

ANÁLISE RÍTMICA E A CLIMATOLOGIA GEOGRÁFICA BRASILEIRA

RHYTHM ANALYSIS AND THE BRAZILIAN GEOGRAPHIC CLIMATOLOGY

Igor Ogashawara

Geógrafo Mestrando em Sensoriamento Remoto- Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais –
INPE

igoroga@gmail.com

RESUMO

O estudo geográfico do clima no Brasil, assim como em todo o mundo, iniciou-se com a utilização da definição de clima como o “estado médio da atmosfera”. Este paradigma perdurou até os anos de 1960, quando o professor Carlos Augusto Figueiredo Monteiro passou a estudar o clima não mais como um conceito estático, iniciando uma nova escola, conhecida como climatologia geográfica brasileira. Esta nova abordagem visava entender o clima através de seu ritmo, e sua avaliação é realizada por meio da técnica da análise rítmica que visa para relacionar as variáveis meteorológicas com a dinâmica da atmosfera. Apesar do aumento expressivo de estudos relacionados ao clima nas últimas décadas, poucos são os trabalhos que utilizam o método proposto pela climatologia geográfica brasileira. Talvez o motivo para isso seja pela sua complexidade e quantidade de dados necessários para realizá-lo, ou simplesmente pela falta de uma “bula” com os ensinamentos clássicos. O presente trabalho tem o objetivo de enfatizar a utilização da técnica de análise rítmica principalmente para estudos ambientais além de destacar a utilização de duas ferramentas de auxílio à classificação dos tipos de tempos que são as imagens de satélite e as cartas sinóticas da Marinha do Brasil. O estudo foi aplicado para o município de São Paulo no ano de 2009 com a utilização dos dados medidos pela estação meteorológica do Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da Universidade de São Paulo (IAG/USP). Conclui-se que a utilização de ferramentas auxiliares são indispensáveis para a classificação dos tipos de tempo provendo o intérprete de um dado empírico para o entendimento da dinâmica atmosférica local.

Palavras-chave: Climatologia Geográfica; Análise Rítmica; Tipos de Tempo; Imagens de Satélite.

ABSTRACT

The geographic study of the climate in Brazil, as well as worldwide studies, began with the definition of climate as the "average atmosphere' state". This paradigm lasted until the 1960s, when Professor Carlos Augusto Figueiredo Monteiro started to study climate not as a static concept and started a new school known as Brazilian Geographic Climatology. This new approach aimed to understand the climate through its rhythm, and it was evaluated by the technique of rhythm analysis which tried to relate the meteorological variables with the atmospheric dynamics. Despite of the significant increase of climate-related studies in recent decades, few researches used the method proposed by the Brazilian Geographic Climatology. Perhaps the reason is related to its complexity and the amount of data it is required to accomplish it, or simply the lack of a receipt of the classical lessons. The present study aimed to emphasize the utilization of the rhythm analysis technique mainly for environmental studies and also highlight the use of two auxiliary tools to the classification of weather types: satellite images and synoptic maps from Brazilian Navy. The study was applied to the city of São Paulo in 2009 using data measured by the meteorological station of the Institute of

Astronomy, Geophysics and Atmospheric Sciences from University of São Paulo (IAG/USP). It is concluded that the use of auxiliary tools are necessary for the classification of weather types providing to the interpreter an empirical data to the understanding of local atmospheric dynamics.

Key-words: Geographic Climatology; Rhythm Analysis; Weather Types; Satellite Images.

INTRODUÇÃO

Considera-se a climatologia geográfica brasileira a escola “criada” pelo professor Carlos Augusto Figueiredo Monteiro, que semeou o ritmo do clima no país e que possui uma enorme contribuição para o estudo da climatologia brasileira. Tão importante é sua participação na história da climatologia nacional que Zavattini (2001; 2004) quantificou, a sua influência no âmbito da geografia através da análise de dissertações e teses de mestrados e doutorados obtidos nos programas de pós-graduação da Universidade de São Paulo (USP) e da Universidade Estadual Paulista (UNESP) nos Campus de Rio Claro e Presidente Prudente, identificando três gerações de pesquisadores durante o período entre os anos de 1971 e 2000.

Sant’anna Neto (2008) destaca a dedicação dos pesquisadores do Laboratório de Climatologia da Universidade de São Paulo, baseados em Monteiro (1971) na busca do ritmo climático como paradigma e na sua aplicação aos estudos geográficos. Dessa forma, a análise do ritmo era aproximada inicialmente à variações anuais percebidas através das variações mensais, a partir de um conjunto de anos como fundamentação da noção de regime. Porém Sant’anna Neto (2008) discute que esta abordagem não se chegaria à noção de ritmo, e que para isso era necessário uma escala temporal em unidades bem menores, ao nível diário e, até horário, para que se pudesse compreender a contínua sucessão dos estados atmosféricos.

Monteiro (1991) descreve a base dos estudos da climatologia geográfica brasileira em uma palestra que foi editada na forma de um pequeno livro intitulado “*Clima e Excepcionalismo: Conjecturas sobre o Desempenho da Atmosfera como Fenômeno Geográfico*”:

A aceitação do conceito de Max SORRE (1951) deu margem à adoção de um novo paradigma que não encontraria apoio em uma estratégia metodológica, de vez que SORRE não produziu análises climatológicas. A estratégia proposta por PÉDELABORDE (1957) foi descartada, de vez que ele se preocupava antes com o levantamento da “totalidade dos tipos de tempo”, enquanto a mim interessava mais o mecanismo “sequencial” desses tipos, dando atenção às suas peculiares irregularidades, posto que estas se constituem (longe de ser “exceções”) em eventos de imensa importância aos processos de interação geográfica. [...] A estratégia de projeção temporal foi feita a base da escolha de “anos padrão” que representassem os diferentes graus de proximidade do ritmo “habitual” ao lado daqueles afetados por irregularidades na circulação a modo de promover acidentes e impactos nas

atividades humanas. Os períodos de observação não se prendiam aos 30 anos exigidos para o cálculo de “normais”. Optava-se por segmentos menores, usualmente dez anos, compensados por uma homogeneidade de períodos de observação para todas as localidades numa área teste ou universo de análise. [...] A técnica utilizada na assim proposta “análise rítmica” – segundo as condições e recursos disponíveis – consistia na montagem de um gráfico de representação simultânea dos elementos do clima em sua variação “diária”, acoplando a representação gráfica da sequência de alternância dos diferentes sistemas meteorológicos envolvidos na circulação secundária (MONTEIRO, 1991, p.38-39).

Ao analisar o motivo de tamanha influência nos estudos do clima na geografia brasileira, Monteiro (1969) explica o motivo de tamanha aceitação de seus estudos pela geografia:

A abordagem alcança o nível geográfico quando colocamos a análise dos tipos de tempo em sequência contínua. Embora nas mais diferentes escalas de tempo ou espaço – desde a análise comparativa de vários anos tomados como padrões representativos da circulação de um continente, nas variações sazonais dentro de um ou alguns anos numa região, até a análise episódica de um fenômeno local – será necessária a continuidade da sequência. Por coerência com a noção de “sucessão” de que se reveste o caráter geográfico do clima. Porque só o encadeamento dos estados atmosféricos mostra os “tipos” esquematizados na análise meteorológica precedente, em suas perspectivas reais, revestidos de suas infinitas gradações e facetas. Também é pela sucessão que se percebem as diferentes combinações dos elementos climáticos entre si e suas relações com os demais elementos do quadro geográfico. É a sequência que conduz ao ritmo, e o ritmo é a essência da análise dinâmica. (MONTEIRO, 1969, p.13).

Para Sant’anna Neto (2008) a análise episódica, em que se fundamenta a Climatologia Geográfica Brasileira, busca explicar não apenas a gênese dos processos de natureza atmosférica mas também a relação desses processos no espaço antropizado, tornando assim um estudo da “geografia do clima”.

Apesar da fundamentação da climatologia geográfica brasileira ter mais de 3 gerações de pesquisadores, muitas pesquisas dentro da geografia não utilizam de seus princípios e técnicas. Dentre os inúmeros trabalhos desenvolvidos sem o auxílio das técnicas propostas pela climatologia geográfica brasileira, destacam-se os trabalhos realizados dentro da escola onde foram iniciados os estudos do professor Monteiro, como o de Azevedo e Tarifa (2001) que apesar de estudarem o ritmo climático escolhem apenas o período de uma semana para observarem e não buscam compreender a gênese e a dinâmica da atmosfera ao associarem com as atividades humanas na Região Metropolitana de São Paulo (RMSP). Outro trabalho de

como o de Azevedo (2002) também não discute a gênese climática para explicar os eventos de precipitação, e apenas busca espacializar a quantidade de precipitação na RMSP.

Cunha e Vecchia (2007) descrevem a dificuldade na obtenção de dados meteorológicos com uma escala temporal diária, e apontam tal dificuldade como maior obstáculo para a viabilização de estudos que levem em conta a dinâmica atmosférica. Porém os autores acreditam que esta realidade tende a mudar, uma vez que atualmente conta-se com inúmeros pontos de observações meteorológicas além de plataformas de aquisição de dados automáticos.

Devido à essa falta de dados meteorológicos, vários estudos sobre o clima dentro da geografia brasileira voltaram a basear-se em estudos estatísticos sobre a média, muitas vezes na função de interpolador de dados meteorológicos quando esses são escassos. Porém tanto na geografia como na estatística a utilização de medidas de tendência central não nos remete aos valores reais, excluindo muitas vezes os valores extremos.

Para Monteiro (1991) o clima era erroneamente conceituado como estático, onde através do estudo de suas médias chegava-se à uma conclusão, como por exemplo a utilização da classificação de Köppen para a comparação do clima de duas localidades. Por meio da classificação podia-se concluir que Belém do Pará tinha o mesmo clima de Santos, fato que pode ser questionado, uma vez que a dinâmica climática de Belém não permite a chegada de uma onda de frio durante o inverno da forma como ocorre no município de Santos. Porém a classificação de Köppen é de extrema importância para uma caracterização rápida de uma área de estudo, podendo auxiliar o leitor a entender resumidamente o clima da região de interesse.

As observações de Monteiro (1991) não foram percebidas apenas dentro da climatologia geográfica brasileira. Skaggs (2004) ao analisar a posição de Davis sobre a climatologia escreve: “É claro que Davis não aprovava as pesquisas climatológicas baseadas na definição de clima como estado médio da atmosfera”. Mostra-se assim que uma abordagem menos estatística também se via necessária no estudo climatológico estadunidense, e para buscar esse novo enfoque a ser dado para a climatologia ir além das médias e estatísticas e buscar relacionar o clima aos espaços antropizados, como descrito por Barrows (1922) *apud* Skaggs (2004):

“A Geografia como ecologia humana não deveria preocupar-se em explicar as características e distribuições de diferentes climas no mundo, mas sim com a relação humana com o clima, tratando-a como um mero elemento em um ambiente complexo” (BARROWS, 1922 *apud* SKAGGS, 2004, p. 447).

A climatologia geográfica brasileira, proposta pelo professor Monteiro baseada nas premissas de Sorre (1951) sobre os estudos de clima dentro da geografia acaba abrangendo todos os elementos elencados por Barrows *apud* Skaggs (2004) e busca explicar o clima como um fenômeno rítmico. Apesar da análise dinâmica ser complexa, trabalhos atuais ainda destacam a sua utilidade para explicar a relação do clima com certos fenômenos naturais. Ogashawara (2011) utilizou-se do método da análise rítmica da climatologia geográfica brasileira para analisar o florescimento de cianobactérias (algas azuis) em relação aos tipos de tempo atuantes. O estudo ainda comprovou o mecanismo proposto por Tundisi et al. (2010) em que analisou a influência das frentes frias para o aumento do florescimento de algas, e também discutiu que não apenas as frentes frias são capazes de promover o efeito de mistura na coluna da água. Constatou-se também que a maioria dos eventos de florescimento ocorriam durante o predomínio de massa Tropical Atlântica (mTA).

Portanto, resgatar os ensinamentos da climatologia geográfica brasileira, para explicar a técnica da análise rítmica aplicada à estudos ambientais foi o principal objetivo do trabalho. Também se buscou destacar a utilização de duas ferramentas de auxílio à classificação dos tipos de tempo que são as imagens de satélite as cartas sinóticas.

MATERIAIS E MÉTODOS

A Análise Rítmica é uma técnica proposta por Monteiro (1971) que visa individualizar os tipos de tempo atmosféricos e assim acompanhar seus ritmos juntamente com o acompanhamento das medidas observadas por uma estação meteorológica. Borsato e Souza-Filho (2008a) descrevem o objetivo da análise rítmica como a caracterização do tempo atmosférico através da dinâmica da circulação regional. Para os autores, a técnica permite a análise espacial e temporal uma vez que procura-se avaliar a influência da latitude sobre a dinâmica atmosférica, em um determinado recorte temporal.

A análise rítmica pode ser aplicada para estudos que possuam o objetivo de compreender a dinâmica da circulação atmosférica de superfície no que concerne aos seus impactos e/ou interações com os aspectos socioambientais pesquisados. Rocha e Sant'anna Neto (2010) ao utilizarem a análise rítmica identificaram que com a atuação de massas polares, a diminuição das temperaturas do ar e da água covariaram com a elevação dos níveis de oxigênio dissolvido.

Na figura 1, podemos encontrar um exemplo de análise rítmica elaborada por Boin (2000) em sua tese de doutorado que buscou identificar áreas de risco à erosão e desenvolver um método de análise ambiental por meio da climatologia dinâmica.

Zavattini (2005), avaliou nas produções dos cursos de pós-graduação em geografia de 3 universidades no estado de São Paulo as dissertações e teses relacionadas a climatologia geográfica brasileira. Este levantamento possibilitou o autor a elencar as seguintes inconsistências metodológicas aos trabalhos que se inseriam na climatologia geográfica brasileira:

[...] “semeadura” do ritmo climático - é negada e o paradigma não é utilizado; noutras, a influência é bem aceita, o autor diz que trabalhará na perspectiva rítmica mas, de fato, não emprega o paradigma; noutras obras ainda, a influência também é bem aceita, o autor diz que fará a análise rítmica e, assim sendo, chega mesmo a construir os gráficos com as variações diárias e horárias dos elementos climáticos, porém, como não faz a interpretação da circulação atmosférica não emprega o paradigma.

Além dessas, existem as obras que apresentam os procedimentos mencionados e, também, a correta identificação dos sistemas atmosféricos atuantes. Só que seus autores, ao invés de buscarem a explicação dos fatos nas cadeias rítmicas (tipos de tempo fundamentais), procuram-na nos índices de participação das massas de ar e frentes e alcançam a gênese do fenômeno (pluvial, térmico etc.). (ZAVATTINI, 2005, p.152).

Zavattini (2005) sugere a criação de uma “bula” para realizar a análise rítmica, onde o primeiro item deve ser a espacialização temporal dos dados, tanto dos elementos meteorológicos como dos estados atmosféricos. Para essa espacialização dos dados, a escala temporal mínima deve ser diária, uma vez que a definição do ritmo climático “exige decomposição cronológica, dos estados atmosféricos que em contínua sucessão, se produzem em unidades bem menores”; porém, dependendo do objeto de estudo, uma escala por período também é possível de ser realizada.

Além dos dados meteorológicos é necessário realizar a classificação dos tipos de tempo atuantes para cada dia ou período. Cada tipo de tempo é definido a partir da variação dos elementos meteorológicos apresentados no gráfico de análise rítmica que integra uma série de outros gráficos. Para facilitar a visualização dos gráficos Borsato et al. (2004) propôs a utilização de um programa computacional onde era possível entrar com os dados meteorológicos e realizar a classificação dos tipos de tempo. Porém este aplicativo computacional mostrou-se limitado à inserção de parâmetros meteorológicos.

Para a classificação dos tipos de tempo, outros recursos servem de suporte à tomada de decisão, uma vez que essa classificação é essencial para os estudos climatológicos da dinâmica das massas de ar. Para Borsato e Souza-Filho (2008b) a análise rítmica explica a gênese de fenômenos meteorológicos como as chuvas, assim como a variabilidade espacial. Dessa forma a utilização de ferramentas como as geotecnologias, que permitem a obtenção de

imagens de satélite a cada 15 minutos, facilita a decisão de escolher um determinado tipo de tempo. Além do auxílio proporcionado pelo uso de imagens de satélite, pode-se também utilizar as cartas sinóticas geradas manualmente, como é o caso das cartas geradas pela Marinha do Brasil e disponibilizadas em seu website (<http://www.mar.mil.br/>).



Figura 1 – Análise rítmica proposta por Boim (2000) para identificação de áreas de risco à erosão no Oeste Paulista.
 Fonte: Boim (2000).

As ferramentas de auxílio a decisão já vêm sendo utilizadas concomitantemente em diversas pesquisas da climatologia dinâmica com a utilização da análise rítmica. Borsato (2009) para identificar a atuação de cada um dos sistemas fez o uso de imagens de satélite no canal infravermelho disponibilizados pelo Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC) – www.cptec.inpe.br – do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) e pelas cartas sinóticas da Marinha do Brasil (<http://www.mar.mil.br/>). Wollmann e Sartori (2009a) também fazem o uso das duas ferramentas, que para os autores auxiliaram na indicação do sistema atmosférico dominante na região de estudo, além de servirem para a averiguação correta dos referidos sistemas.

A utilização dessas duas ferramentas para a tomada de decisões ao definir o tipo de tempo atuante sobre uma determinada localidade é dada como fundamental; e, conforme Wollmann e Sartori (2009b) com o auxílio de imagens de satélite e cartas sinóticas foi possível identificar os sistemas atmosféricos atuantes. Dessa forma, para verificar a utilidade dessas ferramentas de auxílio, foram utilizadas as cartas sinóticas da Marinha do Brasil e as imagens dos satélites GOES 10 e 12 obtidas por meio do website do CPTEC para auxiliar na classificação dos tipos de tempo para o ano de 2009 na cidade de São Paulo. Os parâmetros meteorológicos foram obtidos a partir da estação meteorológica do Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da Universidade de São Paulo (IAG/USP) - www.estacao.iag.usp.br - localizada no Parque Fontes do Ipiranga – parte Sul – Bairro da Água Funda – Cidade de São Paulo. Os parâmetros utilizados foram: pressão atmosférica, temperatura, umidade, duração do brilho solar, precipitação, direção e intensidade do vento e nebulosidade.

Os dados fornecidos pela Estação Meteorológica do IAG/USP foram utilizados para a elaboração do gráfico de análise rítmica por meio do software Microsoft Office Excel da Microsoft Corporation. A elaboração do gráfico se deu através da transformação numérica de vários parâmetros em gráfica no intuito de facilitar a visualização do ritmo climático. O gráfico de análise rítmica foi organizado na seguinte ordem:

1º pressão atmosférica dos horários das 12h00min e 00h00min (GMT) expressadas em linhas contínuas, estes horários foram escolhidos pois coincidem com os analisados nas cartas sinóticas da Marinha do Brasil.

2º temperatura máxima, mínima e do horário das 15h00min (GMT), os extremos (temperatura máxima e mínima) foram representados por uma barra ligando as extremidades, e a temperatura referente as 15h00min (GMT) expressada em uma linha contínua.

3º umidade máxima, mínima e do horário das 15h00min (GMT), todos expressados em linha contínua. A escolha do horário deve-se aos mesmos motivos já explicados anteriormente.

4º duração do brilho solar, expressado em uma linha contínua, representa a duração em um dia.

5º precipitação, expressada em um gráfico de colunas, mostra a quantidade (em mm) de chuva diária.

6º direção e intensidade do vento, expressando a direção com letras e a intensidade numericamente. Foram utilizados 2 horários os das 09h00min (GMT) e o das 15h00min (GMT) escolhidos por serem onde há uma maior intensidade dos ventos.

7º nebulosidade, expressada por meio gráfico com a cobertura total, parciais ou inexistente.

8º tipos de tempo, divididos em 3 momentos do dia: manhã, tarde e noite.

RESULTADOS

A importância das ferramentas de auxílio para classificação dos tipos de tempo para a cidade de São Paulo pode ser notada em vários eventos durante o ano de 2009. Escolheu-se o mês de janeiro para exemplificar a importância do uso das imagens de satélite (figura 2) e das cartas sinóticas (figura 3).

Durante os dias 17,18,19 e 20 de Janeiro de 2009, a análise dos gráficos com os parâmetros meteorológicos (figura 4) mostra uma redução nas temperaturas máxima e mínima no dia 15 para o 16, assim como uma queda de pressão atmosférica e um aumento da umidade mínima do ar no mesmo período. Ao analisar somente os dados dos parâmetros meteorológicos não é possível distinguir o tipo de tempo atuante em cada período do dia, mas é possível elaborar algumas hipóteses uma vez que houve uma redução na temperatura e pressão do ar além de um aumento da umidade relativa do ar com um pouco de precipitação, pode-se concluir que: 1) houve a entrada de uma frente fria, 2) atuação de uma massa de ar fria; ou 3) aparição de uma linha de instabilidade.

Constata-se a importância da utilização de ferramentas auxiliares para a classificação dos tipos de tempo. Com o uso das imagens de satélite de baixa resolução espacial, uma vez que utiliza-se os satélites meteorológicos geostacionários, pode-se perceber que não há uma entrada de frente fria, eliminando a possibilidade deste tipo de tempo ser classificado. Apesar da baixa resolução espacial, a imagem proporciona uma visão sinótica do continente, possibilitando a análise da dinâmica dos tipos de tempo.

Com a análise das cartas sinóticas, foi possível identificar uma instabilidade em massa Tropical Atlântica ocorrida entre os dias 16 e 17 de Janeiro de 2009, que ocorrendo sobre São Paulo foi responsável por uma queda de temperatura nesse período (mínima de 18°C) e a umidade relativa do ar ficou entre 95 a 66 %.

Segundo o boletim de monitoramento e análise climática do mês de janeiro de 2009, para todo o Brasil, produzido pelo CPTEC e disponibilizado no website (<http://climanalise.cptec.inpe.br/~rcliman1/boletim/index0109.shtml>), quanto a entrada de frentes no mês de janeiro o boletim descreve 3 sistemas frontais onde para o período questionado temos “o segundo sistema frontal ingressou pelo sul do País no dia 18. Este sistema deslocou-se até o litoral de Florianópolis-SC, onde se posicionou no dia 20”. Essa interpretação meteorológico confirma a interpretação das imagens de satélite que não identificou a chegada de frente fria para a cidade de São Paulo.

Quanto as massas de ar, o boletim informa que durante o mês 3 anticiclones foram responsáveis pela queda de temperatura, e sobre o período analisado pelas cartas sinóticas tem-se que: “A terceira massa de ar frio iniciou sua trajetória na fronteira do Rio Grande do Sul com o Uruguai no dia 18. Este anticiclone estendeu-se para a Região Centro-Oeste e sul da Região Norte entre os dias 19 a 21.” A análise meteorológica também possibilitou a explicação do surgimento de uma linha de instabilidade ocasionando na redução de temperatura.

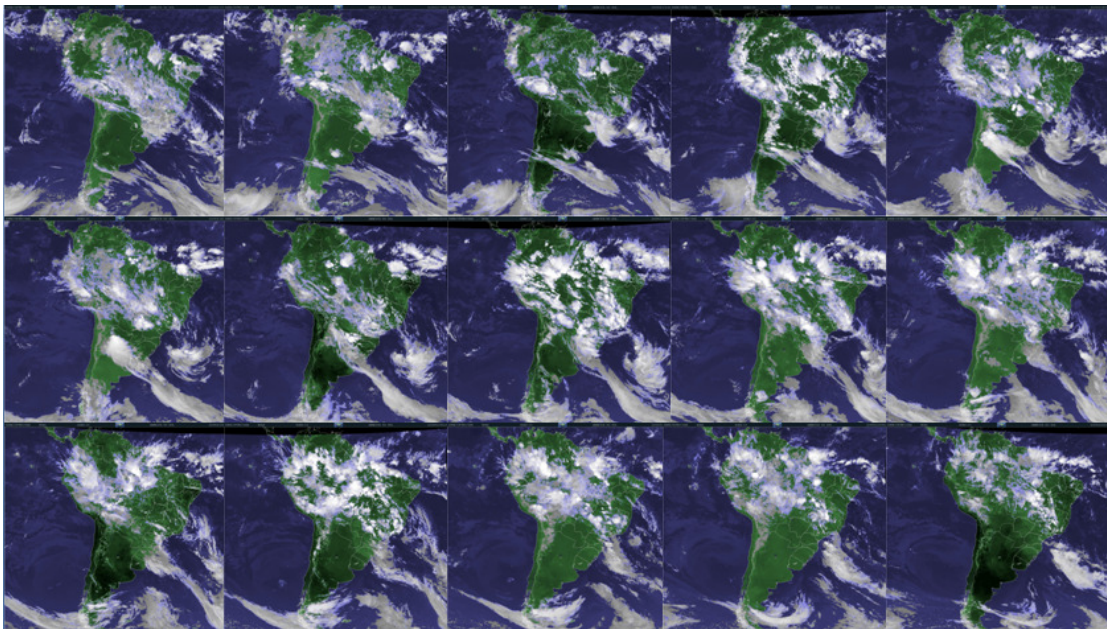


Figura 2 – Mosaico das imagens do Satélite GOES 10 entre os dias 17 – 20 de Janeiro de 2009.
Fonte: (CPTEC, <http://satelite.cptec.inpe.br/home/>).

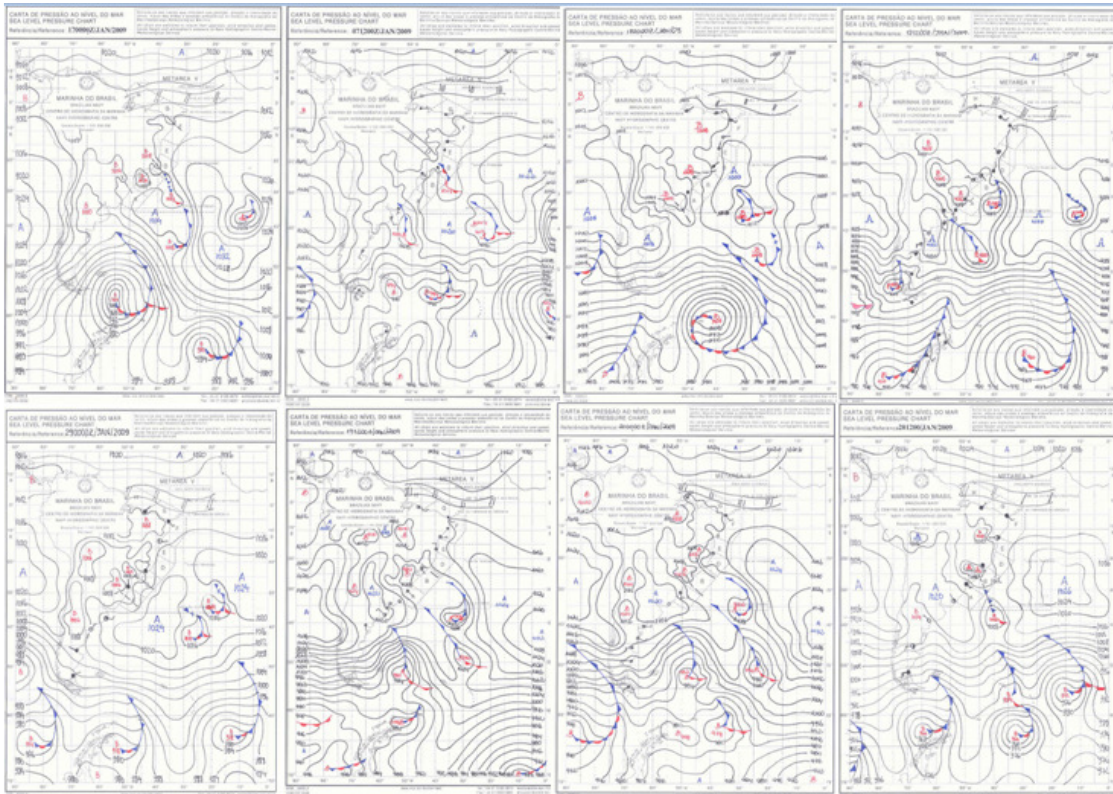


Figura 3 – Mosaico de cartas sinópticas da Marinha entre os dias 17 e 20 de Janeiro de 2009.
 Fonte: <http://www.mar.mil.br/>

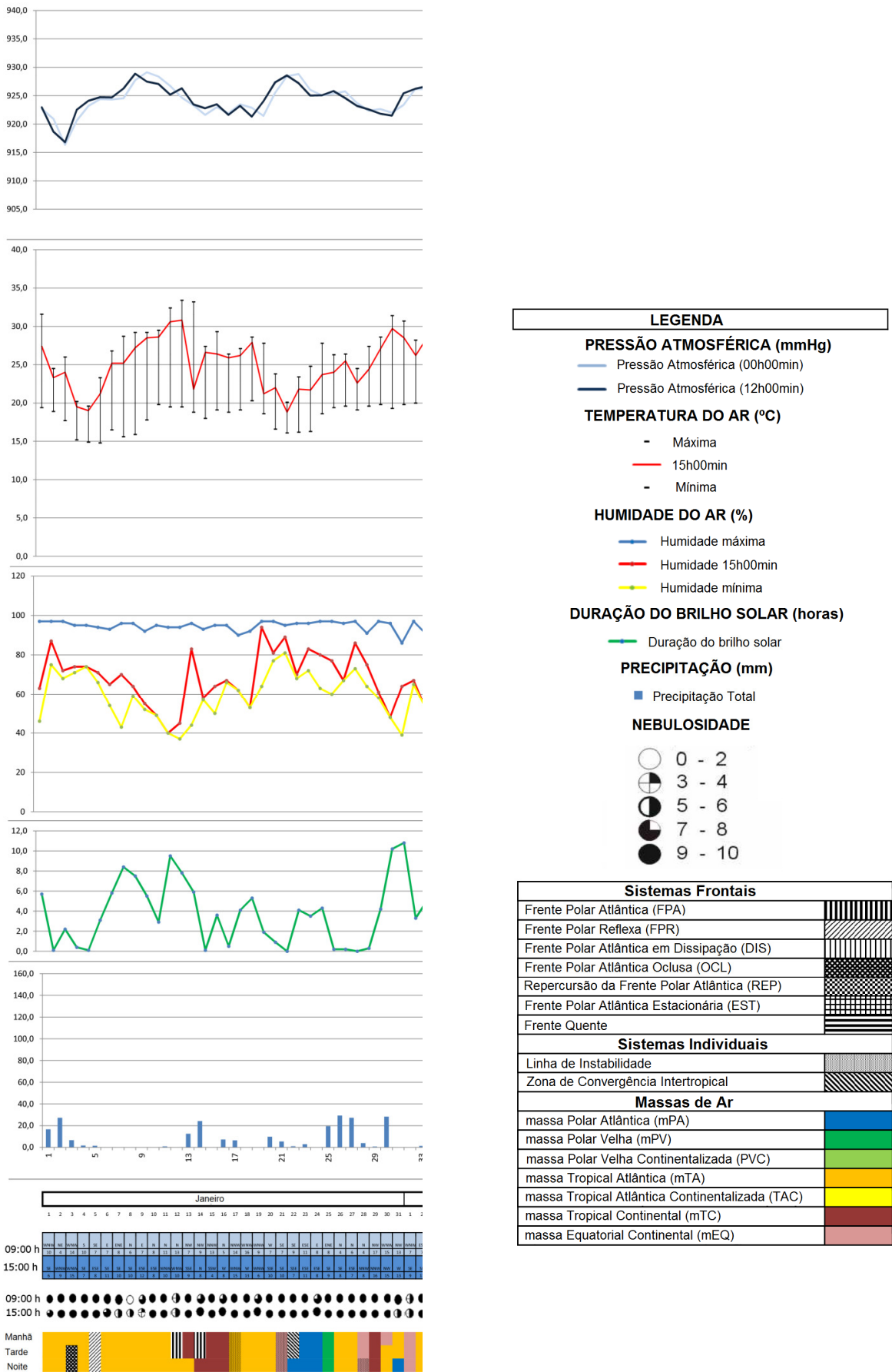


Figura 4 – Gráfico de análise rítmica para São Paulo no mês de janeiro de 2009.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em suma, a abordagem rítmica e dinâmica do clima introduzida pela climatologia geográfica brasileira possibilita o entendimento da relação entre os fenômenos que ocorrem na atmosfera permitindo a compreensão de sua relação com a superfície terrestre.

Apesar das dificuldades como a falta de dados meteorológicos em nível nacional e a interpretação correta dos dados disponíveis, a climatologia geográfica ainda pode ser muito utilizada, principalmente com a evolução das geotecnologias como o sensoriamento remoto que começa a contribuir para estudos climáticos por meio de missões como a Missão de Medição da Precipitação Tropical (TRMM) que visa estimar a quantidade de precipitação na imagem além dos já conhecidos sensores termais utilizados para inferir a temperatura superficial para o monitoramento de ilhas de calor.

Dessa forma, o principal desafio para a análise rítmica e a climatologia geográfica é incorporar o raciocínio integrado com as atuais tecnologias existentes para que, a partir de uma base de dados meteorológicos confiáveis e abrangentes, seja possível realizar análises climáticas coerentes e que representem avanços significativos nos estudos climatológicos.

Apesar de não ter elaborado aqui uma “bula” como proposto por Zavattini (2005), propôs-se com o presente trabalho a utilização de ferramentas de auxílio para a elaboração da análise rítmica, a técnica que se buscou resgatar devido à sua tamanha importância histórica e ainda atual para os estudos voltados ao meio ambiente.

Foi possível perceber que a utilização tanto das imagens de satélite, assim como as cartas sinóticas são fundamentais para a identificação dos tipos de tempo que ocorrem sobre um determinado ponto no espaço. Não há aqui uma preferência por uma determinada ferramenta de auxílio à tomada de decisões, mas a intenção é mostrar que ao integrar tanto técnicas recentes, como as imagens de satélite, como as técnicas mais antigas, que são as cartas sinóticas, é que se obteve a maior precisão no resultado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AZEVEDO, T. R.; TARIFA, J.R. O ritmo semana das atividades humanas e o clima na Região Metropolitana de São Paulo. **GeoUSP**, v.9, p. 9 – 35, 2001.

AZEVEDO, T. R. Distribuição espacial da ocorrência dos maiores totais diários de precipitação na RMSP e arredores em função da intensidade relativa da atividade urbana. **GeoUSP**, v.12, p. 89-104, 2002.

BOIN, M. N. **Chuvvas e Erosões no Oeste Paulista: Uma Análise Climatológica Aplicada**. 2000. 264f. Tese (Doutorado em Geociências e Meio Ambiente) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2000.

BORSATO, V. A.; BORSATO, F. H.; SOUZA-FILHO, E.E. Análise Rítmica e a Variabilidade Têmpora – Espacial. In: VI Simpósio Brasileiro de Climatologia Geográfica. Teoria e Metodologia em Climatologia. Universidade Federal de Sergipe, Núcleo de pós Graduação Geográfica, Aracajú – SE. Outubro 2004. **Anais ...Eixo 3, tema 3 – CD-ROM.**

BORSATO, V. A.; SOUZA-FILHO, E. E. O ritmo climático e episódios pluviométricos no ano de 1980 na vertente ocidental da Bacia do Alto Rio Paraná Brasil. **Geografia (Londrina)**, v. 17, p. 83 – 109, 2008a.

BORSATO, V. A.; SOUZA-FILHO, E. E. A dinâmica atmosférica na vertente oriental da bacia do alto rio Paraná e a gênese das chuvas. **Acta Scientiarum Technology**, v. 30, p. 221 – 229, 2008b.

BORSATO, V. A.; BORSATO, F. H. A dinâmica atmosférica e a participação da ZCAS na gênese das chuvas de Viçosa-MG, no Bimestre Novembro, Dezembro de 2008. In: Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada, 13, 2009. **Anais...** Viçosa: UFV. Disponível em: <http://www.geo.ufv.br/simposio/simposio/trabalhos/trabalhos_completos/eixo8/068.pdf>. Acesso em 12 Nov. 2012.

CUNHA, D. G. F.; VECCHIA, F. As abordagens clássica e dinâmica de clima: uma revisão bibliográfica aplicada ao tema da compreensão da realidade climática. **Ciência e Natura**, v. 29, n. 1, p. 137 - 149, 2007

MONTEIRO, C. A. F. **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: IGEOG/USP, 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: IGEOG/USP, 1971.

MONTEIRO, C. A. F. **Clima e Excepcionalismo** (Conjecturas sobre o Desempenho da Atmosfera como Fenômeno Geográfico). Florianópolis: UFSC, 1991.

OGASHAWARA, I. **Estudo da dinâmica climática e sua influência na qualidade da água de reservatórios urbanos**. 2011. 56f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Geografia) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2011.

PÉDELABORDE, P. *Le Climat du Bassin Parisien: essai d'une méthode rationnelle de climatologie physique*. Paris: Medicis, 1957.

ROCHA, P.C., SANT'ANNA NETO, J. L. Ritmo climático e dinâmica limnológica na planície fluvial do Alto Rio Paraná, centro-sul do Brasil. *Revista Brasileira de Climatologia*, v. 6, p. 169 - 188, 2010.

SANT'ANNA NETO, J. L. Da climatologia geográfica à geografia do clima: gênese, paradigmas e aplicações clima como fenômeno geográfico. **Revista da ANPEGE**, v. 4, p. 1-18, 2008.

SORRE, M. **Les Fondements de la Géographie Humaine**. Paris: Armand Colin, 1951.

SKAGGS, R.H. Climatology in American Geography. **Annals of the Association of American Geographers**, Malden, v. 94, n. 3, pp. 446–457, 2004.

TUNDISI, J. G., MATSUMURA-TUNDISI, T., PEREIRA, KC., LUZIA, A. P., PASSERINI, M. D., CHIBA, W. A. C., MORAIS, M. A., SEBASTIEN, N. Y. Cold fronts and reservoir limnology: an integrated approach towards the ecological dynamics of freshwater ecosystems. **Brazilian Journal of Biology**, vol. 70, no. 3, p. 815-824, 2010.

WOLLMANN, C. A.; SARTORI, M. G. B. O clima do Rio Grande do Sul no verão: análise sobre a circulação atmosférica regional e os principais tipos de sucessão do tempo em três casos típicos. **Geografia: Ensino & Pesquisa**, v. 13, n. 1, p. 33 - 42, 2009a.

WOLLMANN, C. A.; SARTORI, M. G. B. Frequência mensal e sazonal da participação de sistemas atmosféricos no verão do Rio Grande do Sul: análise sobre três casos típicos (1986/1987, 1997/1998 e 2004/2005). **Ciência & Natura**, v. 31, n. 1, p. 141 - 161, 2009b.

ZAVATTINI, J. A. **O Paradigma do Ritmo na Climatologia Geográfica Brasileira** (Teses e dissertações dos programas paulistas de pós-graduação – 1971-2000). Rio Claro: UNESP/IGCE, 2001. Tese (Livre-docência em Climatologia).

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

ZAVATTINI, J. A. A Razão da Influência: uma teoria do clima. **Revista Brasileira de Climatologia**, v.1, nº1, 2005.

Recebido para publicação em 28/06/2012

Aceito para publicação em 12/11/2012