,2	-	0,3	1,1	0,6
Alto Parnaíba	Ver.	34,4	65,6	-	-	-	-	-
	Out.	30,8	68,1	1,1	-	-	-	-
	Inv.	59,8	40,2	-	-	-	-	-
	Prim.	71,7	26,1	1,1	-	-	-	1,1
	Anual	49,2	49,9	0,6	-	-	-	0,3
Porto Nacional	Ver.	24,4	57,8	17,8	-	-	-	-
	Out.	23,1	72,5	4,4	-	-	-	-
	Inv.	22,8	68,4	3,3	-	1,1	3,3	1,1
	Prim.	20,7	69,5	5,4	1,1	1,1	-	2,2
	Anual	22,8	67,0	7,7	0,3	0,6	0,8	0,8
Peixe	Ver.	26,7	66,6	6,7	-	-	-	-
	Out.	9,9	85,7	3,3	-	-	-	1,1
	Inv.	5,4	88,1	-	-	1,1	4,3	1,1
	Prim.	22,8	71,7	1,1	1,1	1,1	-	2,2
	Anual	16,2	77,9	2,8	0,3	0,6	1,1	1,1
Posse	Ver.	21,1	74,5	2,2	-	-	1,1	1,1
	Out.	2,2	94,5	1,1	-	1,1	-	1,1
	Inv.	3,3	89,1	-	-	1,1	4,3	2,2
	Prim.	16,3	79,3	-	1,1	1,1	-	2,2
	Anual	10,7	84,3	0,8	0,3	0,8	1,4	1,7

Quadro01-Percentuais de participação dos sistemas atmosféricos sobre diferentes estações climatológicas no Estado do Tocantins e entorno imediato, em 2001 (ano habitual). Org: Lucas B. Souza, 2014.



A Massa Equatorial Atlântica (MEA) e a Massa Tropical Atlântica (MTA) são as mais ativas sobre o Estado do Tocantins em todas as estações do ano, estando relacionadas ao anticlone do Atlântico Sul e ao seu potencial barométrico para adentrar em grande medida o território brasileiro. Na maior parte do Tocantins, notadamente em sua porção central e sul, observa-se nítida predominância da Massa Tropical Atlântica. Nas estações de Pedro Afonso, Porto Nacional, Peixe e Posse esse predomínio da Massa Tropical Atlântica se manifesta em todas as estações, ampliando-se gradativamente à medida que se avança em direção ao sul, onde atinge um percentual anual de 84,3% na estação de Posse.

Esse predomínio da Massa Tropical Atlântica se inverte com a Massa Equatorial Atlântica na porção norte e se equilibra na porção nordeste do estado, possivelmente em decorrência da maior proximidade dessas áreas em relação ao litoral norte brasileiro. Na estação de Araguaína, percebe-se que a predominância da Massa Equatorial Atlântica é constante, adquirindo ainda mais destaque no verão (73,4%). Efeito semelhante acontece na estação de Conceição do Araguaia, em que há predomínio da Massa Equatorial Atlântica somente no verão (38,9%). Já na estação de Alto Parnaíba, o equilíbrio anual mencionado (49,2% e 49,9%) se decompõe num predomínio da Massa Tropical Atlântica no verão e no outono e num predomínio da Massa Equatorial Atlântica no inverno e na primavera.

Por esses motivos, ambas as massas atlânticas (equatorial e tropical) são aquelas que respondem pela maior parte dos teores pluviométricos que precipitam sobre o Tocantins, inclusive nas ocasiões dos mais fortes aguaceiros causadores de impactos. Não é de se estranhar, portanto, que a população esteja acostumada a aguardar pelas chuvas de primavera-verão vindas especialmente das direções leste, nordeste e norte.

Já a Massa Equatorial Continental (MEC) mostra-se mais ativa nas porções oeste e centro-sul do Tocantins, se comparadas às outras áreas. Sua atividade é mais forte no verão, quando atinge 26,7% de atuação na estação de Conceição do Araguaia, 17,8% na estação de Porto Nacional e 6,7 na estação de Peixe. Já na primavera, essa massa consegue atuar de modo um pouco mais destacado somente na estação de Conceição do Araguaia (15,2%), apresentando percentuais de apenas um dígito das demais estações do centro-sul. Tal atuação mais vigorosa no verão e, secundariamente, na primavera, provavelmente está relacionada ao acúmulo gradual de ar quente que ocorre sobre a Bacia Amazônica após o equinócio de primavera e o solstício de verão, atingindo seu auge nesta última estação.

Adicionalmente, o acompanhamento dos dados e a inspeção das imagens de satélite em escala diária ou ainda mais detalhada, por ocasião da análise rítmica, possibilitaram verificar que o avanço da Massa Equatorial Continental em direção ao Tocantins também



encontra-se relacionado à dinâmica das outras massas de ar adjacentes. Os fluxos de ar polar em direção às baixas latitudes brasileiras, em oposição à ação da Massa Tropical Atlântica, contribuem para um maior distanciamento dessa última nas direções norte e leste, fato normalmente evidenciado pela presença da Frente Polar sobre o oceano. Nesses momentos, especialmente no verão, o ar quente relacionado à Massa Equatorial Continental parece encontrar maiores facilidades para se expandir para áreas periféricas de seu núcleo amazônico, passando a atingir o Estado do Tocantins. Já no inverno, quando as massas atlânticas (equatorial e tropical) mostram-se mais vigorosas sobre o interior do Brasil, causando o bom tempo característico dessa época do ano, a Massa Equatorial Continental mostra-se mais restrita à Bacia Amazônica, atingindo eventualmente e de forma débil o Estado do Tocantins.

Em tais eventos, principalmente marcados por ventos de oeste, a Massa Equatorial Continental contribui para a acentuação das temperaturas máximas e também para a ocorrência de precipitação, respondendo secundariamente à gênese pluvial no Tocantins (atrás dos sistemas atlânticos anteriormente mencionados).

A Massa Polar Velha (MPV) desempenha papel bastante reduzido no Estado do Tocantins, a não ser por seus efeitos indiretos, quando influencia a posição do anticiclone do Atlântico e, conseqüentemente, parece favorecer a ação da Massa Equatorial Continental. Sendo assim, de maneira direta veem-se apenas atuações pontuais na porção centro-sul e sul do Estado do Tocantins, restritas ao período de primavera deste ano de 2001. Entende-se que nesse período, logo após o inverno, o anticlone polar encontra-se plenamente abastecido de ar frio, alcançando valores barométricos mais altos e capazes de promover fluxos de ar que podem atingir menores latitudes. É nesse sentido que a Massa Polar Atlântica, ainda que descaracterizada pelo avançado processo de tropicalização (por isso denominada “velha”), consegue alcançar as estações de Posse, Peixe e Porto Nacional, sem que as demais estações, mais ao norte, sejam atingidas.

Pelos mesmos motivos apresentados quanto ao caráter débil da atuação da Massa Polar Atlântica no Tocantins, os sistemas frontais a ela relacionados também encontram dificuldades para avançar até as latitudes desse estado. Logo, a Frente Polar Atlântica (FPA) e suas variantes (Repercussões da Frente Polar Atlântica [REP-FPA] e Frente Polar Atlântica em Dissipação [FPA-DIS]) normalmente não conseguem transpor o estado, entrando em processo de frontólise antes que o ar polar possa prosseguir sua trajetória rumo ao norte. Nesses momentos, justamente pelo estado de tropicalização desse ar de origem polar, suas condições térmicas já não se distinguem de modo notório daquelas



encontradas nas massas adjacentes (especialmente a MTA), o que inevitavelmente leva ao enfraquecimento do sistema frontal.

Sendo assim, ao observarmos os valores de participação anual dos sistemas frontais nas diferentes estações analisadas, percebemos que os percentuais referentes às repercussões de vanguarda da Frente Polar Atlântica (REP-FPA) e à Frente Polar Atlântica em Dissipação (FPA-DIS) mostram-se ligeiramente acima dos percentuais da Frente Polar Atlântica em sentido restrito (FPA). Isso, então, se deve às difíceis condições de manutenção dos gradientes de temperatura entre as massas polar e tropical oponentes, considerando as latitudes do Estado do Tocantins e as grandes distâncias percorridas pelo ar polar antes de atingi-las.

Contudo, ainda que suas participações sejam reduzidas, os sistemas frontais também parecem contribuir para as precipitações no Tocantins, a exemplo do que fora demonstrado no trabalho de Pinto (2013), ainda que esta contribuição seja precedida, em termos de teor pluvial, pelas chuvas oriundas das massas tropical atlântica, equatorial atlântica e equatorial continental.

De acordo com o que fora anunciado nos procedimentos deste trabalho (item 2), buscou-se traçar as áreas de atuação dos principais sistemas atmosféricos verificados sobre o Estado do Tocantins ao longo do ano de 2001 (Figura 03). Como os resultados obtidos estão restritos a um conjunto de apenas sete estações, qualquer tentativa para a sua representação espacial guarda consigo um considerável grau de generalização. Trata-se, porém, de um exercício importante no contexto do projeto de pesquisa em andamento, por se tratar do primeiro esforço realizado com o propósito de se conhecer, mais adiante, os controles desempenhados pelos sistemas atmosféricos na circulação sobre o estado.

Logo, a representação nos indica que os sistemas atlânticos equatoriais e tropicais (MEA e MTA) exerceram controle sobre a extensão tocaninense praticamente ao longo de todo o ano de 2001 (de modo geral, acima de 80%). Por sua vez, os sistemas equatoriais continentais (MEC) atuaram sobre as porções oeste e centro-sul do estado, em ocasiões concentradas no verão e, em menor expressão, na primavera de 2001. Em último lugar, os sistemas polares e frontais (MPV e variações da FPA) foram aqueles com menor expressão sobre o Estado do Tocantins, atuando esporadicamente no inverno e na primavera de 2001 nas partes sul e centro-sul de seu território, contudo sem produzir efeitos notáveis sobre as condições de tempo atmosférico (por exemplo, queda sensível nas temperaturas).

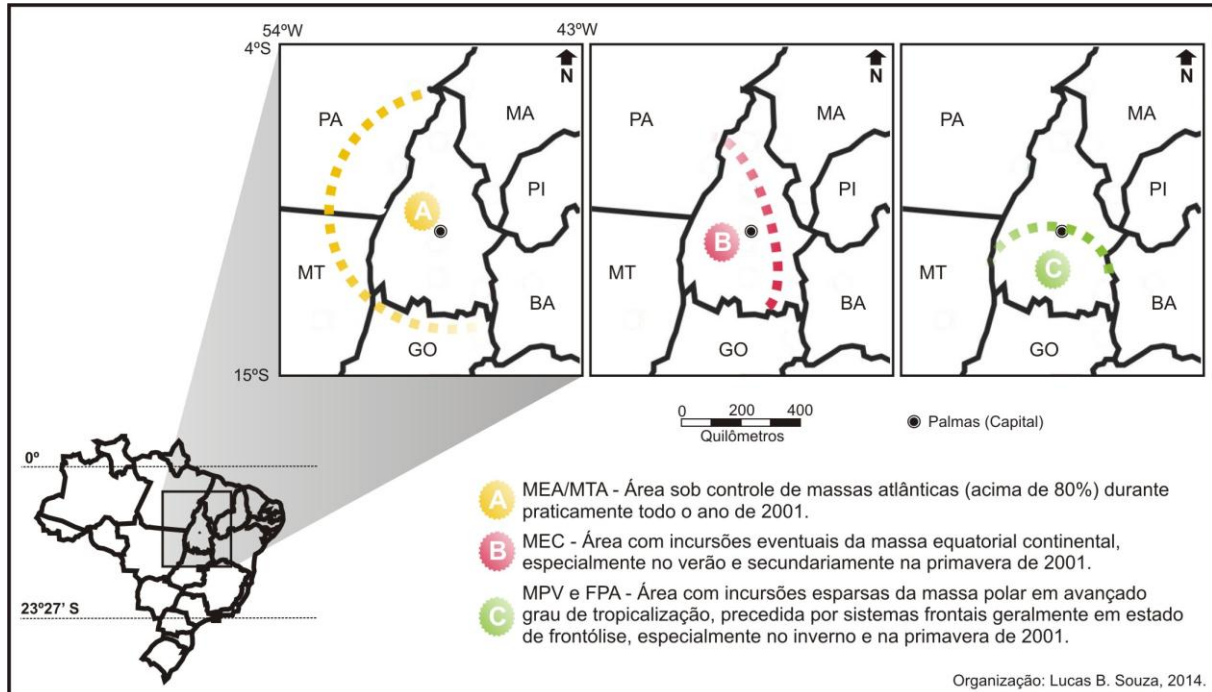


Figura 03 – Esboço da participação dos sistemas atmosféricos sobre o Estado do Tocantins em 2001 (ano habitual).

4 – Conclusões

A avaliação diz respeito ao ano de 2001, cujo padrão habitual em relação às chuvas constitui não mais que uma qualificação da amostra temporal. Logo, conclusões mais vigorosas demandam uma abordagem comparativa em relação aos demais padrões a serem amostrados (seco e chuvoso). Já a ampliação das estações a serem averiguadas esbarra nas inúmeras restrições relacionadas às falhas espaciais (densidade da rede de observação) e temporais (ausência de dados por interrupções nas observações). Todavia, os trabalhos seguem em execução pela equipe de Climatologia do Laboratório de Análises Geo-Ambientais (LGA) da UFT.

O exercício de análise rítmica, condição fundamental para a compreensão da dinâmica e da gênese climática sobre o Estado do Tocantins, tem indicado também a complexidade da atmosfera sobre esta área. Como principal característica, observa-se o maior ou menor enfraquecimento das massas de ar e demais sistemas atmosféricos quando atuam sobre o Tocantins, provavelmente em decorrência do distanciamento de seus núcleos de origem. Com isso, a tarefa de identificação torna-se por vezes dificultada, uma vez que o enfraquecimento de uma determinada massa não é prontamente seguido pela presença indubitável de outra, tomando-se como referência o jogo de forças possibilitado pelos gradientes barométricos. Como indicativo desse tipo de situação, têm-se os típicos



exemplos de sequências de calmarias, com exceção dos momentos de forte incursão da Massa Tropical Atlântica que geram ventos de leste na transição entre o outono e o inverno.

Sendo assim, a investigação se mostra desafiadora e especialmente capaz de revelar nuances da gênese e da dinâmica climática sobre esse estado brasileiro. Nesse sentido, espera-se oferecer gradativamente novos subsídios às pesquisas aplicadas e de interesse social e geográfico no contexto tocantinense, em cujos pressupostos se impõe um melhor conhecimento sobre a atmosfera. Queimadas, doenças respiratórias, estiagens e falta d'água, impactos pluviais em áreas urbanas e variações da produtividade agrícola no campo estão entre os inúmeros fenômenos com notórias repercussões sobre o Tocantins e que aguardam por contribuições dos geógrafos climatólogos.

5 – Referências

FONZAR, B. C. Os **principais campos de pressão da América do Sul e sua atuação na caracterização do clima dos cerrados (savanas) do Centro-Oeste do Brasil**. 1990. Tese (Doutorado em Geografia Física), Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1990.

GOMES, L. P. O.; SILVA, A. A. F.; SOUZA, L. B. 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. **Geonorte**, edição especial 2, v. 1, n.5, p.628-641, 2012. Disponível em: <www.revistageonorte.ufam.edu.br/> Acesso em: 20 jan 2013.

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**. Versão Beta. Rio Claro: UNESP/Grupo de Pesquisa "Climatologia Geográfica", 2000, 1 CD ROM.

PINTO, P. H. P. **As chuvas no estado do Tocantins**: distribuição geográfica e gênese das variações rítmicas. 2013. 183f. Dissertação (Mestrado em Geografia), Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2013.

SERRA, A.; RATISBONA, L. As massas de ar na América do Sul (Primeira Parte). **Revista Geográfica**, Rio de Janeiro, n.51, t.25, 1959.

_____. As massas de ar na América do Sul (Segunda Parte). **Revista Geográfica**, Rio de Janeiro, n.52, t.26, 1960.

SILVA, A. A. F. **Variações do ritmo pluvial e a produção de soja no Município de Pedro Afonso – TO**. 2013. 229f. Dissertação (Mestrado em Geografia), Universidade Federal do Tocantins, Porto Nacional, 2013.

SOUZA, L. B. Novas cidades, velhas querelas: episódios pluviais e seus impactos na área urbana de Palmas (TO), primavera-verão 2009/2010. **Mercator**, Fortaleza, v.9, n. especial (1), 2010, p.165-177.



_____. Participação das massas de ar e suas repercussões em Porto Nacional (TO): o exemplo 2009/2010. In: MORAIS, F. (org.) **Contribuições à Geografia Física do Estado do Tocantins**. Goiânia: Kelps, 2011, p.179-197.

ZAVATTINI, J. A. **Estudos do clima no Brasil**. Campinas: Alínea, 2004.

ZAVATTINI, J. A.; BOIN, M. N. **Climatologia Geográfica**: teoria e prática de pesquisa. Campinas: Alínea, 2013.