



BRUNA GULDONI

**AVALIAÇÃO DOS TIPOS DE TEMPO METEOROLÓGICO
NA CIDADE DE PRESIDENTE PRUDENTE-SP**



Presidente Prudente

Fevereiro de 2017



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Campus de Presidente Prudente

BRUNA GULDONI

AVALIAÇÃO DOS TIPOS DE TEMPO METEOROLÓGICO NA CIDADE DE PRESIDENTE PRUDENTE-SP

Monografia apresentada ao Conselho de Curso de Graduação em Geografia, da Faculdade de Ciências e Tecnologia (FCT), da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (UNESP), *campus* de Presidente Prudente, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Geografia.

Orientador: Prof. Dr. Antonio Jaschke Machado

Presidente Prudente

Fevereiro de 2017

FICHA CATALOGRÁFICA

G983a Guldoni, Bruna.
Avaliação dos tipos de tempo meteorológico na cidade de Presidente Prudente-SP / Bruna Guldoni. - Presidente Prudente: [s.n.], 2017
116 f : il.

Orientador: Antonio Jaschke Machado
Trabalho de conclusão (bacharelado - Geografia) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia
Inclui bibliografia

1. Meteorologia. 2. Climatologia. 3. Tipos de tempo. I. Machado, Antonio Jaschke. II. Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências e Tecnologia. III. Título.

TERMO DE APROVAÇÃO

BRUNA GULDONI

**AVALIAÇÃO DOS TIPOS DE TEMPO METEOROLÓGICO NA CIDADE DE
PRESIDENTE PRUDENTE-SP**

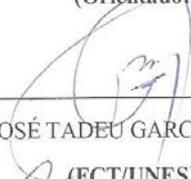
Monografia apresentada como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Geografia pela Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – Campus de Presidente Prudente.

BANCA EXAMINADORA



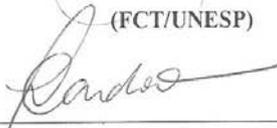
Prof. Dr. ANTONIO JASCHKE MACHADO

(Orientador)



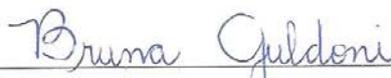
Prof. Dr. JOSÉ TADEU GARCIA TOMMASELLI

(FCT/UNESP)



Prof. Bel. EVERTON HENRIQUE GONÇALES CARDOSO

(FCT/UNESP)



BRUNA GULDONI

PRESIDENTE PRUDENTE, 15 DE FEVEREIRO DE 2017

RESULTADO: Aprovado 9,3

Dedico este trabalho aos meus pais, que são meus exemplos de vida e batalha, e especialmente à todas àquelas pessoas que não desistem de sonhar, lutar e sofrer por um mundo melhor e mais justo.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à Deus, pela minha vida e saúde, pois sem estas não seria possível a realização deste trabalho. Agradeço à minha família (Valter, Maria e Gabrielli), que quando todos duvidaram da minha capacidade de me formar em uma Universidade pública eles estavam ali ao meu lado, apoiando e acreditando em mim. À minha segunda família de criação: Cida, Jeová, Mauriene, Márcia, Maísa e Selma (que infelizmente nos deixou).

Ao meu namorado Nathan, pela sua paciência em minhas crises existenciais (risos), pelo companheirismo e amizade. Aos meus companheiros de perrengues e apuros (risos) da Moradia Estudantil, todos os que passaram e que ainda estão comigo: Amanda, Gustavo, Eilane, Jéssica, Antônio, Luiz Henrique, Luiza, Luis Martins, Alberto, Renan, Maricielo, Andrezza, todos foram essenciais no meu crescimento pessoal e amadurecimento.

À toda turma 55, principalmente aos amigos de classe e de trabalhos: Aylê, Pablo, Daniel, Otávio, Mariana e Danielle, especialmente à Bruna e Adriano que se tornaram irmãos para mim, não tenho palavras para expressar a gratidão que tenho por eles. À todos os professores e mestres que passaram pela minha vida, em especial o Professor Éverton que despertou em mim a vontade de cursar geografia pelo seu amor à profissão, ao Professor Tommaselli, a quem devo meus primeiros passos dentro do campo da climatologia, e que me orienta desde o segundo ano do curso, sempre sendo muito amigo e conselheiro, ao Professor Jaschke pela sua orientação, aprendizado e paciência que teve comigo na Iniciação Científica e agora na monografia, ao grande mestre Gardin, ex funcionário da Estação Meteorológica da FCT, que me passou todo seu conhecimento empírico, todo o amor pelo tempo e clima, e que também me auxiliou fazendo as devidas correções no capítulo relacionado à EM. Agradeço também ao professor Rodrigo, que ministrou a matéria de Climatologia para minha turma e que contribuiu de forma significativa a esta monografia, fazendo apontamentos e críticas construtivas. Todos foram especiais e essenciais para mim.

Aos meus amigos conterrâneos: Gislaine, Vanessa, Sandra, Cristina, Karine, Yasmin, Vitor César, Vanessinha, Dayane, Denner, Jakelline, Marieli, Fernanda, Naiza, Rita, Jéssica, Bia, Daniele, Edy, Ranieri, e desde já, peço desculpas por todos os meus sumiços, o motivo dele se encontra aqui (risos). Um agradecimento especial ao pároco da minha cidade, Padre Miro, ao qual devo muito, desde os quatorze anos venho trabalhando com ele (na Rádio Maranatha), sempre me ampara e me ajuda, principalmente nos períodos de greve (risos). Todas as pessoas que passaram pela minha vida durante a graduação, os quais ficarão para sempre no meu coração: Mauro, Bruna Sampaio, Felipe e Paola.

Agradeço à Fundação de Amparo e Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), pela bolsa de iniciação concedida no ano de 2016, sendo este trabalho fruto da iniciação científica.

A tantos outros amigos queridos que já não estão mais tão próximos, que posso ter esquecido de citar aqui, porém sabem de sua importância e companheirismo. Desculpem-me pelos nomes que esqueci.

“Contam que o cacique de uma tribo foi procurado por um dos seus, que queria saber se o próximo inverno seria rigoroso. Atônito diante da indagação, hesitando sobre o que dizer, balbuciou que sim, que teriam frio naquele inverno.

A partir desse dia, passou a notar que sua comunidade cuidava de armazenar lenha trazida do mato.

Aculturado e confiante nos ditames da tecnociência, o cacique foi ao orelhão e ligou para o serviço de meteorologia; perguntou se dispunham de informações precisas sobre o inverno que se aproximava, se o frio seria intenso ou haveria indicações de amenidades. Responderam-lhe que o inverno seria rigoroso.

De volta à taba, recomendou que continuassem a recolher lenha para aquecer-se no período de frio.

Passados mais alguns dias, voltou a telefonar ao serviço de meteorologia, que, incontinenti, confirmou: faria muito frio naquele inverno.

Mas, angustiada com as carradas de lenha que, então, já se acumulavam na taba, o cacique retornou uma vez mais ao orelhão e repetiu a pergunta. Diante da resposta ainda mais taxativa sobre o frio inclemente que se acercava, arriscou uma segunda questão:

-E por que vocês têm tanta certeza de que haverá esse frio intenso?

*-Porque os índios estão armazenando muita lenha.”
(Autor Desconhecido).*

AValiação DOS TIPOS DE TEMPO METEOROLÓGICO NA CIDADE DE PRESIDENTE PRUDENTE-SP

RESUMO

Esta monografia busca propor um ensaio metodológico, e, também, realizar uma discussão acerca da definição de tipos de tempo, visto que a noção de tipos de tempo ainda constitui um obstáculo significativo para a Climatologia, especialmente a brasileira, pois se tem uma vaga definição e também porque são escassos estudos relacionados a esse tema. Para alcançar os objetivos determinados, foi realizado um levantamento dos dados do período que vai de março de 2013 à janeiro de 2014, totalizando onze meses, juntamente à Estação Meteorológica Convencional da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – Faculdade de Ciência e Tecnologia de Presidente Prudente (FCT/UNESP) como também um levantamento bibliográfico relacionado ao tema e principalmente de estudos já existentes na cidade escolhida para estudo que é Presidente Prudente/SP. Após todo o levantamento de dados foram determinados três tipos de tempo: Tempo Bom/Aberto, Tempo Transitório e Tempo Tempestuoso. Após foi realizada análises mês a mês com imagens de satélite para validarmos esses tipos de tempo. Os estudos realizados auxiliaram na estimativa dos tipos de tempo meteorológico associado às fontes geradoras de calor, umidade e *momentum* na superfície, inventariadas indiretamente a partir de observações sistemáticas de alguns elementos climáticos (i) insolação, (ii) pluviosidade, (iii) direção dos ventos, (iv) temperatura, (v) umidade, (vi) nebulosidade e (vii) pressão atmosférica. O estudo contribui também para ressaltar a importância da prática empírica do observador para poder estimar o que está acontecendo com o tempo, a partir da escala local e em extrapolação para a escala regional.

Palavras - chave: Meteorologia – Climatologia – Tipos de tempo – Presidente Prudente

EVALUATION OF WEATHER TYPES IN THE CITY OF PRESIDENTE PRUDENTE, BRAZIL

ABSTRACT

This monograph seeks to propose a methodological essay, as well as a discussion about the definition of weather types, since the notion of weather types still constitutes a significant obstacle to Climatology, especially the Brazilian one, since it has a vague definition and also because there are few studies related to this topic. In order to reach the determined targets, a data survey was carried out for the period from March 2013 to January 2014, totalizing eleven months together with the Conventional Meteorological Station of the State University of São Paulo "Julio de Mesquita Filho" - Faculty of Science and Technology of Presidente Prudente (FCT / UNESP) as well as a bibliographical survey related to the theme and mainly of studies already existing in the city chosen for study that is Presidente Prudente / SP. After all data collection, three types of weather were determined: Fair / Open Weather, Transient Weather, and Stormy Weather. After a month-by-month analysis of satellite images to validate these types of meteorological weather associated to the sources of heat, humidity and momentum on the surface, indirectly inventoried from systematic observations of some climatic elements (i) insolation, (ii) Rainfall, (iii) direction of the winds, (iv) air temperature, (v) relative humidity, (vi) cloudiness, and (vii) atmospheric pressure. The study also contributes to highlight the importance of the observer's empirical practice to estimate what is happening over time, the local scale factor and extrapolation to the regional scale.

Keywords: Meteorology - Climatology - Types of Weather - Presidente Prudente

LISTA DE FIGURAS

Figura 01: Estação Meteorológica	28
Figura 02: Estação Automática do INMET	28
Figura 03: Metodologia determinada para classificar os tipos de tempo	33
Figura 04: Heliógrafo	36
Figura 05: Conjunto de termômetros	37
Figura 06: Higrógrafo	38
Figura 07: Anemógrafo	40
Figura 08: Classificação dos tipos de nuvens	41
Figura 09: Pluviômetro	42
Figura 10: Barômetro de mercúrio	44
Figura 11: Barógrafo	44
Figura 12: Imagem do satélite GOES-12 ilustrando a ZCIT	78
Figura 13: Imagem do satélite GOES dos dias 23 (a), 24 (b), 25 (c) e 26 (d) de março de 2013	81
Figura 14: Imagem do satélite GOES (T Realçada) dos dias 13 (a), 14 (b), 15 (c) e 16 (d) de abril de 2013	83
Figura 15: Imagem do satélite GOES (T Realçada) dos dias 12 (a), 13 (b), 14 (c), 15 (d), 16 (e) e 17 (f) de maio de 2013	85
Figura 16: Imagem do satélite GOES dos dias 15 (a), 16 (b), 17 (c) e 18 (d) de junho de 2013	87
Figura 17: Imagem do satélite GOES (T Realçada) dos dias 23 (a), 24 (b), 25 (c) e 26 (d) de agosto de 2013	89
Figura 18: Imagem do satélite GOES dos dias 14 (a), 15 (b), 16 (c) e 17 (d) de setembro de 2013	91
Figura 19: Imagem do satélite GOES dos dias 14 (a), 15 (b), 16 (c), 17 (d), 18 (e) e 19 (f) de outubro de 2013	93
Figura 20: Imagem do satélite GOES (T Realçada) dos dias 22 (a), 23 (b), 24 (c) e 25 (d) de novembro de 2013	95
Figura 21: Imagem do satélite GOES (T Realçada) dos dias 10 (a), 11 (b), 12 (c) e 13 (d) de dezembro de 2013	97

LISTA DE TABELAS

Tabela 01: Classificação dos tipos de tempo para o mês de março de 2013	63
Tabela 02: Classificação dos tipos de tempo para o mês de abril de 2013	64
Tabela 03: Classificação dos tipos de tempo para o mês de maio de 2013	65
Tabela 04: Classificação dos tipos de tempo para o mês de junho de 2013	66
Tabela 05: Classificação dos tipos de tempo para o mês de julho de 2013	67
Tabela 06: Classificação dos tipos de tempo para o mês de agosto de 2013	68
Tabela 07: Classificação dos tipos de tempo para o mês de setembro de 2013	69
Tabela 08: Classificação dos tipos de tempo para o mês de outubro de 2013	70
Tabela 09: Classificação dos tipos de tempo para o mês de novembro de 2013	71
Tabela 10: Classificação dos tipos de tempo para o mês de dezembro de 2013	72
Tabela 11: Classificação dos tipos de tempo para o mês de janeiro de 2014	73

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 01: Variabilidade anual da precipitação e das temperaturas médias das máximas e mínimas na cidade de Presidente Prudente no período de 1961 a 2015	22
Gráfico 02: Climograma da cidade de Presidente Prudente no período de 1961 a 2015	22
Gráfico 03: Tipos de tempo em março	82
Gráfico 04: Tipos de tempo em abril	84
Gráfico 05: Tipos de tempo em maio	86
Gráfico 06: Tipos de tempo em junho	88
Gráfico 07: Tipos de tempo em agosto	90
Gráfico 08: Tipos de tempo em setembro	92
Gráfico 09: Tipos de tempo em outubro	94
Gráfico 10: Tipos de tempo em novembro	96
Gráfico 11: Tipos de tempo em dezembro	98
Gráfico 12: Total de tipos de tempo março/2013 a janeiro/2014	99

LISTA DE QUADROS

Quadro 01: Quadro-síntese sobre a evolução do conceito de “tipos de tempo”	51
---	----

LISTA DE MAPAS

Mapa 01: Localização da área de estudo: Presidente Prudente/SP	20
---	----

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	15
INTRODUÇÃO	15
1. CARACTERIZAÇÃO DE PRESIDENTE PRUDENTE	20
2. O CAMPO DE ESTUDO: ESTAÇÃO METEOROLÓGICA	24
2.1 – A IMPORTÂNCIA DE UMA ESTAÇÃO METEOROLÓGICA	28
3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	31
3.1 - INSOLAÇÃO	34
3.2 - TEMPERATURA	36
3.3 – UMIDADE RELATIVA	37
3.4 - DIREÇÃO DO VENTO	39
3.5 - NEBULOSIDADE	40
3.6 – PRECIPITAÇÃO	41
3.7 - PRESSÃO ATMOSFÉRICA	43
4. O PROBLEMA DA CLASSIFICAÇÃO DOS TIPOS DE TEMPO	45
5. CLASSIFICAÇÃO DOS TIPOS DE TEMPO DE PRESIDENTE PRUDENTE/SP: ENSAIO METODOLÓGICO	62
6. SISTEMAS METEOROLÓGICOS IDENTIFICADOS NAS IMAGENS DE SATÉLITE	74
7. ANÁLISE QUALITATIVA DOS DADOS: ANÁLISES MENSAIS DOS TIPOS DE TEMPO DE PRESIDENTE PRUDENTE	80
8. CONSIDERAÇÕES FINAIS	99
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	101
APÊNDICES	105

APRESENTAÇÃO

Esta monografia é resultado de três anos de observações na Estação Meteorológica da FCT/UNESP, e mais especificamente após o advento da bolsa de iniciação científica no início de 2016, financiada pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), referente ao processo nº 2015/23955-1, a qual possibilitou o estudo.

O interesse por estudar a temática de “tipos de tempo” surgiu após conversas com o orientador e também depois da leitura da dissertação de mestrado de Pradella (2014), onde foi constatado a relevância e importância de se debater sobre o tema, e que iria ao encontro perfeitamente com os dados que tinha-se em mãos da Estação Meteorológica.

O trabalho será apresentado em oito capítulos. Após a introdução do trabalho, temos o capítulo I, que é uma caracterização da área de estudo, a cidade de Presidente Prudente. No capítulo II foi relatado um pouco sobre a Estação Meteorológica, sua importância, e como esta funciona. No capítulo III são apresentados os procedimentos metodológicos, como foi realizada a pesquisa, o levantamento e caracterização dos dados meteorológicos.

O capítulo seguinte (IV), trata sobre o problema da classificação dos tipos de tempo, foi realizado um levantamento bibliográfico sobre trabalhos que tratam a temática, em especial estudos da cidade de Presidente Prudente. No capítulo V são resultados da pesquisa, apresentando um ensaio metodológico dos tipos de tempo para Presidente Prudente. O capítulo VI apresentam alguns dos sistemas meteorológicos que atuam na América do Sul, que mais apareceram nas imagens de satélite (que serão analisadas no próximo capítulo). No capítulo VII foi realizada uma análise qualitativa dos dados mês a mês, utilizando-se de imagens de satélite para validar os tipos de tempo estipulados. E por fim, no capítulo VIII as considerações finais do trabalho.

Essas atividades envolveram a prática de trabalho em uma Estação Meteorológica convencional de superfície, com ênfase à observação de alguns elementos climáticos, sobretudo, insolação, temperatura do ar, pluviosidade, umidade relativa do ar, direção do vento, nebulosidade e pressão atmosférica.

INTRODUÇÃO

O interesse pelo conhecimento da atmosfera terrestre sempre esteve presente na vida humana, desde os primórdios. Os homens, a partir do momento em que perceberam a sua interdependência com as condições climáticas e com o meio, começaram a tentar desvendar as dinâmicas e os fenômenos da atmosfera.

Ainda quando não se tinha muito conhecimento e o poder de explicação do homem não era tão complexo, atribuía-se a alguns fenômenos a condição de sobrenatural. Acreditavam que os raios, trovões, chuvas estavam ligadas a entidades mitológicas, as tempestades violentas, a ocorrência de auroras incomuns, eventos intensos de frio, calor, neve, que interrompia a vida, eram interpretados como avisos ou castigos divinos.

Os gregos foram os primeiros a registrar e elaborar conceitos sobre o comportamento da atmosfera, através de observações acerca da diferenciação dos lugares e em navegações pelo mar Mediterrâneo. Com o passar do tempo e com o desenvolvimento técnico-científico da sociedade, de acordo com as preocupações e necessidades foram inventados vários aparelhos para mensurar os elementos atmosféricos, como o termômetro inventado por Galileu Galilei em 1593, a fundação da Organização Meteorológica Internacional (OMI) em 1873, que possibilitou uma rede mundial de informações meteorológicas, que desde então, desenvolve pesquisas e monitoramento atmosférico contínuo da Terra, colaborando assim para o progresso da sociedade humana. (MENDONÇA E DANNI-OLIVEIRA, 2007), também muito importante, o lançamento de satélites meteorológicos a partir da década de 1960.

“Foram necessários quase dois milênios para que ocorresse, na Renascença Européia, com as grandes navegações e explorações geográficas, a sistematização dos conhecimentos científicos iniciando-se então, um processo de mensuração dos elementos do tempo, a partir da invenção dos primeiros termômetros, pluviômetros e demais instrumentos que viriam a compor hoje conhecidas estações meteorológicas, graças à genialidade de Torricelli e Galileu, Bacon e Descartes entre outros, que construíram os vários aparelhos utilizados para observar e registrar os fenômenos atmosféricos.” (SANT’ANNA NETO, 2011, p. 119)

“O desenvolvimento dos instrumentos meteorológicos foi necessário para superar o impedimento que havia obstruído, até o século XV, o desenvolvimento da meteorologia. O advento do termômetro, barômetro, higrômetro e outros, abriram o caminho para um estudo mais compreensivo da atmosfera, evidenciando a importância de se observá-la. Há pouca dúvida sobre a ocorrência de observações atmosféricas na Antiguidade e seus registros, certamente Teofrasto não poderia estar apto a desenvolver suas

regras empíricas sem ter realizado nenhum tipo de observação. Os gregos foram os primeiros, até onde sabemos, a criar registros sobre observações meteorológicas, os quais eram publicados sob a forma de almanaques - denominados *parapegnas* à época - fixados nas colunas. As observações predominantes eram sobre os ventos, devido à importância deste tipo de informação para a navegação.” (PRADELLA, 2014, p. 79).

A Meteorologia e a Climatologia, durante muito tempo, foram vistas como um só ramo do conhecimento. Nos séculos XVIII e XIX na Europa, as concepções de ciência associadas ao Positivismo levaram à divisão do conhecimento em ramos específicos e a Meteorologia passou a pertencer ao campo das ciências naturais (ao ramo da Física), estudando os fenômenos isolados da atmosfera e do tempo atmosférico, criando os dados fundamentais para o desenvolvimento dos estudos de Climatologia, esta que trataria da espacialização dos elementos e fenômenos atmosféricos e de sua evolução. (MENDONÇA E DANNI-OLIVEIRA, 2007). Ainda segundo Sant’Anna Neto (2002):

“O estudo dos fenômenos atmosféricos, compartilhados entre a Meteorologia e a Climatologia, é caracterizado por uma interface que, nas diversas fases da evolução das ciências, esteve presente em numerosas áreas do conhecimento. Mas, sem dúvida alguma é, também, no escopo da Geografia que se encontra terreno fértil para o seu desenvolvimento.” (p. 322).

O conhecimento climático, em especial a sucessão dos tipos de tempo, sempre foi necessário desde o período de expansão capitalista europeia:

“Como os produtos comercializáveis nos mercados ou alimentadores das indústrias eram originários, sobretudo do campo, o conhecimento do clima fazia-se necessário para garantir maior produtividade e melhor circulação das mercadorias em geral. O aprimoramento desse conhecimento foi mais marcante durante as duas Guerras Mundiais, no século XX, pois era fundamental o monitoramento da dinâmica atmosférica para a preparação de ataque e defesa das tropas em um outro lugar.” (MENDONÇA E DANNI-OLIVEIRA, 2007, p.12).

A meteorologia é uma ciência relativamente jovem, se bem que o interesse do homem pelas condições do tempo remonta à vida pré-histórica. Com efeito, a vida da sociedade pré-histórica, recolhadora e caçadora, dependia das variações do tempo. Pode-se considerar, em consequência, que os homens pré-históricos foram lentamente desenvolvendo uma sensibilidade intuitiva em relação às variações das condições atmosféricas. Ao longo da história, porém, ao se afastarem da natureza, os homens perderam grande parte dessa intuição.” (MOURÃO, 2002, p. 17).

Para se determinar um clima é necessário uma série de dados de um período de 30 anos (MENDONÇA E DANNI-OLIVEIRA, 2007), que seria a sucessão habitual dos “tipos de tempo”. O clima e o tempo são fenômenos geográficos e ambos possuem papel significativo na organização do espaço, “o caráter dinâmico e genético dos tipos de tempo podem auxiliar no entendimento dos processos formadores dos sistemas geográficos, tanto naturais quanto antrópicos.” (SANT’ANNA NETO, 2011, p. 122). Após a superação do determinismo geográfico (concepção que privilegiava demasiadamente o papel da natureza) e o determinismo econômico (concepção que privilegiava o homem e suas potencialidades), é que o homem passou a perceber “o importante papel desempenhado pelos atributos da atmosfera na organização do espaço. Primeiramente considerado como determinante e, posteriormente, como irrelevante.” (SANT’ANNA NETO, 2011, p. 121). Em contraponto, há autores que defendem que o chamado “determinismo geográfico” sofreu algumas modificações em seu sentido, talvez por não terem compreendido, ou por não lerem os clássicos (Huntington, Ritter, Taylor, etc.), acabaram por rotular e simplificar tais autores. Na história do pensamento geográfico há um grande equívoco na maneira pela qual é concebida a teoria do determinismo geográfico/ambiental. Isso significa que o tema tem sido tratado sob estereotipada roupagem, empobrecendo a Geografia e difamando e subestimando inúmeros geógrafos, bem como suas obras e ideias (CARVALHO JÚNIOR, 2011).

Não há precisão sobre o que se considera como “tipos de tempo”, tornando, então, uma noção um pouco vaga. Há vários estudos sobre tipos de tempo na literatura internacional, porém não são estudados, incorporados, sequer citados nos estudos brasileiros. Podemos levar em consideração que a relação entre clima e organização do espaço depende fundamentalmente do grau de desenvolvimento econômico e tecnológico de cada sociedade em particular e de quais atributos são fundamentais em cada ecossistema do planeta (SANT’ANNA NETO, 2011). Talvez o Brasil não tenha tanto incentivo ao estudo das ciências atmosféricas porque o país não sofre tanto com intempéries, como furacões, tornados. “A importância da meteorologia encontra-se diretamente relacionada à utilidade de suas aplicações, sobretudo daquelas associadas à antecipação das futuras condições atmosféricas.” (PRADELLA, 2014, p. 54).

O presente trabalho visa fazer uma discussão teórica bem como propor uma tipologia para os tipos de tempo presentes na cidade de Presidente Prudente – SP, com base nos dados obtidos na Estação Meteorológica da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – Faculdade de Ciências e Tecnologia de Presidente Prudente (FCT/UNESP), no período de março de 2013 a janeiro de 2014. O período escolhido foi de março de 2013 a janeiro de 2014

porque como a Estação Meteorológica depende fundamentalmente dos alunos e voluntários ela não possui uma assiduidade de coleta de dados, apresentando então algumas lacunas, e esse período foi o que apresentou maior número de dados, apenas com algumas interrupções no período de férias dos alunos que foi em julho e alguns dias de agosto e também em janeiro e fevereiro.

Este estudo faz-se relevante e necessário, pois vários tipos de atividades humanas dizem respeito e são dependentes do tipo de tempo e/ou são influenciados por ele. Assim, para se organizarem nas tarefas do dia-a-dia, campos importantes de ação como planejamento urbano, agrícola, industrial, dependem deste conhecimento. “O clima apresenta diferentes maneiras de influenciar e condicionar o espaço” (SANT’ANNA NETO, 2011, p. 122).

HANN (1903), por meio de seu principal trabalho, “*Handbook of Climatology*”, as estatísticas climáticas teriam ganhado profundidade a partir de descrições vividas dos tipos de tempo associados a elas, frequentemente incluindo referências aos efeitos do clima sobre a vegetação, lavouras e demais atividades humanas, associadas também a relatos de moradores locais. Desse modo, a climatologia, para obter o maior progresso científico possível, deve deixar de se concentrar sobre a tabulação dos dados, e se dedicar a investigar as diferentes relações da atmosfera com todas as diversas formas de vida (PRADELLA, 2014, p. 239).

As pessoas, ao compreenderem a sucessão dos tipos de tempo, o reconhecimento de sua variabilidade, tendência e regime têmporo-espacial, conseguem se programar, como por exemplo, as pessoas do campo, que trabalham com agricultura e se baseiam principalmente no conhecimento prático e empírico, como a observação do céu.

“Quando tratamos de áreas urbanas, o clima original é constantemente modificado pela construção do espaço urbano, uma vez que é alterado, entre outros fatores, o balanço de energia, em função da concepção de cidade estabelecida pela civilização capitalista ocidental. Nas áreas rurais, a variabilidade sazonal e as excepcionalidades climáticas afetam a produção agrícola pois, ao contrário do que se deseja, a irregularidade dos fenômenos meteorológicos é mais provável e ocorre com mais frequência do que o que se considera como padrões habituais ou normais. Além disto, o desmatamento de áreas florestadas alteram o balanço hídrico, a radiação e o albedo. Portanto, na concepção geográfica, o papel do clima na organização do espaço deve ser visto, fundamentalmente, como gerador de tipos de tempo cujas características são absolutamente dinâmicas, complexas e muito sensíveis a qualquer alteração imposta, influenciando cada parte do planeta, em função da interação entre as diferentes esferas do globo e da ação do homem.” (SANT’ANNA NETO, 2011, P. 123).

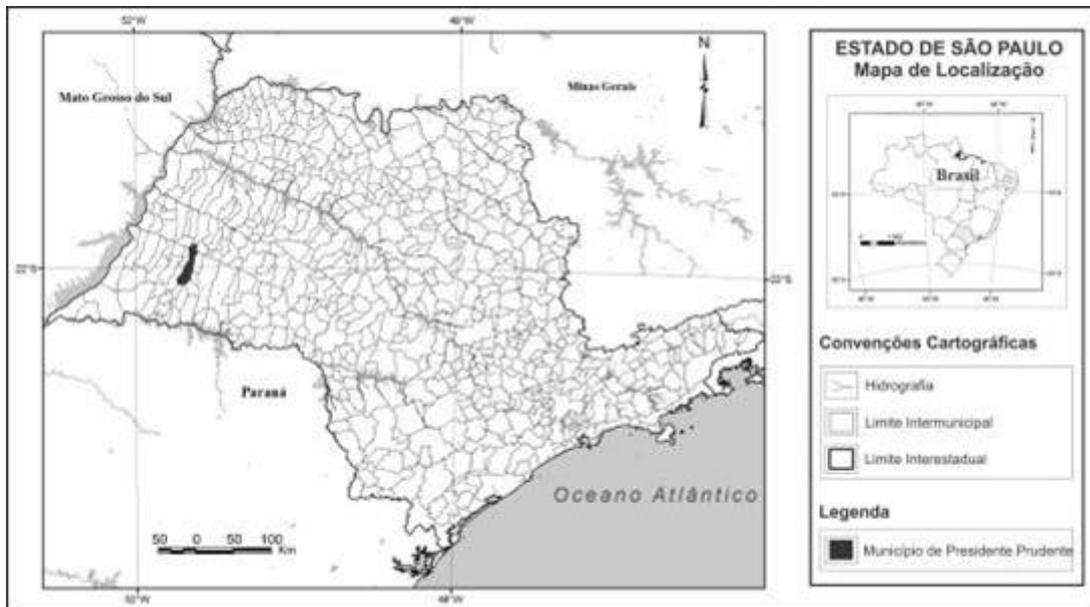
O objetivo da pesquisa é de investigar as condições do tempo atmosférico, bem como ampliar o conhecimento sobre a noção de tipos de tempo, a fim de se chegar a um ensaio metodológico dos tipos de tempo de Presidente Prudente/SP com base nos dados do ano de 2013 e 2014 obtidos pela Estação Meteorológica da FCT/UNESP, com o intuito de fazer uma complementação aos trabalhos já existentes, fazendo assim uma análise da dinâmica atmosférica da cidade de Presidente Prudente.

1. CARACTERIZAÇÃO DE PRESIDENTE PRUDENTE

*Pensava eu que o vento
Fosse tão apenas
O ar em movimento,
Quando descobri, sutilmente,
Que era a nuvem que o puxava
Pelos braços,
Dando a ele mais asas
Céu adentro.¹*
(Pedro Gardin, 2017)

A cidade de Presidente Prudente fica localizada no Oeste do Estado de São Paulo, na região do Pontal do Paranapanema, distante 558 quilômetros da capital, com uma população estimada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) para o ano 2016 de 223.749 mil habitantes, e com uma área de aproximadamente 560,6 Km² (IBGE, 2015).

Mapa1: Localização da área de estudo: Presidente Prudente



Fonte: IBGE apud SOUSA, 2016

Do ponto de vista geomorfológico, Presidente Prudente localiza-se no Planalto Ocidental Paulista, o relevo é formado basicamente por colinas médias, amplas e morrotes alongados e espigões, o embasamento do planalto ocidental é essencialmente constituído por rochas do grupo Bauru, na maioria arenitos, que por vezes, apresentam cimento carbonático

¹ Pedro Gardin – Poeta naturalista – Atuou por décadas na Estação Meteorológica FCT/Unesp

e/ou silicoso (AMORIM, 2000). Segundo Fuchimi (2001, p. 59) “as formações geológicas na região do Oeste Paulista pertencem ao “Grupo São Bento: Formação Serra Geral (4,3%); ao Grupo Bauru: Formações Caiuá (28,7%), Santo Anastácio (2,7%) e Adamantina (62,2%) e às Coberturas Cenozóicas (2,1%).”

Segundo Sudo e Leal (1996, p. 362) apud Amorim (2000, p. 46) a área urbana de Presidente Prudente está:

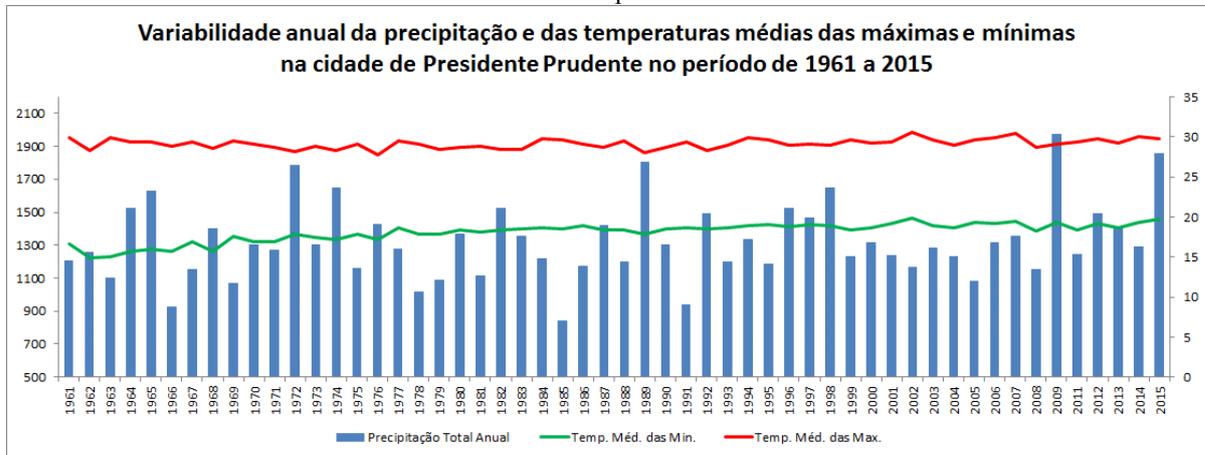
“[...] situada sobre um espigão divisor de águas das bacias do Rio do Peixe, ao norte, e Paranapanema, ao sul, tendo a bacia do Rio Santo Anastácio, que deságua no Paraná, ao sul-sudeste”

Em relação aos aspectos climatológicos, está localizada sob um regime de clima tropical, chuvoso e seco. Por estar numa área de transição entre os climas zonais controlados pelos sistemas tropicais, ocorrem elevadas temperaturas na primavera e verão, e no outono e inverno as temperaturas são baixas, devido às massas polares. (SANT’ANNA NETO e TOMMASELLI, 2009). Presidente Prudente sofre atuação de praticamente todos sistemas atmosféricos que atuam na América do Sul, segundo Amorim (2000):

“[...] a circulação atmosférica sul-americana é controlada por centros de ação que dão origem às massas de ar ou sistemas atmosféricos que definem os tipos de tempo e os climas. Os centros de ação são os seguintes: Anticiclones permanentes semifixos do Atlântico e do Pacífico, Anticiclone dos Açores, Anticiclone Migratório Polar, a Depressão do Mar de Weddel e a Zona de Baixas Pressões Equatoriais (Doldrums).” (p. 49).

De acordo com estudos de Sant’Anna Neto e Tommaselli (2009) “A temperatura média anual de Presidente Prudente é de 23,4°C, atingindo os 26°C nos meses de verão e 20°C no inverno.” Porém, quando se trata de analisar os valores máximos e mínimos de temperatura, nota-se valores mais elevados “as temperaturas mais elevadas, em média, oscilam entre 27°C e 30°C, e as mínimas, situam-se entre 15°C e 18°C.” (SOUSA, 2016). Podemos analisar através do gráfico a seguir:

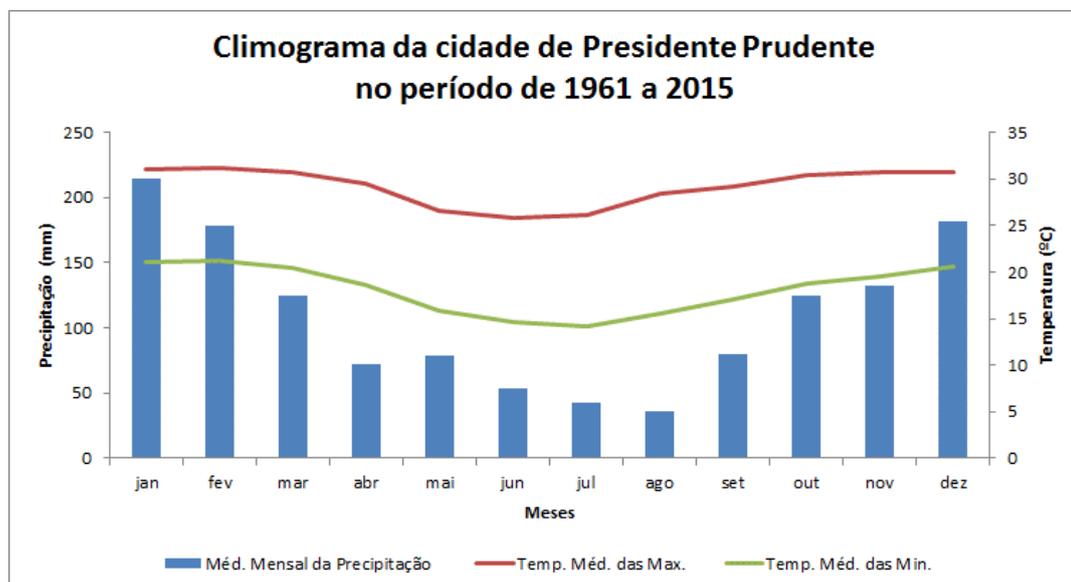
Gráfico1: Variabilidade anual da precipitação e das temperaturas médias das máximas e mínimas na cidade de Presidente Prudente no período de 1961 a 2015



Fonte: SOUSA, 2016

“A média anual de chuvas em Presidente Prudente é de 1.300 mm, o que significa cerca de 1.300 litros de água por metro quadrado, por ano. Entretanto, verifica-se grande variação sazonal (alternância de períodos chuvosos e secos.)” (SANT’ANNA NETO e TOMMASELLI, 2009, p. 13). O próximo gráfico apresenta o Climograma Geral das médias históricas de Presidente Prudente, tanto para as temperaturas médias das máximas e mínimas, quanto para as médias mensais de precipitação, no período de 1961 a 2015. “Os dados revelam um regime bem característico de tropicalidade continental com estações bem definidas, com presença de chuvas e temperaturas elevadas no verão e temperaturas amenas e pouca precipitação no inverno.” (SOUSA, 2016, p. 19).

Gráfico2: Climograma da cidade de Presidente Prudente no período de 1961 a 2015



Fonte: SOUSA, 2016

O levantamento sistemático dos tipos de tempo no extremo oeste do Estado de São Paulo, tendo como referência principal a cidade de Presidente Prudente, foi realizado pela primeira vez, conforme a revisão realizada, ao final dos anos 1960 (TARIFA e MONTEIRO, 1972), ocasião em que a Estação Meteorológica de superfície utilizada neste estudo como referência foi transferida do Colégio Agrícola situado às margens da rodovia Raposo Tavares para a atual localidade, na ocasião localizada na borda sudoeste do perímetro urbano, onde se estabeleceria alguns anos após o atual campus universitário da Universidade Estadual Paulista.

O outro estudo realizado na região é de o de SANT'ANNA NETO e TOMMASELLI realizado no ano de 2009 onde fazem uma análise da dinâmica da circulação atmosférica regional, através de cartas sinóticas do Serviço Meteorológico Marinho e, também, das análises de imagens do satélite GOES.

2. O CAMPO DE ESTUDO: ESTAÇÃO METEOROLÓGICA

*Nadam-se teimosos na mente os acordes aprendidos,
vivos, pulsantes, chove ventos e trovoadas,
e nada os atabalhoa, o rumo foi bem esclarecido,
intempérie alguma os rasura, e o ensino segue,
evoluído inda mais em mentes futuras.
(Pedro Gardin, 2017)*

A Estação Convencional de Meteorologia (Climatológica Principal de Presidente Prudente), antes localizada no Colégio Agrícola, fora transferida para a Faculdade de Filosofia Ciências e Letras de Presidente Prudente, por iniciativa dos professores da área de Geografia, mais especialmente pelos professores Alvanir de Figueiredo e Marcos Alegre, e definitivamente instalada em agosto do ano de 1968, (sendo o primeiro prédio de alvenaria construído no campus da faculdade). Segundo Sant’Anna Neto e Tommaselli (2009) “A instalação efetiva da Estação Meteorológica foi possível graças ao terreno doado pelo então Prefeito Antônio Sandoval Neto”.

Em seus primórdios, até o ano de 1975, a Estação Meteorológica contava com um observador do Inmet e alunos estagiários. A partir de novembro do referido ano as leituras ganharam um aspecto mais técnico, e um acervo fora minuciosamente estruturado, mantendo-se neste formato até o ano de 2011. A partir deste ano o INMET modifica as características operacionais das estações meteorológicas de superfície que compõem sua rede. A Estação Meteorológica convencional torna-se uma estação automática, sem a necessidade de um operador em tempo presente. Novos sensores digitais, não mais analógicos, são instalados no local, conectados a um sistema automático de aquisição de dados. Aumenta-se a resolução temporal dos registros meteorológicos e os dados são disponibilizados diariamente, sempre durante um período de um ano, no sítio www.inmet.gov.br.

A Estação Meteorológica, além de sua finalidade principal, a medição e registro dos elementos meteorológicos através de observações de superfícies, como temperatura, pressão atmosférica, insolação, umidade, evaporação, nevoeiros, geadas, etc., tinha também como objetivo específico, montar um acervo de dados que auxiliasse as pesquisas da área, assim como o atendimento à comunidade em fornecimento de laudos, atendimento as escolas do ensino básico, e também a imprensa local. O prédio foi erguido conforme os padrões convencionados para um posto de coleta de dados meteorológicos, seguindo os critérios técnicos exigidos pela Organização Meteorológica Mundial (OMM).

“O local deve ser em um ponto alto com uma visibilidade horizontal adequada (entre 10 a 20 km), deve ser cercado de tela e todo gramado para que o albedo global (relação entre o ganho e a perda de radiação) permaneça o mais constante possível, com esse procedimento evitam-se interferências no valor natural dos elementos meteorológicos.” (SANT’ANNA NETO e TOMMASELLI, 2009, p. 21).

O escritório do posto de coleta deve ocupar o menor espaço possível, o suficiente para alojar os aparelhos anemógrafo, barômetro de mercúrio e barógrafo, e sua cor predominante deve ser o branco, isso em toda sua estrutura física. O posto de coleta de dados meteorológicos recebe a classificação de ECP, quando registra todos os elementos do clima, como no caso do posto de Presidente Prudente. Ao entorno próximo da área relvada da estação, deve se evitar árvores, construções, terrenos cobertos por concreto ou asfalto, para que fatores externos possam não influenciar no valor natural dos elementos meteorológicos a serem registrados.

Para registro dos elementos de meteorologia utilizam-se instrumentos e aparelhos específicos (no caso da ECP/FCT, os aparelhos e instrumentos foram importados da Alemanha), porém, alguns elementos meteorológicos, como nevoeiros, trovoadas, arco-íris, névoas, nebulosidade etc, são registrados através dos sentidos da visão e audição.

A Estação Meteorológica da FCT/UNESP conta com os seguintes aparelhos: anemógrafo, barômetro de mercúrio, barógrafo, piranógrafo ou actinógrafo, heliógrafo, pluviômetro, pluviógrafo, termômetros de bulbo seco e bulbo úmido, termômetros de máxima e mínima, termógrafo, higrógrafo, evaporímetro de Pichè e os geotermômetros (relva seca, natural, e solo nu).

Uma ECP tem como horário padrão de leituras (Observação de Superfície) os horários de 09h, 15h, e 21h. No caso específico da ECP de Presidente Prudente, acrescentaram-se os horários: 07h, 11h, 14h, e 17h. De funcionamento ininterrupto, tal tarefa era executada por três funcionários concursados (Observador Meteorológico) mais um funcionário do INMET. As leituras seguiam curso alinhando o rigor da pontualidade e assiduidade dos dados. A Estação “tornava-se um ícone de confiabilidade e referência quando o assunto tratava de definições e valores do clima com relação à vasta região do Pontal do Paranapanema” (SANT’ANNA NETO e TOMMASELLI, 2009, p. 23).

Segundo o site da FCT-UNESP, dentre as atividades da Estação, destacavam-se as seguintes:

“Acompanhamento da evolução atmosférica, recebimento diário da previsão do tempo, imagens de satélite, indicadores do radar meteorológico e detalhes

diferenciados nas observações meteorológicas para considerações e explicações de fenômenos meteorológicos e previsão do tempo; Monitoramento de visitas de alunos de escolas públicas e particulares da região de Presidente Prudente e alunos da graduação e pós-graduação da FCT, além do público em geral; Atendimento às solicitações das pesquisas docentes e discentes da FCT – UNESP e demais instituições de ensino e pesquisa da região de Presidente Prudente, fornecendo dados meteorológicos e leituras extras quando solicitadas; Fornecimento de dados meteorológicos para interessados com aval do supervisor da ECP; Treinamento de alunos estagiários sobre as funções básicas e objetivos de uma Estação Meteorológica sob orientação de docente da área e com aval do supervisor da ECP; Recebe, além de interessados de um modo geral, em média seis ligações telefônicas diariamente, efetuadas por emissoras de televisão e rádio locais e regionais, para divulgação de dados e previsão do tempo; Concede cerca de três entrevistas mensais para jornais impressos e duas para redes de TV, número que pode variar devido à ocorrência ou prolongamento de fenômenos atmosféricos que despertem maior interesse social; Emitiu nos últimos anos cerca de 80 pedidos de dados e 40 laudos sobre condições atmosféricas de um modo geral; A Estação Meteorológica é a principal fornecedora de dados para instituições governamentais (prefeituras municipais), instituições públicas de serviço (SUCEM, Sabesp, CETESB, DIRA, entre outras), empresas privadas (fazendas, seguradoras) e demais interessados.” (FCT/UNESP, 2012)

O intuito da descrição de como era e funcionava a Estação visava supervalorizá-la junto à comunidade local, visto a sua importância e credibilidade, porém, por volta do ano de 2010 um cenário decadente entrou em cena, cortes de gastos, não reposição de funcionários, verbas e bolsas minguando, fatos esses que ultimamente assombra as universidades estaduais paulistas, o processo de precarização, faz com que não se contrate mais funcionários, e em particular, a ECP ficou com sua parte técnica a deriva do abandono, por não possuir mais funcionários efetivos e parcos bolsistas da área.

Quando assumi meu estágio na Estação em 2013, como bolsista - BAAE I (Bolsa de Apoio Acadêmico e Extensão), bolsa de apoio socioeconômico para alunos carentes, cedida pela universidade, senti-me entusiasmada. Erámos em número de três alunos com este tipo de bolsa, mais um aluno voluntário em fins de semana, e contávamos com o apoio técnico voluntário de um Ex. funcionário da Estação Meteorológica, o Sr. Pedro Gardin, além de duas bolsistas Proex, vinculadas ao projeto de extensão da Estação, com o título de: “A Escola na Estação Meteorológica: A importância da meteorologia no cotidiano humano”.

Diante de tais circunstâncias, levamos a cabo a tarefa de realizar várias leituras diárias, atender visitas de escolas do ensino fundamental, trabalhar na realização alguns projetos, e acima de tudo, ter uma noção mais sensível da evolução dos fenômenos climáticos no decorrer do período diário, porém, o que se notou é que poucos tudo fora se diluindo, cada estagiário

tomou rumos diferentes, e com o corte das bolsas de extensão, não mais foi possível manter em funcionamento a Estação Meteorológica.

Com o advento da bolsa da FAPESP, em janeiro de 2016, tive que me afastar do projeto de extensão e da coleta de dados, o observador voluntário em fins de semana, por encontrar ao fim de sua graduação, e também por seus afazeres de finais de semana, se afastou, e o ex-funcionário, por força das circunstâncias, não mais se viu motivado a continuar sua tarefa voluntária. Todos esses fatos contribuíram de momento, para a que a Estação encerrasse suas atividades, ficando apenas o Laboratório de Climatologia para pesquisas didáticas e de estudos.

Outro fator que também contribuiu para esse quadro no decorrer do tempo, foi a presença da Estação Automática do INMET. Com o avanço da tecnologia tem-se substituído as estações convencionais pelas automáticas. As estações automáticas fornecem dados continuamente, o que facilita a melhor caracterização das condições meteorológicas, diferente da convencional que depende de um observador para realizar as leituras. Porém, os dados das automáticas nem sempre estão disponíveis a público, o que dificulta a realização de muitos trabalhos. Portanto, ganha-se com quantidade, mas perde-se em detalhes, visto que somente o observador pode fazer análises sensoriais como observação do céu, trovões, nevoas, tipos de nuvens, etc.

A Estação Meteorológica da FCT-Unesp possui um vasto acervo de dados meteorológicos, encerrados em tabelas e boletins diários, dispostos para o acesso de interessados afins, contribuindo assim em pesquisas de iniciação científica, trabalhos de conclusão de curso, dissertações, teses, apostilas informativas, etc.

Figura1: Estação Meteorológica

Fonte: Adriano Oliveira, 2014

Figura2: Estação automática do INMET

Fonte: Bruna Guldoni, 2015

2.1 – A IMPORTÂNCIA DE UMA ESTAÇÃO METEOROLÓGICA

A importância de uma Estação Meteorológica de superfície, seja ela convencional ou automática, é fundamental para diversas áreas do conhecimento humano, como por ex. Agricultura, Aeronáutica, Construção Civil e Arquitetura, Aviação, Engenharia Ambiental, Turismo, Biologia, etc., pois subsidia através de dados meteorológicos, parâmetros de muita importância no cotidiano dessas áreas.

Na agricultura estudos de balanços hídricos permite uma ação mais adequada em termos de plantio e irrigação. Na Aeronáutica, planilhas informam sobre visibilidades de superfície que permita uma segurança maior nos pousos e decolagem. Na construção civil e arquitetura, é parâmetro de segurança e conforto térmico aos trabalhadores e futuros proprietários, evitando inconvenientes, tais como, localização errada de janelas e portas, em confronto com luminosidades intrusas e chuvas. Nas demais áreas, como turismo, biologia, engenharia ambiental, etc., atua numa intimidade toda ela central, isto é, total apoio a saúde e segurança do ser humano, que é o cerne principal de qualquer conhecimento.

Saber a sucessão de tipos de tempo é fundamental para o cotidiano das pessoas, em suas atividades correlatas, pois a intempérie climática interfere a todo instante em suas mais variadas ações. Além dessa importância da EM para tais atividades, é no seu aspecto didático sua parcela

mais nobre, pois alicerça de si um ensino prático e envolvente, o que a faz essencial para um entendimento mais íntimo no ensino da climatologia e meteorologia.

Durante décadas a Estação Meteorológica da FCT/UNESP foi tida como um laboratório didático sobre meteorologia. Diversas instituições, tanto públicas quanto privadas, visitavam-na com o intuito de obterem noções de como se dá seu funcionamento, em particular, o ensino fundamental e médio, os quais eram tratados com uma exposição pedagógica a mais adequada possível, sendo que as visitas de ensino superior, sempre partilhadas com professores, o trato era mais detalhado, com um embasamento teórico mas fundamentado, isto é, um reforço complementar por parte do docente aos seus alunos.

Notadamente, as visitas contavam com valioso apoio de alunos bolsistas do laboratório de climatologia, que, além da apresentação física dos aparelhos registradores e indicadores e seu funcionamento, envolviam-se nas explicações detalhadas da significância do valor dos elementos registrados e indicados, como por ex, a chuva, o vento, a pressão atmosférica, a radiação, a temperatura, a umidade relativa do ar, nebulosidade, orvalho, névoas etc. como também, discorriam-se temas relacionados ao clima e como este influencia no cotidiano das pessoas. Temas atuais como buraco na camada de ozônio, aquecimento global, derretimento das geleiras, etc. eram constantemente colocados, uma vez que estes assuntos vêm sendo explorado pela mídia com certa insistência.

Em sua forma mais íntima de atuar, a Estação Meteorológica agia em apoio aos projetos acadêmicos, donde os alunos assessoravam-se de todo um acervo, com o intuito de desenvolverem seus estudos iniciais no campo da climatologia e meteorologia, e tal estudo primário se mostram fundamentais para o desenvolvimento do aluno em seu aprendizado no envolvimento de métodos científicos, e, portanto, processo esse de cunho pedagógico/construtivo que visa despertar a atenção e interesse do aluno relacionado à área de Climatologia.

Devido ao elevado grau de complexidade que envolve a Geografia Física, especialmente a climatologia, exige, por assim dizer, um maior grau de abstração quanto ao seu entendimento prático e teórico. Sendo assim, o professor deve se preocupar em relacionar o conteúdo ao cotidiano do aluno, e a confecção de material que vise facilitar este processo de relação. “O material didático forma a base da construção do conhecimento e possibilita a contextualização da teoria vista em sala de aula com a realidade sócia, é por isso que, aliados à teoria, são fundamentais no processo educacional.” (BRITO e CARACRISTI).

Logo, todas as atividades fundamentais para o processo de ensino-aprendizagem, desde a teoria trabalhada em sala de aula, até a sua prática em campo, deve levar o aluno a desenvolver atitudes que primam, por excelência, a uma tática que o leve a assimilar com mais leveza o fundamento teórico. Nesse aspecto, a participação no desenrolar das visitas a Estação Meteorológica, torna-se de grande importância na capacitação intelectual dos alunos bolsistas, quando então futuros professores ou pesquisadores da área, terão uma ideia mais clara em como lidar o fator pedagógico em suas aulas no ensino da climatologia, como também em seus vínculos de pesquisadores.

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para o ensaio metodológico dos tipos de tempo de Presidente Prudente, primeiramente coletou-se junto à Estação Meteorológica dados de: (1) insolação² do dia todo; (2) temperatura das nove horas; (3) umidade relativa às nove horas; (4) direção do vento predominante às nove horas; (5) nebulosidade às nove horas; (6) precipitação do dia todo; (7) pressão atmosférica às nove horas e (8) temperatura máxima e mínima do dia referente ao período de um dia.

Em geral, não medimos os elementos climáticos primários, mas aferimos algo a respeito deles a partir das medições que realizamos dos elementos climáticos secundários, tais como, temperatura, umidade relativa, velocidade do tempo. São considerados elementos climáticos primários as fontes geradoras de calor, umidade e *momentum* na superfície, a temperatura que é um elemento secundário, pois é dependente das fontes geradoras de calor.

A escolha pelo período da manhã, se deve pelo fato de que a leitura do horário sinótico das nove, era realizada com maior assiduidade, porque havia o risco de perder os dados dos gráficos do barógrafo e do anemógrafo, visto que tais gráficos tinham que ser trocados todos os dias.

Primeiramente os dados foram passados para planilhas digitais, que se encontram no final deste trabalho (APÊNDICES). Logo em seguida, juntamente com o orientador, com base em nossas experiências, criamos parâmetros um tanto quanto original, para classificar os elementos meteorológicos que tínhamos em mãos (insolação, temperatura, umidade, etc.), tais critérios serão melhor explicados logo em seguida nos próximos subcapítulos.

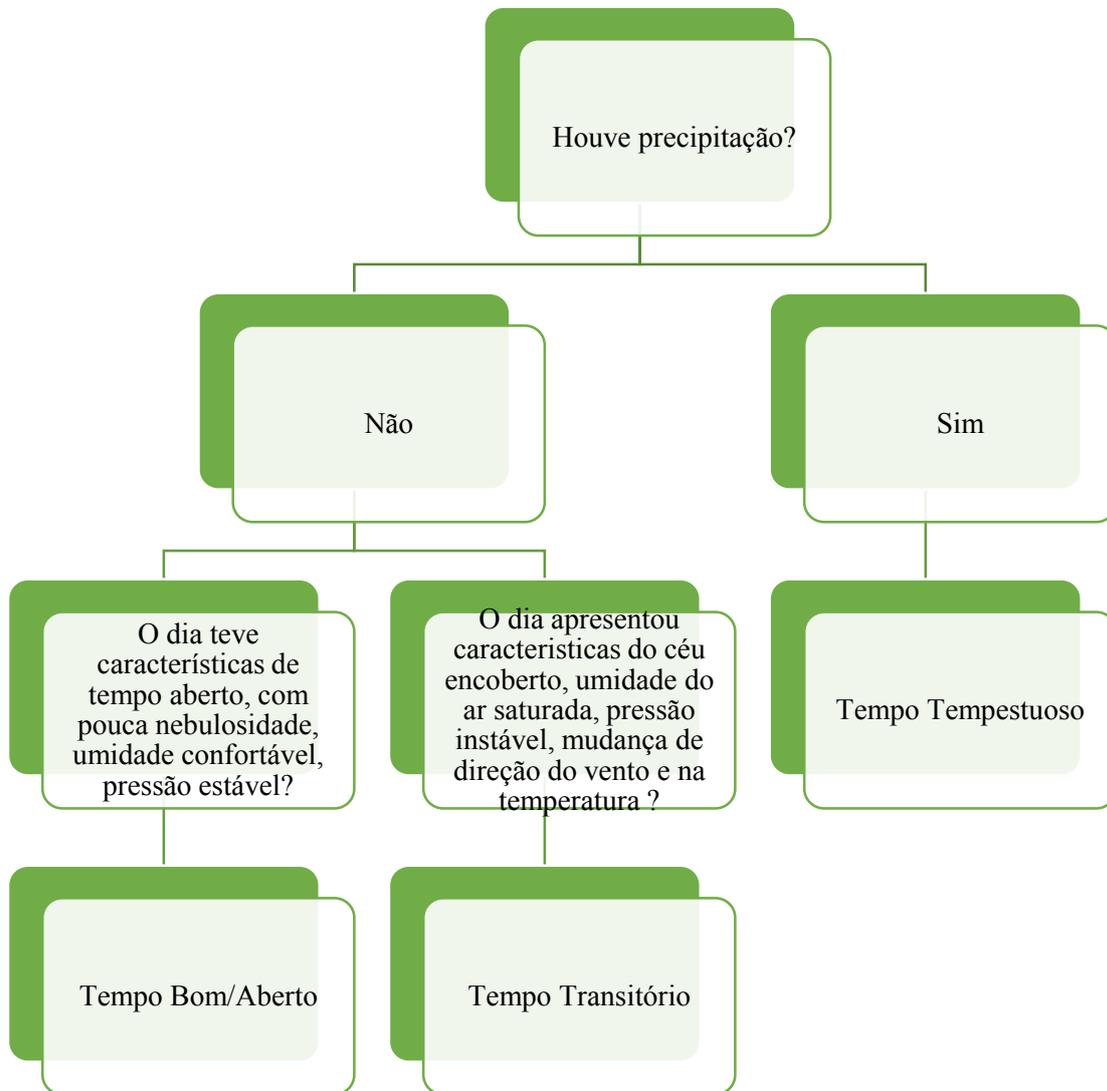
Na sequência, em uma tabela mensal, todos os elementos foram classificados. Observando os dados da tabela que tinha-se em mãos, e diante das conversas com o orientador, pensamos que seria necessário analisar as características individuais de cada dia e propor um tipo de tempo que resumisse essas características, assim definiu-se três tipos de tempo: Tempo Bom/Aberto, Tempo Tempestuoso e Tempo Transitório. Tais tempos foram classificados levando em conta tais características:

A cidade de Presidente Prudente está localizada próxima ao trópico de Capricórnio, 22° 07" de latitude Sul e 51° 23" de longitude Oeste. Sua latitude associada à época do ano irá determinar o ângulo de incidência dos raios do sol com relação ao plano do horizonte do lugar. Quanto menor a latitude desse local, maior será a quantidade de radiação solar recebida e,

² insolação aqui refere-se a horas diárias de brilho de sol

portanto, as temperaturas do ar tenderão a ser mais elevadas (FROTA e SCHIFFER, 2007). A insolação juntamente com a pluviosidade, umidade, nebulosidade, temperatura, os ventos e a pressão atmosférica, são tidos como os principais elementos climáticos para a proposição da classificação dos tipos de tempo que serão apresentados, a saber: Tempo Aberto, quando há características de céu claro, com pouca nebulosidade, geralmente com pressões altas e a predominância de anticiclones; Tempo Transitório, após, ou antes, da passagem de um anticiclone, quando se nota certa instabilidade no tempo, porém, sem presença de chuvas e Tempestuoso, quando ocorre precipitação, seja dentro ou acima do valor médio mensal. Embora seja apresentada certas características para definir qual tipo de tempo está atuando, há dias em que as características fogem do que se foi determinado. Por exemplo, um dia pode ter sido encoberto e estar com todos outros elementos dentro da normalidade, temperatura e pressão estável, umidade confortável, não ter tido um tempo tempestuoso antes ou após dele, e ele será classificado como tempo bom ao invés de transitório. Na sequência, uma representação da metodologia empregada para se determinar o tipo de tempo.

Figura 3: Metodologia determinada para classificar os tipos de tempo



Logo após todos os meses classificados, foi realizado gráficos mensais com a porcentagem de dias com Tempo Bom, com Tempo Transitório e Tempo Tempestuoso, para se saber qual tipo de tempo predominou naquele mês.

Um gráfico anual foi realizado, da seguinte maneira: primeiro foi feito um levantamento de quantos dias por mês que foram classificados, que foi um total de 280 dias (76% de um ano, visto que um ano tem 365 dias), após, levantou quantos dias teve tempo aberto (122 dias, 44%), quantos dias tiveram tempo transitório (76 dias, 27%) e quantos dias tiveram o tempo tempestuoso (82 dias, 29%). Tais dados foram representados em um gráfico setorial.

De início, a proposta seria trabalhar temperatura máxima e mínima registradas no dia e também das nove horas, porém não seria necessário a máxima e a mínima, já que a maioria dos

outros dados seriam das 9 horas. Outra proposta seria a de preencher as lacunas dos dados com os do INMET, porém pela dificuldade de obter tais dados, pois os mesmos não encontram-se disponíveis online, foi classificado o que se tinha em mãos, que já pode considerar o suficiente para um ensaio metodológico a nível de graduação. Esse é um dos grandes problemas que quase todo pesquisador que trabalha com meteorologia e climatologia encontra, a dificuldade de obtenção de dados meteorológicos.

Posto que o objeto da Climatologia é essencialmente abstrato e não pode ser integralmente apreendido pelo instrumental sensorial próprio do ser humano, há que se recorrer a dois expedientes: o uso de instrumental artificial e a observação de indicadores e indícios de processos em sua evolução temporal. A simultaneidade da observação e amostragem numa área deve ser obtida recorrendo à multiplicação de observadores e/ou a instrumentos registradores (AZEVEDO, 2005). Nos subcapítulos segue a caracterização dos indicadores utilizados, e como a partir deles os elementos climáticos foram classificados.

3.1 - INSOLAÇÃO

A insolação é a quantidade de radiação solar que ocorreu durante um dia levando em consideração a nebulosidade, ou seja, a quantidade de brilho solar sem a interferência de nuvens ou nevoeiros que atinge uma certa área da superfície terrestre.

“A radiação é o principal modo de propagação de energia no Sistema Superfície-Atmosfera, uma vez que é por meio dela que a energia do Sol chega à Terra. A radiação solar corresponde à emissão de energia sob a forma de ondas eletromagnéticas que se propagam à velocidade da luz.” (MENDONÇA e DANNI-OLIVEIRA, 2007, p. 33).

Segundo Barry e Chorley (2013, p. 40) “A quantidade de energia recebida no topo da atmosfera é afetada por quatro fatores: emissão solar, a distância entre o Sol e a Terra, a altura do Sol e a duração do dia”. Devido à esses fatores é que a radiação não é distribuída igualmente em todos os pontos da superfície terrestre e como consequência desses fatores é que se dá a diferença dos dias e noites e também as estações do ano.

De toda radiação incidente, apenas uma parte dela é penetrada na superfície sem sofrer nenhuma interferência atmosférica, chamada de radiação direta, e esta radiação direta que é medida pelo heliógrafo.

“Embora a atmosfera seja muito transparente à radiação solar incidente, somente em torno de 25% penetra diretamente na superfície da Terra sem nenhuma interferência da atmosfera, constituindo a insolação direta. O restante é ou refletido de volta para o espaço ou absorvido ou espalhado em volta até atingir a superfície da Terra ou retornar ao espaço.” (FÍSICA UFPR, 1999).

Ou seja o heliógrafo só registra a radiação sem a interferência de nuvens, de quando o céu está aberto, pois as nuvens que são responsáveis por absorverem, refletirem e espalharem grande parte da radiação, portanto, quanto maior for a duração da insolação, menor será a quantidade de radiação solar dispersada na atmosfera e maior será, portanto, a quantidade de energia recebida na superfície terrestre.

A quantidade de insolação varia de região para região, por exemplo:

“A região de Presidente Prudente, por localizar-se numa região tropical, apresenta pequena variação no total de horas de brilho solar entre o verão e o inverno. Em geral, ao longo do ano, a média de horas de sol ao longo do ano é de cerca de 2.500 horas, aproximadamente, 210 horas por mês ou 7 horas por dia.” (SANT’ANNA NETO e TOMMASELLI, 2009, p. 55).

O aparelho utilizado na Estação Meteorológica para medir a quantidade de radiação durante o dia é o heliógrafo, que consiste em uma bola de cristal maciça como área de captação, que atua como uma lente que converge em um único ponto os raios solares que atingem a superfície, fazendo assim queimar a fita de papel, que chamamos de fita de insolação. A fita de insolação é trocada diariamente, colocada antes do nascer do sol e retirada após o pôr do sol, e sua medida é em horas por dia. Possuímos três tipos de fitas conforme a época do ano, uma para a época do inverno, uma para a época do verão e uma de transição. A unidade de medida é em horas e décimos de horas. O heliógrafo fica localizado na parte superior da estação, a uma altura de aproximadamente 4 metros.

Figura 4: Heliógrafo

Fonte: Bruna Guldoni, 2015

O critério de classificação para esse elemento meteorológico foi o seguinte:

Encoberto	Até 2 horas de insolação
Nublado	De 2,1 até 8,9 horas de insolação
Claro	Acima de 9 horas de insolação

3.2 - TEMPERATURA

“Temperatura do ar é a medida do calor sensível nele armazenado, comumente dada em graus Celsius ou Fahrenheit e medida por termômetros.” (MENDONÇA e DANNI-OLIVEIRA, 2007, p. 49). A temperatura é proveniente da radiação advinda do Sol por ondas eletromagnéticas, e sua variação depende de vários fatores, como umidade do ar, altitude, latitude, vento, entre outros. A coleta desse elemento não é realizada por termômetros expostos diretamente ao sol, mas sim medidos à sombra.

Na Estação Meteorológica trabalhamos com a temperatura instantânea das 9 horas que obtemos através do termômetro de bulbo seco, esse instrumento fica alojado no interior do abrigo meteorológico a uma altura de 1,5 metros acima do solo e seu elemento sensível é o mercúrio.

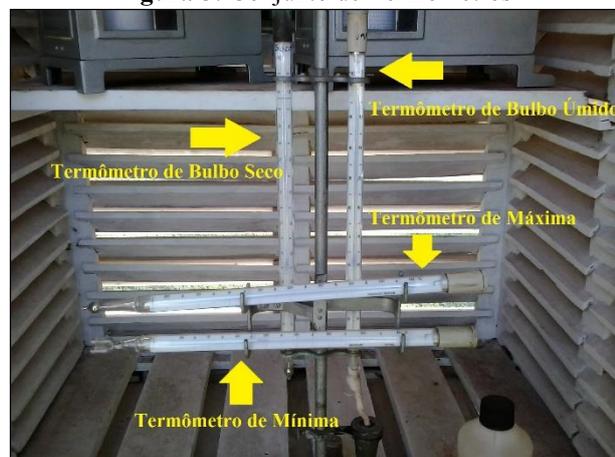
A temperatura máxima do dia é obtida através do termômetro de máxima, sua aferição é realizada geralmente no período noturno pois a máxima do dia deve ocorrer por volta das 15 horas, horário em que há o maior aquecimento da superfície.

A temperatura do dia deve começar a aumentar depois da chegada do Sol, quando este atinge a porção mais elevada do céu que é por volta do meio dia, e é o horário em que a superfície da Terra recebe maior energia. No entanto, a máxima não ocorre esse horário, pois a

transferência do aquecimento da superfície para a atmosfera é lenta, fazendo com que a máxima ocorra por volta das 15 ou 16 horas. Já a temperatura mínima do dia, ocorre antes do nascer do sol, pela madrugada, que é quando a superfície da Terra encontra-se resfriada por conta da ausência do Sol.

Os aparelhos utilizados para coletar os dados de temperatura atual, máxima e mínima são respectivamente: termômetro de bulbo seco, termômetro de máxima e termômetro de mínima. Ambos ficam localizados dentro do abrigo meteorológico para não sofrerem influências externas.

Figura 5: Conjunto de Termômetros



Fonte: Bruna Guldoni, 2015

O critério de classificação adotado para este elemento foi:

Quente	Acima de 29°C
Confortável	De 20,0°C até 28,9°C
Frio	Abaixo de 20°C

3.3 – UMIDADE RELATIVA

“A massa gasosa que envolve o globo terrestre é formada por inúmeros gases. Dentre esses, está o vapor d’água atmosférico, cuja quantidade é extremamente variável em tempo e espaço.” (SANT’ANNA NETO e TOMMASELLI, 2009, p. 32). Umidade absoluta é o valor máximo de água existente no ar, já umidade relativa do ar é a relação entre a umidade absoluta com a quantidade máxima que poderia ocorrer na mesma temperatura, que é o ponto de saturação. Geralmente a umidade relativa é dada em porcentagem.

“A umidade relativa de uma parcela de ar mudará se sua temperatura ou razão de mistura mudarem. De um modo geral, a umidade relativa varia inversamente com a temperatura durante o dia, tendendo a ser mais baixa no começo da tarde e maior à noite.” (BARRY e CHORLEY, 2013, p. 82).

Para medir o volume de vapor d'água utiliza-se o psicrômetro, que é a relação entre a temperatura do ar seco com a temperatura do ar úmido. Na Estação possui os registros da umidade do higrógrafo e também a umidade relativa calculada pelo psicrômetro, esta última é mais precisa, por isso a opção por trabalhar com ela.

Para encontrar a umidade relativa cruza-se em uma tabela psicrométrica a temperatura do bulbo seco com a temperatura do bulbo úmido e encontra-se o valor tabular da umidade. Após, cruza-se na tabela de correção de altitude o termômetro de bulbo seco com a diferença psicrométrica e o valor encontrado é somado ao valor tabular da umidade, resultando na umidade relativa.

O higrógrafo é um aparelho que registra num gráfico semanal a variação da umidade relativa do ar, o seu elemento sensível é o cabelo humano de cor clara, pois o cabelo tem resposta imediata quando umedecido, e este aparelho permanece dentro do abrigo meteorológico.

Figura 6: Higrógrafo



Fonte: Bruna Guldoni, 2015

Em seguida o critério de classificação do elemento umidade relativa:

Insaturado	Menos de 20%
Confortável	De 20% a 80%
Saturado	Mais de 80%

3.4 - DIREÇÃO DO VENTO

O vento é a movimentação do ar em uma determinada direção e velocidade. Sua direção é de onde ele sopra, e é representado através do norte geográfico. O vento possui um campo barométrico, onde se deslocam dos centros de alta pressão para os centros de baixa pressão, e tais diferenças de campos de pressão são devido à fatores que interferem no clima, como a radiação solar, altitude, disposição do relevo, etc.

“Conhecer a direção predominante dos ventos, velocidades médias e máximas que ocorrem num local, fornecem informações importantes para a sociedade, podendo orientar o posicionamento de quebra-ventos em áreas agrícolas, a distribuição das diferentes culturas no campo, a instalação de indústrias em áreas urbanas de modo a não afetar áreas residenciais, a busca por conforto térmico em estudos aplicados à arquitetura ou engenharia civil para projetos de construções mais ou menos ventiladas, aproveitando eólico para a produção de energia etc.” (SANT’ANNA NETO e TOMMASELLI, 2009, p. 65).

Para este elemento meteorológico é utilizado o anemógrafo que registra a velocidade do vento em metros por segundo (m/s), indica sua direção conforme a rosa dos ventos e totaliza a velocidade do vento em 24 horas. Seu gráfico é trocado diariamente geralmente no horário sinótico das 9 horas. Seus registradores focam alojados dentro do escritório da Estação e seus sensores de captação estão à 10,65m acima do solo, sobre a cobertura do escritório central.

Figura 7: Anemógrafo

Fonte: Bruna Guldoni, 2015

A escolha dessa classificação para os ventos se deve porque, geralmente as chuvas e instabilidades no hemisfério sul estão associadas a ventos de Noroeste, que podemos considerar ventos pré-frontais. Após a passagem desses ventos que vêm acompanhados de sistemas de alta pressão, o sentido do vento passa a ser de Sul e Sudoeste, que pode ser considerado pós-frontal. E em dias normais, com céu aberto e sem cobertura de nuvens se deve ao fato de estar presente um anticiclone, e os ventos ficam soprando de Nordeste, Leste e Sudeste, que indica tempo estável.

Norte/Noroeste/Oeste	Pré-Frontal
Sul/Sudoeste	Pós-Frontal
Nordeste/Leste/Sudeste	Anticiclone
Sem Vento	Calmaria

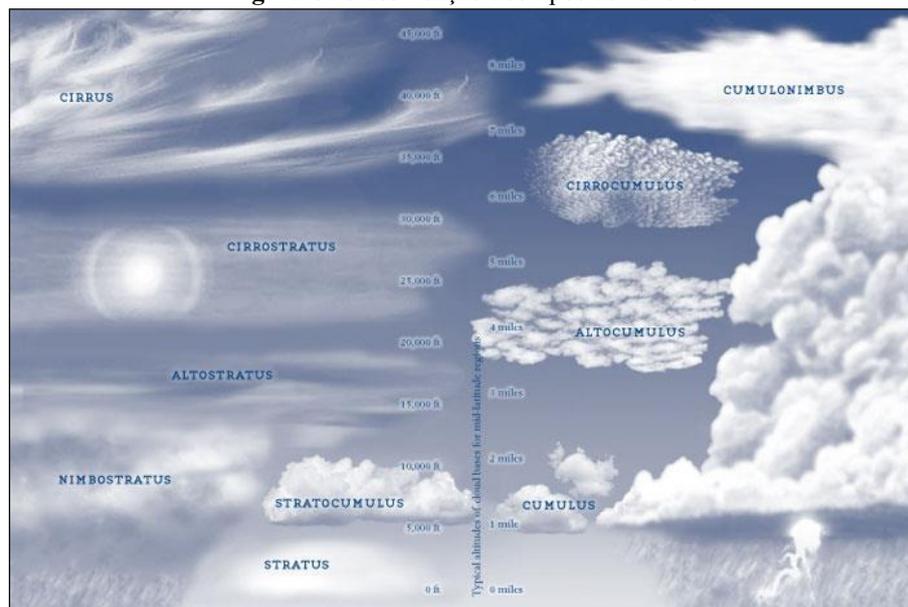
3.5 - NEBULOSIDADE

Nebulosidade é um elemento meteorológico que não se utiliza de nenhum aparelho, é classificado segundo a visão de um observador meteorológico. A nebulosidade é a quantidade de nuvens presentes no céu. Geralmente adota-se o critério de décimos, divide-se o céu em 10 partes, atribui-se 10 para quando o céu está encoberto de nuvens e conforme vai reduzindo a quantidade de nuvens chega a atingir o valor 0, quando não possui nenhuma nebulosidade.

“As nuvens são um conjunto visível de partículas de água em estado líquido ou sólido (gelo), ou ainda mesmo os dois, em suspensão na atmosfera. Os principais fatores que intervêm na descrição do aspecto de uma nuvem são as suas dimensões, sua forma, sua estrutura e sua textura, assim como sua luminosidade e cor.” (SANT’ANNA NETO e TOMMASELLI, 2009, p. 58).

A imagem a seguir ilustra a classificação das nuvens de acordo com sua aparência, textura, altura, se são baixas, médias ou altas, etc.

Figura 8: Classificação dos tipos de nuvens



Fonte: <http://www.ilhasailing.com.br/meteorologia/TiposNuvens.htm>

A seguir o critério de classificação deste elemento meteorológico, visto que levou em consideração apenas a quantidade de nebulosidade presente no céu às 9 horas e não seus tipos de nuvens.

Encoberto	8, 9 ou 10 partes cobertas
Nublado	De 3 a 7 partes cobertas
Claro	De 0 a 2 partes cobertas

3.6 – PRECIPITAÇÃO

Precipitação é o processo relacionado à queda de água das nuvens, a água é condensada na atmosfera até que atinge gravitacionalmente a superfície terrestre, entre os tipos de precipitação, há a chuva, a neve e granizo. E há três tipos de chuvas classificadas de acordo

com sua gênese, que são: chuva de origem térmica ou convectiva, chuva de origem orográfica ou de relevo e chuva de origem frontal.

O pluviômetro é o aparelho responsável por coletar a quantidade de chuvas acumulada em 24 horas.

“Esse aparelho consiste de um funil oco com uma área de captação exposta de 20 cm de diâmetro e instalado a uma altura de 1,5 metros acima do solo. Em sua parte inferior uma torneira bloqueia a água. Com a ocorrência da chuva a água se aloja em seu interior, e a seguir coletada por uma proveta graduada em milímetros. Essa medida em milímetros indica a altura da lâmina d’água sobre toda a extensão do metro quadrado de superfície. Uma medida de 10 milímetros de chuva significa que em cada metro quadrado de superfície o solo recebeu um volume de 10 litros de água.” (SANT’ANNA NETO e TOMMASELLI, 2009, p. 30).

Figura 9: Pluviômetro



Fonte: Bruna Guldoni, 2015

O critério adotado para classificar a precipitação foi de realizar a média para cada dia de cada mês do ano, levando em consideração a bibliografia de Sant’Anna Neto e Tommaselli (2009), cuja apresenta dados históricos de mais de 30 anos. Então pegou a média para cada mês e dividiu pela quantidade de dias do mês, os valores encontrados serviriam para classificar se a precipitação do dia encontrava-se dentro da média para o dia do mês ou acima da média. Por exemplo: segundo Sant’Anna Neto e Tommaselli (2009), a média de precipitação para o mês de março é de 127,6 mm, dividido por 31 dias, da cerca de 4,11 mm por dia, então, os dias que apresentarem precipitação acima de 4,11mm serão classificados como tendo precipitação acima do esperado e se o valor for menor, será dentro do esperado para o mês.

Sem Precipitação	--
Precipitação Esperada	Dentro da média para o mês
Precipitação acima do esperado	Acima da média para o mês

3.7 - PRESSÃO ATMOSFÉRICA

Pressão atmosférica é o peso que o ar exerce sobre a superfície do planeta, sendo um dos elementos mais importantes na meteorologia para a previsão do tempo.

“O peso que o ar exerce sobre uma superfície é denominado pressão atmosférica e resulta da força transmitida pelas moléculas de ar para a superfície. Em termos médios, a pressão atmosférica corresponde a 1kg/cm^2 ao nível médio do mar; entretanto, a unidade mais utilizada é o milibar (mb), sendo recentemente também empregado o hecto pascal (hPa) (um milibar é igual a 100 Pascal). A pressão atmosférica tomada como padrão ao nível médio do mar é de 1.013 mb.” (MENDONÇA e DANNI-OLIVEIRA, 2007, p. 74)

Alguns fatores como altitude (inversamente proporcional à pressão), distribuição desigual de energia na Terra e umidade alteram a pressão atmosférica. A temperatura é um elemento que também interfere na pressão, quanto mais quente o ar está, maior é o aumento da energia cinética das moléculas, o que ocasiona um choque entre elas, e conseqüentemente a distanciação de uma das outras, se tornando mais leve, e então uma diminuição da pressão exercida por ele, considerando então uma baixa pressão. Quando o ar está mais frio e mais pesado, os movimentos cinéticos são diminuídos, e em consequência disso a densidade do ar é elevada, caracterizando uma alta pressão. Em cartas sinóticas zonas de alta pressão são identificadas pela letra A, e as baixas pressões pela letra B.

“A variação desse peso gerada pela absorção de energia (calor) é a principal força motriz que impulsiona os movimentos de circulação de ar na atmosfera, e conseqüentemente, permite a realização de um dos efeitos físicos mais sensíveis na atmosfera, o vento.” (SANT’ANNA NETO e TOMMASELLI, 2009, p. 28).

Os aparelhos responsáveis por medir a pressão atmosférica na Estação Meteorológica são o barógrafo e o barômetro de mercúrio. O barógrafo registra em um gráfico semanal o valor da pressão atmosférica ao nível da estação, e esse que será trabalhado. Fica alojado dentro da Estação, sua unidade de leitura é o milibar (mb).

“Seu elemento sensível são cápsulas aneroides (do grego “a” = sem e “neros” = líquido) sobrepostas e fica a uma altura de 1 metro acima do solo. Com a variação do peso da coluna de ar essas cápsulas sofrem um esmagamento de contração e um relaxamento de descontração, esse movimento é transmitido a penas registradoras que traçam um gráfico da variação diária que ocorreu na densidade do ar.” (SANT’ANNA NETO e TOMMASELLI, 2009, p. 28).

O outro aparelho que mede a pressão do ar é o barômetro de mercúrio, sua unidade de medida é o milímetro de mercúrio, depois através das tabelas de correções os dados são transformados na unidade mais usual em meteorologia, o bar (1 bar = 1000 milibar). Sua leitura deve ser realizada diariamente e serve para aferir o barógrafo. Fica alojado também dentro da Estação.

Figura 10: Barômetro de mercúrio



Figura 11: Barógrafo



Fonte: Bruna Guldoni, 2015

O critério adotado para classificar a pressão atmosférica foi particionar as observações em dois grupos, associando-os à atividade ciclônica (baixas pressões) ou anti ciclônica (altas pressões).

Estável (Pressões altas)	Acima de 960 mb
Instável (Pressões baixas)	De 940 hPa a 959,9 mb

4. O PROBLEMA DA CLASSIFICAÇÃO DOS TIPOS DE TEMPO

Para a realização deste capítulo, foi utilizado como referência principal o trabalho de dissertação de mestrado de Pradella (2014). Tal trabalho efetua amplo levantamento bibliográfico sobre o conceito “tipos de tempo”, fazendo uma discussão teórica e uma abordagem histórica sobre a evolução deste conceito na Climatologia e na Meteorologia.

A conceituação sobre “tipos de tempo” ainda é um assunto em aberto, tanto na área da Climatologia, quanto na Meteorologia, sendo que o tema abordado surge antes da formalização da Climatologia e da Meteorologia enquanto áreas específicas do conhecimento. “A questão de uma definição consistente, aplicada e universal a respeito dos tipos de tempo, permanece em aberto, assim como sua taxonomia.” (PRADELLA, 2014, p. 10). A dimensão espacial e temporal são vagamente definidas, o que acaba por implicar obstáculos na operacionalização do conceito.

Vários autores definiram o conceito, dentre eles, Pradella (2014) destaca as propostas de Toledo (1973) e Pédélaborde (1955), e cada um aborda e delimita espacialmente o fenômeno de uma maneira diferente, permitindo explorar o conceito de um modo mais amplo:

“Por tipo de tempo, entendemos, de modo bem formal, uma expressão sintética, descritiva ou quantificada, do universo meteorológico conceituado na interface, entre os sistemas espaciais geográficos e a baixa troposfera, neste caso, em sua ocorrência diária.” (TOLEDO, 1973 apud PRADELLA, 2014, p. 10).

“Uma noção ainda mais larga é a do tipo de tempo. Onde uma combinação reaparece frequentemente (não exatamente da mesma maneira, por certo, mas com constituintes vizinhos e produzindo efeitos praticamente parecidos), ela constitui um tipo de tempo.” (PÉDELABORDE, 1955 apud PRADELLA, 2014, p. 11).

Ao tomar como fundamento a definição de clima proposta por Sorre (1934), deve-se destacar a contribuição de Monteiro (1962; 1971), “que estabelece o ritmo como elemento revelador da dinâmica e sucessão dos tipos de tempo, desenvolvendo a abordagem da análise rítmica” (PRADELLA, 2014, p. 11):

“O ritmo climático só poderá ser compreendido através da representação concomitante dos elementos fundamentais do clima em unidades de tempo cronológico pelo menos diárias, compatíveis com a representação da circulação atmosférica regional, geradora dos estados atmosféricos que se

sucedem e constituem o fundamento do ritmo. (MONTEIRO, 1971 apud PRADELLA, 2014, p. 11).

Sobretudo na Geografia, o estudo dos tipos de tempo tem recebido grande atenção por parte dos pesquisadores dedicados aos estudos sinóticos e dinâmicos em Climatologia, as propostas são criadas como alternativas à chamada Climatologia Estática (ou Tradicional), e possuem como um de seus fundamentos a análise sequencial de “tipos de tempo, a partir do comportamento das massas de ar e frentes.” (PRADELLA, 2014). O autor destaca, que no Brasil, os trabalhos de Monteiro (1962, 1963, 1969, 1971, 1973 e 1975) retomam a proposta original de Sampaio Ferraz (1934) a respeito da necessidade de uma classificação genética dos tipos de tempo, que passou a orientar seus estudos para a formação de uma escola de “Climatologia Dinâmica” baseada na análise rítmica dos mesmos, a qual ainda exerce grande influência sobre diversos trabalhos da Climatologia brasileira (PRADELLA, 2014).

O autor chama atenção que a busca de uma abordagem que auxilie na aplicação do conceito de “tipos de tempo” justifica-se, dentre outros aspectos, à necessidade de uma atualização da literatura brasileira no que diz respeito à identificação e classificação de tipos de tempo, visto que a metodologia mais utilizada, ao menos pelos geógrafos, ainda é a proposta de Monteiro (1962; 1963; 1969; 1971; 1973 e 1975).

Sendo o conhecimento um processo, no qual a presença do erro nas teorias pode ser avaliada, o autor aponta como necessário “recordar estudantes e pesquisadores da processualidade do conhecimento e suas possibilidades de superação e atualização, sobretudo no âmbito do que se convencionou denominar “climatologia geográfica brasileira” (PRADELLA, 2014, p. 18).

Pradella (2014) faz toda uma discussão com finalidade de evidenciar que os estudos de tipos de tempo sequer se adequam aos níveis sintáticos e semânticos que precisam ser atendidos para se tornar uma teoria que alcance o estatuto de conhecimento científico, e também evidencia as exigências e dificuldades inerentes à construção de uma teoria científica.

“Esta abordagem se faz necessária porque se torna cada vez mais recorrente para a Climatologia, desenvolvida no âmbito da Geografia, sobretudo no Brasil, que muitas proposições ou hipótese sejam aceitas, divulgadas e trabalhadas como se fossem teorias, mesmo quando não correspondem aos critérios sintáticos, semânticos, epistemológicos e metodológicos que apresentamos. O caso mais emblemático, acreditamos, refere-se ao que se convencionou denominar ‘paradigma rítmico’ ou ‘paradigma monteriano’, o qual foi construído ao longo dos trabalhos de Monteiro (1962, 1969, 1971, 1973b e 1975).” (p. 32).

Ferraz (1934) em sua obra, propõe uma “classificação genética dos tipos de tempo”, ou seja, vinte e oito anos antes do artigo de Monteiro (1962), tornando o ‘paradigma monteriano’ ainda mais questionável. Segundo Pradella (2014), Monteiro “sequer apresenta uma definição acerca do conceito de tipos de tempo” (p. 39). Azevedo (2001) apud Pradella (2014) recorda que “o ritmo associado aos eventos atmosféricos tem sido investigado há muito tempo, variando apenas a escala e o fenômeno dos ritmos investigados por Monteiro na maior parte de suas obras.” (p. 39). Azevedo (2001) apud Pradella (2014, p. 42) ainda explicita que não saímos do nível descritivo: “Uma explicação genética dos tipos de tempo não é simplesmente caracterizá-los a partir de movimentos atmosféricos de escala planetária e regional mas, sim, determinar a causa do ritmo estudado!”.

A principal contribuição de Monteiro para Climatologia, ao longo de sua obra é “justamente o aprofundamento qualitativo em relação à investigação dos ritmos climáticos, sobretudo em associação com o problema da definição (espacial e temporal) dos tipos de tempo, ainda que não tenha formalizado nenhuma definição.” Muito embora, a busca pelo “ciclo de ouro” da atmosfera tem levado muitos pesquisadores a despenderem um tempo precioso em investigações infrutíferas (PRADELLA, 2014, p. 42-43). A respeito do termo “paradigma” o autor questiona a adoção descuidada do termo, “Para qualquer indivíduo que tenha lido com mínima atenção a principal obra de Kuhn (2007), algumas lacunas são evidentes, a começar pelo fato do termo ‘paradigma’ (um dos elementos centrais daquela obra) apresentar inúmeras definições e aplicações ao longo do livro.” Ainda fazendo o seguinte destaque: “Não fazemos nenhuma crítica excepcional, posto que na 9ª edição (2007) existe uma série de apêndices que pretendem corrigir esta e outras lacunas, ou seja, o próprio autor reconheceu tais equívocos e ambiguidades.” (PRADELLA, 2014, p. 33).

Feito as devidas considerações, retornamos a tratar a evolução do conceito de tipos de tempo. Segundo Pradella (2014), tanto na literatura internacional como nacional, outras expressões foram utilizadas com o mesmo sentido, em Monteiro (1971) encontramos a expressão “estado atmosférico”. Em Horsley (1775) temos a expressão “state of the weather”. Atualmente, a expressão consagrada em língua inglesa seria a “weather types”, e, em língua portuguesa, tipos de tempo.

A necessidade de identificar tipos de tempo e associá-los a padrões de circulação atmosférica é antiga, ainda que os progressos qualitativos sobre este processo sejam incipientes. Através de levantamentos realizados por Pradella (2014):

“Nos parece que a primeira publicação da expressão “weathe types ocorreu em um artigo de C.W. Ling, em 1898, no periódico *Monthly Weather Review*. Contudo, é possível encontrar outras expressões, que representam a mesma ideia, porém são ainda mais antigas, como é o caso de “state of the weather”, que passa a ser utilizado em meados do século XVIII, no periódico *Philosophical Transactions* de HORSLEY, 1775” (p. 13)

A existência e sobrevivência da raça humana estão estritamente relacionadas a capacidade de adaptação frente aos fenômenos atmosféricos, várias situações poderiam ser amenizadas ou até mesmo evitadas se houvesse um maior conhecimento sobre a atmosfera e sobre a sucessão de tipos de tempo, como por exemplo, naufrágios ou períodos de estiagem. Segundo o autor, talvez no Brasil não tenha tanto incentivo às ciências atmosféricas pois o país não sofre tanto com as intempéries, como furacões e tornados. “A importância da meteorologia encontra-se diretamente relacionada à utilidade de suas aplicações, sobretudo daquelas associadas à antecipação das futuras condições atmosféricas” (PRADELLA, 2014, p. 54).

“A este respeito, talvez a mais valiosa (e antiga) contribuição social decorrente dos estudos atmosféricos seja a própria concepção de um calendário baseado nas estações, embora a astronomia tenha sido fundamental neste projeto, suas implicações práticas e associações com a dinâmica atmosférica são inegáveis. Grande parte do conhecimento prático derivado deste calendário, como a determinação da época para aragem, plantio e colheita, ou o planejamento para viagens, obras de drenagem e construção de estradas eram baseados na experiência de dada sociedade, existindo apenas na memória de seus membros. Este processo constitui um dos principais aspectos da investigação atmosférica, ou seja, uma compreensão do tempo meteorológico e suas sequências intimamente vinculadas às práticas agrícolas ou logísticas. Outro ponto fundamental refere-se ao empenho em usar este conhecimento prático para antecipar as condições futuras do tempo meteorológico, inicialmente expresso em versos e provérbios populares (weather-lore). Estes movimentos somente foram possíveis, pois, segundo ANDERSON (2005), o fenômeno do tempo meteorológico, possui, além de seu caráter passageiro, exemplificado pelas nuvens, um componente marcadamente rítmico, assim como exemplificam as estações do ano, as secas e as cheias. Estes fenômenos e suas características parecem realmente universais e eternos, ainda que obviamente, nossas ideias sobre o tempo meteorológico tenham uma história.” (PRADELLA, 2014, p. 55)

“Essa característica comumente conhecida como weather wisdom, proveniente do weather-lore, designa a capacidade aparentemente intuitiva de marinheiros, agricultores, pescadores, entre outros, de obter êxito em suas previsões, em casos no qual o ‘prognóstico’ oficial, não raramente, acaba falhando. Isto somente é possível por tais profissionais (em suas atividades majoritariamente desenvolvidas no âmbito local) terem incorporado, de modo extremamente rico, uma intersecção entre o conhecimento popular e a abordagem científica sobre o estudo do tempo meteorológico, oferecendo

então, outro tipo de precisão, uma que ainda parece estar além da quantificação científica.” (PRADELLA, 2014, p. 59).

“Assim como muitos outros fenômenos de ordem natural, os eventos atmosféricos fazem parte do folclore” (PRADELLA, 2014, p. 71). O folclore é o conhecimento produzido pelo povo, constituindo superstições, doutrinas, teorias, que exercem grande influência em seus modos de vida. Existiam escritores do tempo, que produziam seus relatos geralmente em formas de poesias, e se baseavam no tempo na medida em que afetavam a vida do fazendeiro, do marinheiro, “era comum encontrar listas com sinais de tempestade e tempo bom, seco e úmido, ventanias e calmarias, quente e frio, claro e nublado. Estes tipos de tempo (kinds of weather) eram previstos a partir do comportamento das formigas, sapos, corvos, ou por características visíveis na Lua, no céu, nas nuvens e estrelas.” (p. 72). Muitos desses conhecimentos, ditados e regras de identificação de sinais do tempo meteorológico ainda estão presentes na cultura moderna, principalmente no cotidiano das pessoas que habitam o campo. “Contudo, ainda que a maioria destas regras sejam contraditórias, insuficientes ou simplesmente falhas, sua popularidade não diminuiu, tampouco sua autoridade em atividades como pesca ou agricultura.” (PRADELLA, 2014, p. 78).

“Vários desses pensamentos populares estavam fundamentados na mitologia e na superstição, assim como resumiam conceitos sobre o clima baseados na observação de um fenômeno natural, fosse de aspecto do céu, ventos, migração das aves etc. Na realidade, os poemas épicos e os textos das civilizações antigas são ricos em ditos populares relativos às condições do tempo.” (MOURÃO, 2002, p. 19).

Segundo o autor, praticamente são inexistentes estudos teóricos e conceituais relacionados aos tipos de tempo, sobretudo quando considerado o período contemplado pelo projeto de PRADELLA (2014), os procedimentos quantitativos permanecem restritos às mesmas limitações explicativas existentes desde as primeiras décadas do século XX, os principais avanços conquistados parecem ser decorrentes da revolução da informática que ocorreu nos últimos anos, do que de uma melhor compreensão do fenômeno. Fica evidente que é bastante antiga essa temática, e que ainda há um obstáculo muito grande a ser superado, principalmente na literatura brasileira, pois ainda não temos nenhuma proposta de classificação, nem de uma conceituação teórica sobre tipos de tempo, seja para o Brasil, para suas regiões ou

estados. Enquanto na literatura internacional, como por exemplo na Inglaterra, trabalhos com essa finalidade existem há pelo menos sessenta anos.

“A princípio nos parece que os tipos de tempo ganham relevância (ou maior publicidade) para a climatologia e para a meteorologia a partir do trabalho de WARD (1914), no qual o clima é considerado, inicialmente, a ‘média do tempo meteorológico’ e seria passível de apreensão a partir do registro contínuo, por muitos anos, dos dados meteorológicos. Contudo, o autor logo refuta esta concepção ao afirmar que o clima não corresponde ao ‘tempo médio’, mas sim à soma dos tipos de tempo. Assim, WARD (1914) passa a considerar os tipos de tempo enquanto elementos fundamentais para a compreensão das variabilidades existentes cotidianamente no tempo meteorológico, os quais forneceriam aos climas suas características reais, que afetariam os mais diversos aspectos relacionados à agricultura, ao conforto e a saúde.” (PRADELLA, 2014, p. 43).

“Ward (1914) procede à identificação de tipos de tempo, no território estadunidense, tomando como critérios os centros de ação do qual se originam, além dos valores de temperatura, pressão e precipitação.” (PRADELLA, 2014, p. 44). Cada autor utiliza de suas variáveis para realizar suas classificações, e de diferentes escalas temporais e espaciais, Ward (1914) acha imprescindível utilizar-se das sequências de cartas sinópticas e registros gráficos a respeito das passagens dos tipos de tempo sobre o continente. Já Edmond Halley, que foi um autor que se mostrou de fundamental importância para o avanço dos estudos atmosféricos, “estabelece uma associação muito clara entre a nebulosidade e o tempo atmosférico predominante, buscando assim compreender o tempo a partir dos processos de formação das nuvens” (PRADELLA, 2014, p. 141), este autor diferente de Ward (1914) confere grande importância aos fenômenos relacionados à chuva e às causas responsáveis pela variabilidade da umidade.

Já Derham (1968) apresenta vinte e cinco categorias para o tempo meteorológico, “todas referenciadas pela sensação térmica ou pelas características visuais registradas pelo observador, incluindo a intensidade dos ventos.” (PRADELLA, 2014, p. 146).

“Temos ainda o trabalho de HOOK (1667), embora não seja extenso, é sem dúvida o mais importante para o tema desta dissertação. Trata-se do primeiro registro, ao que sabemos, a abordar a padronização das observações meteorológicas e do registro do tempo, e com isso, consideramos o primeiro esforço para criar um conceito a respeito dos padrões de tempo, aqui descritos pela expressão “face of the Sky”. Entre os elementos a serem observados, o autor elenca: a força e direção dos ventos, assim como as mudanças; as variações da temperatura do ar; a variação da umidade atmosférica; a variação da pressão atmosférica; além dos efeitos exercidos pela atmosfera sobre as

“pessoas e animais, incluindo também anotações sobre relâmpagos e trovões.”. (PRADELLA, 2014, p. 155).

França (1946) apud Pradella (2014) indica o que talvez seja a primeira tentativa de classificação de tipos de tempo no Brasil:

“Em um estudo dedicado aos climas do Estado de São Paulo, Sampaio Ferraz apresentou uma classificação em oito tipos de tempo que seriam ‘fundamentais’ e que ocorreriam com frequências mais ou menos definidas, no Brasil Meridional. Porém, o que esse autor chama de tipo ‘francamente distinto’ nada mais é do que uma condição média, de predomínio temporário e sucessivo, das massas de ar. Sampaio Ferraz admite que há ‘múltiplas nuances’ das condições que ele chama tipo de tempo. Julgamos, porém, preferível considerar essas ‘múltiplas nuances’ como sendo os verdadeiros tipos de tempo – ao envez de o fazer para as condições gerais que resultam.” (FRANÇA, 1946, pg. 53 apud PRADELLA, 2014, p. 45).

França (1946) apud Pradella (2014), ressalva ainda que “o estudo dos tipos de tempo, para ser conduzido adequadamente, abarcando todas as variações que ocorre, somente pode ser realizado em micro-escala, tanto temporal quanto espacialmente.” (p. 45), que é o caso deste estudo.

Com a descrição de alguns trabalhos levantados por Pradella (2014) temos a intenção de deixar claro que existem vários trabalhos na literatura internacional relacionados a “tipos de tempo”. O autor elabora um quadro síntese ao final de seu trabalho sobre a evolução do conceito de “tipos de tempo”:

Quadro1: Quadro-síntese sobre a evolução do conceito de “tipos de tempo”. Extraído de Pradella (2014).

Autor	Data	Escala Espacial	Escala temporal	Quantidade de classes de tempo	Elementos considerados
Derham	1698	Local	Diária	25	Visibilidade, nebulosidade, temperatura, intensidade dos ventos e precipitação.
Towneley	1699	Local	Diária	25	Visibilidade, nebulosidade, temperatura, intensidade dos ventos e precipitação.

Autor	Data	Escala Espacial	Escala temporal	Quantidade de classes de tempo	Elementos considerados
Hook	1667	Local	Diária	10	Visibilidade, nebulosidade e precipitação.
Locke	1704-1705	Local	Diária	4	Visibilidade, nebulosidade e precipitação.
Derham	1733-1734	Local	Mensal	25	Visibilidade, nebulosidade, temperatura, intensidade dos ventos e precipitação.
Pickering	1744-1745	Local	Diária	Não especificado.	Visibilidade, nebulosidade e precipitação.
Simon e Baker	1753-1754	Local	Horária-Diária	18	Visibilidade, nebulosidade, temperatura, intensidade dos ventos e precipitação.
Milles e Borlase	1770	Local	Mensal	Não especificado.	Visibilidade, nebulosidade, precipitação, intensidade e direção do vento.
Royal Society	A partir de 1775	Local	Diária	10	Não especificado.
Societas Palatina	A partir de 1781	Local	Diária	17	Visibilidade, nebulosidade e precipitação.
Galton	1863	Local-Regional	Diária	Não especificado.	Não especificado.
Hann	1903 (1883)	Local-Regional	Semanal-Mensal	Não especificado.	Não especificado.

Autor	Data	Escala Espacial	Escala temporal	Quantidade de classes de tempo	Elementos considerados
Köppen	1948 (1900)	Regional	Semanal- Mensal	Não especificado.	Não especificado.
Brown	1901	Sinóptica	Diária	Não especificado.	Pressão atmosférica e temperatura.
Ward	1914	Regional- Sinóptica	Mensal- Sazonal	36	Temperatura, precipitação, umidade e velocidade, direção do vento, ciclones e anticiclones.
Nichols	1925	Regional	Diária, Semanal, Mensal e Sazonal	720	Temperatura, radiação solar, precipitação. Umidade e velocidade e direção do vento.
Switzer	1924	Local- Regional	Diária	9	Visibilidade, nebulosidade, temperatura, intensidade dos ventos e precipitação.
Pepler	1925	Local- Regional	Diária	Não especificado.	Visibilidade, nebulosidade, temperatura, intensidade dos ventos, precipitação e variabilidade vertical.
Nichols	1927	Sinóptica	Diária	28	Não especificado.
Reed	1932	Regional- Sinóptica	Diária- Semanal	6	Não especificado.
Lamb	1950	Regional- Sinóptica	Diária- Semanal	7	Direção do vento, temperatura média, amplitude térmica, nebulosidade, umidade relativa, frequência e quantidade de precipitação.

Autor	Data	Escala Espacial	Escala temporal	Quantidade de classes de tempo	Elementos considerados
Fedorov <i>apud</i> Lyndolph	1959	Local- Regional	Diária	107	Direção do vento, temperatura média, amplitude térmica, nebulosidade, umidade relativa, frequência e quantidade de precipitação.
Estela	1998	Local	Diária	18	Temperaturas máximas e mínimas, nebulosidade e umidade.
Barry	2005	Sinóptica	Semanal- Mensal	Não especificado.	Ciclones e anticiclones.
COST Action 733	2005	Sinóptica	Semanal, Mensal e Sazonal	7 a 43	Variável.

Na literatura brasileira encontramos trabalhos com a temática “tipos de tempo” (MONTEIRO, 1969; GALLEGO, 1972; TARIFA e MONTEIRO, 1972; BRINO, 1973; TOLEDO, 1973; MORAES, COSTA e TARIFA, 1977; SARTORI, 1981; CUNHA e GONÇALVES, 1994; MALAGUTTI, 1993; CASTRO, 2000; SILVEIRA, 2003; BARROS, 2006; FUNARI, 2006; MONTEIRO, 2007; SILVEIRA e SARTORI, 2007; GONTIJO e ASSIS, 2013), mas são escassos os trabalhos que esmiúçam e procuram definir o conceito tipos de tempo, limitando-se a se dedicar a aplicação de alguma definição mais específica do que seria entendido um tipo de tempo.

Os trabalhos que iremos destacar serão os voltados para a área de estudo, que é Presidente Prudente.

Sant’Anna Neto e Tommaselli (2009) propuseram que para se compreender os tipos de tempo que atuam na cidade de Presidente Prudente/SP, e na região do oeste paulista é necessário uma análise da dinâmica da circulação atmosférica regional, através de cartas sinóticas do Serviço Meteorológico Marinho e, também, das análises de imagens do satélite GOES. Segundo os autores:

“Há basicamente 5 grandes grupos de sistemas que determinam os tipos de tempo e, conseqüentemente, explicam o clima local: a) os sistemas tropicais; b) os sistemas equatoriais; c) os sistemas polares; d) os sistemas frontais e, e) os sistemas especiais (ENOS – El Niño Oscilação Sul e ZCAS – Zona de Convergência do Atlântico Sul).” (SANT’ANNA NETO e TOMMASELLI, 2009, p. 15).

Dentre aqueles que seguiram a proposta metodológica de Monteiro (1962), os trabalhos de Tarifa e Monteiro (1972) e Tarifa (1973) são duas referências que nos parecem primordiais, pois foram realizados na própria Estação Meteorológica da FCT/UNESP. Tarifa fez um ensaio metodológico aplicado ao ano agrícola de 1968/1969.

“Nosso interesse é antes observar detalhadamente os ritmos dos tipos de tempo e estabelecer as correlações com a disponibilidade de água, que estabelece caracteres gerais. Não visamos portanto, uma monografia do Clima do Sudoeste Paulista ou de Presidente Prudente, mas sim testar e verificar o que realmente ocorreu no ritmo de sucessão dos tipos de tempo e sua repercussão no balanço hídrico. Sendo o ritmo a essência do Clima e as correlações um dos fundamentos da análise geográfica, pretende-se oferecer uma contribuição válida ao conhecimento da realidade climática da região.” (TARIFA, 1973, p.3).

Definiu o estudo dos tipos de tempo da seguinte maneira:

“Com relação aos tipos de tempo, utilizados no capítulo da análise correlativa, serão definidos como estados atmosféricos, que variam de 1 a 10 dias de atuação aproximadamente. Fornecem entretanto, efeitos diferenciados desde a percepção sensorial dos fenômenos atmosféricos, até a combinação, ou arranjos múltiplos entre os diversos sub-sistemas, ou peças que compõem os mecanismos geradores do Clima do Sudoeste de São Paulo.” (TARIFA, 1973, p. 10).

Tarifa (1973) analisou em seu trabalho as circulações (massas de ar atuantes) com cartas sinóticas, excesso ou estresse hídrico, elementos atmosféricos (pressão, direção do vento, umidade relativa, pluviosidade, temperatura, cobertura do céu), todos esses elementos levaram a definir os tipos de tempo, como também os excessos/reserva ou deficiência hídrica. Utilizou-se do método balanço hídrico de Thornthwaite:

“[...] que considera a água do solo como uma grandeza contabilizável, permite estimar a umidade disponível, confrontando dois elementos climáticos contrários: a precipitação pluvial que representa o acréscimo de umidade no solo e a evapotranspiração que assinala o débito potencial de umidade.” (TARIFA, 1973, p. 5).

O autor destacou os principais fatos genéricos que caracterizaram hidricamente o período estudado, ficou assim definido:

“- presença em todas as estações de continuadas retiradas de umidade do solo, as quais geralmente culminam com o aparecimento de deficiências e teores muito baixos (menores que 55 mm);
 - ocorrência de excedente hídrico somente no verão e mesmo assim, em alguns casos, o elevado grau de concentração pluviométrica no tempo, tornaram estas chuvas pouco eficientes para as plantas e de graves consequências para o complexo geográfico;
 - situações de equilíbrio em Presidente Prudente, ou seja sem deficiência ou excedente hídrico, somente aconteceram durante os meses de janeiro e fevereiro.” (TARIFA, 1973, p. 11).

Através da citação a seguir, podemos entender melhor como o autor realiza suas análises dos episódios, fazendo um retrospecto do mecanismo dos tipos de tempo para os períodos, para se explicar se o armazenamento da região esteve abaixo, acima ou dentro do ponto de murcha:

“Sucessivas correntes perturbadas de Sudeste, separadas por pequeno espaço de tempo entre elas, promovem tempo encoberto e precipitações mínimas ou nulas. Tempo Anticlônico Marítimo Polar de Sudeste, seguindo de fluxo polar com frontogênese fraca na F.P.A., semi-estacionário no Rio Grande do Sul e de avanço por demais lento. Tempo Semidepressionário e Depressionário da Baixa do Chaco, seguindo de calha induzida e tempo Anticlônico Subsidente Continental de Norte e Noroeste que precede a corrente perturbada de Sudeste, fornece tempo Frontal Chuvoso de Sudeste (dias 17 e 18) com reposição de umidade no solo.” (TARIFA, 1973, p. 13).

Para se medir tanto a disponibilidade hídrica como a deficiência da água, foi precedido dois esclarecimentos:

“[...] o primeiro trata da deficiência mensal, em linhas traçadas com auxílio de carta topográfica; o segundo, do mapeamento em três categorias de armazenamento hídrico, que são:
 - *excedente hídrico*: nas áreas onde o armazenamento é superior à capacidade de campo considerada (125 mm), com representação em hachuras verticais;
 - *disponibilidade hídrica*: nas áreas onde o armazenamento está entre 125 e 55mm, o que não exclui a possibilidade de haver deficiência, pois considera-se a dificuldade da planta em retirar água do solo, quando este não está em capacidade de campo, com representação em branco;
 - *ponto de murcha*: em áreas onde o armazenamento cai abaixo de 55mm; representando nos mapas por espaço pontuado.” (TARIFA, 1976, p. 44).

Na sequência será apresentado os principais tipos de ritmo caracterizados dentro do ano de foco proposto pelo autor, que são:

“CADEIAS DE TIPOS DE TEMPO QUE GERARAM EXCESSO (de disponibilidade hídrica)

Cadeia rítmica com equilíbrio entre os Sistemas Inter e Extratropical, define os seguintes tipos de tempo:

Tempo Anticiclônico Superaquecido de Norte e Noroeste;
Tempo Semidepressionário ou Depressionário da Baixa do Chaco;
Tempo Anticiclônico Subsidente Continental de Noroeste;
Tempo Ciclônico Chuvoso de Sul-Sudeste.

Cadeia rítmica com domínio do Sistema Equatorial, define os seguinte tipos:

Tempo Semidepressionário e Depressionário da Baixa do Chaco;
Tempo Depressionário Instável de Norte e Noroeste;
Tempo Anticiclônico Equatorial Nublado Úmido de Noroeste.

Cadeia rítmica mista entre os Sistemas Inter e Extratropicais, temos pois, os seguintes tipos:

Tempo Semidepressionário e Depressionário da Baixa do Chaco;
Tempo Frontal Aquecido;
Tempo Depressionário Instável de Norte e Noroeste.

CADEIAS FUNDAMENTAIS QUE GERARAM EQUILÍBRIO (de disponibilidade hídrica)

Cadeia rítmica oscilante entre os sistemas Inter e Extratropicais, tivemos pois, o encadeamento dos seguintes tipos:

Tempo Semidepressionário da Baixa do Chaco;
Tempo Anticiclônico Subsidente Continental de Noroeste;
Tempo Frontal Aquecido;

Tempo Depressionário Instável de Norte e Noroeste.
--

Cadeia rítmica alternada entre os Sistemas Inter e Extratropicais:

Tempo Anticiclônico Polar Velho de Leste e Nordeste;
Tempo Anticiclônico Tropicalizado de Nordeste;
Tempo Anticiclônico Superaquecido de Noroeste ou Tempo Anticiclônico Subsidente Continental de Noroeste;
Tempo Semidepressionário da Baixa do Chaco;
Tempo Frontal Chuvoso de Sudeste (repercussão da F.P.A).

CADEIAS FUNDAMENTAIS QUE GERARAM DEFICIÊNCIA (de disponibilidade hídrica)

Cadeia rítmica com domínio do Sistema Extratropical:

Tempo Frontal Encoberto Continental Polar de Sudoeste;
Tempo Frontal Encoberto de Sudeste;
Tempo Semifrontal Encoberto de Sudeste (atuação indireta da F.P.A).

Cadeia rítmica com domínio do Sistema Intertropical.” (TARIFA, 1973, p. 67).

O autor ressalta que os resultados apresentados no estudo são restritos ao período de análise e que as conclusões tenderão a ser limitadas:

“O caráter de ensaio metodológico fornece subsídio de alguma valia, pelo tipo de tratamento aqui adotado. Creemos estar realmente dando uma contribuição à análise geográfica do clima, na medida em que novos estudos da natureza do presente, multipliquem-se no tempo e no espaço brasileiro.” (TARIFA, 1973, p. 59).

Em outro trabalho Tarifa e Monteiro (1972) salientam a importância da integração da radiação e circulação secundária na análise rítmica do clima. Baseiam-se no desenvolvimento de uma análise sequencial diária do balanço de energia em Presidente Prudente (ano agrícola

de 1968-1969), para relacioná-la aos resultados obtidos previamente na análise da circulação secundária. Assim, seus propósitos fundamentais são:

“1 – Avaliar o balanço de energia para os diferentes tipos de tempo; 2 – observar o comportamento do processo energético no mecanismo de sucessão de tipos de tempo; 3- obter, através dessa correlação, parâmetros que permitam uma definição quantitativa dos principais sistemas atmosféricos, formados pela unidade base – “tipos de tempo”; 4 – reservar esses resultados, que já contribuíram para uma definição climática local, para confrontos com outras tentativas semelhantes no Estado de São Paulo, visando no aprimoramento do conhecimento climático ampliado regionalmente.” (TARIFA e MONTEIRO, 1972, p. 3).

Tarifa e Monteiro (1972) mencionam apenas dois grupos de sistemas meteorológicos, (a) domínio dos sistemas intertropicais, o qual englobaria os sistemas tropicais e os equatoriais, e (b) domínio dos sistemas extratropicais, o qual por sua vez englobaria os sistemas polares e os sistemas frontais. El Niño e ZCAS não seria englobados, por se tratarem de efeitos dinâmicos do clima. O primeiro, resultado da variabilidade climática combinada com o oceano Pacífico. O segundo, resultado da variabilidade climática gerada internamente.

Esses autores coletaram dados junto à Estação Meteorológica de Presidente Prudente, utilizando-se de dados diários de temperatura média compensada, umidade relativa, radiação solar global e insolação relativa, além de cartas sinóticas do Departamento Nacional de Meteorologia.

Podemos perceber através das leituras realizadas, que embora seja consideravelmente fácil caracterizar e classificar os tipos de tempo em função de suas propriedades qualitativas (duração, sucessão, ritmo), nenhum autor de fato procurou definir formalmente a noção de tipos de tempo, Pradella (2014) enfatiza que: “sua definição propriamente dita se mostra muito mais desafiadora, sobretudo por conduzirem, na maioria das vezes, a sentenças tautológicas. Assim, nos eximimos desta responsabilidade, e passamos a nos ocupar com suas propriedades qualitativas.” (p. 49). Para Azevedo (2001) apud Pradella (2014): “Queremos explicitar que não saímos do nível descrito ainda. Uma explicação genética dos tipos de tempo não é simplesmente caracteriza-los a partir de movimentos atmosféricos de escala planetária e regional mas, sim, determinar a causa do ritmo estudado!” (p.42). Portanto, nenhum dos artigos analisados pelo autor tornou-se um marco metodológico:

“[...] uma vez que os procedimentos realizados e resultados obtidos são bastante similares entre si, sendo que a maior ou menos viabilidade de

determinada técnica de classificação somente pode ser avaliada em função de um objetivo específico.” (PRADELLA, 2014, p. 290).

Um dos fatores que deve ser levado em consideração, e que são uma das maiores dificuldades, que acabam por prejudicar as análises do tempo e clima, se referem aos curtos segmentos temporais das séries históricas e das falhas de dados meteorológicos. Deve-se ressaltar ainda, que a noção de tipos de tempo, mostra-se cada vez mais conexa com a previsão do tempo “ganhando com isso projeção significativa e estabelecendo relações com diversas disciplinas correlatas ou interessadas na previsão o tempo meteorológico.” (PRADELLA, 2014, p. 234).

Diante das explanações, Pradella (2014) nos traz considerações que foram incorporadas neste estudo e que também são uteis para que se possa progredir no conceito de tipos de tempo:

“Assim, consideramos que a noção de tipos de tempo, a princípio, constitui-se em um conceito (e não em uma unidade taxonômica) que visa agrupar as formas (e suas combinações de ‘elementos morfológicos’) mais recorrentes da atmosfera, em escala local. A escolha desta escala justifica-se, a priori, pelo fato de que a noção relacionada aos tipos de tempo teria surgido antes das redes meteorológicas, portanto a identificação de sua ocorrência não estaria atrelada à interpolação dos dados de uma rede meteorológica rudimentar e sim ao próprio campo de visão do observador.” (p. 51).

“Desse modo, a climatologia, para obter o maior progresso científico possível, deve deixar de se concentrar sobre a tabulação dos dados, e se dedicar a investigar as diferentes relações da atmosfera com todas as diversas formas de vida. Nesse sentido os trabalhos de campo seriam fundamentais, para que os geógrafos pudessem observar pessoalmente as relações existentes entre os fenômenos investigados, o que inclui o desenvolvimento e sucessão de tipos de tempo, associados, segundo WARD (1925) à escala local.” (p. 239).

“[...] necessidade de investimentos cada vez maiores para ampliação e manutenção das redes de estações meteorológicas, e a urgência de uma cooperação internacional, mostra-se evidente, tanto na padronização da produção e comunicações das informações meteorológicas, como no caso das projeções a serem utilizadas nas cartas sinópticas, tudo em prol da obtenção de resultados mais consistentes, frente a um objeto de estudo tão complexo.” (p. 240). [...] Há uma necessidade de um catálogo de tipos de tempo em auxílio à previsão, para facilitar a identificação de formações similares. (p. 257).

Segundo Pradella (2014), as primeiras cartas sinópticas foram elaboradas por H. W. Brandes em 1820, utilizando dados obtidos pela Societas Meteorologica Palatina. Convém destacar que a classificação através de cartas sinópticas resulta em uma simplificação e generalização da classificação do tipo de tempo local, pois ela aborda uma escala maior para

qual a resolução espacial de dados é geralmente escassa. Devido à falta de cartas sinópticas disponíveis, utilizamos imagens de satélite na tentativa de reconhecer alguns sistemas sinópticos mais evidentes a partir da nebulosidade. Todavia, utilizaremos a imagem de satélite apenas como uma primeira aproximação do tipo de tempo reconhecido no local de estudo. Para uma segunda aproximação, é imprescindível dispor sempre em primeiro lugar os dados objetivos e subjetivos da observação meteorológica in loco. Caso contrário, se nos restringirmos unicamente à imagem de satélite, corremos o risco de avaliarmos mal ou de modo impreciso o tipo de tempo na localidade.

5. CLASSIFICAÇÃO DOS TIPOS DE TEMPO DE PRESIDENTE PRUDENTE/SP: ENSAIO METODOLÓGICO

Na sequência são apresentadas as tabelas com as classificações dos elementos meteorológicos e a classificação do dia como um todo, de acordo com critérios estabelecidos no capítulo 3.

Tabela1: Classificação dos tipos de tempo para o mês de março de 2013

Dia/ Elemento Atmosférico	Insolação (hs/dia)	Temperatura (°C) às 9 horas	Umidade (%) às 9 horas	Direção do Vento às 9 horas	Quantidade de nuvens às 9 horas	Precipitação (mm)	Pressão atmosférica (mb)	Tipo de Tempo
08	Claro	Confortável	Confortável	Anticiclone	Claro	Sem precipitação	Estável	Tempo Aberto
09	Claro	Confortável	Confortável	Pré-Frontal	Nublado	Sem precipitação	Estável	Tempo Aberto
10	Claro	Confortável	Confortável	Pré-Frontal	Nublado	Sem precipitação	Estável	Tempo Aberto
11	Nublado	Confortável	Confortável	Pré-Frontal	Nublado	Acima do esperado	Instável	Tempestuoso
12	Nublado	Confortável	Confortável	Anticiclone	Nublado	Acima do esperado	Estável	Tempestuoso
13	Nublado	Confortável	Saturado	Calmaria	Encoberto	Acima do esperado	Estável	Tempestuoso
14	Encoberto	Confortável	Saturado	Calmaria	Encoberto	Acima do esperado	Estável	Tempestuoso
15	Nublado	Confortável	Saturado	Anticiclone	Encoberto	Sem precipitação	Estável	Tempo Transitório
16	Nublado	Confortável	Saturado	Anticiclone	Encoberto	Acima do esperado	Estável	Tempestuoso
17	Encoberto	Confortável	Saturado	Anticiclone	Encoberto	Acima do esperado	Estável	Tempestuoso
18	Encoberto	Frio	Saturado	Anticiclone	Encoberto	Dentro do esperado	Estável	Tempestuoso
19	Nublado	Frio	Confortável	Anticiclone	Nublado	Dentro do esperado	Estável	Tempestuoso
20	Encoberto	Confortável	Saturado	Anticiclone	Encoberto	Acima do esperado	Instável	Tempestuoso
21	Nublado	Confortável	Saturado	Calmaria	Encoberto	Sem precipitação	Estável	Tempo Transitório
22	Nublado	Confortável	Saturado	Pós-Frontal	Claro	Sem precipitação	Estável	Tempo Transitório
23	Claro	Confortável	Confortável	Anticiclone	Claro	Sem precipitação	Estável	Tempo Aberto
24	Nublado	Confortável	Saturado	Anticiclone	Encoberto	Sem precipitação	Estável	Tempo Transitório
25	Nublado	Confortável	Confortável	Anticiclone	Nublado	Sem precipitação	Estável	Tempo Transitório
26	Nublado	Frio	Saturado	Calmaria	Encoberto	Dentro do esperado	Estável	Tempestuoso
27	Claro	Confortável	Saturado	Pré-Frontal	Nublado	Sem precipitação	Estável	Tempo Transitório
28	Claro	Confortável	Saturado	Anticiclone	Nublado	Sem precipitação	Estável	Tempo Transitório
29	Claro	Confortável	Confortável	Anticiclone	Claro	Sem precipitação	Estável	Tempo Aberto
30	Claro	Confortável	Confortável	Anticiclone	Claro	Sem precipitação	Estável	Tempo Aberto
31	Claro	Confortável	Confortável	Anticiclone	Nublado	Sem precipitação	Estável	Tempo Aberto

Tabela2: Classificação dos tipos de tempo para o mês de abril de 2013

Dia/Elemento Atmosférico	Insolação (hs/dia)	Temperatura (°C) às 9 horas	Umidade (%) às 9 horas	Direção do vento às 9 horas	Quantidade e nuvens às 9 horas	Precipitação (mm)	Pressão Atmosférica (mb)	Tipo de Tempo
01	Claro	Confortável	Saturado	Anticiclone	Nublado	Acima do esperado	Estável	Tempestuoso
02	Encoberto	Confortável	Saturado	Anticiclone	Encoberto	Acima do esperado	Estável	Tempestuoso
03	Encoberto	Confortável	Saturado	Anticiclone	Encoberto	Dentro do esperado	Estável	Tempestuoso
04	Nublado	Confortável	Saturado	Pré-Frontal	Encoberto	Acima do esperado	Estável	Tempestuoso
05	Encoberto	Confortável	Saturado	Pré-Frontal	Encoberto	Acima do esperado	Instável	Tempestuoso
06	Encoberto	Confortável	Saturado	Anticiclone	Encoberto	Acima do esperado	Estável	Tempestuoso
07	Encoberto	Confortável	Saturado	Anticiclone	Encoberto	Sem precipitação	Estável	Tempo Transitório
08	Nublado	Confortável	Saturado	Anticiclone	Encoberto	Dentro do esperado	Estável	Tempestuoso
09	Nublado	Confortável	Saturado	Anticiclone	Nublado	Sem precipitação	Estável	Tempo Transitório
10	Nublado	Confortável	Saturado	Anticiclone	Nublado	Sem precipitação	Estável	Tempo Transitório
11	Nublado	Confortável	Saturado	Anticiclone	Nublado	Dentro do esperado	Estável	Tempestuoso
12	Nublado	Confortável	Saturado	Pré-Frontal	Encoberto	Acima do esperado	Estável	Tempestuoso
13	Nublado	Confortável	Saturado	Pré-Frontal	Encoberto	Acima do esperado	Estável	Tempestuoso
14	Nublado	Confortável	Saturado	Anticiclone	Nublado	Sem precipitação	Estável	Tempo Transitório
15	Claro	Frio	Saturado	Anticiclone	Nublado	Sem precipitação	Estável	Tempo Transitório
16	Claro	Frio	Confortável	Pós-Frontal	Claro	Sem precipitação	Estável	Tempo Aberto
17	Claro	Frio	Confortável	Anticiclone	Claro	Sem precipitação	Estável	Tempo Aberto
18	Claro	Frio	Confortável	Anticiclone	Claro	Sem precipitação	Estável	Tempo Aberto
19	Claro	Frio	Saturado	Anticiclone	Claro	Sem precipitação	Estável	Tempo Aberto
20	Claro	Frio	Confortável	Anticiclone	Claro	Sem precipitação	Estável	Tempo Aberto
21	Claro	Frio	Confortável	Pós-Frontal	Claro	Sem precipitação	Estável	Tempo Aberto
22	Claro	Frio	Confortável	Anticiclone	Claro	Sem precipitação	Estável	Tempo Aberto
23	Nublado	Frio	Confortável	Anticiclone	Encoberto	Sem precipitação	Estável	Tempo Transitório
24	Nublado	Frio	Saturado	Anticiclone	Nublado	Sem precipitação	Estável	Tempo Transitório
25	Claro	Confortável	Confortável	Anticiclone	Claro	Sem precipitação	Estável	Tempo Aberto
26	Nublado	Confortável	Confortável	Anticiclone	Nublado	Sem precipitação	Estável	Tempo Transitório
27	Nublado	Confortável	Confortável	Anticiclone	Nublado	Sem precipitação	Estável	Tempo Transitório
28	Nublado	Confortável	Confortável	--	Encoberto	Sem precipitação	Estável	Tempo Transitório
29	Claro	Confortável	Confortável	Anticiclone	Claro	Sem precipitação	Estável	Tempo Aberto
30	Claro	Confortável	Confortável	Anticiclone	Claro	Sem precipitação	Estável	Tempo Aberto

Tabela3: Classificação dos tipos de tempo para o mês de maio de 2013

Dia/Elemento Atmosférico	Insoleção (hs/dia)	Temperatura (°C) às 9 horas	Umidade (%) às 9 horas	Direção do vento às 9 horas	Quantidade e nuvens às 9 horas	Precipitação (mm)	Pressão Atmosférica (mb)	Tipo de Tempo
01	Claro	Confortável	Confortável	Anticiclone	Claro	Sem precipitação	Estável	Tempo Aberto
02	Claro	Confortável	Confortável	Anticiclone	Claro	Sem precipitação	Estável	Tempo Aberto
03	Claro	Confortável	Confortável	Anticiclone	Claro	Sem precipitação	Estável	Tempo Aberto
04	Claro	Confortável	Confortável	Anticiclone	Nublado	Sem precipitação	Estável	Tempo Aberto
05	Encoberto	Confortável	Confortável	Anticiclone	Encoberto	Sem precipitação	Estável	Tempo Transitório
06	Claro	Frio	Saturado	Pós-Frontal	Nublado	Sem precipitação	Estável	Tempo Transitório
07	Claro	Frio	Confortável	Pós-Frontal	Claro	Sem precipitação	Estável	Tempo Aberto
08	Claro	Frio	Confortável	Anticiclone	Claro	Sem precipitação	Estável	Tempo Aberto
09	Claro	Frio	Confortável	Anticiclone	Claro	Sem precipitação	Estável	Tempo Aberto
10	Claro	Frio	Confortável	Anticiclone	Claro	Sem precipitação	Estável	Tempo Aberto
11	Claro	Frio	Confortável	Anticiclone	Claro	Sem precipitação	Estável	Tempo Aberto
12	Claro	Confortável	Confortável	Anticiclone	Claro	Sem precipitação	Estável	Tempo Aberto
13	Nublado	Confortável	Confortável	Anticiclone	Nublado	Sem precipitação	Estável	Tempo Transitório
14	Nublado	Confortável	Confortável	Anticiclone	Encoberto	Sem precipitação	Estável	Tempo Transitório
15	Nublado	Confortável	Confortável	Anticiclone	Encoberto	Sem precipitação	Estável	Tempo Transitório
16	Encoberto	Confortável	Confortável	Estável	Encoberto	Dentro do esperado	Estável	Tempestuoso
17	Nublado	Confortável	Saturado	Anticiclone	Encoberto	Sem precipitação	Estável	Tempo Transitório
18	Nublado	Frio	Confortável	Anticiclone	Nublado	Sem precipitação	Estável	Tempo Transitório
19	Nublado	Confortável	Confortável	Anticiclone	Nublado	Sem precipitação	Estável	Tempo Transitório
20	Claro	Confortável	Confortável	Anticiclone	Claro	Sem precipitação	Estável	Tempo Aberto
21	Claro	Confortável	Confortável	Anticiclone	Claro	Sem precipitação	Estável	Tempo Aberto
22	Encoberto	Confortável	Confortável	Anticiclone	Encoberto	Dentro do esperado	Estável	Tempestuoso
23	Nublado	Frio	Saturado	Anticiclone	Nublado	Dentro do esperado	Estável	Tempestuoso
24	Encoberto	Frio	Saturado	Anticiclone	Encoberto	Acima do esperado	Estável	Tempestuoso
25	Nublado	Frio	Saturado	Anticiclone	Encoberto	Sem precipitação	Estável	Tempo Transitório
26	Claro	Frio	Confortável	Anticiclone	Claro	Acima do esperado	Estável	Tempestuoso
27	Nublado	Frio	Saturado	Anticiclone	Encoberto	Acima do esperado	Estável	Tempestuoso
28	Encoberto	Frio	Saturado	Pós-Frontal	Encoberto	Acima do esperado	Estável	Tempestuoso
29	Nublado	Frio	Saturado	Anticiclone	Encoberto	Acima do esperado	Instável	Tempestuoso
30	Encoberto	Frio	Saturado	Anticiclone	Encoberto	Sem precipitação	Estável	Tempo Transitório
31	Nublado	Frio	Saturado	Anticiclone	Encoberto	Sem precipitação	Estável	Tempo Transitório

Tabela4: Classificação dos tipos de tempo para o mês de junho de 2013 (*) dia 11 faltaram dados.

Dia/Elemento Atmosférico	Insolação (hs/dia)	Temperatura (°C) às 9 horas	Umidade (%) às 9 horas	Direção do vento às 9 horas	Quantidade e nuvens às 9 horas	Precipitação (mm)	Pressão Atmosférica (mb)	Tipo de Tempo
01	Claro	Confortável	Saturado	Anticiclone	Claro	Sem precipitação	Estável	Tempo Aberto
02	Encoberto	Frio	Saturado	Anticiclone	Encoberto	Dentro do esperado	Estável	Tempestuoso
03	Nublado	Frio	Saturado	Calmaria	Nublado	Dentro do esperado	Estável	Tempestuoso
04	Claro	Frio	Saturado	Anticiclone	Claro	Sem precipitação	Estável	Tempo Aberto
05	Claro	Frio	Confortável	Anticiclone	Claro	Sem precipitação	Estável	Tempo Aberto
06	Claro	Confortável	Confortável	Anticiclone	Claro	Sem precipitação	Estável	Tempo Aberto
07	--	Confortável	Confortável	Pós-Frontal	Claro	Sem precipitação	Estável	Tempo Aberto
08	Nublado	Confortável	Confortável	Anticiclone	Claro	Sem precipitação	Estável	Tempo Transitório
09	Claro	Frio	Confortável	Anticiclone	Claro	Sem precipitação	Estável	Tempo Aberto
10	Claro	Confortável	Confortável	Anticiclone	Claro	Sem precipitação	Estável	Tempo Aberto
11*	--	--	--	--	--	--	--	--
12	Nublado	Frio	Saturado	Anticiclone	Claro	Sem precipitação	Estável	Tempo Transitório
13	Claro	Frio	Saturado	Anticiclone	Claro	Sem precipitação	Estável	Tempo Aberto
14	Claro	Confortável	Confortável	Anticiclone	Claro	Sem precipitação	Estável	Tempo Aberto
15	Nublado	Frio	Saturado	Anticiclone	Nublado	Acima do esperado	Estável	Tempestuoso
16	Encoberto	Frio	Saturado	Anticiclone	Encoberto	Acima do esperado	Estável	Tempestuoso
17	Nublado	Frio	Saturado	Calmaria	Encoberto	Sem precipitação	Estável	Tempo Transitório
18	Claro	Frio	Confortável	Anticiclone	Nublado	Sem precipitação	Estável	Tempo Aberto
19	Nublado	Frio	Confortável	Anticiclone	Encoberto	Acima do esperado	Estável	Tempestuoso
20	Encoberto	Frio	Saturado	Anticiclone	Encoberto	Sem precipitação	Estável	Tempo Transitório
21	Nublado	Confortável	Saturado	Anticiclone	Encoberto	Sem precipitação	Instável	Tempo Transitório
22	Encoberto	Frio	Saturado	Calmaria	Encoberto	Sem precipitação	Estável	Tempo Transitório
23	Nublado	Frio	Confortável	Anticiclone	Encoberto	Sem precipitação	Estável	Tempo Transitório
24	Nublado	Frio	Saturado	Anticiclone	Nublado	Sem precipitação	Estável	Tempo Transitório
25	Encoberto	Frio	Saturado	Pós-Frontal	Encoberto	Acima do esperado	Estável	Tempestuoso
26	Encoberto	Frio	Saturado	Calmaria	Encoberto	Acima do esperado	Estável	Tempestuoso
27	Nublado	Frio	Saturado	Calmaria	Encoberto	Sem precipitação	Estável	Tempo Transitório
28	Nublado	Confortável	Saturado	Anticiclone	Nublado	Sem precipitação	Estável	Tempo Transitório
29	Nublado	Confortável	Saturado	Anticiclone	Nublado	Sem precipitação	Estável	Tempo Transitório
30	Claro	Confortável	Saturado	Calmaria	Claro	Acima do esperado	Estável	Tempestuoso

Tabela5: Classificação dos tipos de tempo para o mês de julho de 2013

Dia/Elemento Atmosférico	Insolação (hs/dia)	Temperatura (°C) às 9 horas	Umidade (%) às 9 horas	Direção do vento às 9 horas	Quantidade e nuvens às 9 horas	Precipitação (mm)	Pressão Atmosférica (mb)	Tipo de Tempo
01	Encoberto	Frio	Saturado	Anticiclone	Encoberto	Acima do esperado	Estável	Tempestuoso
02	Nublado	--	--	--	--	Sem precipitação	--	--
03	Claro	Frio	Saturado	Anticiclone	Encoberto	Sem precipitação	Estável	Tempo Transitório
04	Claro	Frio	Confortável	Anticiclone	Claro	Sem precipitação	Estável	Tempo Aberto
05	Claro	Confortável	Confortável	Anticiclone	Claro	Sem precipitação	Estável	Tempo Aberto
06	Claro	Frio	Confortável	Anticiclone	Nublado	Sem precipitação	Estável	Tempo Aberto
07	Claro	Confortável	Confortável	Anticiclone	Claro	Sem precipitação	Estável	Tempo Aberto
08	--	Confortável	Confortável	Calmaria	Claro	--	Estável	Tempo Aberto

Tabela6: Classificação dos tipos de tempo para o mês de agosto de 2013

Dia/Elemento Atmosférico	Insolação (hs/dia)	Temperatura (°C) às 9 horas	Umidade (%) às 9 horas	Direção do vento às 9 horas	Quantidade e nuvens às 9 horas	Precipitação (mm)	Pressão Atmosférica (mb)	Tipo de Tempo
05	Claro	Confortável	Confortável	Anticiclone	Claro	Sem precipitação	Estável	Tempo Aberto
06	Claro	Confortável	Confortável	Anticiclone	Claro	Sem precipitação	Estável	Tempo Aberto
07	Claro	Confortável	Confortável	Anticiclone	Nublado	Sem precipitação	Estável	Tempo Aberto
08	Nublado	Frio	Confortável	Anticiclone	Nublado	Sem precipitação	Estável	Tempo Transitório
09	Nublado	Confortável	Confortável	Anticiclone	Nublado	Sem precipitação	Estável	Tempo Transitório
10	Encoberto	Frio	Confortável	Pós-Frontal	Encoberto	Sem precipitação	Estável	Tempo Transitório
11	Claro	Frio	Confortável	Pós-Frontal	Nublado	Sem precipitação	Estável	Tempo Aberto
12	Claro	Frio	Confortável	Anticiclone	Claro	Sem precipitação	Estável	Tempo Aberto
13	Nublado	Frio	Confortável	Anticiclone	Encoberto	Sem precipitação	Estável	Tempo Transitório
14	Claro	Frio	Confortável	Pós-Frontal	Encoberto	Sem precipitação	Estável	Tempo Aberto
15	Claro	Frio	Confortável	Anticiclone	Claro	Sem precipitação	Estável	Tempo Aberto
16	Claro	Frio	Confortável	Anticiclone	Claro	Sem precipitação	Estável	Tempo Aberto
17	Claro	Frio	Saturado	Anticiclone	Claro	Sem precipitação	Estável	Tempo Aberto
18	Claro	Frio	Confortável	Anticiclone	Claro	Sem precipitação	Estável	Tempo Aberto
19	Claro	Frio	Confortável	Anticiclone	Claro	Sem precipitação	Estável	Tempo Aberto
20	Claro	Frio	Confortável	Anticiclone	Claro	Sem precipitação	Estável	Tempo Aberto
21	Claro	Frio	Confortável	Anticiclone	Claro	Sem precipitação	Estável	Tempo Aberto
22	Claro	Confortável	Confortável	Anticiclone	Nublado	Sem precipitação	Estável	Tempo Aberto
23	Claro	Confortável	Confortável	Anticiclone	Claro	Sem precipitação	Estável	Tempo Aberto
24	Nublado	Confortável	Confortável	Anticiclone	Encoberto	Sem precipitação	Estável	Tempo Transitório
25	Nublado	Frio	Confortável	Pós-Frontal	Encoberto	Sem precipitação	Estável	Tempo Transitório
26	Encoberto	Frio	Saturado	Pós-Frontal	Encoberto	Acima do esperado	Estável	Tempestuoso
27	Nublado	Frio	Saturado	Pós-Frontal	Encoberto	Sem precipitação	Estável	Tempo Transitório
28	Claro	Frio	Confortável	Anticiclone	Claro	Sem precipitação	Estável	Tempo Aberto
29	Claro	Frio	Confortável	Anticiclone	Nublado	Sem precipitação	Estável	Tempo Aberto
30	Claro	Frio	Confortável	Anticiclone	Claro	Sem precipitação	Estável	Tempo Aberto
31	Nublado	Confortável	Confortável	Anticiclone	Encoberto	Sem precipitação	Estável	Tempo Transitório

Tabela7: Classificação dos tipos de tempo para o mês de setembro de 2013

Dia/Elemento Atmosférico	Insolação (hs/dia)	Temperatura (°C) às 9 horas	Umidade (%) às 9 horas	Direção do vento às 9 horas	Quantidade e nuvens às 9 horas	Precipitação (mm)	Pressão Atmosférica (mb)	Tipo de Tempo
01	Claro	Confortável	Confortável	Anticiclone	Claro	Sem precipitação	Estável	Tempo Aberto
02	Nublado	Confortável	Confortável	Anticiclone	Encoberto	Acima do esperado	Estável	Tempestuoso
03	Encoberto	Frio	Confortável	Calmaria	Encoberto	Dentro do esperado	Estável	Tempestuoso
04	Nublado	Frio	Saturado	Anticiclone	Encoberto	Sem precipitação	Estável	Tempo Transitório
05	Claro	Frio	Confortável	Anticiclone	Claro	Sem precipitação	Estável	Tempo Aberto
06	Claro	Frio	Confortável	Anticiclone	Claro	Sem precipitação	Estável	Tempo Aberto
07	Claro	Confortável	Confortável	Anticiclone	Claro	Sem precipitação	Estável	Tempo Aberto
08	Claro	Confortável	Confortável	Anticiclone	Claro	Sem precipitação	Estável	Tempo Aberto
09	Claro	Confortável	Confortável	Anticiclone	Claro	Sem precipitação	Estável	Tempo Aberto
10	Claro	Confortável	Confortável	Anticiclone	Claro	Sem precipitação	Estável	Tempo Aberto
11	Claro	Confortável	Confortável	Anticiclone	Claro	Sem precipitação	Estável	Tempo Aberto
12	Claro	Confortável	Confortável	Anticiclone	Claro	Sem precipitação	Estável	Tempo Aberto
13	Claro	Confortável	Confortável	Anticiclone	Claro	Sem precipitação	Estável	Tempo Aberto
14	Claro	Confortável	Confortável	Anticiclone	Claro	Sem precipitação	Estável	Tempo Aberto
15	Nublado	Confortável	Confortável	Anticiclone	Nublado	Sem precipitação	Estável	Tempo Transitório
16	Nublado	Confortável	Confortável	Anticiclone	Nublado	Acima do esperado	Instável	Tempestuoso
17	Encoberto	Confortável	Saturado	Pré-Frontal	Encoberto	Acima do esperado	Estável	Tempestuoso
18	Nublado	Frio	Confortável	Anticiclone	Nublado	Sem precipitação	Estável	Tempo Transitório
19	Nublado	Frio	Saturado	Anticiclone	Encoberto	Dentro do esperado	Estável	Tempestuoso
20	Claro	Confortável	Confortável	Anticiclone	Claro	Sem precipitação	Estável	Tempo Aberto
21	Claro	Confortável	Confortável	Pré-Frontal	Claro	Acima do esperado	Estável	Tempestuoso
22	Nublado	Confortável	Confortável	Pré-Frontal	Claro	Acima do esperado	Estável	Tempestuoso
23	Encoberto	Frio	Saturado	Calmaria	Encoberto	Dentro do esperado	Estável	Tempestuoso
24	Nublado	Frio	Saturado	Pós-Frontal	Encoberto	Sem precipitação	Estável	Tempo Transitório
25	Claro	Frio	Confortável	Anticiclone	Claro	Sem precipitação	Estável	Tempo Aberto
26	Claro	Frio	Confortável	Anticiclone	Claro	Sem precipitação	Estável	Tempo Aberto
27	Claro	Frio	Confortável	Anticiclone	Claro	--	Estável	Tempo Aberto
28	--	Frio	Confortável	Anticiclone	Claro	--	Estável	Sem classificação
29	Encoberto	Frio	Saturado	Anticiclone	Encoberto	--	Estável	Sem classificação
30	Encoberto	Confortável	Saturado	Anticiclone	Encoberto	--	Estável	Sem classificação

Tabela8: Classificação dos tipos de tempo para o mês de outubro de 2013

Dia/Elemento Atmosférico	Insolação (hs/dia)	Temperatura (°C) às 9 horas	Umidade (%) às 9 horas	Direção do vento às 9 horas	Quantidade e nuvens às 9 horas	Precipitação (mm)	Pressão Atmosférica (mb)	Tipo de Tempo
01	Encoberto	Confortável	Saturado	Pré-Frontal	Encoberto	Dentro do esperado	Estável	Tempestuoso
02	Encoberto	Confortável	Saturado	Pré-Frontal	Encoberto	Dentro do esperado	Estável	Tempestuoso
03	Claro	Confortável	Saturado	Pré-Frontal	Claro	Acima do esperado	Estável	Tempestuoso
04	Encoberto	Confortável	Saturado	Calmaria	Encoberto	Sem precipitação	Estável	Tempo Transitório
05	Claro	Confortável	Confortável	Pós-Frontal	Claro	Sem precipitação	Estável	Tempo Aberto
06	Claro	Frio	Confortável	Anticiclone	Claro	Sem precipitação	Estável	Tempo Aberto
07	Claro	Frio	Confortável	Anticiclone	Nublado	Sem precipitação	Estável	Tempo Aberto
08	Claro	Frio	Confortável	Anticiclone	Claro	Sem precipitação	Estável	Tempo Aberto
09	Claro	Frio	Confortável	Anticiclone	Claro	Sem precipitação	Estável	Tempo Aberto
10	Claro	Confortável	Confortável	Anticiclone	Nublado	Sem precipitação	Estável	Tempo Aberto
11	Nublado	Confortável	Confortável	Anticiclone	Nublado	Sem precipitação	Estável	Tempo Transitório
12	Nublado	Confortável	Confortável	Anticiclone	Encoberto	Dentro do esperado	Estável	Tempestuoso
13	Nublado	Confortável	Confortável	Pré-Frontal	Encoberto	Sem precipitação	Estável	Tempo Transitório
14	Nublado	Confortável	Confortável	Calmaria	Nublado	Sem precipitação	Estável	Tempo Transitório
15	Encoberto	Confortável	Confortável	Pré-Frontal	Encoberto	Acima do esperado	Estável	Tempestuoso
16	Encoberto	Confortável	Saturado	Anticiclone	Encoberto	Acima do esperado	Estável	Tempestuoso
17	Nublado	Confortável	Saturado	Anticiclone	Encoberto	Sem precipitação	Estável	Tempo Transitório
18	Claro	Confortável	Confortável	Pós-Frontal	Nublado	Sem precipitação	Instável	Tempo Aberto
19	Claro	Confortável	Confortável	Pós-Frontal	Claro	Sem precipitação	Estável	Tempo Aberto
20	Claro	Confortável	Confortável	Anticiclone	Claro	Sem precipitação	Estável	Tempo Aberto
21	Claro	Confortável	Confortável	Pré-Frontal	Encoberto	Acima do esperado	Estável	Tempestuoso
22	Nublado	Confortável	Confortável	Anticiclone	Encoberto	Sem precipitação	Instável	Tempo Transitório
23	Claro	Confortável	Confortável	Anticiclone	Nublado	Sem precipitação	Estável	Tempo Aberto
24	Nublado	Confortável	Confortável	Pré-Frontal	Nublado	Dentro do esperado	Estável	Tempestuoso
25	Claro	Confortável	Confortável	Anticiclone	Nublado	Sem precipitação	Estável	Tempo Aberto
26	Nublado	Confortável	Confortável	Anticiclone	Nublado	Dentro do esperado	Estável	Tempestuoso
27	Nublado	Confortável	Confortável	Anticiclone	Nublado	Dentro do esperado	Instável	Tempestuoso
28	Claro	Confortável	Confortável	Anticiclone	Claro	Sem precipitação	Estável	Tempo Aberto
29	Claro	Frio	Confortável	Anticiclone	Claro	Sem precipitação	Estável	Tempo Aberto
30	Nublado	Confortável	Confortável	Anticiclone	Encoberto	Sem precipitação	Estável	Tempo Transitório
31	Claro	Confortável	Confortável	Anticiclone	Claro	Sem precipitação	Estável	Tempo Aberto

Tabela9: Classificação dos tipos de tempo para o mês de novembro de 2013

Dia/Elemento Atmosférico	Insolação (hs/dia)	Temperatura (°C) às 9 horas	Umidade (%) às 9 horas	Direção do vento às 9 horas	Quantidade e nuvens às 9 horas	Precipitação (mm)	Pressão Atmosférica (mb)	Tipo de Tempo
01	Claro	Confortável	Confortável	Anticiclone	Claro	Sem precipitação	Estável	Tempo Aberto
02	Claro	Confortável	Confortável	Anticiclone	Encoberto	Acima do esperado	Estável	Tempestuoso
03	Nublado	Confortável	Saturado	Pré-Frontal	Encoberto	Dentro do esperado	Estável	Tempestuoso
04	Nublado	Confortável	Saturado	Calmaria	Encoberto	Sem precipitação	Instável	Tempo Transitório
05	Nublado	Confortável	Confortável	Anticiclone	Encoberto	Sem precipitação	Estável	Tempo Transitório
06	Nublado	Confortável	Confortável	--	Encoberto	Sem precipitação	Estável	Tempo Transitório
07	Claro	Confortável	Confortável	Anticiclone	Nublado	Sem precipitação	Estável	Tempo Aberto
08	Claro	Confortável	Confortável	Anticiclone	Nublado	Sem precipitação	Estável	Tempo Aberto
09	Claro	Confortável	Confortável	Anticiclone	Claro	Sem precipitação	Estável	Tempo Aberto
10	Claro	Quente	Confortável	Pré-Frontal	Claro	Sem precipitação	Instável	Tempo Aberto
11	Nublado	Quente	Confortável	Pré-Frontal	Nublado	Acima do esperado	Instável	Tempestuoso
12	Nublado	Confortável	Saturado	Pós-Frontal	Encoberto	Sem precipitação	Estável	Tempo Transitório
13	Claro	Confortável	Confortável	Anticiclone	Claro	Sem precipitação	Estável	Tempo Aberto
14	Claro	Confortável	Confortável	Anticiclone	Claro	Sem precipitação	Estável	Tempo Aberto
15	Claro	Confortável	Confortável	Anticiclone	Claro	Sem precipitação	Estável	Tempo Aberto
16	Encoberto	Confortável	Confortável	Pré-Frontal	Encoberto	Sem precipitação	Estável	Tempo Transitório
17	Nublado	Confortável	Confortável	Anticiclone	Claro	Sem precipitação	Estável	Tempo Transitório
18	Claro	Confortável	Confortável	Anticiclone	Encoberto	Sem precipitação	Estável	Tempo Aberto
19	Nublado	Confortável	Confortável	Pré-Frontal	Claro	Dentro do esperado	Estável	Tempestuoso
20	Nublado	Confortável	Confortável	Pré-Frontal	Encoberto	Dentro do esperado	Estável	Tempestuoso
21	Encoberto	Confortável	Confortável	Pré-Frontal	Encoberto	Dentro do esperado	Estável	Tempestuoso
22	Encoberto	Confortável	Saturado	Pré-Frontal	Encoberto	Acima do esperado	Instável	Tempestuoso
23	Nublado	Confortável	Confortável	Anticiclone	Nublado	Sem precipitação	Instável	Tempo Transitório
24	Nublado	Confortável	Confortável	Anticiclone	Encoberto	Sem precipitação	Estável	Tempo Transitório
25	Nublado	Confortável	Saturado	Anticiclone	Encoberto	Acima do esperado	Estável	Tempestuoso
26	Claro	Confortável	Confortável	Anticiclone	Nublado	Sem precipitação	Estável	Tempo Aberto
27	Claro	Confortável	Confortável	Anticiclone	Claro	Sem precipitação	Instável	Tempo Aberto
28	Claro	Confortável	Confortável	Anticiclone	Claro	Sem precipitação	Instável	Tempo Aberto
29	Nublado	Confortável	Confortável	Anticiclone	Claro	Acima do esperado	Instável	Tempestuoso
30	Claro	Confortável	Confortável	Anticiclone	Nublado	Sem precipitação	Estável	Tempo Aberto

Tabela10: Classificação dos tipos de tempo para o mês de dezembro

Dia/Elemento Atmosférico	Insolação (hs/dia)	Temperatura (°C) às 9 horas	Umidade (%) às 9 horas	Direção do vento às 9 horas	Quantidade e nuvens às 9 horas	Precipitação (mm)	Pressão Atmosférica (mb)	Tipo de Tempo
01	Claro	Confortável	Confortável	Anticiclone	Nublado	Acima do esperado	Estável	Tempestuoso
02	Nublado	Confortável	Saturado	Anticiclone	Encoberto	Sem precipitação	Estável	Tempo Transitório
03	Claro	Quente	Confortável	Pré-Frontal	Claro	Sem precipitação	Instável	Tempo Aberto
04	Claro	Quente	Confortável	Pós-Frontal	Claro	Sem precipitação	Estável	Tempo Aberto
05	Claro	Quente	Confortável	Pré-Frontal	Claro	Sem precipitação	Instável	Tempo Aberto
06	Nublado	Confortável	Confortável	Calmaria	Claro	Sem precipitação	Instável	Tempo Transitório
07	Nublado	Confortável	Confortável	Anticiclone	Encoberto	Sem precipitação	Estável	Tempo Transitório
08	Nublado	Confortável	Confortável	Anticiclone	Nublado	Sem precipitação	Estável	Tempo Transitório
09	Nublado	Confortável	Confortável	Anticiclone	Claro	Dentro do esperado	Estável	Tempestuoso
10	Nublado	Confortável	Saturado	Pré-Frontal	Encoberto	Dentro do esperado	Estável	Tempestuoso
11	Nublado	Confortável	Confortável	Anticiclone	Encoberto	Sem precipitação	Estável	Tempo Transitório
12	Claro	Confortável	Confortável	Anticiclone	Claro	Sem precipitação	Estável	Tempo Aberto
13	Claro	Confortável	Confortável	Anticiclone	Claro	Sem precipitação	Estável	Tempo Aberto
14	Nublado	Confortável	Confortável	Anticiclone	Encoberto	Acima do esperado	Estável	Tempestuoso
15	Claro	Confortável	Confortável	Anticiclone	Nublado	Sem precipitação	Estável	Tempo Aberto
16	Claro	Confortável	Confortável	Anticiclone	Claro	Sem precipitação	Estável	Tempo Aberto
17	Claro	Confortável	Confortável	Anticiclone	Nublado	Sem precipitação	Instável	Tempo Aberto
18	Claro	Confortável	Confortável	Anticiclone	Claro	Sem precipitação	Instável	Tempo Aberto
19	Claro	Confortável	Confortável	Anticiclone	Claro	Sem precipitação	Instável	Tempo Aberto
20	Claro	Confortável	Confortável	Anticiclone	Nublado	Sem precipitação	Instável	Tempo Aberto
21	Claro	Confortável	Confortável	Anticiclone	Claro	Sem precipitação	Instável	Tempo Aberto
22	Claro	Confortável	Confortável	Anticiclone	Nublado	Sem precipitação	Estável	Tempo Aberto
23	Nublado	Confortável	Confortável	Anticiclone	Nublado	Dentro do esperado	Instável	Tempestuoso
24	Nublado	Confortável	Confortável	Anticiclone	Nublado	Sem precipitação	Estável	Tempo Transitório
25	Claro	Confortável	Confortável	Pré-Frontal	Nublado	Sem precipitação	Estável	Tempo Aberto
26	Claro	Quente	Confortável	Pré-Frontal	Claro	Sem precipitação	Estável	Tempo Aberto
27	Nublado	Quente	Confortável	Pós-Frontal	Nublado	Dentro do esperado	Estável	Tempestuoso
28	Nublado	Confortável	Saturado	Pré-Frontal	Encoberto	Acima do esperado	Estável	Tempestuoso
29	Nublado	Confortável	Saturado	Anticiclone	Encoberto	Dentro do esperado	Estável	Tempestuoso
30	Nublado	Confortável	Saturado	Pré-Frontal	Encoberto	Dentro do esperado	Estável	Tempestuoso
31	Nublado	Confortável	Confortável	Anticiclone	Encoberto	Acima do esperado	Estável	Tempestuoso

Tabela11: Classificação dos tipos de tempo para o mês de janeiro de 2014

Dia/Elemento Atmosférico	Insoleção (hs/dia)	Temperatura (°C) às 9 horas	Umidade (%) às 9 horas	Direção do vento às 9 horas	Quantidade e nuvens às 9 horas	Precipitação (mm)	Pressão Atmosférica (mb)	Tipo de Tempo
01	Nublado	Confortável	Saturado	Pré-Frontal	Encoberto	Acima do esperado	Estável	Tempestuoso
02	Nublado	Confortável	Saturado	Anticiclone	Claro	Dentro do esperado	Estável	Tempestuoso
03	Nublado	Confortável	Confortável	Pré-Frontal	Nublado	Dentro do esperado	Estável	Tempestuoso
04	Claro	Confortável	Confortável	Anticiclone	Nublado	Dentro do esperado	Estável	Tempestuoso
05	Nublado	Confortável	Confortável	Anticiclone	Nublado	Sem precipitação	Estável	Tempo Transitório
06	Claro	Confortável	Confortável	Anticiclone	Nublado	Sem precipitação	Estável	Tempo Aberto
07	Nublado	Confortável	Confortável	Pós-Frontal	Encoberto	Dentro do esperado	Estável	Tempestuoso
08	Nublado	Confortável	Confortável	Pós-Frontal	Encoberto	Sem precipitação	Estável	Tempo Transitório
09	Nublado	Confortável	Saturado	Pós-Frontal	Encoberto	Sem precipitação	Estável	Tempo Transitório
10	Claro	Quente	Confortável	Anticiclone	Claro	Sem precipitação	Estável	Tempo Aberto
11	Claro	Confortável	Confortável	Anticiclone	Claro	Sem precipitação	Estável	Tempo Aberto
12	Nublado	Confortável	Confortável	Anticiclone	Encoberto	Acima do esperado	Estável	Tempestuoso
13	Encoberto	Confortável	Saturado	Pré-Frontal	Encoberto	Acima do esperado	Estável	Tempestuoso
14	Nublado	Confortável	Confortável	Anticiclone	Encoberto	--	Estável	Sem classificação
15	--	Confortável	Saturado	Pré-Frontal	Encoberto	--	Estável	Sem classificação

6. SISTEMAS METEOROLÓGICOS IDENTIFICADOS NAS IMAGENS DE SATÉLITE

“A América do Sul possui grande extensão latitudinal, ocupando desde áreas equatoriais até latitudes médias; portanto, diferentes regimes climáticos são encontrados no continente” (REBOITA et. al., 2012, p. 34). Alguns dos principais sistemas meteorológicos que atuam com maior frequência na América do Sul são: zona de convergência intertropical (ZCIT); vórtices ciclônicos de altos níveis que atuam na vizinhança do Nordeste do Brasil; distúrbios ondulatórios de leste; linhas de instabilidade na costa N-NE da América do Sul; zona de convergência do Atlântico Sul (ZCAS); ciclones e ciclogênese; jatos de altos níveis; frentes e sistemas frontais; jato de baixos níveis ao longo dos Andes, entre outros.

Todavia deve ser feita a distinção entre sistemas meteorológicos de fato – vórtices, ciclones, anticiclones, linhas de instabilidade, jatos e frentes – de sua variabilidade ocasionada pela dinâmica climática – zonas de convergência, distúrbios ondulatórios e ciclogênese.

Considerando-se a grande diversidade de sistemas atmosféricos da escala sinóptica que atuam na América do Sul, fizemos um levantamento de alguns sistemas que mais apareceram nas análises das imagens de satélite que serão apresentadas no próximo capítulo, e que consideramos que sejam os mais importantes.

Ciclone extratropical

É um sistema meteorológico com circulação em torno de um centro de baixa pressão, que se formam ao longo da fronteira de massas de ar polar fria e subtropical quente, ou seja, através de diferenças de temperatura e de ponto de orvalho, geralmente a maioria dos ciclones extratropicais produz ventos fortes e chuvas moderadas a torrenciais, podem causar a maré de tempestade, que é uma elevação do nível do mar associada ao sistema.

“A Teoria do Desenvolvimento expressa que a variação da vorticidade nas proximidades da superfície (ou seja, o desenvolvimento do ciclone) depende da advecção de vorticidade e de temperatura, do aquecimento adiabático e diabático, e do atrito, integrados verticalmente desde a superfície até um nível “p”, próximo do nível de não divergência (para fins práticos, é frequente utilizar o nível de 500 hPa).” (GAN e SELUCHI, 2009, p. 116).

Atua fora da área tropical do planeta, principalmente nas médias latitudes e normalmente caminham de Oeste para Leste, seguindo o escoamento global. No Hemisfério Norte, os ciclones extratropicais giram em sentido anti-horário e, no Hemisfério Sul, em sentido horário.

“A formação e o desenvolvimento de ciclones na atmosfera, denominados de ciclogênese, são estudados desde o século XIX, em razão da grande importância que tais sistemas assumem no transporte de calor, na umidade e na quantidade de movimento, além de mudanças no tempo nas regiões em que atuam.” (GAN e SELUCHI, 2009, p. 111).

Nas análises de imagens de satélite, podemos observar a atuação do ciclone extratropical no mês de abril de 2013 (p. 83).

Frentes frias

Uma frente é quando ocorre o encontro de duas massas de ar com diferentes características (temperatura e umidade), onde a mais forte se sobrepõe a mais fraca, pela superfície por onde passa os elementos meteorológicos sofrem alterações abruptas. “Denomina-se frontogênese o processo de origem das frentes, e frontólise sua dissipação.” (MENDONÇA e DANNI-OLIVEIRA, 2007, p. 102). Segundo o INMET, “é um fenômeno de mesoescala de dimensão da ordem de 1km até cerca de 100km, com duração de 1 hora a 1 dia” A passagem de uma frente quente, acarreta a substituição de ar frio por ar quente, o ar quente por ser menos denso sobe sobre o ar frio e se formam nuvens ao longo da frente, a umidade e temperatura geralmente são mais elevadas. Já a frente fria realiza o inverso, provoca a substituição do ar quente pelo ar frio, e a medida que a frente fria avança sobre determinada região, ocorre chuvas fortes, podendo haver rajadas de vento ou tempestades, o ar é mais frio e relativamente seco.

“As frentes frias afetam o tempo sobre a América do Sul durante todo o ano. Elas são facilmente identificadas em imagens de satélite e geralmente se deslocam de sudoeste para nordeste sobre o continente e oceano Atlântico adjacente. Durante o inverno, esses sistemas são acompanhados de massas de ar de latitudes altas que, muitas vezes, causam geadas e friagens em área agrícolas no Sudeste e Sul do Brasil. Algumas vezes, as frentes frias alcançam latitudes muito baixas sobre o oeste da Amazônia e também ao longo da costa nordeste do Brasil.” (CAVALCANTI e KOUSKY, 2009, p. 135).

Na América do Sul, as frentes frias se formam geralmente nas regiões sul e noroeste da Argentina, e atingem as regiões Sul e Sudeste do Brasil o ano inteiro. São as passagens das frentes as responsáveis pelo dinamismo da atmosfera e caracterizam a sucessão dos tipos de tempo. Segundo Mendonça e Danni-Oliveira (2007):

“A frontogênese relativa à frente polar atlântica (FPA) desempenha um papel fundamental na definição dos tipos de tempo predominantes e na configuração climática da América do Sul. A atuação, em particular, da FPA, resulta no intenso dinamismo e se observa praticamente em todo o continente sul-americano. Suas mais expressivas atuações, quanto à intensidade e à dimensão espacial e temporal, ocorrem no inverno e na primavera, decaindo no outono e no verão.” (p. 106).

Anticiclones Polares Móveis

Segundo Felício (2016) os anticiclones polares móveis originam-se a partir de distúrbios no vórtice polar. Ou seja, vórtice polar é um centro de alta pressão atmosférica, cujo deslocamento, causa queda abrupta de temperatura por onde passa e que pode ser acompanhado por um centro de baixa pressão como sua esteira de turbulência. A este centro de baixa pressão atmosférica, pode-se denominar de ciclone extratropical polar. Devendo-se lembrar de que esta é uma teoria baseada ainda na Escola Norueguesa. O autor, porém, recomenda utilizar a Teoria Dinâmica da Escola Francesa que atribui o frio que sentimos aos APMs – Altas Polares Móveis, ou Anticiclones Polares Móveis. Para as duas escolas, há a existência de uma unidade aerológica fria que desencadeia os processos termodinâmicos, ou em outras palavras, o regime de situação de céu claro, baixíssimas temperaturas provenientes de um ar polar, ausência de nuvens, temperaturas um pouco elevadas no meio dia solar, dado a alta insolação, mas muito frio durante o nascer, o ocaso e noite adentro.

Por outro lado, Mendonça e Oliveira (2007, p.85) definem os Anticiclones Polares Móveis como sendo centros de alta pressão que se formam no sul da América do Sul, em latitudes subpolares, possuem pressão atmosférica mais elevada que a de seu entorno, geralmente associados a tempo bom e calmo. “São áreas nas quais, em superfície, ocorre divergência do ar a partir do núcleo (fluxo de saída do ar), sendo o ar subsidente, e onde não ocorre a formação de nuvens (sobre os oceanos, pode-se encontrar nuvens baixas).” A intensidade de um anticiclone varia conforme a estação do ano, no inverno eles são mais frequentes e potentes e no verão menos frequentes e menos intensos.

“A condição de centro migratório de alta pressão deve-se ao fato de que este campo de pressão atmosférica posiciona-se, no inverno, sobre latitudes mais baixas (até as proximidade dos 30°S, na altura do norte da Argentina e Uruguai) devido à queda sazonal da radiação no hemisfério Sul e, no verão, recua para latitudes mais elevadas (próximo aos 60°S, ao sul da Terra do Fogo), impelindo para o sul pela elevação do fluxo de energia do hemisfério Sul nessa época do ano.” (MENDONÇA e DANNI-OLIVEIRA, 2007, p. 99).

Na porção central dos anticilones, o tipo de tempo é geralmente bom, seja quente ou frio, e a circulação do ar ao seu redor e efetua para a esquerda no Hemisfério Sul e para a direita no hemisfério Norte, como consequência da força de Coriolis sobre o movimento da atmosfera.” (MENDONÇA e DANNI-OLIVEIRA, 2007, p. 85).

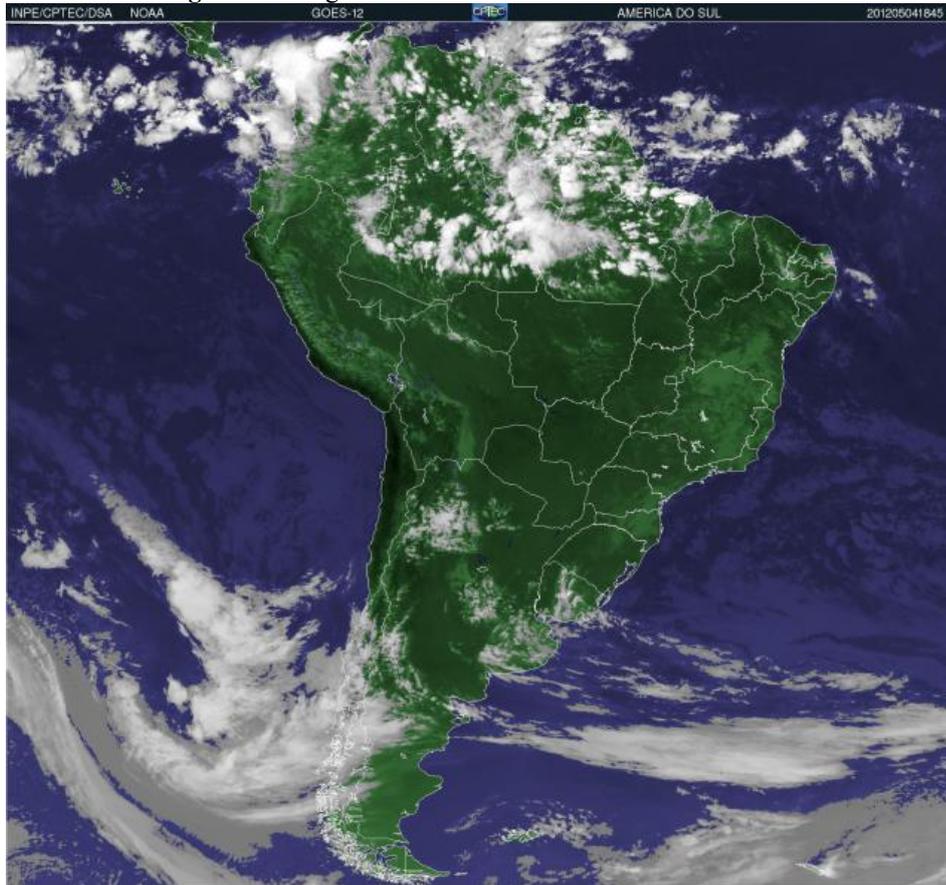
Zona de Convergência Intertropical (ZCIT)

É uma zona de convergência em baixos níveis e divergência em altos níveis na região de fronteira entre os hemisférios Norte e Sul. É formada na área de baixas latitudes, onde há o encontro dos ventos alíseos provenientes de sudeste (vindos do Hemisfério Sul) com os de nordeste (vindos do Hemisfério Norte) criando uma ascendência dessas massas de ar, que são geralmente úmidas. Nessa convergência de ventos alíseos, que faz com que o ar, quente e úmido ascenda, carregando umidade do oceano para os altos níveis da atmosfera, temos a formação de muitas nuvens do tipo Cumulo Nimbus (CB), que são nuvens de tempestade. Em julho a ZCIT fica mais ao norte e em janeiro fica mais ao sul, isso se dá devido as estações do ano (inverno e verão, respectivamente).

A Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) é um dos mais importantes sistemas meteorológicos atuando nos trópicos e essencialmente determinante na estação chuvosa do norte da região Nordeste. “Em anos chuvosos, a ZCIT pode atingir até 5°S, perto da costa nordestina e proporcionando elevados totais de precipitação.” (MELO et. al., 2009, p.25).

“Essa zona limita a circulação atmosférica entre o hemisfério Norte e o hemisfério Sul, sendo também chamada de Equador Meteorológico (EM), Descontinuidade Tropical (DI), Zona Intertropical de Convergência (ZIC) e Frente Intertropical (FIT), entre outros.” (MENDONÇA e DANNI-OLIVEIRA, 2007, p. 90).

Figura12: Imagem do satélite GOES-12 ilustrando a ZCIT



Fonte: CPTEC

A ZCIT é decisiva na caracterização das diferentes condições de tempo e de clima em diversas áreas da Região Tropical, é importante principalmente na geração de precipitação sobre a região equatorial dos oceanos Atlântico, Pacífico e Índico, assim como sobre áreas continentais adjacentes. “A influência que a ZCIT exerce sobre as precipitações observadas nos continentes africano, sul-americano e asiático foi mostrada por Hastenrath e Heller (1977), Citeau et. al. (1988a), Uvo (1998), entre outros.” (MELO et. al., 2009, p.25). Segundo Melo et. al.:

“Um conjunto de variáveis meteorológicas que atua sobre a faixa equatorial dos oceanos pode definir a ZCIT, a saber: a Zona de Confluência dos Alísios (ZCA), a região do cavado equatorial, as áreas de máxima Temperatura da Superfície do Mar (TSM) e de máxima convergência de massa, e a banda de máxima cobertura de nuvens convectivas. Essas variáveis atuam próximo à faixa equatorial dos oceanos e não se apresentam necessariamente sobre a mesma latitude em superfície, mas próximas umas das outras.” (2009, p. 27).

A ZCIT pode ser bem vista a partir de imagens de satélite, através do sensoriamento remoto, pois se formam extensas bandas de nuvens convectivas, devido a importante ascendência zonal. Na análise do mês de maio de 2013 (pag. 85), podemos observar a atuação da ZCIT.

Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS)

É entendida como uma banda de nebulosidade que se estende de Noroeste a Sudeste, desde o sul da região Amazônica até a região central do Atlântico Sul ou em outros casos até a região Sudeste do Brasil, facilmente identificada em imagens de satélite. É um sistema de grande escala responsável por boa parte do regime de chuvas sobre as regiões Sul e Sudeste do Brasil durante os meses de primavera e verão. “A ZCAS resulta da intensificação do calor e da umidade provenientes do encontro de massas de ar quentes e úmidas da Amazônia e do Atlântico Sul na porção central do Brasil.” (MENDONÇA e DANNI-OLIVEIRA, 2007, p. 92).

“A atividade convectiva começa no oeste da bacia Amazônica, no início de agosto, e marcha nos meses subsequentes em direção ao sudeste do Brasil. O início da estação chuvosa sobre boa parte do Centro-Oeste e Sudeste do Brasil ocorre, em média, na segunda quinzena de outubro. O pico da estação chuvosa, isto é, quando as chuvas mais intensas e frequentes acontecem, ocorre sobre o Centro-Oeste e Sudeste do Brasil entre dezembro e fevereiro. Em meados de março e começo de abril, a atividade convectiva profunda se enfraquece sobre a região subtropical. Acompanhando o ciclo anual da chuva, observa-se uma das características mais marcantes do clima tropical da América do Sul durante o verão: a presença de uma banda de nebulosidade e chuvas com orientação noroeste-sudeste, que se estende desde a Amazônia até o Sudeste do Brasil e, frequentemente sobre o oceano Atlântico Subtropical. Essa característica climatológica que se associa a um escoamento convergente de umidade na baixa troposfera, convencionou-se chamar de Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS). (CARVALHO e JONES, 2009, p. 95).

Embora nas análises das imagens de satélite não podemos confirmar a atuação da ZCAS, pois só seria possível afirmar sua atuação a partir de análises de várias sequencias de dias, destacamos este sistema, sendo um dos mais importantes na América do Sul.

7. ANÁLISE QUALITATIVA DOS DADOS: ANÁLISES MENSAIS DOS TIPOS DE TEMPO DE PRESIDENTE PRUDENTE

A seguir serão apresentadas as análises mensais dos tipos de tempo atuantes em Presidente Prudente, acompanhada com imagens de satélites para poder compreender melhor a dinâmica atmosférica que ocorria às 9 horas. Foram selecionados seqüências de 4 ou 6 dias do mês, onde abrangeria os três tipos de tempo (Aberto, Transitório e Tempestuoso). Utilizamos primeiramente o método dedutivo ao estimar os tipos de tempo, para agora realizar o processo inverso, onde através das análises de satélites poderemos confirmar, ou não, se o tipo de tempo atuante classificado corresponde às observações das imagens de satélite.

Para realizar as análises das imagens de satélite foi utilizado imagens do Satélite GOES-13 coloridas artificialmente, do canal infravermelho de 11 μm e 10,8 μm , e a metodologia adotada foi a de observar a cor e forma das nuvens.

Para análises das imagens coloridas artificialmente do canal infravermelho (11 μm), quando uma nuvem é muito branca significa que é muito fria, se a nuvem é muito fria ela é mais alta, podendo ser cirrus ou topo de cumulonimbus. Se a nuvem tem uma forma comprida, e extensa é cirrus. Quando as nuvens apresentam cores acinzentadas (cinzas quentes) são mais quentes, portanto mais baixas. Extensos conjuntos de nuvens cinzas podem ser consideradas stratus.

Nas imagens de satélite T-Realçada (infravermelho 10,8 μm) o topo das nuvens são classificados por meio de cores falsas, as bandas de nuvens quando apresentam a cor mais próximo ao azul é porque existe maior possibilidade de precipitação, pois são nuvens de convecção profunda, com o topo mais frio e portanto mais altas. Quando as nuvens são mais baixas elas possuem a cor avermelhada, por terem um topo menos frio e serem mais baixas.

Os meses de julho/2013, janeiro e fevereiro de 2014 não possuem análises pois não possuíamos dados suficientes desses períodos, por ser período de recesso dos alunos. Então tivemos um total de 9 meses de análises.

ANÁLISE PARA O MÊS DE MARÇO/2013

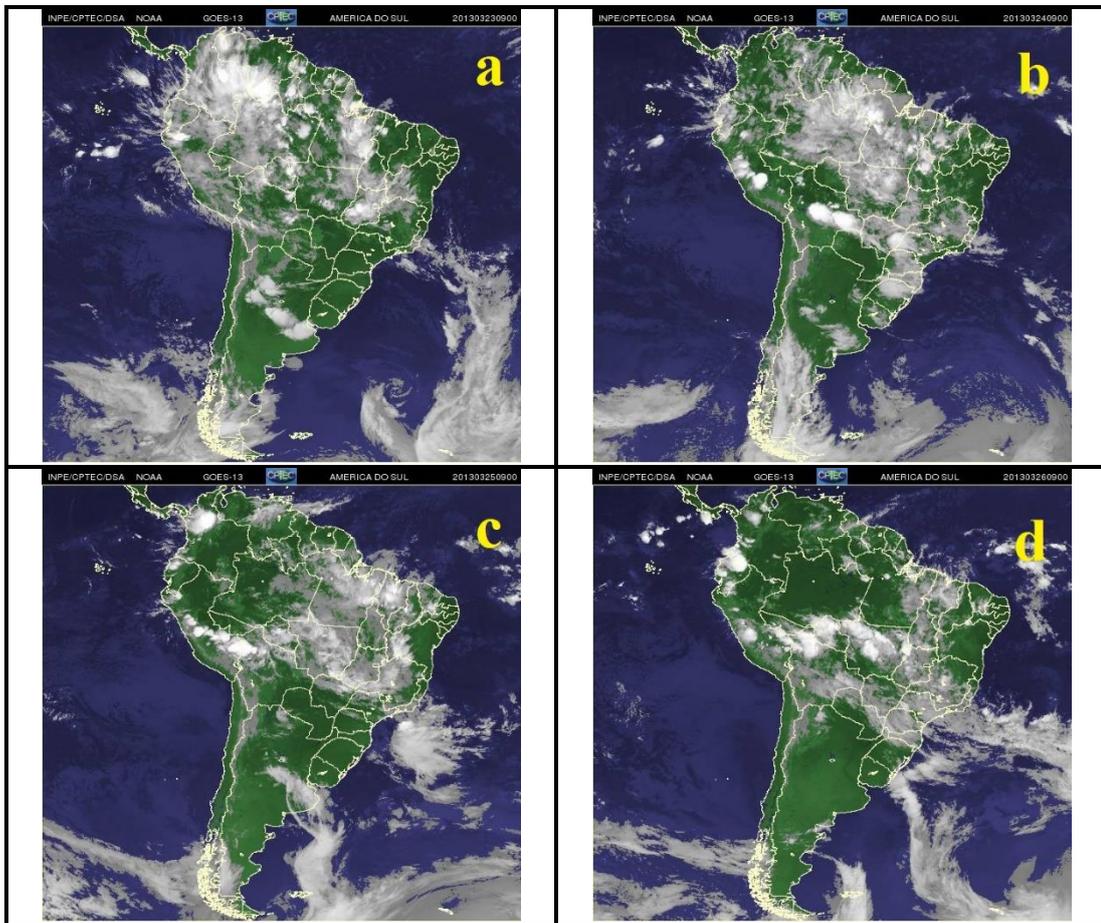


Figura 13. Imagem do satélite GOES dos dias 23 (a), 24 (b), 25 (c) e 26 (d) de março de 2013

A imagem de satélite (Fig. 13a) confirma a observação realizada na Estação Meteorológica, de tempo aberto. Há duas bandas de nuvens principais, uma ao norte do Estado de São Paulo, aparentando constituir um sistema frontal em conexão com um ciclone extratropical no Oceano Atlântico. Há uma outra banda de nuvens sobre a Argentina que parece indicar frontogênese. No dia 24 (Fig. 13b) a frontogênese sobre a Argentina parece enfraquecer e grandes núcleos convectivos se formam no interior do Brasil aparentemente associados ao cavado da frente fria sobre o oceano. O Estado de São Paulo fica encoberto por muitas nuvens, que caracteriza o tempo transitório. Na terceira imagem (Fig. 13c) parece haver um deslocamento da nebulosidade para leste, diminuem as nuvens sobre o Estado de São Paulo, confirmando a transitoriedade do tempo. Na quarta imagem (Fig. 13d) todo o Estado de São Paulo aparece novamente coberto por nuvens que se estendem em conexão com o sistema frontal sobre o oceano, possivelmente associado a Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS). Olhando em detalhe o oeste do Estado de São Paulo na imagem observamos um núcleo

de nuvens mais claras caracterizando atividade convectiva profunda, o que caracteriza a condição tempestuosa do tempo.

O mês de Março de 2013 teve um total de 24 dias classificados, entre eles:

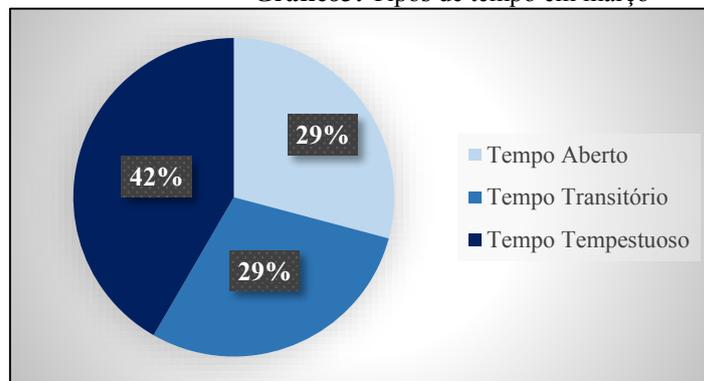
Tempo Aberto: 7 dias;

Tempo Transitório: 7 dias e

Tempo Tempestuoso: 10 dias.

Na sequência o gráfico com o percentual de tipos tempo.

Gráfico3: Tipos de tempo em março



ANÁLISE PARA O MÊS DE ABRIL/2013

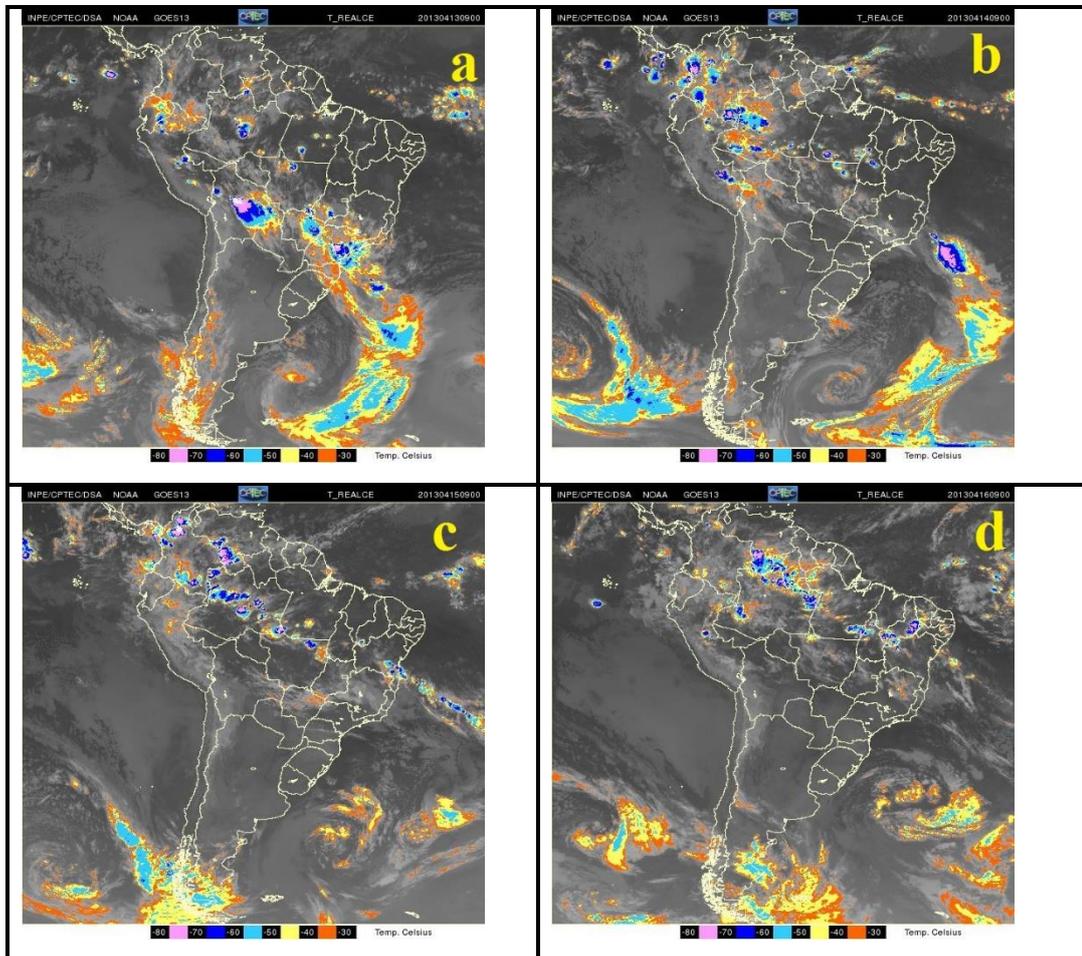


Figura 14. Imagem do satélite GOES (T Realçada) dos dias 13 (a), 14 (b), 15 (c) e 16 (d) de abril de 2013

Na imagem do dia 13/04 (Fig. 14a) podemos observar um ciclone extratropical ao sul da Argentina avançando sobre o Oceano Atlântico, se estendendo até o centro-oeste do Brasil, afirmando o tempo tempestuoso na cidade de Presidente Prudente. Esse sistema favorece atividade conectiva na região da Bolívia e alguns pontos ao norte do Brasil. Na imagem (Fig. 14b) podemos perceber o avanço do sistema frontal até próximo a costa do Espírito Santo, diminuem as nuvens sobre o oeste paulista, mas ainda nota-se muitas nuvens baixas do tipo stratus, configurando o tempo transitório. Na Figura 14c o sistema frontal continua avançando, atingindo o litoral sul da Bahia. Mantem-se as nuvens baixas sobre o oeste paulista agora conectadas a alguma atividade convectiva remanescente sobre o Mato Grosso do Sul. Na quarta imagem (Fig. 14d) o sistema frontal definitivamente dissipa-se sobre o oceano e as nuvens sobre o Estado de São Paulo desaparecem mediante o avanço do anticiclone, predominando o tempo aberto.

O mês de Abril de 2013 teve um total de 30 dias classificados, entre eles:

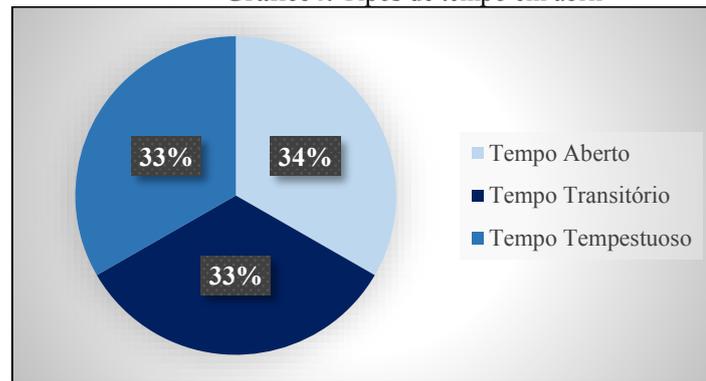
Tempo Aberto: 10 dias;

Tempo Transitório: 10 dias e

Tempo Tempestuoso: 10 dias.

Na sequência o gráfico com o percentual de tipos tempo.

Gráfico4: Tipos de tempo em abril



ANÁLISE PARA O MÊS DE MAIO/2013

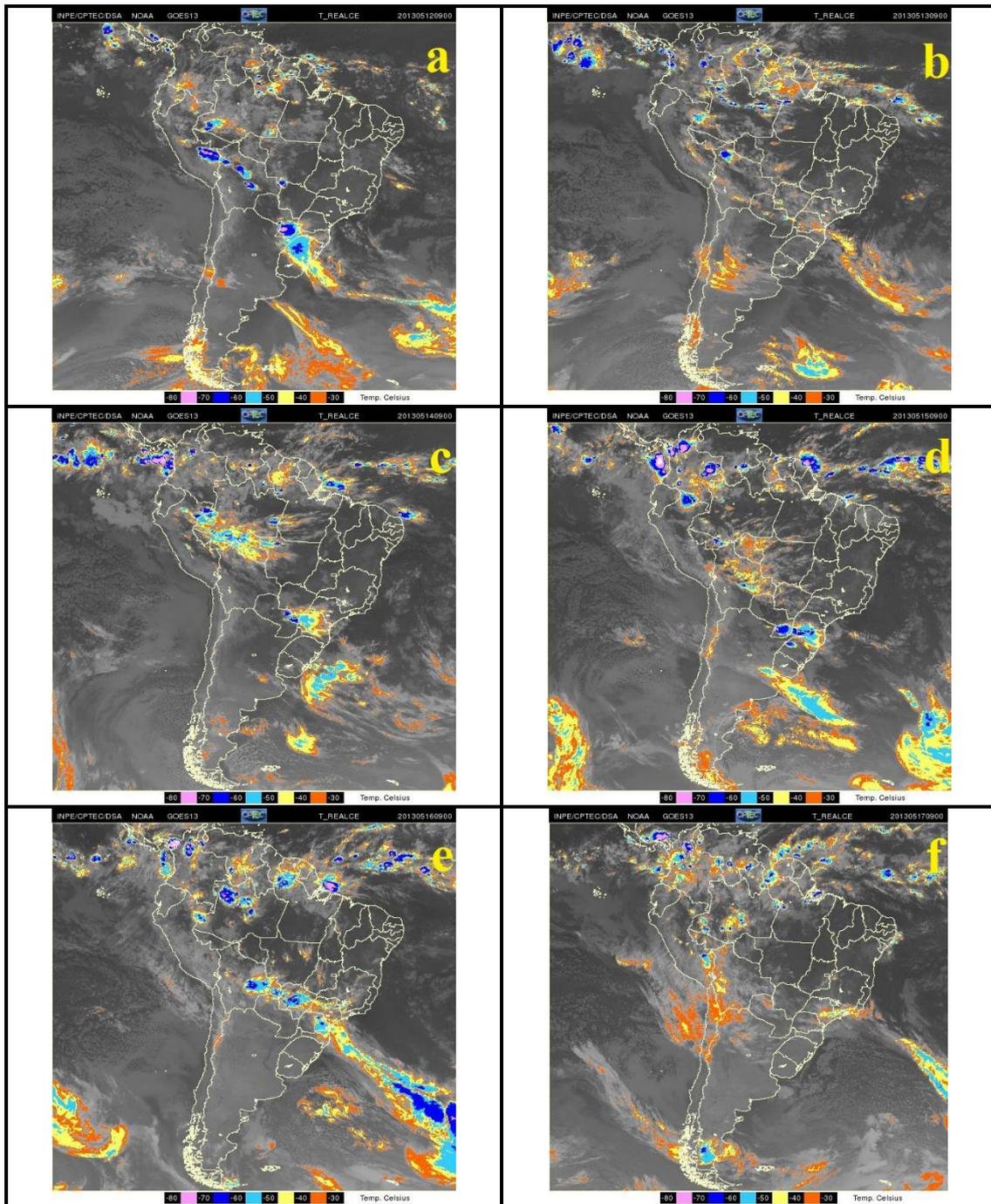


Figura 15. Imagem do satélite GOES (T Realçada) dos dias 12 (a), 13 (b), 14 (c), 15 (d), 16 (e) e 17 (f) de maio de 2013

Na imagem de satélite do dia 12 de maio (Fig. 15a) que é configurado como um dia de tempo aberto no oeste paulista, nota-se a presença de uma forte área de instabilidade atuando sobre boa parte do Rio Grande do Sul, parte da Argentina e Paraguai. Esta mesma instabilidade

perdeu força e foi se dissipando conforme se deslocava para o oceano, (Fig. 15b) classificando um tempo transitório em Presidente Prudente.

Na Figura 15c observa-se algumas áreas de instabilidades sobre a Amazônia aparentemente influenciada pela Zona de Convergência Intertropical (ZCIT). Observamos também instabilidade no sul da Amazônia, que por sua vez associa-se ao cavado da frente fria sobre o sul do Brasil. No Estado do Paraná ocorre também a atuação de forte área de instabilidade que avança em direção a oeste do Estado de São Paulo. Esta grande área de instabilidade parece ser resultado de um processo de frontogênese associada ao ciclone extratropical sobre o Oceano Atlântico Sul. Na Figura 15d percebe-se o avanço de uma pré-frontal ou linha de instabilidade se deslocando em direção ao Estado do Paraná e São Paulo, e também a presença de nuvens baixas sobre o oeste do Estado de SP, possivelmente relacionado ao processo convectivo desta pré-frontal. A sequência dos dias 13, 14 e 15 estão classificados como tempos transitórios.

Na Figura 15e, classificado como um tempo tempestuoso, nota-se um extensa cobertura de nuvens carregadas que vai do leste da Bolívia, passando pelos Estados do Mato Grosso do Sul, São Paulo, oeste do Paraná, Santa Catarina, e seguindo em direção ao Oceano Atlântico associado à frente fria bem organizada. Podemos identificar também a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT). Na Figura 15f o tempo é considerado transitório, devido possivelmente aos resquícios do sistema frontal que passou pela região nos dias anteriores ou de sistemas que estavam se formando.

O mês de Maio de 2013 teve um total de 31 dias classificados, entre eles:

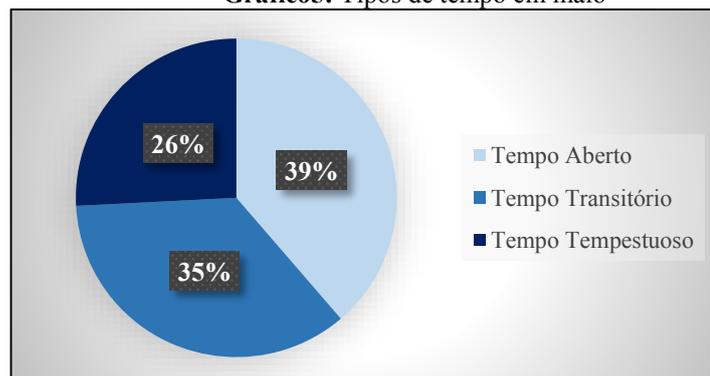
Tempo Aberto: 12 dias;

Tempo Transitório: 11 dias e

Tempo Tempestuoso: 8 dias.

Na sequência o gráfico com o percentual de tipos tempo.

Gráfico5: Tipos de tempo em maio



ANÁLISE PARA O MÊS DE JUNHO/2013

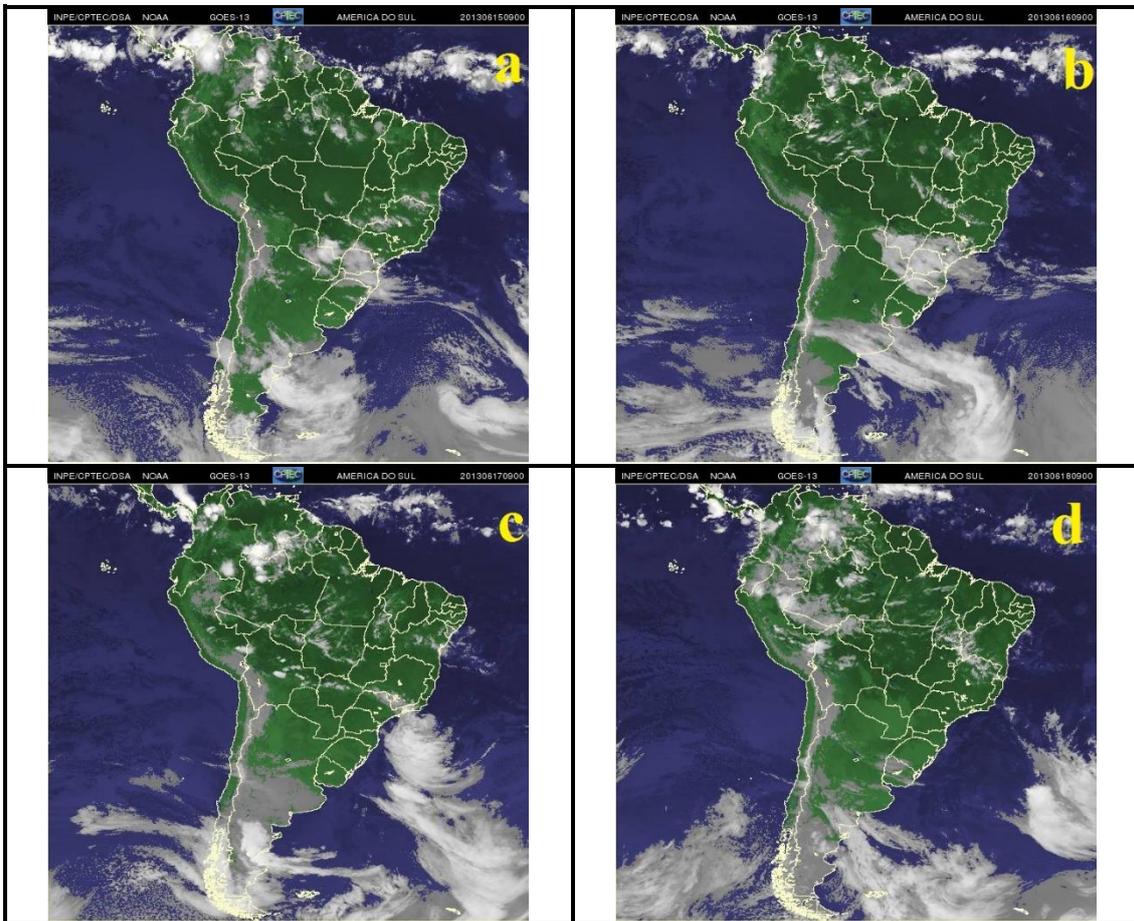


Figura 16. Imagem do satélite GOES dos dias 15 (a), 16 (b), 17 (c) e 18 (d) de junho de 2013

Os dias 15 e 16 de junho de 2013 são caracterizados como dias de tempo tempestuoso, de acordo com as análises das imagens de satélite podemos confirmar este tempo. Na Figura 16a observa-se atividade convectiva no Paraguai e seguindo em direção ao Mato Grosso do Sul, cobrindo pequena parte do oeste paulista, provavelmente ocasionado por um sistema de baixa pressão atmosférica localizado na Argentina. Esse mesmo sistema ganhou força e avançou sobre todo Estado de São Paulo, Paraná, Santa Catarina, e parte do Rio Grande do Sul (Fig. 16b). As Figuras 16c e 16d confirmam a dissipação do sistema frontal para o Oceano Atlântico, o que caracteriza no dia 17 um tempo transitório e no dia 18 um tempo aberto. Podemos perceber também em todas as imagens de satélite a presença da ZCIT, porém com mais intensidade nos dias 15 e 16 de junho (Fig. 16a e 16b).

O mês de Junho de 2013 teve um total de 29 dias classificados, entre eles:

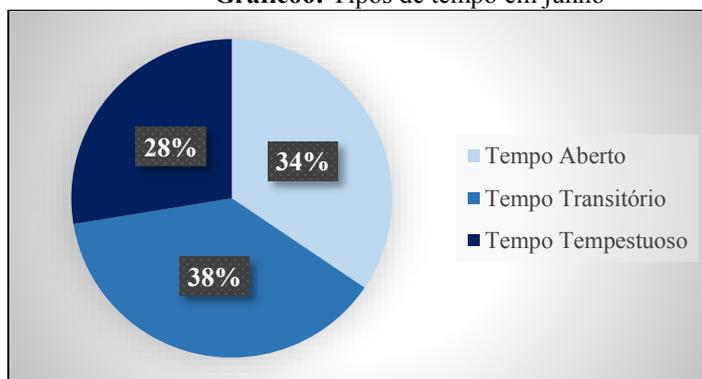
Tempo Aberto: 10 dias;

Tempo Transitório: 11 dias e

Tempo Tempestuoso: 8 dias.

Na sequência o gráfico com o percentual de tipos tempo.

Gráfico6: Tipos de tempo em junho



ANÁLISE PARA O MÊS DE AGOSTO/2013

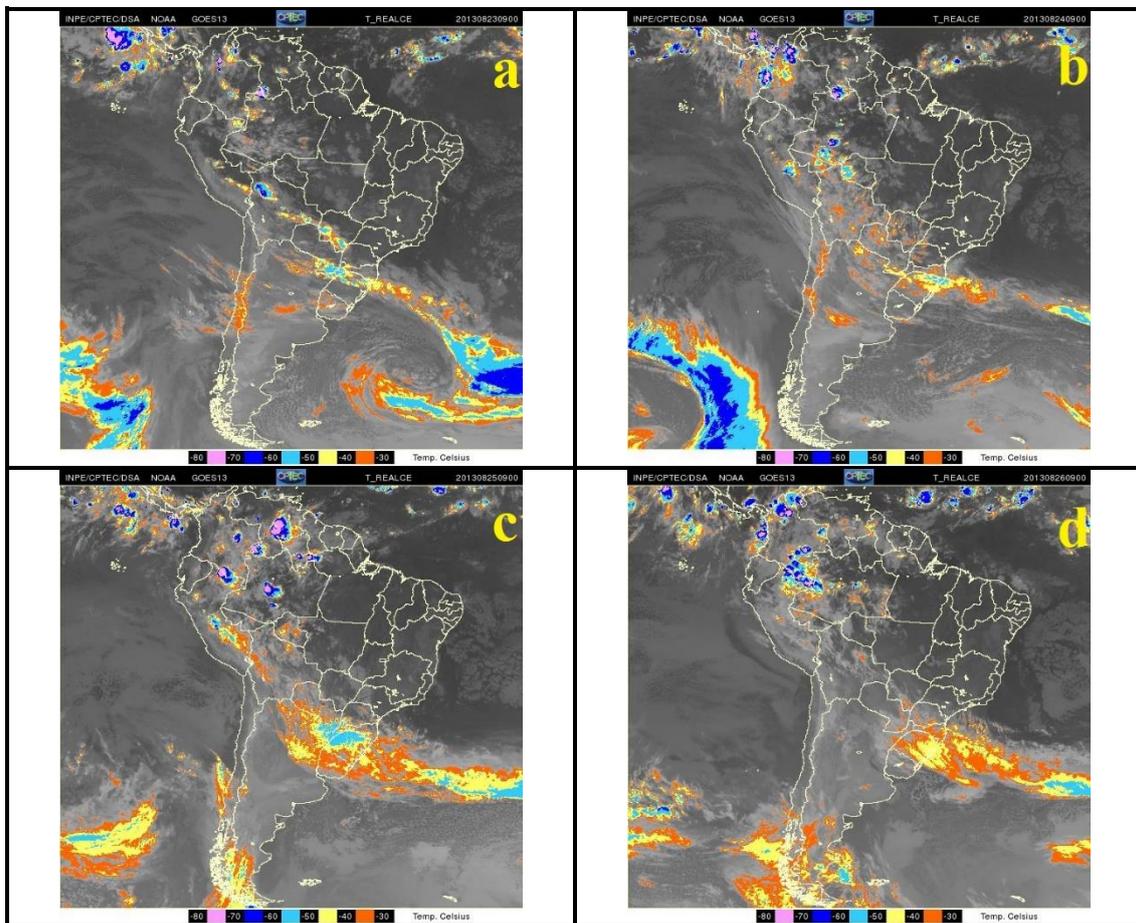


Figura 17. Imagem do satélite GOES (T Realçada) dos dias 23 (a), 24 (b), 25 (c) e 26 (d) de agosto de 2013

Na Figura 17a que é caracterizado como um dia de tempo aberto no oeste do Estado de São Paulo, podemos notar um Ciclone Extratropical em evolução no Atlântico Sul, a formação dessa frente fria aparentemente é decorrente do ciclone e do anticiclone que está na retaguarda, que veio da Argentina e passou sobre o norte do Rio Grande do Sul, parte de Santa Catarina, e se deslocando para o Oceano Atlântico. Podemos observar também, linhas de instabilidade que se estendem do norte da Bolívia ao sul do Mato Grosso do Sul e atuação da ZCIT mais ao norte, no Oceano Pacífico, produzindo sistemas convectivos de grande intensidade. Observa-se áreas de instabilidade sobre o Pacífico Sul ganhando força e avançando para o sul do Chile. No dia 24 (Fig. 17b) podemos observar que esse sistema sobre o Pacífico Sul ganhou mais força, avançando ainda mais para o sul do Chile, percebe-se também que esta linha de instabilidade que se formava da Bolívia até MS perdeu força, e esta instabilidade é responsável pela transitoriedade do tempo em Presidente Prudente. Nesta mesma imagem podemos notar a dissipação do ciclone extratropical que estava em formação no Atlântico Sul. O dia 25 que

também é caracterizado como um tempo transitório, podemos observar grandes áreas de instabilidade avançando sobre o Rio Grande do Sul e Santa Catarina, decorrente do cavado da frente fria que se afastou. O sistema convectivo que estava sobre o Pacífico Sul no dia 25/08 está atravessando o sul da Cordilheira Andina. O dia 26 que é tido como tempo tempestuoso não condiz com a imagem de satélite das 9 horas, visto que a chuva coletada é acumulada durante um período de 24 horas antes, portanto não houve precipitação às 9 horas, mas sim ao longo do dia, chuva esta que foi decorrente das áreas de instabilidade que passaram sobre o sul do Brasil e seguiram em direção ao Oceano Atlântico.

O mês de Agosto de 2013 teve um total de 27 dias classificados, entre eles:

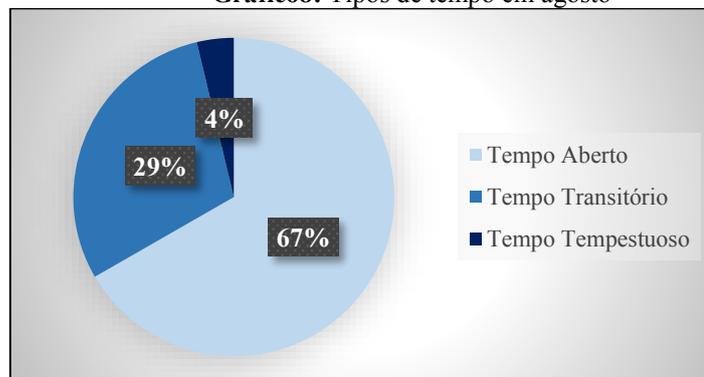
Tempo Aberto: 18 dias;

Tempo Transitório: 8 dias e

Tempo Tempestuoso: 1 dia.

Na sequência o gráfico com o percentual de tipos tempo.

Gráfico8: Tipos de tempo em agosto



ANÁLISE PARA O MÊS DE SETEMBRO/2013

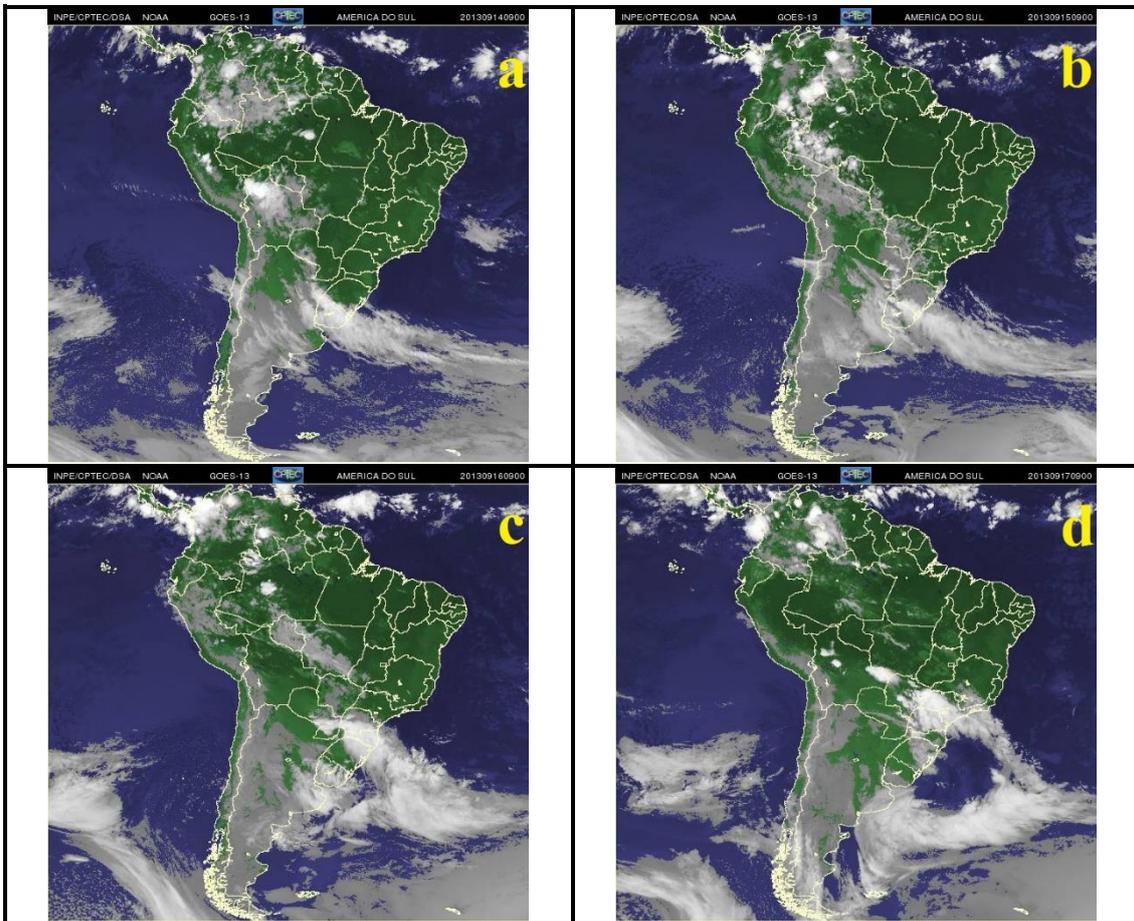


Figura 18. Imagem do satélite GOES dos dias 14 (a), 15 (b), 16 (c) e 17 (d) de setembro de 2013

No dia 14 de setembro de 2013 que é tido como um dia de tempo aberto, podemos analisar através das imagens de satélite, que há o avanço de um sistema frontal vindo da Argentina, aparentemente bloqueado sobre o sul do Brasil, devido ao anticiclone subtropical, observa-se também um grande sistema convectivo de forte intensidade sobre a Bolívia. A Figura 18b confirma o tempo transitório, onde podemos observar uma grande instabilidade que vai da Amazônia Ocidental até o sul do país, indicando o rompimento do bloqueio que ocorria até o dia anterior. A frente fria que se formou sobre a Argentina e avançou pelo sul do Brasil, perdeu força e se deslocou para o oceano. As Figuras 18c e 18d confirmam o tempo tempestuoso no oeste paulista, provavelmente associado a frontogênese local, que avançou rapidamente ganhando força ao chegar no Estado de São Paulo em associação com o anticiclone de mesoescala.

O mês de Setembro de 2013 teve um total de 27 dias classificados, entre eles:

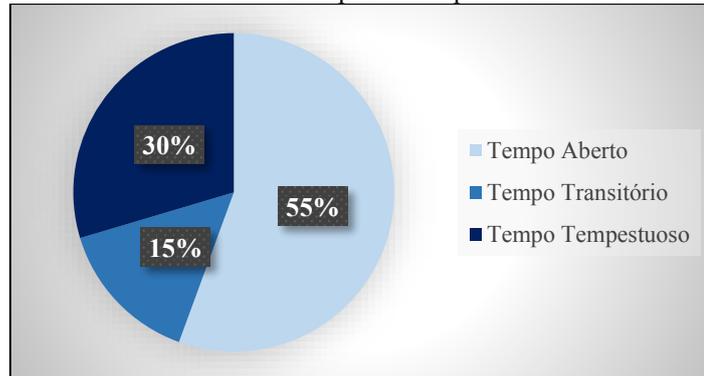
Tempo Aberto: 15 dias;

Tempo Transitório: 4 dias e

Tempo Tempestuoso: 8 dias.

Na sequência o gráfico com o percentual de tipos tempo.

Gráfico8: Tipos de tempo em setembro



ANÁLISE PARA O MÊS DE OUTUBRO/2013

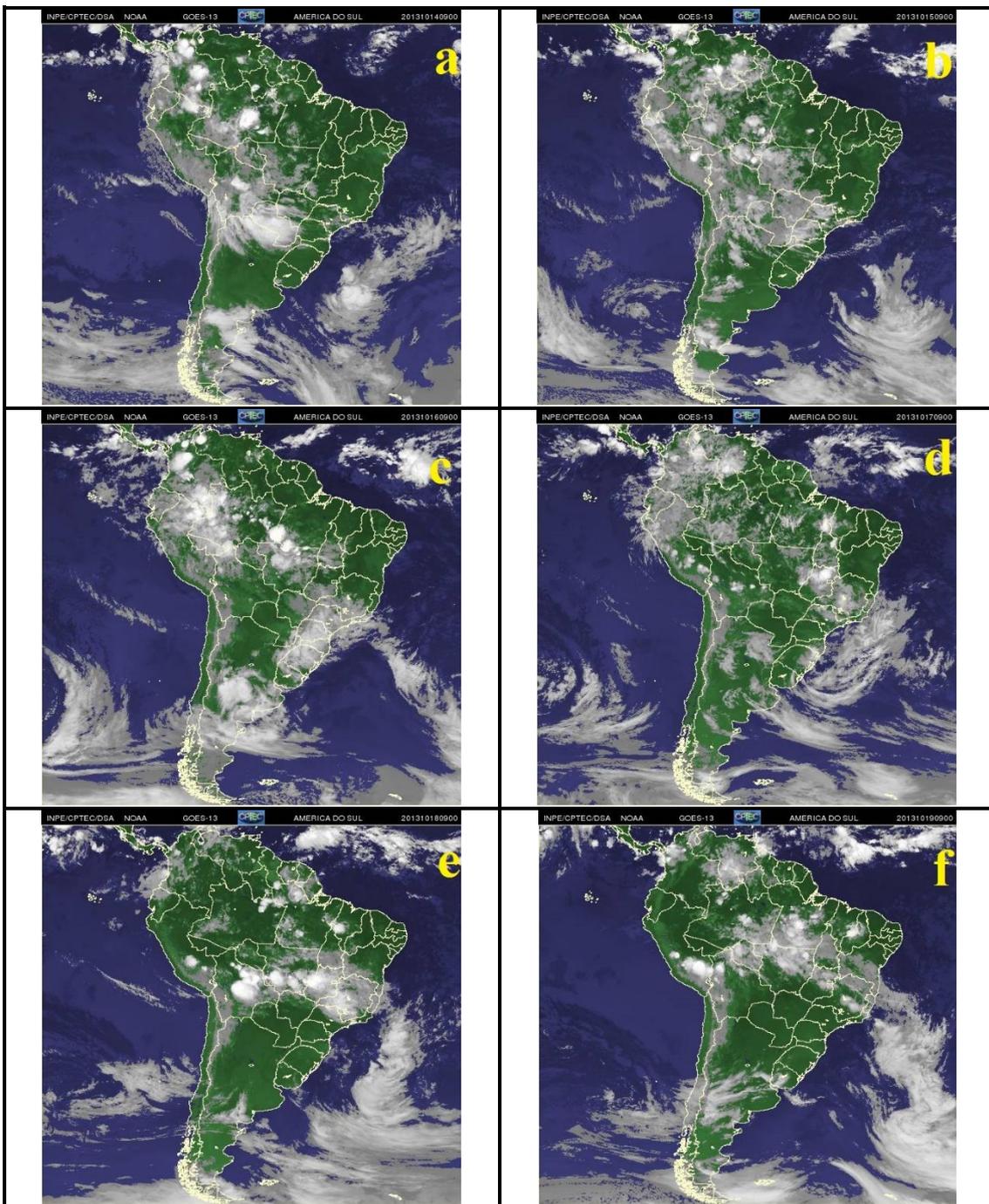


Figura 19. Imagem do satélite GOES dos dias 14 (a), 15 (b), 16 (c), 17 (d), 18 (e) e 19 (f) de outubro de 2013

Através da análise da imagem de satélite do dia 14 de outubro (Fig. 19a) podemos observar muita nebulosidade sobre boa parte da América do Sul e aparentemente formação de sistemas convectivos de grande intensidade sobre a Colômbia e ao norte da Amazônia. Nota-se também áreas de instabilidade sobre a Bolívia se intensificando ao avançar sobre a Argentina e o Paraguai e seguindo em direção ao sul do Brasil, e esta atividade que caracteriza o tempo

transitório no oeste paulista. Boa parte dessa nebulosidade avançou (Fig. 19b), se intensificando mais sobre o sul e sudeste do Brasil conforme observamos na Figura 19c (dia 16) caracterizando esses dois dias como tempestuoso, e foi se dissipando no decorrer dos dias ao se deslocar rumo ao Oceano Atlântico, sendo classificado como um dia transitório (Fig. 19d). Já na Figura 19e o tempo se abre em Presidente Prudente, porém podemos notar a formação de um sistema se formando sobre a Bolívia, atingindo os Estados do Mato Grosso, Goiás e Minas Gerais, se estendendo até o Atlântico Sul. O dia seguinte Figura 19f também considerado de tempo aberto.

O mês de Outubro de 2013 teve um total de 31 dias classificados, entre eles:

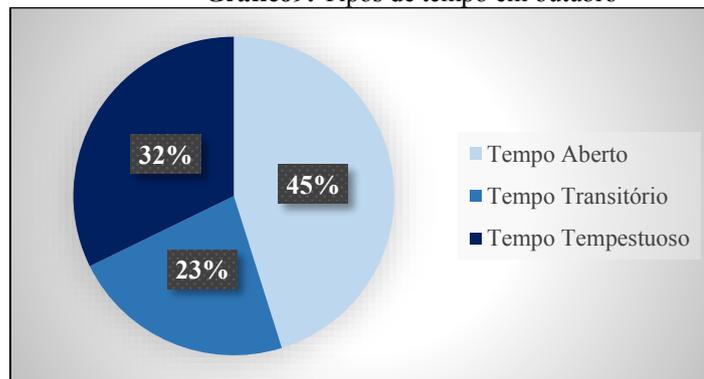
Tempo Aberto: 14 dias;

Tempo Transitório: 7 dias e

Tempo Tempestuoso: 10 dias.

Na sequência o gráfico com o percentual de tipos tempo.

Gráfico9: Tipos de tempo em outubro



ANÁLISE PARA O MÊS DE NOVEMBRO/2013

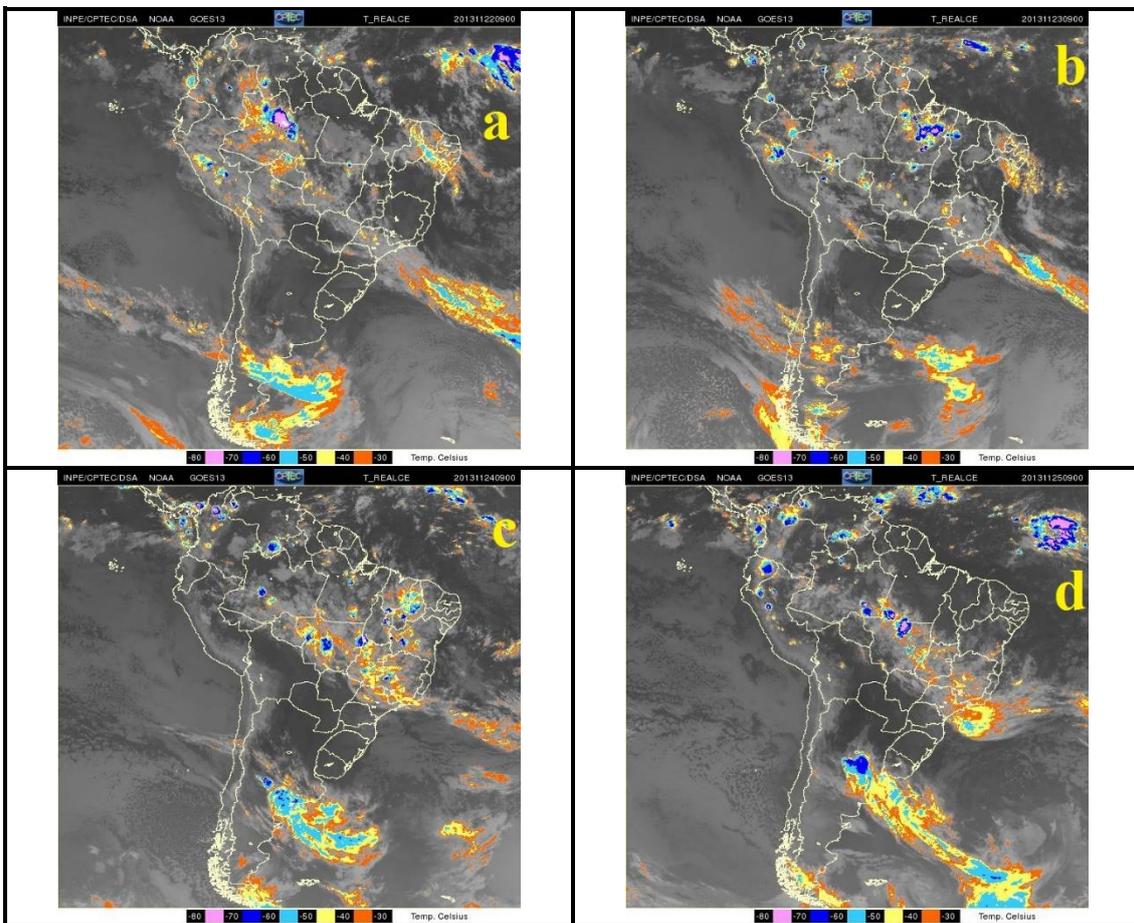


Figura 20. Imagem do satélite GOES (T Realçada) dos dias 22 (a), 23 (b), 24 (c) e 25 (d) de novembro de 2013

Na Figura 20a observa-se a passagem de uma frente fria e um cavado associado a essa frente, organizando instabilidades desde o Estado de São Paulo até a Amazônia Ocidental. Essa frente fria avança mais ao norte, alcançando o litoral do Espírito Santo e agora organizando instabilidades ao norte do Estado de São Paulo e sobre Minas Gerais. Essas instabilidades que restaram no continente após a passagem da frente fria intensificam, já com características de um complexo convectivo, entre São Paulo, Minas Gerais e Rio de Janeiro. Na Figura 20d, observamos que esse complexo convectivo ganha conotações de uma ciclogênese, originando possivelmente um ciclone extratropical entre o litoral de São Paulo e Rio de Janeiro, avançando em direção ao oceano. Esses complexos convectivos resultam em dois dias com tempo tempestuoso (Fig. 20a e 20d) e dois dias com tempo transitório (Fig. 20b e 20c).

O mês de Novembro de 2013 teve um total de 30 dias classificados, entre eles:

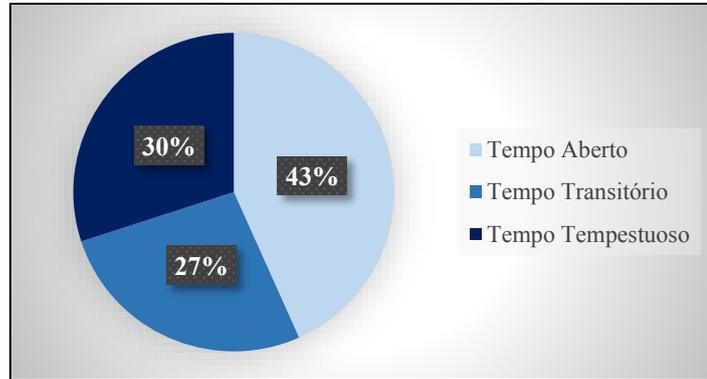
Tempo Aberto: 13 dias;

Tempo Transitório: 8 dias e

Tempo Tempestuoso: 9 dias.

Na sequência o gráfico com o percentual de tipos tempo.

Gráfico11: Tipos de tempo em novembro



ANÁLISE PARA O MÊS DE DEZEMBRO/2013

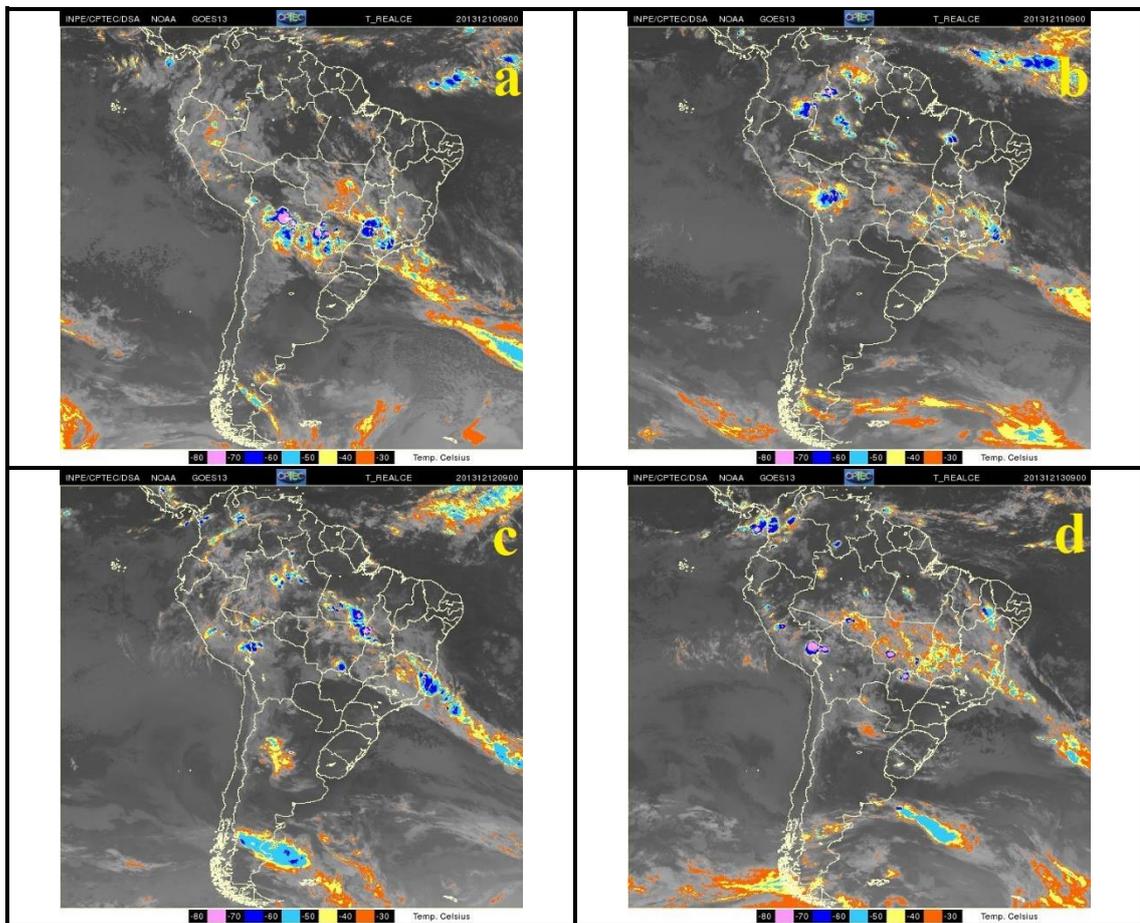


Figura 21. Imagem do satélite GOES (T Realçada) dos dias 10 (a), 11 (b), 12 (c) e 13 (d) de dezembro de 2013

A sequência de imagens de satélite se assemelha muito à análise do mês de novembro. Na Figura 21a observa-se atividade convectiva sobre a Bolívia, Argentina, Paraguai, boa parte do sudeste e do Mato Grosso, caracterizando o tempo tempestuoso no dia 10 de dezembro. Essas áreas de instabilidade que se formaram, se dissiparam ao se deslocar para o sudeste, provavelmente provocaram chuva em áreas isoladas e seguiram em direção ao Oceano Atlântico, resultando na sequência de um tempo tempestuoso (Fig. 21a), para transitório (Fig. 21b) e depois dois dias de tempo aberto (Fig. 21c e 21d). Observa-se também um sistema atuando sobre o sul da Argentina que também perdeu força ao se deslocar para o Atlântico Sul, na retaguarda deste sistema há um avanço de um outro sistema frontal bem ao sul da Argentina. E entre as duas frentes há o domínio do anticiclone garantindo o tempo aberto no Estado de São Paulo.

O mês de Dezembro de 2013 teve um total de 31 dias classificados, entre eles:

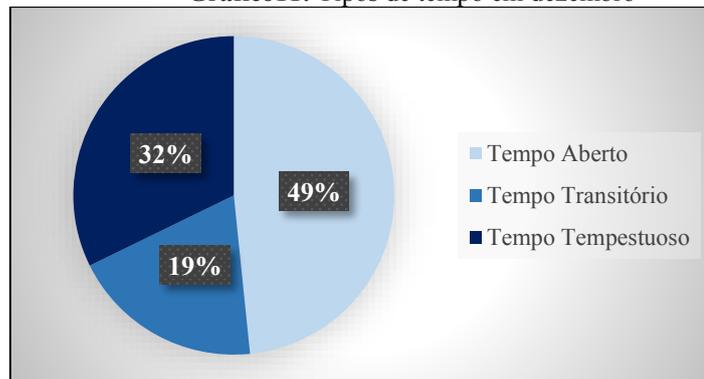
Tempo Aberto: 15 dias;

Tempo Transitório: 6 dias e

Tempo Tempestuoso: 10 dias.

Na sequência o gráfico com o percentual de tipos tempo.

Gráfico11: Tipos de tempo em dezembro

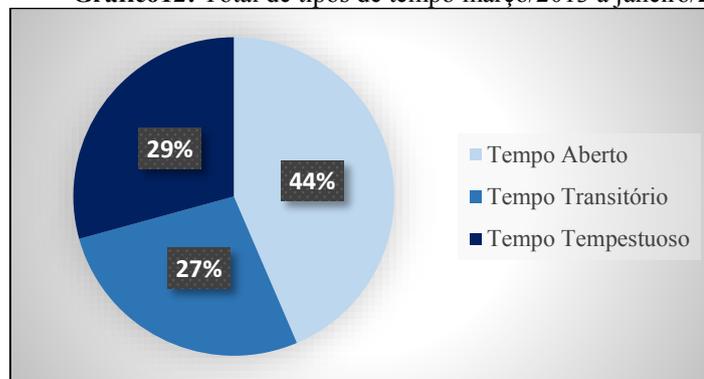


8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Levando-se em consideração o que foi proposto, os objetivos da pesquisa foram alcançados. Propôs-se um ensaio metodológico para uma classificação de tipos de tempo para a cidade de Presidente Prudente/SP levando-se em consideração critérios sugeridos por esta pesquisa, resultando em três tipos de tempo, sendo eles: Tempo Aberto ou Tempo Bom, Tempo Transitório e Tempo Tempestuoso. Ressalta-se a importância de estudos desta temática, visto que são escassos, tal trabalho poderá servir como subsídio para outros que possam surgir e também necessário para definir tipos de climas.

Os resultados apontam que, ao longo de quase um ano, especificamente, entre março de 2013 e janeiro de 2014, 44% dos tipos de tempo são do tipo Aberto ou Bom, ou seja: quando há características de céu claro, com pouca nebulosidade, geralmente com pressões altas e a predominância de anticiclones; 27% do tipo Transitório, isto é, após, ou antes, da passagem de um anticiclone, quando se nota certa instabilidade no tempo, porém, sem presença de chuvas e 29% do tipo Tempestuoso: quando ocorre precipitação, seja dentro ou acima do valor médio mensal.

Gráfico12: Total de tipos de tempo março/2013 a janeiro/2014



Fonte: Guldoni, 2016

Depois de realizado o trabalho foi constatado que foi dado um peso maior nos elementos insolação e precipitação, tais dados eram das 24 horas, acabando por resultar em uma generalização do dia, sendo que tais variam sazonalmente, diferente dos outros elementos que era apenas das 9 horas. As estações do ano fazem as horas do dia ter algumas alterações, isso também é um fato que deveria ser verificado. Outra consideração, é que para uma melhor análise da precipitação, seria pegar o total mensal do mês e dividir pelo número de dias que teve chuva. Devemos levar em consideração que para a análise ser melhor qualificada o período

de dados deveria ser maior e com mais divisões de tipos de tempo. De início pensou-se em apenas dois tipos de tempo, o tempo aberto e o tempestuoso, porém depois de realizadas algumas análises, chegou-se à conclusão que haveria a necessidade de um tempo transitório, pois há situações em que o dia não poderia ser considerado nem aberto e nem tempestuoso. Todas essas considerações devem ser levadas em conta em um próximo trabalho que possa vir surgir.

O trabalho partiu da dedução de qual tipo de tempo estava atuando, levando-se em consideração apenas os dados que tínhamos à disposição, ou seja, de uma situação local para uma situação regional, para depois fazermos a validação com as análises das imagens de satélite.

Consideramos que esse tipo de análise, onde fazemos da observação dos elementos climáticos uma etapa importante da pesquisa, é de fundamental relevância, nestes tempos atuais em que os avanços científicos, como o uso de satélites, computadores ou mesmo estações automáticas tem prevalecido. Não que não sejam importantes, mas que podemos levar em consideração a prática empírica do observador para poder estimar o que está acontecendo com o tempo, e poder classificar os tipos de tempo a partir unicamente, em uma primeira aproximação, dos dados convencionais. Apesar deste estudo propor apenas um ensaio metodológico com poucas diferenciações de tipos de tempo, pretende-se que outros trabalhos nessa temática possam surgir, e que uma definição consistente seja alcançada.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMORIM, M. C. C. T. **O clima urbano de Presidente Prudente/SP**. São Paulo, 2000. 378p. Tese (Doutorado em Geografia) – Faculdade de Filosofia Letras e Ciências Humanas – USP.
- AZEVEDO, T. R. De. Técnicas de campo e laboratório em climatologia. *In*: VENTURI, L. A. B. **Praticando geografia – técnicas de campo e laboratório**, cap.8, p. 131-146. São Paulo: Oficina de Textos, 2005.
- BARROS, J. R. **Tipos de tempo e incidência de doenças respiratórias: um estudo geográfico aplicado ao Distrito Federal**. 2006. 132 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.
- BARRY, R. G.; CHORLEY, R. J. **Atmosfera, tempo e clima**. Tradução: Ronaldo Cataldo Costa; revisão técnica: Francisco Eliseu Aquino. – 9. ed. - Porto Alegre: Bookman, 2013.
- BOLETIM CLIMATOLÓGICO (Faculdade de Ciências e Tecnologia, UNESP) Presidente Prudente, SP – Brasil 1996.
- BRINO, W. C. **Contribuição à definição climática da Bacia do Corumbataí e adjacências (SP), dando ênfase à caracterização dos tipos de tempo**. 1973. Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Rio Claro. (Tese, Doutorado), Rio Claro.
- BRITO, J. W. M. e CARACRISTI, I. **A importância dos materiais didáticos no processo de aprendizagem dos conteúdos em climatologia em nível escolar**. Disponível em: <http://www.uvanet.br/pibid/documentos/expandido/geografia/geo_wanks.pdf> Acesso em: 26/07/2016.
- CARVALHO JÚNIOR, I. J. de. **Dos mitos acerca do determinismo climático/ambiental na história do pensamento geográfico e dos equívocos de sua crítica: reflexões metodológicas, teórico-epistemológicas, semântico-conceituais e filosóficas como prolegômenos ao estudo da relação sociedade-natureza pelo prisma das idéias das influências ambientais**. Tese de Doutorado, USP-DG, São Paulo, 2011.
- CARVALHO, L. M. V; JONES, C. Zona de Convergência do Atlântico Sul. *In*: CAVALCANTI, I. F. A., et al. **Tempo e clima no Brasil**. São Paulo: Oficina de textos, 2009.
- CASTRO, A. W. S. **Clima urbano e saúde: As patologias do aparelho respiratório associadas aos tipos de tempo no inverno**. 2000. 202 f. (Tese de Doutorado), Rio Claro.
- CAVALCANTI, I. F. A; KOUSKY, V. E. Frentes Frias sobre o Brasil. *In*: CAVALCANTI, Iracema F. A., et al. **Tempo e clima no Brasil**. São Paulo: Oficina de textos, 2009.
- CAVALCANTI, I. F. A., et al. **Tempo e clima no Brasil**. São Paulo: Oficina de textos, 2009.
- CUNHA, L.; GONÇALVES, J. M. A. **Clima e tipos de tempo enquanto características físicas condicionantes do risco de incêndio**. Ensaio metodológico. Cadernos de Geografia, v. 13, p. 3-13, 1994.

FCT/UNESP: Estação Meteorológica. Disponível em: <<http://www.fct.unesp.br/#!/departamentos/geografia/laboratorios-e-grupos-de-pesquisa/estacao-meteorologica/>>. Acesso em: 08/06/2016.

FELÍCIO, R. A. (2016). Ciência sem sentido. Disponível em: <<https://fakeclimate.wordpress.com/>>. Acesso em: 19/01/2017.

FIALHO, E. S. **Práticas do Ensino de Climatologia através da observação sensível.** Disponível em: <<http://online.unisc.br/seer/index.php/agora/article/viewFile/112/71>> Acesso em: 26/07/2016.

FROTA, A. B.; SCHIFFER, S. R. **Manual de conforto térmico.** Studio Nobel, 2006.

FUNARI, F. L. **O Índice de Sensação Térmica Humana em função dos tipos de tempo na Região Metropolitana de São Paulo.** 2006. Tese (Doutorado em Geografia). Universidade de São Paulo, São Paulo.

FUSHIMI, M. **Vulnerabilidade ambiental aos processos erosivos lineares nas áreas rurais do município de Presidente Prudente/SP.** Dissertação (Mestrado em Geografia), 2011.

GALLEGO, L. P. **Tipos de Tempo e Poluição Atmosférica no Rio de Janeiro: Um Ensaio em Climatologia Urbana.** 1973. (Tese de Doutorado). Departamento de Geografia da USP, São Paulo.

GAN, M. A; SELUCHI, M. E. Ciclones e Ciclogênese. In: CAVALCANTI, Iracema F. A., et al. **Tempo e clima no Brasil.** São Paulo: Oficina de textos, 2009.

GONTIJO, B. M.; ASSIS, W. L. **Análise Preliminar da Sucessão de Tipos de Tempo no Norte de Minas Gerais e suas relações com os sistemas atmosféricos atuantes: Períodos chuvosos de 1978/79 e 1984/85.** Revista Geonomos, v. 5, n. 2, 2013.

GULDONI, B. (no prelo). **Avaliação dos tipos de tempo meteorológico na cidade de Presidente Prudente/SP.** Produção Técnica: Relatório Científico – FAPESP, 2016.

IBGE – Presidente Prudente. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?codmun=354140>>. Acesso em: 09/01/2017.

Ilha Sailing Ocean School – Meteorologia – Tipos de Nuvens. Disponível em: <<http://www.ilhasailing.com.br/meteorologia/TiposNuvens.htm>>. Acesso em: 08/06/2016.

MALAGUTTI, M. **Caracterização dos tipos de tempo e aplicação de índices de sensação de conforto humano nas estâncias climáticas do estado de São Paulo.** 1993. (Dissertação de Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Geografia. Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro.

MELO, A. B. C. de; CAVALCANTI, I. F. de A. e SOUZA, P. P. Zona de Convergência Intertropical do Atlântico. In: CAVALCANTI, I. F. A., et al. **Tempo e clima no Brasil.** São Paulo: Oficina de textos, 2009.

MENDONÇA, F.; DANNI-OLIVEIRA, I. M. **Climatologia: noções básicas e climas do Brasil**. São Paulo: Oficina de Textos, 2007.

Meteorologia Básica: Notas de Aula (Física UFPR). Disponível em: <<http://fisica.ufpr.br/grimm/aposmeteo/cap2/cap2-7.html>>. Acesso em: 08/06/2016.

MONTEIRO, C. A. de F. **A frente polar atlântica e as chuvas na fachada sul-oriental do Brasil: contribuição metodológica à análise rítmica dos tipos de tempo no Brasil**. 1969. Instituto de Geografia-USP, São Paulo.

MONTEIRO, M. A. **Dinâmica atmosférica e a caracterização dos tipos de tempo na bacia hidrográfica do rio Araranguá**. 2007. 224 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Centro de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

MOURÃO, R. R. de F. **Vai chover no fim de semana?** Rio Grande do Sul: Editora da Universidade do Vale do Rio dos Sinos, 2002.

MORAES, A. C. R.; COSTA, W. M. da; TARIFA, J. R. **Tipos de tempo e balanço de energia na cidade de São Paulo**. Instituto de Geografia-USP, Climatologia, v. 8, p. 48, 1977.

PRADELLA, H. L. **A construção do conceito de “tipos de tempo” entre os séculos XVII e XXI, no âmbito das Ciências Atmosféricas**. 2014, 370 f. Dissertação (Mestrado em Geografia Física) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo.

REBOITA, M. S. et al. **Entendendo o Tempo e o Clima na América do Sul**. Terra e Didática. v. 8, n. 1, p. 34-50, 2012.

ROLDÃO, A. F. e SANTOS, J. G. **A estação meteorológica da Universidade Federal de Uberlândia como ferramenta para o ensino de climatologia**. Disponível em: <<http://www.revistaensinogeografia.ig.ufu.br/N.5/Art5v3n5final.pdf>> Acesso em: 26/07/2016.

ROSAN, T. M.; ROXINOL, C. D. e BUENO, D. C. F. **A Estação Meteorológica e a construção de instrumentos didáticos para a sala de aula**. Disponível em: <<http://docslide.com.br/documents/oficina-didaticastacao-meteorologica-fctunesp.html#>> Acesso em: 26/07/2016.

SANT’ANNA NETO, J. L. **Clima e organização do espaço**. Boletim de Geografia, v. 16, n. 1, p. 119-132, 2011.

SANT’ANNA NETO, J. L.; TOMMASELLI, J. T. G. **O tempo e o clima de Presidente Prudente**. FCT-UNESP, Presidente Prudente, 2009.

SARTORI, M. G. B. **A circulação atmosférica regional e as famílias de tipos de tempo identificadas na região central do Rio Grande do Sul**. Ciência e Natura, v. 3, p. 101-110, 1981.

SILVEIRA, L. M. **Análise rítmica dos tipos de tempo no Norte do Paraná, aplicada ao clima local de Maringá-PR**. 2003. Tese de Doutorado. (Doutorado em Geografia Física) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo.

SILVEIRA, R. D.; SARTORI, M. da G. B. **Relação entre tipos de tempo, eventos de precipitação extrema e inundações no espaço urbano de São Sepé-RS**. Revista Brasileira de Climatologia, v. 7, 2007.

SOUSA, G. S. (no prelo). **As características térmicas e higrométricas no rural próximo de Presidente Prudente (SP)**. Produção Técnica: Relatório Científico – CNPQ, 2016.

TARIFA, J. R.; MONTEIRO, C. A. F. **Balço de energia em seqüência de tipos de tempo: uma avaliação no Oeste Paulista (Presidente Prudente) 1698-1969**. USP- IG, Série Climatologia n°5, São Paulo, 1972.

TARIFA, J. R. **Sucessão de Tipos de Tempo e Variação do Balço Hídrico no Extremo Oeste Paulista**: Ensaio metodológico aplicado ao Ano Agrícola de 1968/1969. São Paulo, Série Teses e Monografias 8, USP-IG, 1973, 71p.

TOLEDO, G. S. **Tipos de tempo e categorias climáticas na bacia do alto Tietê (1968)**. Ensaio metodológico. 1973. Tese de doutorado. São Paulo: Departamento de Geografia da USP.

VENTURI, L. A. B. **Praticando Geografia**: técnicas de campo e laboratório. São Paulo. Oficina de Textos, 2004.

APÊNDICES

Apêndice 1: Março/2013

Dia/Elemento Atmosférico	Insolação (hs/dia)	Temperatura (°C) às 9 horas	Umidade (%) às 9 horas	Direção do Vento às 9 horas	Quantidade de nuvens às 9 horas	Precipitação (mm)	Pressão Atmosférica
08	10,2	26,8	71	SE	1	0,0	966,6
09	9,4	27,6	73	N	6	0,0	962,1
10	10,4	27,7	76	N	7	0,0	960,0
11	7,6	26,1	77	N	4	7,3	959,5
12	8,7	25,7	80	E	7	25,5	960,5
13	2,9	22,6	95	Cl	10	6,5	962,0
14	0,7	23,1	92	Cl	10	8,2	965,3
15	6,9	20,9	94	E	10	0,0	967,1
16	3,7	24,9	83	E	8	6,1	967,3
17	0,0	23,8	88	E	10	10,7	967,8
18	0,2	17,9	91	E	10	0,1	966,3
19	2,5	19,7	78	E	7	3,6	963,5
20	0,0	20,4	95	E	10	18,3	959,8
21	2,3	20,3	97	Cl	10	0,0	960,5
22	7,2	22,5	88	SW	1	0,0	964,2
23	9,6	22,9	76	SE	1	0,0	964,5
24	5,5	20,6	85	NE	10	0,0	960,5
25	7,1	23,9	80	NE	4	0,0	962,2
26	3,9	19,7	96	Cl	10	0,1	965,7
27	9,7	22,6	83	NW	5	0,0	964,5
28	9,0	21,0	82	E	3	0,0	965,3
29	9,0	21,0	75	E	1	0,0	968,8
30	9,5	20,0	76	E	0	0,0	969,0
31	10,5	23,9	78	E	5	0,0	969,2

Apêndice 2: Abril/2013

Dia/Elemento Atmosférico	Insolação (hs/dia)	Temperatura (°C) às 9 horas	Umidade (%) às 9 horas	Direção do Vento às 9 horas	Quantidade de nuvens às 9 horas	Precipitação (mm)	Pressão Atmosférica
01	10,7	24,8	81	NE	3	6,1	968,4
02	0,0	22,2	92	SE	10	53,8	962,6
03	0,1	22,1	88	NE	10	1,5	963,8
04	3,4	22,9	92	N	10	82,1	961,5
05	2,0	22,4	97	W	10	8,1	959,7
06	0,6	21,9	93	E	10	10,8	960,9
07	2,0	22,2	97	NE	10	0,0	962,9
08	3,3	22,9	90	SE	8	0,3	963,3
09	8,5	22,4	84	SE	5	0,0	964,0
10	8,4	21,1	82	E	7	0,0	963,5
11	8,6	21,9	85	E	3	1,3	963,4
12	4,3	23,2	95	N	10	44,6	960,3
13	3,0	20,2	98	NW	10	2,6	960,4
14	7,9	20,2	91	SE	7	0,0	963,5
15	9,8	19,7	88	SE	5	0,0	967,5
16	10,4	17,5	74	SW	0	0,0	963,5
17	10,1	18,4	76	SE	0	0,0	963,5
18	10,4	18,4	70	E	1	0,0	966,2
19	10,5	17,1	82	SE	1	0,0	965,5
20	10,3	18,4	79	E	0	0,0	967,3
21	10,3	17,6	76	S	0	0,0	967,5
22	9,3	18,4	77	SE	2	0,0	969,4
23	7,2	18,1	79	SE	8	0,0	970,6
24	6,6	18,0	82	SE	6	0,0	969,4
25	10,3	20,5	71	E	2	0,0	967,0
26	7,8	21,2	67	NE	7	0,0	966,3
27	8,1	22,4	62	E	6	0,0	964,6
28	7,9	20,5	75	--	8	0,0	965,5
29	10,2	21,9	72	NE	0	0,0	965,1
30	10,0	23,6	64	E	0	0,0	966,0

Apêndice 3: Maio/2013

Dia/Elemento Atmosférico	Insolação (hs/dia)	Temperatura (°C) às 9 horas	Umidade (%) às 9 horas	Direção do Vento às 9 horas	Quantidade de nuvens às 9 horas	Precipitação (mm)	Pressão Atmosférica
01	10,3	24,8	63	SE	1	0,0	967,4
02	10,1	22,6	79	E	0	0,0	966,8
03	10,1	22,9	74	NE	0	0,0	963,5
04	10,2	24,2	62	NE	3	0,0	963,7
05	1,7	22,9	74	E	10	0,0	964,0
06	9,5	18,8	85	S	3	0,0	966,9
07	10,3	15,1	79	SW	0	0,0	971,1
08	10,3	15,0	64	SE	0	0,0	970,6
09	10,3	16,7	55	SE	0	0,0	971,8
10	10,3	15,9	43	E	0	0,0	969,0
11	10,1	17,9	69	E	0	0,0	969,9
12	10,1	20,6	64	E	2	0,0	966,0
13	7,4	20,8	62	NE	6	0,0	966,0
14	4,8	21,6	62	NE	9	0,0	966,5
15	8,8	22,7	68	NE	8	0,0	964,3
16	1,0	23,2	77	CI	10	0,7	964,6
17	6,9	21,0	86	SE	9	0,0	969,5
18	8,1	18,4	77	E	3	0,0	971,0
19	5,5	21,4	78	E	7	0,0	970,4
20	9,7	23,0	77	E	1	0,0	967,7
21	9,2	23,4	75	SE	0	0,0	962,0
22	1,4	23,1	70	E	8	0,7	961,5
23	6,4	18,8	85	E	6	2,3	963,3
24	0,9	17,6	91	SE	10	3,2	965,8
25	8,8	15,4	96	E	10	0,0	969,1
26	9,6	16,8	77	E	1	10,8	966,5
27	4,2	17,9	97	E	10	16,3	963,5
28	0,2	18,9	98	S	10	26,1	960,5
29	4,8	17,7	97	E	8	61,9	957,7
30	1,0	18,8	95	NE	10	0,0	965,0
31	8,6	19,2	94	E	9	0,0	967,7

Apêndice 4: Junho/2013

Dia/Elemento Atmosférico	Insolação (hs/dia)	Temperatura (°C) às 9 horas	Umidade (%) às 9 horas	Direção do Vento às 9 horas	Quantidade de nuvens às 9 horas	Precipitação (mm)	Pressão Atmosférica
01	10,1	21,0	84	E	1	0,0	967,0
02	0,0	18,4	96	E	10	0,4	966,7
03	7,0	19,7	94	Cl	7	0,4	968,6
04	9,4	17,2	100	E	1	0,0	969,5
05	9,8	16,9	79	SE	1	0,0	968,0
06	10,2	20,2	74	E	0	0,0	968,9
07	--	20,5	68	S	0	0,0	972,0
08	7,6	20,2	72	SE	0	0,0	973,3
09	9,9	18,0	79	E	1	0,0	970,0
10	9,9	20,9	74	E	2	0,0	966,8
11	--	--	--	--	--	--	--
12	8,7	18,4	94	SE	2	0,0	970,4
13	9,7	19,9	86	E	0	0,0	969,4
14	9,8	20,4	73	SE	1	0,0	967,0
15	2,1	17,2	86	E	7	5,7	965,9
16	0,6	17,0	96	SE	10	9,9	963,0
17	7,7	17,0	97	Cl	10	0,0	965,9
18	9,7	19,8	80	SE	5	0,0	967,0
19	2,5	19,2	79	NE	9	18,4	963,7
20	1,3	19,8	95	E	9	0,0	964,2
21	2,3	22,5	82	NE	10	0,0	959,3
22	0,0	12,9	94	Cl	10	0,0	966,1
23	6,4	17,6	79	SE	8	0,0	969,1
24	2,7	18,1	86	E	4	0,0	966,4
25	0,0	18,4	88	S	10	27,0	966,0
26	0,0	17,7	99	Cl	10	4,0	968,2
27	5,7	17,6	96	Cl	10	0,0	968,2
28	8,8	20,6	88	SE	4	0,0	964,9
29	7,8	22,4	81	NE	4	0,0	961,5
30	9,2	23,4	83	Cl	0	22,1	963,5

Apêndice 5: Julho/2013

Dia/Elemento Atmosférico	Insolação (hs/dia)	Temperatura (°C) às 9 horas	Umidade (%) às 9 horas	Direção do Vento às 9 horas	Quantidade de nuvens às 9 horas	Precipitação (mm)	Pressão Atmosférica
01	1,0	19,8	95	E	9	8,2	965,0
02	5,9	--	--	--	--	0,0	--
03	10,0	15,8	86	SE	8	0,0	969,6
04	9,5	19,3	79	E	1	0,0	972,1
05	10,2	20,9	75	E	0	0,0	973,8
06	10,1	16,4	78	E	3	0,0	968,4
07	10,1	21,0	74	E	0	0,0	969,0
08	--	21,5	72	Cl	1	--	970,5

Apêndice 6: Agosto/2013

Dia/Elemento Atmosférico	Insoleção (hs/dia)	Temperatura (°C) às 9 horas	Umidade (%) às 9 horas	Direção do Vento às 9 horas	Quantidade de nuvens às 9 horas	Precipitação (mm)	Pressão Atmosférica
05	10,3	22,6	63	SE	2	0,0	966,4
06	10,3	21,5	65	NE	0	0,0	967,7
07	10,2	20,0	67	NE	4	0,0	964,4
08	8,7	19,4	56	NE	3	0,0	960,4
09	7,6	23,9	53	NE	7	0,0	962,4
10	0,0	13,8	77	SW	10	0,0	967,6
11	9,4	8,9	78	SW	4	0,0	968,9
12	10,4	14,3	58	NE	1	0,0	964,8
13	8,2	19,8	60	NE	8	0,0	963,0
14	9,5	13,1	75	S	8	0,0	972,5
15	10,4	9,4	70	E	0	0,0	975,6
16	10,5	13,0	77	E	0	0,0	971,7
17	11,2	14,8	83	SE	0	0,0	972,2
18	10,6	17,6	68	E	0	0,0	972,0
19	10,5	17,2	73	E	0	0,0	970,1
20	10,7	17,2	78	E	0	0,0	971,8
21	10,6	19,8	56	NE	0	0,0	968,1
22	10,9	21,2	52	NE	4	0,0	963,1
23	10,3	22,7	52	NE	0	0,0	961,5
24	7,2	23,2	53	NE	8	0,0	964,6
25	7,8	17,7	77	SW	9	0,0	965,7
26	0,3	11,8	84	SW	10	3,2	967,0
27	5,9	7,2	85	SW	10	0,0	974,2
28	10,6	10,0	76	E	0	0,0	975,5
29	10,6	13,0	67	SE	3	0,0	973,8
30	10,9	18,8	49	E	0	0,0	968,9
31	5,9	23,8	39	NE	9	0,0	966,5

Apêndice 7: Setembro/2013

Dia/Elemento Atmosférico	Insolação (hs/dia)	Temperatura (°C) às 9 horas	Umidade (%) às 9 horas	Direção do Vento às 9 horas	Quantidade de nuvens às 9 horas	Precipitação (mm)	Pressão Atmosférica
01	10,4	24,4	38	NE	0	0,0	963,9
02	2,1	23,3	55	NE	9	4,4	964,0
03	1,9	19,9	77	CI	10	1,2	964,5
04	6,0	19,0	90	E	9	0,0	971,6
05	11,0	18,4	71	E	0	0,0	976,0
06	11,0	19,0	74	E	0	0,0	973,8
07	11,0	21,1	62	E	0	0,0	971,5
08	10,8	23,8	50	SE	2	0,0	972,8
09	10,6	23,9	50	E	1	0,0	973,5
10	10,8	22,9	53	SE	0	0,0	969,1
11	10,9	24,2	49	E	0	0,0	965,5
12	10,4	24,3	46	E	0	0,0	963,6
13	11,0	23,8	47	NE	0	0,0	964,6
14	9,7	26,4	39	E	0	0,0	964,2
15	8,6	26,4	39	NE	6	0,0	962,0
16	5,7	25,6	48	NE	5	25,5	955,0
17	0,0	20,0	96	N	10	16,6	961,5
18	8,7	14,2	79	E	5	0,0	972,8
19	5,7	18,8	85	E	8	0,2	976,4
20	10,4	24,2	72	NE	1	0,0	968,3
21	9,1	28,6	52	N	1	3,0	961,0
22	8,2	28,7	63	N	2	26,4	962,5
23	0,0	19,0	96	CI	10	1,8	970,7
24	3,7	14,9	86	SW	10	0,0	969,4
25	11,2	13,1	56	SE	0	0,0	970,1
26	11,1	15,7	64	SE	0	0,0	969,0
27	11,1	16,6	59	SE	0	--	967,0
28	--	18,0	63	SE	0	--	962,0
29	1,9	18,9	92	NE	10	--	963,1
30	0,3	20,1	91	E	10	--	960,5

Apêndice 8: Outubro/2013

Dia/Elemento Atmosférico	Insoleção (hs/dia)	Temperatura (°C) às 9 horas	Umidade (%) às 9 horas	Direção do Vento às 9 horas	Quantidade de nuvens às 9 horas	Precipitação (mm)	Pressão Atmosférica
01	0,3	21,0	93	N	10	1,8	965,3
02	0,0	21,7	93	W	10	3,7	966,5
03	9,8	23,7	83	N	2	67,2	966,0
04	0,2	20,1	95	Cl	10	0,0	964,0
05	11,1	21,0	69	S	0	0,0	967,6
06	10,6	18,8	76	E	0	0,0	970,0
07	9,4	18,0	61	E	7	0,0	973,7
08	10,6	17,8	63	SE	2	0,0	969,5
09	10,3	19,4	68	E	0	0,0	968,4
10	10,1	22,6	63	E	5	0,0	966,6
11	6,5	21,9	64	SE	3	0,0	965,4
12	4,8	20,3	75	E	10	0,1	964,9
13	8,2	27,8	51	N	8	0,0	961,5
14	5,3	25,1	70	Cl	7	0,0	962,0
15	0,0	24,4	74	W	10	8,6	965,8
16	0,3	20,0	95	E	10	8,6	965,5
17	8,9	21,4	85	E	9	0,0	962,0
18	10,1	23,7	78	SW	3	0,0	959,5
19	11,1	26,6	58	S	0	0,0	961,0
20	11,2	25,2	45	NE	0	0,0	960,0
21	11,0	28,1	64	N	8	6,5	961,6
22	7,9	24,2	76	NE	9	0,0	959,9
23	9,6	25,9	73	E	6	0,0	963,0
24	8,6	28,4	66	N	3	2,6	964,5
25	9,2	25,4	73	E	7	0,0	967,8
26	5,3	23,6	73	E	6	0,8	963,2
27	7,8	28,3	67	NE	6	0,2	959,8
28	11,3	22,3	57	E	0	0,0	964,0
29	10,6	19,9	59	E	1	0,0	964,2
30	7,4	20,6	63	E	8	0,0	963,8
31	10,7	23,0	58	E	2	0,0	963,5

Apêndice 9: Novembro/2013

Dia/Elemento Atmosférico	Insoleção (hs/dia)	Temperatura (°C) às 9 horas	Umidade (%) às 9 horas	Direção do Vento às 9 horas	Quantidade de nuvens às 9 horas	Precipitação (mm)	Pressão Atmosférica
01	9,1	22,7	68	E	2	0,0	964,7
02	9,4	24,8	67	NE	8	19,8	965,8
03	4,1	24,2	87	NW	8	1,9	964,4
04	5,4	22,2	90	CI	10	0,0	959,7
05	7,3	20,2	62	E	8	0,0	963,5
06	2,6	21,3	70	CI	9	0,0	968,4
07	10,4	21,9	69	SE	3	0,0	968,9
08	11,4	22,7	72	E	3	0,0	966,5
09	11,4	27,4	59	NE	0	0,0	961,0
10	11,3	29,3	46	N	0	0,0	959,1
11	6,8	29,8	65	N	5	74,3	959,3
12	4,2	22,3	88	SW	10	0,0	962,5
13	11,5	24,4	65	E	1	0,0	969,0
14	11,5	23,4	55	SE	0	0,0	970,0
15	11,3	26,2	60	NE	0	0,0	967,0
16	1,2	25,8	73	N	10	0,0	964,5
17	7,6	26,4	68	E	2	0,0	965,2
18	10,6	22,9	78	E	8	0,0	960,0
19	5,4	26,7	70	N	2	1,8	962,0
20	2,7	25,4	69	NW	9	0,3	965,0
21	1,9	25,5	77	N	10	3,6	964,4
22	1,3	23,7	85	N	10	14,2	957,3
23	6,6	23,6	72	E	6	0,0	959,0
24	6,4	23,4	76	E	10	0,0	961,1
25	4,3	24,4	83	NE	10	11,8	964,6
26	11,6	23,7	79	E	5	0,0	960,7
27	11,3	24,3	71	SE	0	0,0	955,5
28	10,8	28,3	58	NE	2	0,0	957,5
29	8,8	28,2	63	E	0	10,0	958,0
30	10,2	26,6	72	E	6	0,0	963,0

Apêndice 10: Dezembro/2013

Dia/Elemento Atmosférico	Insoleção (hs/dia)	Temperatura (°C) às 9 horas	Umidade (%) às 9 horas	Direção do Vento às 9 horas	Quantidade de nuvens às 9 horas	Precipitação (mm)	Pressão Atmosférica
01	9,8	23,0	64	E	6	25,5	963,0
02	5,8	21,6	93	E	10	0,0	962,3
03	10,7	29,7	67	NW	1	0,0	959,5
04	11,6	29,1	63	SW	1	0,0	960,1
05	10,5	30,8	63	NW	0	0,0	956,1
06	8,1	25,4	72	Cl	0	0,0	959,3
07	6,0	25,4	80	E	10	0,0	961,0
08	7,9	26,9	73	NE	7	0,0	961,9
09	5,3	27,8	76	NE	2	1,6	962,1
10	2,1	25,8	87	NW	10	1,5	962,5
11	8,0	24,2	80	SE	8	0,0	960,1
12	10,0	25,2	63	SE	0	0,0	961,7
13	11,4	23,8	67	SE	1	0,0	960,7
14	6,3	26,3	64	NE	8	59,0	960,4
15	10,9	26,8	77	E	6	0,0	961,1
16	11,0	25,8	71	E	2	0,0	960,4
17	10,3	25,2	57	E	7	0,0	959,9
18	11,8	24,2	53	SE	1	0,0	959,6
19	11,6	24,2	62	E	2	0,0	958,6
20	10,0	26,0	64	E	6	0,0	957,3
21	11,7	25,2	62	E	0	0,0	958,4
22	11,4	24,4	71	E	5	0,0	960,0
23	7,8	24,9	70	E	6	3,5	959,7
24	8,7	25,5	68	E	7	0,0	961,6
25	10,9	27,2	75	W	6	0,0	963,4
26	11,5	29,0	64	N	1	0,0	964,9
27	5,5	31,8	62	S	6	0,7	964,1
28	3,5	26,6	81	N	10	32,7	963,9
29	5,0	24,9	88	NE	10	2,3	964,2
30	4,0	25,5	86	N	9	1,8	960,8
31	6,3	26,1	80	NE	9	6,2	963,1

Apêndice 11: Janeiro/2014

Dia/Elemento Atmosférico	Insoleção (hs/dia)	Temperatura (°C) às 9 horas	Umidade (%) às 9 horas	Direção do Vento às 9 horas	Quantidade de nuvens às 9 horas	Precipitação (mm)	Pressão Atmosférica
01	4,1	26,1	87	NW	10	8,0	963,9
02	6,8	25,8	82	NE	2	3,0	960,4
03	5,1	28,6	76	N	4	6,1	962,0
04	10,3	28,8	65	E	4	0,3	966,0
05	8,5	26,2	74	E	3	0,0	967,6
06	9,4	25,9	74	E	6	0,0	964,7
07	8,6	25,8	73	S	8	3,2	964,3
08	4,0	26,6	74	S	9	0,0	963,7
09	2,9	24,2	84	S	10	0,0	963,9
10	11,3	29,7	61	E	1	0,0	963,5
11	11,0	28,8	60	E	0	0,0	965,0
12	4,0	27,2	74	NE	10	57,0	965,6
13	2,0	20,6	97	N	10	19,1	968,8
14	2,2	24,3	71	E	10	--	967,5
15		23,7	83	N	9	--	964,7