

A LA NIÑA E A DINÂMICA ATMOSFÉRICA EM CAMPO MOURÃO NA PRIMAVERA DE 2010

LA NIÑA AND THE ATMOSPHERIC DYNAMICS IN CAMPO MOURAO IN SPRING 2010

Victor Assunção BORSATO¹

Resumo: A La Niña é um fenômeno natural que tem causado apreensão para os agricultores da região de Campo Mourão. O histórico do fenômeno mostra que em ano de manifestação há redução no volume de chuva para a região e também pode ocorrer irregularidade na sua distribuição. Os Institutos meteorológicos divulgaram a volta do fenômeno La Niña para o ano de 2010/2011. A principal consequência para a região é a diminuição ou irregularidade das chuvas, por isso, acompanhar diariamente os tipos de tempo através da análise rítmica e da dinâmica atmosférica e compará-los com dados do tempo de 2009, ano considerado climatologicamente normal para Campo Mourão, foi a maneira encontrada para verificar a intensidade das possíveis irregularidades. A presente pesquisa fez um recorte temporal e investigou o clima da região de Campo Mourão na primavera de 2009 e na de 2010, através da análise das massas de ar e da análise rítmica, cujo objetivo principal foi comparar diversos elementos do tempo e a dinâmica atmosférica na primavera de 2009 com a de 2010. A primavera é a estação em que o solo é preparado e os cultivares da safra de verão semeada. Os resultados mostraram que as condições climáticas na estação de 2010 foram semelhantes às de 2009, talvez até melhores, considerando que a pluviosidade foi regular, assim como os demais elementos analisados também apresentaram pequenas oscilações.

Palavras-chave: Sistemas atmosféricos, distribuição das chuvas, agricultura.

Abstract: La Niña is a natural phenomenon that has been causing concern for farmers in the region of Campo Mourão. The history of the phenomenon shows that, in years of its manifestation, a drop in rainfall levels occurs, and an irregularity in its distribution can also occur. The meteorological institutes have issued La Niña's return for the year 2010/2011. The main consequence for the region is a drop or irregularities in rainfall, therefore, tracking the weather types in a daily basis by rhythmic analysis and the atmospheric dynamics, and comparing them with weather data from 2009, a year considered climatologically normal for Campo Mourão, was the way found to verify the strength of possible irregularities. This research has made a temporal snippet and investigated the climate of Campo Mourao in the spring of 2009 and 2010, throughout the analysis of the actuating air masses and the rhythmic analysis, whose main aim was to compare various elements of weather and the atmospheric dynamics in the spring of 2009 against the spring of 2010. Spring is the season when the soil is prepared and cultivars of summer crops are sown. The results showed that weather conditions in the 2010 season were similar to the ones of 2009, maybe even better, considering that the rainfall was regular, as the other elements analyzed also showed minor fluctuations.

Key words: atmospheric systems, rainfall distribution, agriculture.

¹ Geógrafo especialista e mestre (UEM). Doutor em Ciências Ambientais. Tese defendida em 01/12/2006 – Nupélia (UEM). Professor de Climatologia, Elementos de Geologia e Biogeografia desde 1991 na Fafijam e a partir de 2006 na FECILCAM. Tide na UEPR/FECILCAM a partir de 12/10. E-mail victorb@fecilcam.br

Introdução

O termo La Niña é empregado para se descrever um fenômeno natural de interação oceano-atmosfera, que ocorre na região do Pacífico equatorial em certos anos e que se caracteriza por apresentar condições de temperatura da água do mar mais fria do que a normal em uma extensa área entre a costa sul da América e Oceania.

Durante a manifestação do fenômeno se prevêem chuvas acima da média no norte da região Norte e abaixo da média no Centro Sul do Brasil. Segundo CARAMORI (2010), além da irregular distribuição das chuvas, verifica-se também que as frentes frias passam mais rapidamente pelo Sul do Brasil, por isso espera-se chuva abaixo da média. Segundo o Boletim de Informações Climáticas do CPTEC-INPE, número 09 (2010) em agosto de 2010, a distribuição espacial das chuvas refletiu a atuação do fenômeno La Niña.

O estado do Paraná localiza-se no norte da região Sul, por isso, a resposta ao fenômeno é menos variável em relação ao extremo sul. Mesmo assim espera-se chuva abaixo ou próximo da média para a faixa latitudinal de Campo Mourão.

A região de Campo Mourão se caracteriza pela prática da agricultura moderna e com duas safras anuais. Sendo uma de verão, quando se cultiva, principalmente soja e milho, e a outra, a de inverno com o cultivo de milho, trigo e outros. O milho cultivado no outono/inverno é conhecido popularmente como safrinha. Mas, em ano de La Niña, as irregularidades na distribuição, assim como a falta de chuva em determinadas fase do desenvolvimento dos cultivares, podem comprometer as safras na região. Como a primavera de 2009 apresentou chuva próxima da média histórica e foram bem distribuídas na estação, possibilitando o plantio no período recomendado e com umidade no solo para uma boa germinação, espera-se excelente produtividade. Para janeiro e fevereiro de 2010, a La Niña preocupa os agricultores. Nessa fase ocorrem a floração, enchimento dos grãos e o amadurecimento das plantas. A falta de chuva na fase da floração ou principalmente, no enchimento dos grãos, pode comprometer a produtividade.

A La Niña tem despertado preocupação aos institutos meteorológicos, SIMEPAR no Paraná, INMET e CPTEC-INPE no Brasil. Eles têm emitidos boletins com prognósticos e alerta para a perspectiva de chuva abaixo da média ou distribuição irregular. As cooperativas do Sul do Brasil recomendaram a safra do verão 2010/11, o plantio escalonado dentro do período recomendado, com o objetivo de minimizar os impactos decorrentes de estiagens nas fases em que a disponibilidade de umidade é fundamental para as plantas e conseqüentemente para a produtividade. Os agricultores atentam para as previsões do tempo. Diante desse quadro de perspectivas para irregularidade pluviométrica, ou até mesmo para período de estiagens, propôs-se pesquisar a estação da primavera em Campo Mourão. Como as atenções estavam focalizadas no tempo e no clima, investigou-se a dinâmica atmosférica durante o período do preparo do solo, da sementeira e do desenvolvimento inicial. Considerando que se as condições do tempo não apresentarem adversidades, espera-se uma boa safra de verão. O estudo comparou as condições do tempo, principalmente a distribuição e a altura das chuvas registrado na primavera de 2009 com a de 2010, através da dinâmica atmosférica, da distribuição e do balanço de água no solo para Campo Mourão, considerando que em 2009 as condições climáticas foram excelentes para a agricultura da região.

A primavera é a estação de transição onde, ora o tempo é comandado por sistemas de baixa pressão, ora pelos de alta. As chuvas escassas e irregulares do inverno tornam-se mais frequentes e gradativamente as chuvas frontais, típicas da estação mais fria, vão sendo substituídas pelas convectivas, as de verão.

O estudo da dinâmica das massas de ar mostra que em Campo Mourão e região, o tempo atmosférico é influenciado pelas massas de ar Polar atlântica, Tropical atlântica,

Equatorial continental e pela Tropical continental. Na primavera, predomina a atuação da massa Polar atlântica, que avança a partir do Sul do Brasil, impõe suas características em dois ou mais dias depois, gradativamente perde intensidade, afastando-se para o interior do Atlântico. Com isso a massa Tropical continental e a Equatorial continental, sistemas de baixa pressão avançam e aumentam a participação nos tipos de tempo (BORSATO, 2006).

Material e método

A caracterização da dinâmica climática para a primavera foi realizada por meio da análise rítmica (Monteiro, 1971) e pelo estudo das massas de ar e dos tipos de tempo (Pédelaborde, 1970). As análises foram fundamentadas nos dados dos elementos do tempo registrados na estação climatológica da FECILCAM/INMET na escala diária, nas análises das imagens de satélite (CPTEC-INPE 2009 e 2010) e nas cartas sinóticas (MAR.MIL 2009 e 2010)

O tempo atmosférico é o resultado visível e os perceptíveis das combinações das condições atmosféricas determinadas pela circulação geral e pelos fatores geográficos regionais e locais. Para se determinar a gênese dos tipos de tempo, é necessária a caracterização dos sistemas atmosféricos através da identificação da massa ou massas de ar que atuam num determinado local. Neste trabalho foram considerados aqueles que atuaram no Centro-Sul do Brasil, ou seja, Sistema Frontal (SF), massa Tropical continental (mTc), massa Tropical atlântica (mTa), massa Polar atlântica (mPa), massa Equatorial continental (mEc). (Vianello, 2000; Varejão-Silva, 2000; Ferreira, 1989).

As massas de ar foram estudadas através da metodologia proposta por Pédelaborde (1970). Em planilhas do Excel organizam-se tabelas com colunas para os sistemas. Para o dia em que um único sistema atuou em Campo Mourão, atribui-se 24, número que corresponde às horas do dia e 12 para cada sistema nos dias em que a cidade se encontrava nas confluências entre dois sistemas. Dessa forma, contabilizou-se a participação na estação.

Os sistemas atmosféricos foram identificados pela análise das cartas sinóticas da Marinha do Brasil (MAR.MIL 2009 e 2010) e pelas imagens de satélite no canal infravermelho (CPTEC/INPE 2009 e 2010).

Há situações em que a simples análise da carta sinótica e da imagem de satélite não dá conta de explicar os tipos de tempo, nessas condições a análise integrada dos principais elementos do tempo é um importante subsídio na identificação do tipo de tempo e do sistema atuante. Com o auxílio do programa computacional RitmoAnálise 2010 – Programa específico para a confecção dos gráficos da Análise Rítmica, versão aperfeiçoado do RitmoAnálise (Borsato, 2010), elaboraram-se gráficos com a pressão atmosférica, temperatura máxima, média e mínima, nebulosidade, precipitação e direção dos ventos para a primavera de 2009 e 2010. Os dados dos elementos do tempo especializado no gráfico auxiliaram na identificação do sistema atuante no período.

Para a gênese da chuva, utilizaram-se as três colunas da mesma tabela utilizada para quantificar os sistemas atmosféricos, sendo lançada na primeira a precipitação total registrada diariamente na estação, na segunda e terceira as chuvas frontais e convectivas. Toda a precipitação verificada no dia em que atuava o SF ou mPa foi considerada frontal, e as registradas nos dias em que atuaram os demais sistemas foi classificada como convectivas. No final da estação foram somados os valores das duas colunas e calculado as porcentagens e elaborados gráficos.

Verificou-se a disponibilidade de água no solo através do balanço hídrico climatológico, calculados em planilha do EXCEL, elaboradas especificamente para os

cálculos do balanço hídrico por Rolim et al. (1998), adotando-se o método de Thornthwaite & Mather (1955) para uma capacidade de água disponível (CAD) de 100 mm, com a evapotranspiração potencial (ETP) sendo estimada pelo método de Thornthwaite (1948). Os dados normais de temperatura média mensal do ar (TMED) e chuva total decendial (P), dados do INMET da Estação Principal de Campo Mourão.

Considerando a temperatura como um importante elemento do tempo, calculou-se a média das máximas, das mínimas, a média compensada (INMET 1992) e o Desvio padrão, cujos resultados foi mais um elemento auxiliar a análise.

Análise e resultados

A cidade de Campo Mourão é atravessada pelo paralelo de -24.05° . Portanto, nas proximidades do trópico de Capricórnio, zona de transição climática. Sujeita, assim, às alternâncias dos sistemas de alta com os de baixa pressão. Essas características são comandadas por cinco sistemas atmosféricos, representados pelas massas de ar de baixa pressão, Equatorial continental e Tropical continental e pelas de altas, Tropical atlântica e Polar atlântica. A mPa em contraste com a mTc ou mEc geram os Sistemas Frontais.

O estudo das massas de ar revelaram que no período estudado o sistema atmosférico com ampla participação nos tipos de tempo foi a mPa, 29,8% em 2009 e 29,3% em 2010. A comparação mostra que o tempo cronológico foi bem próximo, embora a intensidade não, constatou-se que em 2009 a pressão média foi de 1011,8 hPa e 2010 de 1014,3 hPa, diferença de 2,5 hPa. As leituras da pressão foram feitas nas Cartas Sinótica da Marinha (MAR.MIL, 2009 e 2010). Essa maior pressão indica que a mPa esteve com maior intensidade. Como a mPa reflete principalmente na temperatura, comparou-se a temperatura da primavera de 2009 e a de 2010 e, verificou-se que, em 2009, a média compensada diária foi $22,8^\circ\text{C}$, a média das máximas $28,9^\circ\text{C}$ e a média das mínimas $18,1^\circ\text{C}$. Para 2010 a média compensada foi de $21,1^\circ\text{C}$ menor, ou seja, $21,6^\circ\text{C}$, a média das máximas de $27,9^\circ\text{C}$ e a média das mínimas $16,0^\circ\text{C}$.

Em Campo Mourão, os principais episódios de chuva na primavera foram causando pela passagem dos sistemas frontais que, em ano de La Niña, avançam mais rapidamente. Por isso, são de curta duração, comparados com os anos considerados climatologicamente normais e causam menos chuva (Caramori, 2010). No ano de 2009, a participação nos tipos de tempo em Campo Mourão foi de 24,3% do tempo cronológico e em 2010 de 20,2%, uma redução de apenas 4,1%, conferindo com as características da La Niña. Contrariando as previsões, as chuvas frontais acumularam em 2010 foi de 378,7 mm e 352,9 mm em 2009 (INMET, 2010). Portanto, para o ano em que se previu chuva abaixo da média histórica e irregular, elas ocorreram dentro da média e foram bem distribuídas.

O estudo das massas de ar revelaram também que, na primavera de 2010, o sistema atmosférico com maior participação nos tipos de tempo foi a mTc, com 37,0%. Essa grande participação é mais uma das consequências da La Niña, manifestada na dinâmica atmosférica da região. A mPa avança mais intensa e depois de 2 ou três dias desloca-se para o interior do Atlântico ou se tropicaliza, propiciando a ampliação da mTc que na sequência ocupa a região. Em 2009 a participação da mPa foi de apenas 24,3%.

A mEc, sistema com participação mais importante nos meses quentes, também foi influenciada pela La Niña. Com a intensificação da mPa e ampliação da mTc, verificou-se redução na participação da mEc, que foi de 19,40% em 2009 e caiu para 13,0% em 2010. As Figuras 01 e 02 mostram as participações dos sistemas atmosféricos para 2009 e 2010 para a estação da primavera em Campo Mourão.

O ritmo climático em 2009 e 2010 não apresentou grandes diferenças. O Balanço Hídrico (Rolim et al., 1998) (Figura 02) e a análise rítmica (Monteiro, 1971), para as duas primaveras não apresentaram grandes variações. A dinâmica e o tempo de atuação dos sistemas atmosféricos, assim como a disponibilidade de água no solo foram próximos nos dois anos. Em 2009 foram 17 sistema frontais, a frequência foi de um sistema para intervalos de 5 a 7 dias. Para 2010, foram 18 sistemas frontais. Por isso, a frequência foi praticamente a mesma. Embora as análises dos sistemas atmosféricos, assim como a análise rítmica mostraram que em 2010 o tempo de atuação foi menor. Em função da pequena diferença verificada nas duas estações e da regularidade, verifica-se que em 2010 não houve irregularidade nos sistemas, na altura pluviométrica e nem na distribuição. Os gráficos da análise rítmica mostram a participação dos sistemas atmosféricos e o ritmo do tempo nos 90 dias da estação que iniciaram no dia 22/23 de setembro e terminaram no dia 21 de dezembro de 2009 e 2010 (Figuras 03, 04, 05, 06, 07 e 08).

O elemento do tempo mais importante para a agricultura é a chuva, sobretudo a sua distribuição e regularidade. Nesse aspecto, verificou-se que na primavera de 2009 choveu 504,7 mm e o maior intervalo sem registro foi de nove dias. No mesmo período de 2010, o acumulado foi de 583,4 mm e o maior intervalo sem registro, também foi de nove dias. Considerando que as cooperativas da região consideram 2009, como excelente para a agricultura, 2010 apresentou as mesmas características, para esse elemento.

As chuvas foram classificadas como frontais nos episódios registrados quando os tipos de tempo estavam sob o domínio dos sistemas frontais ou mPa e convectivas para os demais sistema. No início da estação, a gênese das chuvas eram exclusivamente frontais e no final, os episódios de chuvas convectivas já eram frequentes. Em 2009, 69,8% das chuvas foram frontais e em 2010, 64,9%.

Tabela 01 – Altura registrada na primavera de 2009 e 2010 e a porcentagem das convectivas e frontais para Campo Mourão.

Primavera	Total	frontais	convectivas	frontais	convectivas
2009	504,7 mm	352,9 mm	151,8 mm	69,9%	30,1%
2010	583,4 mm	387,7 mm	195,7 mm	66,5%	33,5%

A temperatura é importante no balanço hídrico, pois influencia na evapotranspiração. Considerando que não houve período prolongado sem chuva, a temperatura não contribuiu para o surgimento de períodos com estresse hídrico. As diferenças verificadas nas duas estações se justificam pela dinâmica dos sistemas: em 2009 a média da mínima foi de 18,1°C e 2010 ela foi de 16,0°C. As mPa mais intensas em 2010 justificam esse menor valor para a temperatura mínima. Com relação à temperatura máxima, a média para a primavera foi de 27,9°C para 2010 e 28,9°C para 2009. A elevação da máxima é explicada pela intensificação dos sistemas de baixa pressão em 2009.

Os extratos do Balanço Hídrico (Figura 02), calculado através das planilhas do Excel (Rolim et al., 1998), mostraram que, considerando a capacidade de água disponível em 100 mm, houve pequenos períodos com déficit de água no solo. Considerando que em 2009 esse déficit não foi sentido pelos cultivares, em 2010 ele foi ainda menor, por isso, não deve ter causado estresse hídrico nas lavouras ou refletido no desenvolvimento das plantas.

Considerando os resultados obtidos nos cálculos do balanço hídrico, os quais mostram pequenos períodos com déficit e as informações sobre o desenvolvimento dos cultivares, constatam-se para a região de Campo Mourão que considerar a capacidade de água disponível

em 100 mm é subestimado. O solo da região é bastante argiloso e por isso a capacidade de armazenamento é maior.

A Figura 02 mostra um recorte do gráfico do extrato do balanço de água no solo para o período da primavera, na abscissa têm-se os períodos decadais e na ordenada à água disponível no solo em mm.

Figura 01 - Porcentagem da atuação dos sistemas atmosféricos na estação da primavera na cidade de Campo Mourão, Estado do Paraná. A 2009 e B 2010

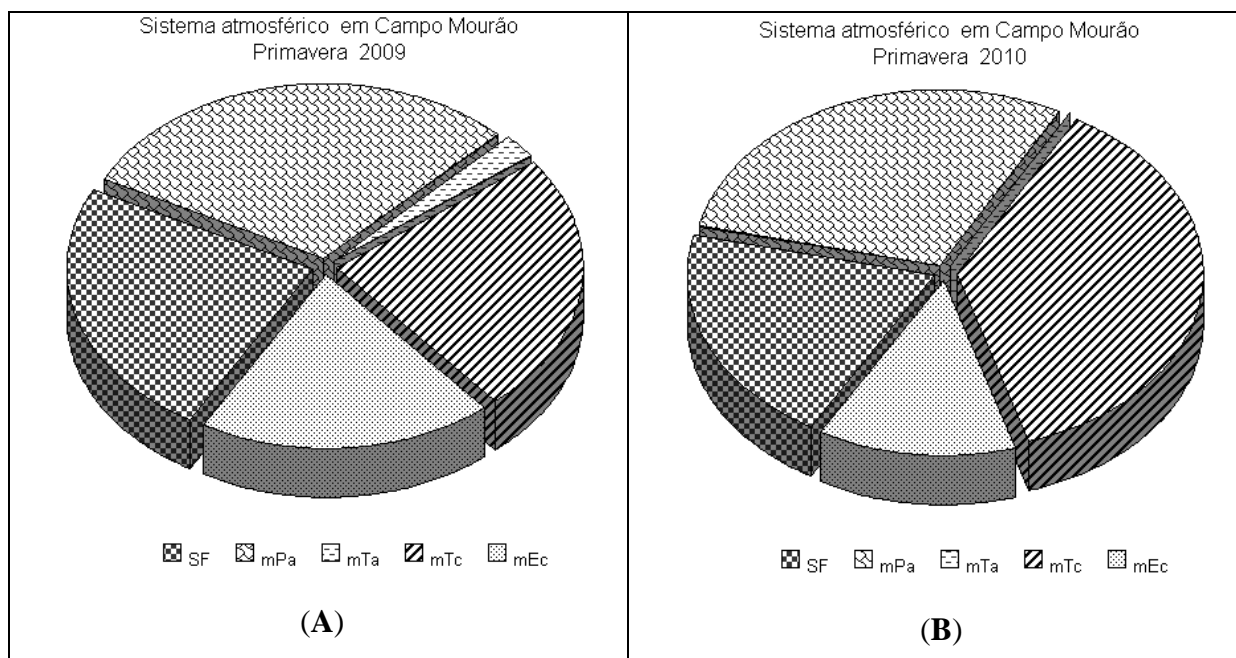
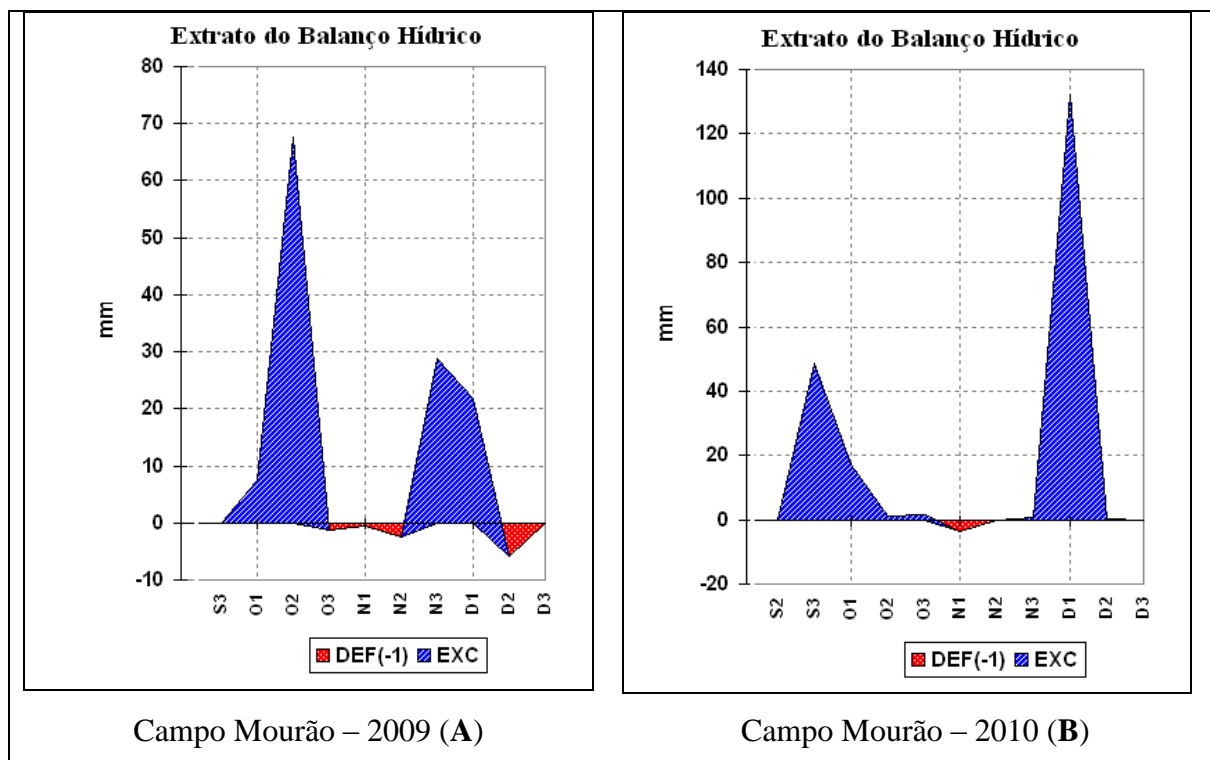


Figura 02 – Extrato do balanço hídrico climatológico, plotando-se DEF e EXC para a primavera e em 2009 (A) e em 2010 (B) para a cidade de Campo Mourão.



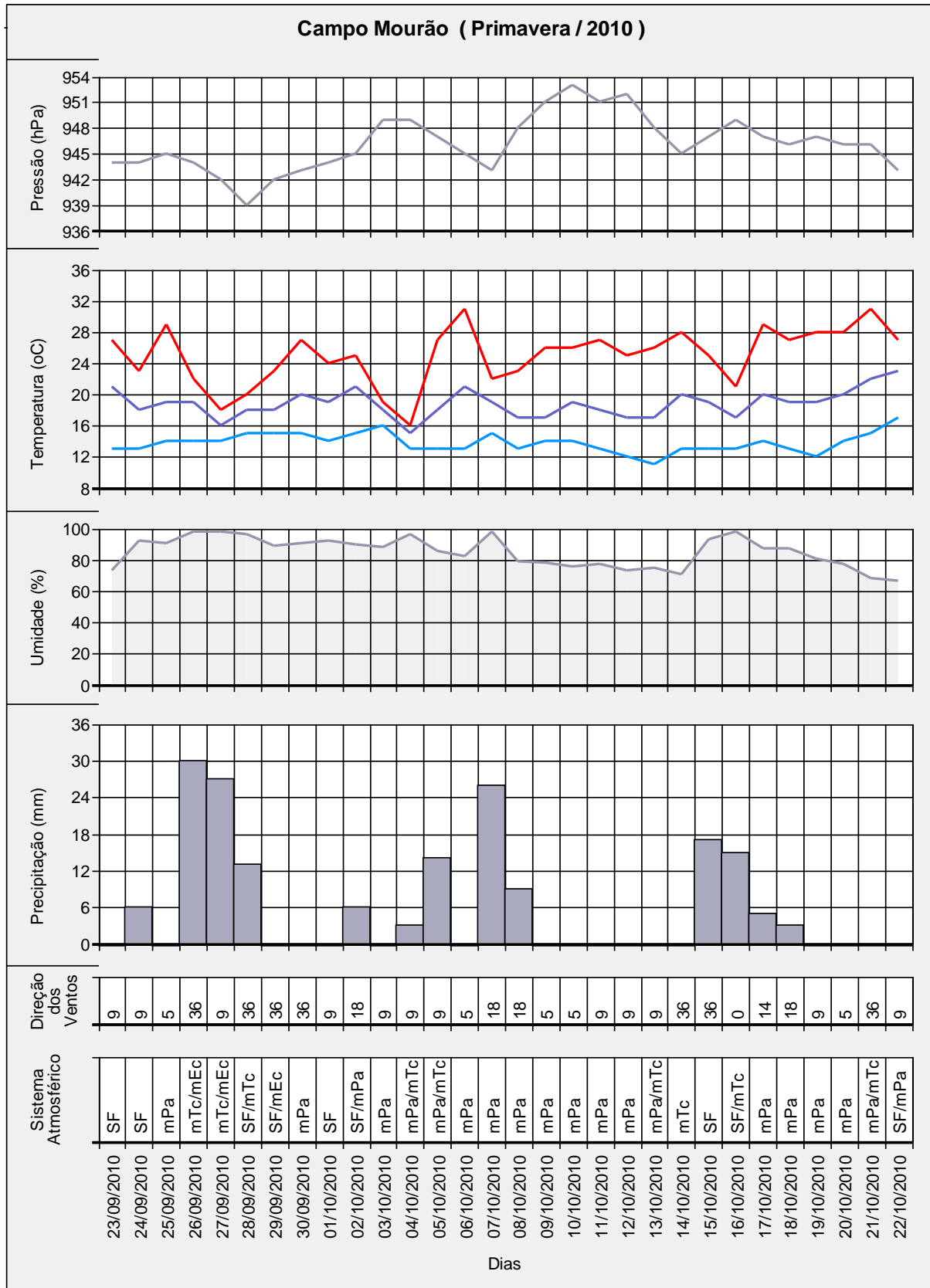


Figura 03 – Dados diários da pressão atmosférica, temperatura (média e mínima), umidade relativa, precipitação, direção do vento e sistemas atmosféricos em Campo Mourão – Maringá – PR no período de 23/09 a 22/10/2010.

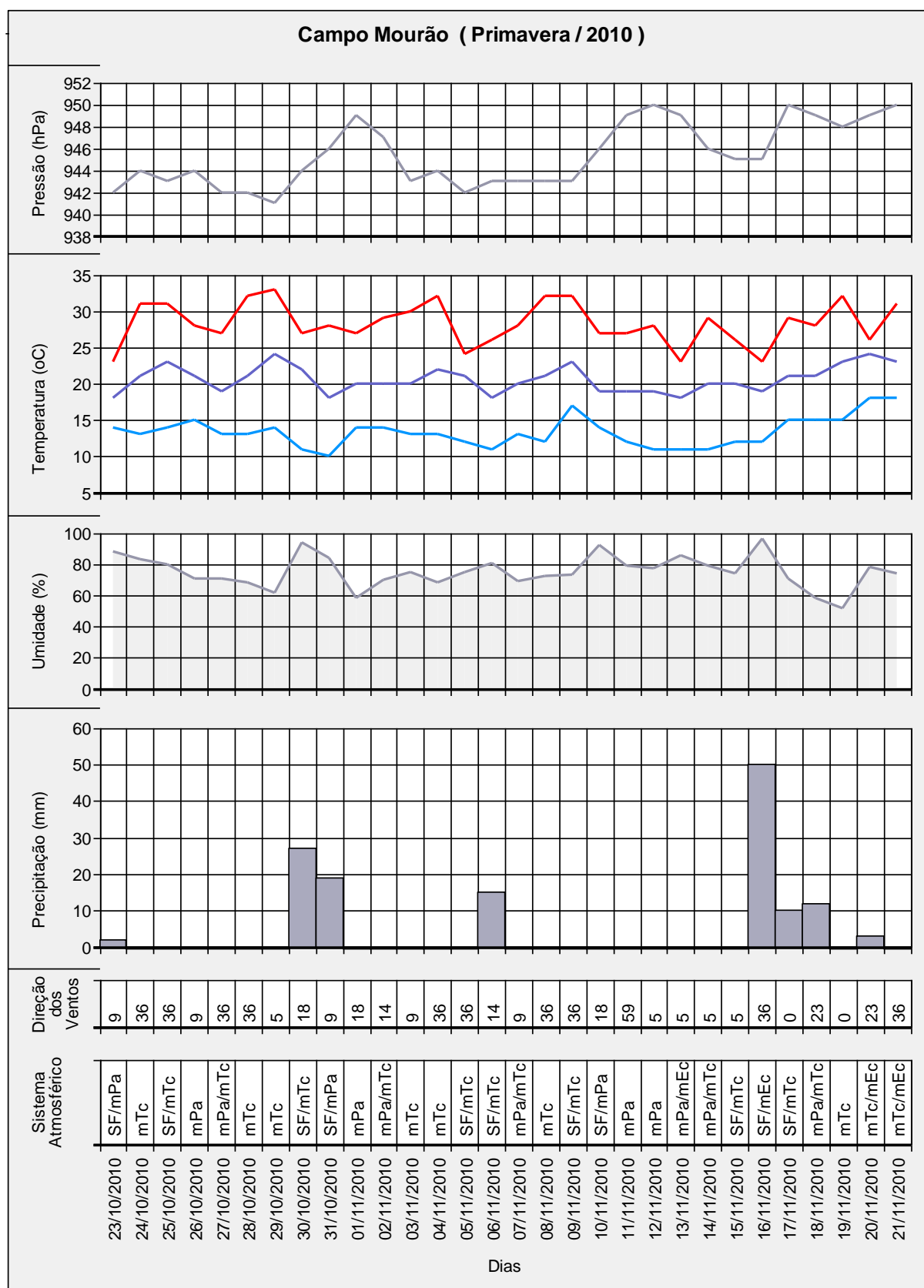


Figura 04 – Dados diários da pressão atmosférica, temperatura (média e mínima), umidade relativa, precipitação, direção do vento e sistemas atmosféricos em Campo Mourão – PR no período de 23/10 a 21/11/2010.

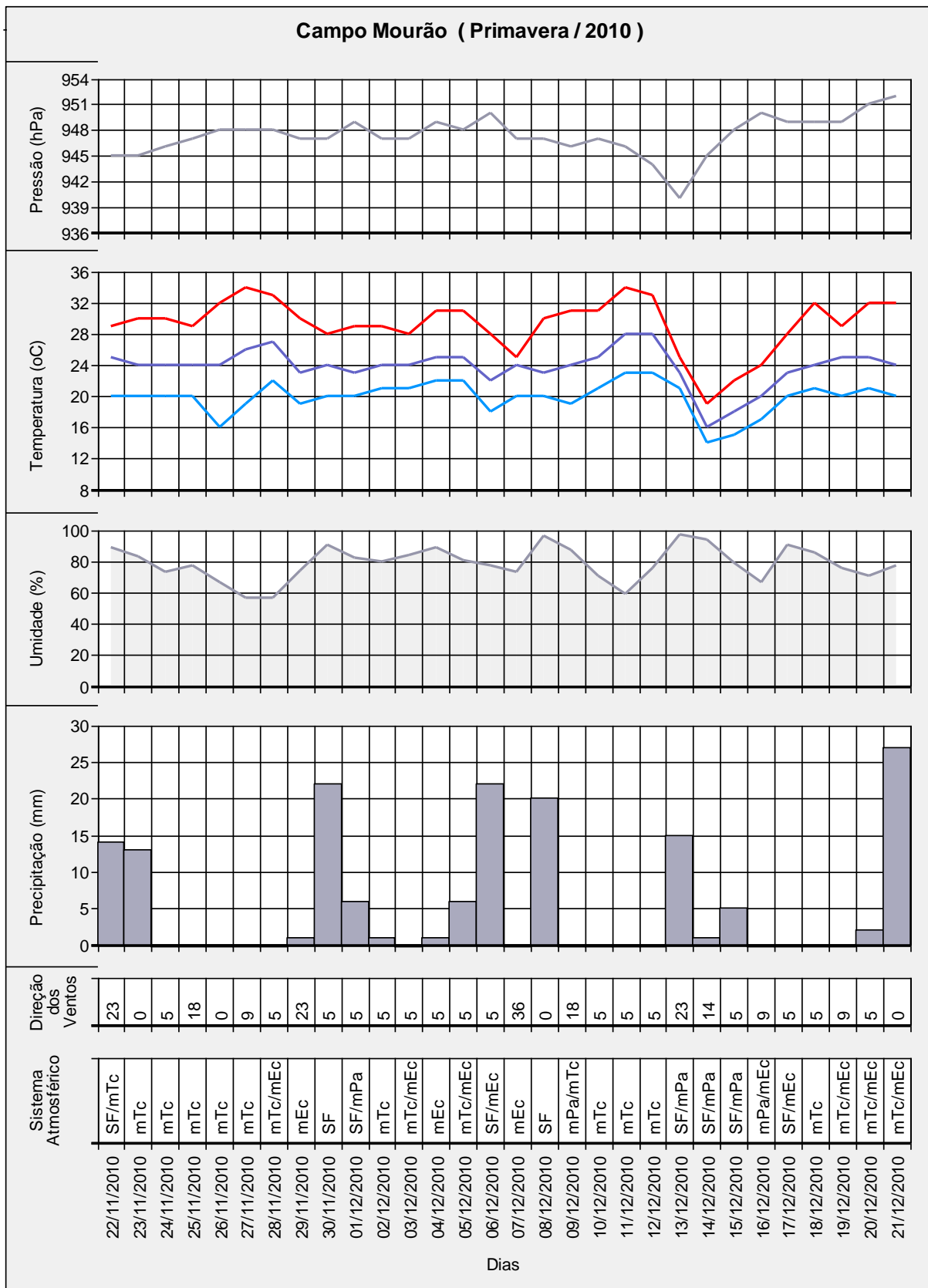


Figura 05 – Dados diários da pressão atmosférica, temperatura (média e mínima), umidade relativa, precipitação, direção do vento e sistemas atmosféricos em Campo Mourão – PR no período de 22/11 a 21/12/2010.

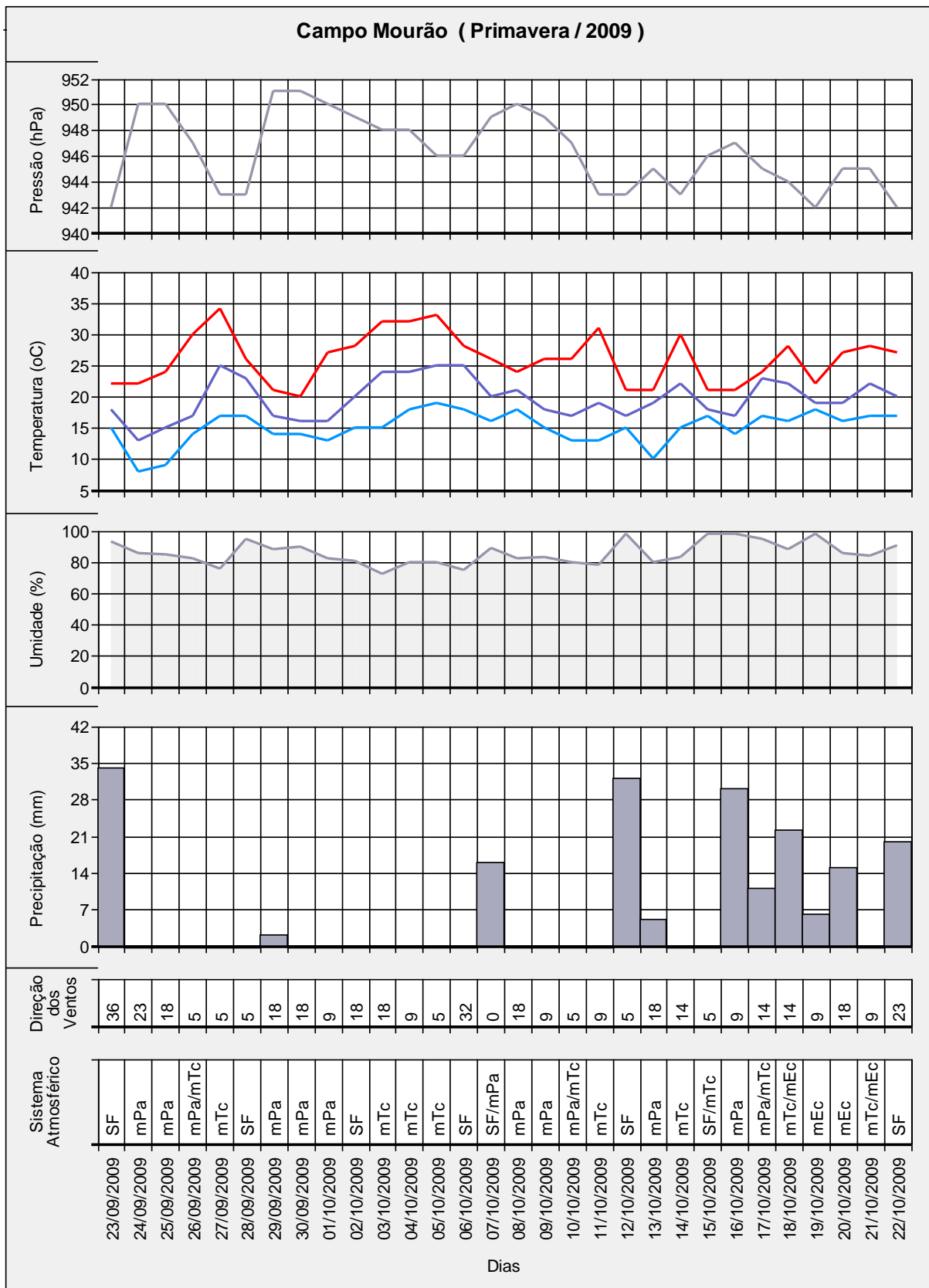


Figura 06 – Dados diários da pressão atmosférica, temperatura (média e mínima), umidade relativa, precipitação, direção do vento e sistemas atmosféricos em Campo Mourão – PR no período de 23/09 a 21/10/2009.

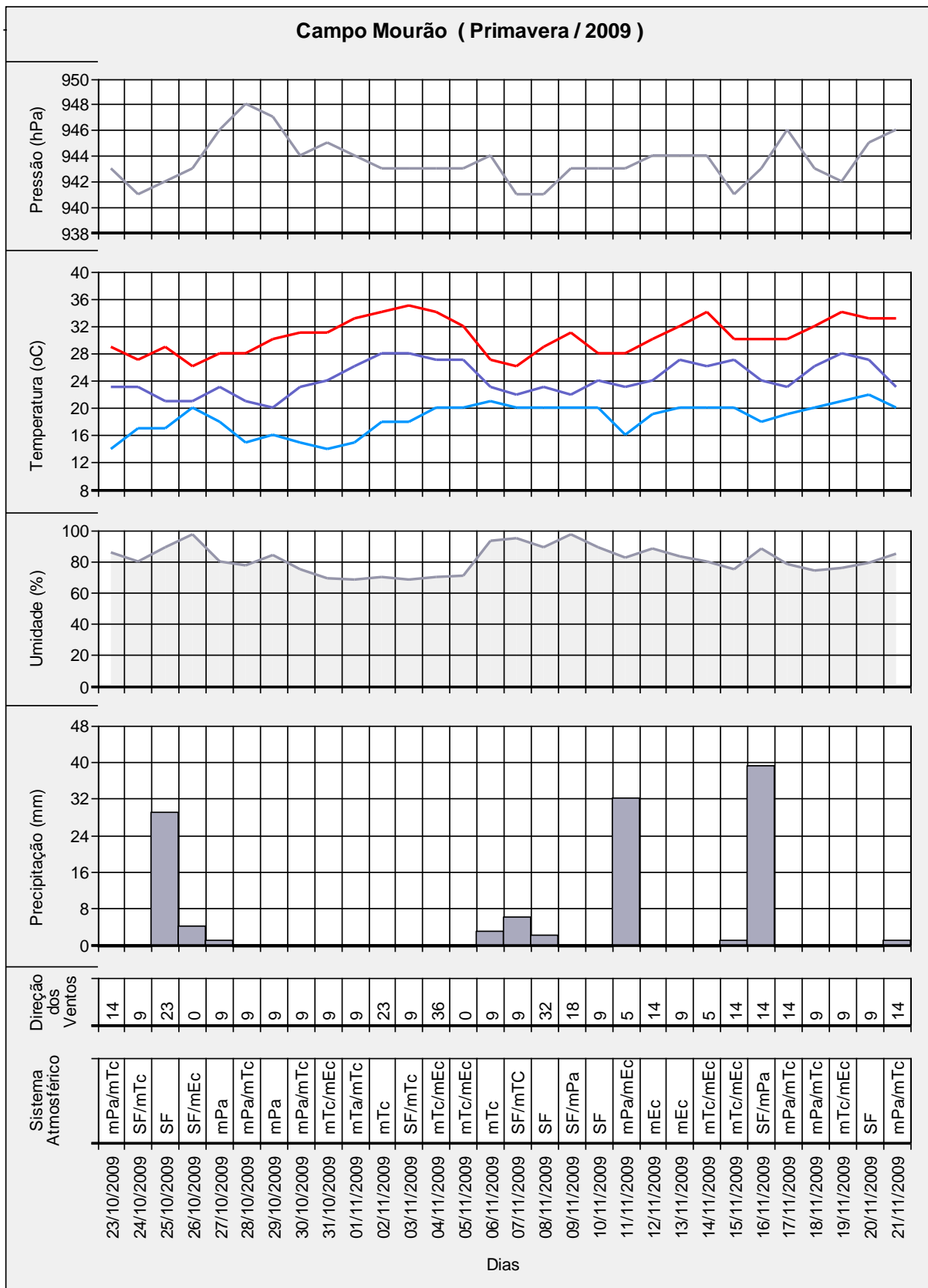


Figura 07 – Dados diários da pressão atmosférica, temperatura (média e mínima), umidade relativa, precipitação, direção do vento e sistemas atmosféricos em Campo Mourão – PR no período de 23/10 a 21/11/2009.

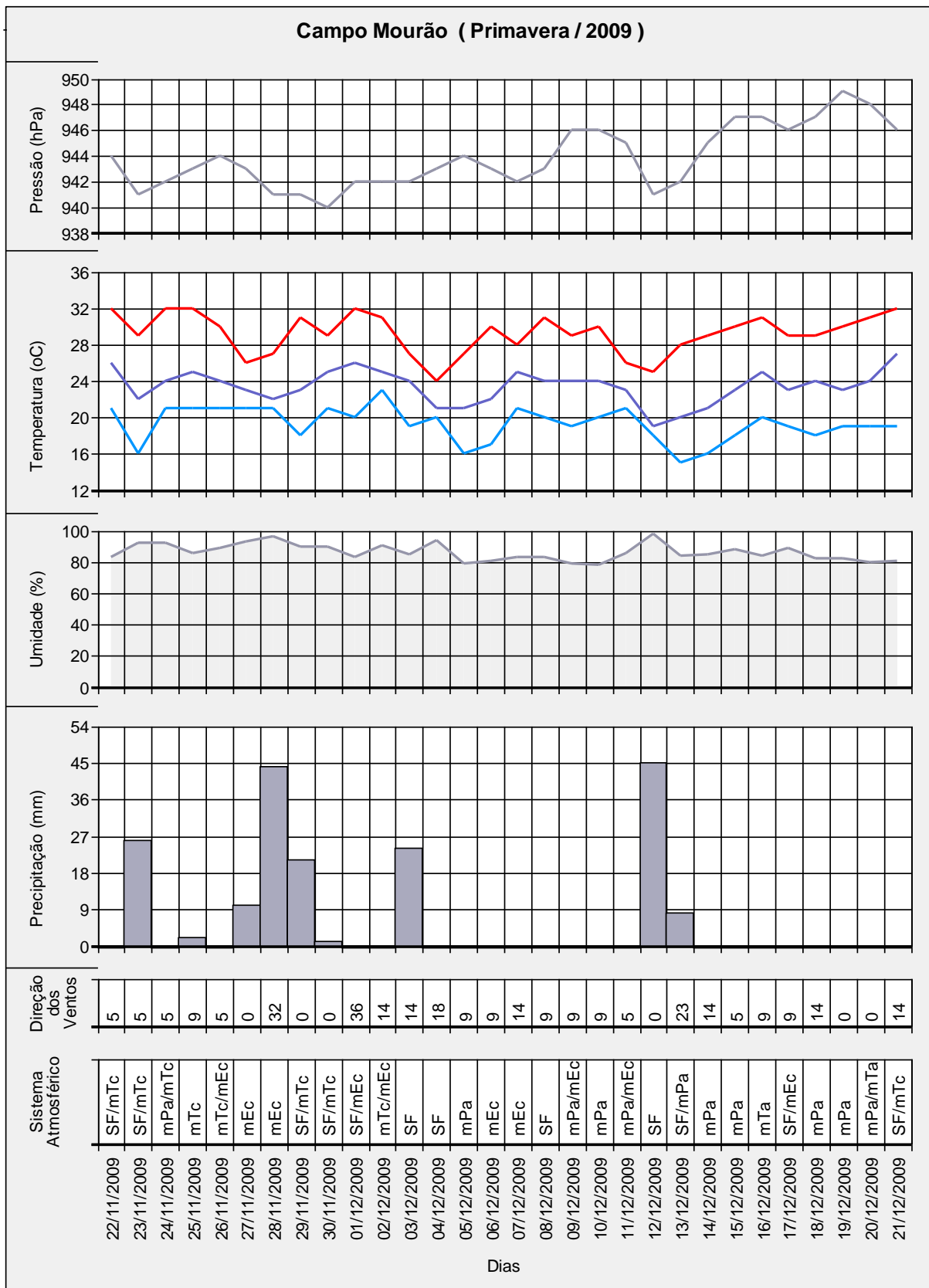


Figura 08 – Dados diários da pressão atmosférica, temperatura (média e mínima), umidade relativa, precipitação, direção do vento e sistemas atmosféricos em Campo Mourão – PR no período de 21/11 a 21/12/2009.

A temperatura oscila diariamente de acordo com o movimento aparente do Sol, varia também conforme a declinação do astro ao longo do ano. A mais importante variação é em função da nebulosidade e do sistema atmosférico. A massa Polar atlântica ao avançar pelo interior do continente causa dias ensolarados e um grande resfriamento, principalmente no período noturno. Foram durante a atuação desse sistema que se registraram as mínimas. Por outro lado, a massa Tropical continental, sistema de baixa pressão e baixa umidade relativa, proporciona dias ensolarados, por isso, a temperatura se eleva. Também proporcionam temperaturas elevadas a aproximação dos SF, que ao deslocar comprime o ar atmosférico e causa o aquecimento pré-frontal. Foram durante a atuação da mTc e SF que se registraram as máximas.

A Figura 09 mostra a porcentagem dos sistemas atmosféricos que atuaram em Campo Mourão no ano de 2009 e 2010 e nas quatro estações. Verifica-se que a evolução dos sistemas apresentaram pequenas variações, considerando, neste caso apenas o tempo de atuação.

Na primavera de 2009, todas as vezes que a temperatura extrapolou DP+ que foi de 25,5°C, atuava na região a mTc, SF/mTc ou mTc/mEc. Verificou-se que em nove períodos houve a extrapolação, sendo que na 1°, 2°, 6° e 8° a extrapolação foi para um único dia e na 3°, 4°, 5° e 7° para mais de um (Tabela 02).

Tabela 02 – Frequência, datas, sistemas atmosféricos e temperatura média compensada do dia.

Frequência	Data	Sistema	T. M. Compensada
1	28/9/2009	SF/mTc	25,54°C
2	5/10/2009	mTc	25,82°C
3	3/11/2009	SF/mTc	26,10°C
3	4/11/2009	mTc/mEc	26,86°C
3	5/11/2009	mTc/mEc	26,28°C
4	14/11/2009	mTc/mEc	26,10°C
4	15/11/2009	mTc/mEc	26,74°C
5	19/11/2009	mTc/mEc	27,22°C
5	20/11/2009	SF	27,76°C
6	22/11/2009	SF/mTc	26,34°C
7	2/12/2009	mTc/mEc	26,36°C
7	3/12/2009	SF	25,74°C
8	21/12/2009	SF/mTc	25,86°C

A mPa atuou em 29,8% do tempo cronológico em 2010 e mais intensamente no início da estação, causando as principais queda na temperatura (Figura 10 **A**, **B** e **C**). Em seis momentos a temperatura extrapolou do DP+ que foi de 24,4°C, em todos eles atuavam na região a mTc, SF/mTc ou mTc/mEc (Tabela 03). Verificou-se também que em 2010 a mPa foi mais intensa, comparada com 2009, favorecendo um declínio maior da temperatura. A Figura 11 mostra que em (**A**) a temperatura média diária compensada oscila mais abaixo da média da estação, em (**B**) aproxima-se mais da média e em (**C**) oscila mais acima dela. Para 2009, desde o início da estação tem-se uma amplitude maior na média diária compensada.

Tabela 03 – Frequência, datas, sistemas atmosféricos e temperatura média compensada do dia

Frequência	Data	Sistema	T. M. Compensada
1	22/11/2009	SF/mTc	25,38°C
2	24/11/2009	mTc	24,92°C
2	25/11/2009	mTc	24,66°C
2	26/11/2009	mTc	24,28°C
2	27/11/2009	mTc	26,38°C
2	28/11/2009	mTc/mEc	27,60°C
3	30/11/2009	SF	24,60°C
4	3/12/2009	mTc/mEc	24,66°C
4	4/12/2009	mEc	25,72°C
4	5/12/2009	mTc/mEc	25,00°C
5	10/12/2009	mTc	25,92°C
5	11/12/2009	mTc	28,20°C
5	12/12/2009	mTc	28,82°C
6	18/12/2009	mTc	24,72°C
6	19/12/2009	mTc/mEc	25,36°C
6	20/12/2009	mTc/mEc	25,78°C
6	21/12/2009	mTc/mEc	24,90°C

Figura 09 – Porcentagem dos sistemas atmosféricos que atuaram nas quatro estações de 2009 e 2010 em Campo Mourão

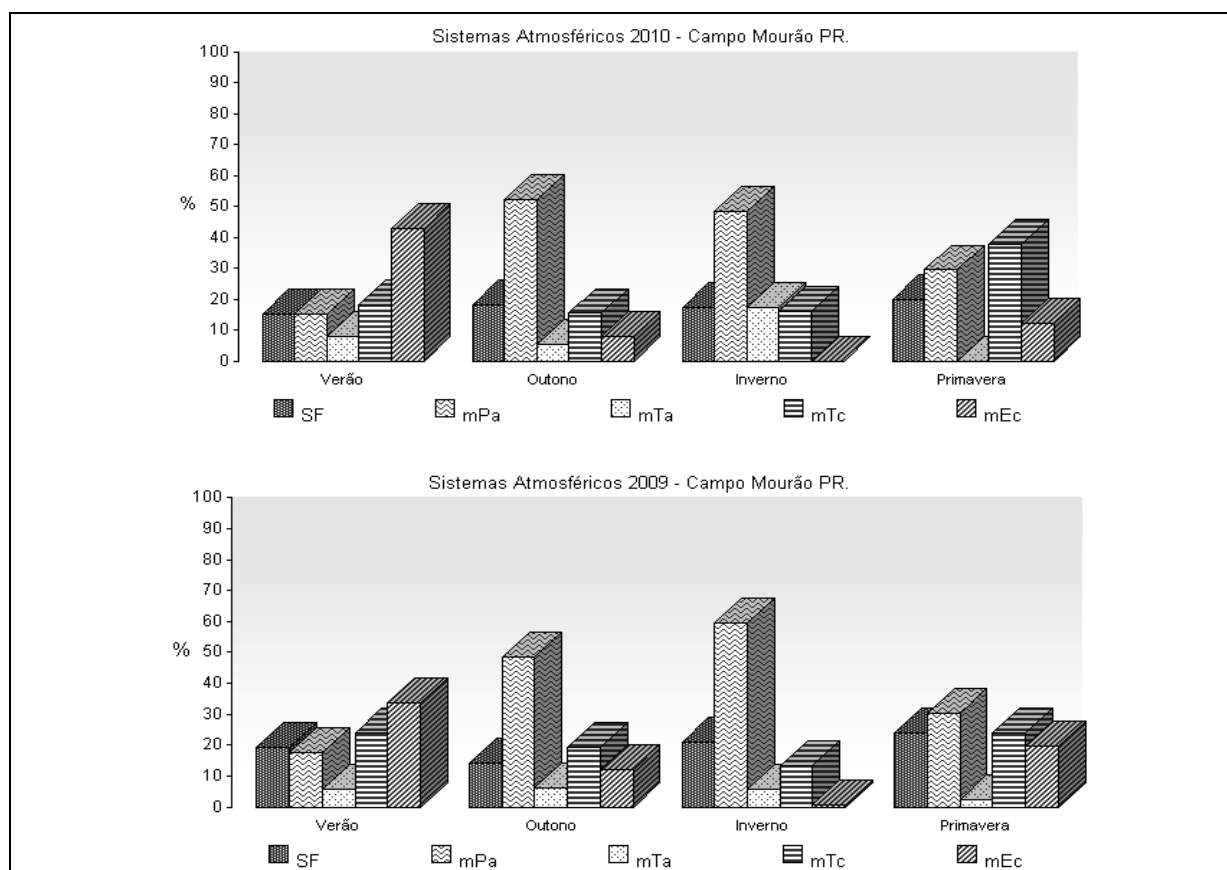


Figura 10 – A primavera de 2010 foi subdividida em A, B e C. Elas mostram a temperatura média diária compensada, a média da estação 21,6°C, os Desvios Padrão (DP+ 24,4°C e DP- 18,8°C) e os sistemas atmosféricos diários. (de 23/09 a 22/10 = A; de 23/10 a 22/11 = B e de 23/11 a 21/12 = C).

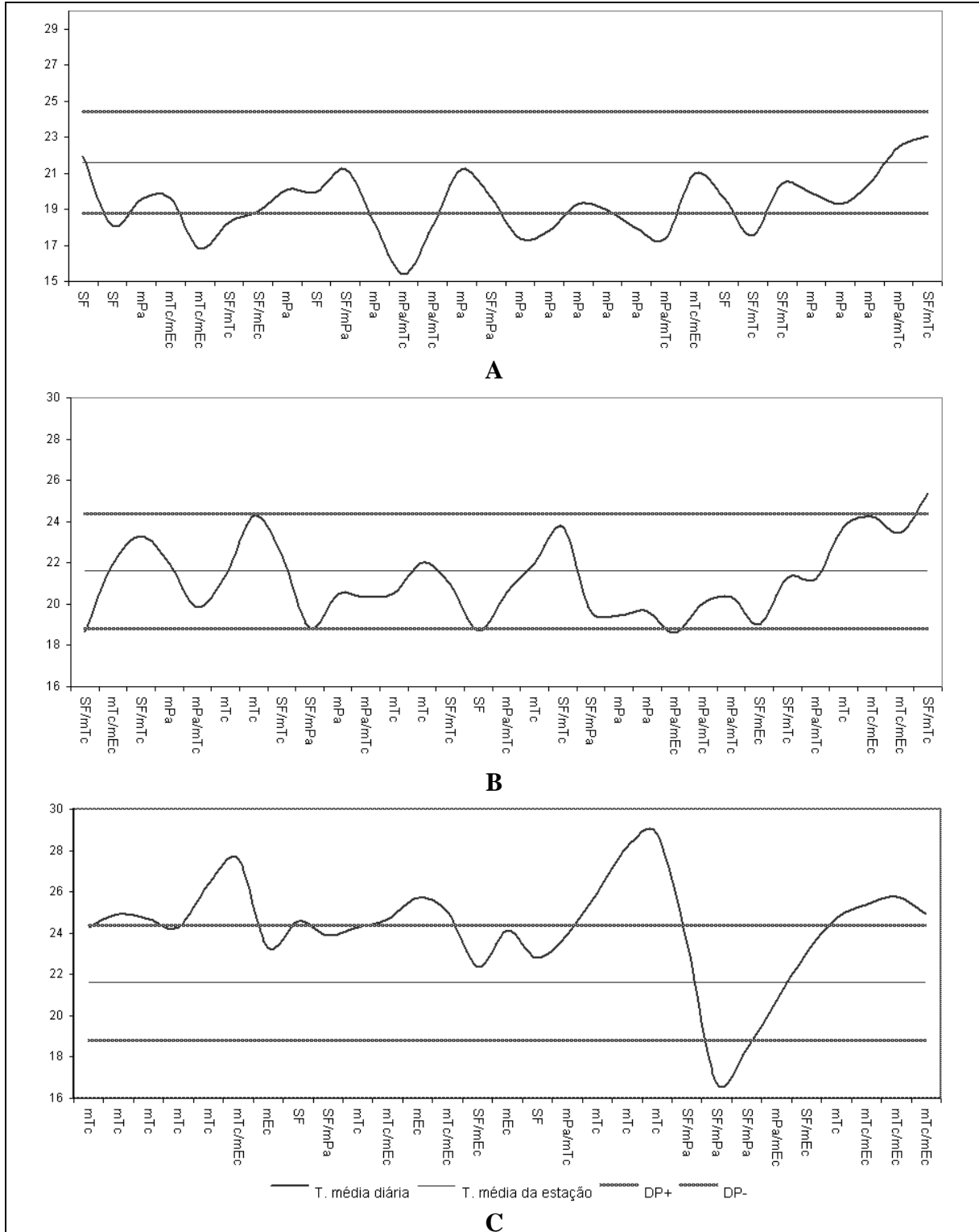
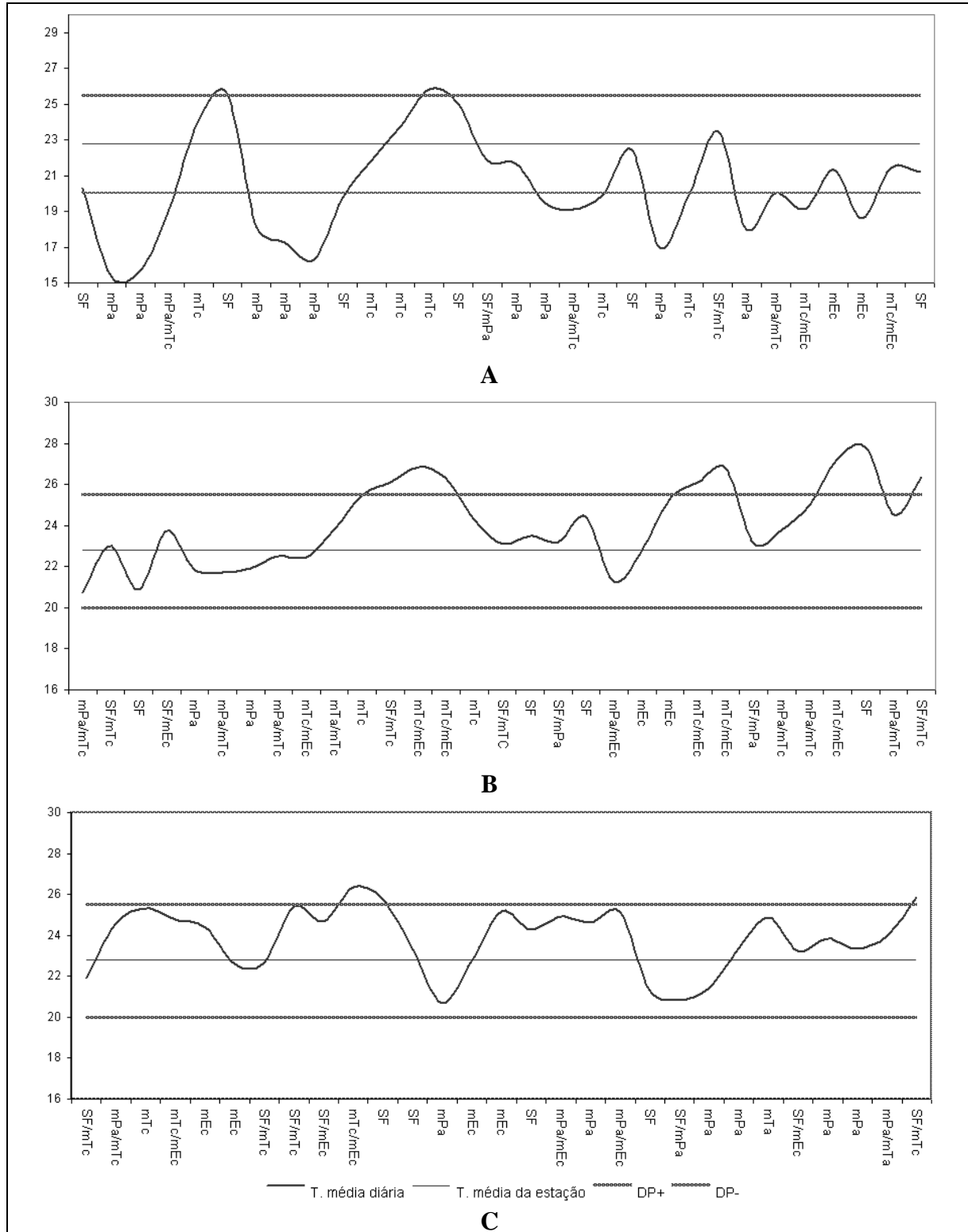


Figura 11 – A primavera de 2009 foi subdividida em A, B e C. Elas mostram as temperaturas médias diárias compensadas, a média da estação 22,8°C, os Desvios Padrão (DP+ 25,5°C e DP- 20,0°C) e os sistemas atmosféricos diários. (de 23/09 a 22/10 = A; de 23/10 a 22/11 = B e de 23/11 a 21/12 = C)



Considerações finais

De acordo com os objetivos propostos nesse estudo e, diante dos resultados obtidos, conclui-se que:

1 – A primavera de 2010, período do plantio da safra de verão na região, as condições climáticas foram favoráveis ao plantio e desenvolvimento inicial, mesmo sob as perspectivas de irregularidades pluviiais.

2 – O estudo da dinâmica atmosférica mostrou que a primavera de 2010 apresentou as características previstas para o ano de La Niña. Os sistemas frontais passaram mais rapidamente pela região e as massas Polares também foram mais intensas. Por outro lado, as chuvas foram regulares, contrariando as projeções.

3 – A Análise Rítmica e o balanço hídrico climatológico mostraram que as chuvas foram regulares e bem distribuídas, as frentes frias avançaram normalmente pelo Sul do Brasil provocando chuva frontal na região.

4 – Comparando-se a regularidade na distribuição das chuvas e a disponibilidade de água no solo, constata-se que a primavera de 2010 apresentou condições climáticas favoráveis às fases do plantio e do desenvolvimento inicial dos cultivares da soja e do milho na região de Campo Mourão.

5 – Até a conclusão deste estudo, fevereiro de 2011, a distribuição das chuvas se manteve regular, ou seja, bem distribuída, sendo favorável ao desenvolvimento das lavouras da região.

Referências Bibliográficas

BORSATO, V. A., **A Participação dos sistemas atmosféricos atuantes na bacia do rio Paraná no período de 1980 a 2003**. Tese (parcial), (Doutorado) Nupélia, Universidade Estadual de Maringá. Maringá, 2006.

BORSATO, V. A. BORSATO F. H, **A dinâmica atmosférica e a influência da tropicalidade no inverno de 2007 em Maringá PR – Espacial**. In: 8º Simpósio Brasileiro de Climatologia Geográfica. Evolução Tecnológica e Climatológica. Universidade Federal de Uberlândia. Agosto 2008. Eixo 5 – Técnica em Climatologia – CD-ROM.

BRASIL. Ministério da Marinha. Serviço Meteorológico da Marinha. **Cartas sinóticas**. Disponível em <http://www.mar.mil.br/dhn/chm/meteo/prev/cartas/cartas.htm>, consultado em 05/01/2010.

BRASIL. Ministério da Ciência e Tecnologia CPTEC/INPE.– Imagens de Satélite, Cachoeira Paulista, Disponível em: <http://www.cptec.inpe.br/satélite>. Acesso em: 28 dez. 2009 e 27 dez. 2010.

BRASIL. Ministério da Ciência e Tecnologia CPTEC/INPE. Boletim de Informações Climáticas; **O Fenômeno La Niña Continua Intenso durante a Primavera no Hemisfério Sul**. INFOCLIMA, Ano 17, Número 09, Cachoeira Paulista, Disponível em: http://infoclima1.cptec.inpe.br/~rinfo/pdf_infoclima/201009.pdf. Acesso em: 28 dez. 2010.

CARAMORI, P. H. et al. **O fenômeno La Niña e a agricultura do Paraná - Aviso especial para a safra 2010/2011**; Nota técnica; Instituto Agrônômico do Paraná – Secretaria de

Estado da Agricultura e Abastecimento, Londrina 2010. Disponível em http://www.iapar.br/arquivos/File/zip_pdf/NotaLaNiña2010.pdf. Acesso em: 27 dez. 2010.

FERREIRA, C.C. **Ciclogêneses e ciclones extratropicais na Região Sul-Sudeste do Brasil e suas influências no tempo**, 1989 INPE-4812-TDL/359.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA (INMET). Normais Climatológicas (1961 – 1990). Brasília, DF: INMET, 1992.

MONTEIRO, C. A. de F. A **análise rítmica em climatologia**: problemas da atualidade climática em São Paulo e achegas para um programa de trabalho. São Paulo: USP, 1971 (Série Climatologia, 1 p. 1-21).

PÉDELABORDE, P. **Introduction a l'étude scientifique du climat**. SEDES, Paris, 1970. Neide Aparecida Zamuner Barrios, IPEA/UNESP. 246 p.

ROLIM, G.S.; SENTELHAS, P.C.; BARBIERI, V. Planilhas no ambiente EXCEL para os cálculos de balanços hídricos: normal, sequencial, de cultura e de produtividade real e potencial. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v.6, p. 133-137, 1998.

DOORENBOS, J.; KASSAM, A.H. **Efeito da água no rendimento das culturas**. Estudos FAO, Irrigação e Drenagem 33. Tradução Gheyi, H.R. e outros, UFPB, Campina Grande. FAO. 306 p. 1994.

VAREJÃO-SILVA M. A., **Meteorologia e Climatologia**. Instituto Nacional de Meteorologia Brasília, DF, 2000, 515 p.

VIANELLO, R. L., **Meteorologia básica e Aplicações**. Universidade Federal de Viçosa. Editora UFV 2000. 450 p.