

ESTUDO OBSERVACIONAL DA NEBULOSIDADE E DE PARÂMETROS DE UMIDADE DO AR EM PRESIDENTE PRUDENTE – SP

Jéssica Ribeiro do Carmo Santos¹

Faculdade de Ciências e Tecnologia – FCT/UNESP
Presidente Prudente - SP
E-mail: jessica.ribeiro@hotmail.com

Antonio Jaschke Machado²

Faculdade de Ciências e Tecnologia – FCT/UNESP
Presidente Prudente – SP
E-mail: jaschke.machado@unesp.br

Resumo

Constitui-se como uma preocupação muito antiga no estudo da climatologia a análise da variação temporal dos elementos meteorológicos. No extremo Oeste Paulista, no município de Presidente Prudente, os estudos a respeito da variação sazonal da nebulosidade são restritos. Por conseguinte, desenvolveu-se este trabalho, a princípio, com um caráter puramente observacional e se estabeleceu da seguinte maneira: registro fotográfico do céu, com o intuito de detectar a existência de uma sazonalidade das nuvens, a utilização do termômetro infravermelho para medição da diferença da temperatura do chão com a temperatura aparente do céu, e sua relação com a nebulosidade, assim como também uma breve análise sinóptica, a partir das imagens de satélite GOES. Outros parâmetros foram inseridos durante o desenvolvimento do trabalho, como detalhamento da relação da nebulosidade com a umidade do ar.

Palavras-chave: Nebulosidade; Diferença de temperatura e Umidade.

OBSERVATIONAL STUDY OF THE NEBULOSITY AND HUMIDITY PARAMETERS IN PRESIDENTE PRUDENTE - SP

Abstract

It is a very old concern in the study of climatology to analyze the temporal variation of meteorological elements. In the extreme west of São Paulo, in Presidente Prudente city, studies about the seasonal variation of cloudiness are restricted. Therefore, this work was initially developed with a purely observational character and was established as follows: photographic record of the sky, in order to detect the existence of a seasonality in the cloudiness, the use of the infrared thermometer to measure the difference in the temperature of the ground in opposition to the apparent temperature of the sky, and its relationship with the cloudiness, as well as a brief synoptic analysis from the GOES satellite images. Other parameters were verified, during the development of the work, such as detailing the relationship between cloudiness and air humidity.

Keywords: Cloudiness; Difference in temperature and Humidity.

Introdução

A atmosfera terrestre é uma camada gasosa, relativamente fina, que envolve o planeta. Ela possui relevante importância para a vida na Terra, visto que atua como sede dos fenômenos meteorológicos, assim como determinante da qualidade e quantidade de radiação solar que atinge a superfície. A sua estrutura vertical é subdividida em camadas, sendo elas, Troposfera (camada onde ocorrem os fenômenos meteorológicos), Tropopausa (isotermia), Estratosfera (camada onde ocorre a absorção dos raios UV pelo O³) Estratopausa, Mesosfera e Termosfera. (PEREIRA, et al. 2002).

A atmosfera terrestre é predominantemente constituída pelos gases: nitrogênio, com 78% de volume e oxigênio com 21%. Além dos seus constituintes naturais os gases inertes: argônio, criptônio, hélio, neônio e xenônio. Segundo PEREIRA et al. (2002) “esses sete gases formam a matriz atmosférica”. Assim como o vapor d’água que varia de 1% a 5% do conteúdo total da atmosfera.

É denominado nebulosidade o conjunto de nuvens de um determinado local. As nuvens são um conjunto visível de partículas de água que se encontram em estado líquido, sólido, ou ambos, suspensos na atmosfera. Elas se formam a partir da evaporação e condensação da água. Sendo as nuvens então um agrupado visível de gotículas de água condensadas ou cristais de gelo suspensos na atmosfera (FERREIRA, 2006).

As nuvens baixas estão associadas a bases de até 2km. Sua composição é líquida e corresponde às nuvens *stratus*, *stratocumulus* e *nimbostratus*. As nuvens *stratus* tem sua formação em uma atmosfera estável, aparência em camadas é uma de suas principais características (MENDONÇA; OLIVEIRA, 2007).

Nas imagens de satélite tem como atributo serem planas e lisas, por sua temperatura ser mais elevada aparecem bem nas imagens infravermelhas e tende a ser cinza escuro. *Stratocumulus* aparece na imagem infravermelha como escudo ou linhas e em tonalidade cinza médio. *Nimbostratus* é uma nuvem gerada a partir dos *stratus* e são associadas à chuva (FERREIRA, 2006).

As nuvens médias possuem bases em torno de 2km a 7km da superfície. É composta comumente por água líquida e são associadas ao mau tempo. Uma das nuvens que corresponde ao estágio médio é a *altocumulus*, seu aparecimento relata que naquele período a atmosfera estará instável e o grau da intensidade da instabilidade pode ser analisado pela altura da nuvem (MENDONÇA e OLIVEIRA, 2007).

Na imagem de satélite visível, dependendo da sua composição e espessura aparecem brilhantes e lisas, porém, existe um grau de dificuldade na sua identificação, pois associam-se a uma banda frontal juntamente com outras nuvens que acabam interferindo a visualização. Grande parte da precipitação contínua é causada pela nuvem *altostratus*. Na imagem infravermelha sua visualização é em tom de cinza claro, já na visível tende a ser mais branca que a *altocumulus* (FERREIRA, 2006).

As nuvens altas estão com as suas bases acima de 7km de altura. Sua composição varia de cristais de gelo a água extremamente resfriada e correspondem às nuvens com prefixo *cirrus*, como por exemplo, a própria nuvem *cirrus* que se forma na troposfera superior, sua aparência é fibrosa e delgada e o seu desenvolvimento é em altos níveis com baixa quantidade de vapor d'água o que a torna fina (MENDONÇA; OLIVEIRA, 2007).

Na imagem infravermelha, ela aparece extensa e clara pela baixa temperatura. Estão associadas a sistemas frontais em latitudes médias. *Cirrustratus* são nuvens altas, aparentemente com características estratiforme, normalmente são lisas com topo uniforme, em imagens infravermelhas aparecem com brilho e na visível com um tom de cinza claro. A *cirruscumulus* também está na família das nuvens altas e possuem pequenas estruturas celulares o que dificulta a distinção nas imagens de satélite (FERREIRA, 2006).

A cobertura das nuvens no local do registro é realizada a partir de uma escala de nebulosidade que varia de 0 a 10 partes. Em situações de céu totalmente encoberto atribui-se o valor 10, com o céu parcialmente encoberto atribui-se 5, até chegar ao valor 0 em que não há vestígios de nuvens, ou seja, o céu está totalmente aberto. (SANT'ANNA NETO; TOMASELLI, 2009).

Pensar a nebulosidade, não é somente pensar esse elemento isolado, mas também perceber a influência que as atividades humanas possuem na relação com esse elemento, colocando a realidade, por exemplo, das cidades e sua interferência nesta dinâmica.

A partir de certas condições meteorológicas, sob o domínio anticiclônico, a poluição dos grandes centros urbanos junto do vapor adicionado, pode acarretar a condensação sem ao menos ter chegado ao ponto de saturação, como também ocasionar o aumento da convecção e da turbulência sobre as cidades que causará formação de nuvens, são exemplos de diferenciação nos elementos, causado pelas metrópoles (LANDSBERG, 1956).

A nuvem muda o estado térmico próximo à superfície, não apenas nas cidades, mas também no campo, ou seja, os dias ensolarados sem nuvens, no geral, são dias termicamente desconfortáveis e tendem a ser mais quentes, com exceção dos dias de inverno em que o dia

de céu claro pode tornar o ambiente termicamente confortável. Por outro lado, dias nublados tendem a reduzir a diferença de temperatura perto do chão, fazendo com que as temperaturas se tornem mais amena. Ou seja, sob a presença de nuvens, os dias tendem a ser menos quentes, enquanto as noites tendem a ser menos frias.

A umidade é compreendida como um termo geral que descreve o vapor d'água presente no ar. A umidade presente na superfície quando aquecida pelo sol e quando em déficit em relação ao ar acima, realiza movimentos ascendentes do ar úmido e em determinado nível de altura se resfria até alcançar o ponto de orvalho, que é a condensação do vapor d'água presente no ar. O vapor presente na atmosfera é denominado umidade.

A umidade relativa é certamente o termo mais conhecido para representar a presença do vapor no ar. Termo higrômetro e psicrômetros são utilizados para medi-la. Ela expressa uma relação de proporção relativa entre o vapor existente no ar e o ponto de saturação do mesmo. Em outros termos, ela demonstra em porcentagem o quanto de vapor está presente no ar em relação à quantidade máxima possível de vapor que nele pode haver, sob a temperatura em que se encontra". (MENDONÇA; DANNI-OLIVEIRA, 2007, p. 62).

Alguns termos são utilizados, no entanto, para referir-se à umidade absoluta, tal como pressão de vapor, razão de mistura ou temperatura do ponto de orvalho que representam o real conteúdo de umidade presente no ar.

Procedimentos metodológicos

A observação e o estudo da nebulosidade foram organizados e efetuados baseando-se fundamentalmente nos seguintes elementos: Fotos hemisféricas do céu, imagens de satélite, coletadas do site do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) e para as medições da temperatura do céu e da temperatura da superfície utilizou-se o termômetro infravermelho, modelo HI 99550 fabricado pela *Hanna Instruments* adquirido com auxílio FAPESP (processo 2011/08520-8).

O estudo consiste na observação dos seguintes elementos climáticos, nebulosidade, temperaturas aparentes e umidade.

O registro fotográfico foi realizado inicialmente por um smartphone com uma lente "olho de peixe" acoplado. Em um segundo momento com a câmera Nikon D 3.100, patrimônio (número 034041) da FCT – UNESP e alternando com a câmera Gopro Hero 5 no modo amplo.

O termômetro infravermelho manual foi um importante aparelho neste estudo. Com ele foram realizadas as medições de temperatura aparente do céu e da superfície do momento do registro. Através dos dados foi possível analisar essa diferença de temperatura e sua relação com a nebulosidade. O registro instantâneo da temperatura aparente foi realizado a partir da observação de dois alvos, o céu e a superfície do chão no momento do registro fotográfico das nuvens. Procurou-se posicionar o sensor o mais próximo da direção normal de incidência a superfície observada.

O início da coleta de dados da temperatura do chão ($T_{chão}$) foi sistematizado por um processo de calibração do termômetro infravermelho (temperatura aparente) com o geotermômetro (temperatura real). A sistematização deste processo ocorreu a partir das medições de ambos os termômetros nas mesmas referências de dias (mês de dezembro) e horários (6h30;12h30 e 17h). Com isso, esperava-se descobrir a necessidade de alguma correção acerca das medições com o termômetro infravermelho manual.

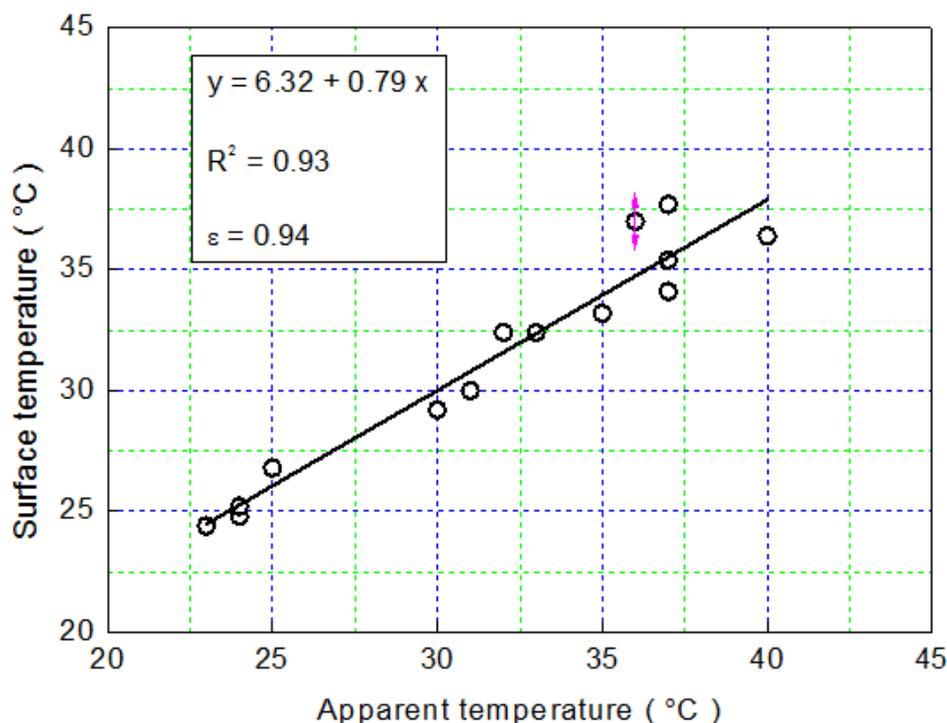
Ao interpolarmos uma reta aos dados o resultado apresentou um bom coeficiente de correlação linear, 0,93, ou seja, ambas as temperaturas possuem uma relação positiva. Obtivemos os seguintes valores para os coeficientes da equação da reta:

$$T_{geo} = b \times T_{ap} + a \quad (1)$$

$B = 0.79$ e $A = 6.32$

Em suma, foi possível identificar no gráfico (Fig. 1) que em torno de 30° C a temperatura de ambos os termômetros coincidem, ou seja, o termômetro infravermelho responde bem quando a temperatura está em 30°C. Para as temperaturas menores que 30°C o termômetro infravermelho subestima o valor real da temperatura do chão, ou seja, ele indica um valor menor que a realidade. Para temperaturas acima de 30°C o termômetro infravermelho superestima a temperatura real do chão, ou seja, ele indica um valor maior que a realidade. A partir da data da elaboração do gráfico de calibração todos os dados de temperatura do chão foram aplicados na fórmula obtida a partir da correção.

Figura 1: Equação de calibração da temperatura do termômetro infravermelho a partir das medições do geotermômetro.



As medições realizadas com o termômetro infravermelho da temperatura do céu (tcéu) apresentam, principalmente, valores que representam a camada limite, a parte mais baixa da troposfera (1 a 2 km). O aparelho não consegue fazer um rastreamento de toda a troposfera, tendo então a camada mais baixa maior interferência nas medições.

É importante pontuar que o termômetro apresenta uma aproximação estimada da temperatura média de uma camada de ar na baixa atmosfera. Para que essa medição fosse precisa, haveria a necessidade de uma sondagem com um balão piloto.

A umidade absoluta será calculada através das fórmulas de pressão de vapor de saturação (Equação 2) e da pressão de vapor (Equação 3) com os dados de temperatura do ar e umidade relativa coletados no INMET. O critério utilizado para selecionar os dados e os horários, se deu da seguinte maneira: os dados disponíveis no INMET, utilizados neste

estudo, estão em UTC e são apresentados em uma tabela de hora em hora, contendo a máxima, a mínima e o instantâneo dos elementos temperatura do ar e umidade relativa. Neste caso, a média foi calculada tanto para a temperatura como para a umidade relativa. No que se refere aos horários foram adotados os seguintes critérios, para os dados do horário da manhã (8h30) foi calculada a média entre os valores máximos e mínimos registrados no horário 11 UTC, para os dados da tarde I (13h30) foi calculada a média entre os valores máximos e mínimos registrados no horário 16 UTC e para a tarde II (18h30) foi calculada a média entre os valores máximos e mínimos registrados no horário 21 UTC.

Espera-se que a diferença entre estas duas temperaturas forneça uma primeira aproximação das diferenças de temperatura no ambiente, causadas pela presença ou ausência de nebulosidade. Em um primeiro momento relacionou-se os resultados com a umidade relativa, mas como a correlação foi baixa optou-se por utilizar algum parâmetro da umidade absoluta. O parâmetro escolhido foi a pressão parcial de vapor d'água calculada a partir das fórmulas:

Pressão de vapor de saturação (hPa)

$$e_s = 6,1078 \cdot 10^{\left(\frac{7,5 \cdot T}{237,3 + T}\right)} \quad (2)$$

E da pressão de vapor (hPa)

$$e = e_s \cdot \frac{UR}{100} \quad (3)$$

Com os dados de temperatura do ar (°C) e umidade relativa (%) coletados no Instituto Nacional de Meteorologia (INMET).

A coleta dos dados aconteceu de forma sistemática no decorrer dos dias dos anos (de fevereiro de 2017 a janeiro de 2018), possibilitando assim, em pouco tempo, um grande banco de dados. Por conseguinte, foi necessário adotar critérios para a seleção dos arquivos, que se estabeleceu da seguinte maneira: os gráficos de temperatura do chão e do céu foram organizados (para todos os meses) em uma figura com 4 imagens, que são representadas por A, B, C e D, respectivamente, imagem do céu com o dia da menor diferença de temperatura do mês, variação da manhã, tarde I e tarde II. No caso da nebulosidade a figura será, A, B, C, e D sendo respectivamente, imagem do céu com maior frequência no mês referente, maior

frequência de nuvens no período da manhã, maior frequência de nuvens no período da tarde I e maior frequência de nuvens na tarde II. Sendo manhã o horário das 8h30min, tarde I 13h30min e tarde II 18h30min. Durante o horário de verão as coletas correspondem a 7h30 min, 12h30min, e 17h30min.

Os dias dos meses foram aplicados a partir do método de data juliano, onde os dias são contados sequencialmente, com início em primeiro de fevereiro, seguindo a ordem até o dia 365. Exclusivamente para a umidade absoluta, continuou-se a sequência de dias durante o ano seguinte, até se alcançar o dia 396.

Área de estudo

A área de estudo desta pesquisa é a cidade de Presidente Prudente (Fig. 2 e 3), situada no oeste do estado de São Paulo, entre as bacias hidrográficas do rio do Paranapanema e do rio Paraná. Os dados são coletados na Estação Meteorológica da Faculdade de Ciências e Tecnologia – UNESP, localizada a 22° 07' S e 51°24' W, a 430m acima do nível do mar.

Figura 2: Mapa de localização da Estação Meteorológica (FCT/Unesp) e de Presidente Prudente

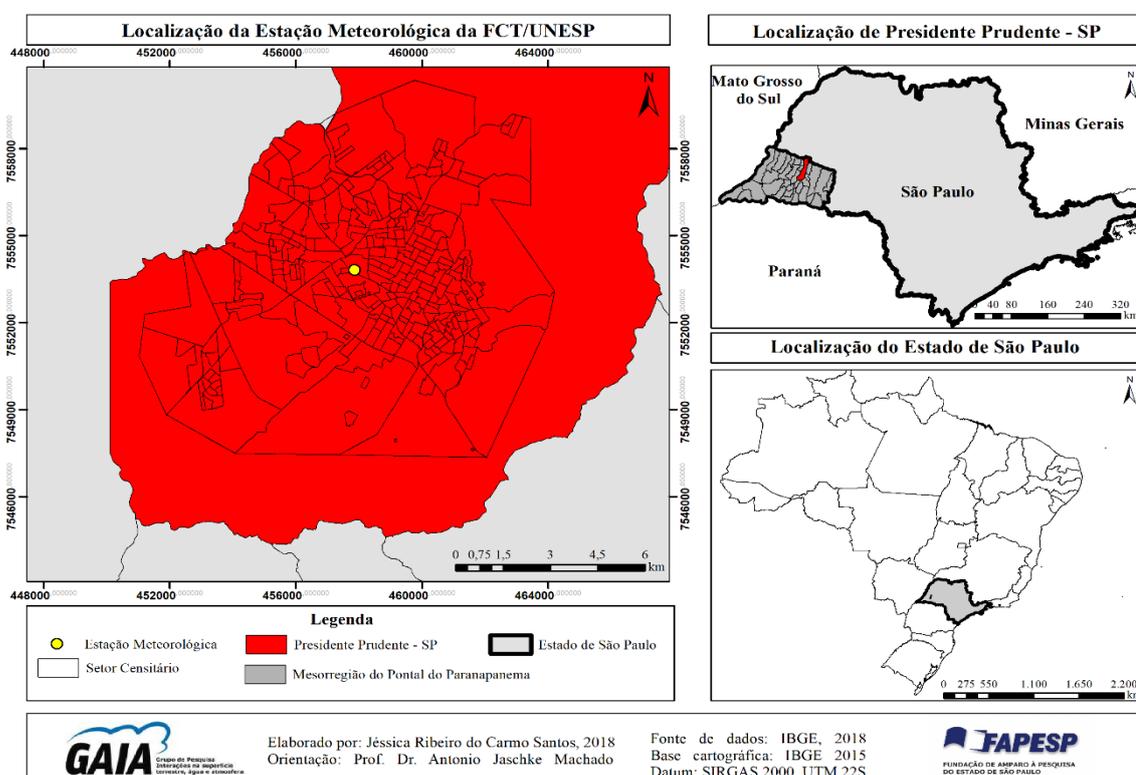


Figura 3: Estação Meteorológica FCT-UNESP



Fonte: Jéssica Ribeiro, 2016.

Resultados e discussões

Durante o desenvolvimento deste estudo foi possível realizar algumas análises acerca dos dados coletados. Os meses selecionados para apresentar os resultados das diferenças de temperatura, da nebulosidade, das imagens de satélite e na normal climatológica foram janeiro e julho. Isto por representarem os dados mais significativos, tanto de menor diferença de temperatura como da maior diferença, respectivamente. Assim também como na análise da nebulosidade, das imagens de satélite e da normal climatológica, os meses de janeiro e julho constituem-se dos resultados mais expressivos.

Ficou evidente em todos os meses coletados que a menor diferença de temperatura está associada aos dias de maior nebulosidade, com predomínio de nuvens baixas no céu (Fig. 4).

Os registros de maior diferença de temperatura estão associados aos dias de céu claro, com nuvens altas ou sem nuvens (Fig. 5), ou seja, quando temos nuvens altas ou céu

sem nuvens há uma tendência de a diferença de temperatura ser maior do que nos dias com maior quantidade de nebulosidade.

Figura 4: Variação diária e horária da diferença de temperatura entre o chão e o céu no mês de janeiro de 2018. **4a)** Imagem do dia 9 período da tarde I, menor gradiente vertical do mês de janeiro; **4b)** manhã (7:30h); **4c)** tarde I (12:30h); **4d)** tarde II (17:30h).

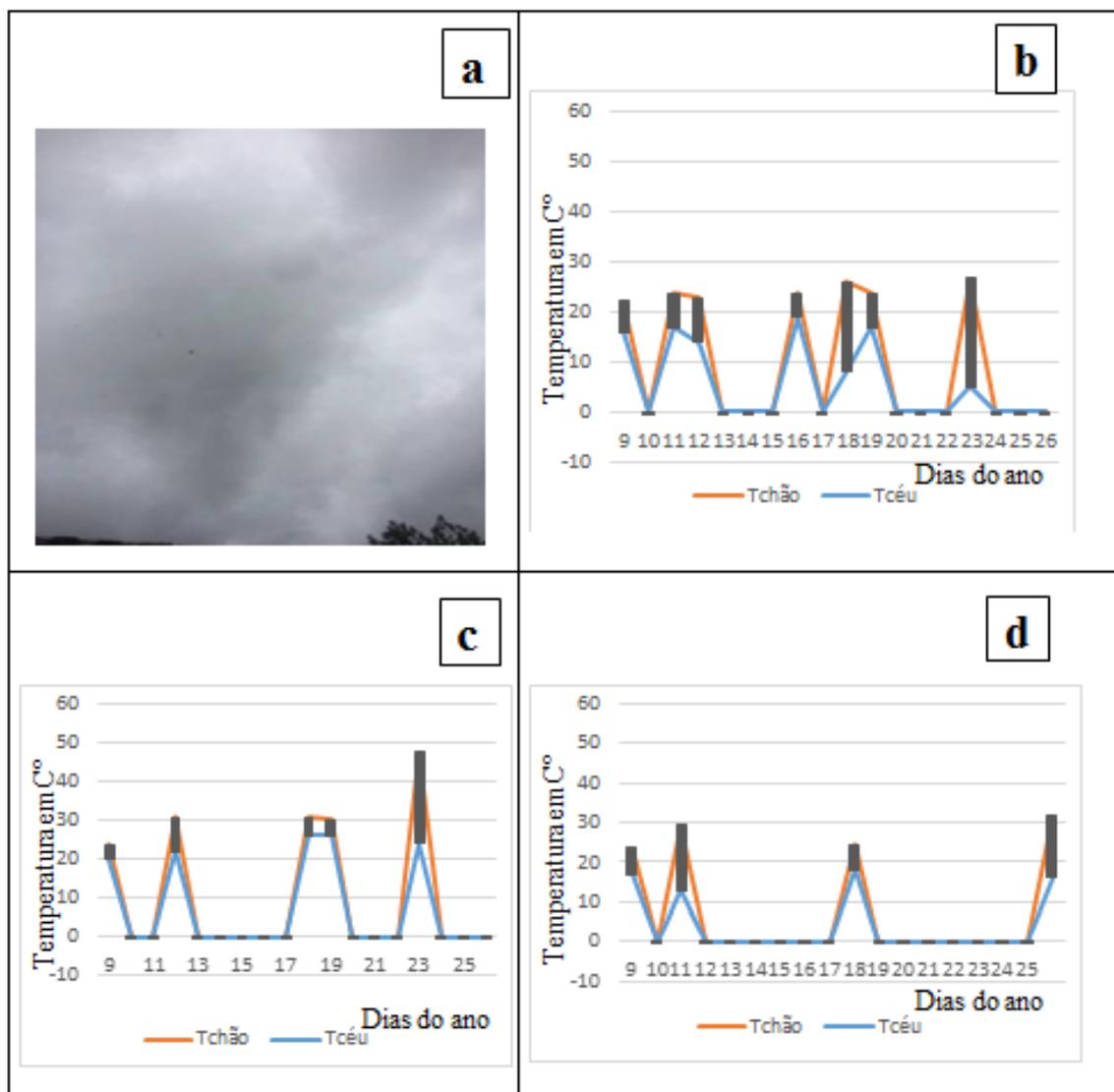
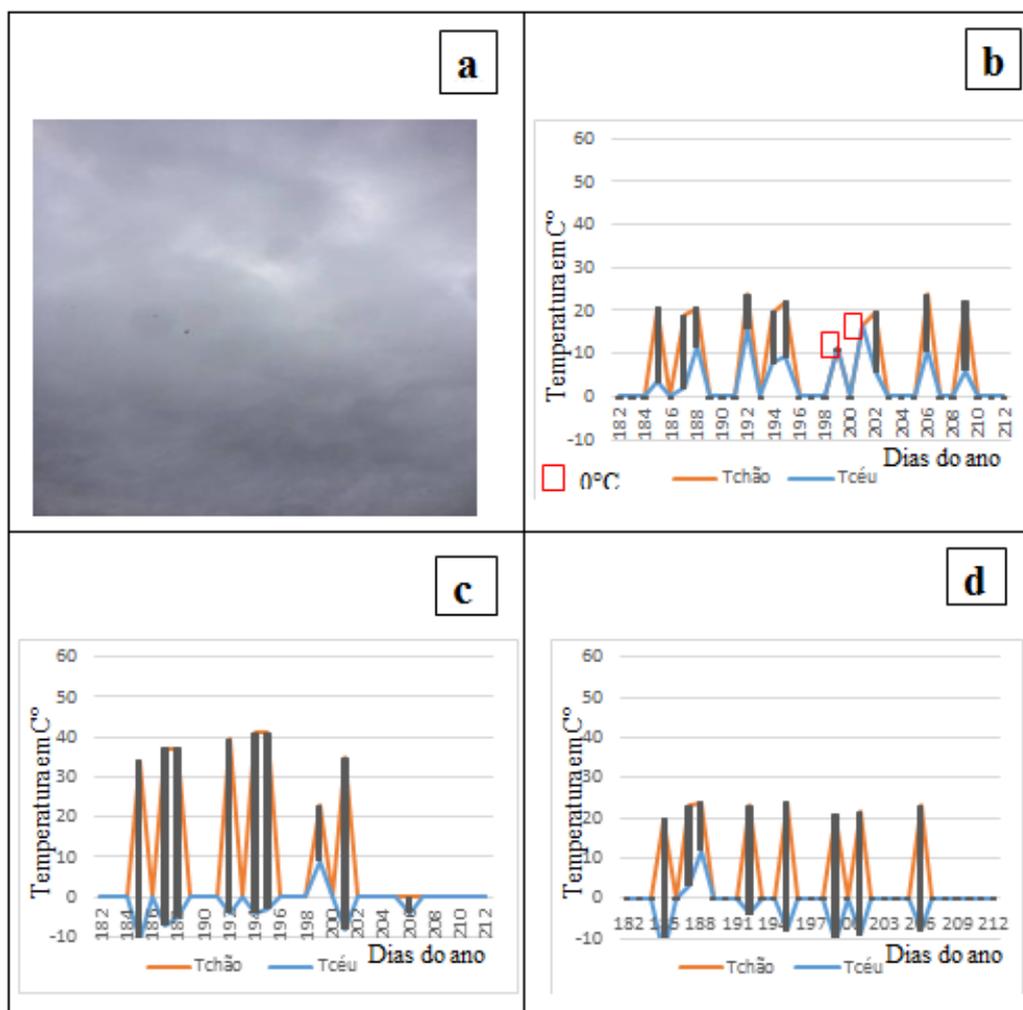


Figura 5: Variação diária e horária da diferença de temperatura entre o chão e o céu no mês de julho
5a) Imagem do dia 199 período manhã, menor gradiente vertical do mês de julho; **5b)** manhã (8:30h);
5c) tarde I (13:30h); **5d)** tarde II (18:30h).



Nos meses observados pode-se perceber uma tendência de nuvens baixas e médias entre os meses de janeiro a abril com predomínio de nuvens do gênero *cumulus*, variando de fraca e moderada extensão vertical até os de forte extensão, com uma pequena ressalva ao mês de fevereiro. E já durante os meses de maio, junho e julho é possível observar que o céu apresentava predominantemente nuvens médias e altas, variando no gênero dos *cirrus*, *cirro-cumulus*, *cirrostratus* e *altocumulus*.

Com isso nota-se que no período do verão há o predomínio de nuvens baixas do tipo *cumulus*, tendo janeiro como mês com valores mais elevados de nebulosidade (Fig. 6). E no período do inverno houve a tendência de nuvens médias e altas, tendo o mês de julho com os resultados mais significativos da ausência de nuvens no céu (Fig. 7).

Figura 6: Variabilidade diária e horária da nebulosidade do mês de janeiro de 2018 **6a)** Imagem com a maior frequência de nuvens do mês de janeiro; **6b)** Maior frequência da manhã (7:30h); **6c)** Maior frequência da tarde I (12:30h) **6d)** Maior frequência da tarde II (17:30h).

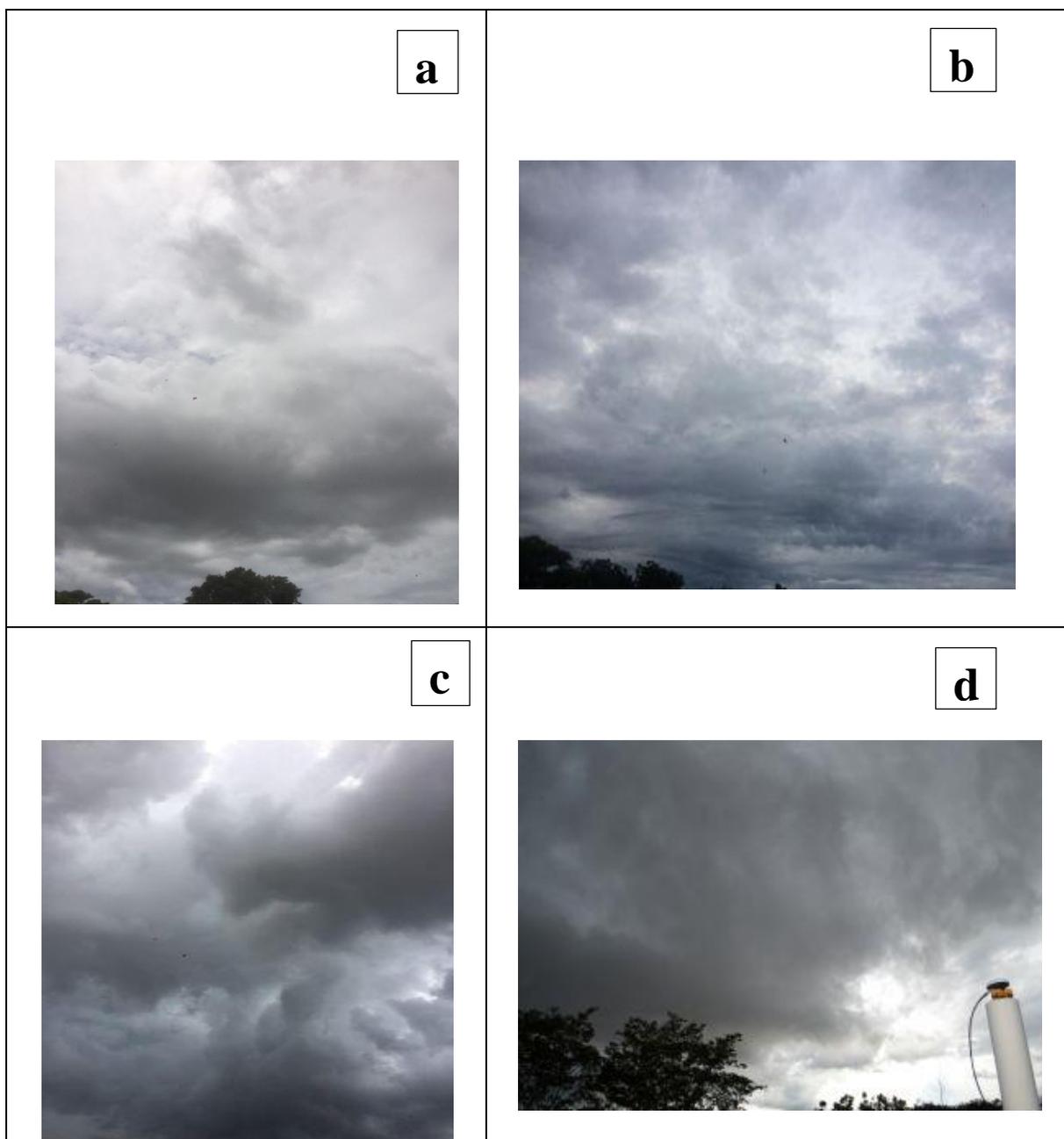
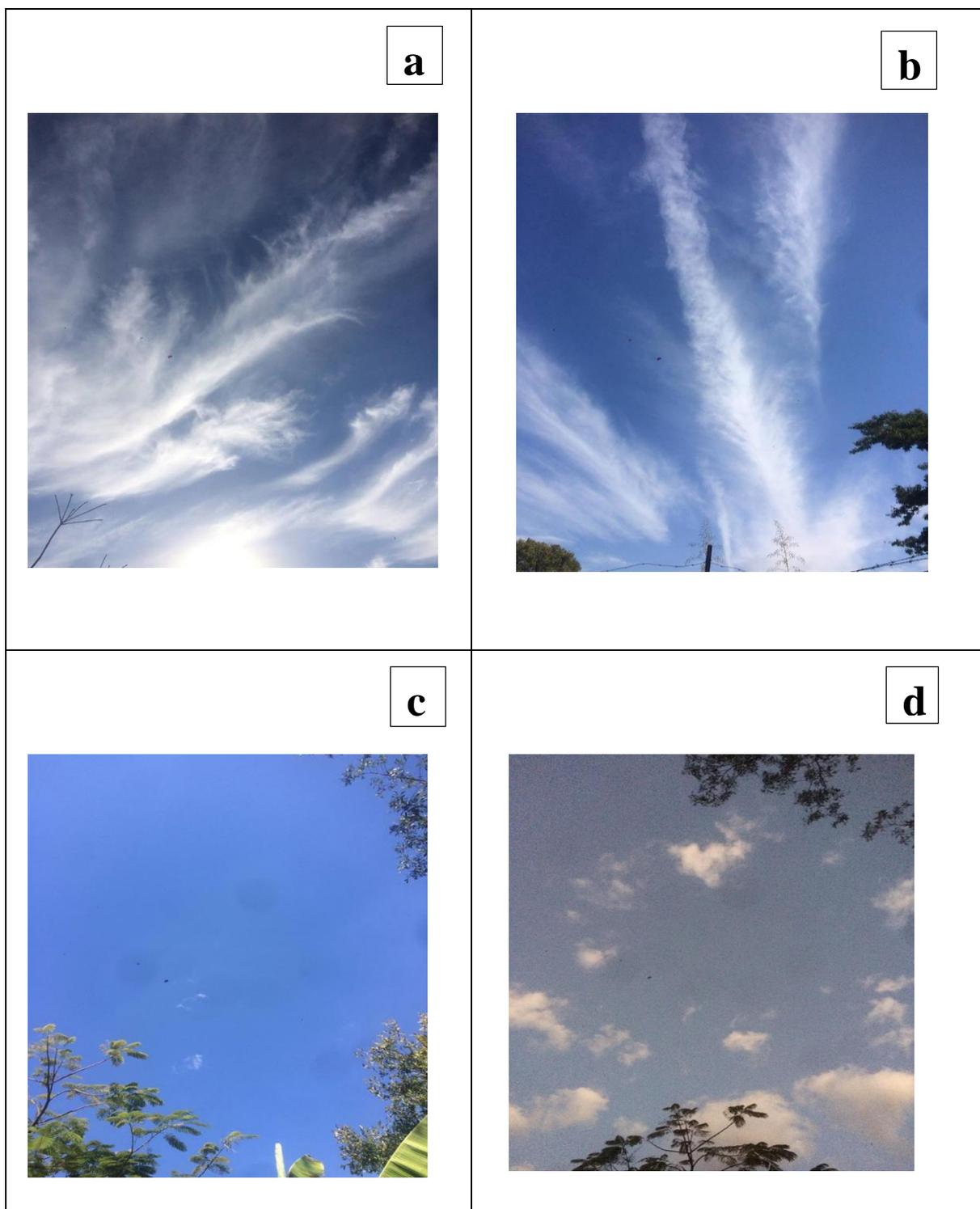


Figura 7: Variabilidade diária e horária da nebulosidade do mês de julho **7a)** Imagem com a maior frequência de nuvens do mês de julho; **7b)** Maior frequência da manhã (8:30h); **7c)** Maior frequência da tarde I (13:30h) **7d)** Maior frequência da tarde II (18:30h).

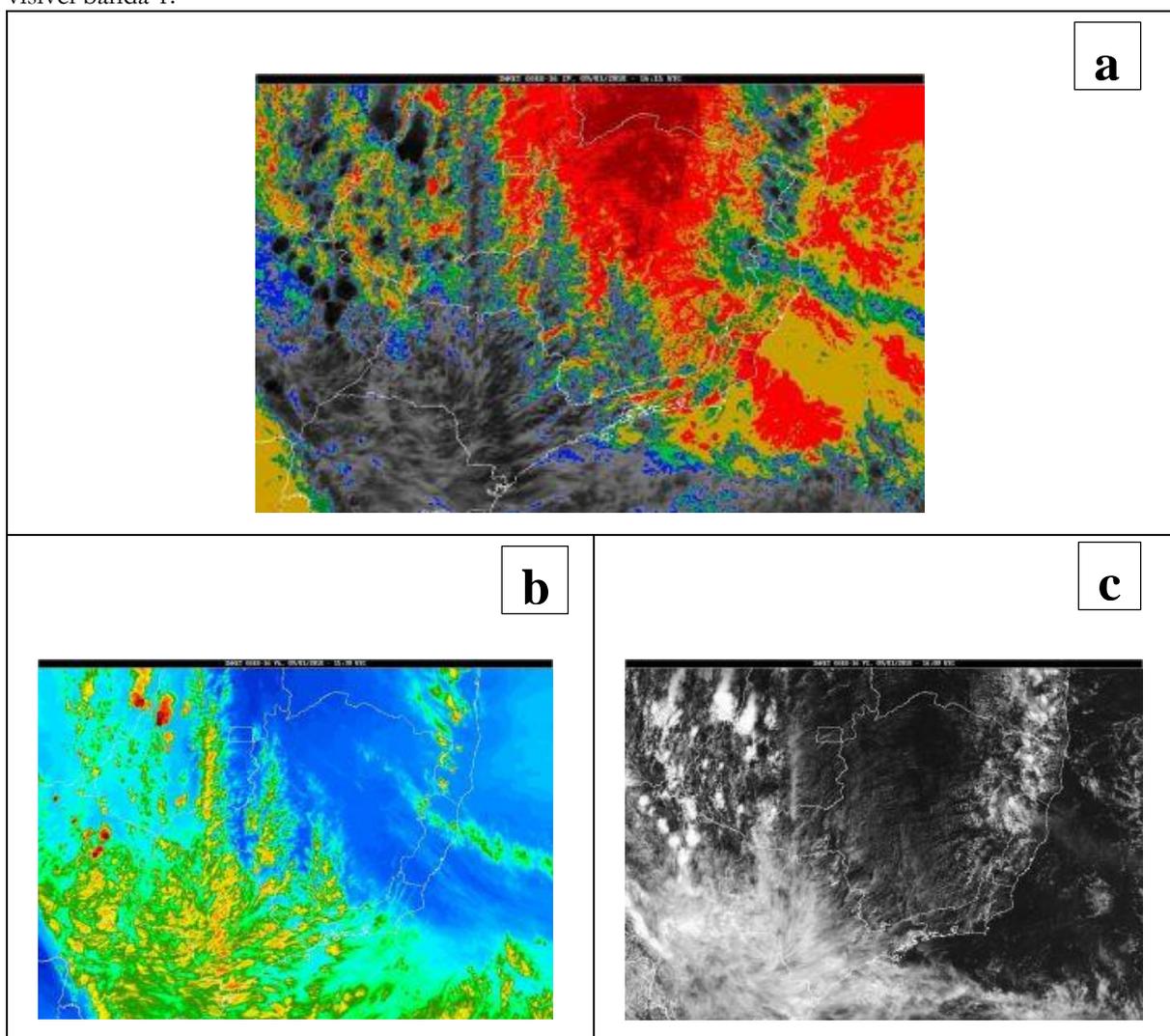


Com relação à análise sinóptica, com as imagens de satélite, nota-se no mês de janeiro na imagem visível (Fig. 8c) grande concentração de nuvens no Estado de São Paulo, assim

como também grande concentração de umidade. A convecção espalha-se de maneira generalizada pelo centro-sul brasileiro, associada à diminuição gradual da pressão atmosférica em superfície.

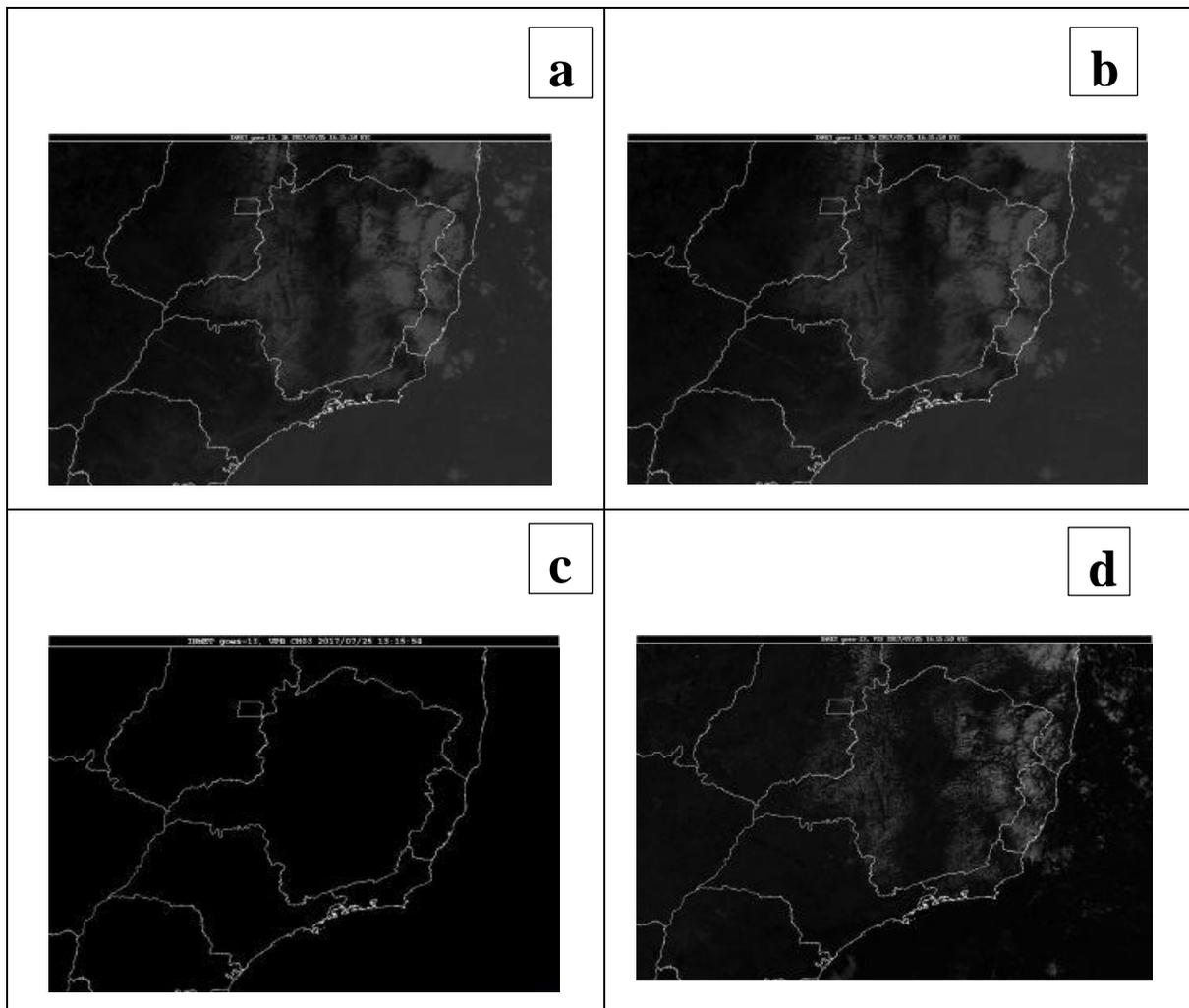
No mês de julho a imagem de satélite visível (Fig. 9d) indica poucas nuvens finas em tons acinzentados no Estado de Minas Gerais e Espírito Santo. O Estado de São Paulo na imagem encontra-se em tons mais escuros, o que representa baixa refletividade, ou seja, albedo baixo. A imagem de satélite infravermelho termal (Fig. 9a) indica poucas nuvens baixas no Estado de Minas Gerais e nenhuma nuvem no Estado de São Paulo. Na imagem no vapor d'água (Fig. 9c) podemos observar que não há nenhuma umidade presente no momento do registro. No geral, houve predomínio de anticiclone e poucas nuvens.

Figura 8: Imagens do satélite GOES da menor amplitude do mês de janeiro (dia 9). **8a)** Imagens de satélite topo de nuvem T ° C; **8b)** Imagem de satélite vapor d'água realçado; **8c)** Imagem de satélite visível banda 1.



Fonte: INMET

Figura 9: Imagens do satélite GOES da maior amplitude do mês de julho (dia 206). **9a)** Imagem de satélite infravermelha termal banda 4; **9b)** Imagens de satélite topo de nuvem T ° C; **9c)** Imagem de satélite vapor d'água realçado **9d)** Imagem de satélite visível banda 1.



Fonte: INMET

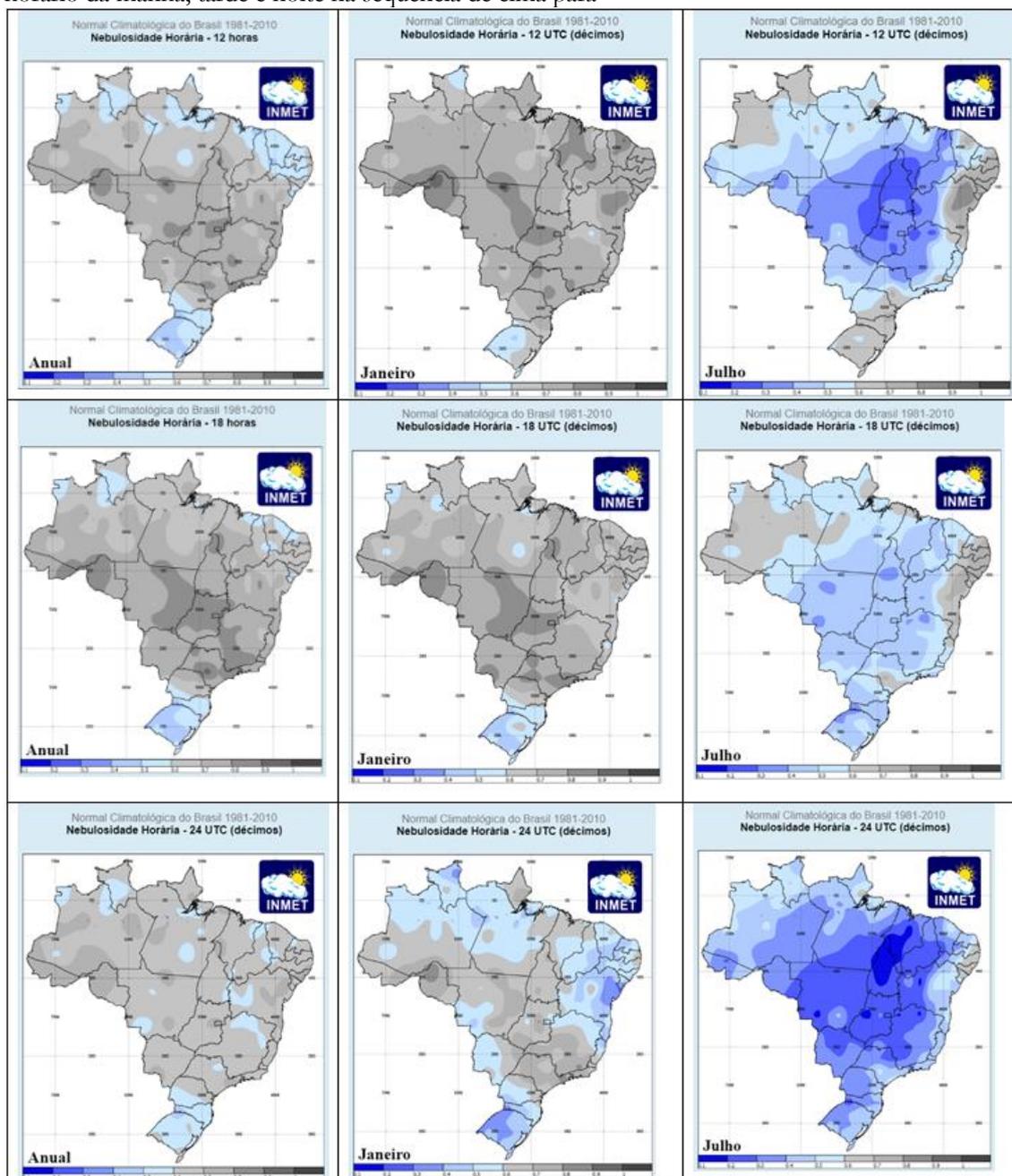
Os meses selecionados para comparação da normal climatológica junto das observações da nebulosidade coletadas em Presidente Prudente, referem-se aos meses de janeiro e julho (Fig. 10) por serem os mais representativos quanto a diferença no padrão da nebulosidade, como notado em observações anteriores.

Em análise às observações e medições coletadas, comparadas à normal climatológica, há uma relação presente no que se refere a variação horária da nebulosidade. Ambas apresentam maior nebulosidade no período da manhã e uma tendência de menor nebulosidade no período da tarde.

As observações fotográficas da nebulosidade do mês de janeiro vão de encontro com o que é observado na normal climatológica referente a este mês. Pode-se notar que no Brasil o céu encontra-se nebuloso assim como no extremo oeste do Estado de São Paulo, sobretudo no período da manhã. No mês de julho é notável a diminuição da nebulosidade e predominância de céu aberto em todos os horários, sobretudo no período da manhã e da noite.

Acerca do fato observado na relação presente na variação horária da nebulosidade, com a normal climatológica e os registros fotográficos, pode-se compreender como um indicio da própria dinâmica da camada limite. No início da manhã a atmosfera ainda apresenta-se estratificada, devido ao resfriamento noturno. Isto favorece a saturação em baixos níveis e a formação, muitas vezes, de extensas camadas de stratus. No decorrer da manhã, a medida que a atmosfera se aquece, a camada de mistura rompe esta estratificação, reduz o grau de saturação do ar, fazendo com que os stratus se dissipem e o céu torne-se predominantemente claro.

Figura 10: Normal climatológica do Brasil de 1981 a 2010. Nebulosidade anual, de janeiro e julho, no horário da manhã, tarde e noite na sequência de cima para



Fonte: INMET

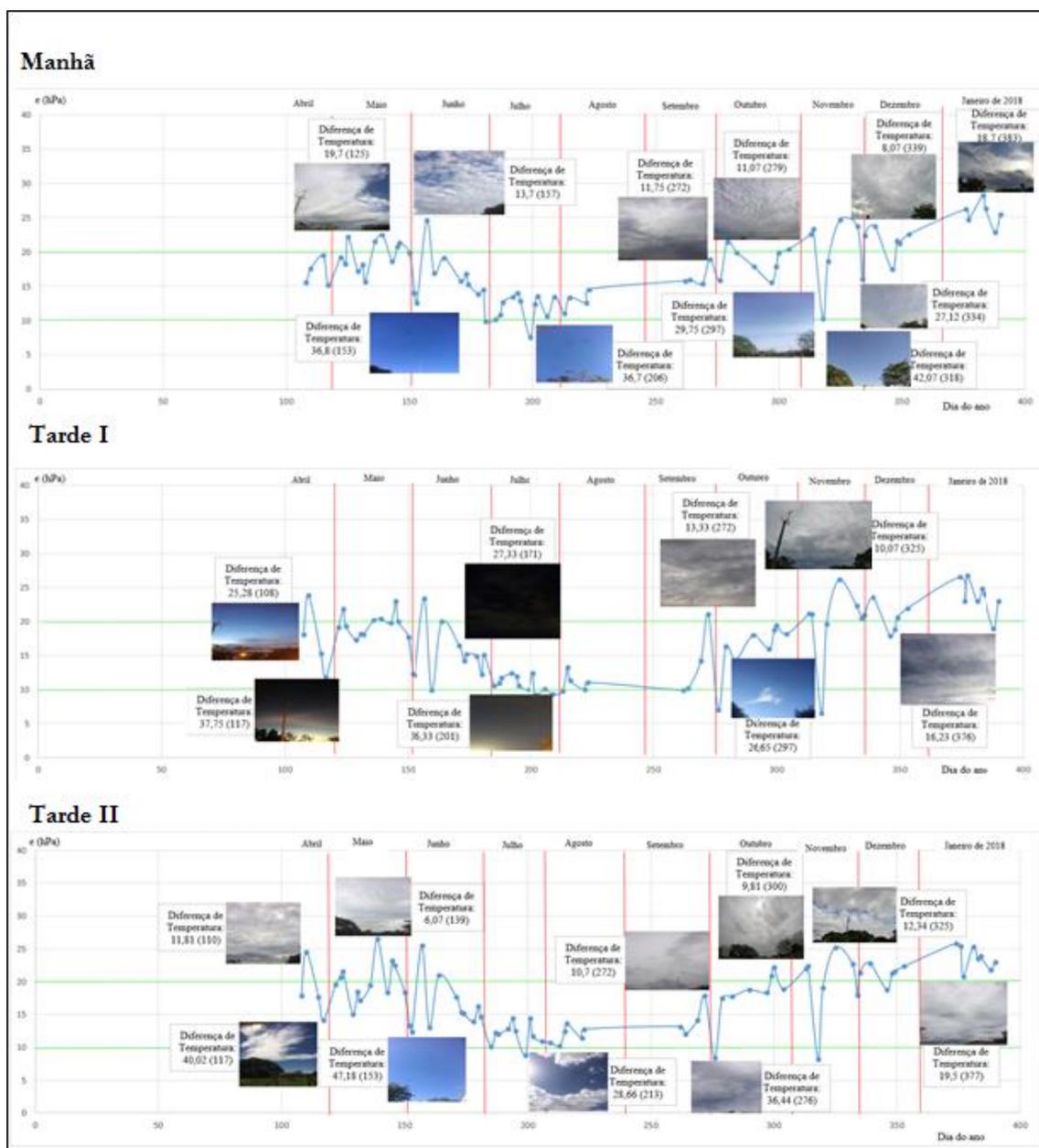
Nos gráficos de pressão de vapor (Fig. 11) as linhas verdes na horizontal representam valores esperados da pressão de vapor para o Estado de São Paulo, entre 10hPa e 20hPa. As linhas vermelhas na vertical representam os meses do ano.

Nota-se que no mês de janeiro a pressão de vapor encontra-se consistentemente acima do valor esperado para Estado de São Paulo, nos três horários. Em observação ao período da manhã deste mês, percebe-se que mesmo no dia da menor pressão de vapor, o

valor encontra-se ainda acima do esperado. Os dados referentes aos meses de julho e agosto apontam valores muito próximos ao valor mínimo esperado para o Estado.

Os valores mais altos da pressão de vapor estão relacionados, em sua maioria, a dias com menor diferença de temperatura entre o céu e a superfície e com predomínio de nuvens no céu, sobretudo, nuvens baixas. Já os dias com valores mais baixos de pressão de vapor nota-se, em sua maioria, uma tendência de dias com maior diferença de temperatura entre o céu e superfície e com céu predominantemente com nuvens altas ou aberto.

Figura 11: Gráficos da pressão de vapor do horário da manhã, tarde I e tarde II.



Considerações finais

Nota-se que há uma tendência na sazonalidade das nuvens em Presidente Prudente, indicada pela transição entre o verão e o inverno, que pode ser observada na frequência cada vez menor de *cumulus* e maior de *cirrus*. Com a transição da estação seca (inverno) para a estação úmida (verão), ocorre o inverso, uma tendência cada vez menor de *cirrus* e o aumento constante de nuvens do tipo *cumulus*.

Nos resultados acerca das diferenças de temperatura entre chão e a superfície, obteve-se os seguintes resultados, em todos os meses coletados a menor diferença de temperatura esteve associada aos dias de maior nebulosidade, com predomínio de nuvens baixas no céu. Os dias de maior diferença de temperatura relacionaram-se com aos dias de céu claro, com nuvens altas ou sem nuvens.

Em relação as imagens de satélite, torna-se significativo e interessante observar a umidade. Durante os meses observados, sobretudo, no verão, há uma grande umidade presente na atmosfera, no mês de abril há uma tendência de diminuição da umidade, no mês de maio ela volta a crescer para em junho secar em grandes proporções. Durante o mês de setembro há uma transição do vapor d'água, com gradativo aumento até o mês de janeiro.

Com o novo parâmetro utilizado, a umidade absoluta, nota-se que há uma tendência marcante na relação da umidade absoluta com a nebulosidade e as diferenças de temperatura entre o céu e superfície. Os valores mais altos de pressão de vapor estão relacionados, em sua maioria, a dias com menor diferença de temperatura entre o céu e a superfície e com predomínio de nuvens baixas. Já os dias com valores baixos de pressão de vapor nota-se uma tendência de dias com maior diferença de temperatura e com predomínio de céu claro ou nuvens altas

A relação entre as diferenças de temperatura e a pressão de vapor, é inversa. Nos dias de alta pressão de vapor as diferenças de temperatura são menores. Nos dias de baixa pressão de vapor a diferença de temperatura entre chão e a superfície apresentam valores elevados.

Referências bibliográficas

FERREIRA, A. G. **Meteorologia prática**. São Paulo: Oficina de textos, 2006.

INMET, Instituto Nacional de Meteorologia, 2017. http://www.inmet.gov.br/satellites/?area=0&produto=G12_AS_TN. Último acesso em 08 de ago. de 2018.

INMET (Instituto nacional de meteorologia). **Normal Climatológica**. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=clima/normaisClimatologicas>> Acesso em: Último acesso 30 de jun. de 2018.

LANDSBERG, H. E. **O clima das cidades**. Revista do departamento de geografia USP, 2006.

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

Revista Geografia em Atos, Departamento de Geografia, Faculdade de Ciências e Tecnologia, UNESP, Presidente Prudente, n. 01 v. 07, p. 38-58, Dez. Ano 2018

ISSN: 1984-1647

PEREIRA, A.R.; ANGELOCCI, L.R; SENTELHAS, P.C. Atmosfera terrestre. In:
_____. **Agrometeorologia**: fundamentos e aplicações práticas. Guaíba: Livraria e editora
Agropecuária, 2002, p.41-54.

SANT'ANNA NETO, J. L; TOMMASELLI, J. T. G. **O tempo e o clima de Presidente Prudente**. Presidente Prudente: FCT/UNESP, 2009, p.75.