

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS – *CAMPUS* SOROCABA

ASPECTOS RITMICOS DO CLIMA DE SOROCABA-SP E REGIÃO

**SOROCABA
2013**

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS – CAMPUS SOROCABA

IVAN VASCONCELOS DE ALMEIDA SÁ

ASPECTOS RITMICOS DO CLIMA DE SOROCABA-SP E REGIÃO

Trabalho de Conclusão de Curso,
apresentado na Universidade
Federal de São Carlos Campus
Sorocaba, para obtenção do título
de licenciatura em Geografia.

Orientadora: Profa. Dra. Edelci
Nunes da Silva

**SOROCABA
2013**

Wake alone in the hills
With the wind in your face
It feels good to be proud
And be free and a race
That is part of a clan
And to live on highlands
And the air that you breathe
So pure and so clean

Wake alone on the hills
With the wind in your hair
With a longing to feel
Just to be free

It is right to believe
In the need to be free
It's a time when you die
And without asking why
Can't you see what they do
They are grinding us down
They are taking our land
That belongs to the clans

Not alone with a dream
Just a want to be free
With a need to belong
I am a clansman

Freedom (4x)

It's a time wrought with fear
It's a land wrought with change
Ancestors could hear
What is happening now
They would turn in their graves
They would all be ashamed
That the land of the free
Has been written in chains

And I know what I want
When the timing is right
Then I'll take what is mine
I am the clansman

And I swear to defend
And we'll fight to the end

And I swear that I'll never
Be taken alive
And I know that we'll stand
And we'll fight for our land
And I swear that my bairns
Will be born free

And I know what I want
When the timing is right
Then I'll take what is mine
I am the clansman...

Freedom (4x)

No, no we can't let them take anymore
No we can't let them take anymore
We've the land of the free

Freedom (4x)

Is it right to believe
In the need to be free
It's a time when you die
And without asking why
Can't you see what they do
They are grinding things down
They are taking our land
That belongs to the clans

Not alone with a dream
Just a want to be free
With a need to belong
I am a clansman

And I know what I want
When the timing is right
Then I'll take what is mine
I am the clansman

Freedom (4x)

And I know what I want
When the timing is right
Then I'll take what is mine
I am the clansman

(The Clansman) Iron Maiden

Have you heard what they said on the news today

Have you heard what is coming to us all?
That the world as we know it will be coming to an end

Have you heard, have you heard?

He sees them in the distance where the darkened clouds roll

He can feel tension in the atmosphere
He would look in the mirror, see an old man now

Doesn't matter they survived somehow

They said there's nothing can be done about the situation

They said there's nothing you can do at all
To sit and wait around for something to occur
Did you know, did you know?

As he stares across the garden looking at the meadows

And wonders if they'll ever grow again
The desperation of the situation getting graver

Getting ready when the wild wind blows

Have you seen what they said on the news today

Have you heard what they said about us all
Do you know what is happening to just every one of us?

Have you heard, have you heard?

There will be a catastrophe that like we've never seen

There will be something that will light the sky

That the world as we know it, it will never be the same

Did you know, did you know?

He carries everything into the shelter, not a fuss

Getting ready when the moment comes
He has enough supplies to last them for a year or two

Good to have because you never know

They tell us nothing that we don't already know about

They tell us nothing that is real at all
They only fill us with the stuff that they want
Did you know, did you know?

He's nearly finished with the preparations for the day

He's getting tired; that'll do for now
They are preparing for the very worst to come to them

Getting ready when the wild wind blows

He sees the picture on the wall, it's falling down
Upside down He sees a teardrop from his wife roll down her face, Saying "Grace"
Remember times they had, they flash right through his mind
Left behind
And a lifetime spent together long ago Will be gone

They've been preparing for some weeks now
For when the crucial moment comes
To take their refuge in the shelter
Let them prepare for what will come

They make a tea and sit there waiting
They're in the shelter feeling snug
Not long to wait for absolution
Don't make a fuss; just sit and wait

Can't believe all the lying,
All the screens are denying
That the moments of truth have begun

Can't you see it on the T.V.?
Don't believe them in the least bit
Now the days of our ending have begun

Say a prayer when it's all over
Survivors unite all as one
Got to try and help each other
Got the will to overcome

I can't believe all the lying,
All the screens are denying
That the moments of truth have begun

Can't you see it on the T.V.?
Don't believe them in the least bit
Now the days of our ending have begun

When they found them, had their arms wrapped around each other
The tins of poison laying nearby their clothes

The day they both mistook an earthquake for the fall out,
Just another when the wild wind blows.

(When the Wild Wind Blows) Iron Maiden

Agradecimentos

Ao meu pai, Lucas Roberto de Sá, a minha mãe Nívea Vasconcelos de Almeida Sá, ao meu irmão, Yuri Vasconcelos de Almeida Sá, e a minha cunhada Paula Binder de Sá, por todo o apoio durante todos os anos de curso.

Ao grande amigo Marcos Vinícius dos Santos e a sua esposa Rita Amábile Gallego dos Santos, pela inspiração em seguir o caminho da Geografia.

A todos os professores com quem tive o prazer de ter aula na UFSCar durante o curso, me tornando uma pessoa melhor e mais do que preparada desempenhar um bom papel profissional..

As pessoas para quem eu dei carona entre São Roque e Sorocaba de 2010 a 2012: Toni (Geografia), Thais (Pedagogia), Suelen (Química), Wesley (Física), Crislaine (Matemática) e Pedro (Geografia). Sem eles seria muito difícil fazer essa migração pendular.

Aos amigos que fiz nesse tempo de UFSCar, principalmente da turma 2009 da Geografia, que propiciaram momentos de alegria, seja na Universidade, nos trabalhos de campo ou em outros momentos.

As bandas inglesas Iron Maiden, Deep Purple, Black Sabbath e Motörhead; as bandas da América do Norte Rush e Metallica pelas incontáveis horas de música me acompanhando desde os primeiros trabalhos da faculdade até este TCC. Sem eles seria muito mais chato esse período.

A minha orientadora Edelci Nunes da Silva, que teve muita paciência comigo, mesmo quando não merecia tamanha paciência, pela dedicação comigo em todos os momentos nestes longos dois anos de TCC e por nunca desistir de mim. Além de uma ótima orientadora, posso considerar uma amiga.

Resumo O estudo do clima tem ganhado importância nas discussões sobre as alterações ambientais, sendo um dos aspectos do ambiente mais afetado pelas ações antrópicas. Este trabalho tem por objetivo descrever as características dos elementos atmosféricos em Sorocaba - SP e São Miguel Arcanjo - SP, durante os anos de 2010 e 2011. Para este fim foram selecionados três episódios: um de queda na temperatura, e dois de queda brusca na umidade do ar. Foram utilizados dados diários de temperatura máxima, média e mínima do ar, umidade relativa do ar, velocidade do vento e volume de precipitação de estações meteorológicas convencional e automática do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). As análises dos dados foram feitas a partir da metodologia rítmica, desenvolvida por Monteiro (1971). Além da elaboração de gráficos foram utilizadas cartas sinóticas para identificar o campo de pressão atmosférica e os sistemas atuantes às 12:00 GMT em escala diária. Também foram analisadas seis coleções didáticas para identificar como o clima é estudado no ensino médio. Foi possível observar variações nos elementos entre o campo e a cidade, principalmente nas temperaturas médias e mínimas e na umidade do ar, sendo esta sempre superior na área rural, exceto quando a umidade caiu de forma brusca. Já nas coleções didáticas, observou-se que estas ainda trabalham com a metodologia mais tradicional, ou seja, considerando a noção estática do clima.

Palavras chave: Geografia, Temperatura, Ritmo Climático, Educação.

Abstract: The study of climate has gained importance in discussions about environmental changes being one of environmental aspects most affected by the anthropic actions. This paper aims to describe the characteristics of the atmospheric elements in Sorocaba - SP and São Miguel Arcanjo - SP, during the years 2010 and 2011. For this purpose was selected three episodes a fall in temperature, and two a sharp decrease in air humidity. Have been used daily data of maximum, average and minimum air temperature, relative air humidity, wind speed and precipitation volume of conventional and automatic weather stations of the National Institute of Meteorology (INMET). The data analysis have been made from the rhythmic methodology developed by Monteiro (1971). Beyond the elaboration of the graphics synoptic maps were used to identify the field of atmospheric pressure and active systems to 12:00 GMT on the daily scale. Six didactic collections were also analyzed to identify as climate is studied in secondary school. Has been possible to observe variations on the elements between country and city, especially at medium and minimum temperatures and humidity, which is always superior in rural areas, except when the humidity fell abruptly. Already in didactic collections, it has been observed these are still working with the most traditional methodology considering the static notion of climate.

Keywords: Geography, Temperature, Climatic Rhythm, Education.

Índice

1. Introdução	1
2. Descrevendo a Região	6
3. Objetivos	10
4. Metodologia	11
5. Resultados	12
5.1 Período de baixa temperatura de 23 de junho a 1º de julho de 2011	17
5.2 Análise das Cartas Sinópticas e Imagens de Satélite baixas temperaturas	23
5.3 Períodos de baixa umidade	30
5.3.1 Baixa umidade de 10 a 19 de setembro 2010	30
5.3.2 Baixa umidade de 26 de setembro a 05 de outubro de 2011	37
5.4 Análise das Cartas Sinópticas e Imagens de Satélite Períodos de baixa umidade	47
5.4.1 Período de 10 a 19 de setembro de 2010	47
5.4.2 Período de 26 de setembro a 05 de outubro de 2011	53
6. Discussão de Resultados	59
6.1 Período de baixas temperaturas	60
6.2 Períodos de baixa umidade	61
7. Análise de material didático	63
7.1 Geografia Geral e do Brasil	63
7.2 Geografia	64
7.3 Geografia geral e do Brasil: Estudos para compreensão do espaço: ensino médio	64
7.4 Fronteiras da Globalização: Geografia Geral e do Brasil: Ensino médio .	65
7.5 Geografia – espaço e vivência	66
7.6 Geografia para o ensino médio: meio natural e espaço	67
7.7 Considerações gerais acerca das coleções	67
8. Considerações finais	69
Bibliografia	71

Índice de imagens

Figura 1 – Localização dos municípios de Sorocaba e São Miguel Arcanjo no estado. (Adaptado), Wikipédia. (2013).....	7
Figura 2 – Clima do Estado de São Paulo, tentativa de classificação. Localização da Percée do Tietê VI (em vermelho) e da Bacia do Paranapanema II (em preto). Monteiro (1973).	9
Figura 3 – Análise Rítmica Temperatura (Máxima, Média e Mínima), Umidade Relativa do Ar, Velocidade do Vento e Precipitação na área urbana de Sorocaba período de 2010 e 2011.....	14
Figura 4 – Análise Rítmica com Temperatura (Máxima, Média e Mínima), Umidade Relativa do Ar, Velocidade do Vento e Precipitação na área rural de Sorocaba período de 2010 e 2011.....	15
Figura 5 – Análise Rítmica com Temperatura (Máxima, Média e Mínima), Umidade Relativa do Ar, Velocidade do Vento e Precipitação em São Miguel Arcanjo, período de 2010 e 2011.....	16
Figura 6 – Análise Rítmica com Temperatura (Máxima, Média e Mínima), Umidade Relativa do Ar, Velocidade do Vento e Precipitação na área urbana de Sorocaba período de 23 de junho a 01 de julho de 2011.	19
Figura 7 – Análise Rítmica com Temperatura (Máxima, Média e Mínima), Umidade Relativa do Ar, Velocidade do Vento e Precipitação na área rural de Sorocaba período de 23 de junho a 01 de julho de 2011.	20
Figura 8 – Análise Rítmica com Temperatura (Máxima, Média e Mínima), Umidade Relativa do Ar, Velocidade do Vento e Precipitação em São Miguel Arcanjo, período de 23 de junho a 01 de julho de 2011.	21
Figura 10 – Carta Sinótica e Imagem de Satélite da América do Sul do dia 24 de junho de 2011.	25
Figura 09 – Carta Sinótica e Imagem de Satélite da América do Sul do dia 23 de junho de 2011.	25
Figura 11 – Carta Sinótica e Imagem de Satélite da América do Sul do dia 25 de junho de 2011.	26
Figura 12 – Carta Sinótica e Imagem de Satélite da América do Sul do dia 26 de junho de 2011.	26
Figura 13 – Carta Sinótica e Imagem de Satélite da América do Sul do dia 27 de junho de 2011.	27
Figura 14 – Carta Sinótica e Imagem de Satélite da América do Sul do dia 28 de junho de 2011.	27

Figura 15 – Carta Sinótica e Imagem de Satélite da América do Sul do dia 29 de junho de 2011.	28
Figura 16 – Carta Sinótica e Imagem de Satélite da América do Sul do dia 30 de junho de 2011.	28
Figura 17 – Carta Sinótica e Imagem de Satélite da América do Sul do dia 01 de julho de 2011.....	29
Figura 18 – Análise Rítmica com Temperatura (Máxima, Média e Mínima), Umidade Relativa do Ar, Velocidade do Vento e Precipitação na área urbana de Sorocaba, período de 10 a 19 de setembro de 2010.	31
Figura 19 – Análise Rítmica com Temperatura (Máxima, Média e Mínima), Umidade Relativa do Ar, Velocidade do Vento e Precipitação na área rural de Sorocaba, período de 10 a 19 de setembro de 2010.	32
Figura 20 – Análise Rítmica com Temperatura (Máxima, Média e Mínima), Umidade Relativa do Ar, Velocidade do Vento e Precipitação na área urbana de Sorocaba, período de 25 de setembro a 05 de outubro de 2011.....	39
Figura 21 – Análise Rítmica com Temperatura (Máxima, Média e Mínima), Umidade Relativa do Ar, Velocidade do Vento e Precipitação na área rural de Sorocaba, período de 25 de setembro a 05 de outubro de 2011.....	40
Figura 22 – Análise Rítmica com Temperatura (Máxima, Média e Mínima), Umidade Relativa do Ar, Velocidade do Vento e São Miguel Arcanjo, período de 25 de setembro a 05 de outubro de 2011.	41
Figura 23 – Carta Sinótica e Imagem de Satélite da América do Sul do dia 10 de setembro de 2010.	48
Figura 24 – Carta Sinótica e Imagem de Satélite da América do Sul do dia 11 de setembro de 2010.	48
Figura 25 – Carta Sinótica e Imagem de Satélite da América do Sul do dia 12 de setembro de 2010.	49
Figura 26 – Carta Sinótica e Imagem de Satélite da América do Sul do dia 13 de setembro de 2010.	49
Figura 27 – Carta Sinótica e Imagem de Satélite da América do Sul do dia 14 de setembro de 2010.	50
Figura 28 – Carta Sinótica e Imagem de Satélite da América do Sul do dia 15 de setembro de 2010.	50
Figura 29 – Carta Sinótica e Imagem de Satélite da América do Sul do dia 16 de setembro de 2010.	51
Figura 30 – Carta Sinótica e Imagem de Satélite da América do Sul do dia 17 de setembro de 2010.	51

Figura 31 – Carta Sinótica e Imagem de Satélite da América do Sul do dia 18 de setembro de 2010.....	52
Figura 32 – Carta Sinótica e Imagem de Satélite da América do Sul do dia 19 de setembro de 2010.....	52
Figura 33 – Carta Sinótica e Imagem de Satélite da América do Sul do dia 26 de setembro de 2011.....	54
Figura 34 – Carta Sinótica e Imagem de Satélite da América do Sul do dia 27 de setembro de 2011.....	54
Figura 35 – Carta Sinótica e Imagem de Satélite da América do Sul do dia 28 de setembro de 2011.....	55
Figura 36 – Carta Sinótica e Imagem de Satélite da América do Sul do dia 29 de setembro de 2011.....	55
Figura 37 – Carta Sinótica e Imagem de Satélite da América do Sul do dia 30 de setembro de 2011.....	56
Figura 38 – Carta Sinótica e Imagem de Satélite da América do Sul do dia 01 de outubro de 2011.....	56
Figura 39 – Carta Sinótica e Imagem de Satélite da América do Sul do dia 02 de outubro de 2011.....	57
Figura 40 – Carta Sinótica e Imagem de Satélite da América do Sul do dia 03 de outubro de 2011.....	57
Figura 41 – Carta Sinótica e Imagem de Satélite da América do Sul do dia 04 de outubro de 2011.....	58
Figura 42 – Carta Sinótica e Imagem de Satélite da América do Sul do dia 05 de outubro de 2011.....	58

1. Introdução

Em um mundo cada vez mais desenvolvido e interligado, busca-se conhecer cada vez melhor o espaço em que vivemos. O clima, dentro desse contexto, cada vez mais ganha destaque nas discussões, sendo um dos aspectos mais afetados pelas ações antrópicas. No dia a dia da população as condições do tempo atmosférico podem interferir diretamente em suas atividades, por isso cada vez mais as previsões do tempo ganham destaque nos meios de comunicação..

No mundo moderno, com a crescente urbanização do espaço e o aumento da discussão da possibilidade de haver mudanças climáticas população das cidades, sejam elas grandes ou pequenas, se interessam em se informar sobre o clima. Em muitas casas existem termômetros de parede, em que a temperatura do ambiente é medida instantaneamente. Também existem equipamentos de uso simples para medir a umidade relativa do ar, a pressão atmosférica, dentre outros elementos.

Nas áreas rurais o clima tem um papel importante na produção de alimentos, organizando a produção no decorrer do ano. Em um determinado tipo de clima, ocorrem certos tipos de produções. Na ocorrência de fenômenos extremos como geadas, enchentes, secas, dentre outros fenômenos; os produtores utilizam conhecimentos meteorológicos para minimizar impactos em suas produções, como na prevenção de geadas, por exemplo quando os agricultores acendem fogueiras para aquecer o ar e evitar o congelamento das plantas.

Nas áreas urbanas o clima sofre interferência das alterações humanas no espaço. Podemos ver isso na cidade de São Paulo, onde o uso e ocupação do solo, como o alto grau de impermeabilização levou ao aumento das temperaturas da superfície e do ar, principalmente em determinados horários, bem como a emissão de poluentes por veículos e indústrias piorou a qualidade do ar.

No passado a meteorologia e a climatologia faziam parte do mesmo ramo científico que estudava a atmosfera terrestre desde a idade clássica até meados do século XVIII, quando se iniciou a sistematização dos conhecimentos. As ideias positivistas do período dividiram o conhecimento em inúmeras áreas, analisando um elemento através de várias perspectivas.

A meteorologia passou a estudar os fenômenos isolados da atmosfera e do tempo atmosférico, enquanto a climatologia, que surge pouco depois, estuda a espacialização e a evolução desses fenômenos.

Apesar disso, a meteorologia já está presente na sociedade há muitas gerações, em virtude do homem tentar se proteger da natureza. Esse conhecimento pode ser visto na antiga Babilônia e também na Grécia antiga.

A quantificação das informações somente passou a ocorrer no século XVI, com a invenção de alguns equipamentos como o termômetro e o barômetro. A partir de 1860, começa o que se chama de período moderno, quando as observações meteorológicas se tornam constantes em diversos lugares do mundo.

Para Moura (2002), essa era moderna é dividida em três momentos específicos. O primeiro deles é o período empírico, no qual foi realizada a primeira previsão do tempo, mas, além disso, os meios de comunicação tiveram papel importante nesse momento para divulgar as informações. O segundo momento representa uma transição entre o primeiro momento e o momento científico, com os estudos em altas atmosferas. O período científico é vivenciado até os dias atuais e se trata da adoção de modelos numéricos de previsão do tempo.

A criação do Observatório Astronômico do Rio de Janeiro em 1827 foi um dos primeiros passos para o estudo meteorológico no Brasil, apesar de existirem apenas observações meteorológicas a partir de 1844 nos arquivos do Observatório. Entretanto desde a vinda da Corte portuguesa para o Brasil já eram disseminados os conceitos climáticos, através de cartas sinóticas. (Sant'anna Neto, 2003)

Moura (2002) mostra que o estudo do tempo meteorológico já é realizado em terras brasileiras desde o século XVII, quando os holandeses ocuparam o Brasil, através da instalação de postos de observação. As análises eram realizadas por diversos departamentos e somente em 1909 o governo unificou as atividades meteorológicas do Brasil criando um sistema em comum. Com a criação de novas instituições, a previsão do tempo passou a ser mais frequente no Brasil.

O INMET teve grande importância na meteorologia brasileira até a década de 1930, com os estudos de massas de ar e o regime de chuvas no Brasil.

Após esse período, ocorreram diversos avanços tecnológicos que o instituto não conseguiu acompanhar e modificações nos usos da meteorologia, que exigiam um dado cada vez mais confiável.

As estações meteorológicas coletam dados em diversas localidades obedecendo a um padrão estabelecido pela Organização Meteorológica Mundial (OMM). Há também estações meteorológicas em aeroportos, parques, universidades dentre outras, sendo possível o uso desses dados na produção do conhecimento científico.

A coleta de dados meteorológicos é de grande importância na escala local e a aplicação do conhecimento pode-se projetar nas medidas de prevenção a enchentes, deslizamentos de terra, alertas de períodos de excessivo calor, períodos de frio extremo, possíveis impactos na agricultura e pecuária, dentre outros.

As estações meteorológicas podem ser divididas em alguns tipos. As estações meteorológicas convencionais utilizam equipamentos para realizar as medições que necessitam do acompanhamento de um profissional na coleta das informações. Estas estações são mais antigas que os demais tipos e seu funcionamento no Brasil ocorre desde meados do século XX.

As estações automáticas são compostas de uma unidade de memória central ("data logger"), ligada a vários equipamentos de medição de parâmetros meteorológicos (pressão atmosférica, temperatura e umidade relativa do ar, precipitação, radiação solar, direção e velocidade do vento, etc), que registra os valores observados minuto a minuto e automaticamente os envia para uma central.

Existem ainda outros tipos de sistemas de medição que são utilizadas com frequência como a de radiossonda, que se utiliza de um conjunto de instrumentos para medir a temperatura do ar, umidade relativa e pressão atmosférica, em altitudes próximas a 30 km, por um balão inflado com gás hidrogênio.

Essas estações no Brasil são controladas pelo INMET, pelo Departamento de Hidrografia da Marinha (DHM) e pelo Departamento de Controle

do Espaço Aéreo (DECEA), totalizando aproximadamente 40 estações de radiossonda.

Segundo Jendritsky (1993, p. 734), o clima tem papel fundamental do ambiente, ou seja, corresponde a estruturada existência da vida, sendo que sua conservação é de responsabilidade pública. Para o autor o sistema clima refere-se à combinação dos mecanismos de retroalimentação não-linear de diferentes intensidades e com variação no tempo, bem como ao comportamento da atmosfera-hidrosfera-criosfera-superfície-biosfera.

Para Sorre (1984 p. 32) o clima se refere a uma série dos estados da atmosfera, em sua sucessão habitual, em um determinado espaço. Esse conceito introduziu a noção de ritmo climático, e no Brasil, foi introduzida uma nova abordagem analítica dos estudos climáticos por Monteiro (1971). Nessa abordagem o autor trata da sucessão dos estados da atmosfera e, a partir desse tipo de análise, compreender o que é um fenômeno habitual e um fenômeno extremo.

Para que esta análise seja adequada, é necessário um estudo em uma escala de tempo, pelo menos diária. Como o autor diz:

“Admitimos, pois, como válida a conclusão de que 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 p.09)

Em determinados casos, pode ser necessária à adoção de uma escala horária para compreender de forma aprimorada as relações entre diferentes fatores climáticos. Compreendendo a sucessão dos tipos de clima, se torna possível compreender a gênese desses eventos. Mendonça (2007) ressalta a importância para compreender desastres naturais e episódios climáticos muito distintos do que acontece normalmente em determinado lugar. Como o autor diz:

“... Revela-se bastante importante para a identificação de tipos de tempo, particularmente dos desastres naturais (*natural hazards*), ou de episódios climáticos que fogem muito do estado normal do clima de um determinado lugar.” (Mendonça, 2007 p.21)

Tavares (1997) em sua dissertação de mestrado ao estudar o clima em Sorocaba, não consegue identificar a ação da urbanização na ocorrência de chuvas. O autor considera que a zona de transição climática em que Sorocaba está inserida coloca essa região sob influência de diferentes sistemas em um mesmo período temporal, em determinada época e sob a influência de um único sistema em outros momentos. Como o autor diz:

“Porém não foi possível avaliar a influência da área urbanizada de Sorocaba na distribuição das chuvas, (...) Acredita-se que o município de Sorocaba e a Fazenda Ipanema possam estar sob domínios de controle climáticos diferenciados em um mesmo segmento temporal, da mesma forma que também podem ser abrangidos pelo mesmo controle em outros períodos variáveis no decorrer do ano, (Tavares, 1997 p.175.)

Para se observar tais acontecimentos, o autor recomenda a análise rítmica como uma ferramenta que permite identificar os sistemas que atuam nesta região, contando com o apoio das cartas sinóticas. Outro ponto também discutido por Tavares (1997) em sua dissertação se trata da diferença temporal em que os fenômenos meteorológicos atingiam as localidades. Ou seja, a diferença registrada nos elementos climáticos pode estar relacionada à localização das estações meteorológicas.

O estudo dos ritmos do clima nos permite conhecer quais dinâmicas acontecem e a sua frequência no local de estudo, permitindo identificar os eventos comuns à localidade e também os eventos que ocorrem com menor incidência, além de identificar a época em que acontecem.

Com esse estudo, é possível compreender melhor o clima do local. O conhecimento do clima contribui para o planejamento dos espaços, sejam eles rurais ou urbanos.

Neste trabalho em um primeiro momento foram analisados entre 2010 e 2011 dados de três estações meteorológicas, selecionando três episódios específicos neste período, sendo um no início do inverno e dois no fim do inverno e início da primavera, realizando a análise rítmica de cada um deles.

Em um segundo momento deste trabalho, foi realizada uma análise de várias coleções de livros didáticos utilizados na escola pública, buscando compreender como o clima é abordado no ensino médio.

2. Descrevendo a Região

A região administrativa de Sorocaba é composta por 79 municípios, com cerca de 2,5 milhões de habitantes. Localizada no sudoeste paulista, tem 41.077 km², aproximadamente 16% da área do estado, sendo a maior das regiões administrativas. Faz divisa com o estado do Paraná, também se limitando com as regiões administrativas de Registro, Campinas, Bauru, Marília, além da região metropolitana de São Paulo.

Na região se encontra a maior parte da bacia dos rios Sorocaba e Médio Tietê, abrangendo, como o próprio nome diz os rios Sorocaba e Tietê em seu curso médio. Ela abrange 34 municípios, a maior parte pertencendo à região de Sorocaba, ocupando a sua porção norte.

O rio Tietê atravessa a região administrativa de Sorocaba, passando pelas cidades de Itu, Salto, Porto Feliz, Cerquilha, Tietê, dentre outras. Já o rio Sorocaba recebe este nome a partir da confluência dos rios Sorocamirim e Sorocabuçu, que ocorre na represa de Itupararanga, localizada ao sul da cidade de Sorocaba, abrangendo alguns municípios, como Ibiúna, Mairinque, Piedade e Votorantim. As nascentes desses cursos d'água se encontram nos municípios de Cotia e Ibiúna. O rio atravessa pela cidade de Sorocaba, desaguando no Tietê no município de Laranjal Paulista.

Na porção central e sul da região administrativa de Sorocaba, se encontra a bacia do Alto Paranapanema, local onde se localizam as nascentes desse rio. Nessa bacia se encontram cerca de 50 municípios, os principais deles sendo Itapetininga o maior deles com 144.377 habitantes (IBGE Censo 2010). Ainda é possível encontrar na região áreas menores das bacias dos rios Ribeira do Iguape e Médio Paranapanema.

A geomorfologia da região administrativa de Sorocaba é bastante diversificada, abrangendo as províncias geomorfológicas do Planalto Atlântico, Depressão Periférica Paulista, Cuestas e uma porção pequena do Planalto Ocidental Paulista, nas proximidades de Ourinhos (IPT, 1981).



Figura 1 – Localização dos municípios de Sorocaba e São Miguel Arcanjo no estado. (Adaptado), Wikipédia. (2013)

No município de Sorocaba, sede da região, vivem 586.625 habitantes (IBGE Censo 2010), sendo a maior cidade da região e também a mais importante. Com uma população muito urbanizada, sua economia se baseia no setor terciário, com diversos tipos de comércio, e no setor secundário concentra várias indústrias no bairro Éden e o novo polo tecnológico que pretende atrair empresas do setor de alta tecnologia.

O município de Sorocaba está em uma área de transição entre a depressão periférica paulista e o planalto atlântico. Na parte de Planalto, Sorocaba está inserida no Planalto de Ibiúna com altitudes entre 600 e 900 metros. Nessa área o relevo não muito acidentado, com morros sustentados por rochas graníticas e gnáissicas, com faixas de metassedimentos. Com essas variações, os cursos das drenagens são influenciados por juntas e falhamentos. (IPT, 1981)

Na sua área na Depressão Periférica que faz parte da Zona do Médio Tietê, as altitudes variam entre 500 e 600 metros. Esta Zona é constituída por sedimentos, tendo intrusões de rochas básicas como a intrusão alcalina de Ipanema, que elevou o embasamento cristalino local.

Com o desenvolvimento das indústrias da cidade no começo do séc. XX e seu desenrolar, principalmente do ramo de tecelagem e posteriormente outras formas de produção industrial, o rio Sorocaba sofreu um processo de poluição, impossibilitando práticas como a pesca e a navegação em seu curso.

Do ponto de vista climático, o município de Sorocaba está inserido em uma região tropical, estando associada à chamada “Percée do Tietê VI” em sua porção norte, com clima controlado por massas equatoriais e tropicais e sua porção sul classificada como “Bacia do Paranapanema II”, controlada por massas tropicais e polares. (Tavares, 1997 e 2002)

As chuvas se distribuem espacialmente tendo o relevo como fator de distinção. Nas áreas de Planalto Atlântico, os totais pluviais são superiores aos encontrados na Zona do Médio Tietê, que se encontra na Depressão Periférica (IPT, 1981). Tavares (1997) teve esta mesma conclusão em seu estudo, identificando médias mais elevadas nas áreas centro-sul e sudeste, localizadas na borda do Planalto Atlântico, em contraposição aquelas encontradas nas porções centro norte e noroeste, localizadas na Depressão Periférica.

O município de São Miguel Arcanjo está localizado a 90 quilômetros de Sorocaba na direção sudoeste, possuindo 31.450 habitantes (IBGE Censo, 2010) em uma área de 930,339 km². A maior parte de sua população está inserida na área urbana do município, apesar desta ser bem menor que a área rural.

O município está voltado principalmente para a produção agrícola com o cultivo de uvas dos mais variados tipos. Além dessa produção há outros cultivos como o de feijão, batata, dentre outros. Outra atividade que apresenta crescimento é a do ecoturismo, aproveitando as belezas naturais do município. Além disso, está inserida nos limites da cidade a sede do Parque Estadual Carlos Botelho, local onde é possível aproveitar os passeios em suas trilhas e também outras atrações do local.

A parte sul do município está localizada na subprovíncia da Serra de Paranapiacaba (IPT, 1981), que representa uma transição entre a Planície Costeira e o Planalto Atlântico. Nessa região o relevo é mais entalhado com a presença de relevos de “Montanhas com Vales Profundos”, “Morros com Serras Restritas” e “Morros Paralelos”. Também é possível encontrar nesta subprovíncia em menor frequência os chamados “Mares de Morros”.

Do ponto de vista climático, o município está localizado na “Bacia do Paranapanema II”, uma área com maior possibilidade de influência de frentes frias, mesmo nos períodos mais quentes no ano.

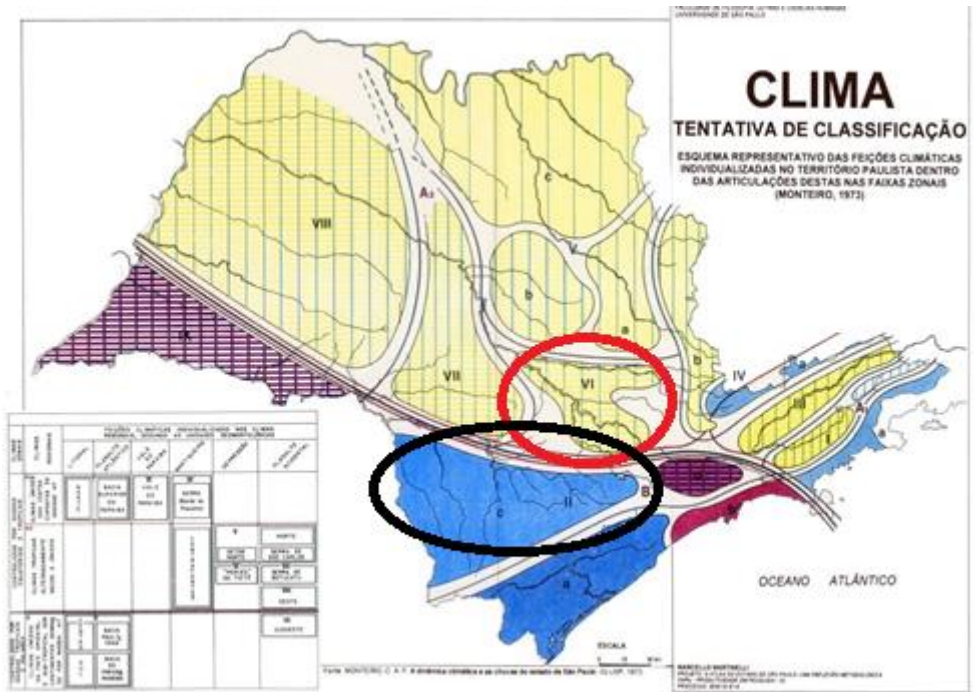


Figura 2 – Clima do Estado de São Paulo, tentativa de classificação. Localização da Percée do Tietê VI (em vermelho) e da Bacia do Paranapanema II (em preto). Monteiro (1973).

3. Objetivos

Este trabalho busca estudar a dinâmica atmosférica regional e as respostas locais nos espaços selecionados, de forma a compreender como que os fenômenos climáticos interferem em Sorocaba e São Miguel Arcanjo. Também busca compreender como o clima é abordado pelos materiais didáticos voltados para o ensino médio.

4. Metodologia

Para compreender como os fenômenos climáticos interferem no espaço, foi utilizada a análise rítmica, desenvolvida por Monteiro (1971). Para tanto foram utilizados dados de três estações meteorológicas em localidades distintas, buscando identificar semelhanças e diferenças entre as características encontradas em cada local em que está inserida a estação.

Uma das estações está localizada na Floresta Nacional de Ipanema, uma área de preservação ambiental próxima aos limites de Sorocaba, em uma altitude de 609 metros e a outra nas dependências da FATEC-SP no bairro do Alto da Boa Vista, mais próxima à área urbanizada do município de Sorocaba em uma altitude de 640 metros. A outra estação está localizada no município de São Miguel Arcanjo, afastada do centro da cidade, em uma região com várias fazendas no entorno, em uma altitude de 670 metros.

Foram utilizados para essa pesquisa os dados das temperaturas máximas, médias e mínimas (em °C), os dados de precipitação (em milímetros mm), umidade relativa do ar (em %) e velocidade do vento (em m/s) das estações acima mencionadas entre os meses de janeiro de 2010 e dezembro de 2011. Outros dados que poderiam enriquecer o trabalho, tais como direção do vento, pressão atmosférica, quantidade de insolação no dia, dentre outros. Entretanto estes dados não estavam disponíveis.

Com os dados a disposição, foram construídos gráficos do período de dois anos e de três momentos em particular utilizando o Microsoft Excel 2007 que permitiram a descrição dos dados e, posteriormente a identificação de três períodos considerados relevantes para análise rítmica. Para esta análise também foram utilizadas imagens de satélite e cartas sinópticas, permitindo a visualização da dinâmica regional.

Para compreender como o estudo do clima é trabalhado na educação básica, foram estudadas seis coleções didáticas, voltadas para o ensino médio, com a intenção de identificar como cada uma dessas coleções trata desse assunto. Essa análise foi realizada de forma descritiva.

Portanto o trabalho foi dividido em dois pontos. O primeiro foi a análise rítmica da região de Sorocaba. O segundo corresponde a análise descritiva dos materiais didáticos de ensino médio para caracterizar o estudo do clima

5. Resultados

Ao analisar os dados das três estações no período de dois anos foi possível verificar que os elementos climáticos tiveram uma variação maior nas áreas rurais quando comparados aos dados da estação localizada na área urbana. Entretanto, no período entre os dias de 17 de junho e 6 de outubro de 2010 os dados da estação automática de São Miguel Arcanjo não estavam disponíveis, impossibilitando qualquer análise. No mês de dezembro de 2011, os dados de precipitação também não estavam disponíveis, nesta estação. Em nenhuma d

É possível identificar as diferenças entre o campo e a cidade ao se observar as temperaturas médias e mínimas principalmente nos períodos mais frios, sendo que nos períodos mais quentes as temperaturas foram muito semelhantes.

As temperaturas máximas na Estação Principal de Sorocaba – área mais urbanizada - estiveram próximas aos 35°C nos períodos mais quentes do ano, havendo apenas um momento em que a temperatura máxima passou desse valor.

Nos períodos mais frios a temperatura máxima se manteve entre os 25°C e os 30°C em grande parte do período com raros momentos nos quais a temperatura máxima estava abaixo de 25°C. Já nas Estações Automáticas de Sorocaba – área rural e São Miguel Arcanjo as máximas tiveram uma variação maior, estando próximas a 35°C nos períodos quentes e a 15°C e 20°C nos períodos frios.

As temperaturas médias se mantiveram em grande parte do ano na faixa entre 25°C e 15°C na área urbana de Sorocaba com episódios chegando próximos a 12°C nos períodos mais frios do ano. Já nas áreas rurais o mesmo aconteceu na maior parte do ano, variando entre 25°C e 15°C. Entretanto a diferença ocorre nos períodos frios do ano, momento em que as temperaturas médias chegaram a cerca de 10°C.

As temperaturas mínimas estiveram próximas aos 20°C nos períodos mais quentes nas três estações representando uma semelhança entre cidade e campo. Já nos períodos frios a temperatura alcançou níveis baixos, sobretudo em 2011, chegando a temperaturas abaixo de 0°C nas estações localizadas no campo em um momento específico. Porém nos demais períodos mantiveram-se entre 5°C e 15°C.

A umidade relativa do ar se manteve em entre 50% e 100% na área urbana de Sorocaba a maior parte do ano. Nos períodos entre setembro e outubro

dos dois anos de estudo, foi possível verificar em alguns dias a queda da umidade para valores próximos a 40%. Em dezembro de 2011 também houve um dia com umidade baixa.

Na área rural de Sorocaba, a umidade esteve a maior parte do período, entre 70% e 90%, sendo que nos períodos frios se aproximou de 60%. Entretanto nos meses de setembro e outubro de 2010 e setembro e outubro de 2011, a umidade apresentou uma forte queda se aproximando de 30% em dias específicos.

Em São Miguel Arcanjo, a umidade permaneceu a maior parte do período entre 70% e 90%. Não há dados do período frio de 2010. Em 2011 a umidade chegou a valores próximos a 50% no início de setembro e em um dia na segunda metade de dezembro. A precipitação na área urbana de Sorocaba chegou a 60 mm em alguns dias no período de verão, com raríssimas exceções passando desse valor e no dia 17 de fevereiro de 2011 a estação registrou 164,4 mm de chuva. No período de maior estiagem, a precipitação chegou a no máximo 20 mm.

Na área rural de Sorocaba, a precipitação no período quente de 2010, chegou a 40 mm em determinados dias. Já no começo de 2011, a precipitação foi maior chegando a 80 mm e no final de 2011, o volume de chuvas pouco ultrapassou 20 mm. No período mais frio, o volume sempre foi menor que 20 mm nos dias em que choveu.

Em São Miguel Arcanjo verificou-se um comportamento diferenciado nos períodos quentes, com o verão de 2010 com bastante chuva, com volume entre 20 mm e 40 mm nos dias em que choveu, considerando também o dia 28 de março de 2010 em que foi registrado 114,6 mm. No verão de 2011 e no fim desse ano, os valores raramente ultrapassaram os 20 mm. No período mais frio choveu pouco como no verão de 2011. Os ventos na área urbana de Sorocaba estiveram praticamente todo o período estudado na faixa de 1 m/s, havendo dias em que ventou menos e outros em que se aproximou de 2 m/s a velocidade do vento. No fim de 2011 esses valores se aproximaram de 3 m/s.

A partir da análise geral dos dados nos dois anos de estudo, foram selecionados 3 episódios, em que a análise dos dados identificou um período de baixas temperaturas em junho de 2011 e dois períodos de baixa umidade em setembro de 2010 e de 2011. Nestes episódios será realizada uma análise dos ritmos climáticos envolvidos.

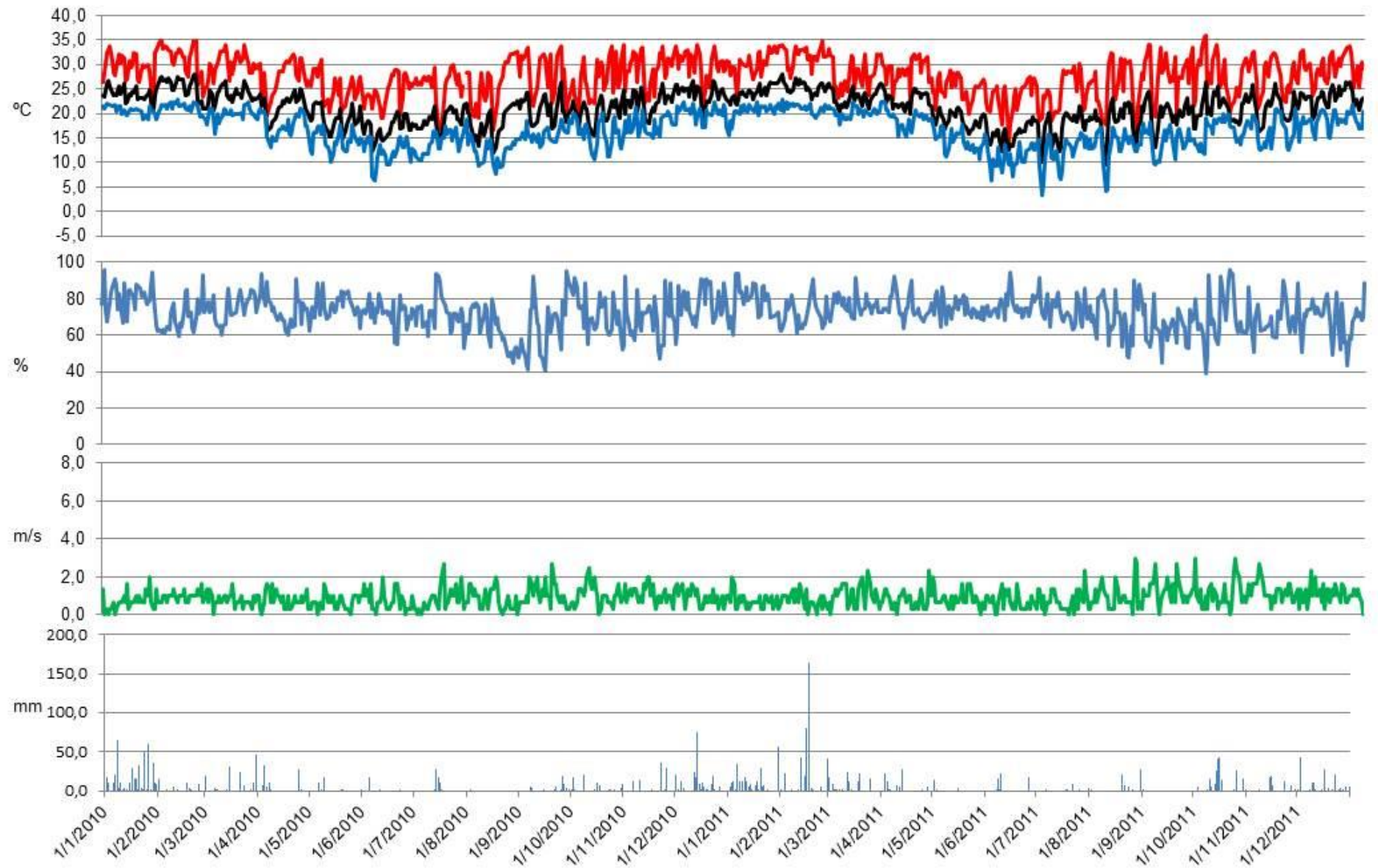


Figura 3 – Análise Rítmica Temperatura (Máxima, Média e Mínima), Umidade Relativa do Ar, Velocidade do Vento e Precipitação na área urbana de Sorocaba período de 2010 e 2011.

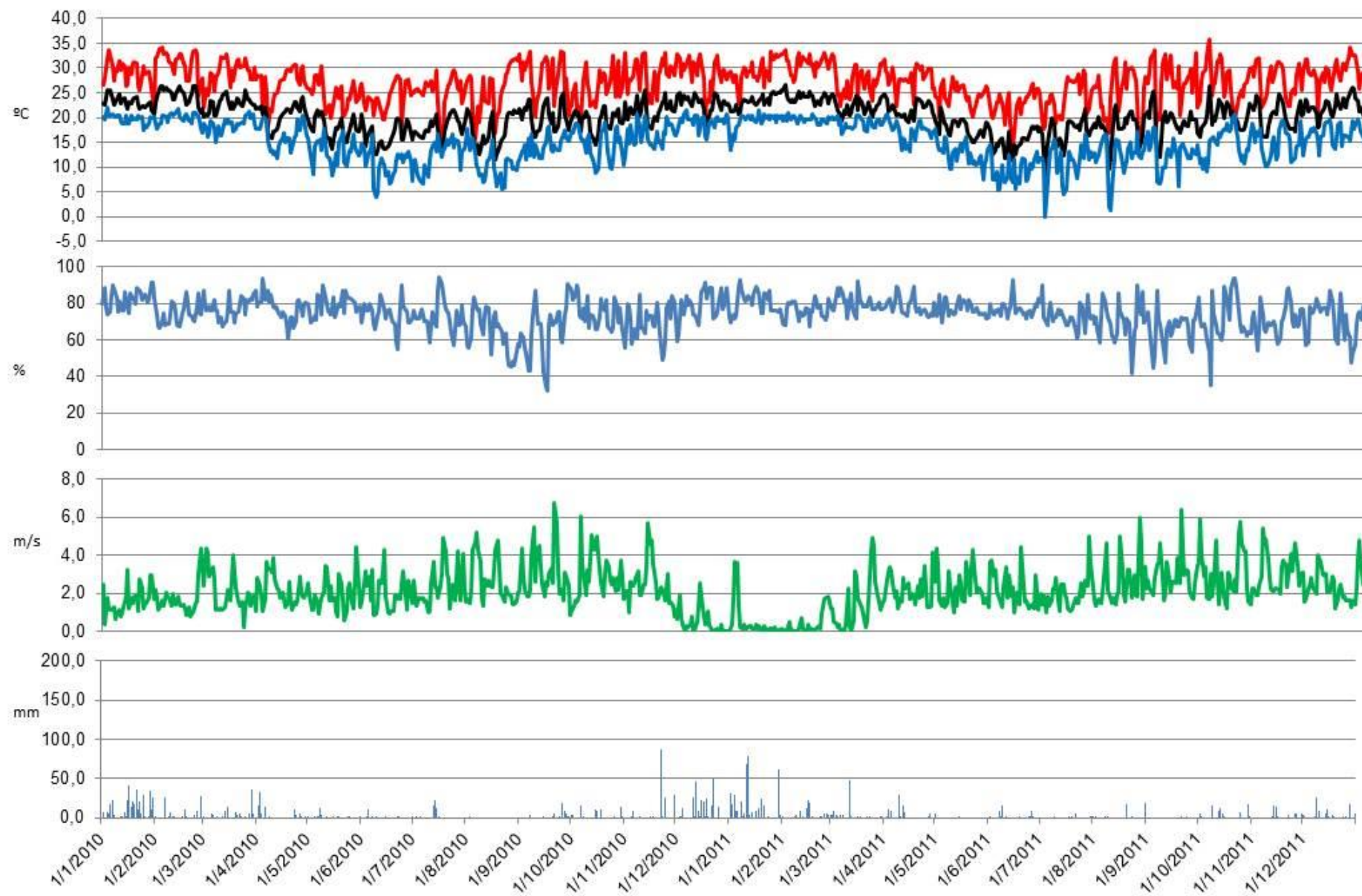


Figura 4 – Análise Rítmica com Temperatura (Máxima, Média e Mínima), Umidade Relativa do Ar, Velocidade do Vento e Precipitação na área rural de Sorocaba período de 2010 e 2011.

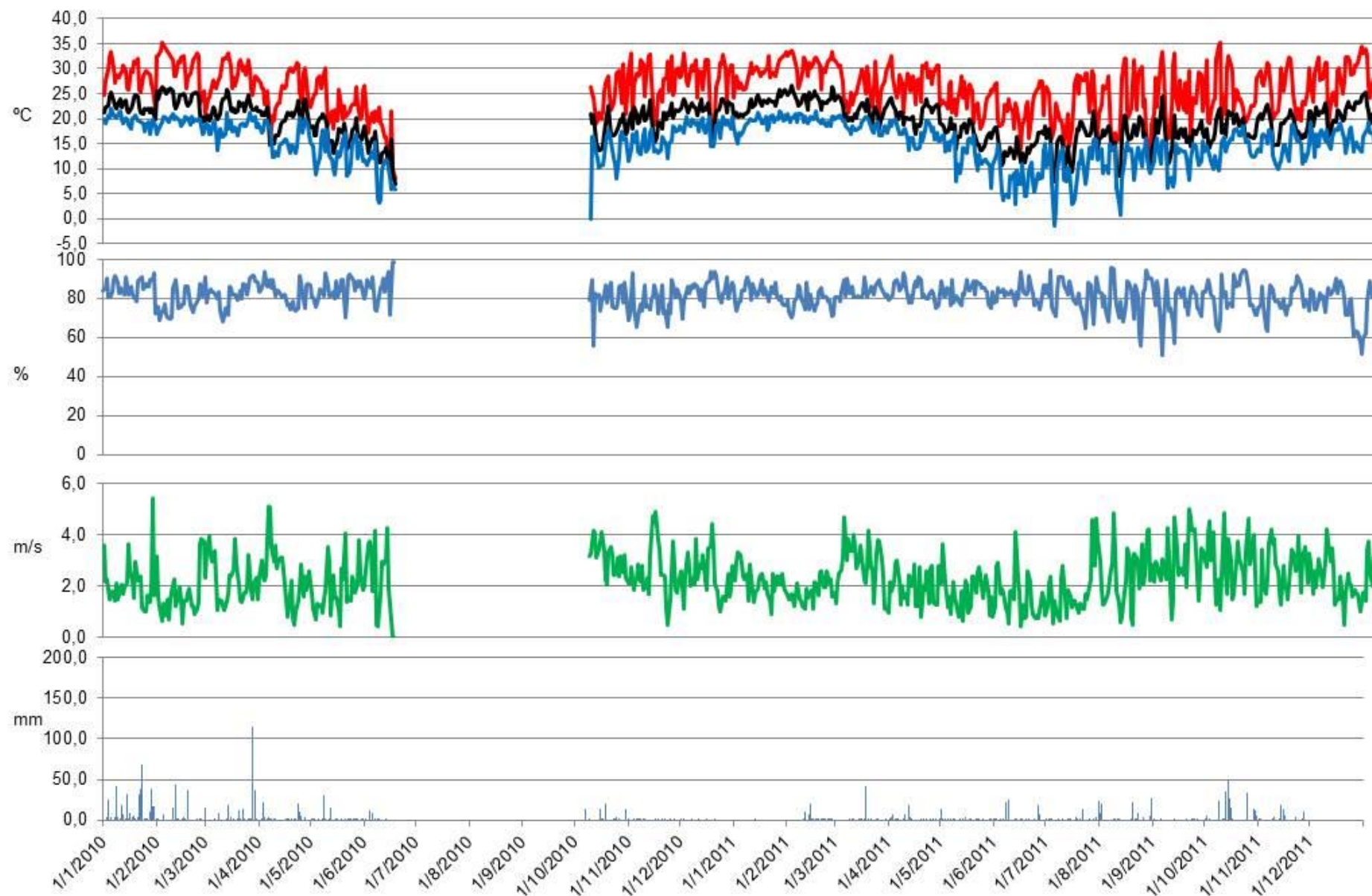


Figura 5 – Análise Rítmica com Temperatura (Máxima, Média e Mínima), Umidade Relativa do Ar, Velocidade do Vento e Precipitação em São Miguel Arcanjo, período de 2010 e 2011.

5.1. Período de baixa temperatura de 23 de junho a 1º de julho de 2011

Este período de frio teve a sua menor temperatura no dia 28 de junho, mas é possível perceber alterações na dinâmica climática alguns dias antes, com temperaturas baixando a medida que ocorreram chuvas, aumento na velocidade dos ventos e na umidade relativa do ar.

No dia 23 de junho em nenhuma localidade houve precipitação. Em Sorocaba a umidade relativa do ar se manteve igual, em 78%, enquanto que em São Miguel Arcanjo esse número chegou aos 83%.

Os registros de vento nas três localidades foram distintos entre si. Em Sorocaba na área urbana a velocidade média ficou em 0,7 m/s. Já na área rural esse número chegou a 2,1 m/s. Em São Miguel Arcanjo a velocidade dos ventos atingiu uma média de 1,5 m/s se mantendo em uma posição entre as duas estações sorocabanas.

As temperaturas máximas nas três estações se mantiveram próximas com diferença de 1°C entre o campo e a cidade em Sorocaba com a estação de São Miguel Arcanjo tendo números próximos a estação automática de Sorocaba. As médias também se mantiveram próximas a 1°C de diferença. Já as mínimas em Sorocaba se encontram na faixa dos 13°C enquanto que em São Miguel Arcanjo elas chegaram aos 15°C.

No dia 24 de junho novamente não houve precipitação registrada na área urbana de Sorocaba. Entretanto nas áreas rurais houve uma precipitação de 0,2 mm em Sorocaba e 0,4 mm em São Miguel Arcanjo. A umidade relativa do ar nas áreas rurais teve um aumento de cerca de 5% quando comparado ao dia anterior. Na área urbana de Sorocaba o aumento foi menor de apenas 2%

As médias de velocidade de vento tiveram resultados diferenciados. Nas áreas rurais de Sorocaba e São Miguel Arcanjo as médias caíram cerca de 50% chegando a 1,1 e 0,8 m/s, respectivamente. Entretanto isso não aconteceu na área urbana de Sorocaba em que a velocidade se manteve se comparada ao dia anterior.

Nas três localidades, a temperatura máxima se manteve estável ou sofreu leve aumento de menos de 0,5°C. As médias, entretanto sofreram uma diminuição de 1°C em Sorocaba e de 2,5°C em São Miguel Arcanjo. Na área urbana de Sorocaba a queda foi de 1,2°C, na parte rural essa diminuição foi de 2,5°C e em São Miguel Arcanjo a queda foi de 5°C.

No dia 25 de junho novamente ocorreu precipitação na área rural de Sorocaba, entretanto não houve precipitação nas outras localidades. Na área urbana de Sorocaba houve aumento na umidade relativa do ar enquanto que nas áreas rurais houve uma diminuição comparada ao dia anterior.

A velocidade dos ventos diminuiu na cidade de Sorocaba, enquanto que no campo houve um aumento de 1m/s e em São Miguel Arcanjo esse aumento foi de 0,4 m/s.

Nas três localidades houve diminuição das temperaturas máximas, sendo o caso mais chamativo na área urbana de Sorocaba com queda de 2°C em relação ao dia anterior. Já nas duas áreas rurais a diminuição foi de 1°C. Em Sorocaba as médias se mantiveram próximas ao dia anterior nas duas localidades. Já em São Miguel Arcanjo houve um aumento de 2°C. As temperaturas mínimas sofreram aumento nas 3 áreas.

No dia 26 de junho houve precipitação nas 3 localidades. Na área urbana de Sorocaba o volume foi de 17,4 mm, enquanto que no campo houve precipitação, sendo 8 mm em Sorocaba e 19 mm em São Miguel Arcanjo. A umidade relativa do ar nas três áreas esteve acima dos 90%, representando a taxa mais alta no período selecionado.

Os ventos tiveram velocidades diferentes nas três localidades. Na área urbana de Sorocaba e em São Miguel Arcanjo houve aumento de cerca de 1,0 m/s, enquanto que na área rural de Sorocaba houve redução de 0,6 m/s.

Nas três localidades as temperaturas máximas não ultrapassaram os 20,5°C, representando uma redução de cerca de 5°C. As médias sofreram uma redução de aproximadamente 1°C nas três áreas. Em São Miguel Arcanjo as mínimas se elevaram 3°C, enquanto que nas duas localidades sorocabanas o aumento foi menor, não chegando a 1°C.

No dia 27 de junho houve precipitação nas áreas rurais, sendo de 2,2 mm em Sorocaba e 7,0 mm em São Miguel Arcanjo e não houve chuva na cidade de Sorocaba, fato esse que se repetiu até o fim do período de análise. A UR sofreu uma redução de 20 a 30% nas três localidades, comparado ao dia anterior.

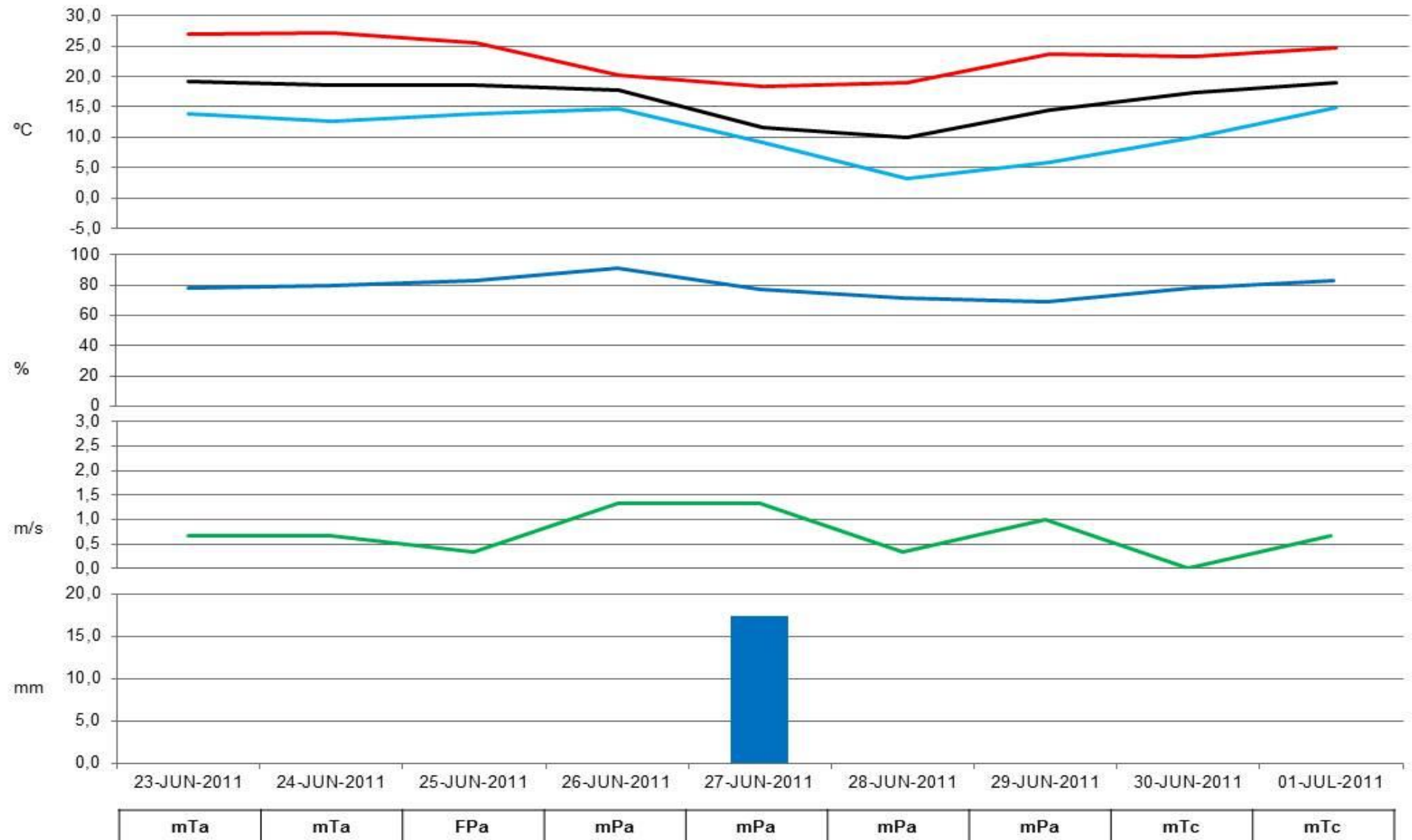


Figura 6 – Análise Rítmica com Temperatura (Máxima, Média e Mínima), Umidade Relativa do Ar, Velocidade do Vento e Precipitação na área urbana de Sorocaba período de 23 de junho a 01 de julho de 2011.

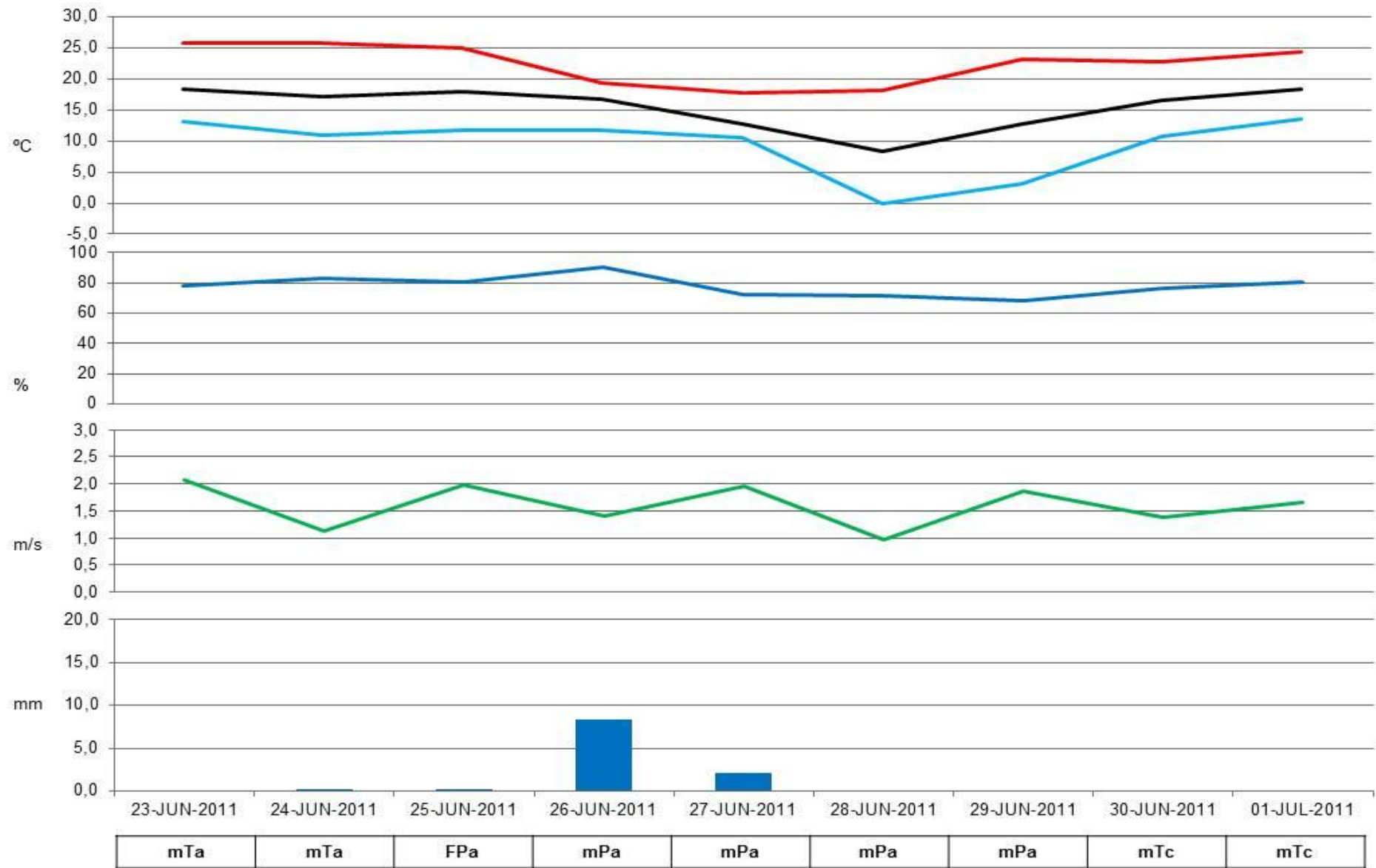


Figura 7 – Análise Rítmica com Temperatura (Máxima, Média e Mínima), Umidade Relativa do Ar, Velocidade do Vento e Precipitação na área rural de Sorocaba período de 23 de junho a 01 de julho de 2011.

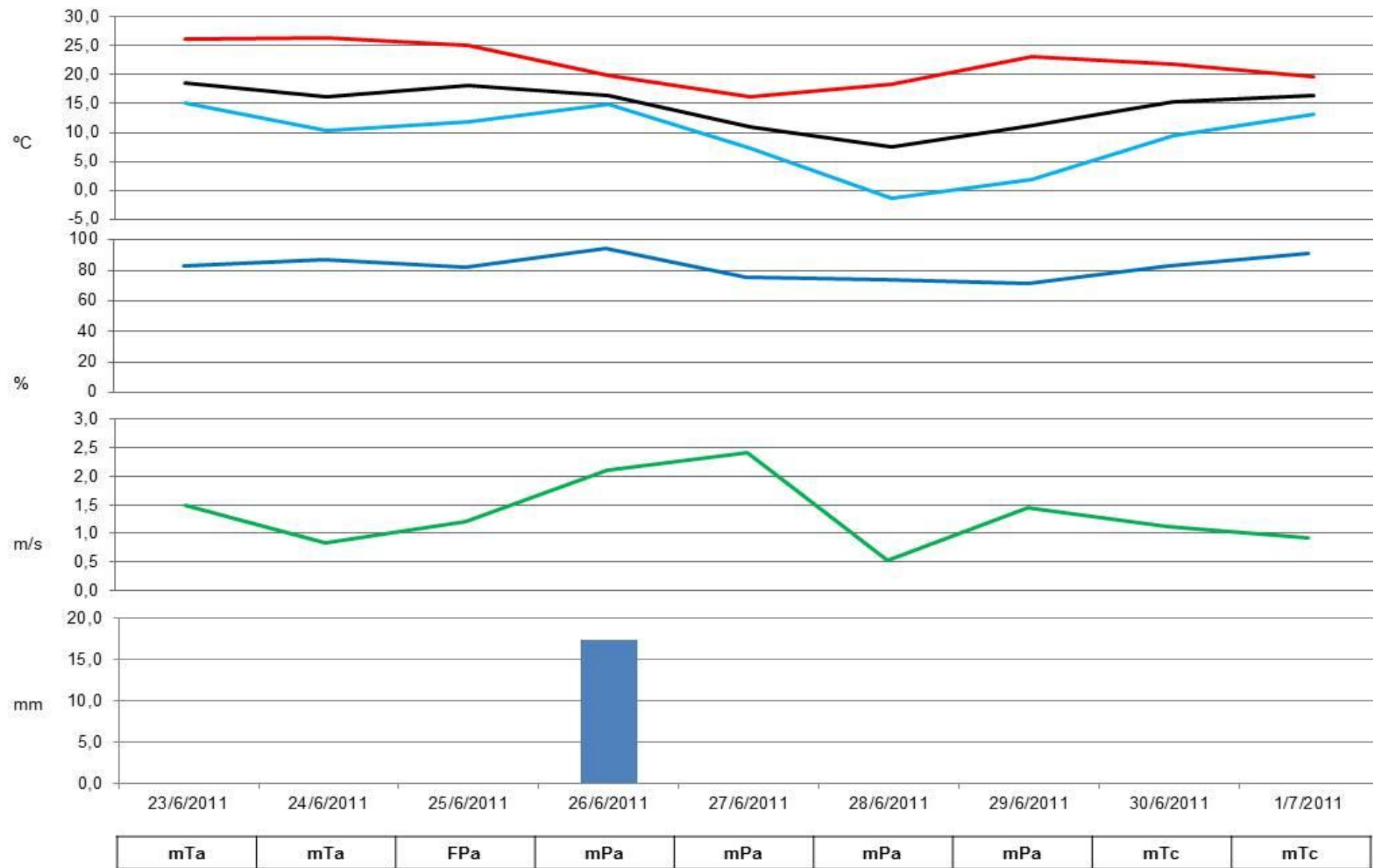


Figura 8 – Análise Rítmica com Temperatura (Máxima, Média e Mínima), Umidade Relativa do Ar, Velocidade do Vento e Precipitação em São Miguel Arcanjo, período de 23 de junho a 01 de julho de 2011.

Na área urbana de Sorocaba a velocidade média do vento se manteve em 1,3 m/s, enquanto nas áreas rurais houve um acréscimo de no máximo 0,5 m/s.

As temperaturas máximas continuaram em queda chegando aos 18,4°C na cidade de Sorocaba, 17,7°C no campo e 16,2°C em São Miguel Arcanjo. As médias sofreram redução de 2°C a 3°C nas regiões. Já as temperaturas mínimas sofreram forte queda estando na faixa dos 10°C em Sorocaba e 7°C em São Miguel Arcanjo.

No dia 28 de junho não houve precipitação nas três localidades. Nesse dia a umidade relativa do ar diminuiu cerca de 5%, estando próximo da faixa dos 70%.

Nesse dia os ventos chegaram no máximo 1,0 m/s na área rural de Sorocaba, 0,5 m/s em São Miguel Arcanjo e 0,3 m/s na cidade de Sorocaba, o que representa uma grande diminuição se comparado a dias anteriores.

Nas três localidades as temperaturas máximas se encontraram entre os 18°C e 19°C. As médias tiveram uma queda de cerca de 4°C nas áreas rurais e 1,6°C na cidade de Sorocaba. Já as mínimas chegaram as menores temperaturas deste período. Em São Miguel Arcanjo as temperaturas chegaram a -1,3°C. Na área rural de Sorocaba esse a queda chegou a -0,1°C e na urbana a medição foi de 3,2°C.

No dia 29 de junho novamente não houve precipitação em nenhuma localidade. A UR chegou ao menor valor no período, estando abaixo dos 70% em Sorocaba e em 71% em São Miguel Arcanjo.

Nesse dia a velocidade do vento se elevou comparada ao dia anterior nas três localidades, permanecendo entre 1,0 m/s e 1,9 m/s

As temperaturas máximas tiveram um aumento de 5°C nas três áreas, ultrapassando a marca dos 20°C. As temperaturas médias tiveram aumento semelhante, ultrapassando assim a marca de 10°C. As mínimas tiveram acréscimo de 2°C a 3°C, permanecendo todas elas acima de 0°C.

No dia 30 junho não houve precipitação nas três localidades. A umidade relativa do ar se elevou de 8% a 9% nas 3 estações. A velocidade do vento diminuiu nas três localidades, chegando a ocorrer calma na cidade de Sorocaba, e medições de 1,1 m/s e 1,4 m/s nas áreas rurais de Sorocaba e em São Miguel Arcanjo.

As temperaturas máximas sofreram pequena redução nas três localidades de até 0,5°C. As temperaturas médias sofreram aumento de até 5°C em todas as regiões com todas elas estando acima dos 15°C e dos 17°C na cidade de Sorocaba. As mínimas tiveram um grande aumento chegando a faixa dos 10°C, exceto em São Miguel Arcanjo que chegou apenas aos 9,5°C.

No dia 1° de julho, ocorreu leve precipitação em São Miguel Arcanjo de 0,2 mm, enquanto em Sorocaba não houve nenhum registro. A umidade relativa do ar em São Miguel Arcanjo se encontrou acima dos 90%. Em Sorocaba houve um aumento na ordem de 5% nas duas localidades, chegando a 83% na cidade e 81% no campo.

A velocidade do vento teve leve aumento em Sorocaba, saindo da calmaria na área urbana para 0,7 m/s. No campo o aumento foi de 0,3 m/s. Em São Miguel Arcanjo houve uma pequena redução na velocidade de apenas 0,2 m/s.

As temperaturas máximas em Sorocaba se elevaram cerca de 1,5°C nas duas localidades, enquanto que São Miguel Arcanjo experimentou uma redução e 2,3°C. Nas três áreas houve um pequeno aumento nas temperaturas médias que variou entre 1,3°C e 1,6°C. As mínimas tiveram acréscimo de 4°C em todos os lugares.

5.2. Análise das Cartas Sinópticas e Imagens de Satélite baixas temperaturas

Neste período de baixas temperaturas, a região esteve submetida a ação de uma frente e três massas de ar diferentes, responsáveis pela variação ocorrida no período. Nos dias 23 e 24 de junho a região esteve sob a influência da massa tropical atlântica (mTa), enquanto esta se deslocava em direção ao oceano.

No dia 25 de junho, a mTa se afasta bastante da costa brasileira e ao sul do estado de São Paulo se aproxima uma frente fria. A região de Sorocaba se encontra em uma transição da mTa para a frente que se aproxima, o que foi representado pela diminuição da velocidade dos ventos.

No dia 26 de junho a região sofre influência da frente polar atlântica (FPa) e de uma zona de baixa pressão que se formou no oceano atlântico de onde esta FPa se originou. É possível identificar isso pela variação das temperaturas que sofreram redução, da umidade, da precipitação e dos ventos que sofreram aumento nos seus valores.

Nos dias 27 e 28 de junho a região esteve inserida em uma massa polar atlântica (mPa), representando os dias mais frios desse período. No dia 27 ainda houve chuva nas estações rurais, o que não se observa na cidade. No dia 29 de junho a mPa se dirige ao oceano, mas ainda influencia a região. Nesse momento se aproxima uma zona de baixa pressão do continente. Nos dias 30 de junho e 1º de julho, a mPa já está no oceano e já não mais interfere na região, que agora sofre ação da massa tropical continental (mTc), que se encontra distante, entretanto um cavado está atuando na região neste momento. Também há a aproximação de zona de alta pressão, que influenciou o clima regional nos dias subsequentes.

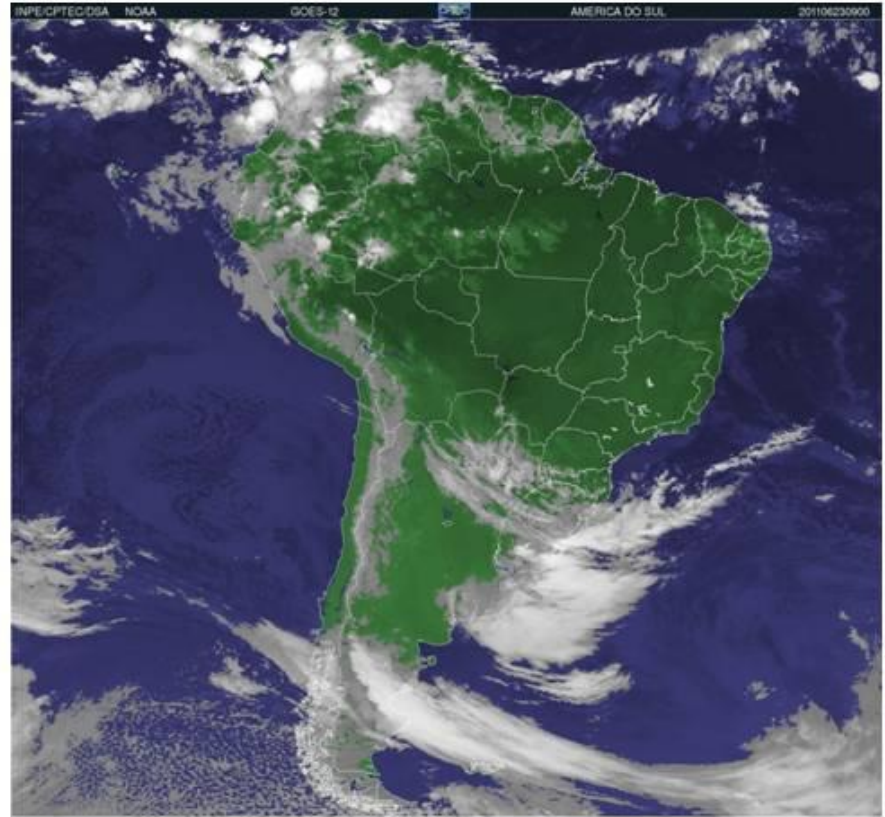
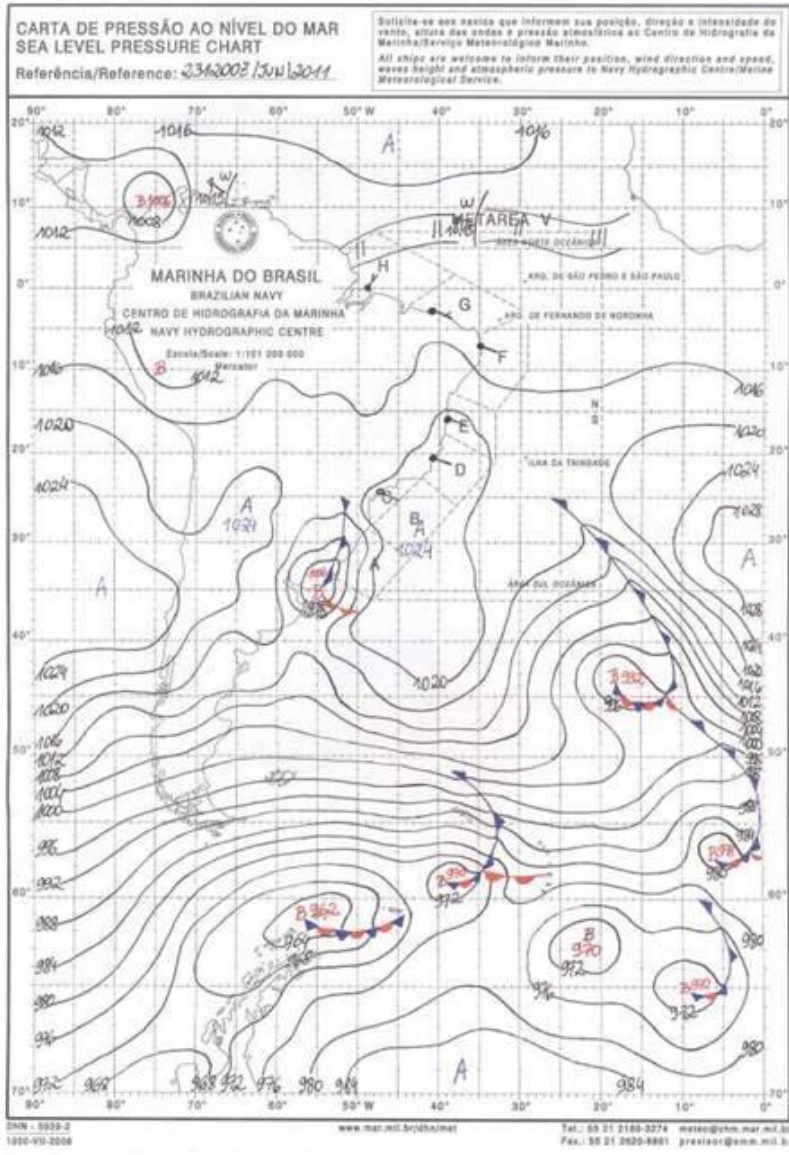


Figura 09 – Carta Sinótica e Imagem de Satélite da América do Sul do dia 23 de junho de 2011.

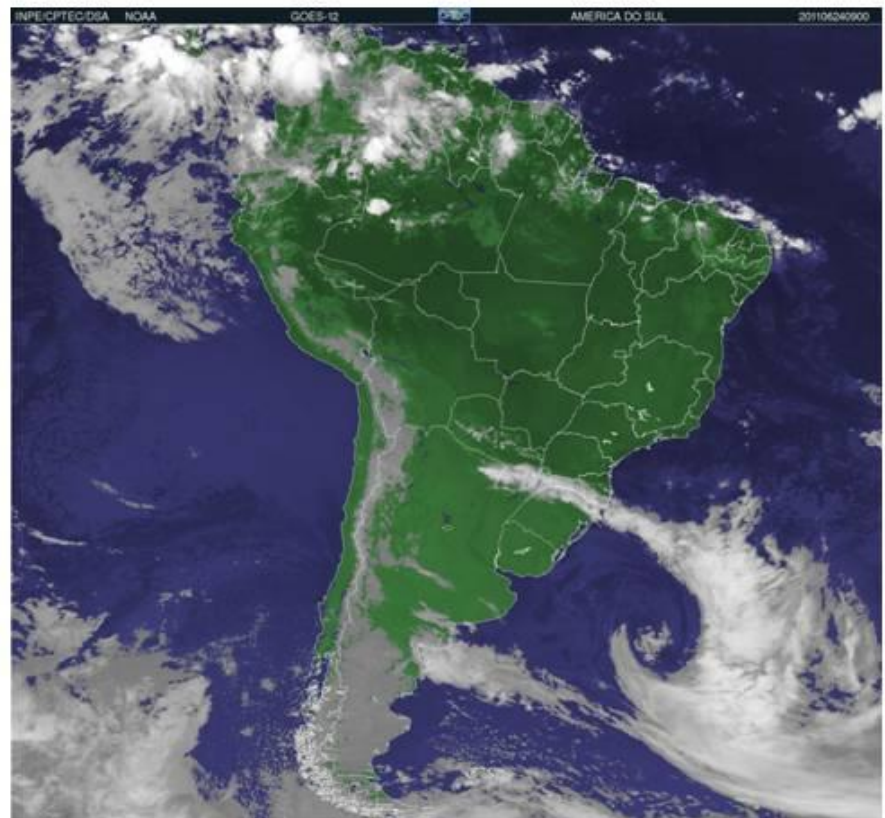
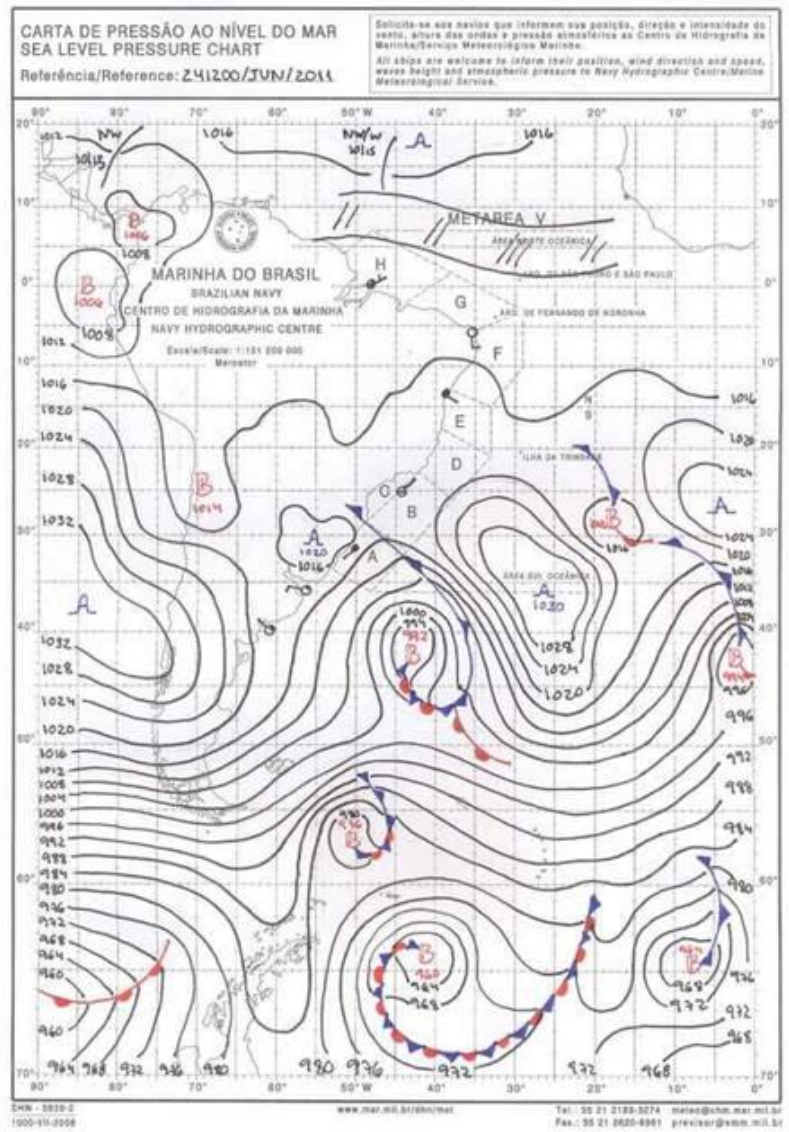


Figura 10 – Carta Sinótica e Imagem de Satélite da América do Sul do dia 24 de junho de 2011.

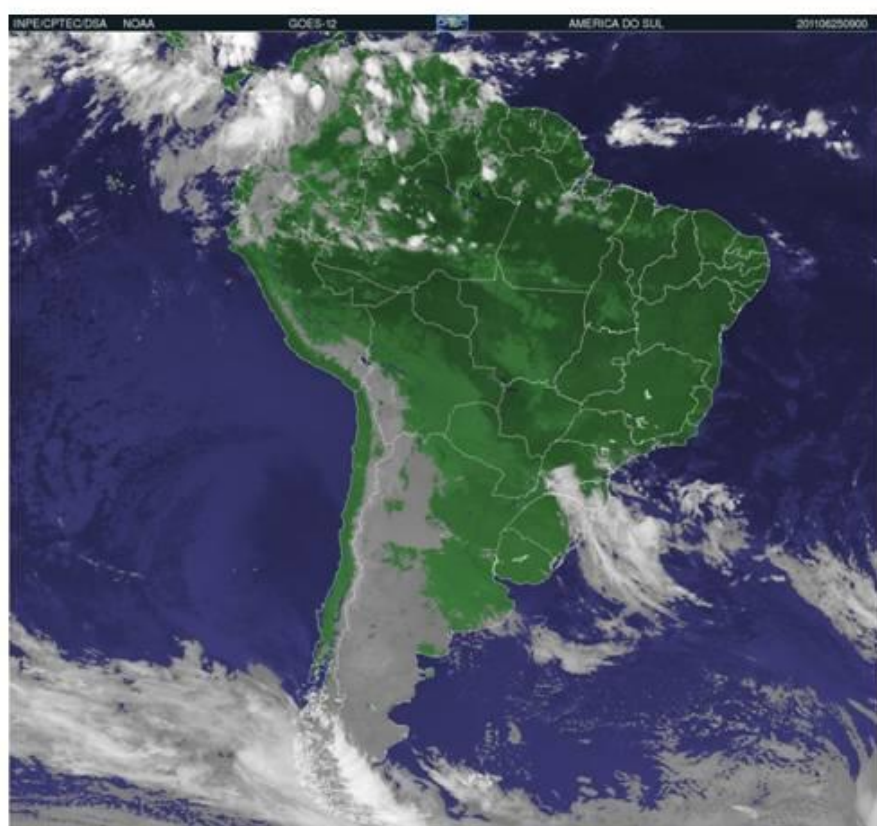
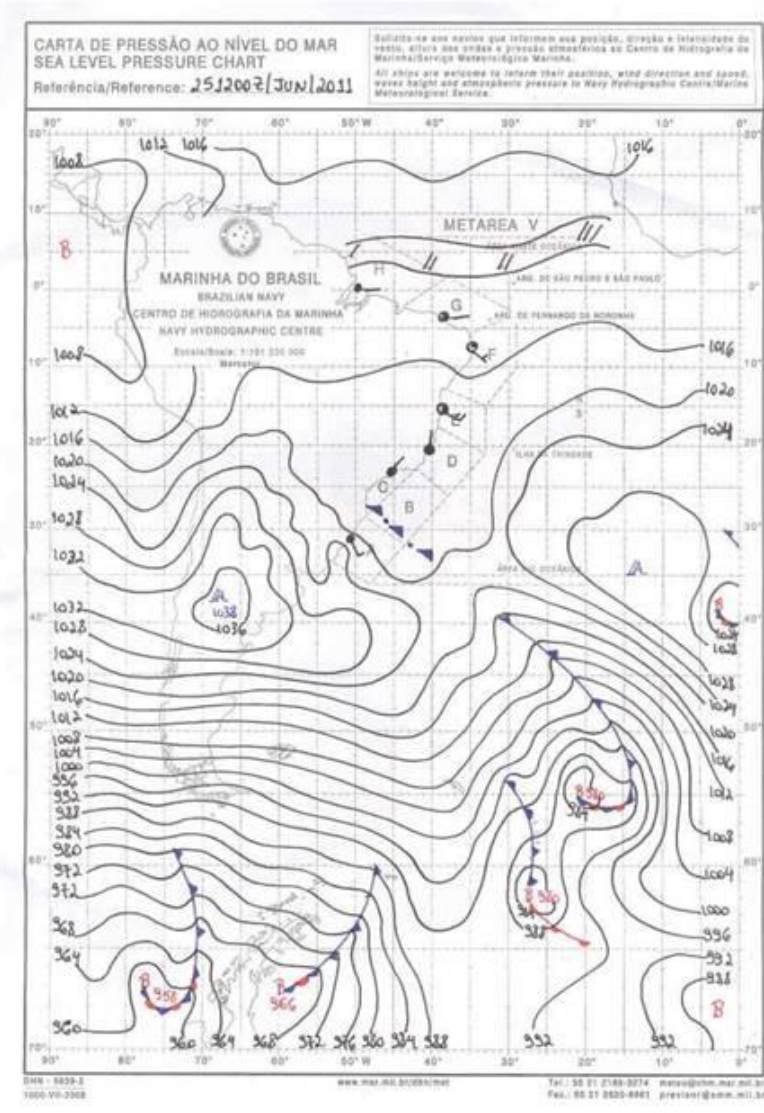


Figura 11 – Carta Sinótica e Imagem de Satélite da América do Sul do dia 25 de junho de 2011.

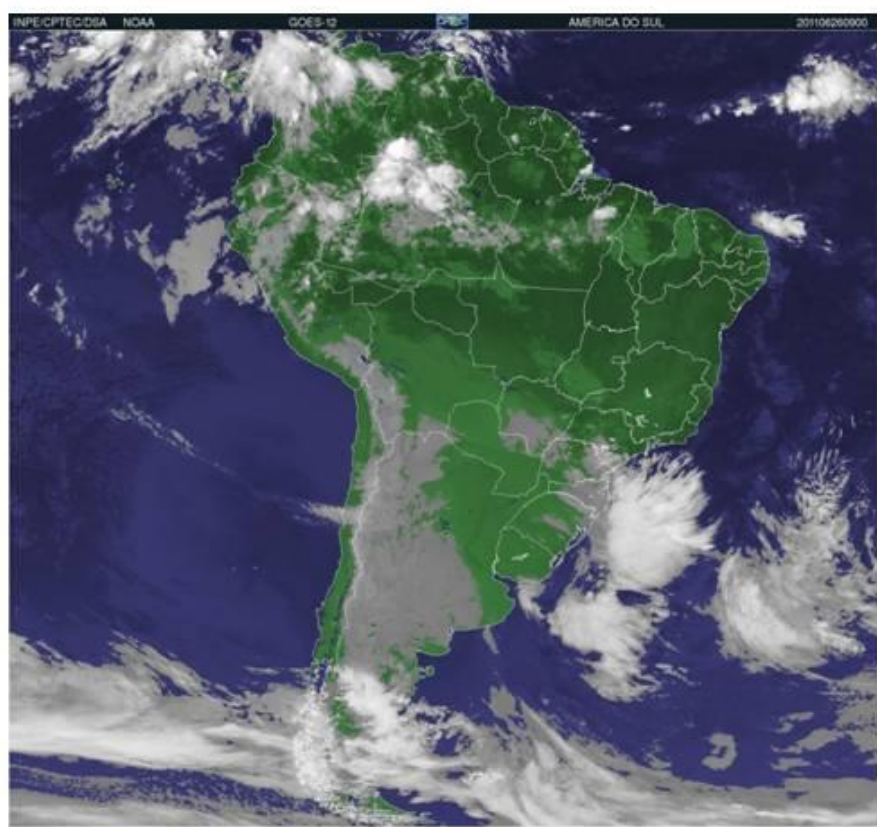
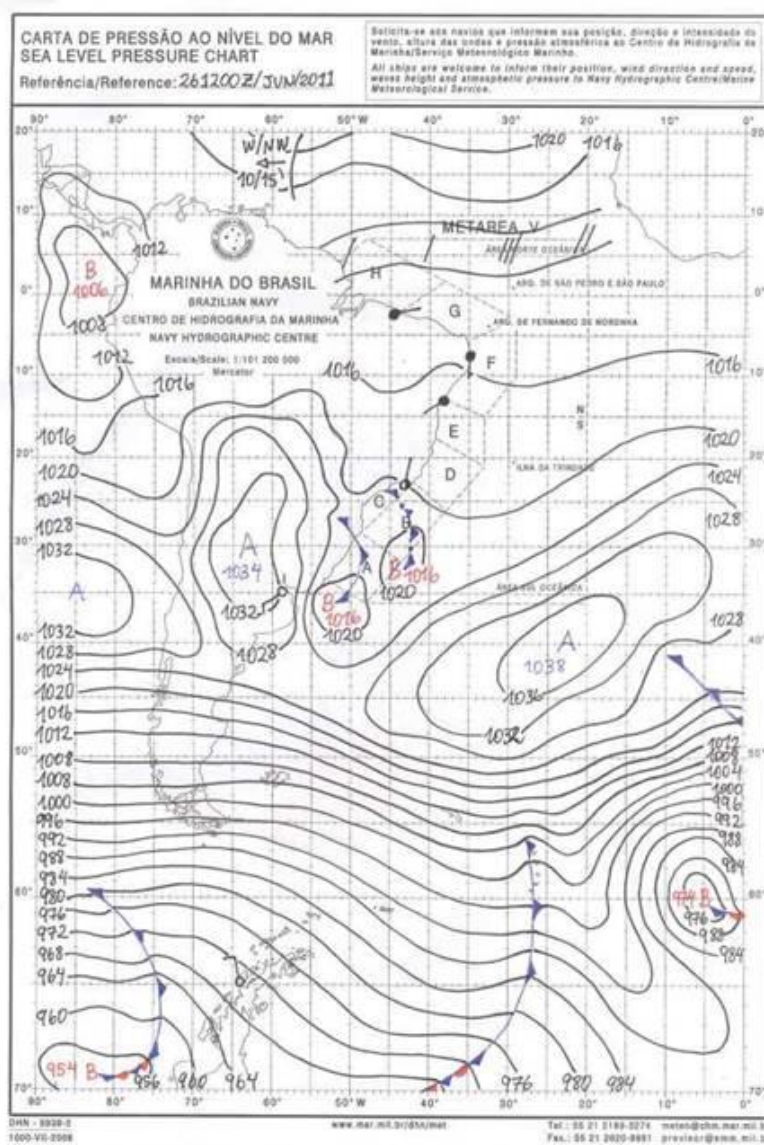


Figura 12 – Carta Sinótica e Imagem de Satélite da América do Sul do dia 26 de junho de 2011.

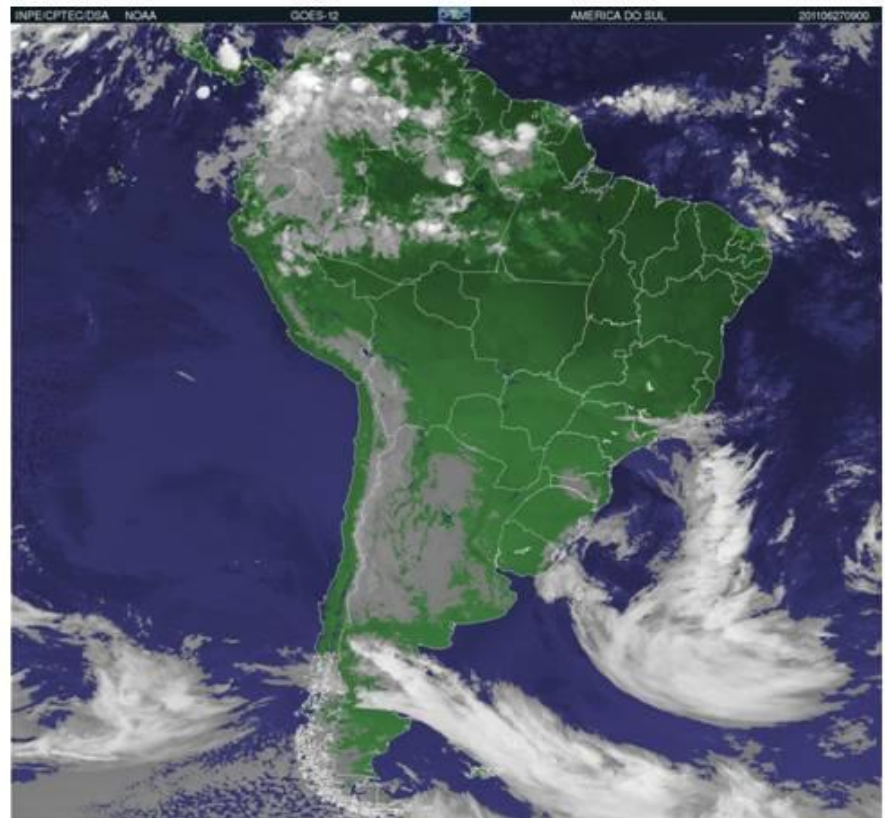
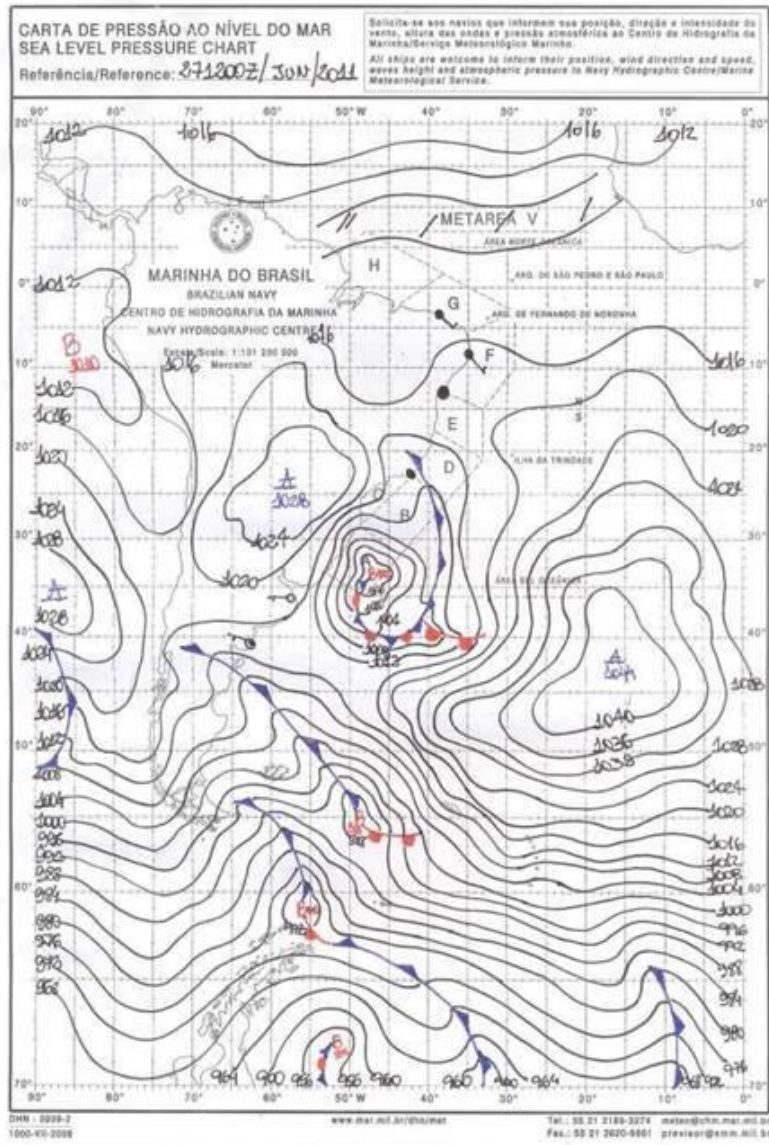


Figura 13 – Carta Sinótica e Imagem de Satélite da América do Sul do dia 27 de junho de 2011.

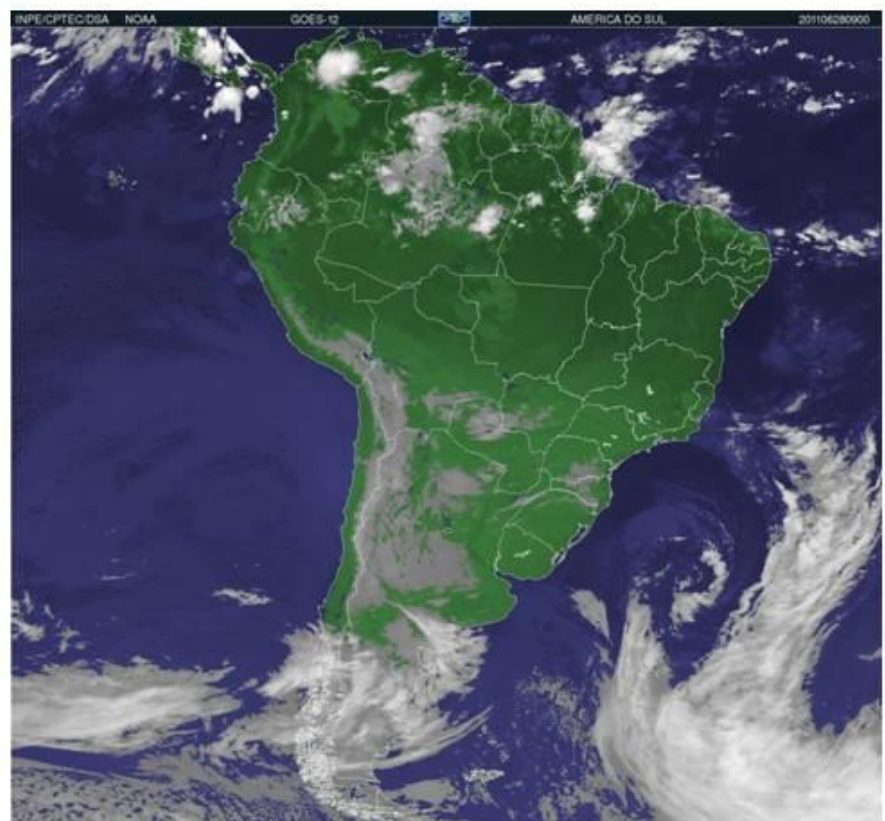
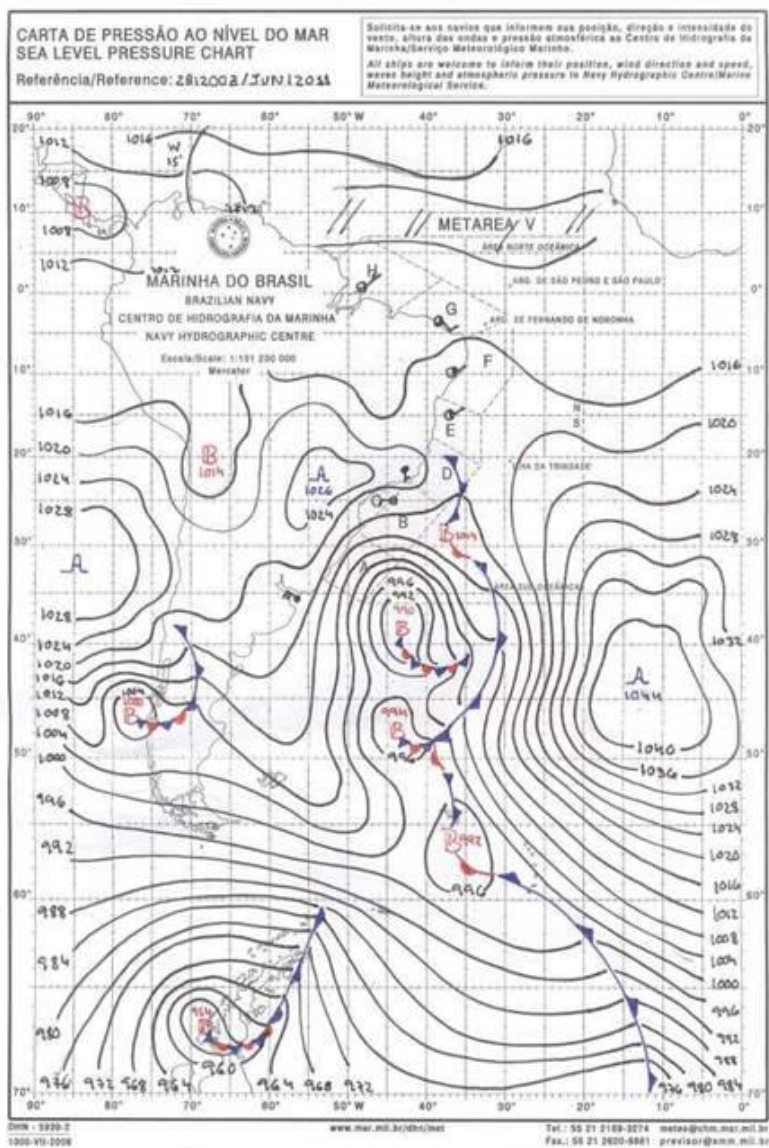


Figura 14 – Carta Sinótica e Imagem de Satélite da América do Sul do dia 28 de junho de 2011.

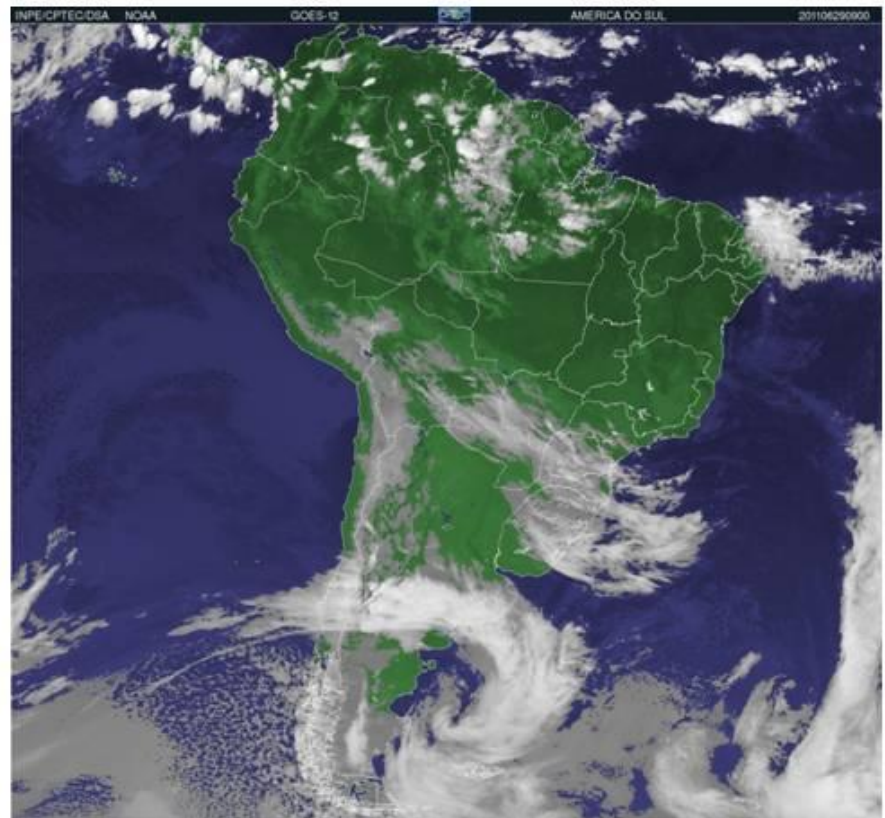
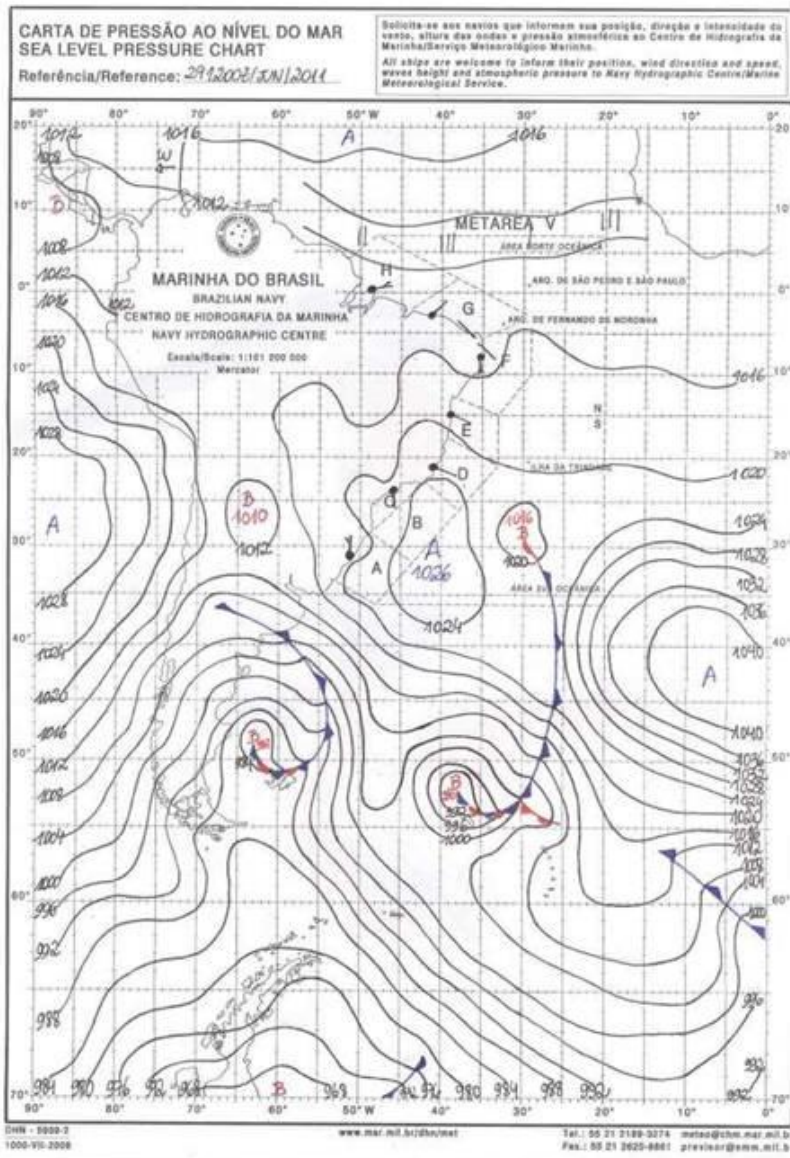


Figura 15 – Carta Sinótica e Imagem de Satélite da América do Sul do dia 29 de junho de 2011.

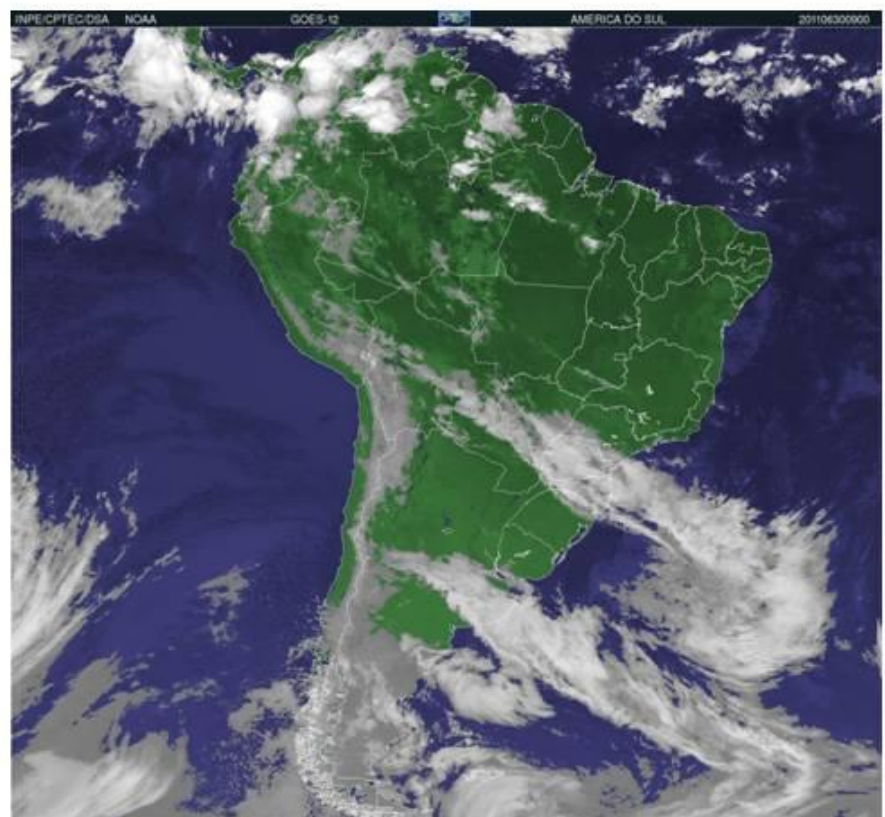
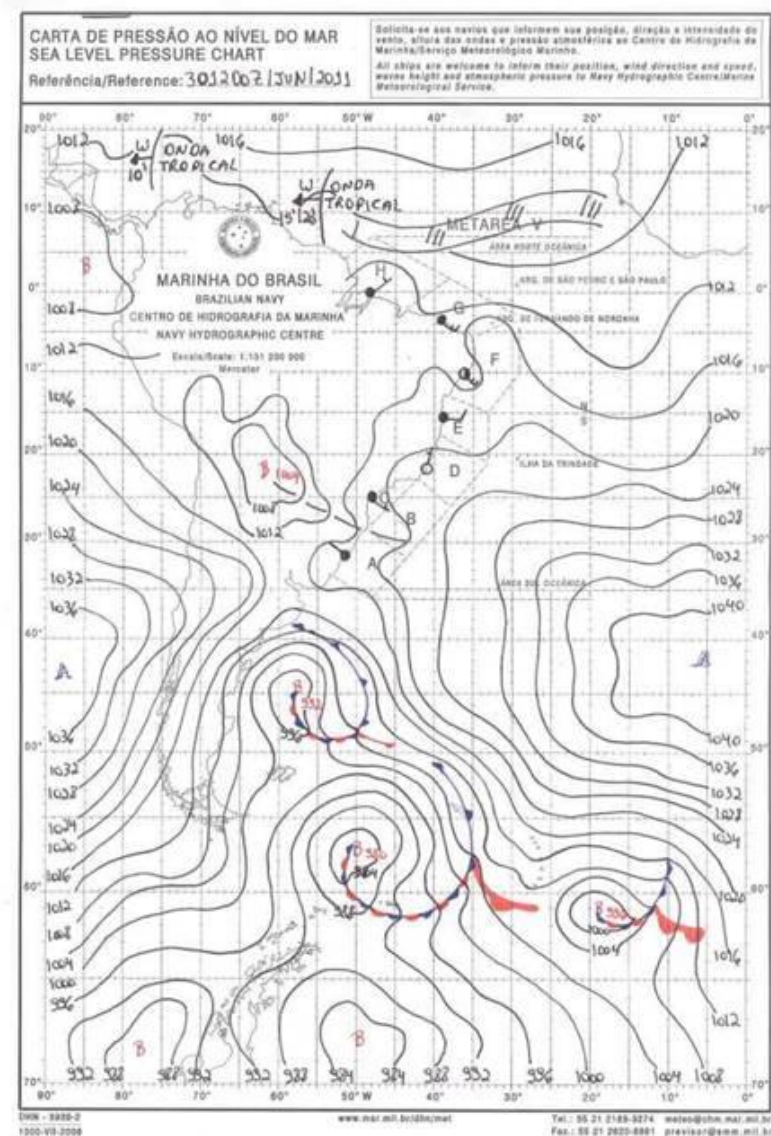


Figura 16 – Carta Sinótica e Imagem de Satélite da América do Sul do dia 30 de junho de 2011.

5.3. Períodos de baixa umidade

Essa análise consiste no estudo de períodos em que a umidade relativa do ar alcançou níveis baixos – entre 30% e 40%. O primeiro momento de estudo de um período de baixa umidade foi feito entre os dias 10 e 19 de setembro de 2010. No segundo momento de baixa umidade o período selecionado foi entre os dias 26 de setembro de 2011 e 5 de outubro do mesmo ano. Foi feita a análise dos dias de baixa umidade selecionando alguns dias antes e depois para acompanhar a evolução. No período de 2010 não houve análise na estação de São Miguel Arcanjo, devido à ausência de dados nessa localidade.

5.3.1. Baixa umidade de 10 a 19 de setembro 2010

O primeiro período de análise inicia no dia 10 de setembro de 2010. Nesse dia na cidade de Sorocaba, as temperaturas máximas registraram 28,2°C, enquanto no campo a temperatura foi um pouco menor de 27,9°C. As temperaturas médias tiveram uma diferença um pouco maior, sendo que na cidade a média esteve em 19,9°C e na área rural o registro foi de 18,5°C. As temperaturas mínimas tiveram uma diferença maior entre as duas localidades sendo registrados 15,8°C na cidade e 12,2°C no campo.

A umidade relativa do ar se mostrou mais elevada na área rural de Sorocaba, chegando a 69%. Já na área urbana a umidade alcançou 65%, o que representa uma diferença pequena entre as zonas rural e urbana. Nesse dia não houve qualquer precipitação em nenhuma localidade.

Os ventos tiveram velocidades maiores na área rural de Sorocaba. Nessa localidade a média diária da velocidade dos ventos se estabeleceu em 3,3 m/s. Já na cidade, a velocidade chegou a apenas 1,0 m/s.

No dia 11 de setembro, houve um aumento das temperaturas máximas e médias, quando comparado ao dia anterior nas duas áreas. Entretanto a temperatura mínima sofreu uma queda nas duas localidades. Ocorreu também uma diminuição da umidade relativa do ar e da velocidade dos ventos.

As temperaturas máximas sofreram aumento de 3°C nas duas regiões. Na cidade de Sorocaba, as temperaturas chegaram a 31,2°C, já na área rural os registros foram de 30,9°C. As temperaturas médias tiveram um aumento menor do que as máximas. Na cidade de Sorocaba a média foi de 21,3°C. Já o campo registrou 20,4°C.

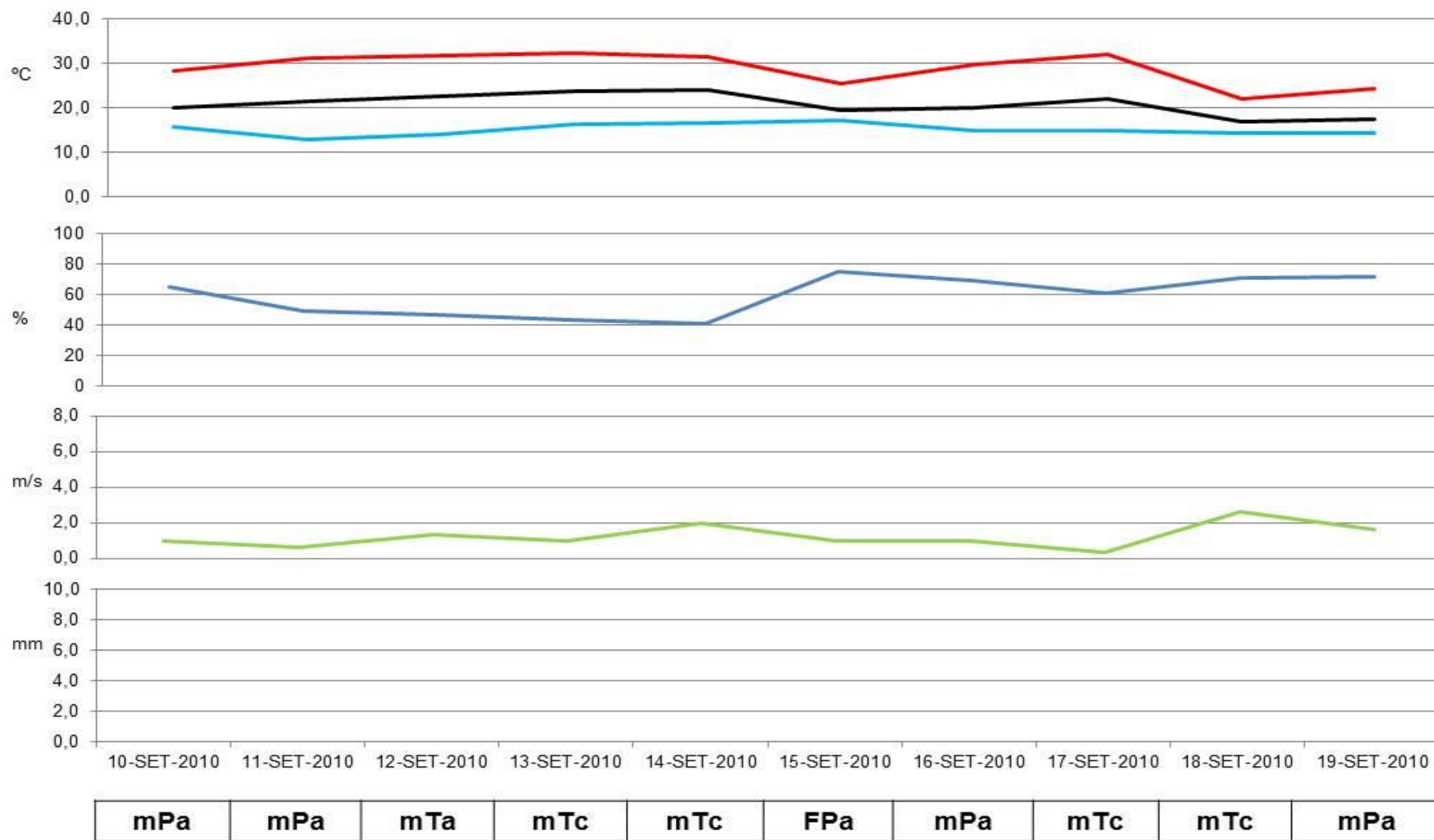


Figura 18 – Análise Rítmica com Temperatura (Máxima, Média e Mínima), Umidade Relativa do Ar, Velocidade do Vento e Precipitação na área urbana de Sorocaba, período de 10 a 19 de setembro de 2010.

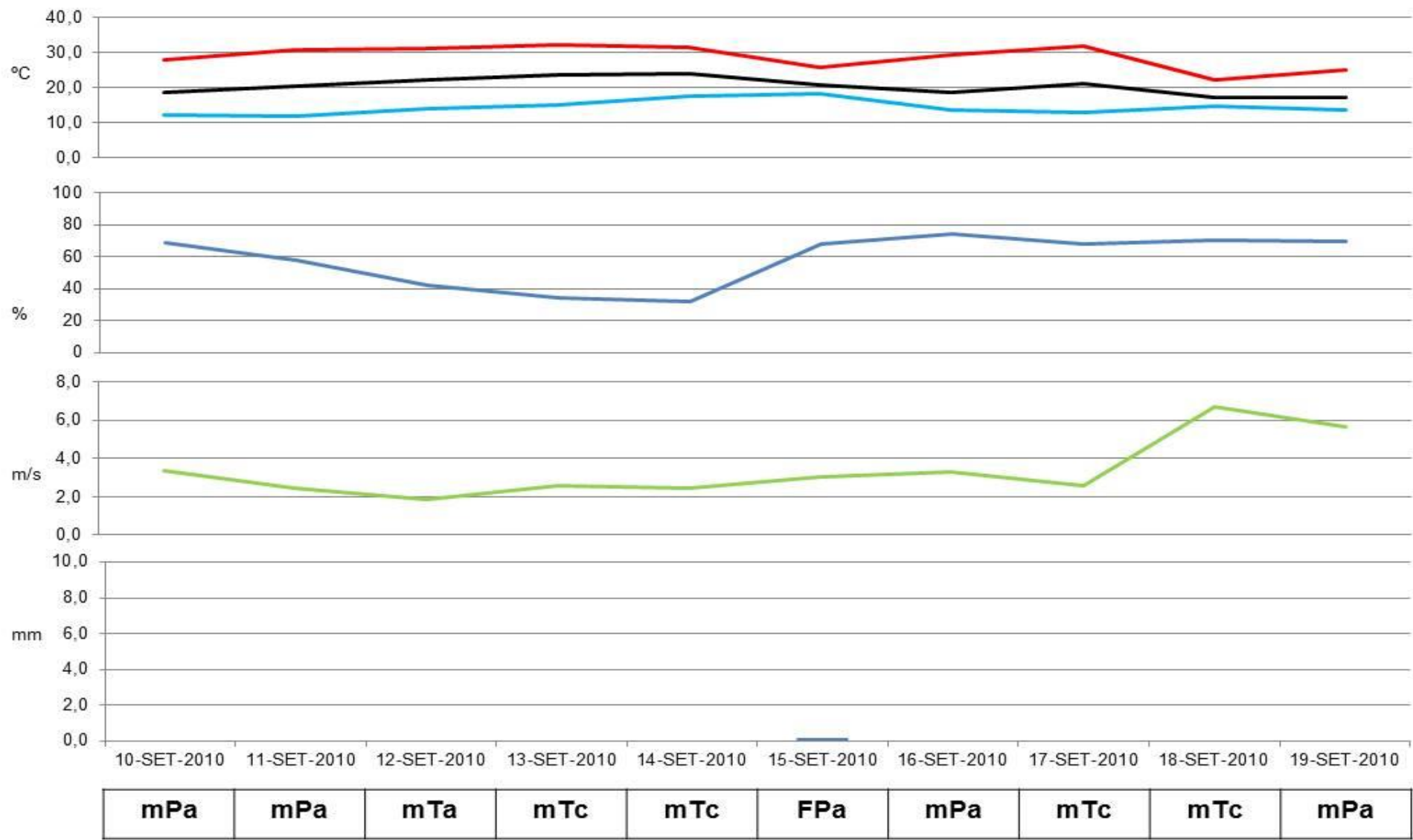


Figura 19 – Análise Rítmica com Temperatura (Máxima, Média e Mínima), Umidade Relativa do Ar, Velocidade do Vento e Precipitação na área rural de Sorocaba, período de 10 a 19 de setembro de 2010. 32

Já as temperaturas mínimas sofreram uma queda se comparado ao dia anterior. Na cidade de Sorocaba a mínima foi de 13,0°C, o que representa uma diminuição de 2,9°C. Já na área rural a diminuição foi bem menor, sendo registrados 11,7°C, apenas 0,5°C de diferença do dia anterior.

A umidade relativa do ar sofreu uma queda neste dia, registrando 49 % na cidade de Sorocaba e 58 % no campo. Na área urbana a queda foi de 16 % e na rural de 11 %. Como no dia anterior não houve precipitação nas duas localidades.

Os ventos tiveram uma redução em sua velocidade média. Na área urbana de Sorocaba foi registrado 0,7 m/s e na área rural esse registro foi de 2,5 m/s. A redução foi maior no campo do que na cidade, apesar da velocidade não ser elevada nas duas localidades.

No dia 12 de setembro, as medições de temperatura sofreram aumento se comparadas com o dia anterior. Entretanto, houve redução da umidade nos dois lugares. Os ventos tiveram comportamento distinto, diminuindo no campo e aumentando na cidade.

As temperaturas máximas chegaram a 31,7°C na área urbana de Sorocaba e 31,2°C na rural. Um aumento muito pequeno nas duas localidades. As médias estiverem bem próximas, chegando a 22,6°C na cidade e 22,2°C no campo, representando um aumento de praticamente 2°C. As mínimas apresentaram aumento e as duas localidades registraram 14°C.

A umidade do ar sofreu nova queda, chegando a 42% na cidade e a 47% no campo. Essa redução foi maior no campo do que na cidade, sendo de 5% e 2% respectivamente. Novamente não houve precipitação em nenhuma localidade.

Os ventos tiveram um comportamento diferente neste dia. Na estação da cidade de Sorocaba, os ventos tiveram a média de 1,3 m/s, quase o dobro do dia anterior. Entretanto o mesmo não foi registrado no campo, que registrou 1,9 m/s, que representa 0,6 m/s mais devagar que no dia anterior.

O dia 13 de setembro registrou a maior temperatura máxima deste primeiro período de análise. As temperaturas médias e mínimas também tiveram aumento. Nesse dia a umidade continuou abaixando e os ventos tiveram comportamento diferente nas duas localidades.

As duas regiões apresentaram temperaturas máximas semelhantes, sendo 32,2° C na cidade e 32,3° no campo, havendo acréscimos de 0,5°C e 1,1°C,

respectivamente. As temperaturas médias foram registradas em 23,7°C nas duas localidades. Já as temperaturas mínimas foram mais altas na cidade do que no campo, marcando 16,4°C e 14,9°C, respectivamente.

A umidade relativa do ar continua em queda nas duas localidades. Tendo marcado 34% na área rural e 44% na área urbana. A queda foi maior no campo, com uma redução de 8% na umidade, enquanto na cidade essa redução foi de apenas 3%. Novamente não houve precipitação nas duas localidades.

Os ventos tiveram um comportamento diferente neste dia quando comparados ao dia anterior. Na cidade houve uma redução da velocidade dos ventos chegando a 1,0 m/s, enquanto no campo a velocidade média do vento foi de 2,6 m/s, um acréscimo de 0,7 m/s quando comparado ao dia anterior.

No dia 14 de setembro a umidade do ar teve o menor registro do período nas duas localidades, chegando a níveis baixos no campo. As temperaturas máximas tiveram uma pequena redução, enquanto as médias e as mínimas tiveram um acréscimo. E novamente o vento teve um comportamento diferenciado.

As temperaturas máximas tiveram um registro igual nas duas localidades, marcando 31,4°C. As temperaturas médias tiveram um pequeno acréscimo, chegando a 24,1°C na área urbana e 23,9°C na área rural. As temperaturas mínimas tiveram um comportamento diferenciado. No campo o aumento foi grande, chegando a 17,7°C, um aumento de quase 3°C quando comparado ao dia anterior. Na cidade, houve um aumento, alcançando 16,6°C.

A umidade do ar teve uma queda registrando 32% no campo, enquanto que na cidade o registro foi de 41%. Nesse dia a umidade esteve em seu mais baixo valor neste período. Como nos dias anteriores, não houve nenhuma precipitação.

O dia 15 de setembro representa o dia em que as temperaturas máximas e médias tiveram uma diminuição, enquanto que a temperatura mínima teve um acréscimo. A umidade relativa do ar aumentou e houve uma leve precipitação. Os ventos nesse dia aumentaram no campo e diminuíram na cidade.

Na área urbana de Sorocaba as temperaturas alcançaram 25,4°C e na área rural 25,9°C. Este foi o primeiro dia em que as temperaturas máximas do campo estavam mais elevadas do que a da cidade. As temperaturas médias seguiram o mesmo caminho e registraram 20,8°C e 19,5°C na cidade. Já as

temperaturas mínimas sofreram elevação quando comparadas ao dia anterior. Na área urbana de Sorocaba foi registrado 17,2°C e na área rural 18,2°C.

Na cidade a umidade relativa alcançou seu valor mais elevado no período, chegando a 75%. Já no campo a umidade se elevou aos 68%. Neste dia houve uma leve precipitação nas duas localidades, resultando em 0,1 mm na área urbana e 0,2 mm na área rural. Este foi o único dia em que houve registros de precipitação durante o período.

Os ventos tiveram uma redução da velocidade na cidade de Sorocaba, sendo registrada uma velocidade média de 1,0 m/s. Na área rural, o resultado foi diferente, aumentando o valor para 3,1 m/s.

No dia 16 de setembro as temperaturas máximas tornaram a se elevar, as médias aumentaram na cidade e diminuíram no campo e as mínimas diminuíram novamente. A umidade relativa do ar alcançou seu maior valor na área rural e diminuiu um pouco na área urbana. Os ventos se mantiveram na mesma velocidade média na cidade e sofreram um leve acréscimo no campo.

A temperatura máxima na cidade de Sorocaba foi de 29,8°C e 29,2°C no campo. As médias na área rural foram de 18,8°C e 20,0°C na urbana. As temperaturas mínimas foram de 13,5°C no campo e 15,0°C na cidade.

A umidade relativa do ar apresentou evoluções diferentes na cidade e no campo. Na área urbana de Sorocaba a umidade diminuiu 6% quando comparada ao dia anterior, registrando 69%. Já na rural o acréscimo foi de 6%, levando a localidade a registrar 74% de umidade.

Os ventos se mantiveram na mesma velocidade média do dia anterior na cidade e no campo sofreram um pequeno acréscimo de 0,2 m/s na velocidade média registrando 3,3 m/s.

No dia 17 de setembro as temperaturas máximas e médias sofreram um aumento considerável nas duas localidades. As mínimas sofreram uma pequena redução em ambos os espaços. A umidade e o vento apresentaram uma redução dos seus valores neste dia.

As temperaturas máximas nas duas regiões estiveram próximas a 32°C nesse dia, resultando em um acréscimo de quase 3°C em ambas as localidades. As temperaturas médias chegaram a 22,1°C na cidade e no campo a 21,0°C. As

mínimas sofreram uma redução de 0,5°C na área urbana, chegando a 13°C. Já na rural a redução foi menor ainda de 15°C no dia anterior para 14,8°C neste dia.

A umidade apresentou uma redução de 8% na cidade, chegando a 61%. Já no campo houve queda também, entretanto essa diminuição foi de apenas 6 %, levando o valor para a marca de 68 %.

No dia 18 de setembro as temperaturas máximas sofreram uma queda brusca nos seus valores, enquanto as médias tiveram uma redução um pouco menor. As mínimas tiveram um aumento no campo e uma leve redução na cidade. A umidade teve um leve aumento na área rural e um aumento maior na área urbana e os ventos chegaram a maior velocidade média do período.

As temperaturas máximas tiveram uma queda de 10°C na cidade, marcando 22°C, enquanto no campo a redução registrada foi de 9,8°C, passando a marcar 22,3°C. As temperaturas médias reduziram 5°C na área urbana, registrando 17°C enquanto na área rural o registro foi de 17,3°C. As mínimas no campo se elevaram 1,6°C chegando a 14,6°C. Já na cidade foi registrada uma redução de 0,4°C marcando 14,4°C.

A umidade relativa do ar aumentou nas duas localidades. Na área urbana o aumento foi de 10 % passando a registrar 71 % de UR. Já na área rural, o aumento foi menor, de apenas 2 %, marcando 70 % de umidade.

Os ventos tiveram um aumento na sua velocidade, chegando aos valores mais altos no período, tanto na cidade quanto no campo. Os valores registrados foram de 2,7 m/s e 6,7 m/s, respectivamente.

O dia 19 de setembro foi o último dia de análise deste período, no qual as temperaturas máximas sofreram um leve aumento, as médias variaram muito pouco e as mínimas se comportaram de forma diferente na cidade e no campo. A umidade também pouco variou nesse período e os ventos reduziram 1,0 m/s nas duas estações.

As temperaturas máximas registraram 24,2°C na área urbana e 25,2°C na área rural. As médias marcaram 17,2°C no campo e 17,5°C na cidade. Já as mínimas chegaram a 14,2°C na área urbana, enquanto na área rural esse registro foi de 13,7°C.

A umidade relativa do ar aumentou 1 % na cidade, enquanto no campo houve uma redução de 1 % na UR. Na cidade o registro foi de 72 %, enquanto no campo a marca foi de 69 %.

Os ventos nesse dia apresentaram uma redução quando comparados ao dia anterior. Na área urbana de Sorocaba foi registrada a velocidade média de 1,7 m/s enquanto foi registrado na área rural 5,7 m/s.

5.3.2. Baixa umidade de 26 de setembro a 05 de outubro de 2011

O segundo período de baixa umidade foi registrado entre os dias 26 de setembro e 05 de outubro de 2011. Nesta análise estão incluídos os dados obtidos em São Miguel Arcanjo, uma vez que a estação possuía os dados deste período, diferentemente do que aconteceu no outro momento.

No dia 26 de setembro a umidade relativa do ar estava elevada em São Miguel Arcanjo e um pouco mais baixa em Sorocaba. Na cidade os ventos estavam mais fracos do que nas localidades no campo.

As temperaturas máximas em Sorocaba tiveram valores mais elevados do que em São Miguel Arcanjo. Na área urbana o registro foi de 28,8°C e na área rural de 27,4°C. Em São Miguel Arcanjo a temperatura registrada foi de 21,1°C.

As temperaturas médias tiveram o mesmo comportamento. Em Sorocaba o registro foi de 19,2°C na cidade e 17,9°C no campo. Em São Miguel Arcanjo o registro foi de 15,2°C de temperatura média.

Já as temperaturas mínimas tiveram seus valores próximos em todas as localidades. Na cidade de Sorocaba a temperatura mínima foi de 13,7°C. Nas áreas rurais de Sorocaba e de São Miguel Arcanjo os registros foram bem próximos, marcando 11,7°C e 11,5°C, respectivamente.

A umidade do ar se encontrava em São Miguel Arcanjo mais elevada do que em Sorocaba, registrando 82 % de umidade. Em Sorocaba as localidades apresentavam valores mais baixos. Na área urbana a umidade estava em 63 % e no do campo em 67 %.

Não houve nenhum registro de precipitação em Sorocaba neste dia. Entretanto o mesmo não ocorreu em São Miguel Arcanjo em que houve uma leve precipitação de apenas 0,2 mm. Este foi o único dia do mês de setembro no qual houve precipitação.

Os ventos tiveram médias semelhantes nas áreas rurais e bem mais elevadas do que na cidade. Em Sorocaba a área urbana apresentou velocidade média de 1,0 m/s e a área rural 4,1 m/s. Em São Miguel Arcanjo o registro foi de 4,6 m/s.

No dia 27 de setembro houve aumento das temperaturas máximas e médias nas três localidades e redução das mínimas. A umidade aumentou em Sorocaba e diminuiu em São Miguel Arcanjo e os ventos diminuíram nas três áreas.

As temperaturas máximas aumentaram nas três localidades quando comparadas ao dia anterior. Esse aumento esteve próximo a 2°C. Na cidade de Sorocaba a temperatura marcada foi de 30,9°C, no campo foi marcado 29,0°C. Em São Miguel Arcanjo a temperatura ficou em 23,7°C.

As temperaturas médias tiveram um leve aumento. O maior deles foi registrado em Sorocaba com as duas localidades aumentando em 0,5°C a sua temperatura, passando a marcar 19,7°C na cidade e 18,4°C no campo. Em São Miguel Arcanjo foi registrado 15,8°C.

As mínimas sofreram diminuição nas três localidades. Nas áreas rurais essa redução foi semelhante. Na área rural de Sorocaba, a temperatura era de 9,7°C e na de São Miguel Arcanjo o registro foi de 9,8°C. Na cidade de Sorocaba a temperatura marcada foi de 12,2°C.

A umidade relativa do ar sofreu um ligeiro aumento em Sorocaba e uma redução muito pequena em São Miguel Arcanjo. A área urbana de Sorocaba registrou 66 % de umidade relativa e a área rural, 69%. Em São Miguel Arcanjo a diminuição foi 1%, passando a marcar 81%.

Os ventos sofreram uma grande redução na área rural. Em São Miguel Arcanjo e em Sorocaba a redução se aproximou de 1,5 m/s. Já na cidade de Sorocaba a redução foi pequena, marcando 0,7 m/s.

No dia 28 de setembro as temperaturas máximas sofreram aumento no campo e redução na cidade, apesar de terem sido pequenas essas mudanças. As médias tiveram elevação no campo e se mantiveram como estavam no dia anterior na estação urbana. As mínimas se elevaram em todas as localidades. A umidade do ar teve queda nas três áreas e o vento aumentou em todas as localidades.

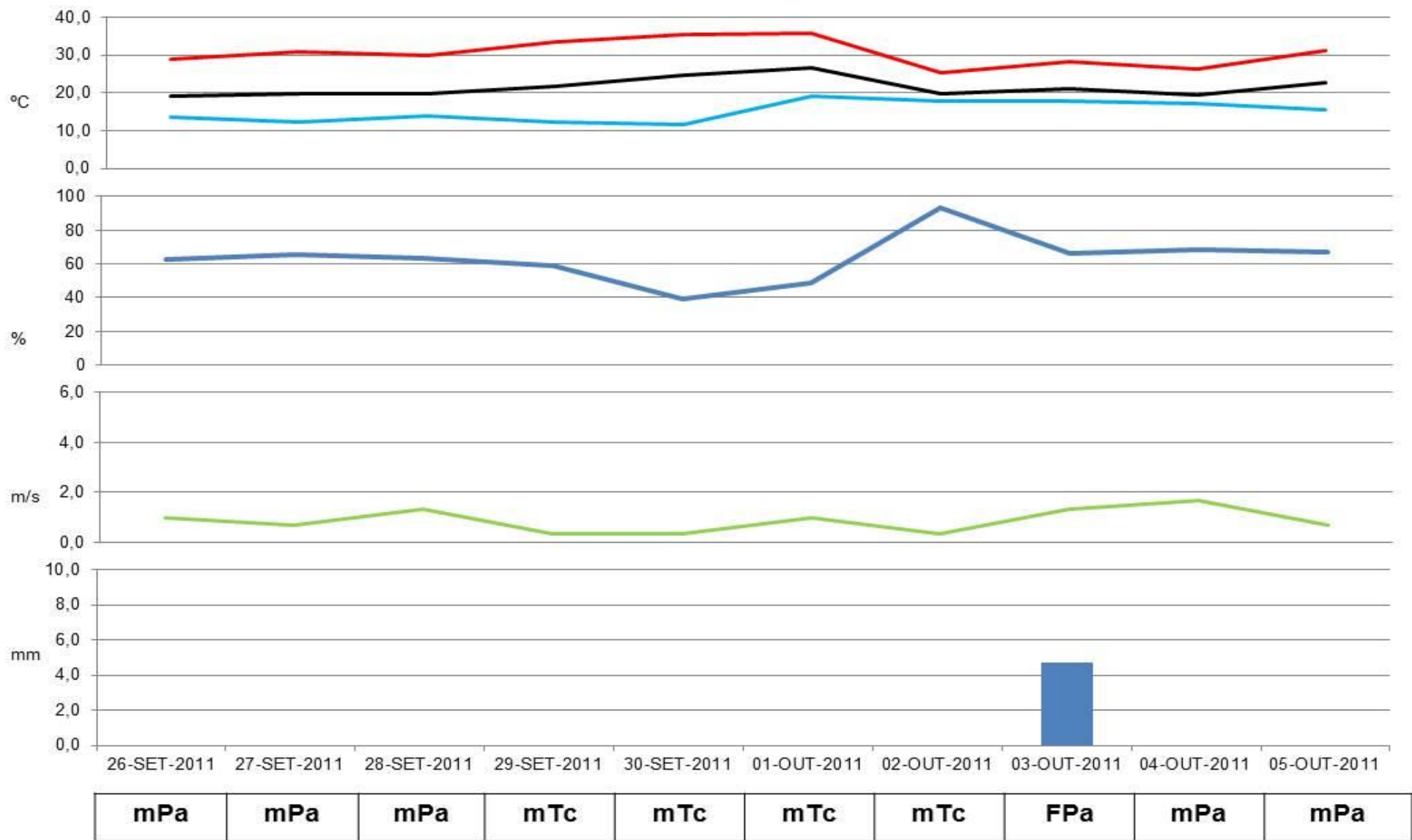


Figura 20 – Análise Rítmica com Temperatura (Máxima, Média e Mínima), Umidade Relativa do Ar, Velocidade do Vento e Precipitação na área urbana de Sorocaba, período de 25 de setembro a 05 de outubro de 2011.

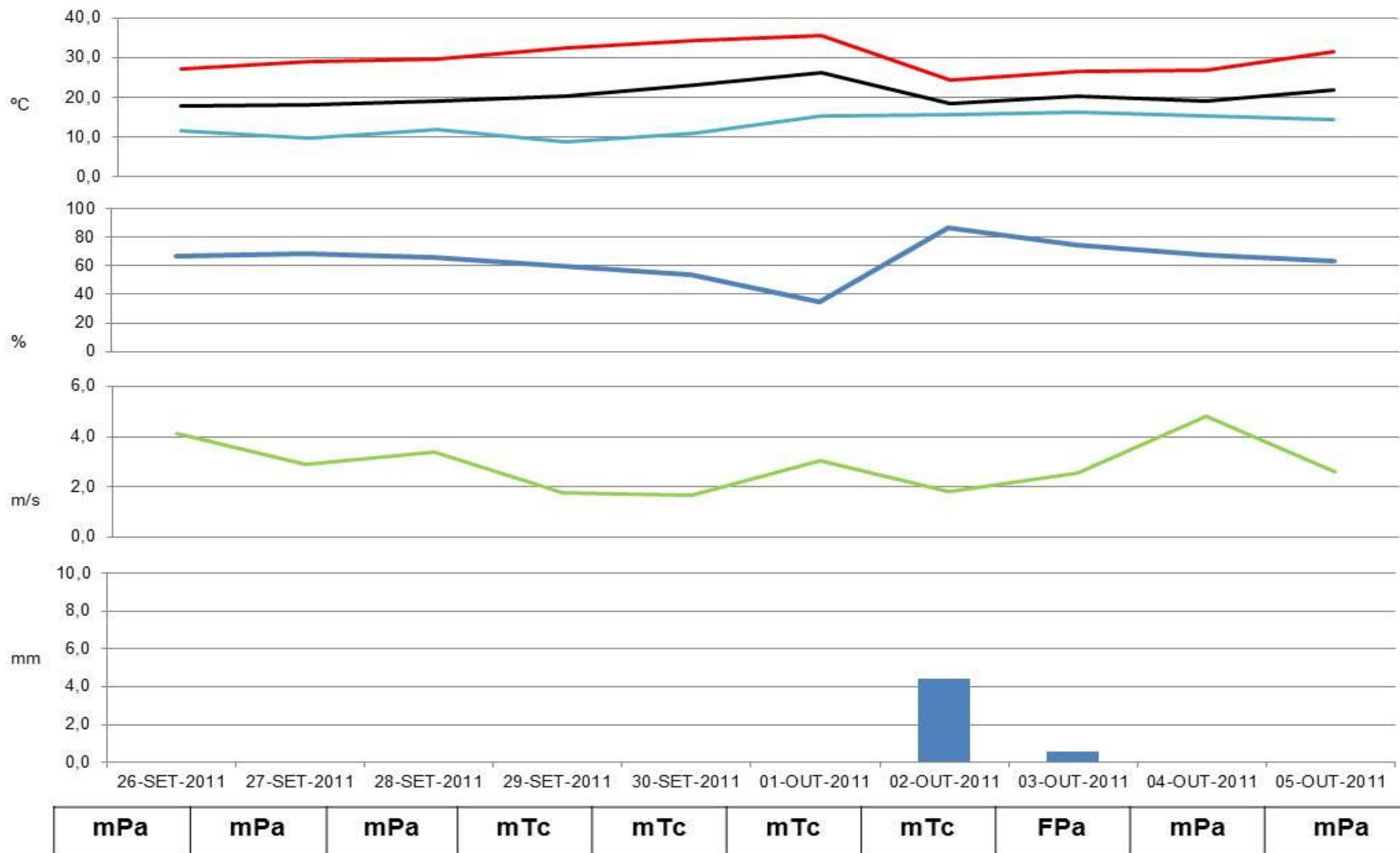


Figura 21 – Análise Rítmica com Temperatura (Máxima, Média e Mínima), Umidade Relativa do Ar, Velocidade do Vento e Precipitação na área rural de Sorocaba, período de 25 de setembro a 05 de outubro de 2011.

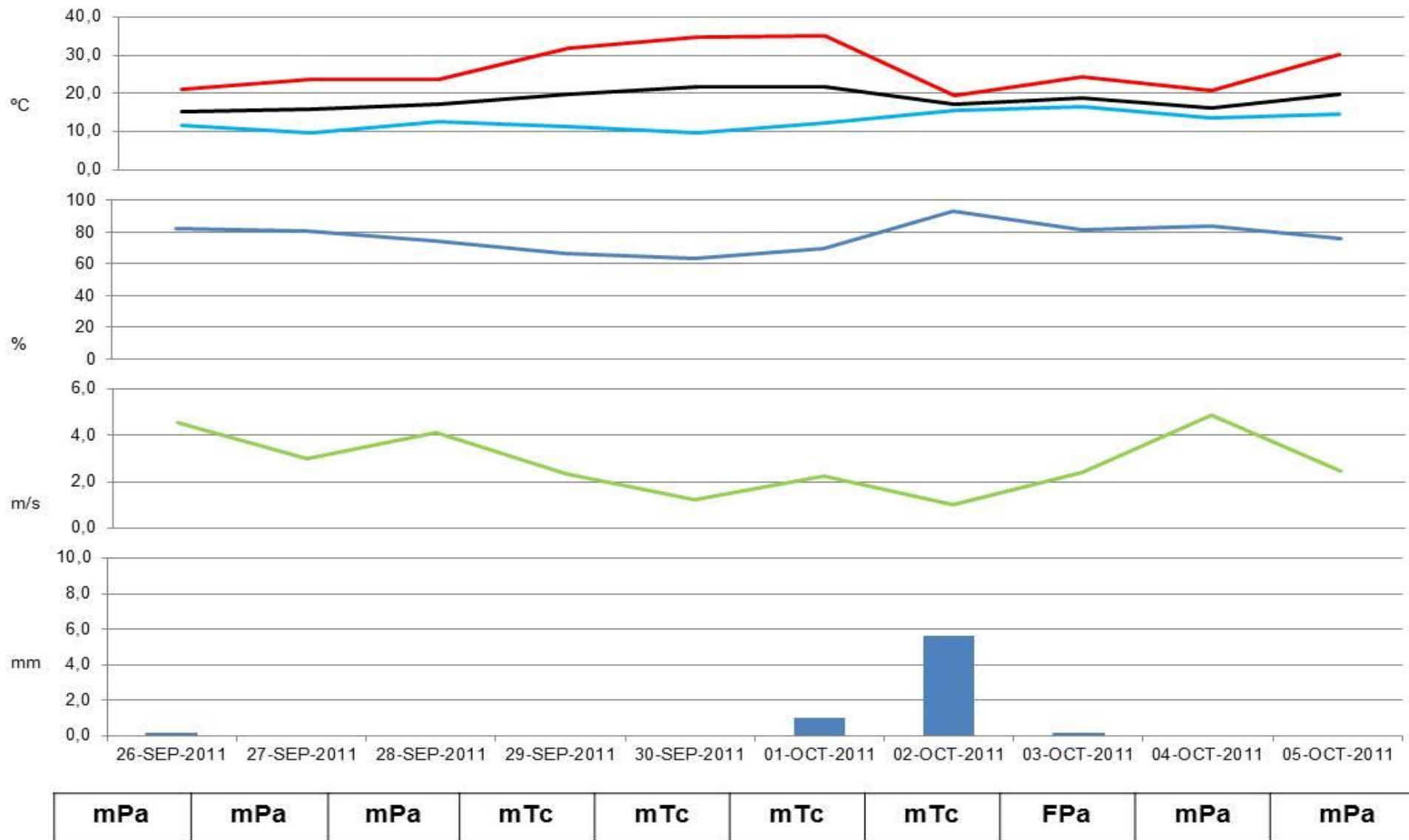


Figura 22 – Análise Rítmica com Temperatura (Máxima, Média e Mínima), Umidade Relativa do Ar, Velocidade do Vento e São Miguel Arcanjo, período de 25 de setembro a 05 de outubro de 2011.

As máximas nas áreas de Sorocaba tiveram comportamento distinto. Na cidade a temperatura diminuiu para 30,0°C e no campo houve elevação para 29,7°C. Em São Miguel Arcanjo a estação registrou 23,8°C. Na área urbana de Sorocaba, a temperatura média se manteve como no dia anterior. Na área rural o registro foi de 19,1°C. Em São Miguel Arcanjo a temperatura registrada foi de 19,9°C.

As temperaturas mínimas tiveram elevação neste dia. Nas localidades em Sorocaba, a temperatura subiu para 14°C na cidade e 11,9°C no campo, respectivamente. Em São Miguel Arcanjo a temperatura registrada foi de 12,7°C.

A umidade do ar em Sorocaba sofreu uma queda de 3% nas duas localidades, registrando 66% na área urbana e 63% na rural. Em São Miguel Arcanjo a queda foi de 6%, registrando 75% de umidade relativa do ar.

Os ventos tiveram aumento nas três localidades. Na área urbana de Sorocaba a velocidade do vento chegou a 1,3 m/s e na área rural a média chegou a 3,4 m/s. Em São Miguel Arcanjo registrou 4,1 m/s de velocidade média do vento, aumento de 1,1 m/s de média quando comparado ao dia anterior.

No dia 29 de setembro houve aumento das temperaturas máximas, com destaque para São Miguel Arcanjo. As médias tiveram aumento em todas as localidades e as mínimas caíram em todos os lugares. Novamente a umidade sofreu queda e os ventos tiveram forte redução.

As temperaturas máximas em Sorocaba chegaram a 33,4°C área urbana e 32,6°C na rural. Em São Miguel Arcanjo as máximas tiveram um aumento muito forte, se aproximando da faixa em que as temperaturas em Sorocaba se encontravam, registrando 32°C.

As médias tiveram uma pequena elevação nas três localidades. Em Sorocaba o registro foi de 21,9°C na cidade e 20,3°C no campo. Já São Miguel Arcanjo registrou 19,9°C. As mínimas registraram queda em todos os lugares. Nas áreas urbana e rural de Sorocaba foi registrado 12,2°C e 9,0°C, respectivamente e em São Miguel Arcanjo a mínima foi de 9,0°C.

A umidade relativa do ar sofreu uma queda em todas as localidades, porém essa queda foi mais acentuada nas áreas rurais de São Miguel Arcanjo e Sorocaba, onde a queda chegou perto de 10%. Já na área urbana essa redução foi de apenas 4%.

Os ventos também tiveram redução nesse dia. As localidades de Sorocaba registraram 0,3 m/s na cidade e 1,8 m/s, no campo, Já em São Miguel Arcanjo a velocidade média diminuiu para 2,3 m/s.

No ultimo dia de setembro as temperaturas máximas e médias continuaram subindo e as mínimas caindo. Os valores de umidade relativa do ar também diminuíram e o vento manteve média praticamente estável em Sorocaba enquanto diminuiu em São Miguel Arcanjo.

As temperaturas máximas tiveram um aumento neste dia nas três localidades. Em Sorocaba, o registro foi de 35,6°C na cidade e 34,4°C no campo, enquanto em São Miguel Arcanjo a temperatura chegou a 34,8°C. As médias aumentaram perto de 3°C nas áreas sorocabanas e em São Miguel Arcanjo esse aumento foi de 2°C.

As temperaturas mínimas tiveram comportamentos diferentes, registrando queda de 11,7°C na área urbana de Sorocaba e 9,7°C em São Miguel Arcanjo. Já na área rural de Sorocaba houve aumento da mínima, marcando 11,0°C.

A umidade registrou nova redução. Essa redução foi mais sentida na cidade que alcançou o seu valor mais baixo neste período. Na área urbana de Sorocaba a umidade registrada foi de 39%. Já nas áreas rurais a redução foi menor registrando 54% em Sorocaba e 64% em São Miguel Arcanjo.

A velocidade média dos ventos se manteve estável em Sorocaba nas duas localidades se comparadas ao dia anterior, mantendo os mesmos valores, diferentemente de São Miguel Arcanjo que registrou uma queda na velocidade dos ventos, marcando 1,3 m/s.

O dia 1º de outubro registrou as mais elevadas temperaturas máximas e médias deste período nas três áreas. As temperaturas mínimas também se elevaram. A umidade chegou ao ponto mais baixo na área rural de Sorocaba e sofreu elevação nas outras localidades, enquanto os ventos aumentaram nos três lugares.

As temperaturas máximas passaram nas três localidades de 35,0°C, marcando 35,8°C na área urbana de Sorocaba, 35,7°C na área rural e 35,2°C em São Miguel Arcanjo. As médias tiveram um aumento significativo em Sorocaba, diferente de São Miguel Arcanjo, em que esse aumento foi menor.

As temperaturas mínimas tiveram um forte aumento em Sorocaba, registrando 19°C na cidade e 15,4°C no campo. Em São Miguel Arcanjo houve um aumento da temperatura mínima, porém menos intenso, em que foi registrado 12,2°C.

A umidade relativa do ar teve redução na área rural de Sorocaba, registrando seu menor valor neste período, com 35% de UR. Nas outras localidades houve um aumento da umidade. Na cidade de Sorocaba foi registrado 49% e em São Miguel Arcanjo, 69%, onde cabe destacar que nesse dia teve um registro de precipitação de 1,0 mm.

Os ventos tiveram aumento em todas as localidades. Nas áreas de Sorocaba a velocidade média chegou a 1,0 m/s na cidade, enquanto no campo o registro foi de 3,1 m/s. Em São Miguel Arcanjo a velocidade foi de 2,3 m/s.

No dia 2 de outubro houve redução das temperaturas máximas e médias nas localidades, enquanto que as mínimas diminuíram na cidade e aumentaram no campo. A umidade do ar aumentou bastante, com registro de precipitação nas áreas rurais e redução da velocidade do vento.

As temperaturas máximas sofreram grande queda neste dia. Em Sorocaba na cidade o registro foi de 25,4°C, praticamente 10°C mais frio que no dia anterior. No campo o comportamento foi semelhante, registrando 24,4°C. Em São Miguel Arcanjo, a redução foi ainda maior com a máxima em 19,5°C.

As temperaturas médias também sofreram redução. Em Sorocaba as duas localidades registraram 19,9°C na cidade, e 18,5°C no campo, respectivamente. Já as mínimas tiveram um aumento nas áreas rurais e uma redução na área urbana. Nas áreas rurais o registro foi de 15,8°C em Sorocaba e 15,4°C em São Miguel Arcanjo. Já na cidade de Sorocaba a temperatura mínima marcou 18,0°C.

Diferente do dia anterior a umidade do ar sofreu forte elevação, marcando 93% em São Miguel Arcanjo e na área urbana de Sorocaba. Já na área rural a UR marcada foi de 87%. Neste dia houve precipitação nas áreas rurais sendo 4,4 mm em Sorocaba e 5,6 mm em São Miguel Arcanjo.

Neste dia os ventos tiveram uma redução, marcando velocidade média de 0,3 m/s na área urbana de Sorocaba, enquanto que na área rural os valores registrados foram de 1,8 m/s. Já em São Miguel Arcanjo o registro foi de 1,0 m/s.

No dia 3 de outubro as temperaturas voltaram a subir nas localidades, exceto na cidade de Sorocaba que registrou queda nas temperaturas mínimas. A umidade do ar caiu bastante nas três áreas. Houve precipitação um pouco mais forte na cidade e um pouco nas localidades rurais. O vento apresentou aumento em todas as regiões.

As temperaturas máximas sofreram um aumento nas três localidades. Em Sorocaba o aumento foi de 3°C na cidade e 2,3°C no campo, marcando 28,4°C e 26,7°C, respectivamente. Em São Miguel Arcanjo houve aumento de 5°C, passando a marcar 24,4°C.

A temperatura média das três localidades se elevou de forma semelhante. Em Sorocaba a área urbana registrou 21,2°C e a rural 20,3°C. Já em São Miguel Arcanjo a estação marcou 18,9°C.

As temperaturas mínimas se elevaram no campo e reduziram na cidade. Nas áreas rurais de Sorocaba e São Miguel Arcanjo, as temperaturas estiveram em 16,2°C e 16,4°C, respectivamente. Já na área urbana de Sorocaba o registro foi de 17,8°C.

A umidade do ar sofreu grande redução neste dia. Na cidade de Sorocaba houve redução para 66%, enquanto no campo essa queda foi para 74%. Já em São Miguel Arcanjo a umidade caiu um pouco menos, registrando 82% de UR.

Este foi o único dia em que houve precipitação nas três localidades. Na área urbana de Sorocaba a chuva foi de 4,7 mm. Já nas áreas rurais o volume precipitado foi bem menor, sendo 0,6 mm em Sorocaba e 0,2 mm em São Miguel Arcanjo. Depois deste dia não houve mais nenhuma precipitação até o fim deste período.

Os ventos tiveram aumento em todas as localidades. Em Sorocaba o registro médio na cidade foi de 1,3 m/s enquanto no campo registrou velocidade de 2,5 m/s. Em São Miguel Arcanjo a velocidade foi semelhante a obtida na área rural Sorocaba, marcando 2,4 m/s.

O dia 4 de outubro representou uma redução das temperaturas, com destaque para a área urbana de Sorocaba e a área rural de São Miguel Arcanjo. Na área rural de Sorocaba houve um discreto aumento na máxima e redução nas demais e redução da umidade. Os ventos aumentaram em todas as localidades.

As temperaturas máximas reduziram 2,2°C na cidade de Sorocaba e 3,5°C na em São Miguel Arcanjo. Já na área rural de Sorocaba houve um aumento de 0,1°C. As temperaturas médias tiveram quedas entre 1,5°C e 2,0°C nas três localidades. Já as mínimas tiveram uma redução maior no campo do que na cidade.

A umidade do ar teve um aumento na área urbana de Sorocaba e em São Miguel Arcanjo, registrando 69% e 84%, respectivamente. Já na área rural de Sorocaba houve queda para 68% da UR.

Os ventos alcançaram neste dia a maior velocidade média em todo o período marcando 4,8 m/s na área rural de Sorocaba, 4,9 m/s em São Miguel Arcanjo, enquanto que na cidade de Sorocaba alcançou 1,7 m/s.

No dia 5 de outubro as temperaturas máximas e médias nas três localidades aumentaram enquanto as mínimas caíram em Sorocaba e aumentaram em São Miguel Arcanjo. A umidade e os ventos tiveram redução de seus valores.

A temperatura máxima teve aumento em torno de 5°C em Sorocaba e de 10°C em São Miguel Arcanjo. As temperaturas médias tiveram um aumento entre 2°C e 3°C nas três localidades. As mínimas em São Miguel Arcanjo chegaram a 14,6°C, enquanto que em Sorocaba elas tiveram uma redução, registrando 15,7°C na cidade e 14,4°C no campo.

A umidade relativa do ar apresentou uma redução em todas as localidades. A UR registrou 67% na área urbana de Sorocaba, 64% na área rural de Sorocaba e 76% em São Miguel Arcanjo.

Neste dia os ventos apresentaram uma redução das velocidades médias. Na cidade de Sorocaba, a velocidade foi de 0,7 m/s, enquanto que no campo o registro foi de 2,6 m/s. Já em São Miguel Arcanjo a velocidade registrada foi de 2,5 m/s.

5.4. Análise das Cartas Sinópticas e Imagens de Satélite Períodos de baixa umidade

5.4.1. Período de 10 a 19 de setembro de 2010

O primeiro período de baixa umidade se caracteriza pela influência de uma massa polar atlântica nos primeiros dias que já estava se tropicalizando. Em seguida houve a ação de um anticiclone que se formou no litoral sul do Brasil. Nos últimos dias sofreu a ação de uma mPa e de uma mTc localizada no centro oeste brasileiro.

Nos dias 10 e 11 de setembro a região esteve inserida em um sistema de alta pressão localizado no oceano, no caso a Alta Subtropical do Atlântico Sul (ASAS). Nesses dias a temperatura estava em elevação e a umidade já apresentava queda. Já no dia 12, uma massa tropical atlântica influenciou a região.

Nos dias 13 e 14 de setembro, a região continua sob a influência da ASAS, mesmo esta estando mais distante da costa brasileira. Entretanto a presença de uma zona de baixa pressão começa a modificar a dinâmica regional. Há também a formação de um anticiclone no sul do Brasil, que coloca Sorocaba em uma transição de altas e baixas pressões. É possível observar que o dia 13 foi o mais quente e o dia 14, o mais seco.

No dia 15 de setembro uma frente fria provocando queda nas temperaturas e precipitação. Logo em seguida a esta frente se aproxima uma mPa, que atua em Sorocaba no dia 16 de setembro e logo se desloca para o oceano.

Nos dias 17 e 18 de setembro a região de Sorocaba está influenciada pela ação de uma extensa zona de baixa pressão presente no norte do país. Nesses dias houve uma queda de temperatura e aumento da umidade nesse local. No dia 19 de setembro a região passa a ser influenciada pela ação de uma mPa, localizada no oceano.

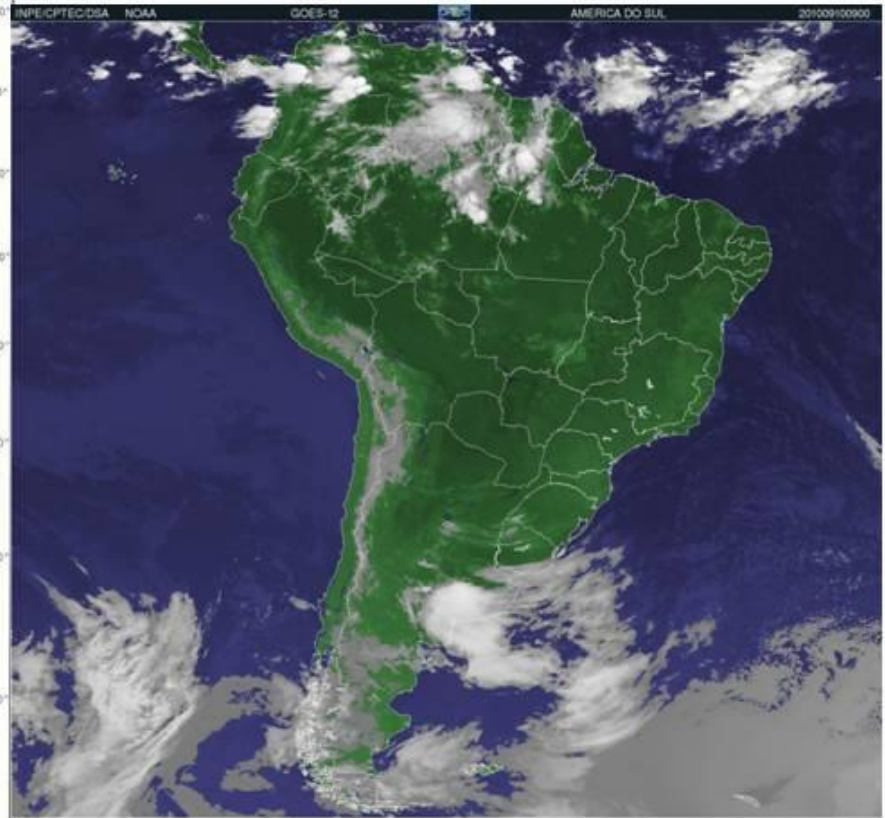
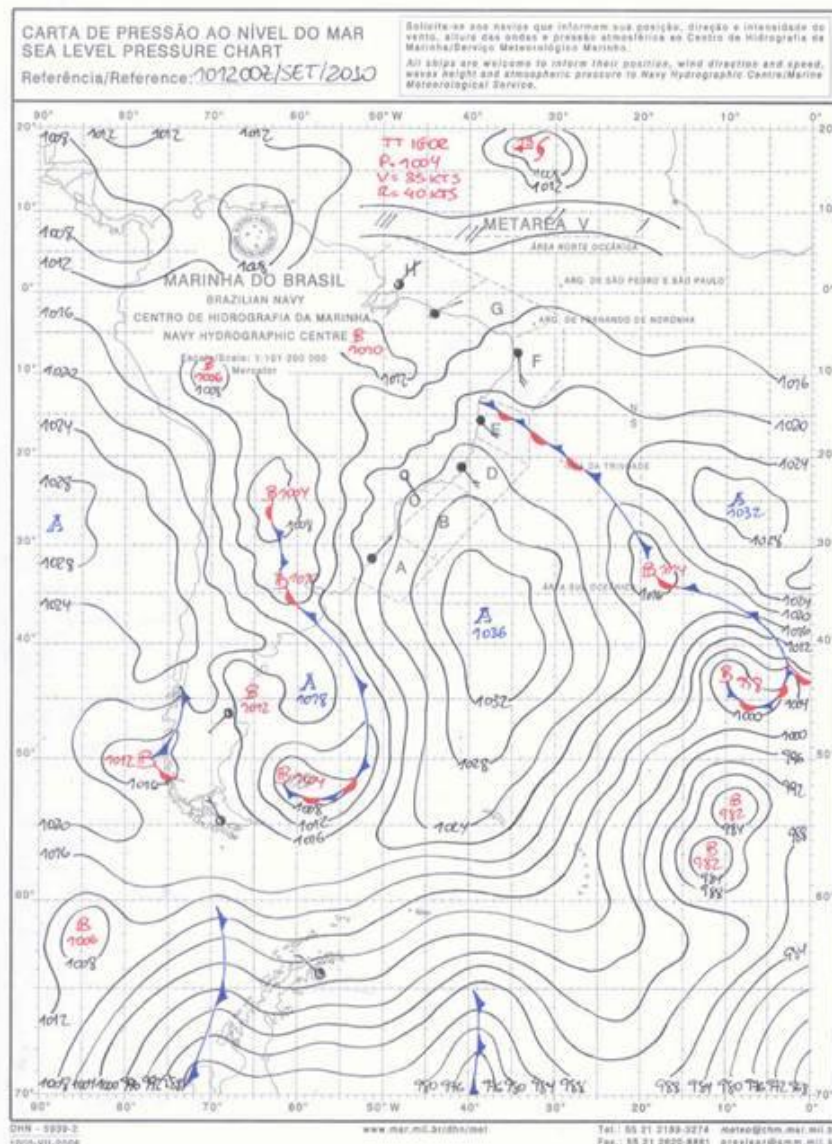


Figura 23 – Carta Sinótica e Imagem de Satélite da América do Sul do dia 10 de setembro de 2010.

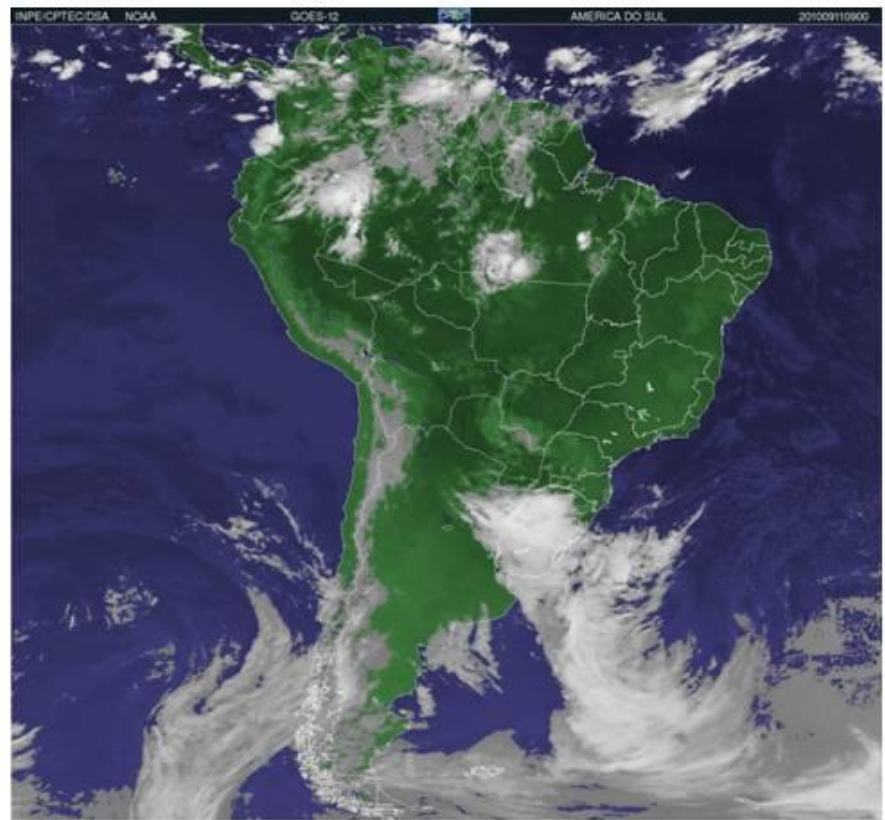
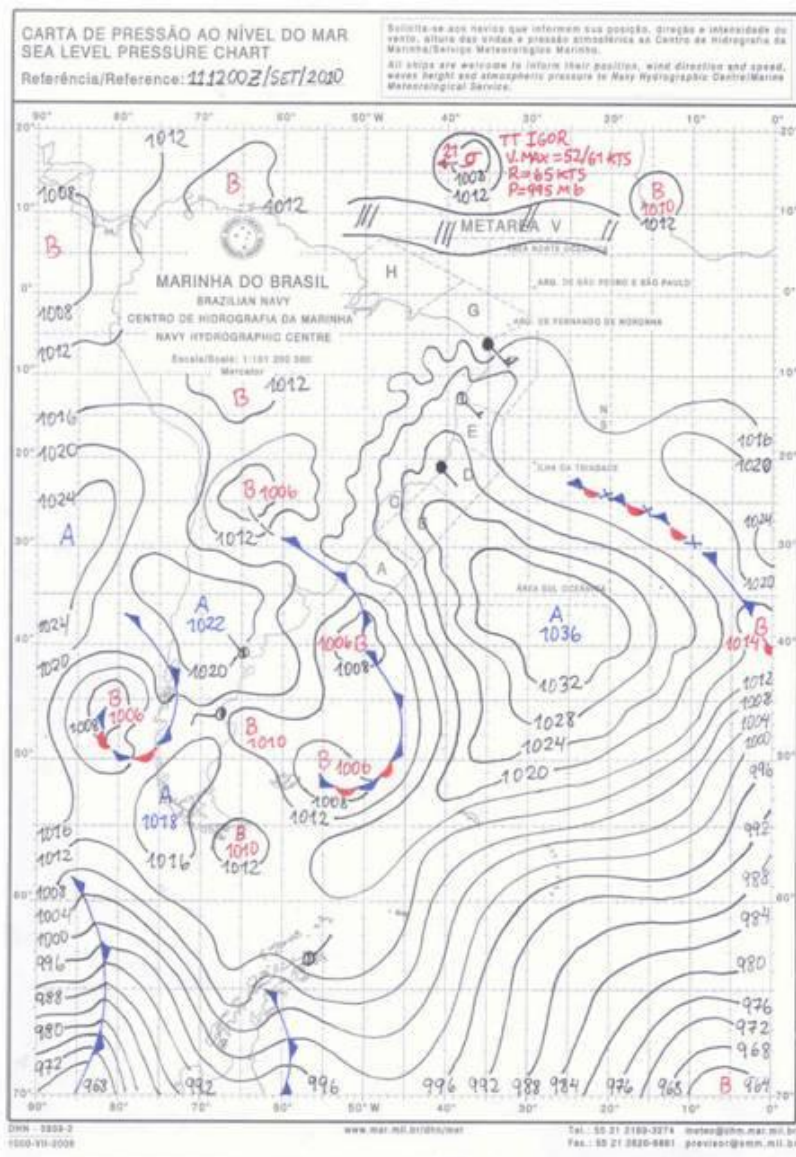


Figura 24 – Carta Sinótica e Imagem de Satélite da América do Sul do dia 11 de setembro de 2010.

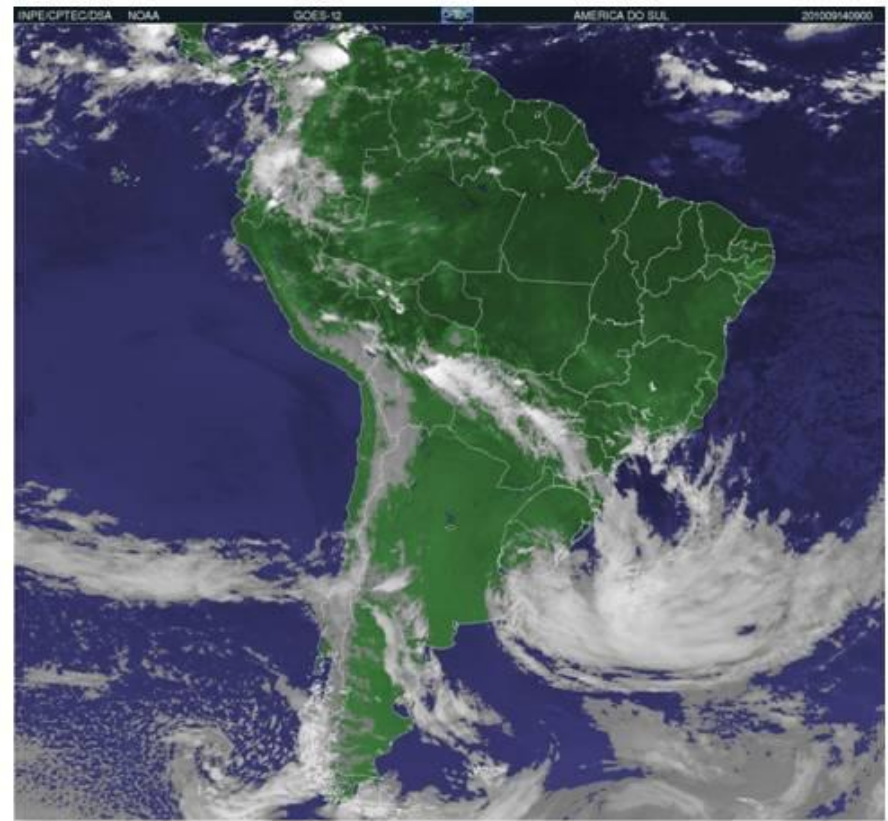
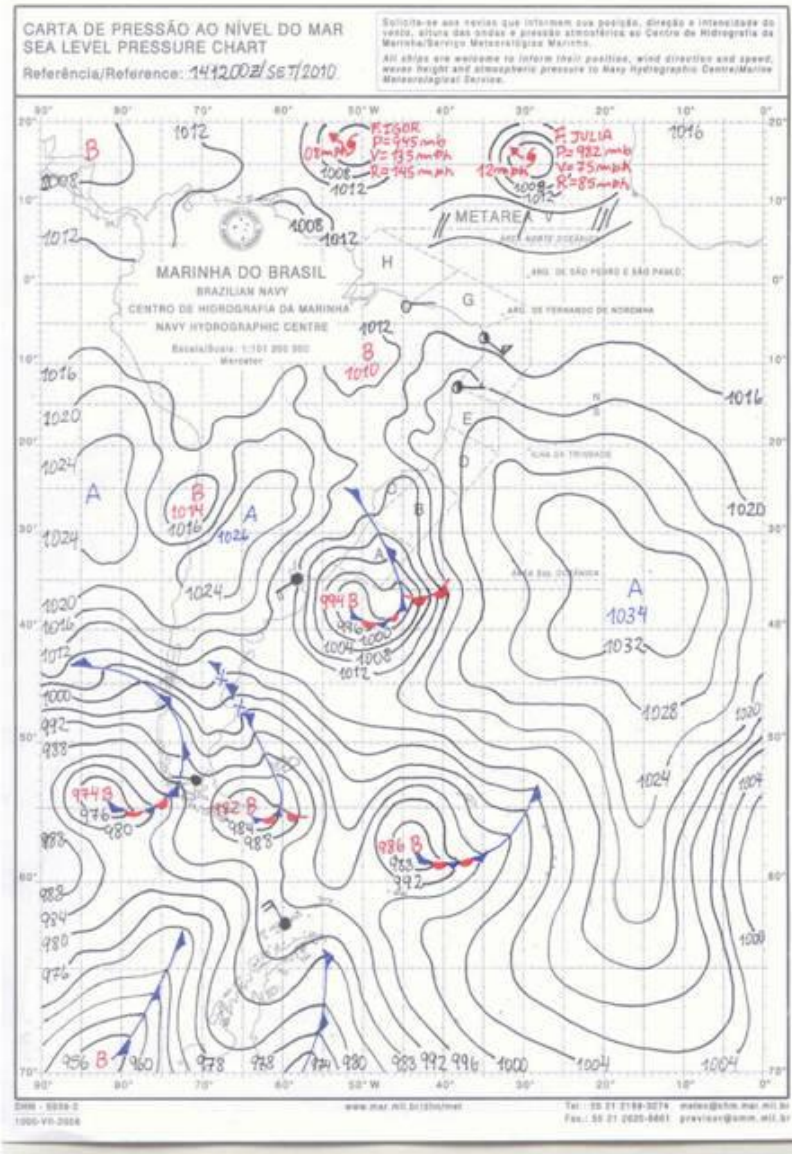


Figura 27 – Carta Sinótica e Imagem de Satélite da América do Sul do dia 14 de setembro de 2010.

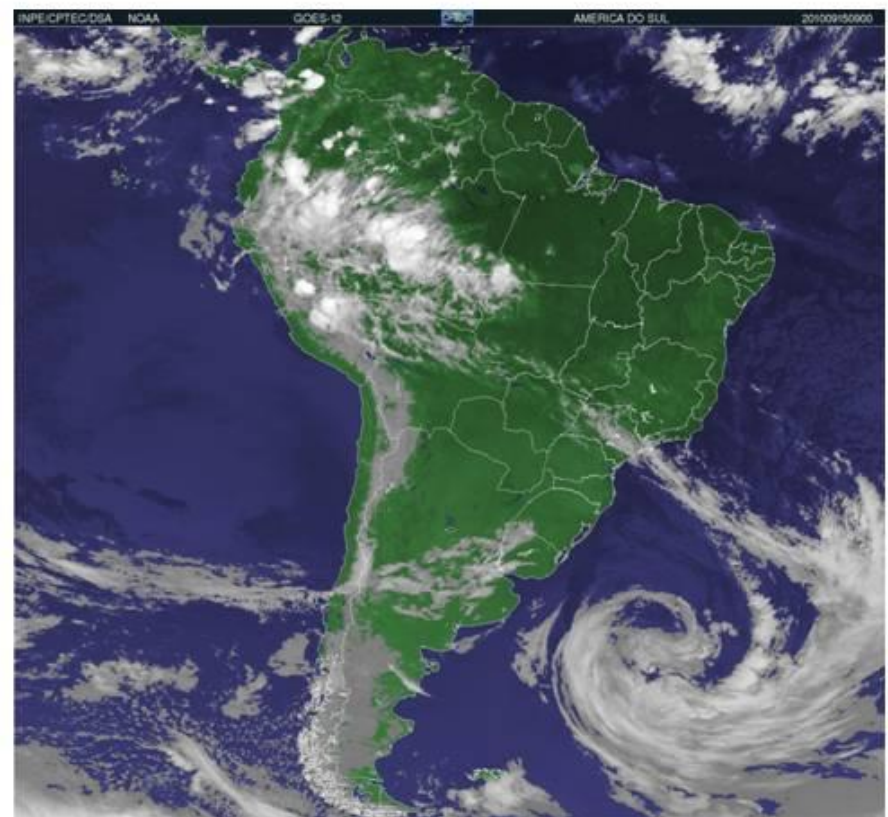
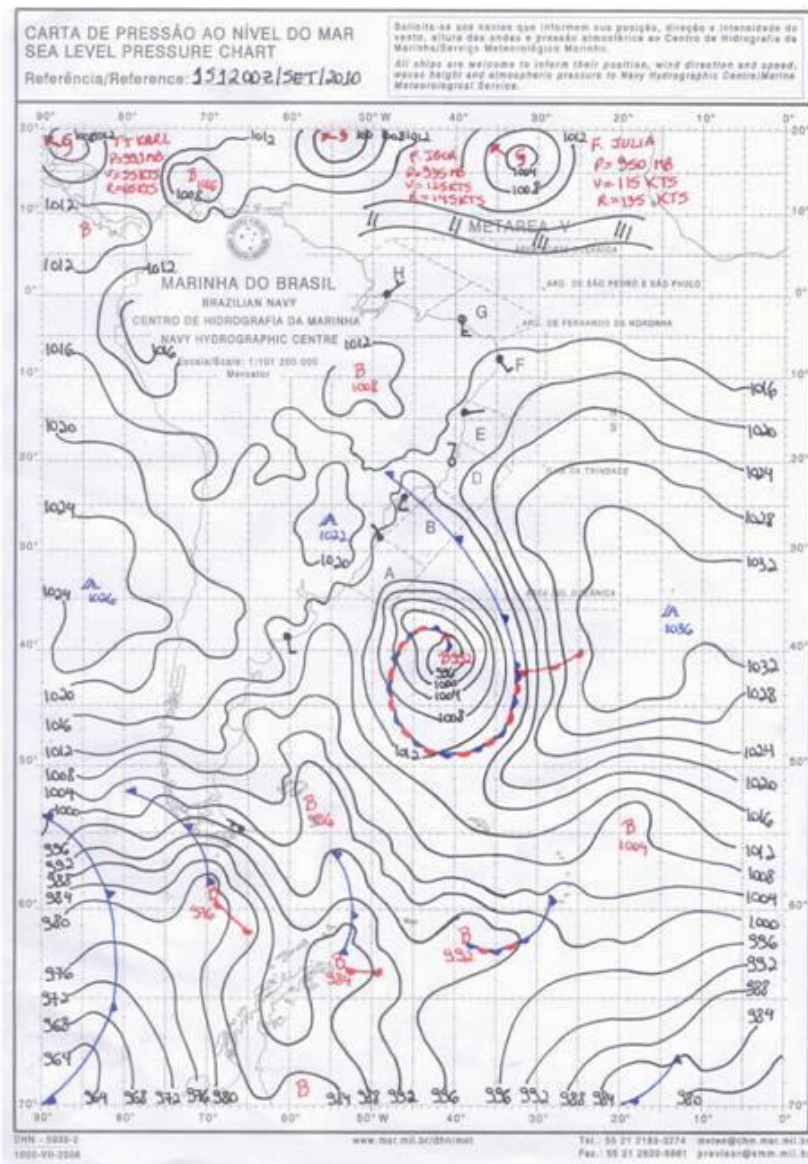


Figura 28 – Carta Sinótica e Imagem de Satélite da América do Sul do dia 15 de setembro de 2010.

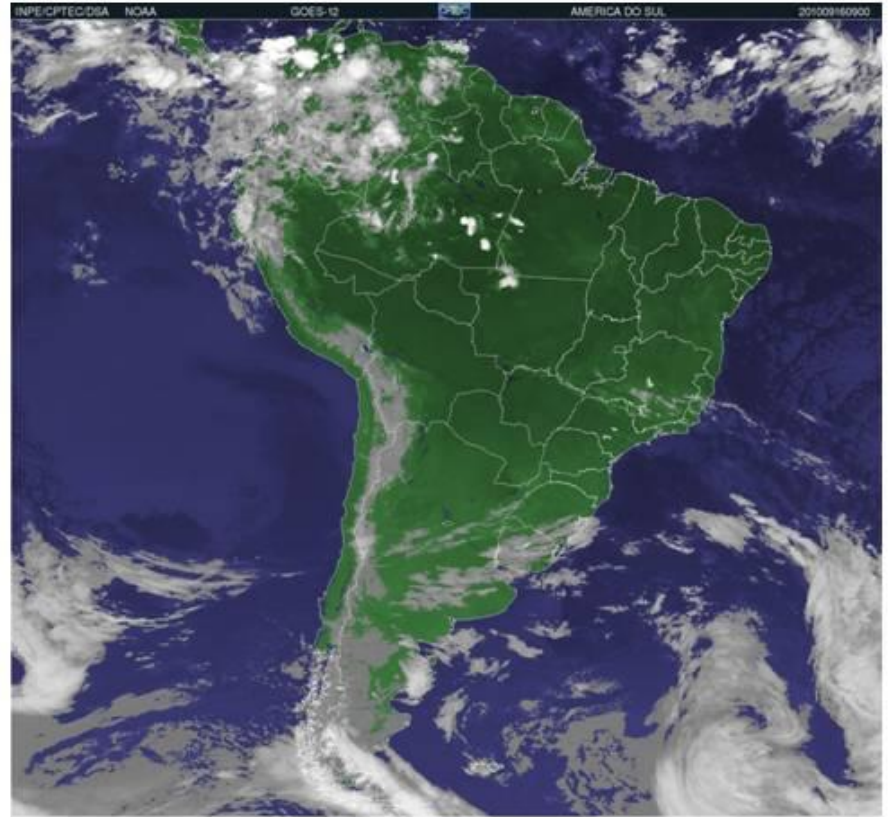
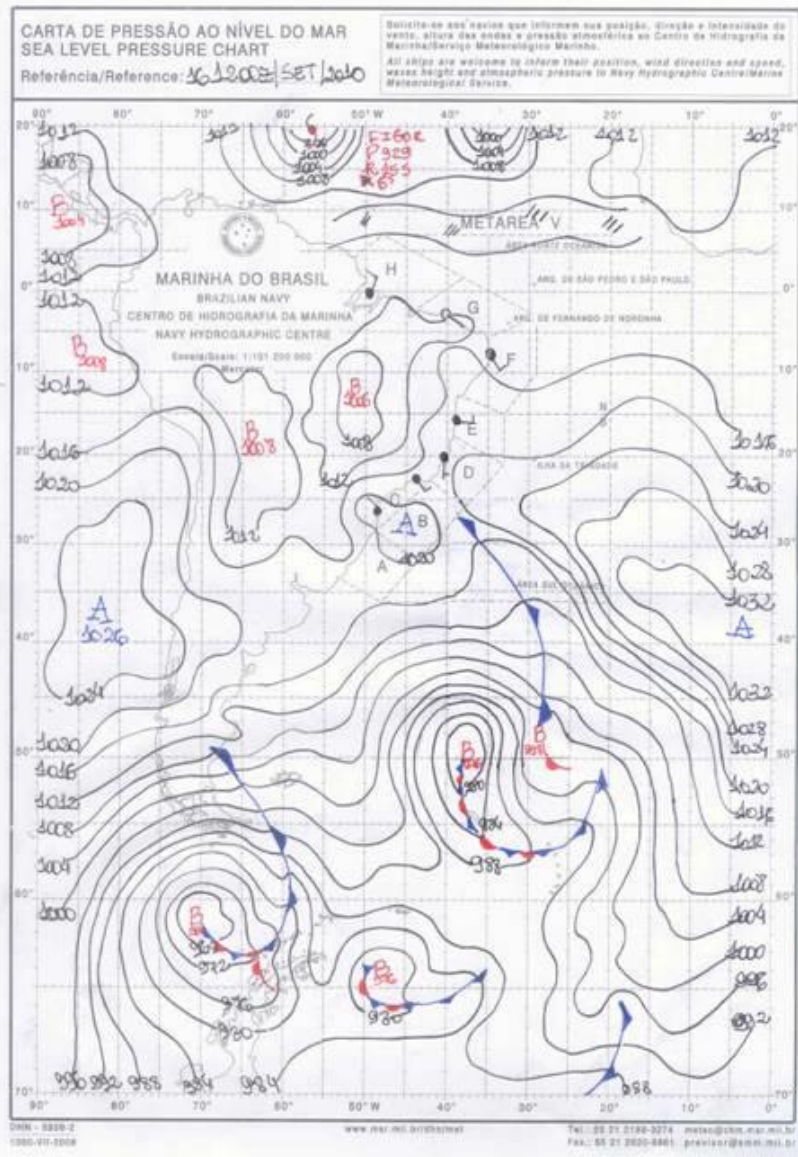


Figura 29 – Carta Sinótica e Imagem de Satélite da América do Sul do dia 16 de setembro de 2010.

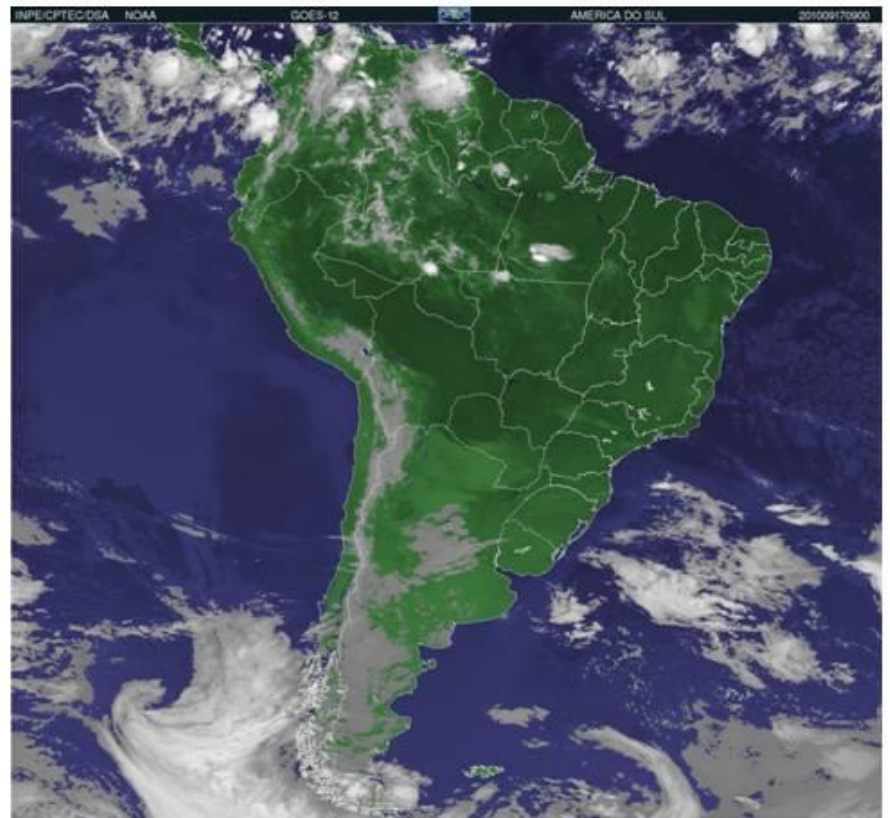
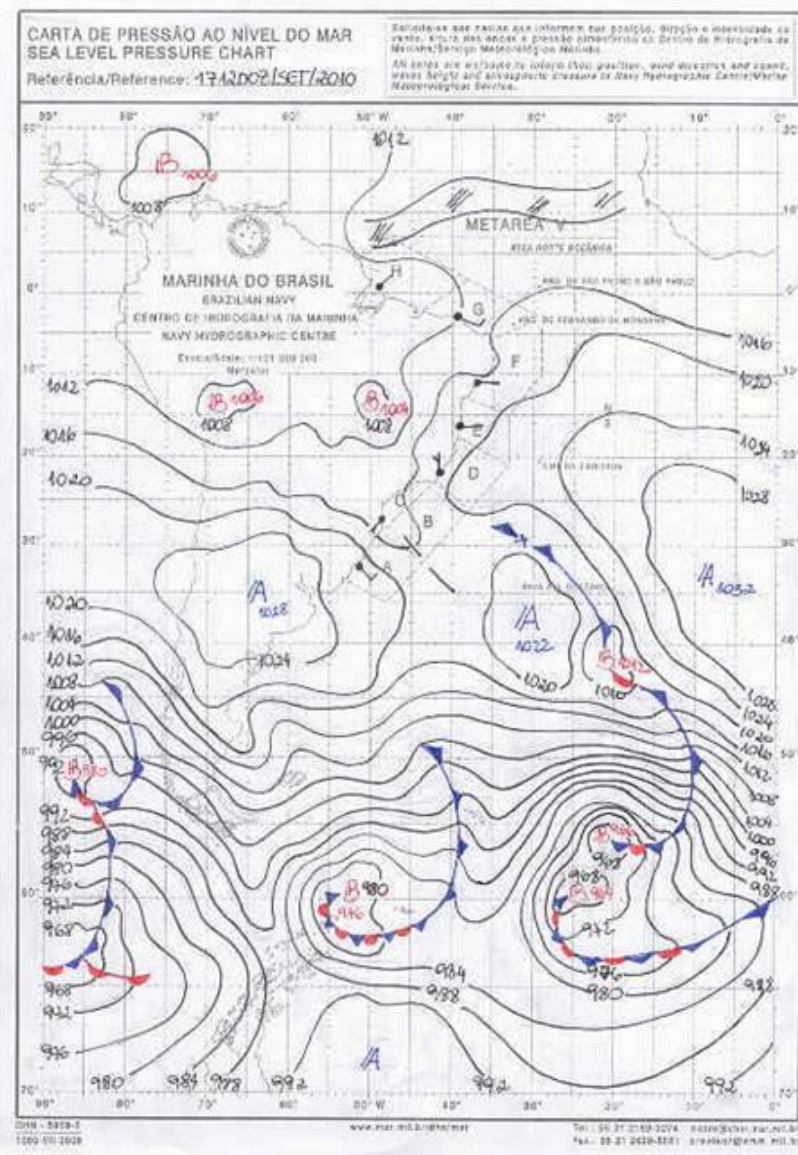


Figura 30 – Carta Sinótica e Imagem de Satélite da América do Sul do dia 17 de setembro de 2010.

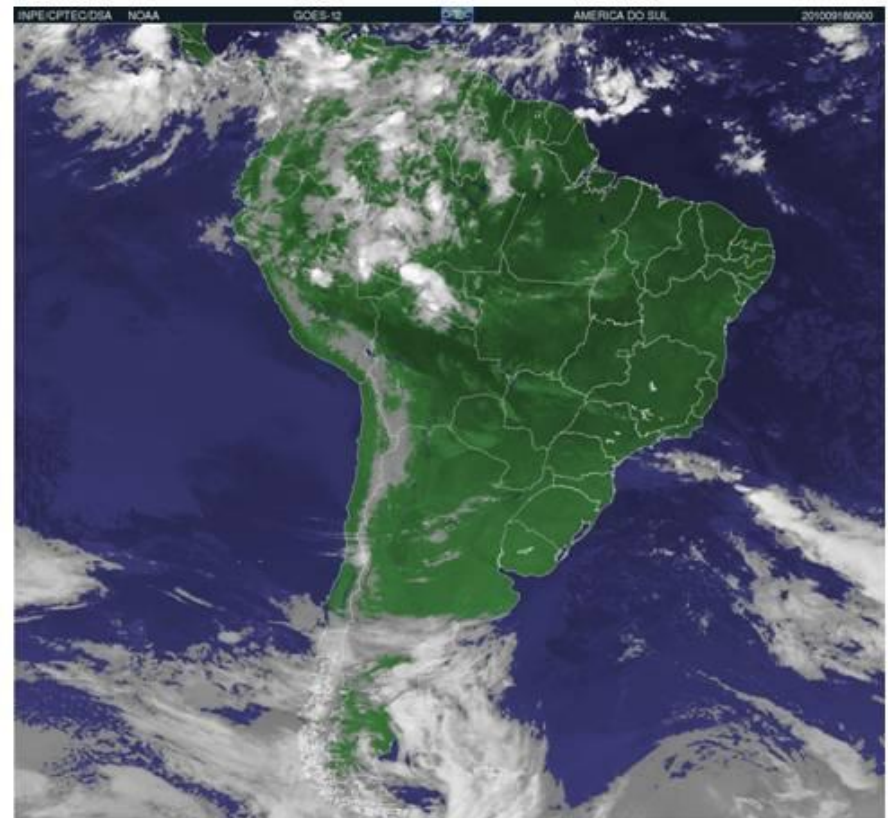
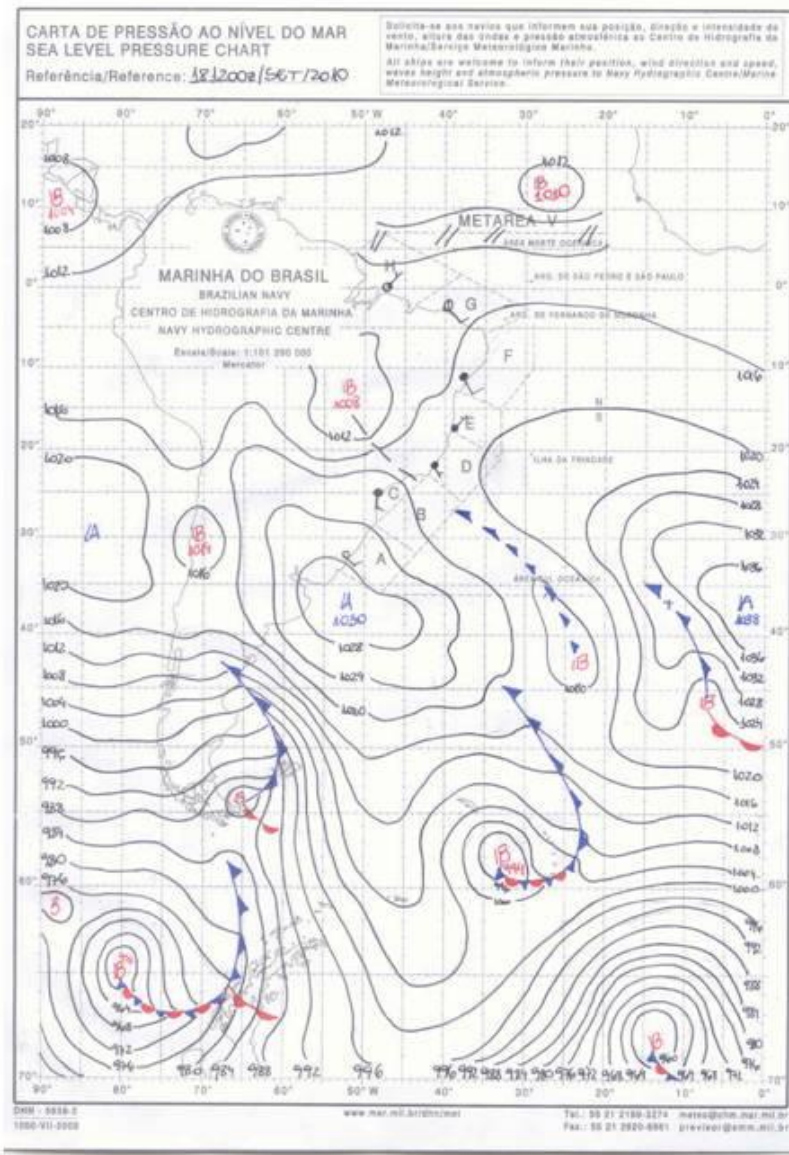


Figura 31 – Carta Sinótica e Imagem de Satélite da América do Sul do dia 18 de setembro de 2010.

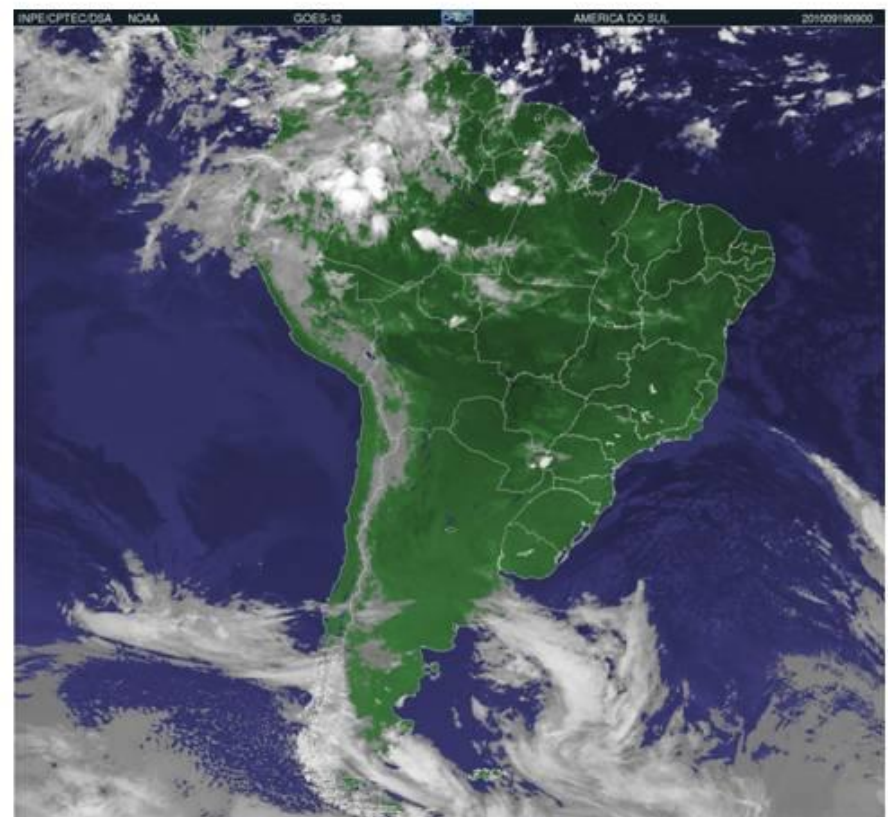
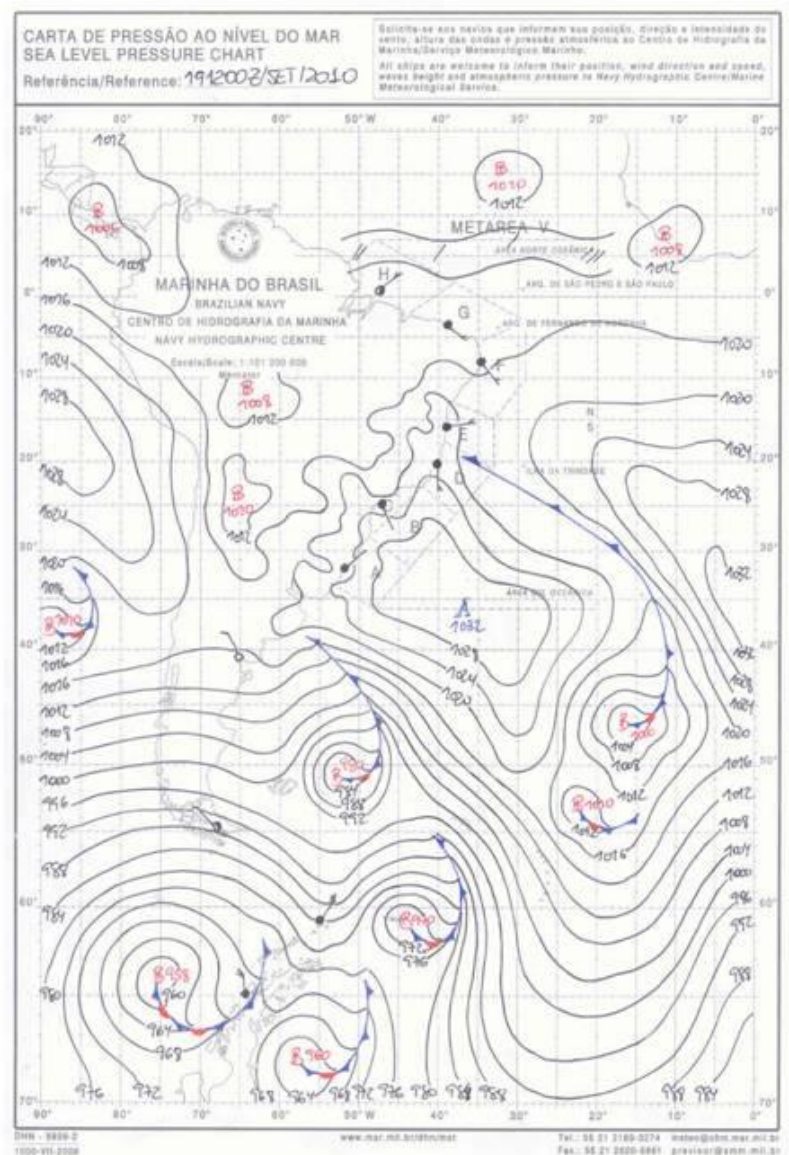


Figura 32 – Carta Sinótica e Imagem de Satélite da América do Sul do dia 19 de setembro de 2010.

5.4.2 Período de 26 de setembro a 05 de outubro de 2011

O segundo período de análise tem início com a presença de uma zona de alta pressão no litoral que está influenciando a região nos dias 26 e 27 de setembro. Nesses dias houve um aumento de temperaturas máximas e médias nas três localidades, e uma redução das mínimas.

No dia 28 de setembro a região sofre uma influência pequena da alta pressão, tendo como consequência a manutenção das temperaturas máximas e médias, aumento das mínimas e queda na umidade em todas as localidades.

Nos dias 29 e 30 de setembro a região começa a sofrer uma influência de algumas zonas de baixa pressão localizadas sobre o continente e uma frente fria começa a se aproximar da região a partir de um anticiclone que está instalado no oceano atlântico. Nesses dias há uma grande diminuição da umidade do ar em todas as localidades.

Nos dias 1º de outubro há uma grande influência de uma zona de baixa pressão no interior e também há um cavado que está instalado sobre a região. Nesses dias a umidade do ar subiu em São Miguel Arcanjo, chegando a ter chuva, e na área urbana de Sorocaba, entretanto houve redução na área rural de Sorocaba no dia 1º. No dia 2 de outubro, existe um cavado interferindo na região, causando redução na pressão local e trazendo instabilidade.

No dia 3 de outubro, uma frente fria se instala na região, anunciando a chegada de uma mPa. Como consequência disso, as temperaturas caem em todas as localidades e ainda ocorre chuva em São Miguel Arcanjo, esta agora mais concentrada na área urbana de Sorocaba.

Nos dias 4 e 5 de outubro a região continua sob a influência de uma mPa, que se desloca para o oceano e também há um pequeno anticiclone se aproximando em seguida. Na região as temperaturas se elevam em todas as estações, não há mais precipitações e no dia 5 a umidade cai em todas as localidades.

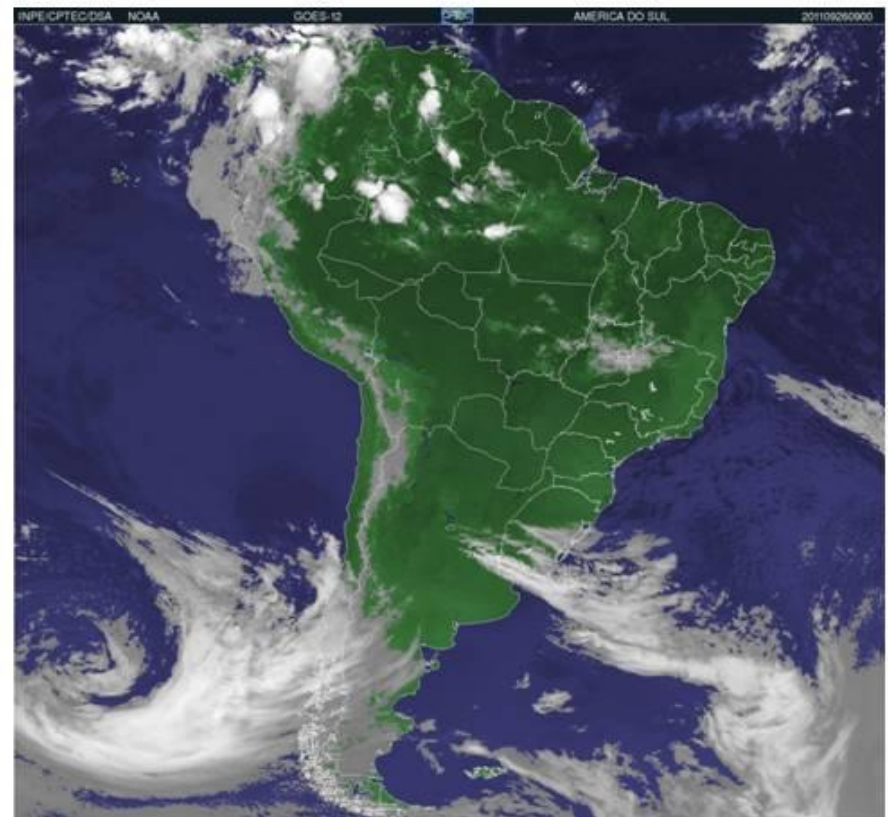
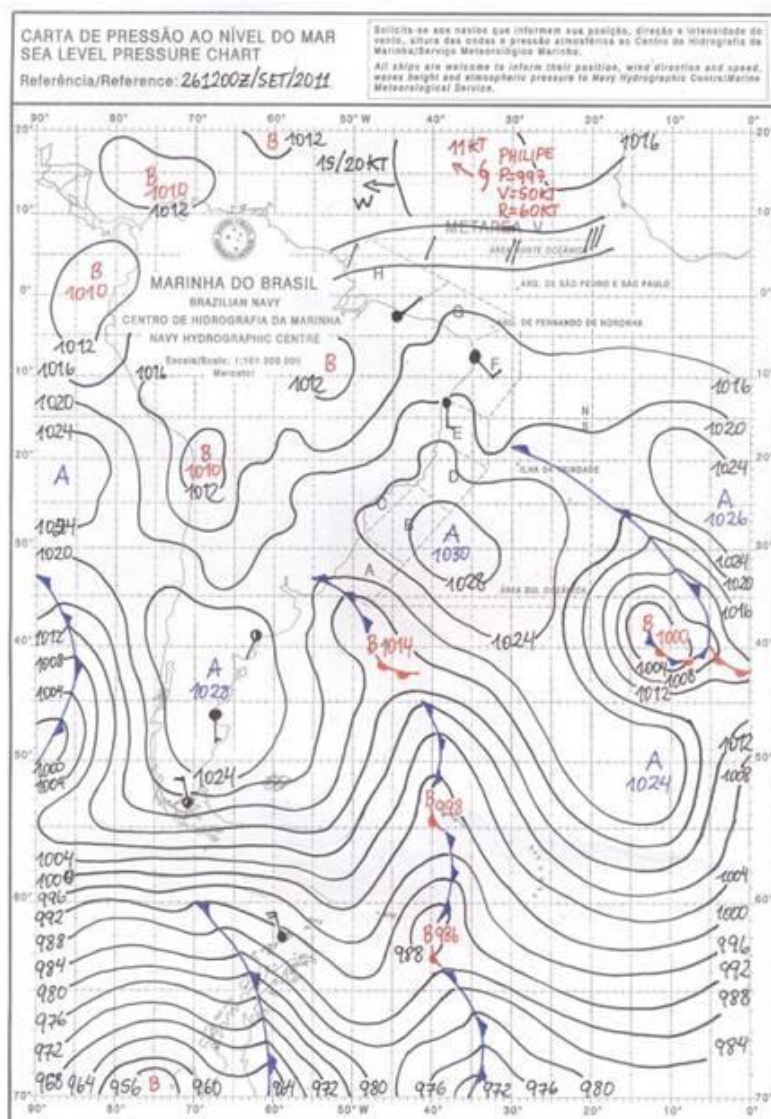


Figura 33 – Carta Sinótica e Imagem de Satélite da América do Sul do dia 26 de setembro de 2011.

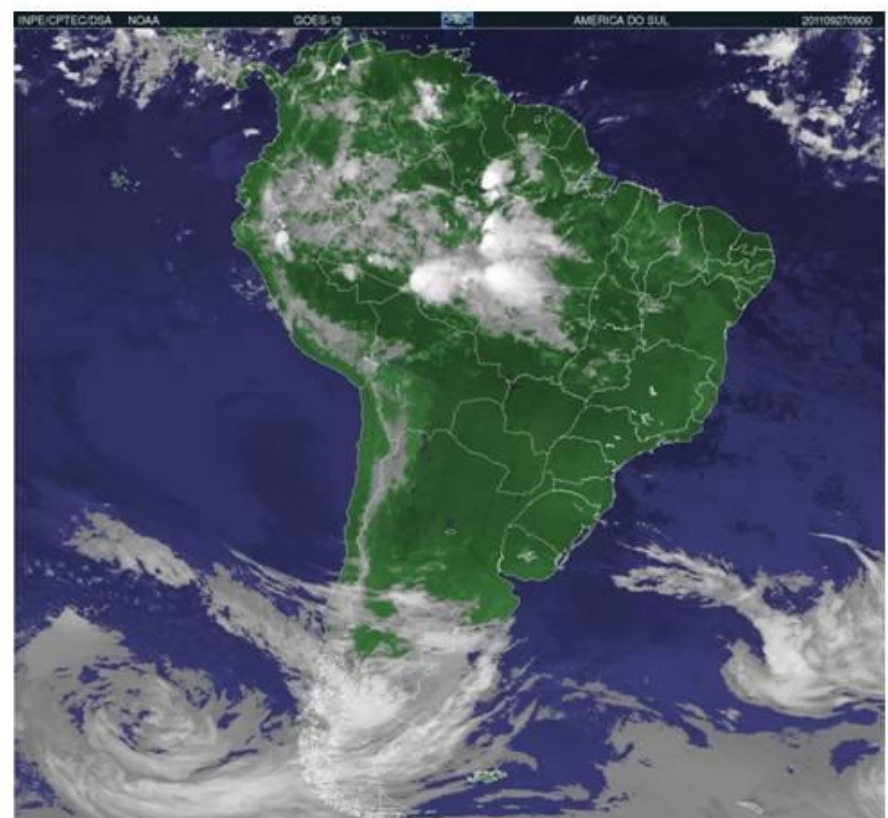
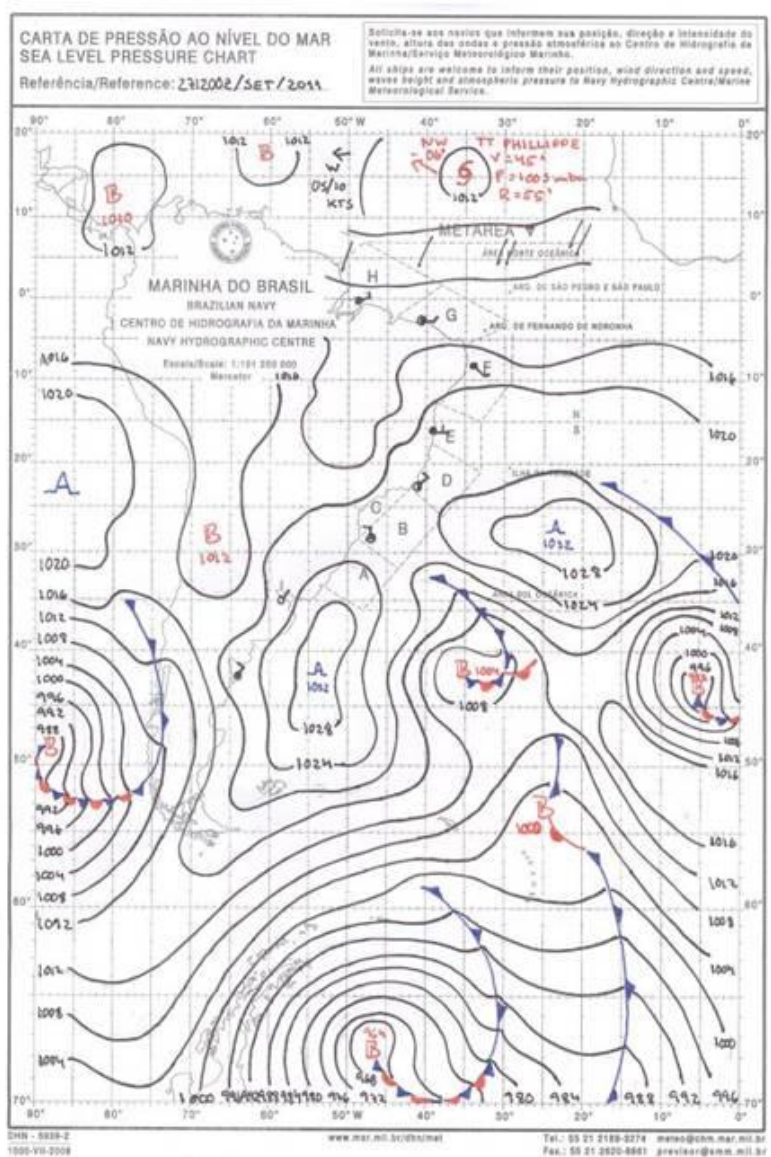


Figura 34 – Carta Sinótica e Imagem de Satélite da América do Sul do dia 27 de setembro de 2011.

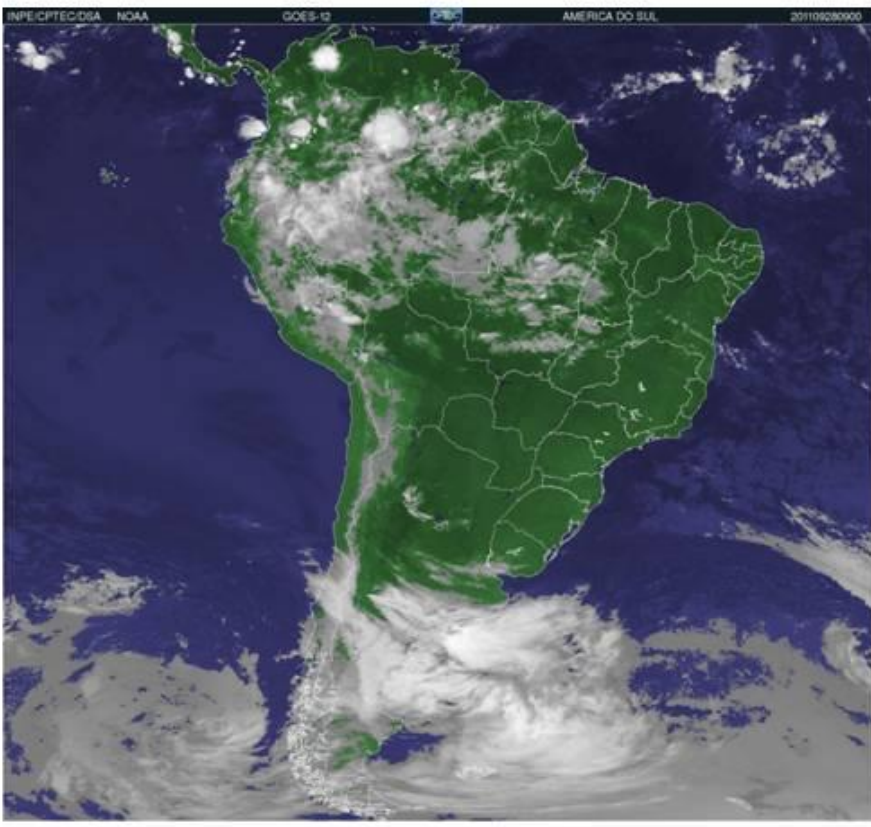
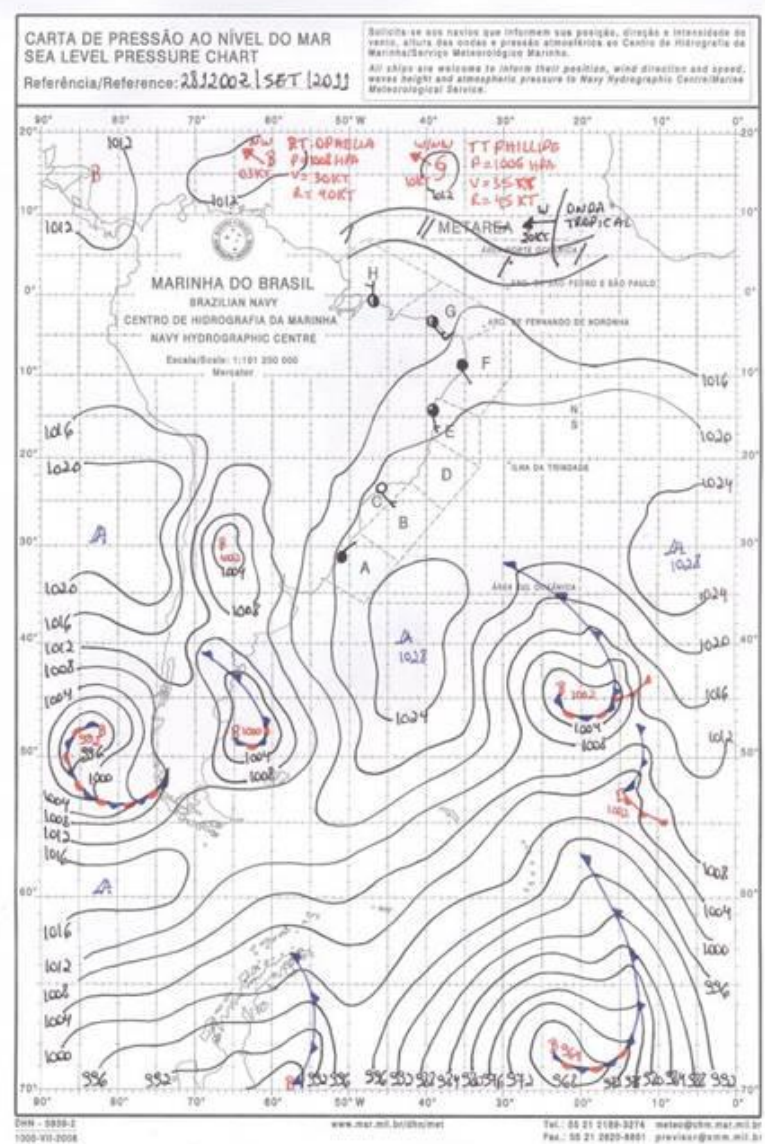


Figura 35 – Carta Sinótica e Imagem de Satélite da América do Sul do dia 28 de setembro de 2011.

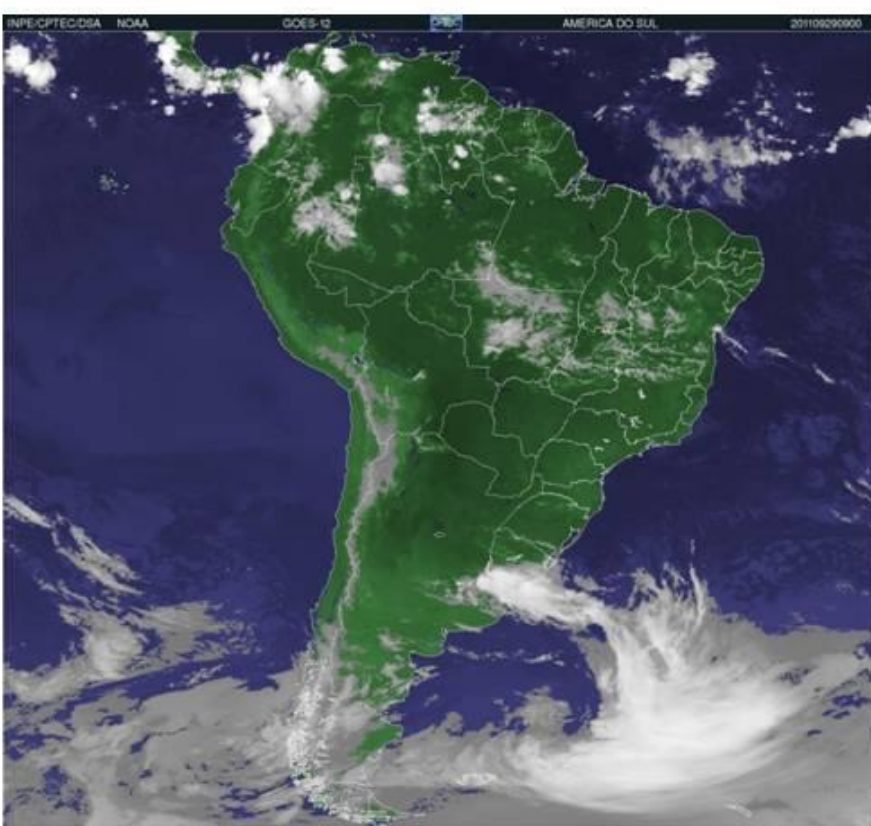
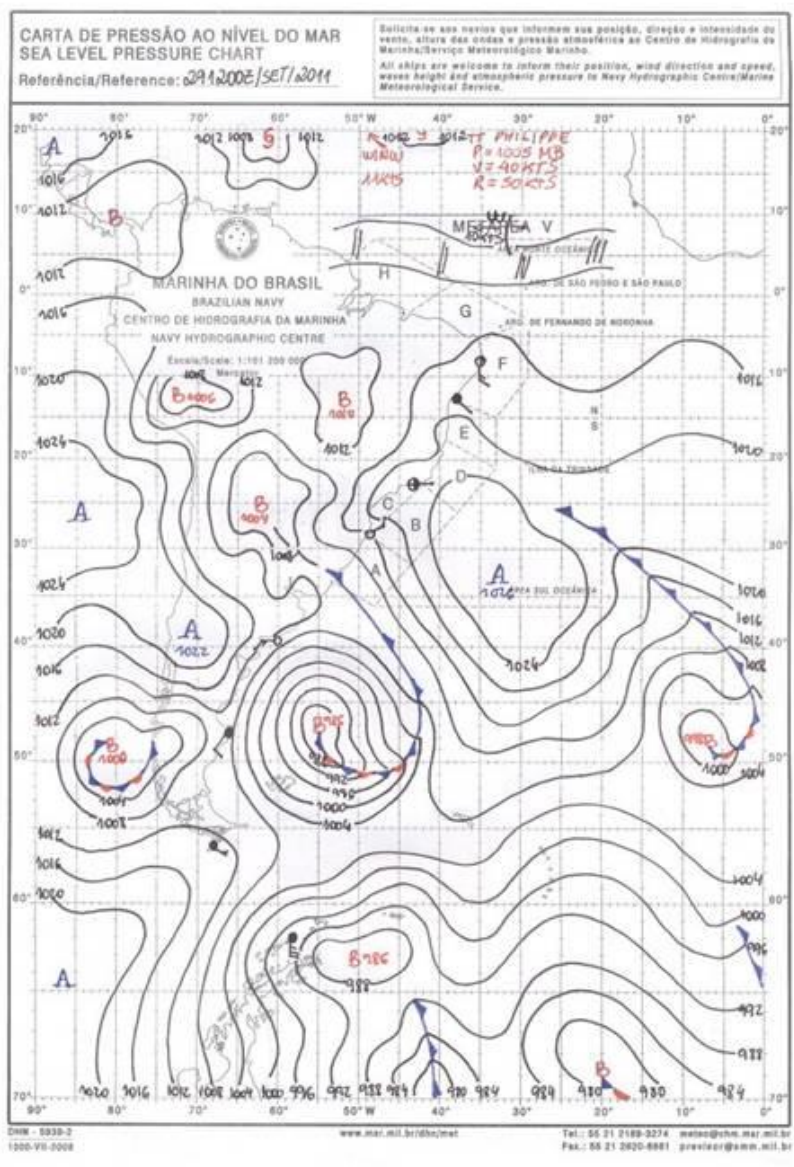


Figura 36 – Carta Sinótica e Imagem de Satélite da América do Sul do dia 29 de setembro de 2011.

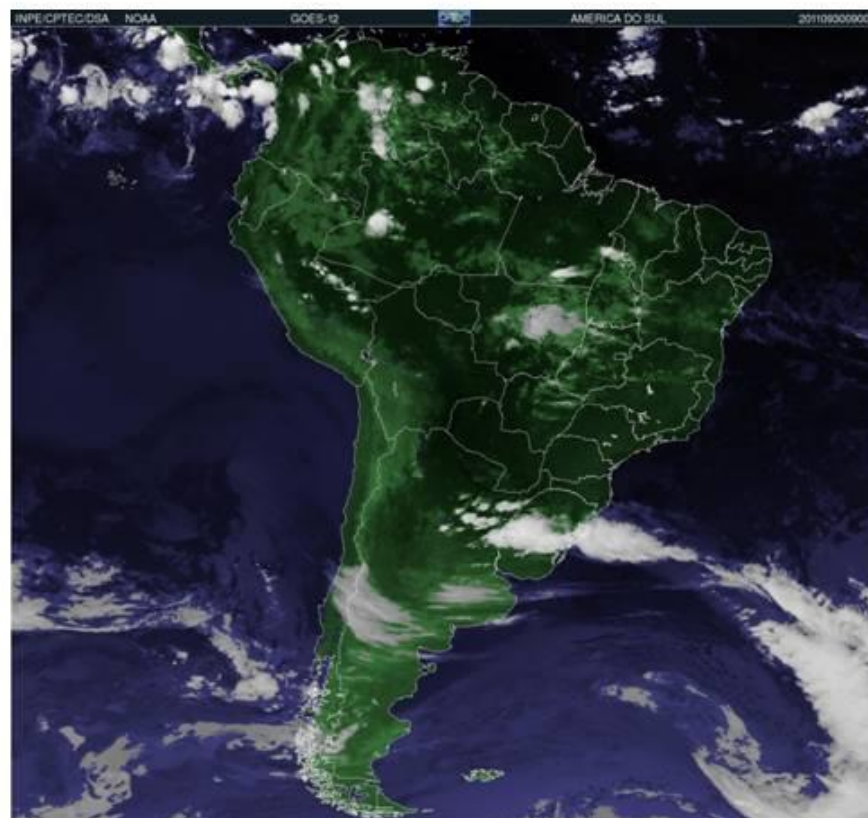
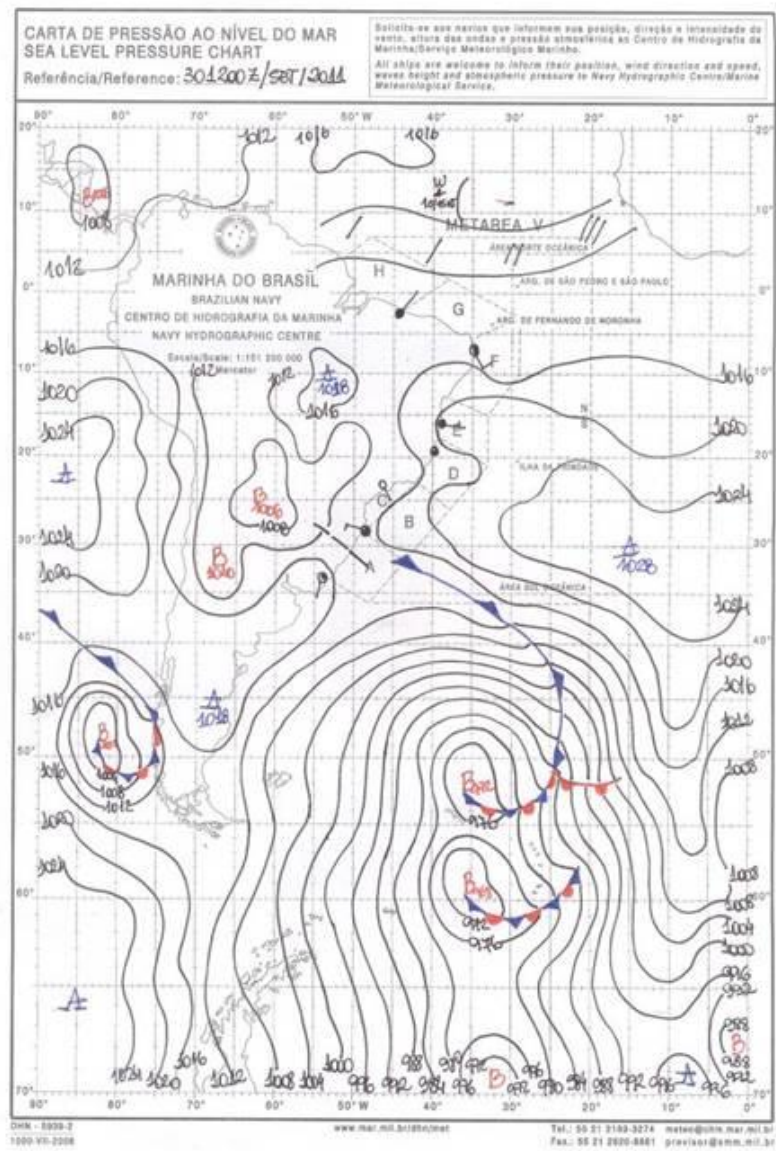


Figura 37 – Carta Sinótica e Imagem de Satélite da América do Sul do dia 30 de setembro de 2011.

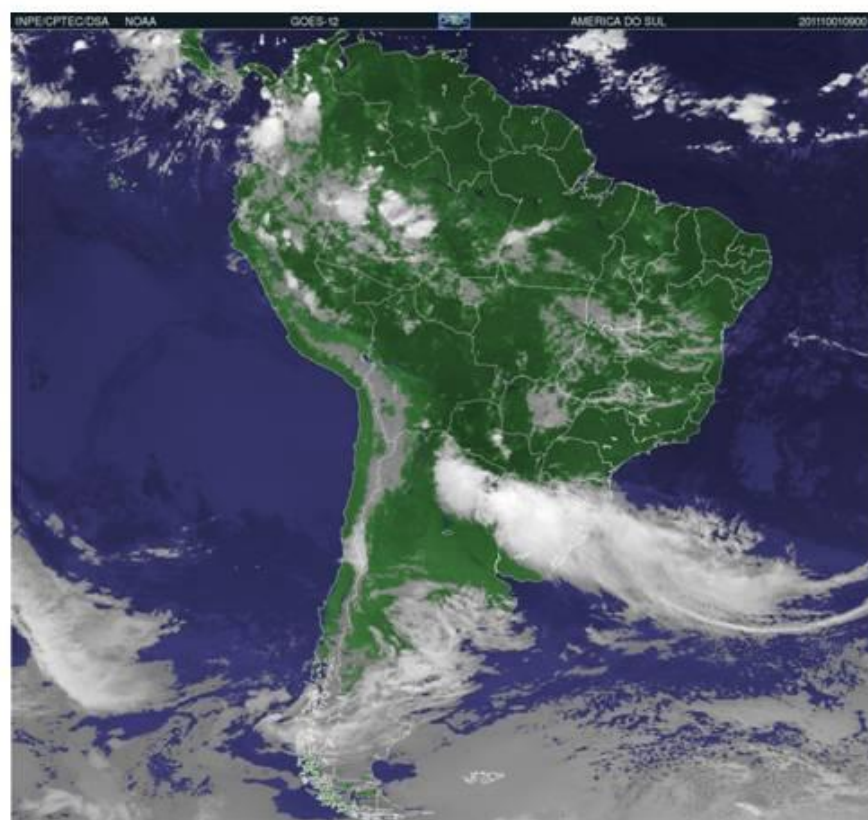
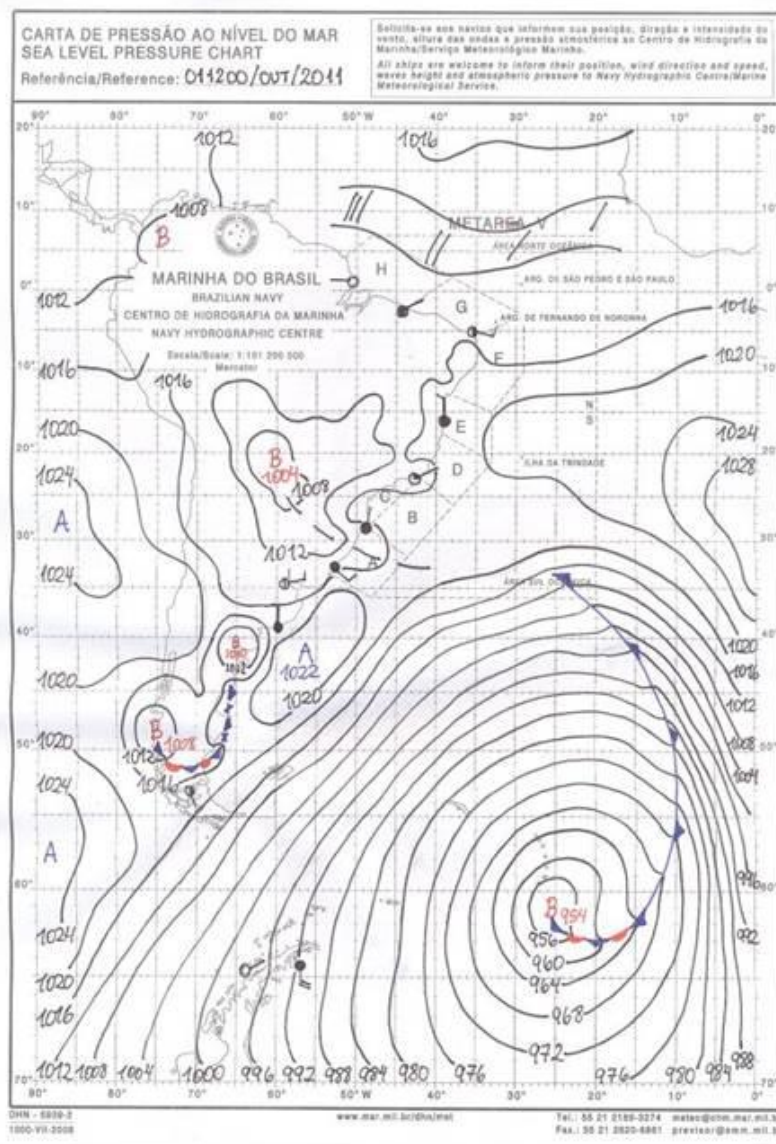


Figura 38 – Carta Sinótica e Imagem de Satélite da América do Sul do dia 01 de outubro de 2011.

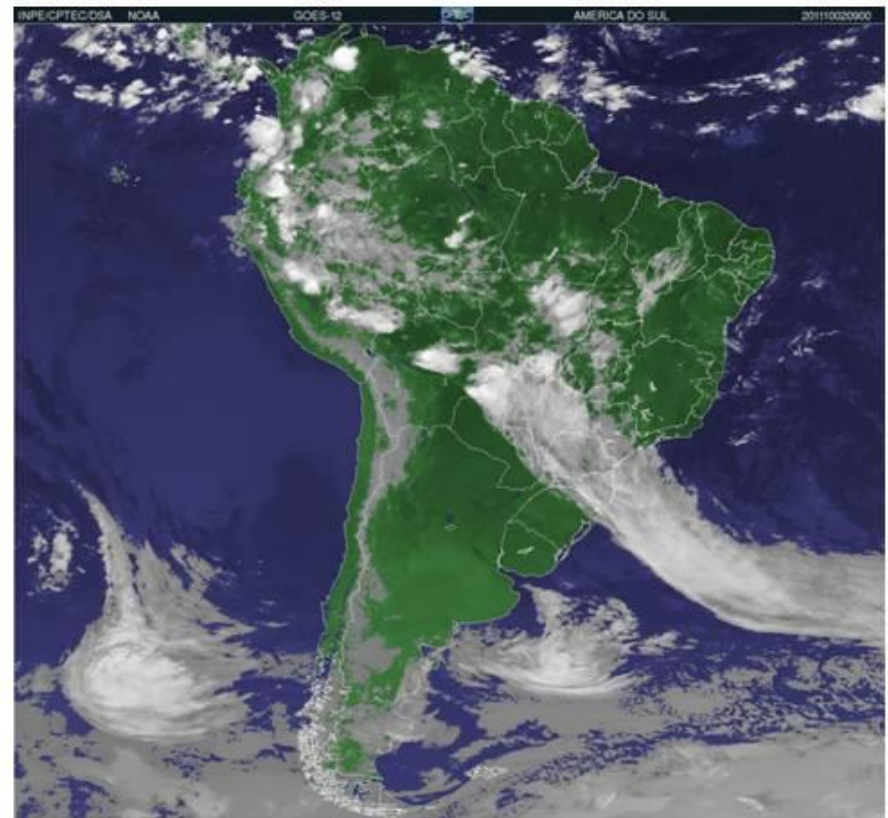
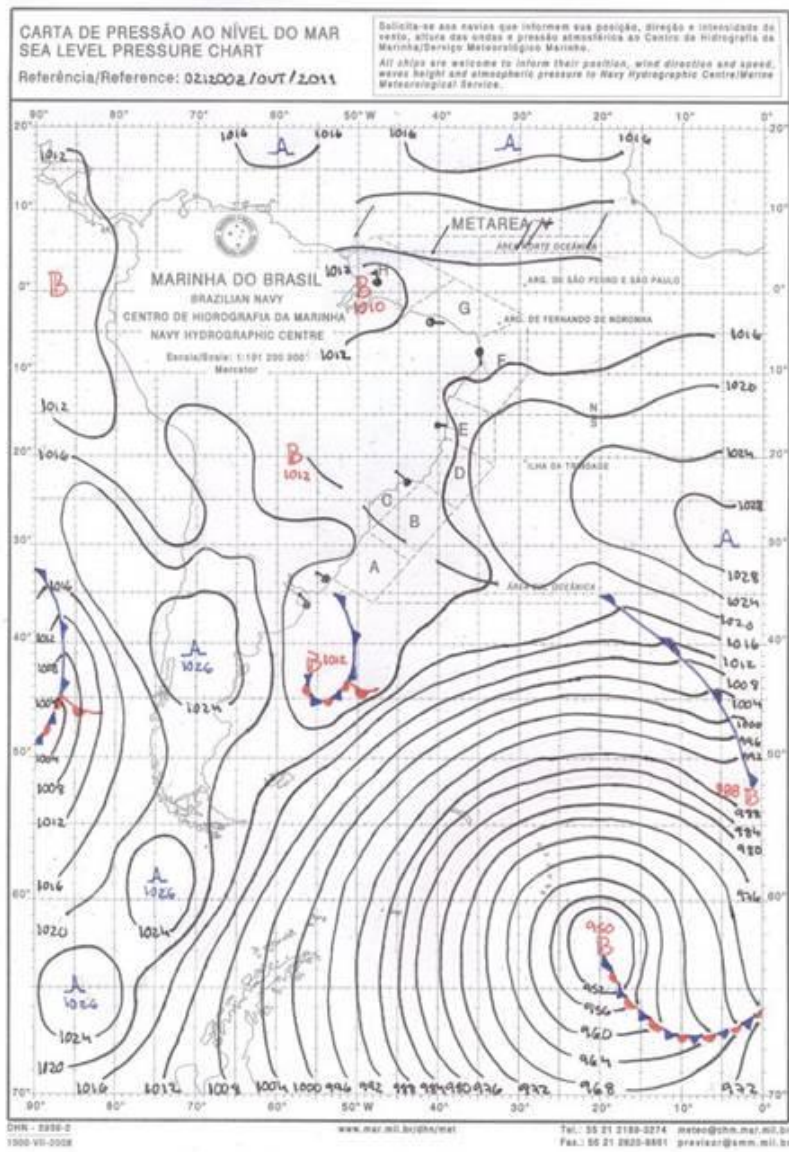


Figura 39 – Carta Sinótica e Imagem de Satélite da América do Sul do dia 02 de outubro de 2011.

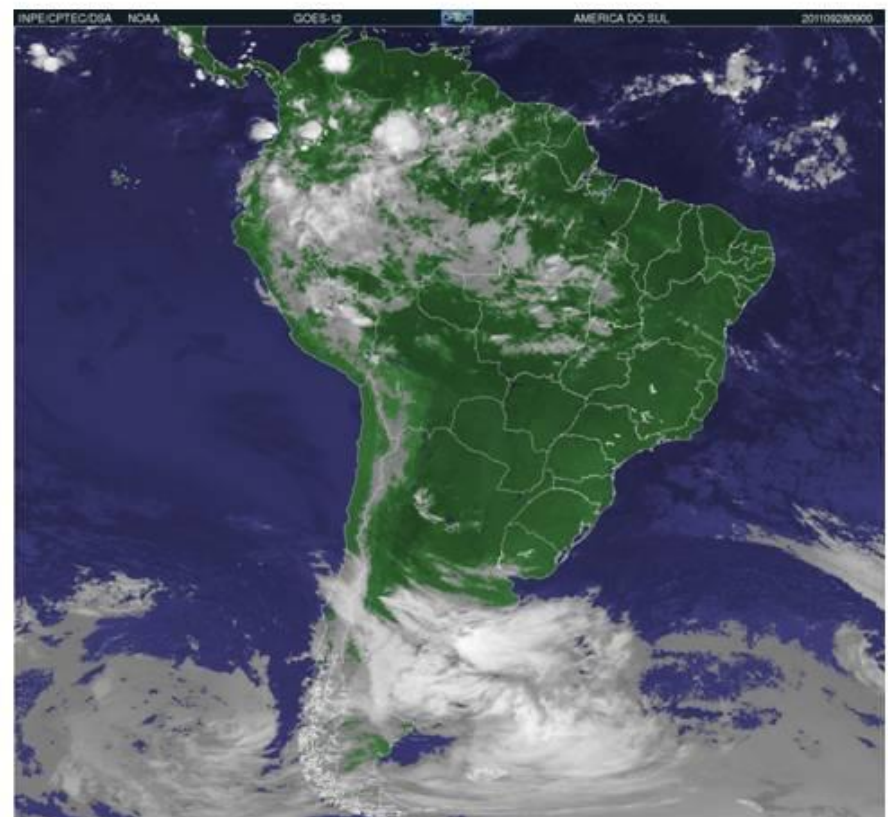
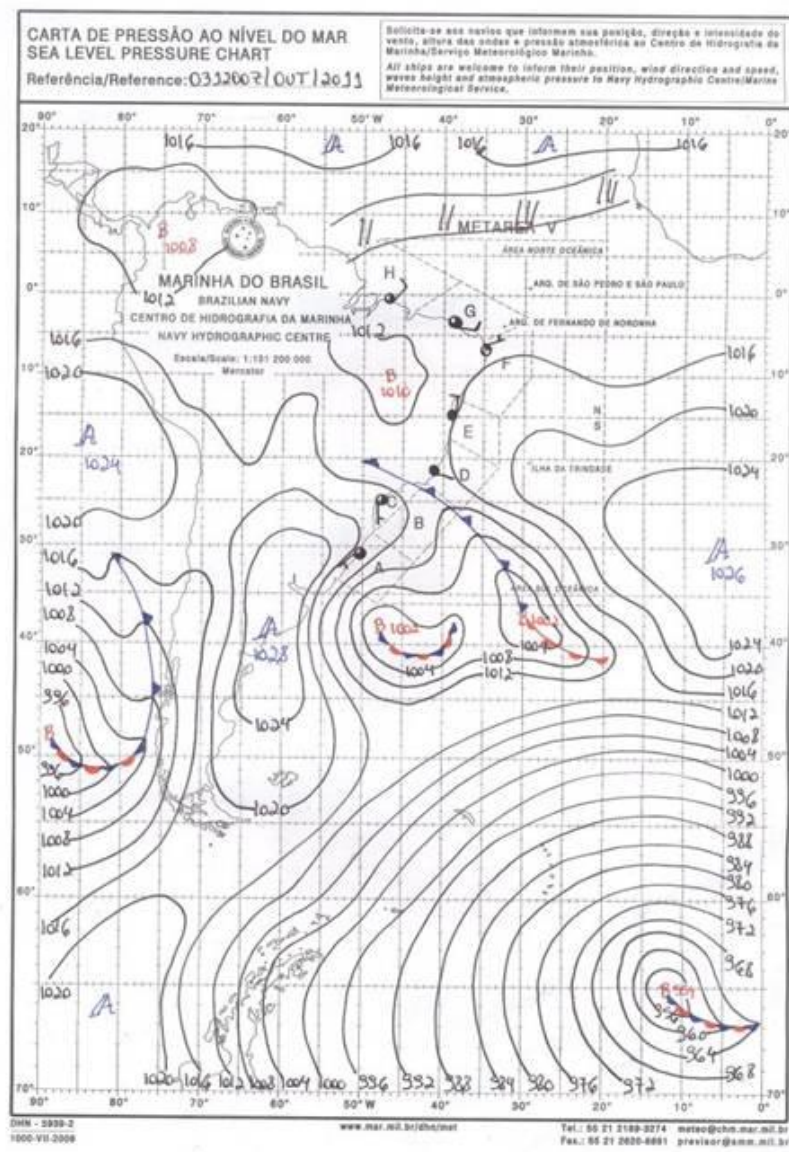


Figura 40 – Carta Sinótica e Imagem de Satélite da América do Sul do dia 03 de outubro de 2011.

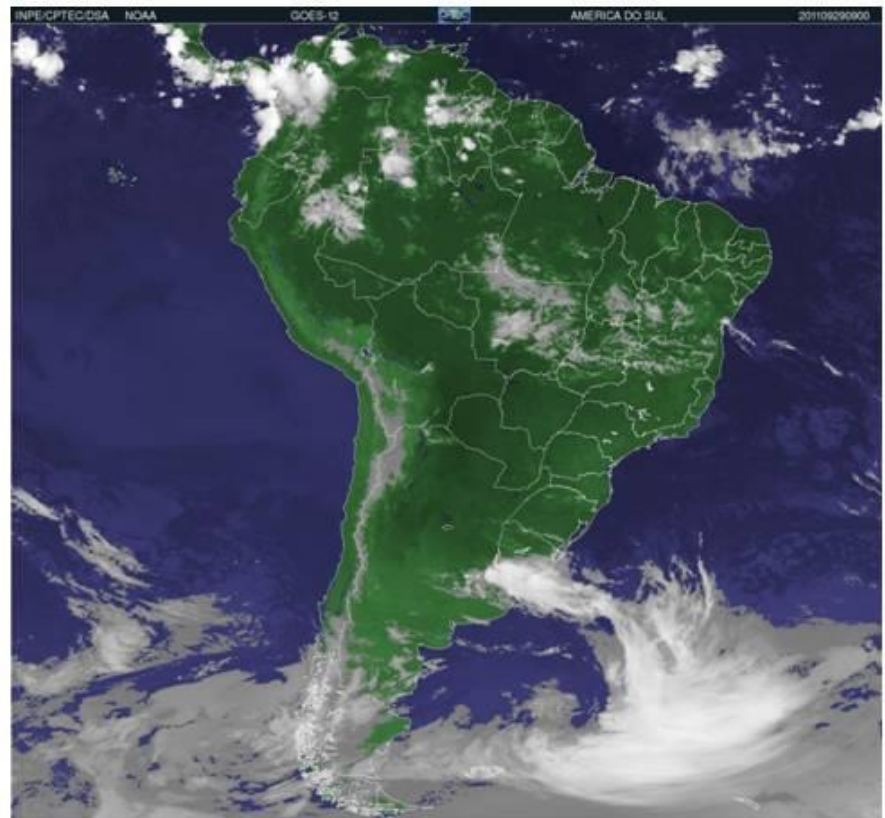
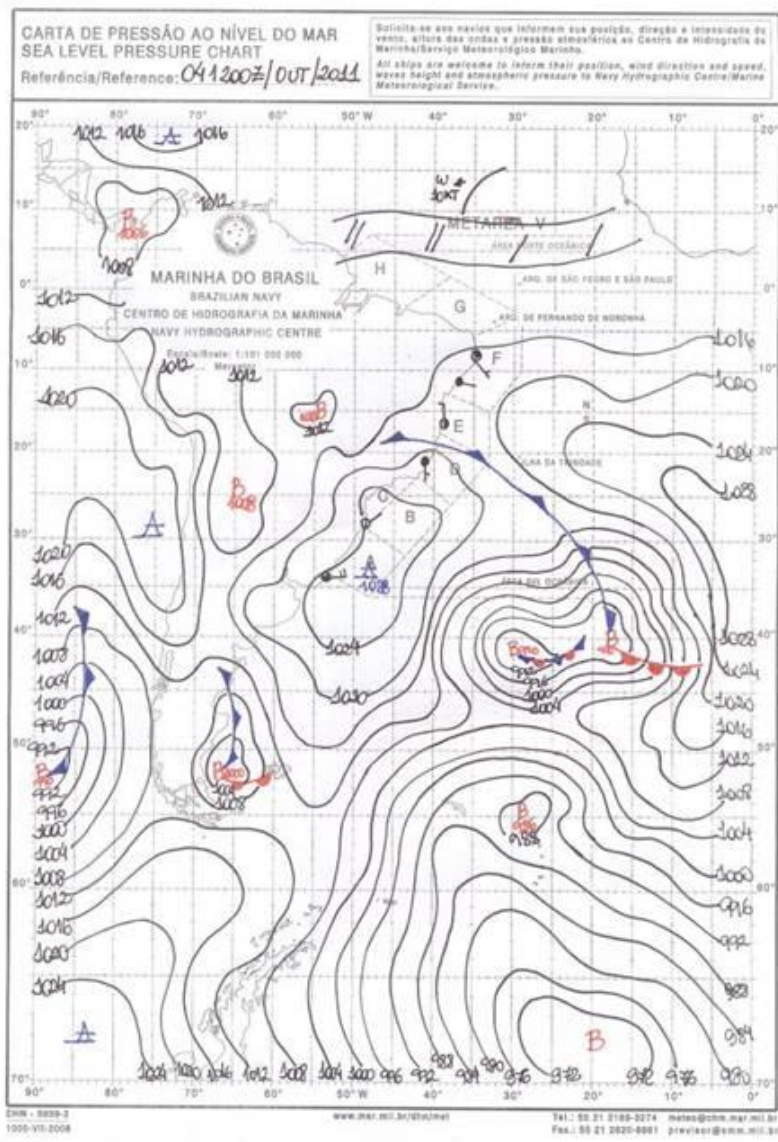


Figura 41 – Carta Sinótica e Imagem de Satélite da América do Sul do dia 04 de outubro de 2011.

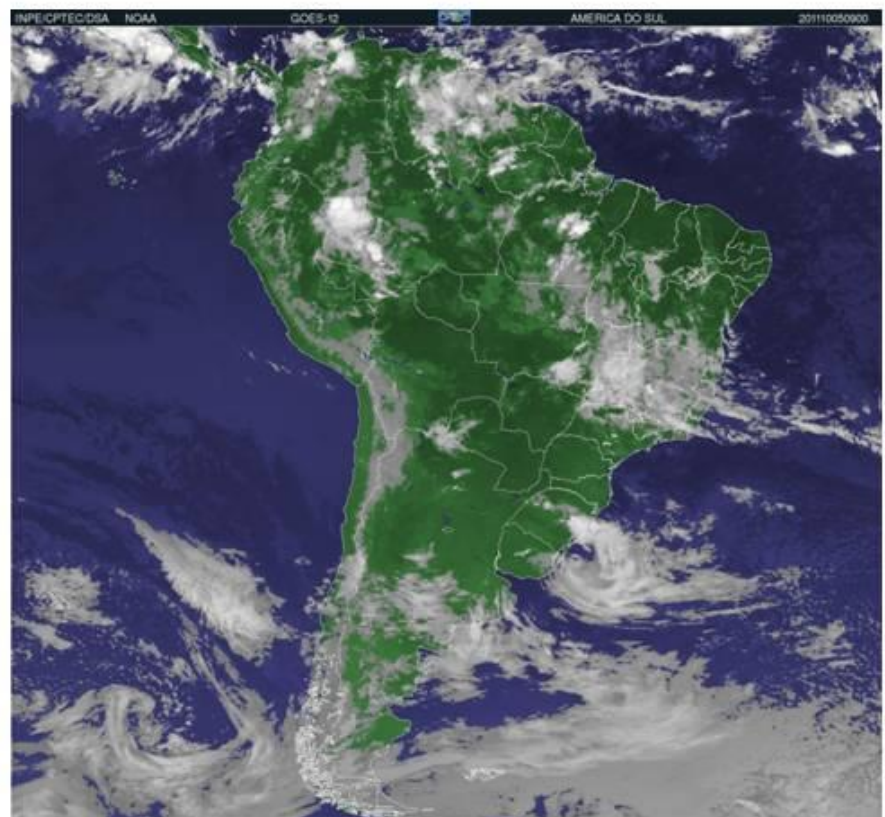
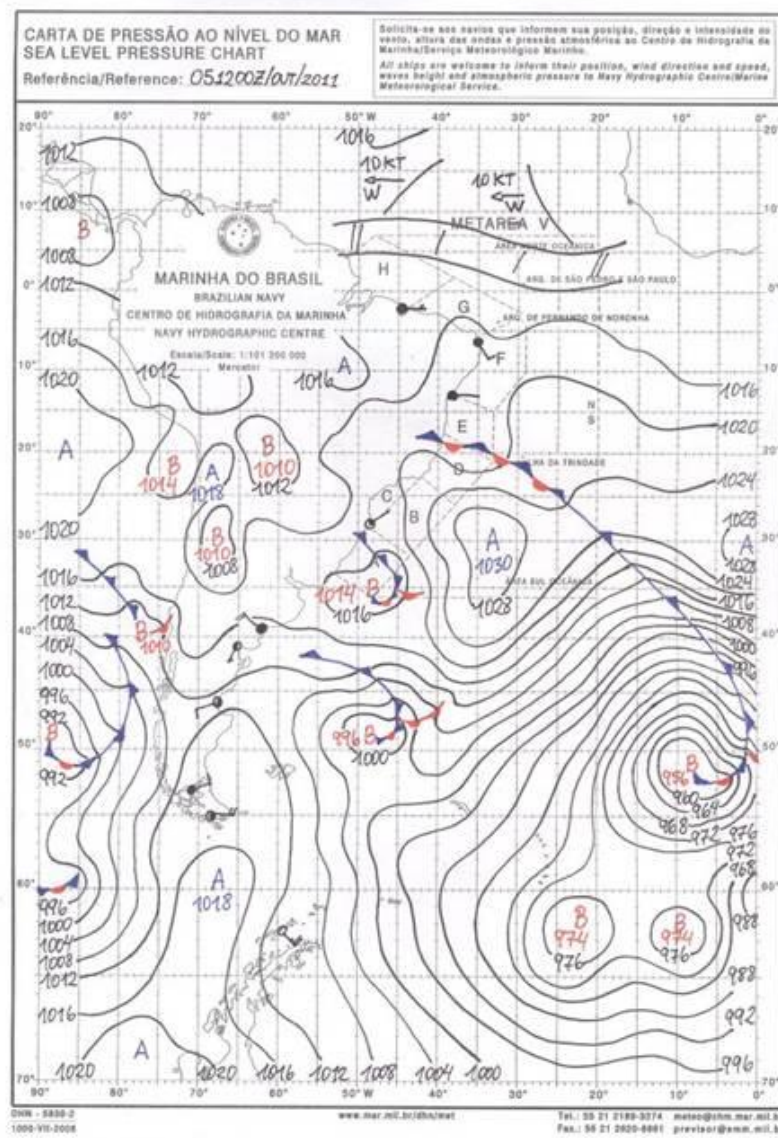


Figura 42 – Carta Sinótica e Imagem de Satélite da América do Sul do dia 05 de outubro de 2011.

6. Discussão de Resultados

Se considerarmos todo o período de análise, será possível observar que as grandes diferenças de temperaturas entre as estações na cidade e no campo ocorrem no período de inverno, momento no qual a cidade mantém temperaturas médias e mínimas superiores aos valores encontrados no campo. A umidade do ar também teve diferenças, com as áreas rurais apresentando valores mais elevados que a área urbana.

As precipitações tiveram um comportamento semelhante, com exceção a determinados eventos localizados quando a chuva apresentou valores elevados. Os ventos tiveram comportamento bastante distinto entre a cidade e o campo. Na área mais urbanizada os valores eram mais constantes do que aqueles encontrados na área rural.

Fialho (2012) ressalta a importância de todos os elementos da paisagem na construção do ambiente climático. Para o autor.

Para melhor compreender o ambiente climático, é necessário explicitar as relações existentes entre o sítio e os diversos fatores geográficos inseridos na paisagem, expressos através da cobertura vegetal, uso da terra, posição geográfica e variação altimétrica. No entanto, a incorporação de porções da paisagem pelas ocupações humanas acrescenta uma maior complexidade de ao novo cenário, que passa a ter a influência tanto do sítio, quanto das atividades e objetos humanos (...). (FIALHO, 2012 p.83).

Fialho (2012) retrata a importância dessa relação entre o espaço e a paisagem e ressalta que não há como não incluir a ação do homem em qualquer local de estudo. O sítio urbano, como descreve o autor, está sujeito a diversos aspectos como a topografia, a posição, orientação das vertentes, dentre outros; para caracterizar o clima local, que está sujeito a variações resultantes da mudança da paisagem.

Apesar de Sorocaba se encontrar em uma zona de transição geomorfológica, não existe grande diferença altimétrica entre a área onde se encontra a estação urbana e a estação rural em Sorocaba, havendo uma interferência maior na cidade em razão da Serra de São Francisco como fator orográfico. A cidade se mostrou um fator relevante na velocidade do vento que apresentou uma baixa variação e teve valores menores do que aqueles encontrados nas áreas rurais.

6.1. Período de baixas temperaturas

Durante o período de baixas temperaturas, foi possível perceber que, nas medições feitas nas estações automáticas de Sorocaba e São Miguel Arcanjo, localizadas na área rural, o comportamento dos elementos atmosféricos foi semelhante durante todo o período. Entretanto, o mesmo não ocorreu na estação convencional de Sorocaba, em que alguns parâmetros se comportaram de forma diferenciada, como a umidade relativa do ar que apresentaram valores menores e na distribuição das chuvas.

Este período de baixas temperaturas pode vir a ser considerado como uma onda de frio. Entretanto este conceito não possui uma definição fechada, não existindo um consenso sobre a sua ocorrência. Titarelli (1972), apesar de não definir o que é uma onda de frio, descreve a entrada e atuação de uma massa de ar polar em diversas localidades do Brasil como uma onda de frio.

Já Escobar (2007) define da seguinte maneira: “A intensa massa de ar fria associada a esses sistemas frontais em algumas ocasiões tende a persistir por vários dias consecutivos gerando conseqüentemente (sic) ondas de frio.” (p. 242). Para o autor uma onda de frio é resultado da ação de uma frente fria por vários dias seguidos, que leva a temperaturas mais baixas.

Em São Miguel Arcanjo as chuvas alcançaram o maior volume dentre as três estações. Esse aspecto pode estar relacionado à localização mais próxima da Serra do Mar, com o relevo mais acidentado, sofrendo os efeitos da dinâmica climática costeira e orografia. Como a estação está localizada mais ao sul, a frente fria chegou antes nessa localidade, nota-se, portanto que as temperaturas nessa estação chegaram aos menores valores do período e a única que apresentou valores negativos.

Na estação convencional de Sorocaba, localizada na área urbana, a variação dos elementos atmosféricos foi menor em relação às demais estações, que estão localizadas em áreas com menor urbanização ou completamente rurais. A amplitude térmica foi bem menor na área mais urbanizada do que nas outras estações com características rurais no seu entorno. Isso pode ser explicado pela alteração do espaço provocada pela urbanização, levando as temperaturas a chegarem a valores mais elevados do que na área rural, principalmente as temperaturas mínimas.

Na estação automática de Sorocaba, a dinâmica climática se assemelhou ao da estação de São Miguel Arcanjo, entretanto de forma menos intensa em virtude de sua localização mais ao norte, sem influência da Serra do Mar. Nessa estação, a temperatura diminuiu bastante, como em São Miguel Arcanjo, mas os valores sempre foram superiores.

A ação da frente fria atinge todas as localidades, porém supõe-se que a urbanização dos espaços torna menor o impacto em relação às temperaturas baixas quando comparado a localidades rurais e o volume e a quantidade de dias com chuvas foi maior na área rural do que na área urbana no período analisado.

Na cidade de Sorocaba choveu menos, ventou menos, ocorrendo um dia de calma, a umidade sempre foi mais baixa que nas áreas rurais e as temperaturas caíram menos no período, sugerindo que esta estação capta as alterações ocorridas no seu entorno pelo processo de ocupação urbana.

6.2. Períodos de baixa umidade

Na leitura dos gráficos é possível perceber que este fenômeno de baixa umidade do ar não ocorreu em São Miguel Arcanjo, sendo registrado apenas em Sorocaba em 2011, uma vez que em 2010 não houve registro de dados naquela localidade. Houve uma redução da UR, mas não ficou abaixo de 50 %.

Em todas as localidades nos dois períodos a umidade alcançou o nível mais baixo e no dia seguinte o valor mais elevado, ocorrendo precipitação. O volume de chuvas foi semelhante em todas as localidades. Essa precipitação ocorreu antes da entrada da frente fria, sendo assim considerada uma chuva pré-frontal. Segundo Azevedo-Galvani (2003, p.2): "A chuva oriunda de cumulo-nimbus resultante da instabilidade gerada pela aproximação da frente, mas que não é oriunda da frente propriamente dita, é chamada de pré-frontal."

Em todos os períodos as temperaturas na área urbana de Sorocaba estiveram acima das outras localidades, sendo uma diferença pequena com a área rural de Sorocaba e uma diferença maior com a estação de São Miguel Arcanjo, quando esta foi analisada. Essa diferença só foi pequena no último dia de análise.

As duas localidades de Sorocaba sempre estiveram com temperaturas semelhantes, com a área urbana registrando temperaturas acima da área rural, sejam elas as máximas, as médias ou as mínimas.

No que diz respeito a umidade relativa do ar, a área urbanizada apresentou valores inferiores aos encontrados nas áreas rurais. A exceção ocorreu no dia de menor UR, em que a área rural apresentou uma redução mais intensa que a cidade. Tomás & Lombardo (2012) entendem que as áreas urbanas apresentam umidade menor, em função do aumento das temperaturas no período.

Entretanto pode-se compreender que a proximidade de um corpo d'água, pode provocar uma amenização da queda de umidade. Neste caso a estação urbana está localizada mais próxima da represa de Itupararanga do que a estação rural de Sorocaba, podendo sofrer influência do que Tomás & Lombardo (2012) compreendem como "brisa lacustre".

7. Análise de material didático

A análise do material didático buscou compreender como os assuntos relacionados ao estudo do clima são tratados na educação básica. Nesse estudo foram analisadas seis coleções de ensino médio que são utilizadas nas escolas públicas no Estado de São Paulo já há alguns anos.

Essa análise aponta pontos positivos dos materiais como também os problemas dessas publicações no contexto da climatologia. Também tenta identificar se em algum desses materiais é trabalhado o conceito de ritmo climático.

7.1. Geografia Geral e do Brasil

Na coleção Geografia Geral e do Brasil (SENE & MOREIRA, 2010), o estudo de clima consta no volume I deste material, estando presentes nos capítulos 8 e 9 de forma destacada, e nos capítulos 11 e 12 de forma menos destacada. No capítulo 8 intitulado “Clima” são desenvolvidos os conceitos básicos de climatologia, como os fatores climáticos como a latitude, a altitude, o albedo, as correntes oceânicas e as massas de ar.

Também são trabalhados os elementos do clima, como temperatura, pressão, umidade, dentre outros; e também “os tipos de clima” que podemos encontrar na Terra, utilizando a classificação de Köppen nesse material. No fim deste capítulo é realizado o estudo dos climas do Brasil, utilizando todos os conceitos anteriormente trabalhados.

No capítulo 9 chamado “Os fenômenos climáticos e a interferência humana” os autores trabalham as mudanças climáticas e fenômenos relacionados à urbanização e a outras ações antrópicas, como poluição e as agressões à camada de ozônio. Nesse capítulo é estimulado o debate de ideias acerca das consequências das ações humanas no espaço terrestre.

No capítulo 11 “Biomias e formações vegetais: Classificação e situação atual” o clima aparece como um dos fatores que contribuem para o estabelecimento das paisagens e das respectivas formações vegetais. Também há nesse capítulo uma pequena menção aos domínios morfoclimáticos de Ab’Saber.

O capítulo 12 “As conferências em defesa do meio ambiente” os autores destacam os eventos que foram realizados para buscar soluções para o meio ambiente e o questionamento ao atual modelo de desenvolvimento baseado no consumismo.

7.2. Geografia

Na publicação Geografia (MOREIRA & SENE, 2005) os autores discutem clima no capítulo 3 (Clima) da unidade 2 (Geografia física e meio ambiente). Também o assunto está presente no capítulo 6 (Biomias e formações) da mesma unidade.

No capítulo 3 são desenvolvidos os conceitos básicos de climatologia, como os fatores climáticos como a latitude, a altitude, as correntes oceânicas e as massas de ar. Em seguida são discutidos os elementos do clima como temperatura, umidade e precipitação e há um destaque para os tipos de chuvas e os movimentos da circulação atmosférica na zona intertropical.

Em seguida se discute os tipos de clima existentes, utilizando para tanto a classificação de Köppen, demonstrando os climas através de climogramas sobre cada tipo de clima. O estudo do clima do Brasil é feito usando esta classificação de Köppen, mas também utiliza a classificação de Strähler para descrever os climas brasileiros. Ambas as classificações generalizam os climas de forma a não permitir espaço para variações ou anomalias.

Diferente da coleção analisada anteriormente, o tema mudanças climáticas e ações antrópicas está inserido no mesmo capítulo do estudo de clima, sendo descrito como fenômenos climáticos. Os fenômenos descritos são El Niño, Inversão térmica, Efeito Estufa, Ilha de Calor e Chuva Ácida.

No capítulo 6 intitulado “Biomias e formações vegetais: classificação e situação atual.”, o clima aparece como um modulador dos diferentes biomas descritos no texto. Em seguida a discussão é estendida ao Brasil e como na publicação anterior, o tema domínios morfoclimáticos novamente é exposto.

7.3. Geografia geral e do Brasil: Estudos para compreensão do espaço: ensino médio

Nesta obra os autores (Tamdjian & Mendes, 2002) dividem o estudo do clima em dois momentos distintos. Primeiro é colocado o estudo focado ao Brasil, com os climas, as vegetações relacionadas a cada clima e os domínios morfoclimáticos brasileiros.

Em um segundo momento, o estudo é voltado para a geografia mundial, apresentando de forma mais global os temas. Em ambos os casos, o tema está no início de cada uma das partes.

Na parte 1 do material, voltada ao Brasil, o clima se faz presente no capítulo 4, primeiramente discutindo os fatores do clima. Primeiro os fatores estáticos, no caso a latitude e altitude e em seguida os fatores dinâmicos, como as massas de ar. Em seguida se discute os grandes tipos climáticos do Brasil,

Em seguida as formações vegetais são estudadas descrevendo a vegetação presente em cada tipo climático. Após esse estudo, os autores trabalham os domínios morfoclimáticos do Brasil, descrevendo cada um deles de forma detalhada. De forma bastante breve, discute a ação do homem na degradação do ambiente natural.

Na parte 2 deste material, voltada para a geografia geral, o clima é discutido no capítulo 3, intitulado “Os grandes domínios morfoclimáticos”. Neste capítulo os autores realizam uma breve revisão de alguns conceitos anteriormente estudados, acrescentando uma breve descrição sobre furacões e ciclones, descritos como “movimentos bruscos do ar”.

Em seguida, se discute os tipos de climas mundiais, indicando suas localizações com mapas e demonstrando cada clima com um climograma específico. Da mesma forma que no estudo voltado ao Brasil, são estudadas as paisagens naturais do mundo, estudando os biomas presentes em cada continente.

Este material apresentou uma organização diferente dos dois primeiros livros, dividindo o estudo em momentos distintos, um voltado para o Brasil e outro voltado para o estudo da geografia geral. Isto permite que esse estudo seja feito em mais de uma série, modificando apenas a escala de estudo, passando do regional para o global.

7.4. Fronteiras da Globalização: Geografia Geral e do Brasil: Ensino médio

Como o próprio nome diz, os autores (Almeida & Rigolin, 2004) tratam os temas como fronteiras. O clima aparece nos capítulos 7 (Fronteiras naturais do mundo), 8 (Fronteiras naturais do Brasil), 10 (A atmosfera e a poluição do ar atmosférico) e 11 (O espaço natural brasileiro: clima) da unidade 1, intitulada “Fronteiras Naturais: A questão ambiental”.

No capítulo 7, o estudo está voltado para os biomas mundiais, colocando o clima como ator importante nesta descrição. No momento seguinte do capítulo se estuda os climas do mundo, utilizando a descrição de Strähler e utilizando climogramas para identificar cada clima e suas características.

No capítulo 8, são apresentados os domínios morfoclimáticos brasileiros de forma simples e rápida. Logo em seguida são discutidos os biomas brasileiros e suas características.

O capítulo 10 é voltado diretamente para o estudo do clima, apresentando as camadas da atmosfera, a sua circulação. Em seguida se discute os processos de alterações climáticas e as suas consequências para o planeta.

O capítulo 11 também é voltado ao estudo do clima, apresentando os conceitos climáticos tomando o Brasil como base para esse fim. São apresentados os climas brasileiros na classificação de Strähler, junto com climogramas.

Cada um dos capítulos desta publicação possui um glossário com o significado de diversos termos geográficos e também possui notícias sobre o tema descrito do período em que foi lançada esta edição. Nesta publicação, o tema clima está mais mesclado com outros temas de geografia.

7.5. Geografia – espaço e vivência

Em Geografia – espaço e vivência (Bologian, 2010) o estudo do clima é realizado na unidade 1 (A dinâmica da natureza e as paisagens geográficas) do primeiro volume desta coleção, nos capítulos 3, 4 e 5.

No capítulo 3, intitulado “A dinâmica atmosférica”, são trabalhados os conceitos relacionados a todos os fenômenos que ocorrem na atmosfera, como a sua circulação e as massas de ar atmosféricas. O capítulo 4 se dedica inicialmente a discutir a diferença entre tempo e clima, com uma simples explicação sobre a previsão do tempo.

No mesmo capítulo, a discussão do clima apresenta os fatores responsáveis pela modulação do clima, como as correntes oceânicas, a latitude, a altitude, a maritimidade e continentalidade. Logo em seguida são apresentados os conjuntos climáticos da Terra de forma geral e tipos de climas do Brasil com uma descrição mais detalhada e um climograma, como em todas as outras publicações já estudadas.

O capítulo 5, chamado de “As mudanças climáticas e as paisagens geográficas” discute-se as mudanças climáticas e insere-se no debate a possibilidade de o ser humano não ser o grande responsável por essas mudanças, mas também a Terra apresentar uma mudança natural do clima. Discute-se também os fenômenos provocados pela ação humana, como chuva ácida e ilhas de calor.

7.6. Geografia para o ensino médio: meio natural e espaço

Neste material, o autor de Geografia para o ensino médio: “meio natural e espaço” (Magnoli, 2010) trabalha o clima em 2 capítulos do volume 1 da coleção. Os capítulos são o 3 (Os climas e as sociedades) e o 4 (Os domínios de natureza e o patrimônio ambiental).

No capítulo 3, o autor trabalha os conceitos de climatologia de uma única vez, começando a discussão pelas mudanças climáticas, trabalhando em seguida a circulação atmosférica e a distribuição do calor pela Terra. Dentro do contexto da circulação, o autor introduz o tema do El Niño e apresenta de forma geral como esse fenômeno interfere no planeta.

Após toda essa discussão o autor discute os tipos climáticos utilizando como base a classificação de Köppen, com um mapa global e os climogramas como todas as publicações anteriores. Após descrever cada um dos climas o autor realiza uma introdução de paleoclima, discutindo como evoluiu o clima na Terra, citando as glaciações e os períodos de altas temperaturas em um período de 2000 anos.

No capítulo seguinte essa discussão é feita sobre as paisagens e domínios naturais, em que o clima tem um papel importante na construção dos mesmos. Nesse capítulo o autor discute cada um dos domínios em escala global, inserindo na discussão as consequências das ações humanas em cada domínio.

7.7. Considerações gerais acerca das coleções

Após analisar os seis materiais didáticos voltados para o ensino médio foi possível perceber que nenhum deles utilizou ou mencionou o conceito de ritmo climático, se reservando a ideia mais tradicional de clima, a partir das classificações de Köppen ou de Strahler.

Em 5 das 6 coleções, o estudo do clima estava completamente concentrado nos primeiros capítulos das coleções de volume único e nas coleções em 3 volumes, essa discussão esteve sempre no primeiro volume. Isso sugere que esse assunto deve ser discutido no 1º ano do Ensino Médio

Em todas as coleções o estudo do clima se utilizou de climogramas para definir como era cada tipo climático que estava demonstrando. Posteriormente esse estudo era feito associando os tipos de clima com o respectivo bioma local. Em alguns materiais houve um estudo mais aprofundado envolvendo os domínios morfoclimáticos, em outros apenas um quadro localizando cada domínio.

Apenas uma coleção discutiu a dinâmica climática em um tempo passado, enquanto as demais não mencionaram essa discussão. As mudanças climáticas foram trabalhadas com a presença de ações antrópicas associadas a esse tema. Em apenas duas coleções as mudanças climáticas foram trabalhadas questionando realmente a participação humana nesse processo.

Essas coleções no geral reservam poucos capítulos para o estudo não apenas de climatologia, mas também de geografia física em geral. Esse estudo acaba sendo feito de forma simples sem fazer um real aprofundamento no tema, diferentemente do que acontece com outros ramos da geografia.

8. Considerações finais

Este trabalho observou alguns elementos do clima em três localidades distintas, em um período de dois anos e analisou de forma mais específica três momentos, sendo um de queda brusca na temperatura e outros dois de queda da umidade do ar. Foram estudadas as temperaturas máxima, média e mínima, a umidade relativa do ar, a precipitação e a velocidade do vento.

As temperaturas máximas não tiveram grande diferença entre as estações em todos os períodos estudados, sejam períodos de calor ou de frio. A cidade e o campo se igualaram nesse aspecto. Já as temperaturas médias e mínimas tiveram comportamento semelhante na cidade e no campo nos períodos quentes, enquanto que nos períodos frios as temperaturas foram mais baixas.

A umidade do ar teve uma variação maior em Sorocaba do que em São Miguel Arcanjo, enquanto que os ventos sempre tiveram valores maiores nas estações rurais do que na urbana. A precipitação seguiu um comportamento semelhante nas duas estações de Sorocaba e outro em São Miguel Arcanjo, comportamento justificado pela distância entre os dois municípios.

Entretanto outros elementos enriqueceriam o trabalho, como a direção do vento no dia, a quantidade de insolação registrada no dia, a pressão atmosférica seria também de grande importância, porém estes dados não estavam disponíveis.. Outro ponto a se destacar foi a ausência de dados em determinados períodos, principalmente em São Miguel Arcanjo, que limitando as análises.

Neste estudo, não foi possível identificar a presença de sistemas atmosféricos diferentes atuando em Sorocaba como Tavares (1997) inferiu. As três localidades sempre estiveram sob influência do mesmo sistema, pelo menos nestes períodos selecionados. Uma análise temporal maior, utilizando outros períodos de coleta e incluindo outras estações meteorológicas pode vir a identificar sistemas diferentes e simultâneos na região de Sorocaba.

A análise rítmica foi de grande importância para compreender os processos climáticos atuantes em Sorocaba e São Miguel Arcanjo, nos períodos selecionados.. Com a tabulação dos dados e a construção dos gráficos, foi possível observar a evolução dos tipos de tempo com o registro das cartas sinóticas e imagens de satélite.

A análise descritiva do material didático indica que o ensino de climatologia ainda é focado no modelo mais tradicional, baseado em modelos rígidos

e que não se alteram. Todas as coleções analisadas trouxeram essa característica. O tempo destinado ao estudo do clima ainda é limitado se comparado a outros ramos da geografia física.

Bibliografia

ALMEIDA, Lucia Marina Alves de; RIGOLIN, Tércio Barbosa. **Fronteiras da Globalização: Geografia Geral e do Brasil: Ensino médio – Lucia Marina e Tércio**. 1. Ed. - São Paulo, Ática. 2004.

AZEVEDO, Tarik Rezende de; GALVANI, Emerson, **A Frente Polar Atlântica e as características de Tempo associadas: Estudo de Caso**, Anais do X Simpósio de Geografia Física Aplicada, UERJ, Rio de Janeiro, 2003. Disponível em:http://www.geografia.fflch.usp.br/graduacao/apoio/Apoio/Apoio_Emerson/SBGFA2003.PDF

BOLIGIAN, Levon. **Geografia – espaço e vivência, vol. I, II e III** / Levon Boligian, Andressa Turcatel Alves Boligian – 1. Ed – São Paulo: Saraiva, 2010.

DORIGUELLO TOMÁS, Denis; LOMBARDO, Magda Adelaide **CONCENTRAÇÃO DE VAPOR D'ÁGUA NA ATMOSFERA DE ÁREAS URBANAS**, SÃO PAULO/BRASIL Mercator - Revista de Geografia da UFC, vol. 11, núm. 25, mayo-agosto, 2012, pp. 153-167.

ESCOBAR, G.C.J. Padrões Sinóticos Associados a ondas de frio na cidade de São Paulo. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v.22, n.2, p.240-253, 2007.

FIALHO, Edson. Soares. **Estudos Climáticos em áreas urbanas e rurais**. In:Silva, Charlei Aparecido da, Fialho, Edson Soares. (Org.). **Concepções e Ensaios da Climatologia Geográfica**. 1ed.Dourados: UFGD, 2012, v. 1, p. 83-114.

IBGE. Banco de dados. **Censo 2010**. Acesso em 10/08/2012. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>

IPT **Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo**. Volume I. São Paulo, 1981.

JENDRITZKY, Gerd. Human biometeorology, Part I The atmospheric environment – an introduction. **Experientia**. v. 49, p. 733-740, 1993.

MAGNOLI, Demétrio. **Geografia para o ensino médio: meio natural e espaço, vol. I, II e III**. / Demétrio Magnoli. – 1. Ed – São Paulo: Saraiva, 2010.

MENDONÇA, Francisco; DANNI-OLIVEIRA, Inês. Moresco. **Climatologia: noções básicas e climas do Brasil**. São Paulo: Oficina de Textos, 2007.

MOURA, Antônio Divino. Meteorologia: Da Babilônia a nossos dias. In: VIANELLO, Rubens Leite, ALVES, Adil Rainier. **Meteorologia Básica e Aplicações**. Viçosa, Editora UFV, 2002. (p. 39-43)

MONTEIRO, Carlos Augusto Figueiredo. **A frente polar atlântica e as chuvas de inverno na fachada sul-oriental do Brasil**. IG/USP nº 1 São Paulo, 1969 (p 51-69)

MONTEIRO, Carlos Augusto Figueiredo. **Análise Rítmica em climatologia, problemas da atualidade climática em São Paulo e achegas para um programa de trabalho**. São Paulo, 1971 21 páginas

MONTEIRO, C.A.F. **A dinâmica climática e as chuvas do estado de São Paulo: estudo geográfico sob forma de atlas.** São Paulo: IGEOG, 1973.

MOREIRA, João Carlos. **Geografia:** volume único / João Carlos Moreira, Eustáquio de Sene. – São Paulo, Scipione, 2005

SANT'ANNA Neto, João Lima. A gênese da climatologia no Brasil: o despertar de uma ciência. In: **Geografia (Rio Claro)**, Rio Claro, SP : AGETEO, v.28, n.1, abr. 2003, (p.5-27)

SENE, Eustáquio de. **Geografia Geral e do Brasil, vol. I, II e III: espaço geográfico e globalização: ensino médio** / Eustáquio de Sene, João Carlos Moreira. – São Paulo: Scipione, 2010.

SORRE, Maximilian. A adaptação ao meio climático e biossocial Geografia psicológica. In MEGALE, Januário F. (org.) **Max. Sorre Geografia.** São Paulo: Editora Ática. 1984, pág.29-86.

TAMDJIAN, James Onnig. **Geografia geral e do Brasil: Estudos para compreensão do espaço: ensino médio / volume único** James & Mendes. 1. Ed. – São Paulo: FTD, 2005.

TAVARES, Renato. O Clima de Sorocaba-SP: Aspectos Regionais, Locais e Urbanos. In: SANT'ANNA NETO, João Lima (org.). **O Clima das Cidades Brasileiras.** Presidente Prudente: [s. n.], 2002.

TAVARES, Renato. "O clima local de Sorocaba (SP): tendências e análise comparativa cidade-campo". **Dissertação de Mestrado.** São Paulo: USP/FFLCH/Depto de Geografia, 1997. 205p.

TITARELLI, Augusto Humberto Vairo. **A onda de frio de abril de 1971 e sua repercussão no espaço geográfico brasileiro.** Universidade de São Paulo. São Paulo, 1972.