

MARIA ELENA SINCOS CASTRO

**A GÊNESE, A VARIABILIDADE DOS VERANICOS E SUAS
CONSEQÜÊNCIAS SOBRE AS CULTURAS DO MILHO E DA
SOJA EM MARINGÁ-PR**

Dissertação apresentada como requisito parcial
para obtenção do grau de Mestre em
Geografia, do Programa de Pós-Graduação em
Geografia da Universidade Estadual de
Maringá.

Orientadora: Prf^a. Dr^a. Leonor Marcon da
Silveira.

MARINGÁ - PR

2008

**“A GÊNESE, A VARIABILIDADE DOS VERÂNICOS E SUAS CONSEQÜÊNCIAS
SOBRE AS CULTURAS DO MILHO E DA SOJA EM MARINGÁ-PR”**

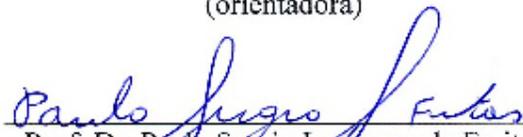
Dissertação de Mestrado apresentada a Universidade Estadual de Maringá, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Geografia, área de concentração: Análise Regional e Ambiental.

Aprovada em **31 de março de 2008.**

BANCA EXAMINADORA



Profª Drª Leonor Marcon da Silveira
Universidade Estadual de Maringá
(orientadora)



Prof. Dr. Paulo Sergio Lourenço de Freitas
Membro convidado
Universidade Estadual de Maringá



Pesq. Dr. Paulo Henrique Caramori
Membro convidado
Instituto Agronômico do Paraná

Dedico este trabalho

Ao meu esposo, Jaci, aos meus filhos, Everaldo, Tatiane, Éverton e aos meus pais (in memoriam) José e Hilda.

AGRADECIMENTOS

Com alegria deixo aqui registrados meus mais sinceros agradecimentos a quantos, de uma forma ou outro, comigo contribuíram na realização e montagem deste trabalho, especialmente:

- à Prof^ª. Dr^ª. Leonor Marcon da Silveira, competente e brilhante profissional, pela dedicação, amizade e valiosa orientação para a realização deste trabalho;
- ao Ministério da Marinha, pela cessão das cartas sinóticas meteorológicas de superfície e, em especial, ao Primeiro Sargento Meteorologista João Carlos Rodrigues, do Centro de Hidrografia da Marinha pela atenção e pelo empenho na remessa dos documentos.
- à Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento do Paraná, Núcleo Regional de Maringá, pelo fornecimento de dados estatísticos;
- ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq pelo apoio financeiro;
- aos professores e funcionários do Programa de Pós-Graduação em Geografia, da Universidade Estadual de Maringá, pela forma cortês com que fui distinguida durante a realização do curso;
- aos funcionários da Estação Climatológica Principal de Maringá, Edson, Élia, Izabel, Marilene e Sônia, pela gentileza e colaboração no levantamento dos dados meteorológicos de superfície;
- à Biblioteca Municipal de Maringá, pela cessão dos arquivos jornalísticos;
- à Prof^ª. Dr^ª. Margarida Peres Fachini e à Viviane de Souza Vená pelo empréstimo de livros e textos durante a preparação para o exame de seleção do Mestrado;
- ao amigo da pós-graduação Diego Garcia Paiva, pela colaboração na formatação dos mapas;

- ao Prof. Dr. Edison Fortes, pelas valiosas sugestões por ocasião do exame de qualificação;
- ao Prof. Dr. Paulo Sérgio Lourenço de Freitas, pelas valiosas sugestões por ocasião dos Colóquios do projeto de pesquisa e do Exame de Qualificação;
- ao professor Raul Pimenta, pela cuidadosa revisão de linguagem;
- à Marlene G. Curty e à Elaine Cristina Soares Lira, bibliotecárias da Universidade Estadual de Maringá, pela orientação e revisão das normas técnicas (ABNT);
- aos amigos Sandra Carbonera Yokoo e seu esposo, Prof. Edson Yokoo, pela grande colaboração e incentivo;
- ao Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE pela disponibilização das revistas Climanálise e imagens de satélite;
- às amigas da pós-graduação, Edimara Rupolo, Edelaine Nabarrete F.Delgado e Andréia Assis, pelo incentivo durante a realização desta pesquisa.
- à Sílvia Renata Fornel pela colaboração no levantamento de dados meteorológicos de superfície.

RESUMO

O município de Maringá situa-se em uma área eminentemente agrícola, desse modo, a agricultura representa a maior fatia de sua economia. Como o tempo atmosférico e o clima ainda têm muita influência sobre essa atividade, de modo que os eventos climáticos extremos geralmente causam prejuízos, optou-se por estudar os veranicos em Maringá, sua gênese e variabilidade, estabelecendo-se relações com a redução de produção e produtividade do milho e da soja, as culturas mais expressivas na região. Para atingir os objetivos propostos utilizou-se a Metodologia da Análise Rítmica, proposta por Monteiro (1971). Com o intuito de obter parâmetros referenciais, foram calculadas as médias mensais para o período 1980 a 2006. A seguir, levantaram-se os dados de produção e produtividade da soja e do milho para o período 1980/1981 a 2005/2006, com os quais foram calculadas as médias anuais de produtividade para o período citado. Elegeram-se três anos agrícolas (de outubro a março) nos quais a produtividade ficou abaixo da média, um da década de 90 e dois atuais, a fim de efetuar comparações entre eles, além de estabelecer os efeitos das estiagens no ambiente. Na seqüência, levantaram-se os registros meteorológicos de superfície relativos aos três períodos eleitos, com os quais foram elaboradas tabelas mensais em escala diária. Tais tabelas foram analisadas concomitantemente às cartas meteorológicas de superfície, também diárias (12 GMT), para identificar os sistemas atmosféricos geradores dos diferentes tipos de tempo e, conseqüentemente, a gênese dos veranicos. Estabeleceram-se relações entre as fases fenológicas das culturas-índice e os períodos de estiagem, identificando-se as situações meteorológicas mais prejudiciais. Através desse estudo constatou-se que os períodos de estiagem verificados na área em estudo decorreram da atuação de sistemas atmosféricos de alta pressão (Sistema Tropical Atlântico, Sistema Polar Atlântico, Sistema Polar Atlântico tropicalizado) e de sistemas atmosféricos de baixa pressão (Sistema Depressionário Continental), individualizados ou associados a outros sistemas atmosféricos. Constatou-se também que, em Maringá, os veranicos ocorreram tanto em eventos de El Niño quanto de La Niña.

Palavras-chave: Veranicos. Análise rítmica. Sistemas atmosféricos. Clima. Agricultura.

ABSTRACT

Since the municipality of Maringá, Parana state, Brazil, lies in a highly agricultural region, agriculture occupies a considerable percentage of its economy. Climate greatly affects agriculture and extreme climatic events generally cause liabilities. This research analyzes the dry spells, their origin and variability and their relationship with decrease of maize and soybean crops production and productivity. The Monteiro-proposed Methodology of Rhythmical Analysis (1971) has been employed. Monthly means for the 1980-2006 period were calculated for referential parameters. Data on soybean and maize production and productivity for the period between 1980-1981 and 2005-2006 were analyzed and annual averages of productivity for the above-mentioned period were calculated. Three agricultural years (from October to March), with productivity lower than average were selected: one year from the 1990s and two current years. This was done for comparison and for the establishment of draught effects on the environment. Surface meteorological reports for these three years were processed to obtain monthly tables on a daily scale. Tables were concomitantly analyzed with the daily surface meteorological charts (12 GMT) to identify the atmospheric systems that caused the different types of climate and, consequently, the origin of the dry spells. Relationships between the phenological phases of the analysed crops and draught periods were established, coupled to the identification of the most hazardous meteorological situations. Analysis showed that draught periods, verified in the area under analysis, were caused by high pressure atmospheric systems (Atlantic Tropical System; Atlantic Polar System; tropicalized Atlantic Polar System) and by low pressure atmospheric systems (Continental Depression System), either individualized or associated to other atmospheric systems. This research also showed that dry spells in Maringá occurred both during El Niño and La Niña events.

Key words: short summers; rhythmical analysis; atmospheric systems; climate; agriculture.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 3.1	Localização da área em estudo.....	32
FIGURA 3.2	Município de Maringá.....	33
FIGURA 3.3	Hipsometria do município de Maringá – PR.....	34
FIGURA 3.4	Carta Climática do Paraná.....	36
FIGURA 4.1	Zoneamento da cultura de milho safra normal.....	43
FIGURA 6.1	Calha de baixa pressão estendendo-se da Amazônia ao Atlântico Sul.....	64
FIGURA 6.2	Calha de baixa pressão estendendo-se da Região Centro-Oeste do Brasil até o centro do Oceano Atlântico Sul.....	74
FIGURA 6.3	Ciclones extratropicais atuando sobre o Sul do Oceano Atlântico.....	94
FIGURA 6.4	Nebulosidade verificada sobre o Sul do Brasil.....	95
FIGURA 6.5	Frente Polar Atlântica atuando sobre o Rio Grande do Sul.....	96
FIGURA 6.6	Ciclone extratropical interagindo com a Frente Polar Atlântica.....	96
FIGURA 6.7	Precipitação acumulada (mm) de 20 a 25/11/2004.....	99
FIGURA 6.8	Frente Polar Atlântica (FPA) atuando desde a Região Centro-Oeste do Brasil até o Oceano Atlântico.....	105
FIGURA 6.9	Interação entre Sistema Depressionário Continental e Frente Polar Atlântica.....	106
FIGURA 6.10	Zona de Convergência do Atlântico Sul atuando sobre as Regiões Sudeste/Nordeste e, na retaguarda, Sistema Polar Atlântico atuando sobre o Sul do Brasil.....	110
FIGURA 6.11	Sistema frontal (FPA) atuando sobre o Sul do Brasil	111
FIGURA 6.12	Anomalia de Pressão ao Nível do Mar em fevereiro de 2005	112
FIGURA 6.13	Sistema Tropical Atlântico (STA) sobre o Norte da América do Sul.....	115
FIGURA 6.14	Anomalia de Pressão ao Nível do Mar em março de 2005.....	118
FIGURA 6.15	Frente Polar Atlântica associada ao Ciclone Extratropical sobre o Oceano Atlântico Sul.....	124
FIGURA 6.16	Frente Polar Atlântica atuando sobre o Sul do Brasil.....	129

FIGURA 6.17	Frente Polar Atlântica semi-estacionária sobre a Região Sudeste, associada à umidade da Região Centro-Oeste, caracterizando a Zona de Convergência do Atlântico Sul.....	133
FIGURA 6.18	Frente Polar Atlântica atuando sobre o sul do Brasil, Paraguai e Argentina e interagindo com um ciclone extratropical que se encontra sobre o Oceano Atlântico.....	138
FIGURA 6.19	Carta sinótica meteorológica de superfície relativa ao dia 17/01/2006.....	138
FIGURA 6.20	Banda de nebulosidade caracterizando a Zona de Convergência do Atlântico Sul.....	140
FIGURA 6.21	Frente Polar Atlântica atuando sobre a região Centro-Sul da América do Sul.....	143
FIGURA 6.22	Dois sistemas frontais atuando simultaneamente sobre o continente sul-americano.....	144
FIGURA 6.23	Ciclogênese sobre Santa Catarina, Rio Grande do Sul, Argentina e Uruguai.....	148
FIGURA 6.24	Frontogênese (FPA) sobre o litoral da Região Sul do Brasil, atrelada a um vórtice ciclônico extratropical.....	149

LISTA DE TABELAS

TABELA 5.1	Área plantada, produção e produtividade do milho no município de Maringá-PR, para os anos agrícolas 1980/1981 a 2005/2006...	46
TABELA 5.2	Área plantada, produção e produtividade da soja no município de Maringá-PR, para os anos agrícolas 1980/1981 a 2005/2006.....	47
TABELA 6.1	Variação diária, combinada, dos elementos climáticos à superfície em Maringá e sistemas atmosféricos atuantes – outubro de 1991....	56
TABELA 6.2	Variação diária, combinada, dos elementos climáticos à superfície em Maringá e sistemas atmosféricos atuantes – novembro de 1991	60
TABELA 6.3	Variação diária, combinada, dos elementos climáticos à superfície em Maringá e sistemas atmosféricos atuantes – dezembro de 1991	66
TABELA 6.4	Variação diária, combinada, dos elementos climáticos à superfície em Maringá e sistemas atmosféricos atuantes – janeiro de 1992.....	71
TABELA 6.5	Variação diária, combinada, dos elementos climáticos à superfície em Maringá e sistemas atmosféricos atuantes – fevereiro de 1992	76
TABELA 6.6	Variação diária, combinada, dos elementos climáticos à superfície em Maringá e sistemas atmosféricos atuantes – março de 1992.....	80
TABELA 6.7	Variação diária, combinada, dos elementos climáticos à superfície em Maringá e sistemas atmosféricos atuantes – outubro de 2004...	88
TABELA 6.8	Variação diária, combinada, dos elementos climáticos à superfície em Maringá e sistemas atmosféricos atuantes – novembro de 2004	93
TABELA 6.9	Variação diária, combinada, dos elementos climáticos à superfície em Maringá e sistemas atmosféricos atuantes – dezembro de 2004	100
TABELA 6.10	Variação diária, combinada, dos elementos climáticos à superfície em Maringá e sistemas atmosféricos atuantes – janeiro de 2005.....	104
TABELA 6.11	Variação diária, combinada, dos elementos climáticos à superfície em Maringá e sistemas atmosféricos atuantes – fevereiro de 2005..	109
TABELA 6.12	Variação diária, combinada, dos elementos climáticos à superfície em Maringá e sistemas atmosféricos atuantes – março de 2005.....	114
TABELA 6.13	Variação diária, combinada, dos elementos climáticos à superfície em Maringá e sistemas atmosféricos atuantes – outubro de 2005....	123
TABELA 6.14	Variação diária, combinada, dos elementos climáticos à superfície	

	em Maringá e sistemas atmosféricos atuantes – novembro de 2005	127
TABELA 6.15	Varição diária, combinada, dos elementos climáticos à superfície em Maringá e sistemas atmosféricos atuantes – dezembro de 2005	131
TABELA 6.16	Varição diária, combinada, dos elementos climáticos à superfície em Maringá e sistemas atmosféricos atuantes – janeiro de 2006.....	136
TABELA 6.17	Varição diária, combinada, dos elementos climáticos à superfície em Maringá e sistemas atmosféricos atuantes – fevereiro de 2006..	142
TABELA 6.18	Varição diária, combinada, dos elementos climáticos à superfície em Maringá e sistemas atmosféricos atuantes – março de 2006.....	146

LISTA DE QUADROS

QUADRO 6.1	Número e duração dos veranicos em Maringá durante o ano agrícola de 1991-1992.....	84
QUADRO 6.2	Número e duração dos veranicos em Maringá durante o ano agrícola de 2004-2005.....	119
QUADRO 6.3	Número e duração dos veranicos em Maringá durante o ano agrícola de 2005-2006.....	150
QUADRO 7.1	Períodos de ocorrência de veranicos durante os anos agrícolas 1991/1992, 2004/2005 e 2005/2006 em Maringá-PR.....	155

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 6.1	Sistemas atmosféricos atuantes durante os veranicos ocorridos de outubro de 1991 a março de 1992.....	86
GRÁFICO 6.2	Sistemas atmosféricos atuantes durante os veranicos ocorridos de outubro de 2004 a março de 2005.....	121
GRÁFICO 6.3	Sistemas atmosféricos atuantes durante os veranicos ocorridos de outubro de 2005 a março de 2006.....	152

LISTA DE SIGLAS

CPTEC – Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos
EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
ENOS – El Niño Oscilação Sul
FPA – Frente Polar Atlântica
GMT – Tempo no Meridiano de Greenwich
IAPAR – Instituto Agrônômico do Paraná
IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
INW – Instabilidade de Norte/Noroeste
INMET – Instituto Nacional de Meteorologia
INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
IPARDES – Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social
MINEROPAR – Minerais do Paraná
PNM – Pressão ao Nível do Mar
PR – Paraná
SDC – Sistema Depressionário Continental
SEAB – Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento
SPA – Sistema Polar Atlântico
SPAt – Sistema Polar Atlântico tropicalizado
STA - Sistema Tropical Atlântico
TSM – Temperatura da Superfície do Mar
UEM – Universidade Estadual de Maringá
ZCAS – Zona de Convergência do Atlântico Sul

APÊNDICE A

TABELA 5.3	Varição média mensal, combinada, dos elementos climáticos à superfície, em Maringá-PR, para o período 1980 a 2006.....	169
------------	--	-----

ANEXO A

ARTIGO 1	O Diário do Norte do Paraná, 4 de março de 2006.....	171
ARTIGO 2	O Diário do Norte do Paraná, 5 de março de 2006.....	172
ARTIGO 3	O Diário do Norte do Paraná, 24 de fevereiro de 2007.....	173
ARTIGO 4	O Diário do Norte do Paraná, 19 de janeiro de 1992.....	174
ARTIGO 5	O Diário do Norte do Paraná, 23 de janeiro de 1992.....	175
ARTIGO 6	O Diário do Norte do Paraná, 28 de janeiro de 1992.....	176
ARTIGO 7	Jornal do Povo, 31 de janeiro de 1992.....	177
ARTIGO 8	Jornal do Povo, 1 de fevereiro de 1992.....	178
ARTIGO 9	O Diário do Norte do Paraná, 1 de fevereiro de 1992.....	179
ARTIGO 10	O Diário do Norte do Paraná, 4 de fevereiro de 1992.....	180
ARTIGO 11	Jornal do Povo, 22 de fevereiro de 1992.....	181
ARTIGO 12	Jornal de Serviço Cocamar, 1ª quinzena/fevereiro de 1992.....	182
ARTIGO 13	Jornal de Serviço Cocamar, 1ª quinzena/fevereiro de 1992.....	183
ARTIGO 14	O Diário do Norte do Paraná, 8 de março de 2005.....	184
ARTIGO 15	O Diário do Norte do Paraná, 12 de março de 2005.....	185
ARTIGO 16	O Diário do Norte do Paraná, 20 de maio de 2005.....	186
ARTIGO 17	O Diário do Norte do Paraná, 5 de janeiro de 2006.....	187
ARTIGO 18	Jornal do Povo, 7 de janeiro de 2006.....	188
ARTIGO 19	Jornal do Povo, 12 de janeiro de 2006.....	189
ARTIGO 20	Jornal do Povo, 12 de janeiro de 2006.....	190
ARTIGO 21	Jornal do Povo, 18 de janeiro de 2006.....	191
ARTIGO 22	O Diário do Norte do Paraná, 18 de janeiro de 2006.....	192
ARTIGO 23	O Diário do Norte do Paraná, 1 de fevereiro de 2006.....	193

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	19
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	22
3	ÁREA DE ESTUDO	31
4	CULTURAS DE VERÃO NO MUNICÍPIO DE MARINGÁ	38
4.1	CULTURA DA SOJA.....	38
4.2	CULTURA DO MILHO.....	41
5	METODOLOGIA	44
6	ANÁLISE	54
6.1	ANO AGRÍCOLA 1991-1992.....	54
6.1.1	Outubro de 1991	55
6.1.2	Novembro de 1991	59
6.1.3	Dezembro de 1991	65
6.1.4	Janeiro de 1992	69
6.1.5	Fevereiro de 1992	75
6.1.6	Março de 1992	79
6.1.7	Considerações - ano agrícola 1991-1992	84
6.2	ANO AGRÍCOLA 2004-2005.....	87
6.2.1	Outubro de 2004	87
6.2.2	Novembro de 2004	92
6.2.3	Dezembro de 2004	99
6.2.4	Janeiro de 2005	103
6.2.5	Fevereiro de 2005	107
6.2.6	Março de 2005	113
6.2.7	Considerações – ano agrícola 2004-2005	119
6.3	ANO AGRÍCOLA 2005-2006.....	122
6.3.1	Outubro de 2005	122
6.3.2	Novembro de 2005	126
6.3.3	Dezembro de 2005	130
6.3.4	Janeiro de 2006	135
6.3.5	Fevereiro de 2006	141
6.3.6	Março de 2006	145

6.3.7	Considerações – ano agrícola 2005-2006.....	150
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	154
	REFERÊNCIAS.....	160
	APÊNDICE	169
	ANEXO.....	171

1 INTRODUÇÃO

Neste momento, em que as atenções se voltam para as mudanças climáticas globais, tem-se dado maior atenção à Climatologia e à Meteorologia, tendo-se em vista os eventos atmosféricos extremos, verificados desde alguns anos em várias regiões do planeta, que têm levado a perdas elevadas de vidas humanas e de bens materiais. Podemos citar como exemplos: a passagem do furacão Catarina em cidades do litoral de Santa Catarina, em 2004; o tornado em Indaiatuba, Interior do Estado de São Paulo, em 2005; o furacão Katrina nos Estados Unidos e o tornado no Rio Grande do Sul, também em 2005.

Ademais, existem outros eventos que, embora não apresentem tamanha expressão nem perdas de vidas humanas, de alguma forma afetam os setores socioeconômicos das regiões atingidas e por isso também precisam ser estudados.

As quebras de safra provocadas por eventos climáticos extremos - como os períodos prolongados de estiagem, as geadas, os vendavais ou excessos de chuva - logo se fazem sentir em outros setores da economia local e, conseqüentemente, na sociedade (ANEXO A, ARTIGOS 1 e 2).

Dentro desse contexto optou-se por estudar a gênese e as conseqüências dos veranicos sobre a produção e produtividade das principais culturas agrícolas de verão (soja e milho) no município de Maringá, situado numa região eminentemente agrícola.

Um veranico, conforme o glossário do centro virtual Agritempo (2006), é “Estiagem durante a estação chuvosa, com dias de calor intenso e insolação. Para ser considerado veranico, é necessário que ocorra uma duração mínima de quatro dias”. Entretanto, biologicamente, esse conceito é relativo, pois cada espécie vegetal responde de forma diferenciada ao mesmo estresse hídrico.

Para Sant’Ana Neto e Zavatini (2000, p. 258), os veranicos são “episódios climáticos mais ou menos freqüentes que podem durar algumas semanas, de condições semelhantes aos de verão, em pleno inverno”.

Essas divergências em estabelecer o conceito do que seja uma seca são explicadas por Cuadrat (1997, p.188) quando diz que a noção de seca nunca foi definida com exatidão e tem sido descrita de muitas formas, pela dificuldade que apresentam o fenômeno e o conceito. A seca corresponde a uma deficiência hídrica conjuntural e anômala, que pode ter origem em qualquer tipo de clima, inclusive naqueles caracterizados por abundante precipitação.

Para o autor citado, é exatamente o caráter irregular e ocasional que faz com que a seca gere prejuízos, já que supõe uma ruptura das condições habituais em que se desenvolve uma determinada sociedade (CUADRAT,1997, p.188-189).

Ao comentar os diversos enfoques dados à definição de seca, Sudo (2000, p. 140-141) cita Tricart (1994), o qual assinala que ela não depende somente das precipitações, mas de todo um conjunto de condições meteorológicas, como temperatura, vento, umidade relativa do ar, e que “a complexidade dos mecanismos meteorológicos faz com que essas definições jamais tenham um valor geral, mas apenas aplicação regional, limitadas a um território climaticamente definido”.

O autor mencionado (SUDO, 2000, p.141) afirma que as definições de seca não podem ter apenas uma concepção agrícola, que considera a ausência de água para o abastecimento das plantas, mas é preciso ampliar esse conceito, considerando que ela afeta todo o ecossistema, e não apenas as plantas.

No meio agrônômico, conforme Caramori (2003, p.15), a expressão “veranicos” ficou consagrada como a ocorrência de um período sem chuvas que cause prejuízos à produção. De acordo com o citado autor, veranicos “São fenômenos típicos ligados à irregularidade da precipitação e são grandes causadores de frustrações de safras no Brasil. No Paraná, as regiões Norte e Oeste são as mais atingidas por esses períodos de seca”.

Segundo Bernardes et al. (1988 apud SILVEIRA, 2003, p. 36),

Uma das principais adversidades do clima do Estado do Paraná, com repercussão nas atividades agrícolas, é a ocorrência de períodos de dias secos durante a estação chuvosa – setembro a março – denominados veranicos.

O presente estudo teve por objetivo principal identificar a gênese e a variabilidade dos veranicos no Norte do Paraná e de modo particular no município de Maringá. Compreende:

- identificar os sistemas atmosféricos promotores de períodos prolongados de estiagem no município de Maringá;
- identificar redução na produção e produtividade (quebra de safra) das culturas de verão em decorrência de longos períodos de estiagem.

Com o desenvolvimento deste estudo pretende-se, de certa forma, dar continuidade ao trabalho efetuado por Silveira (2003).

Tendo-se em vista que a área em estudo se encontra numa região eminentemente agrícola, acredita-se que o presente trabalho servirá de subsídio a futuros projetos voltados especialmente para essa atividade.

Acredita-se que o conhecimento da gênese e durabilidade de tais eventos meteorológicos e seus possíveis efeitos sobre as plantas poderá contribuir grandemente para um manejo bastante eficiente dos cultivos, de modo a considerar-se o clima como um importante fator de produção nos projetos agrícolas, evitando-se assim certos prejuízos e favorecendo a relação custo-benefício, o que certamente se refletirá na economia regional e, conseqüentemente, no âmbito social.

Esse estudo fundamenta-se na concepção dinâmica do clima, implícita no conceito proposto por Sorre (1951, p 13), que o define como “a série de estados atmosféricos acima de um lugar em sua sucessão habitual”, e também na metodologia da Análise Rítmica em Climatologia desenvolvida por Monteiro (1969, 1971). Segundo o autor citado (1969, p. 14), “é a seqüência que conduz ao ritmo e o ritmo é a essência da análise dinâmica”. Ambos (seqüência e ritmo) são fundamentais na estruturação dos estados atmosféricos e nas suas relações com o espaço geográfico. Ainda para o citado autor, apenas em escala diária é possível associar os tipos de tempo à variação dos elementos do clima.

Num primeiro momento recorreu-se às informações da Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento e aos arquivos de jornais locais, com o intuito de levantar os períodos em que ocorreram quebras de safra de verão em conseqüência de estiagens.

Em seguida buscaram-se, junto à Estação Climatológica Principal de Maringá, registros dos elementos meteorológicos à superfície referentes às safras de verão que apresentaram quebra de produção e produtividade. Com base em tais informações elegeram-se três anos de amostragem, os quais foram estudados em escala diária, na ótica da metodologia da análise rítmica, com o intuito de averiguar as variações diárias dos estados atmosféricos (tipos de tempo e sua gênese). A análise das variações diárias dos elementos climáticos à superfície foram efetuadas concomitantemente à análise das cartas sinóticas meteorológicas de superfície, também em escala diária, no horário de 12 GMT, conforme é possível observar-se no Capítulo 6º. Recorreu-se também às imagens de satélite, quando necessário proporcionar maior clareza na definição do sistema atmosférico atuante.

Num segundo momento, com o intuito de estabelecer parâmetros referenciais, deu-se continuidade ao trabalho efetuado por Silveira (2003), precisando a variação média mensal dos elementos meteorológicos à superfície em Maringá para o período 1980-2006, conforme Apêndice A (TABELA 5.3).

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Desde a antiguidade o homem percebeu a influência do tempo atmosférico sobre sua vida e sobre as paisagens. Passou, então, a observar as mudanças atmosféricas e a estudá-las de forma que pudesse planejar suas viagens, períodos de caça, plantio e colheita de cereais, etc.

Com as grandes explorações geográficas, de acordo com Vianello e Alves (2000, p. 377), “reconheceu-se que as variações climáticas não se restringiam apenas aos cinturões latitudinais, mas estendiam-se por áreas irregulares, sendo afetadas pela circulação geral da atmosfera e pela distribuição e configuração dos oceanos e continentes.

Nesse período, o estudo do tempo e do clima não era ciência da forma como a conhecemos hoje, pois, segundo Garcia (1996, p. 54), os instrumentos de medida dos elementos do clima exigem certo desenvolvimento tecnológico, e este fato condicionou o desenvolvimento da climatologia como ciência.

Antes de a Meteorologia e a Climatologia tornarem-se as ciências que conhecemos, foi necessário inventar o termômetro e o barômetro, descobrir fórmulas matemáticas para eliminar erros nas medições físicas e astronômicas e fórmulas de redução das temperaturas e pressões ao nível do mar, além de inventar um método para transformar as informações dos elementos meteorológicos em mapas.

Somente em 1855, de acordo com Vianello e Alves (2000, p. 378), organizaram-se os primeiros serviços meteorológicos nacionais.

Conforme a humanidade foi evoluindo e ocupando novos espaços, a necessidade de conhecimentos sobre o clima e as mudanças atmosféricas foi se ampliando, pois não era apenas uma questão de sobrevivência.

As navegações deixaram de ser somente marítimas e se estenderam para o ar, em relação ao qual os conhecimentos do tempo devem ser mais precisos. Por exemplo, neblina densa na área onde está localizado um aeroporto impede que pousos e decolagens de aeronaves sejam realizados com segurança.

Por outro lado, com o advento da agricultura em grande escala surgiu a necessidade de conhecimentos mais aprofundados do tempo e do clima do espaço geográfico onde ela é praticada.

De acordo com Ross (2005, p.87),

Desde que vivia nas cavernas, o homem vem retirando da natureza os meios necessários à sua sobrevivência e ao seu conforto. Posteriormente, aprendeu a produzi-los, mas a dependência do ambiente natural não diminuiu de importância; ao contrário, tornou-se maior em virtude do crescimento das necessidades.

Para Rosa et al. (2004, p. 159), “o estudo dos elementos climáticos que influenciam no crescimento e desenvolvimento das plantas é essencial para um melhor planejamento agrícola, por exemplo”.

Hoje se dispõe de uma rede de estações meteorológicas instaladas na maioria dos continentes, bóias para captar e transmitir informações da água do mar e uma rede de satélites meteorológicos e ambientais que transmitem imagens, em intervalos de até 15 minutos, das mais diversas áreas do planeta. Esses recursos, em geral, têm como função principal coletar informações que são utilizadas em previsões do tempo. Estas previsões são mais precisas quanto mais curto for o período de abrangência; entretanto, mesmo com a moderna tecnologia, as previsões ainda são passíveis de erros, porque o tempo é muito dinâmico. É composto de vários elementos (temperatura, vento, chuva, radiação, etc.), que o tornam muito complexo. Além disso, esse tempo ou estado atmosférico está inserido em um sistema denominado por Pitta (1997, p. 15) de sistema climático mundial, que é “um gigantesco sistema dinâmico e aberto, alimentado pela energia solar e integrado por todos os envoltórios planetários (a atmosfera, a hidrosfera, a litosfera, a criosfera e a biosfera).”

De acordo com a citada autora, “o efêmero, o conjuntural, o fugaz da atmosfera seria o tempo”.

Vianello e Alves (2000, p. 378) definem o tempo meteorológico como “a soma total das condições atmosféricas de um dado local, num determinado tempo cronológico”; mas o tempo, efêmero, apresenta características que se repetirão cada vez que os elementos do sistema apresentarem a mesma configuração. Então essas características serão habituais ao sistema.

De acordo com Pita (1997, p. 9) “O clima seria, pois, o permanente, o habitual, o característico da atmosfera sobre um lugar; em resumo, aquelas condições atmosféricas suscetíveis, por sua permanência, de gerar um meio próprio”.

Para Ross (2005, p. 87), o clima deve ser entendido como “manifestação habitual da atmosfera num determinado ponto”.

O clima, para Vianello e Alves (2000, p. 378), é uma generalização das condições do tempo para um período, em uma determinada área. O tempo meteorológico é uma experiência diária, enquanto a caracterização do clima é mais abstrata.

Apesar de toda a tecnologia que criou e desenvolveu, o homem ainda não conseguiu dominar o tempo atmosférico a não ser em pequena escala, como através de irrigação, cultura em estufas, produção de chuva artificial, etc. Conforme Ross (2005, p.84), “a sociedade moderna, apesar de seu admirável avanço tecnológico, não está imune aos efeitos do tempo atmosférico”. Explica o citado autor (2005, p. 85): “em qualquer lugar do globo, as variações podem ser rápidas e inesperadas e o homem procura adaptar-se a essas alterações da melhor forma e com os recursos de que dispõe”.

Um bom exemplo da vulnerabilidade do homem moderno ao clima e ao tempo foi a grande geada que ocorreu em julho de 1975 na Região Sul do Brasil. Naquela época, na Região Norte do Paraná havia o predomínio das lavouras de café sobre outras culturas e pastagens. Embora a área de cultivo já estivesse bem menor em relação à época de maior expansão das lavouras no Norte Novo e Norte Novíssimo do Estado do Paraná - época que, conforme Moro (1980, p. 80), correspondeu às duas décadas a partir de 1940 -, a quase-monocultura do café ainda representava uma grande parcela na sustentação da economia dessas regiões e o trabalho de milhares de pessoas.

Essa geada, de grande extensão e forte intensidade, não foi o único fator responsável pelas transformações na organização do espaço rural de Maringá e na Região Norte do Paraná, mas contribuiu para acelerar os processos de mudança de atividade e adoção de novas técnicas agrícolas, que já vinham ocorrendo.

Atualmente, devido a esse processo de substituição de culturas, a atividade agropecuária de Maringá é constituída, principalmente, por soja, milho, cana-de-açúcar, trigo e aveia, conforme IBGE (2007). As lavouras de inverno, como a aveia e o trigo, são cultivadas geralmente em rotação com as culturas de verão, ou seja, o milho e a soja.

Como a soja e o milho representam uma grande parcela da produção agrícola do município, uma queda significativa na produção dessas culturas se reflete, invariavelmente, na economia local. Por essa razão a soja e o milho foram escolhidos como indicadores das consequências dos veranicos sobre as culturas de verão no município de Maringá.

Hoje, trinta e dois anos após a grande geada de 1975, novas tecnologias foram desenvolvidas, mas o homem continua suscetível aos eventos atmosféricos extremos, bastando, para comprovar esse fato, mencionar as culturas em estudo que, mesmo bastante tecnificadas, ainda sofrem com estiagens. Embora se tenham desenvolvido técnicas que permitem minimizar os efeitos do clima sobre uma dada cultura, ou ambientes controlados, esses métodos são inviáveis para a maioria dos agricultores, devido ao alto custo econômico que apresentam.

Para Sant'Ana Neto (1998, p. 128),

O clima assume importante papel na produção do espaço rural, pois somente a partir do conhecimento da dinâmica climática, sua gênese e previsão, pode-se minimizar seus efeitos negativos às atividades humanas e direcionar este conhecimento no sentido de encontrar um equilíbrio, aproveitando a sua variabilidade temporal para o planejamento econômico.

O autor mencionado diz ainda que “ao se considerar o clima (e seus elementos) como insumo na produção agrícola, pretende-se afirmar que o seu papel não é o de determinante no sistema, mas sim, o de regulador do processo” (SANT'ANA NETO, 1998, p. 128).

Os estudos do tempo e do clima são efetuados através de duas ciências básicas, a Meteorologia e a Climatologia, as quais, por sua vez, podem ser subdivididas em outras tantas, conforme suas funções e seus propósitos.

Vianello e Alves (2000, p. 378) afirmam que história da Climatologia confunde-se com a da Meteorologia. Segundo esses autores, a Meteorologia visa ao completo entendimento dos fenômenos atmosféricos, a sua previsão precisa e a seu controle artificial, enquanto a Climatologia interessa-se particularmente pelas aplicações práticas, utilizando-se dos mesmos dados básicos da Meteorologia.

Conforme Sant'Anna Neto (1998, p.122),

As antigas concepções do tempo e do clima que nos foram dadas por Hann (1903), quanto por Koeppen (1948), ainda muito utilizadas em vários ramos da Ciência (como a Agronomia), fundamentadas em parâmetros estáticos e combinações médias dos estados da atmosfera, pouco podem nos auxiliar na atualidade, no entendimento e compreensão do papel do clima como importante atributo natural no processo de construção e produção do espaço geográfico.

O autor citado comenta que Sorre (1951), a partir das críticas aos valores médios e à análise separativa dos atributos meteorológicos, propôs uma concepção dinâmica em que a sucessão dos tipos de tempo e o encadeamento dos sistemas atmosféricos nos revelariam as noções de ritmo e de gênese. Para tanto foram valiosas as contribuições de meteorologistas como Bjerknes (1921, 1923, 1934), Bergeron (1928, 1930) e Rossby (1938, 1947) sobre a dinâmica atmosférica e a circulação das massas de ar, baseadas nos princípios da termodinâmica. E afirma: “desta forma, somente o caráter dinâmico e genético dos tipos de tempo podem nos auxiliar no entendimento dos processos formadores dos sistemas geográficos, tanto naturais quanto antrópicos”.

De acordo com Silveira (2003, p. 41)

A aplicação do método sintético proposto por PEDELABORDE (1959), o qual ‘considera em bloco os estados atmosféricos e as massas de ar’, privilegia as interações dos elementos do clima e das respostas do meio geográfico. Esse método, recomendado pela Climatologia Dinâmica, viabilizou-se através do paradigma da Análise Rítmica, criado e desenvolvido no Brasil por Monteiro (1964, 1969, 1971).

O método da Análise Rítmica desenvolvida por Monteiro (1968, 1969, 1971) apóia-se nos princípios e no conceito de clima propostos por Sorre (1951) e nos pressupostos da Meteorologia Dinâmica propostos por Pedelaborde (1959).

Monteiro (1969, p.13), comentando a análise da circulação atmosférica na Europa Ocidental efetuada por Pedelaborde (1959), diz que este autor fornece a natureza (ciclônica ou anticiclônica), trajetória, direção, os resultados e a época de maior frequência do fenômeno, no entanto não explica como estes tipos de tempo se articulam e se sucedem no decorrer das estações do ano. Afirma que, embora este tipo de análise seja necessário à compreensão dos mecanismos gerais da circulação atmosférica e sem ele não se possa chegar à individualização dos climas regionais, é necessário que a análise se prenda a um interesse episódico relevante e que se estabeleçam relações com outros fatos do domínio geográfico, caso contrário ela é apenas abordagem meteorológica.

O autor mencionado diferencia a análise “geográfica” efetuada por ele daquela de Pedelaborde, quando diz que

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

Monteiro (1969, p. 13) conclui: “é a seqüência que conduz ao ritmo, e o ritmo é a essência da análise dinâmica”.

O referido autor não quer dizer que a abordagem dinâmica deva substituir ou invalidar aquela analítico-separativa tradicional, de caráter eminentemente estático, mas que elas

devem caminhar juntas, com o objetivo de aprimorar os conhecimentos climatológicos no planeta (MONTEIRO, 1969, p. 14).

Para Zavatini (2000, p. 229),

Não resta dúvida de que, no Brasil, o conceito de clima elaborado por Sorre e o “método sintético das massas de ar e dos tipos de tempo” proposto por Pédélaborde receberam uma tradução fiel e lúcida de Monteiro, criador da “análise rítmica em climatologia”. Este autor é considerado o primeiro e principal divulgador da noção de ritmo climático, pois, ao lidar com os problemas de conceituação e de fundamentação metodológica, acabou criando normas claras e bem definidas a esse respeito. Sobre elas se debruçou produzindo obras que são, até hoje, extremamente importantes para a Climatologia brasileira.

Conforme o citado autor, Monteiro criou uma metodologia pautada em regras simples e ao mesmo tempo precisas, que foram seguidas por vários pesquisadores, criando uma “escola de climatologia dinâmica brasileira”.

Salientando a importância do método da Análise Rítmica e de seu criador, Silveira (2003, p. 41) comenta:

Compatibilizando-se com a conotação dinâmica, implícita no conceito sorreano, o qual induz à noção de ritmo e duração, ambos fundamentais na estruturação dos estados atmosféricos e nas relações com o espaço geográfico, o paradigma da Análise Rítmica constitui-se no marco fundamental da Climatologia Geográfica no Brasil. Seu autor sempre se empenhou em situar os estudos do clima no contexto da Geografia, diferenciando-os da Meteorologia.

Na obra intitulada “A Frente Polar Atlântica e as chuvas de inverno na fachada sul-oriental do Brasil (contribuição metodológica à análise rítmica dos tipos de tempo no Brasil)”, sua tese de doutorado, Monteiro utilizou como área de análise o eixo Porto Alegre (RS) - Caravelas (BA), e a amostragem no tempo foi feita em função da marcha da pluviosidade no território paulista. O centro do eixo localizava-se em São Paulo e prolongava-se em graus de latitude aproximadamente iguais para norte e para sul. Na escala do tempo cronológico utilizou-se o decêndio 1954 -1963, com a escolha de 1957 como ano-padrão chuvoso e de 1963 como ano-padrão seco. Nestes períodos a análise foi decomposta em unidades diárias, compreendidas entre o solstício de 21 de junho e o equinócio de 23 de setembro. Segundo o autor, a continuidade da análise através da seqüência diária focaliza o próprio ritmo, que é “o retorno, mais ou menos regular, aos mesmos estados atmosféricos”. Uma das conclusões a que chegou através desse trabalho foi que a simples expressão quantitativa das invasões

polares que atravessam o Brasil subtropical não é suficiente para compreender a natureza rítmica e a pluviosidade a ela associada, pois a natureza do ritmo é função de uma rica série de combinações, tais como latitude, relevo, sistemas atmosféricos, etc.

Outra obra do eminente pesquisador, a “Análise Rítmica em Climatologia: problemas da atualidade climática em São Paulo e achegas para um programa de trabalho”, contribuiu para consolidar a metodologia da Análise Rítmica.

Nessa publicação, Monteiro (1971, p. 4) faz uma análise dos conceitos básicos da metodologia que se aceita como válida e diz: “O conceito de ‘ritmo’, expressão da sucessão dos estados atmosféricos, conduz, implicitamente, ao conceito de ‘habitual’ pois que há variações e desvios que geram diferentes graus de distorções até atingir padrões ‘extremos’”.

Monteiro (1971, p. 6) afirma que as variações anuais percebidas através das variações mensais dos elementos climáticos constituem-se como a primeira aproximação válida para o conceito de ritmo, pois “uma repetição das variações mensais em vários e sucessivos anos é o fundamento da noção de ‘regime’”.

Nesse estudo o autor comenta que caracterizar o mês mais chuvoso para determinado local é extremamente importante para a avaliação das distorções, lembrando que o ciclo da água reflete uma gama de interações geográficas.

Outros dados meteorológicos que Monteiro considera importantes na análise rítmica são a radiação e a circulação atmosférica secundária, quando diz que

A interpretação da seqüência requer dois elementos fundamentais: a RADIAÇÃO, dando conta das componentes verticais, sob influência da latitude, e a CIRCULAÇÃO SECUNDÁRIA, refletindo as componentes horizontais. Da íntima associação destas duas componentes emanam os elementos de compreensão climática (MONTEIRO, 1971, p. 15).

Na obra acima citada, o pesquisador enfatiza a necessidade de decompor cronologicamente os estados atmosféricos para caracterizar o ritmo climático, quando afirma: “apenas a partir da escala diária é possível associar à variação dos elementos do clima os tipos de tempo que se sucedem segundo os mecanismos da circulação regional” (MONTEIRO, 1971, p 9). Para tanto, ele afirma que é necessário um perfeito entrosamento entre as observações locais e os elementos da análise espacial da circulação atmosférica. No primeiro caso os dados devem ser obtidos junto às estações meteorológicas de primeira classe, com disponibilidade de observações horárias ou aparelhos de registro contínuo; no segundo caso, as cartas sinóticas podem ser complementadas pelas nefanálises dos satélites meteorológicos.

Monteiro e Gomes (1971) complementaram o trabalho de Monteiro (1969), comparando os índices mensais e hibernais obtidos com aqueles correspondentes às normais climatológicas do período de 1931 a 1960.

Dentro da “escola de climatologia dinâmica brasileira” são relacionados, a seguir, alguns dos trabalhos importantes como referência para este estudo.

Titarelli (1972), no trabalho sobre “A onda de frio de abril de 1971 e sua repercussão no espaço geográfico brasileiro”, correlacionou a posição dos sistemas isobáricos e das frentes com os dados relativos às condições meteorológicas de Porto Alegre, Curitiba, São Paulo (Mirante de Santana), Sena Madureira e Salvador (Ondina).

Sartori (1993), utilizando-se da Metodologia da Análise Rítmica e da eleição de três períodos-base no inverno, estudou a circulação atmosférica na região de Santa Maria - RS, objetivando caracterizar o clima regional como variável importante na organização do espaço, que se constitui num recurso básico às atividades agropecuárias e ao bom funcionamento do sistema econômico. Através desse trabalho houve comprovação do mecanismo da circulação atmosférica regional anteriormente estudada por Monteiro (1969) e Barros Sartori (1980).

A análise rítmica e sinótica com a escolha de anos-padrão, excepcionalmente chuvoso e excepcionalmente seco, possibilitou a Sant’Ana Neto (1953) a caracterização e definição do regime de chuvas, tanto no seu padrão “habitual” quanto nas variações excepcionais (padrões chuvosos e secos), ao longo do segmento de tempo 1958 a 1987, para a zona costeira do Estado de São Paulo.

Zavatini e Cano (1993), estudando as variações do ritmo pluvial na bacia do rio Corumbataí (SP), desenvolveram parte deste trabalho usando a metodologia da análise rítmica proposta por Monteiro (1969) e Tarifa (1975) para realizar a análise temporal e espacial das variações da pluviosidade naquela área. Partiram da abordagem climática tradicional das chuvas, através de estatísticas e da computação, para definir as tendências pluviométricas anuais. A partir dessa abordagem escolheram “anos-padrão” seco, chuvoso e de pluviosidade média possuidores de ritmos atmosféricos e de resultados pluviais diferenciados, com conseqüente reflexo na área em estudo, resultando em maior ou menor impacto ambiental.

Tarifa (2001), em seu estudo “O ritmo e a prática do estudo dos climas de São Paulo” (1970-2000), relacionou alguns trabalhos que considerou como evolução do conceito de ritmo. Dentre esses trabalhos cita “O ritmo semanal das atividades humanas é um dos elementos determinantes da derivação antrópica do sistema climático da RMSP” (AZEVEDO, 2001), no qual o autor trabalha com 4 ritmos derivados: o ritmo da poluição atmosférica; o ritmo da turbulência junto ao solo; o ritmo do fluxo de energia dissipada direta e

indiretamente pela população e suas atividades e o ritmo do fluxo de água adicionado ao ar próximo do solo. Menciona, também, Hamilton e Tarifa (1978), em que os autores realizam uma análise rítmica integrando espaço-tempo e volume que se estende da superfície até o nível de 200mb; e o “Holorritmo”, ou ritmo enquanto totalidade, desde os microclimas até o ritmo global do planeta, conforme proposto por Sette (2000) em sua tese de doutorado.

Silveira (2003) fez um estudo do clima de Maringá para os anos de 1997 a 1999, intitulado “Análise rítmica dos tipos de tempo no Norte do Paraná, aplicada ao clima local de Maringá-PR”. Através desse trabalho a autora caracterizou o ritmo climático, explicou os fluxos atmosféricos tropicais e extratropicais e identificou o papel da Frente Polar Atlântica na gênese das chuvas de Maringá. A obra constitui uma valiosa contribuição ao entendimento do tempo e do clima de Maringá, além de servir de apoio a outros pesquisadores.

Yokoo (2007), utilizando a metodologia da Análise Rítmica, buscou o entendimento do clima de Campo Mourão - PR e suas possíveis relações com a produção e produtividade do trigo e da soja naquele município. Através dessa metodologia a autora caracterizou os ritmos climáticos dos pontos de vista térmico e pluvial, relativamente aos anos agrícolas eleitos como amostragem de anos considerados bons e de anos considerados ruins para as culturas mencionadas.

A metodologia da análise rítmica desenvolvida por Monteiro constitui-se em uma referência muito importante para os climatólogos brasileiros até a atualidade. Segundo Zavatini (2000, p. 230), “as normas criadas por Monteiro [...] permanecem válidas e não podem, de forma alguma, ser consideradas ‘datadas’. Continuam sendo o fio condutor de inúmeros estudos sobre a realidade climática atual”.

3 ÁREA DE ESTUDO

O município de Maringá é constituído de uma área de 486km², conforme a Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SEMA (2007) apud IPARDES, 2007). Esse município possui uma população estimada pelo IBGE (2007) para 2006 de 324.397 habitantes. Situa-se sobre o Terceiro Planalto Paranaense, na região denominada Norte/Noroeste do Estado do Paraná, entre os paralelos 23°15' e 23°34' de latitude sul e os meridianos de 51°50' e 52°06' de longitude oeste (FIGURAS 3.1 e 3.2). Estendendo-se sobre o espigão divisor de águas entre as bacias dos rios Ivaí e Pirapó, abrange terras das duas bacias. As altitudes verificadas vão desde 360m, nos vales mais dissecados, até 599m, no topo do principal espigão divisor de águas entre as duas bacias hidrográficas mencionadas (FIGURA 3.3).

De acordo com Maack (1981, p. 84-87), o município está localizado no grande bloco setentrional do planalto do *trapp* do Paraná, denominado Planalto de Apucarana.

A área em estudo, em sua maior porção, possui uma base litológica, nela predominando o basalto resultante de derramamentos do *trapp* do Grupo São Bento, Formação Serra Geral e, em sua menor porção, a Noroeste e Extremo-Oeste, predominam arenitos finos a médios, arroxeados, pertencentes ao Grupo Bauru, Formação Caiuá. As idades geológicas estendem-se do Jurássico-Cretácio Inferior ao Cretácio Médio ou Superior.

A vegetação original atualmente é classificada como floresta estacional semidecidual, de acordo com IPARDES (2007).

Maack (1981, p.185, 233) classificou a vegetação original da região onde está localizado o município de Maringá como mata pluvial-tropical. Amostras dessa vegetação podem ser observadas nas poucas áreas de preservação que ainda existem e estão localizadas dentro da área urbana: Parque do Ingá, Parque Florestal dos Pioneiros e Horto Florestal.

Para o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente (2007), a área de estudo faz parte do bioma Mata Atlântica.

O solo de Maringá, conforme Lepsch (2002, p.142-142) e IBGE (2007), é constituído de nitossolo vermelho e latossolo vermelho, desenvolvidos de rochas basálticas.

Conforme a Prefeitura Municipal de Maringá (2007), o solo do município tem origem na decomposição do basalto, de coloração vermelho-arroxeadada, conhecido popularmente como *terra roxa*, apresentando uma espessura que varia de 25 a 30 metros, de alta fertilidade e plasticidade e de baixa porosidade.

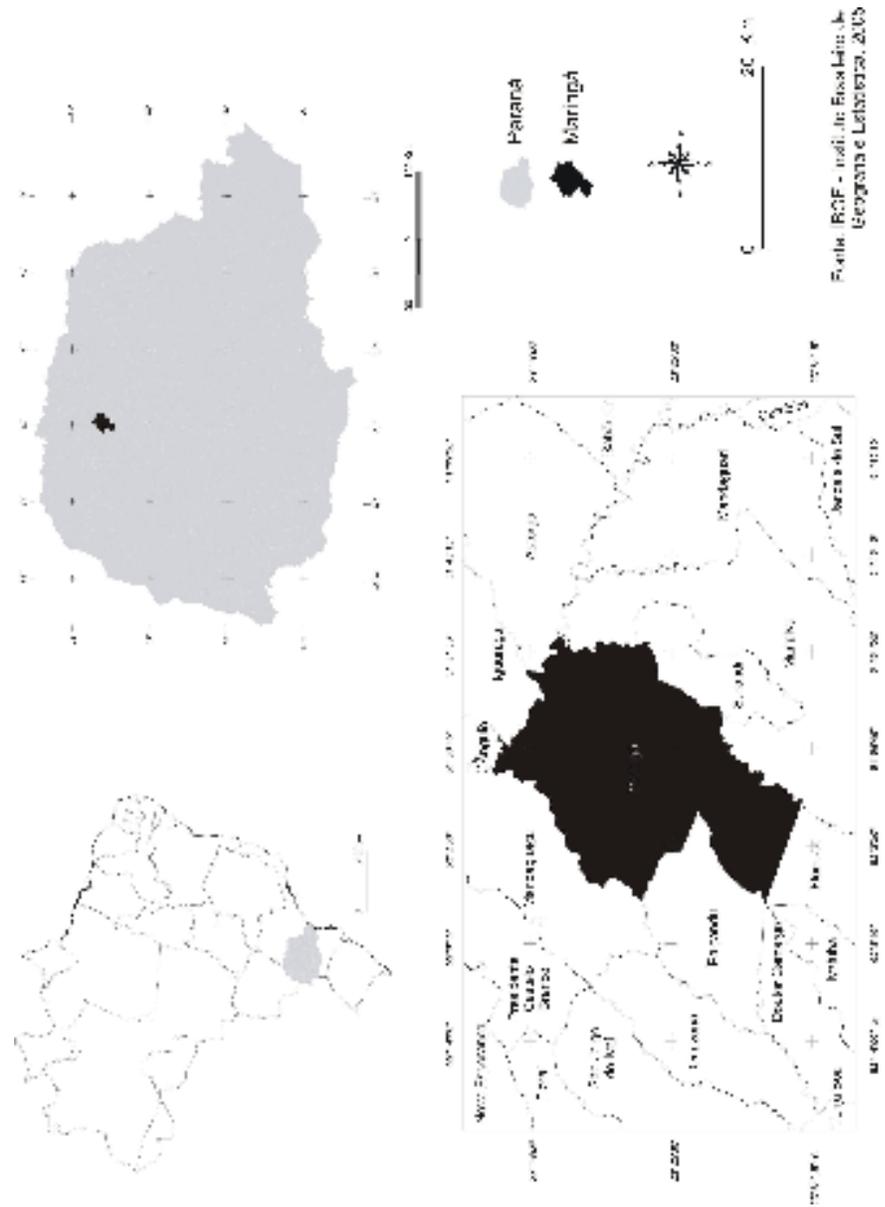


Figura 3.1 - Localização da área em estudo
Fonte: IBGE (2005)
Adaptado por: CASTRO (2007).

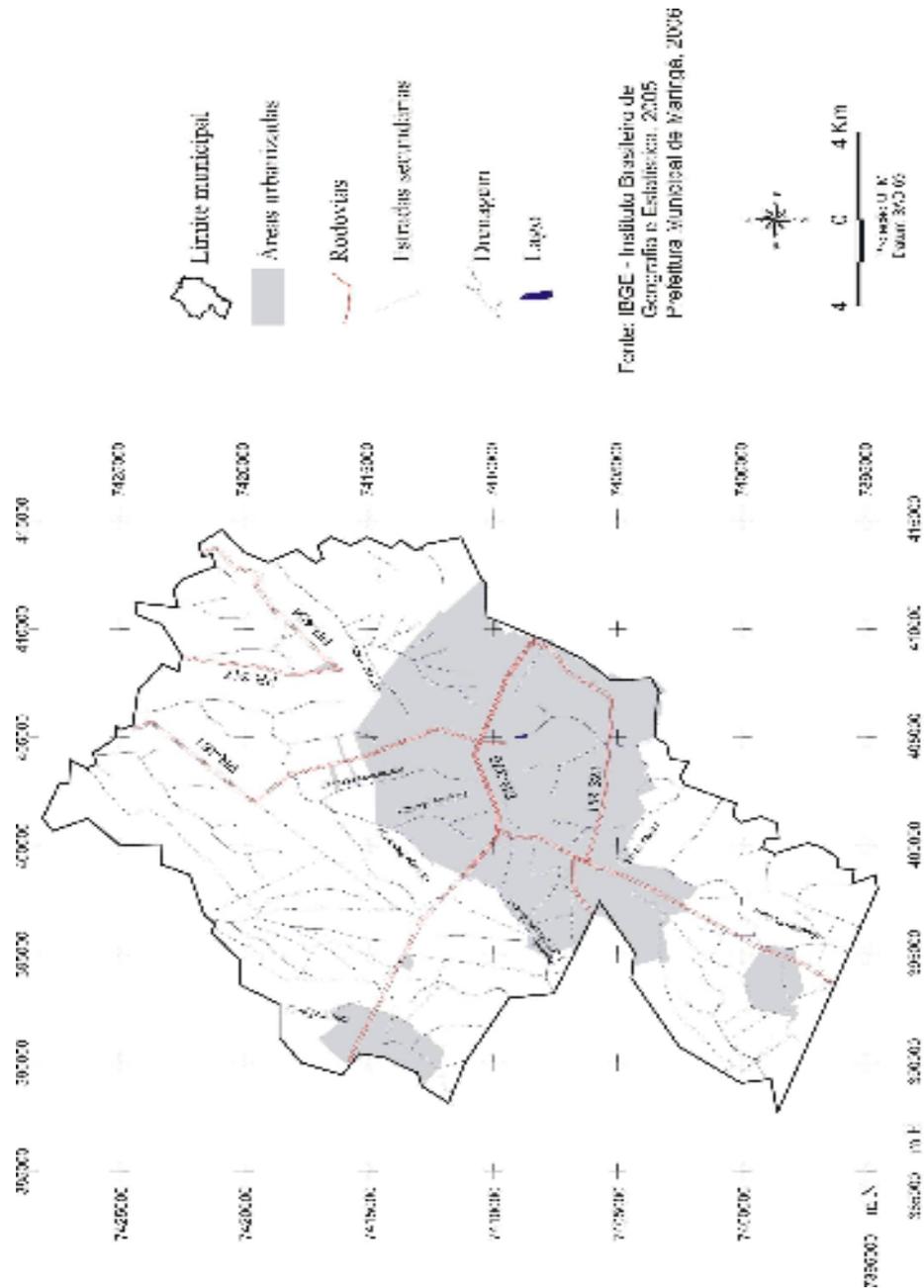


Figura 3.2 - Município de Maringá – PR
 Fonte: IBGE (2005); Prefeitura Municipal de Maringá (2006).
 Adaptado por: CASTRO (2007).

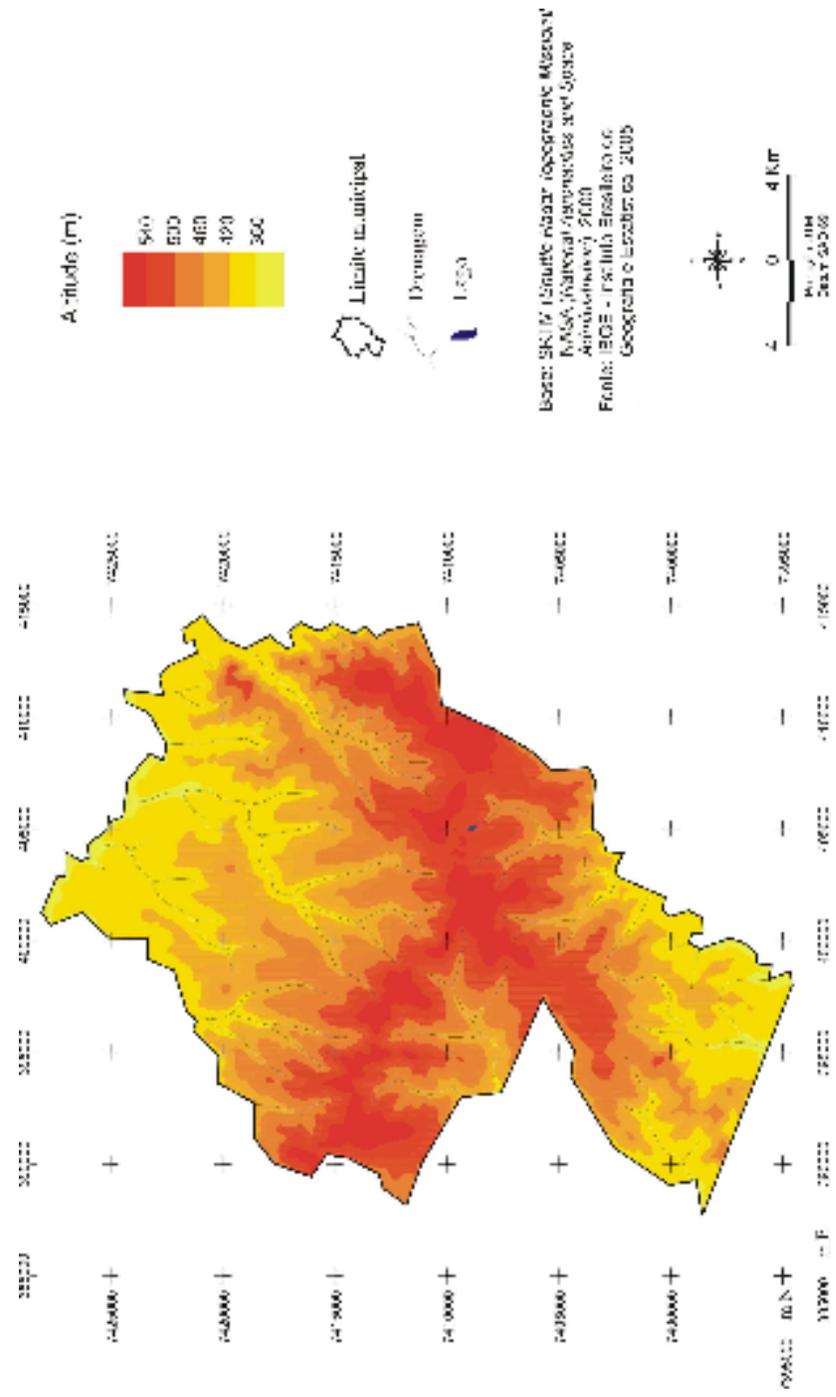


Figura 3.3 – Hipsometria do município de Maringá-PR

Fonte: IBGE (2005).

Adaptado por: CASTRO (2007).

Segundo Silveira (2006), em decorrência da alternância entre massas de ar tropical e extratropical sobre o Norte do Paraná, verifica-se acentuada variação do tempo atmosférico em Maringá.

Conforme Monteiro (1968, p.151), a Região Noroeste do Paraná e o Oeste do Estado de São Paulo constituem a parcela da Região Sul que, em afinidade com a região Centro-Oeste do país, possui um inverno relativamente seco. Para ele, esse fenômeno deve-se à liderança da Massa Tropical Atlântica juntamente com a Massa Polar Atlântica na circulação atmosférica dessa região no período de inverno.

Ainda para o mesmo autor (MONTEIRO, 1968, p. 156),

A ocorrência de manchas de “cerrados”, formação vegetal característica da Região Centro-Oeste, nos domínios setentrionais da grande Região Sul – do noroeste do Paraná ao oeste de São Paulo – é uma diferença do revestimento vegetal que, juntando-se às diferenças climáticas (existência de um período seco) e estruturais-morfológicas (chapadões de arenito supra basálticos) acentua, mais ainda, o caráter transicional do extremo noroeste da Região Sul.

Para o mencionado autor, o clima da Região Sul decorre da atuação das massas de ar polares, equatoriais e tropicais, e apenas as massas equatoriais marítimas não participam diretamente da circulação regional (MONTEIRO, 1968, p. 120-124).

A Região Noroeste do Paraná, de acordo com Nimer (1979, p. 219), possui uma zona de transição entre o regime de chuva de duas estações bem-definidas, com máximo no verão e seca no inverno do Brasil tropical e o regime de chuvas bem-distribuídas do Brasil temperado. Nessa zona, o decréscimo de precipitação é bastante acentuado no inverno, mas não chega a caracterizar uma estação seca.

O autor mencionado aponta que, apesar de a Região Sul possuir baixos índices de variabilidade pluviométrica, podem ocorrer desvios, e que em determinados anos – embora estes sejam raros - a precipitação torna-se tão abundante que em certas áreas atinge o dobro da precipitação média, enquanto em outros, que também são raros, o total acumulado fica aquém da metade da precipitação média. Segundo o autor, essa região apresenta subseca, com 1 a 2 meses de seca no inverno, devido à vinculação desta área ao clima tropical semi-úmido do Brasil Central (NIMER, 1979, p. 221, 219).

Conforme as Cartas Climáticas do Estado do Paraná (IAPAR, 2000), a região em estudo localiza-se na zona climática denominada Clima Subtropical Úmido com verões quentes - Cfa (FIGURA 3.4).

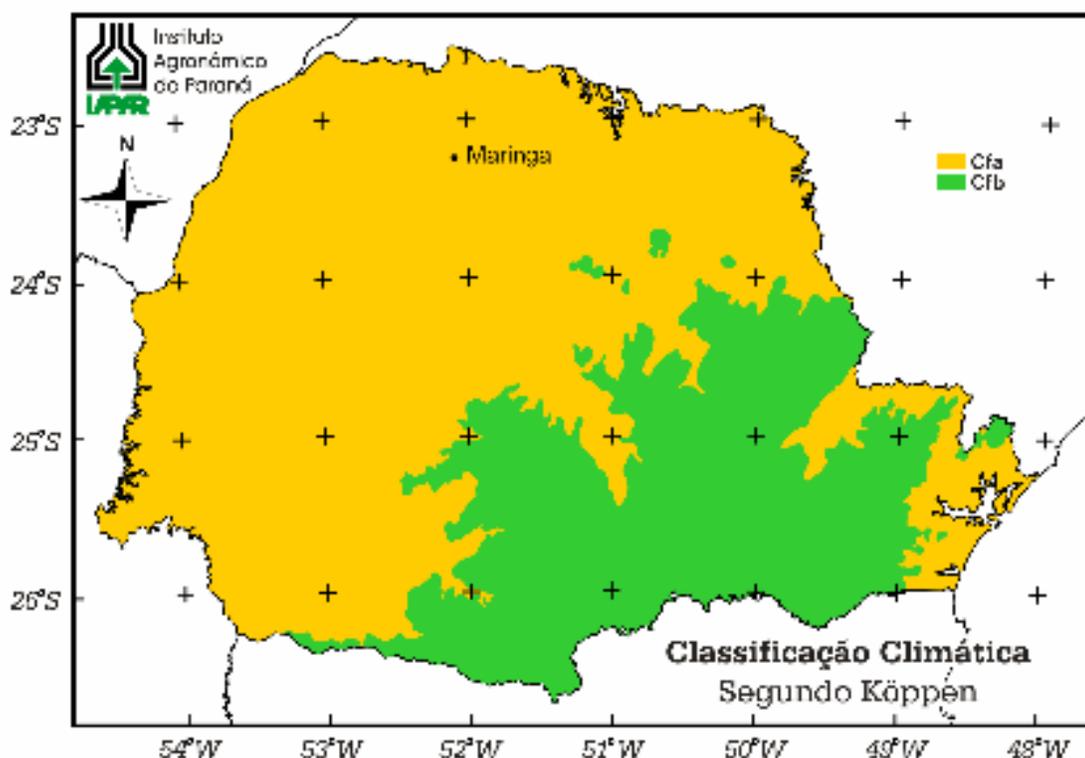


Figura 3.4 – Carta Climática do Paraná

Fonte: Instituto Agrônômico do Paraná (2000)

Adaptado por: CASTRO (2007).

Maack (1981, p. 185, 189), baseando-se na classificação climática de Koeppen, definiu o clima de Maringá como Cfa (h), ou seja, sempre úmido, clima pluvial quente-temperado, alternando-se em alguns anos com Cwa (seco no inverno, durante os meses de junho a setembro). Zona tropical marginal (*Rand-Tropenzone*): andar subtropical de planaltos tropicais; mata pluvial; região em alguns anos periodicamente seca no inverno (clima de savanas tropicais); culturas tropicais; raras geadas noturnas (2 a 3 geadas em 10 anos).

Conforme informações da Prefeitura Municipal de Maringá (2007), o povoamento da área compreendida pelo atual município de Maringá iniciou-se por volta de 1938, mas foi apenas a partir dos primeiros anos da década de 1940 que começaram a ser erguidas as primeiras edificações propriamente urbanas, na localidade conhecida mais tarde por Maringá Velho. Eram umas poucas e bastante rústicas construções de madeira de cunho provisório. Destinavam-se fundamentalmente a organizar na região um pólo mínimo para o assentamento dos numerosos migrantes que afluíam para essa nova terra. Os pioneiros chegavam em caravanas procedentes de vários estados do Brasil, organizadas pela CMNP- Companhia Melhoramentos Norte do Paraná, em sua maioria colonos paulistas, mineiros e nordestinos. O maior fluxo de imigrantes foi registrado nos anos de 1947 e 1949. No núcleo urbano inicial,

concentravam-se as atividades de compra e venda de terras, as negociações entre proprietários, hospedagem de colonos recém-chegados e algumas pequenas operações de comércio varejista. O local funcionava também como pousada para aqueles que se embrenhavam na mata, rumo ao rio Ivaí. A CMNP responsabilizou-se pela venda das terras e lotes, além da construção de estradas e da implantação de núcleos urbanos. Logradouros irregulares, sem infra-estrutura, iluminação ou água corrente eram um reflexo de provisoriedade do assentamento. Conforme avançou a ocupação na região o Maringá Velho deixou de ser apenas uma área central para desbravamento e tornou-se um local para onde os colonos convergiam a fim de receber notícias e correspondências, fazer compras e estabelecer a primitiva rede local de comunicações.

Maringá foi fundada em 10 de maio de 1947 como distrito de Mandaguari. Em 1948 passou à categoria de Vila, e foi elevada a Município através da Lei n.º 790, de 14/11/1951, tendo como distritos Iguatemi, Floriano e Ivatuba. À categoria de COMARCA foi elevada em 1954.

Surgida no período de ouro do ciclo do café, Maringá apresenta hoje diversificada produção agrícola, composta de soja, algodão, milho, cana-de-açúcar, trigo sendo também grande produtora do bicho-da-seda. Os setores industriais de mais destaque são: alimentação, confecção, agroindústria, metal-mecânico, entre outros.

4 CULTURAS DE VERÃO NO MUNICÍPIO DE MARINGÁ

O município de Maringá, por possuir uma grande parcela de sua economia apoiada na produção agropecuária, tem nas culturas da soja e do milho as lavouras temporárias de maior expressão, conforme IBGE (2007).

De acordo com a Secretaria de Estado da Agricultura e Abastecimento - SEAB (2007), no tocante à produção municipal de milho - safra de verão - para o período de 2005-2006, a área com plantio foi de 1.200ha, com uma produção total de 7.200t de grãos e produtividade de 6,0 t/ha. A soja, no mesmo período, teve uma área plantada de 23.200ha e uma produção de 49.880 t, com a produtividade de 2,2 t/ha.

4.1 CULTURA DA SOJA

A soja que hoje cultivamos tem sua origem ao longo do rio Yang-tsé, na China. As espécies selvagens eram rasteiras e, a partir de cruzamentos naturais entre duas espécies, surgiu uma nova planta, que foi melhorada por cientistas da antiga China.

Na antiguidade, segundo Costa (1996, p.11), os chineses usavam a soja como alimento e como remédio. Quando ela foi introduzida nos Estados Unidos, no século XVIII, era utilizada como feno para o gado.

Conforme o autor mencionado,

No Brasil, após ter sido introduzida na Bahia em 1882 e passar por Campinas, São Paulo, em 1892, chegou ao Rio Grande do Sul em 1900. O ano de 1936 marcou o início da fase de expansão da cultura e, em 1941, aparecia pela primeira vez nas estatísticas oficiais. O rápido desenvolvimento da soja, que ocorreu a partir de 1960, deve-se, em grande parte, ao imediato aproveitamento da infra-estrutura da lavoura de trigo, que ficava ociosa no período de estação quente, e a conseqüente necessidade de encontrar-se uma leguminosa para a sucessão do trigo. Sua perfeita adaptação ao sistema garantiu-lhe crescente participação na agricultura gaúcha (COSTA, 1996, p.11).

A planta citada, de acordo com Criareplantar (2007), é uma herbácea, dicotiledônea, espécie *Glycine Max* (L) Merrill, com altura de 0,6 a 1,5m, anual, ereta, pilosa. O seu sistema radicular constitui-se de uma raiz pivotante, com ramificações ricas em nódulos de bactérias fixadoras de nitrogênio atmosférico. A ramagem da planta é trifoliada e as folhas são alternadas e geralmente ovais. As flores são axilares ou terminais, do tipo papilionada, brancas, amarelas ou violáceas, segundo a variedade. Os frutos, do tipo vagem, são achatados,

curtos e encerram de duas a cinco sementes. Esta são, geralmente, elípticas e achatadas, de cor amarela, verde ou preta, dependendo da variedade cultivada.

Conforme os dados da EMBRAPA (2007), a água constitui, aproximadamente, 90% do peso da planta, desempenhando a função de solvente através do qual gases, outros solutos e minerais circulam pela planta. A água exerce um papel importante na regulação térmica da planta, agindo tanto no resfriamento quanto na manutenção e distribuição de calor.

Ainda segundo a mesma publicação, a soja possui dois períodos nos quais a disponibilidade de água é importante: germinação-emergência e floração-enchimento dos grãos. Durante o primeiro período, tanto a deficiência de água quanto seu excesso são prejudiciais à obtenção de boa uniformidade na população de plantas. A necessidade inicial da semente de soja é de, no mínimo, 50% do seu peso em água para assegurar boa germinação. Conforme a planta se desenvolve, aumenta sua necessidade de água, atingindo o máximo durante a floração-enchimento dos grãos, decrescendo após essa fase. Nesse período, deficiências hídricas expressivas provocam alterações fisiológicas nas plantas, em princípio com o fechamento estomático e o enrolamento de folhas e, como consequência, a queda prematura de folhas e de flores e abortamento de vagens, que resultarão em redução do rendimento de grãos (EMBRAPA, 2007).

De acordo com Sutcliffe (1980), o fechamento dos estômatos é uma resposta das plantas a um suprimento reduzido de água ou à excessiva transpiração. Se uma planta está perdendo mais água na transpiração do que é capaz de absorver pelas raízes, desenvolve-se uma deficiência de água que geralmente causa o fechamento dos estômatos. Esse fechamento é causado pela síntese de ácido abscísico nas folhas murchas. Enquanto os estômatos estiverem fechados a fotossíntese deixa de ocorrer e, em consequência, cessa o crescimento.

Em relação às exigências térmicas, conforme EMBRAPA (2007), a soja adapta-se melhor às temperaturas do ar entre 20°C e 30°C, considerando-se ideal ao seu crescimento e desenvolvimento a temperatura em torno de 30°C. A semeadura da soja, sempre que possível, deve ser realizada quando a temperatura do solo estiver acima de 20°C, pois abaixo deste limite ocorrem prejuízos à germinação e emergência. Os limites de temperatura do solo adequados à semeadura variam entre 20°C e 30°C, considerando-se 25°C a temperatura ideal para uma emergência rápida e uniforme. Quando as temperaturas forem iguais ou inferiores a 10°C o crescimento vegetativo da soja será pequeno ou nulo, enquanto temperaturas acima de 40°C prejudicam a taxa de crescimento, provocam distúrbios na floração e diminuição da capacidade de retenção de vagens. A deficiência hídrica acentua esses problemas. Em

ambientes com altas temperaturas o processo de maturação pode ser acelerado e, quando há associação com baixa umidade, a semente pode sofrer danos mecânicos durante a colheita.

Além das exigências térmicas e hídricas, a adaptabilidade de diferentes cultivares a determinadas regiões depende de sua exigência fotoperiódica.

Para Costa (1996, p.107), a soja apresenta resposta fotoperiódica de planta de dias curtos. Ela floresce somente, ou mais rapidamente, quando o período de luminosidade recebida é inferior a um certo número de horas por dia. Este número varia com a cultivar e é denominado de fotoperíodo crítico. São necessários fotoperíodos mais curtos que o fotoperíodo crítico para que ela floresça.

De acordo com o autor mencionado,

As exigências fotoperiódicas de uma cultivar estão intimamente relacionadas com as exigências térmicas. Se uma cultivar for exigente em fotoperíodo curto, também o será em somas térmicas para completar o seu ciclo. A reação fotoperiódica e as necessidades térmicas são, portanto, exigências bioclimáticas de magnitude opostas de forma que as cultivares que tem o menor fotoperíodo crítico exigem a maior quantidade de somas térmicas (COSTA, 1996, p. 109).

Fenologicamente, a soja apresenta uma fase vegetativa, que compreende desde o estágio de emergência até o último nó com trifólio aberto, antes da floração; e uma fase reprodutiva, que compreende os estádios desde o início da floração até a colheita.

Conforme os dados EMBRAPA (2007), as cultivares indicadas para o Estado do Paraná estão distribuídas em quatro grupos de maturação: precoce, com ciclo de até 115 dias; semiprecoce, com ciclo de 116 a 125 dias; médio, com ciclo de 126 a 137 dias; e semitardio, com ciclo de 138 a 150 dias.

Para o Estado do Paraná, segundo a mesma publicação, o período indicado para o plantio da maioria das cultivares é de 15 de outubro a 15 de dezembro; e os melhores resultados são obtidos nos plantios efetuados do final de outubro ao final de novembro (EMBRAPA, 2007, p. 115).

Segundo o zoneamento agrícola disponível no sítio virtual Agritempo (2007) e de acordo com a Portaria n.º 137, de 13/07/07, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, o período indicado para plantio das lavouras de soja em solos argilosos no Paraná estende-se de 01 de outubro a 31 de dezembro.

4.2 CULTURA DO MILHO

O milho é cultivado pelo homem há milhares de anos. Tem uma importância muito grande para a alimentação humana, seja de forma direta, como alimento, seja de forma indireta, na alimentação de animais. De acordo com Raven et al. (2001, p. 798), o milho, em conjunto com o trigo, o arroz, a batata, a batata-doce e a mandioca, provê 80% das calorias consumidas pelos seres humanos, de forma direta ou indireta.

Conforme o citado autor, a domesticação do milho começou no Sul do México, há mais de 7000 anos; e quando Colombo chegou à América, o milho era cultivado do Sul do Canadá ao Sul da América do Sul (RAVEN et al, 2001, p.793).

Através da descrição botânica do Instituto Centro de Ensino Tecnológico (2004, p. 10),

O milho é um vegetal que pertence ao gênero *Zea* e à espécie *Zea mays* L. O sistema radicular apresenta dois tipos de raízes: primárias e adventícias. O caule é cilíndrico, tipo colmo com nós e entrenós mais curtos na base. As folhas são do tipo lanceolado, possuem limbo e bainha e são alternadas. As inflorescências são duas: masculina e feminina, sendo que na masculina, o pendão é constituído de eixo central com ramificações e espiguetas, onde estão as flores. Cada panícula (pendão) pode produzir de dois a cinco milhões de grãos de pólen. A feminina (boneca), quando bem desenvolvida pode reunir de setecentas a mil flores. A semente é do tipo cariopse que é um fruto seco indeiscente de semente única, fundido ao pericarpo e que é peculiar às gramíneas.

O ciclo do milho é determinado pela soma das unidades diárias de calor (U.C.). Assim, uma temperatura mais fria ou uma mais quente podem atrasar ou antecipar em alguns dias o ciclo da cultura.

Para o milho, pode-se considerar que a radiação solar, a precipitação e a temperatura são os fatores climáticos de maior influência, conforme Sans e Santana (EMBRAPA, 2007), pois atuam nos processos fisiológicos, interferindo na produção de grãos e matéria seca.

A temperatura média de verão recomendada para cultivo de milho, de acordo com Paterniani e Viegas (1987, p. 548), não deve ser inferior a 19,5 ° C durante o dia e 12,8 ° C durante a noite.

Conforme informação do Instituto Centro de Ensino Tecnológico (2004, p. 9), a temperatura ideal para essa cultura varia de 24°C a 30°C, sendo que as sementes não germinam em temperaturas inferiores a 10°C.

O milho é uma planta que possui um mecanismo fotossintético mais eficiente chamado de C₄. De acordo com Raven et al. (2001, p.142), as plantas C₄ evoluíram inicialmente nos trópicos e são especialmente adaptadas a altas intensidades luminosas, altas temperaturas e secas.

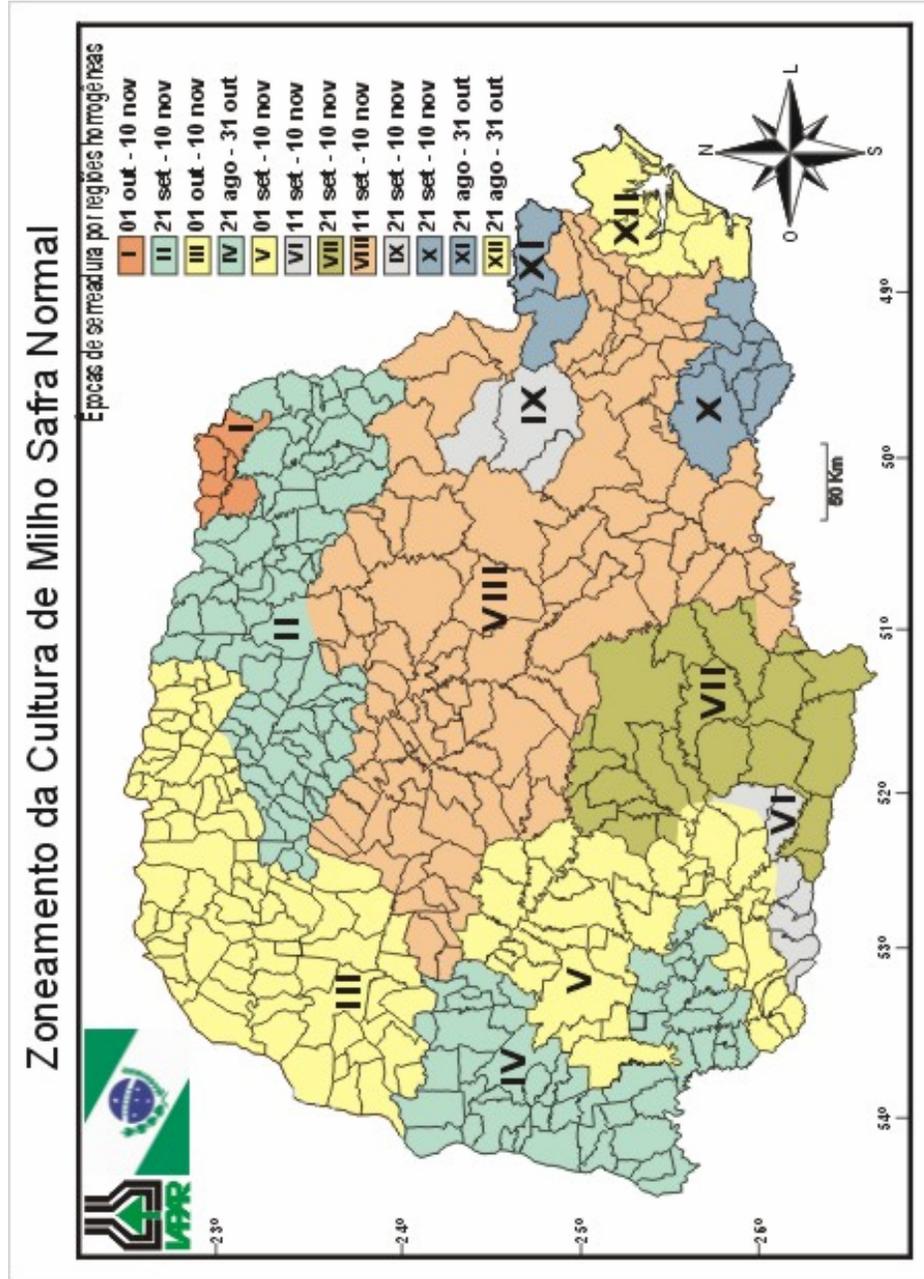
Com relação à disponibilidade hídrica, segundo Paterniani e Viegas (1987, p. 548), a cultura do milho exige um mínimo de 200mm de água para produzir no verão sem a necessidade de irrigar; e conforme Sans et al. (EMBRAPA, 2007), a máxima produtividade ocorre com um consumo de água entre 500 e 800mm durante o ciclo. Estes autores afirmam ainda que, para uma planta de aproximadamente 30cm de altura, em clima quente e seco, a água consumida raramente excede 3mm/dia, ao passo que, no período compreendido da iniciação floral à maturação, o consumo pode atingir valores de 5 a 7mm/dia.

Referindo-se à resistência à seca, Paterniani e Viegas (1987, p. 545) explicam que “Nas raças precoces de milho, que possuem resistência à seca no período de germinação, esta se deve ao fato de que o desenvolvimento do sistema primário da raiz progride bem mais depressa do que o crescimento do caule”.

Para o zoneamento climático do milho no Paraná, o Instituto Agrônomo do Paraná (2007) dividiu os híbridos em três grandes grupos: grupo I, que necessita de até 780 unidades de calor (U.C.); grupo II, que necessita entre 780 e 860 U.C.; grupo III, que necessita de mais que 860 U.C.

Após anos de pesquisa, a instituição mencionada estabeleceu também a época de plantio do milho para Maringá: o período se estende de 21 de setembro a 10 de novembro (FIGURA 4.1).

Figura 4.1



Fonte: Instituto Agrônômico do Paraná (2007)

5 METODOLOGIA

O presente estudo apóia-se na concepção dinâmica da atmosfera proposta por Sorre (1951) e na metodologia da Análise Rítmica dos estados atmosféricos (tipos de tempo) desenvolvida por Monteiro (1969, 1971).

Para o citado autor,

a)...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. 9).

b)...Só a análise rítmica detalhada ao nível de “tempo”, revelando a gênese dos fenômenos climáticos pela interação dos elementos e fatores, dentro de uma realidade regional, é capaz de oferecer parâmetros válidos à consideração dos diferentes e variados problemas geográficos desta região. (MONTEIRO, 1971, p.12).

c)...Na análise rítmica as expressões quantitativas dos elementos climáticos estão indissolúvelmente ligadas à gênese ou qualidade dos mesmos e os parâmetros resultantes desta análise devem ser considerados levando em conta a posição no espaço geográfico em que se define. (MONTEIRO, 1971, p. 13).

Através desse modelo, o autor sugere a análise correlacionada dos elementos climáticos à superfície, em suas variações diárias, associadas à circulação atmosférica regional, de modo a revelar-se a gênese dos eventos climáticos.

Ainda segundo o citado autor,

O conceito de “ritmo”, expressão de sucessão dos estados atmosféricos, conduz implicitamente ao conceito de ‘habitual’, pois que há variações e desvios que geram diferentes graus de distorções até atingir padrões extremos (MONTEIRO, 1971, p. 4).

Para se atingirem os objetivos propostos, além dos recursos bibliográficos foram utilizados outros recursos técnicos passíveis de análise.

Com o fito de identificar os sistemas atmosféricos causadores dos veranicos e desse modo explicar a gênese desses eventos atmosféricos extremos, as reduções da produção e da produtividade nas culturas da soja e do milho foram utilizadas como indicadoras dos efeitos do estresse hídrico sobre o espaço geográfico onde tais culturas se desenvolveram.

A soja e o milho foram escolhidos como culturas indicadoras dos efeitos dos veranicos no ambiente por representarem, conforme IBGE (2007), as lavouras temporárias de maior expressão no município de Maringá.

Para identificar as safras que apresentaram quebra de produção e de produtividade das culturas de milho e de soja no município de Maringá-PR, foram levantados dados referentes a essas culturas junto à Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento - SEAB para os anos agrícolas de 1980/1981 a 2005/2006. Com os dados obtidos, elaboraram-se duas tabelas, uma para cada tipo de cultura, com a finalidade de se obter a média de produção e produtividade das culturas em estudo para o município de Maringá e para evidenciar os anos agrícolas em que houve quebra de safra (TABELAS 5.1 e 5.2).

Evidenciadas as safras que apresentaram produção e produtividade inferiores à média, efetuaram-se pesquisas de notícias de jornais para averiguar se as quebras de safra foram atribuídas a estiagens (ANEXO A, ARTIGOS 1-2 e 4-23). As notícias mencionadas foram levantadas junto aos arquivos da Biblioteca Pública Municipal Prof. Bento Munhoz da Rocha Netto.

Embora a imprensa, muitas vezes, anuncie de forma catastrófica, exagerada, os fatos reais, as notícias jornalísticas servem para registrar os acontecimentos que afetam a sociedade, pois

No caso dos fenômenos climáticos, em particular, dos seus extremos – secas, enchentes, calmarias e temporais -, os registros jornalísticos, analisando os seus impactos sociais e econômicos em tempo real (ou quase), adquirem uma importância ainda maior. Uma releitura dessas notícias, tempos depois, permite a visualização e contextualização de detalhes que são, muitas vezes, imperceptíveis ao observador ocular. Além do mais, depois de decorrido algum tempo, entre o acontecimento em si e a leitura que se faz dele, tem-se aquele distanciamento ou espécie de isenção salientada pelos historiógrafos como indispensável para, efetivamente entender os fatos e seus nexos (CUNHA et al, 2004, p. 46).

O autor citado diz ainda que:

A cobertura jornalística de catástrofes provocadas por secas, enchentes e vendavais tem servido para mostrar, em alguns casos, a face perversa do que, não raras vezes, está por trás dos acontecimentos: a omissão, a corrupção e, até mesmo, o uso demagógico dessas tragédias. Mas, acima de tudo, serve para mostrar que a vulnerabilidade social anda a *pari passu* com a vulnerabilidade climática (CUNHA e MONTEIRO, 2004, p. 46).

Tabela 5.1 - Área plantada, produção e produtividade do milho no município de Maringá-PR para os anos agrícolas 1980/1981 a 2005/2006

Ano Agrícola	área plantada (ha)	produção (t)	produtividade (t/ha)
1980/1981	5.500,0	13.750,0	2,5
1981/1982	3.450,0	11.004,0	3,2
1982/1983	3.700,0	12.080,0	3,3
1982/1984	3.940,0	12.663,0	3,2
1984/1985	4.590,0	14.865,0	3,2
1985/1986	3.450,0	4.493,0	1,3
1986/1987	4.400,0	13.200,0	3,0
1987/1988	1.800,0	4.500,0	2,5
1988/1989	1.500,0	4.500,0	3,0
1989/1990	1.650,0	4.620,0	2,8
1990/1991	1.750,0	4.900,0	2,8
1991/1992	1.600,0	4.160,0	2,6
1992/1993	1.800,0	5.580,0	3,1
1993/1994	1.200,0	4.800,0	4,0
1994/1995	1.000,0	4.000,0	4,0
1995/1996	900,0	4.950,0	5,5
1996/1997	900,0	4.320,0	4,8
1997/1998	500,0	4.700,0	2,4
1998/1999	500,0	1.900,0	3,8
1999/2000	400,0	1.200,0	3,0
2000/2001	1.000,0	6.700,0	6,7
2001/2002	500,0	3.000,0	6,0
2002/2003	500,0	3.000,0	6,0
2003/2004	400,0	2.400,0	6,0
2004/2005	200,0	1.200,0	6,0
2005/2006	1.200,0	7.200,0	6,0
média	1.858,8	6.141,7	3,9

Fonte: Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento - SEAB (2007)

Org: CASTRO (2007)

Tabela 5.2 - Área plantada, produção e produtividade da soja no município de Maringá-PR para os anos agrícolas 1980/1981 a 2005/2006

Ano Agrícola	área plantada (ha)	produção (t)	produtividade (t/ha)
1980/1981	15.100,0	37.750,0	2,5
1981/1982	15.060,0	36.144,0	2,4
1982/1983	15.000,0	39.000,0	2,6
1983/1984	15.800,0	31.600,0	2,0
1984/1985	15.320,0	34.470,0	2,3
1985/1986	12.130,0	12.373,0	1,0
1986/1987	15.700,0	38.555,0	2,5
1987/1988	20.000,0	54.000,0	2,7
1988/1989	21.400,0	42.800,0	2,0
1989/1990	21.150,0	42.300,0	2,0
1990/1991	21.300,0	42.262,0	2,0
1991/1992	21.200,0	31.800,0	1,5
1992/1993	21.500,0	49.450,0	2,3
1993/1994	22.150,0	59.805,0	2,7
1994/1995	22.350,0	55.875,0	2,5
1995/1996	22.500,0	63.000,0	2,8
1996/1997	22.700,0	61.290,0	2,7
1997/1998	23.000,0	55.200,0	2,4
1998/1999	23.100,0	65.835,0	2,8
1999/2000	23.200,0	58.000,0	2,5
2000/2001	22.700,0	70.370,0	3,1
2001/2002	23.600,0	70.800,0	3,0
2002/2003	24.000,0	62.400,0	2,6
2003/2004	24.000,0	62.400,0	2,6
2004/2005	24.300,0	58.320,0	2,4
2005/2006	23.200,0	49.880,0	2,2
média	20.440,8	49.449,2	2,4

Fonte: Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento - SEAB (2007)

Org: CASTRO (2007)

Para efeito de comparação e com a finalidade de averiguar se os sistemas atmosféricos atuantes na gênese dos veranicos são os mesmos para todos os episódios, elegeram-se três anos agrícolas em que a quebra de safra devida à estiagem foi mais significativa.

Para cada uma das culturas em estudo foi eleito, em princípio, um ano agrícola em cada década no qual a produtividade ficou abaixo da média para o período 1980 /1981 a 2005/2006, como amostragem de ano seco.

Em uma primeira análise das médias de produtividade, foram eleitos os anos agrícolas de 1985/1986, 1991/1992 e 2005/2006 (TABELAS 5.1 e 5.2). Buscou-se pelos períodos nos quais houve redução de produtividade nas duas culturas em estudo. Como, entretanto, para o ano agrícola de 1985/1986 não foi possível obter as cartas sinóticas meteorológicas de superfície, esse período foi substituído.

Dentro da década em curso, para a cultura da soja, excetuando-se a safra 2005/2006, restou aquela de 2004/2005, na qual a produtividade iguala-se à média do período-base, ou seja, 2,4t/ha. No entanto pôde-se verificar junto aos arquivos da Estação Climatológica Principal de Maringá - ECPM que houve veranicos durante o ciclo das culturas em estudo, os quais causaram redução na produção e produtividade de lavouras da região, conforme notícias divulgadas nos jornais locais (ANEXO A, ARTIGOS 14-16). Não obstante, observou-se que, para a cultura do milho, a partir do ano de 2000 a produtividade verificada situa-se acima da média para o intervalo de tempo 1980 - 2006.

Outro fato que se percebe através das tabelas mencionadas é que em certas áreas a cultura do milho foi substituída pela soja, provavelmente devido aos preços de mercado. A área plantada com milho, que no ano agrícola de 1986/1987 era de 4.400ha, decresceu gradualmente até atingir 200ha no ano-agrícola de 2004/2005, apresentando ligeira recuperação no ano seguinte (1.000 ha). Paralelamente e quase na mesma proporção, ocorreu um processo inverso na área plantada de soja, que no ano agrícola de 1985/1986 correspondia a 15.700ha e atingiu 24.300ha no ano agrícola de 2004/2005, decrescendo ligeiramente no ano seguinte (23.200ha). Atualmente, a expectativa de aumento na demanda de milho para a produção norte-americana de etanol e da conseqüente melhora nos preços do produto representa estímulo aos agricultores brasileiros em aumentar as áreas plantadas com esta cultura (ANEXO A, ARTIGO 3).

Destarte, para a década em curso, restou apenas a soja como cultura indicadora de quebra de safra provocada pelos veranicos.

De acordo com o zoneamento agrícola elaborado pelo Instituto Agrônômico do Paraná (FIGURA 4.1), a época recomendada para a semeadura do milho em Maringá estende-se de 21 de setembro a 10 de novembro; e para a semeadura da soja, segundo a Embrapa, a melhor época estende-se do final de outubro ao final de novembro.

Tomando-se por base o referido zoneamento e o período aproximado para o ciclo das culturas, estabeleceu-se para análise rítmica o intervalo de tempo de outubro a março, este último o mês em que a maioria das lavouras das culturas em estudo deve estar em fase de colheita.

Assim, para as culturas em estudo, diante dos fatos mencionados, foram eleitos para análise os períodos de 1991/1992, 2004/2005 e 2005/2006.

Com o objetivo de dar continuidade ao trabalho efetuado por Silveira (2003), na busca do melhor entendimento do clima de Maringá, levantaram-se os dados meteorológicos mensais para o período de 1980 a 2006. Esses dados foram obtidos junto aos arquivos da Estação Climatológica Principal de Maringá, localizada em 23°25'S e 51°57'W, na altitude relativa de 542m.

Situada no interior do *campus* da Universidade Estadual de Maringá, essa estação, de primeira classe, resultou de um convênio, assinado em 1979, entre essa Universidade e o Instituto Nacional de Meteorologia – INMET.

Para uma noção de regime, elaboraram-se tabelas relativas à variação mensal combinada dos elementos meteorológicos à superfície (temperatura do ar média, máxima e mínima absolutas; umidade relativa do ar máxima, mínima e média; precipitação pluviométrica; número de dias de chuva e insolação), ano por ano, para o período 2001 a 2006.

Tais tabelas complementaram aquelas elaboradas por Silveira (2003), que se referem ao período 1976 - 2000. Os dados meteorológicos referentes ao segmento de tempo 1976 - 1979 foram descartados. Conforme afirma a autora (SILVEIRA, 2003, p.73), os dados meteorológicos recentes são mais confiáveis.

Partindo-se dessa junção de dados, elaborou-se uma tabela referente à variação anual dos elementos climáticos à superfície, para o período 1980 - 2006, na qual se calculou inclusive a média anual para o referido período. Segundo Monteiro (1971, p. 6), “a primeira aproximação válida para o conceito de ritmo seria aquela das variações anuais percebidas através das variações mensais dos elementos climáticos”.

Elaborou-se também uma tabela referente à variação média mensal dos elementos climáticos à superfície, em Maringá - PR, para o período 1980 - 2006 (APÊNDICE A, TABELA 5.3). Desta forma foi possível obter os parâmetros médios para facilitar a identificação dos eventos extremos. Todas as tabelas foram elaboradas através do *software* EXCEL.

A seguir, levantaram-se os dados meteorológicos diários para os segmentos de tempo escolhidos em que ocorreram veranicos agrônômicos. Tais dados foram obtidos junto à mesma instituição anteriormente citada. Com os dados mencionados elaboraram-se tabelas referentes à variação diária, combinada, dos elementos climáticos à superfície, ou seja, chuva, temperaturas média, máxima e mínima, horas de insolação, umidade relativa do ar máxima e

mínima, direção dos ventos e pressão atmosférica máxima e mínima, para os períodos escolhidos. Conforme Monteiro (1971, p. 9), para caracterizar o ritmo é necessária a decomposição cronológica em unidades pelo menos diárias. E complementa: “apenas a partir da escala diária é possível associar à variação dos elementos do clima os tipos de tempo que se sucedem segundo os mecanismos da circulação regional”.

Como partes do sistema climático mundial, todos os elementos são importantes, pois, conforme Cuadrat (1997, p. 189), à deficiência pluviométrica que acompanha um longo tempo sem chuvas se unem outros fatores que podem contribuir para reforçá-lo, como um maior número de horas de sol, um aumento da temperatura e da evaporação ou a reincidência do fenômeno. Porém, sem dúvida, o fato mais importante se relaciona com a estrutura socioeconômica da área afetada e com a tomada de consciência da população. Em sociedades pouco desenvolvidas, com marcada especialização regional e forte rigidez produtiva, a vulnerabilidade aos acontecimentos imprevistos aumenta, devido a sua pouca flexibilidade econômica diante deste risco natural.

Mediante tais tabelas foram identificados os períodos de estiagem de oito a quinze dias e superiores a quinze dias que caracterizam os veranicos.

Com a finalidade de se estabelecer um parâmetro de pluviosidade para o semestre de outubro a março, efetuou-se a soma das médias obtidas para esse intervalo de tempo no período de 1980-2006, obtendo-se o valor de 1.041,2 mm.

Para identificar os sistemas meteorológicos atuantes durante os períodos de ocorrência dos veranicos e, desse modo, explicar sua gênese, as tabelas em escala diária foram analisadas concomitantemente à interpretação e análise das cartas sinóticas diárias (12 GMT) e imagem de satélite, quando se precisou elucidar algo.

A prática comum de definir as chamadas *analogias climáticas*, primeiramente em termos de médias mensais de temperatura e precipitação, tem provado ser inadequada como guia para a introdução de plantas ou o planejamento do uso da terra. A radiação solar, a evapotranspiração, a amplitude diária de temperatura, o balanço hídrico e outros parâmetros meteorológicos precisam ser completamente analisados antes de estabelecermos um plano para obter o máximo retorno econômico para um dado regime climático. (MOTA, 1976, p.44)

A análise relativa à gênese dos diferentes tipos de tempo e, conseqüentemente, da gênese dos veranicos, foi fundamentada na observação da dinâmica dos estados atmosféricos, em seqüência contínua e em escala diária, através de cartas sinóticas meteorológicas de

superfície referentes aos períodos de: outubro de 1991 a março de 1992; outubro de 2004 a março de 2005; outubro de 2005 a março de 2006; portanto foram analisadas 546 cartas.

As cartas sinóticas meteorológicas de superfície foram disponibilizadas pela Divisão de Previsões Ambientais do Centro de Hidrografia da Marinha do Brasil, em formato virtual, na escala de 1:101.200.000.

A análise referente aos períodos 2004/2005 e 2005/2006 foi complementada pelas revistas Climanálise e pela interpretação de imagens de satélite disponíveis no sítio virtual do Centro de Previsão do Tempo e Estudos Climáticos do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (CPTEC/INPE).

As revistas Climanálise referentes ao segmento de tempo 1991/1992 também foram importantes para complementar a análise.

Após identificar os veranicos e sua gênese, buscou-se relacioná-los à redução da produção e produtividade das culturas de milho e de soja no município de Maringá, pois, para Monteiro (1971, p. 1),

a ocorrência de um período de seca em um mês habitualmente chuvoso ou de geada inesperada em mês não muito frio poderão ter sérias implicações nas atividades agrícolas, ligadas a um calendário guiado pelo ritmo climático habitual.

Nessa etapa foram analisadas as tabelas referentes às variações diárias dos elementos climáticos à superfície e sistemas atmosféricos atuantes, concomitantemente à análise das tabelas de produção e produtividade das culturas de milho e de soja em Maringá e ao zoneamento climático para as mesmas culturas.

Para Caramori (1991, p.8), “os prejuízos advindos da deficiência hídrica são função da interação de vários fatores, sendo os principais a tolerância da espécie e cultivar consideradas, a fase do ciclo fenológico em que o estresse ocorre e a duração total desse período adverso”.

O zoneamento climático para o milho foi obtido junto ao sítio virtual do Instituto Agrônômico do Paraná (2007).

Em relação à cultura da soja, obteve-se o zoneamento climático junto ao sítio virtual Agritempo (2007) e da EMBRAPA (2007).

A dinâmica atmosférica regional para o Sul do Brasil está fundamentada em Monteiro (1968), para quem

a Região Sul do Brasil é o campo de ação das três principais massas de ar da vertente Atlântica da América do Sul. Guiadas pelos sistemas de circulação

do hemisfério austral e orientadas pelo relevo, elas produzem as três grandes correntes de perturbação ou grandes discontinuidades que atravessam a região.

O autor citado está se referindo à dinâmica das massas de ar Equatorial Continental (Ec), Polar Atlântica (Pa), Tropical Atlântica (Ta) e às discontinuidades delas oriundas: descontinuidade de Noroeste, Nordeste, Leste e do Sul.

A Massa Equatorial Continental (Ec) tem origem na planície amazônica. Trata-se de massa de ar quente e de elevada umidade específica. Quando é atraída pelos centros depressionários do interior do continente associados à Frente Polar, atravessa as planícies interiores em correntes de noroeste.

A Massa Tropical Atlântica (Ta) origina-se no anticiclone semifixo do Atlântico Sul. Devido às propriedades da fonte, esta massa é quente, úmida e com tendência à estabilidade causada pela subsidência superior. Essa massa de ar é ativa durante o ano todo, dominando freqüentemente as regiões Sudeste, Sul e Centro-Oeste do Brasil. Conforme Monteiro (1969, p. 123), “segundo as oscilações latitudinais e longitudinais da fonte (centro do anticiclone), ela atravessa a região em correntes do leste e, mais comumente, do nordeste”.

A Massa Polar Atlântica (Pa) tem sua origem sobre o Oceano Atlântico, na latitude aproximada da Patagônia e não muito longe do continente. Por sua origem, ela tem as características da fonte fria e úmida. De acordo com o autor mencionado (MONTEIRO, 1969, p. 120), “a orientação meridiana da cordilheira andina cria duas massas: a Polar Atlântica (Pa), a que se fez referência, e a Polar Pacífica (Pp), as quais, tendo a mesma gênese, estão intimamente relacionadas”. Pelas mesmas razões de bifurcação das massas polares, a Frente Polar se bifurca em dois ramos: a Frente Polar Atlântica (FPA) e a Frente Polar Pacífica (FPP). Segundo o mencionado autor, as modificações de propriedades que se produzem na trajetória da Pa ou os mecanismos de desenvolvimento frontal que ocorrem no contato com as massas intertropicais “conferem, às correntes do Sul, o caráter de mais importante descontinuidade que atravessa não só a Região Sul mas, inclusive, o território brasileiro”.

As massas de ar, como centros de altas pressões (também denominados de centros positivos), necessitam de regiões de menor pressão para poderem se deslocar. Essa região poderá ser outra massa de ar ou um centro de baixa pressão, também chamado de centro negativo. Para Monteiro (1968, p. 119), o centro negativo mais notável da América do Sul é a depressão do Chaco. Ele se define sobretudo no verão e, “ligado à dinâmica ondulatória da Frente Polar Atlântica, tem fundamental importância na atração dos sistemas intertropicais para o Sul”.

O encontro de sistemas polares e intertropicais gera uma faixa de descontinuidade denominada geralmente de Frente Polar quando a massa fria é mais vigorosa que a tropical.

Como todos os elementos do ambiente (atmosfera, biosfera, criosfera, litosfera e hidrosfera) estão conectados e interagindo, neste trabalho se optou por tratar as massas de ar (altas pressões) e os centros depressionários (baixas pressões) como sistemas atmosféricos. Assim, adotaram-se as seguintes denominações: Massa Equatorial Continental – Sistema Equatorial Continental (SEC); Massa Tropical Atlântica – Sistema Tropical Atlântico (STA); Massa Polar Atlântica – Sistema Polar Atlântico (SPA); depressão do Chaco e demais células de baixa pressão – Sistema Depressionário Continental (SDC).

Para melhor compreender a circulação atmosférica durante os períodos de ocorrência de estiagens prolongadas na região onde está localizada a área em estudo é necessário considerar também a circulação atmosférica regional da América do Sul, do Oceano Atlântico e do Oceano Pacífico.

6 ANÁLISE

Este capítulo refere-se à análise da variação diária dos elementos climáticos à superfície em Maringá - PR, associada à atuação dos sistemas atmosféricos, durante os anos agrícolas de 1991/1992, 2004/2005 e 2005/2006, concomitante à análise das tabelas de produção e produtividade das culturas de milho e de soja em Maringá. Considerou-se como ano agrícola para as culturas de verão o período de outubro a março.

Para tanto, elaborou-se uma tabela para cada mês, em escala diária, com base nos dados meteorológicos de superfície e na interpretação e análise das cartas sinóticas meteorológicas de superfície, também diárias (12 GMT).

As referidas tabelas acompanham os textos relativos à análise de cada um dos meses, dos três anos agrícolas estudados como amostragem de anos agrícolas que apresentaram quebra de safra em decorrência de longos períodos de estiagem (veranicos).

6.1 ANO AGRÍCOLA 1991-1992

Nesse período, conforme Climanálise (v. 6, n. 10, 1991), desenvolvia-se lentamente no Oceano Pacífico um episódio quente do fenômeno El Niño - Oscilação Sul de moderada intensidade. Conforme National Oceanic and Atmospheric Administration (2007), esse evento atmosférico prolongou-se de abril de 1991 até julho de 1992.

Segundo Climanálise (2007), El Niño é um fenômeno oceânico-atmosférico no qual ocorre um aquecimento anormal das águas superficiais do Oceano Pacífico Tropical, podendo alterar o clima global e regional, mudando os padrões de vento em nível mundial e conseqüentemente os regimes de chuva nas regiões tropicais e nas latitudes médias. La Niña é a fase oposta ao fenômeno El Niño, ou seja, quando ocorre resfriamento anormal nas águas superficiais do Pacífico Tropical.

Conforme Varejão-Silva (2001, p. 352), o El Niño e a La Niña em geral não alteram a fase dos períodos chuvosos das regiões atingidas. Tem-se verificado que as alterações ocorrem apenas na amplitude, ou seja, a pluviosidade durante o período normalmente chuvoso torna-se maior ou menor que a média, embora a época do ano seja a mesma.

6.1.1 Outubro de 1991

Segundo Climanálise (v. 6, n. 10, 1991), durante o mês de outubro de 1991 a maior parte das Regiões Sul e Sudeste do Brasil apresentou temperaturas acima das médias, devido à baixa precipitação verificada em parte dessas regiões. No início de outubro a área em foco encontrava-se sob atuação do Sistema Polar Atlântico – SPA e de um Sistema Depressionário Continental – SDC. O anticiclone frio, que havia se instalado no final do mês anterior, provocou declínio na temperatura, de modo que a mínima alcançou 10,6°C (TABELA 6.1). Os ventos que sopravam de NW indicavam a presença de um novo sistema frontal que havia alcançado o Rio Grande do Sul.

No dia 02 o sistema frontal anterior já havia se deslocado quase totalmente para o oceano e apenas o flanco ocidental encontrava-se atuando sobre o NE da Bahia. O novo sistema frontal (FPA) provocou apenas aumento de umidade sobre a área em estudo, mantendo o céu nublado o dia todo e temperaturas de 13,6°C a 20,7°C. O sistema atmosférico que estava atuando era um Sistema Polar Atlântico (SPA), com ventos soprando de NE no decorrer do período.

No dia seguinte (03), um novo sistema frontal promoveu 12,5mm de chuva em Maringá. As temperaturas se elevaram, registrando a máxima de 27,0°C e a mínima, de 17,7°C.

A área em estudo, no dia 04, encontrava-se sob atuação do anticiclone polar tropicalizado (SPAt), cujo centro se encontrava sobre o Oceano Atlântico, e de um Sistema Depressionário Continental (SDC). Conseqüentemente, as temperaturas mantiveram-se entre 16,3°C e 28,2°C e a umidade relativa do ar (URA), entre 70,0% e 49,0%.

No dia 05 um sistema depressionário (SDC) pós- e pré-frontal promoveu chuva sobre a área em estudo (10,9mm). A pressão atmosférica baixou ligeiramente, enquanto as temperaturas variaram de 16,7°C a 24,4°C.

No dia seguinte, 06 de outubro, um novo sistema frontal alcançou o Norte do Paraná, e como conseqüência, houve leve precipitação pluvial sobre a área em estudo durante três dias; e no dia 09 um Sistema depressionário pós-frontal promoveu chuviscos (0,2mm) em Maringá.

O terceiro sistema frontal desse mês teve origem em um episódio de frontogênese que, segundo Climanálise (v. 7, n. 10, p. 22, 1991), ocorreu sobre o Rio de Janeiro no dia 10, causado pela propagação de um cavado na alta troposfera. Nesse dia, Maringá encontrava-se sob atuação de um anticiclone extratropical SPA, com temperaturas variando de 12,1°C a 23,1°C e

Tabela 6.1- Variação diária, combinada, dos elementos climáticos à superfície em Maringá-PR e sistemas atmosféricos atuantes - outubro de 1991

dia	temperatura (°C)			U.R. %		chuva (mm)	insol. (h)	pressão atm. (mb)		vento (direção)			sist.atm (12 GMT)
	média	máx.	mín.	máx.	mín.			máx.	mín.	12	18	24	
										GMT	GMT	GMT	
1	20,6	27,2	10,6	88,0	40,0	0,0	9,5	947,5	945,9	S	NW	C	SDC/SPA
2	18,3	20,7	13,6	99,0	88,0	0,0	0,0	950,0	948,3	NE	NE	NE	SPA/SDC
3	23,2	27,0	17,7	79,0	59,0	12,5	4,9	952,7	950,2	C	C	NE	FPA
4	23,8	28,2	16,3	70,0	49,0	0,0	8,4	953,8	949,4	E	C	C	SDC/SPA
5	21,7	24,4	16,7	82,0	76,0	10,9	0,0	949,0	943,4	NE	NE	SE	SDC
6	21,1	26,5	18,6	93,0	86,0	4,6	0,2	948,4	943,0	SW	C	W	FPA
7	16,8	18,8	13,1	93,0	71,0	1,0	0,1	957,5	953,8	SW	SE	E	FPA
8	16,5	19,8	11,4	98,0	65,0	2,3	0,0	958,4	956,0	NE	NE	C	FPA
9	19,6	22,8	11,1	96,0	69,0	4,2	1,5	955,5	951,6	NE	N	SW	SDC
10	18,8	23,1	12,1	71,0	45,0	0,0	10,9	954,4	951,8	SW	W	W	SPA
11	23,7	29,0	12,4	59,0	30,0	0,0	10,9	956,0	953,1	NE	C	W	SPAt
12	24,4	29,6	15,8	59,0	34,0	0,0	1,1	955,8	953,5	NE	NE	NE	SPAt
13	27,0	32,2	16,1	57,0	35,0	0,0	11,0	955,4	950,3	NE	NE	NE	SPAt
14	30,3	34,5	21,6	49,0	34,0	0,0	10,7	950,7	946,3	NE	N	NE	STA
15	29,6	33,4	24,0	61,0	47,0	0,0	9,2	947,9	946,7	NE	NW	C	SDC
16	28,5	33,0	22,3	67,0	49,0	0,0	5,7	950,6	947,5	C	NW	C	SDC
17	22,6	27,4	19,5	87,0	70,0	0,0	3,2	953,6	952,0	SW	SW	W	SPA
18	23,3	27,0	17,6	79,0	49,0	0,0	3,5	954,3	951,9	SW	SW	C	SPA
19	27,1	31,6	17,2	73,0	44,0	0,0	9,3	953,8	950,7	SW	SW	C	SPAt
20	27,3	32,7	21,1	71,0	38,0	8,3	8,0	958,2	951,2	C	NE	C	FPA
21	27,2	31,5	18,0	60,0	44,0	0,0	9,8	956,6	953,1	NE	NE	NE	STA/SDC
22	27,8	32,2	20,0	56,0	31,0	0,0	11,2	952,8	949,8	NE	NE	C	STA/SDC
23	28,3	32,3	20,0	60,0	37,0	0,0	10,2	950,8	947,6	NE	NW	NE	STA/SDC
24	23,8	26,3	20,0	85,0	61,0	0,3	0,2	951,9	950,3	C	C	NE	FPA
25	23,9	27,4	19,5	78,0	60,0	0,0	3,6	953,5	950,2	NE	C	NE	STA
26	28,1	32,1	20,3	57,0	41,0	0,0	10,5	953,1	949,2	C	C	C	STA
27	28,4	32,9	22,5	60,0	39,0	0,0	6,5	953,9	949,6	NE	NE	E	STA
28	28,1	33,8	21,4	69,0	34,0	0,0	0,0	952,7	951,2	NE	E	SE	STA/SDC
29	26,5	30,7	19,4	57,0	50,0	0,0	2,5	951,1	950,3	NE	SW	S	STA/SDC
30	27,9	33,4	19,8	69,0	35,0	0,0	7,6	948,3	945,6	NE	NW	SE	SDC
31	24,1	32,1	19,8	97,0	63,0	7,5	7,9	950,0	946,0	C	NE	NE	FPA
média	24,5	28,8	17,7										
total						51,6	178,1						

nº de dias de chuva: 09

Fonte: INMET/UEM (1991); BRASIL, Ministério da Marinha (1991)

Org.: Pela autora (2007)

SDC-

Sistema Depressonário Continental: campo de baixa pressão que ocorre sobre o Chaco paraguaio/argentino; **FPA**-Frente Polar Atlântica: frente fria; **SPA**-Sistema Polar Atlântico: anticiclone frio procedente do Atlântico Sul; **STA**-Sistema Tropical Atlântico: anticiclone tropical do Atlântico Sul; **SPAt**- Sistema Polar Atlântico tropicalizado: anticiclone extratropical em fase de tropicalização

ventos soprando de SW e W.

Do dia 11 ao dia 13 a área em estudo encontrava-se sob atuação de um anticiclone extratropical (SPA) que foi se tropicalizando (SPAt) durante a trajetória pelo continente até se dissipar no Atlântico. As temperaturas elevaram-se concomitantemente à tropicalização, atingindo 16,1°C e 32,2°C no final desse período, enquanto a pressão atmosférica e a umidade relativa do ar apresentaram declínio gradual.

O Sistema Tropical Atlântico (STA) avançou para o interior do continente, dominando a Região Leste do território brasileiro no dia 14 e promovendo elevação sensível das temperaturas (21,6°C e 34,5°C). Os ventos secos de NE, originados no sistema atmosférico mencionado, contribuíram para a redução da umidade relativa do ar (URA), que variou de 34,0% e 49,0%. Nesse dia, ventos de norte indicavam a chegada de um novo sistema frontal ao Uruguai.

Nos dias 15 e 16 um sistema depressionário (SDC) pré-frontal atuou sobre a área em estudo, de modo que as temperaturas mantiveram-se elevadas, variando de 22,3°C a 33,4°C. Os ventos que sopravam de NW trouxeram umidade da Amazônia, elevando sensivelmente a umidade relativa do ar e provocando nebulosidade.

Do dia 17 ao dia 18 Maringá permaneceu sob atuação do anticiclone frio (SPA) que se deslocava na retaguarda do sistema frontal. Este sistema frontal passou rapidamente pela área em estudo no dia 17, mas não promoveu precipitação. Registrou-se, apenas, aumento de nebulosidade e declínio nas temperaturas (17,6°C e 27,0°C). Nesse período predominaram ventos de SW.

No dia seguinte (19), o anticiclone frio havia se tropicalizado (SPAt), contribuindo para a elevação da temperatura do ar máxima (31,6°C).

O sistema frontal que havia passado pelo Norte do Paraná no dia 17 recuou durante o dia 20, promovendo 8,3mm de precipitação em Maringá.

Conforme o sistema frontal deslocou-se para o oceano, foi substituído pela atuação do anticiclone do Atlântico (STA) em conjunto com um sistema de baixa pressão (SDC), os quais permaneceram atuando sobre as regiões Nordeste, Sudeste e Norte da Região Sul até o dia 23. As temperaturas oscilaram, variando de 18,0°C a 32,7°C. Nesse período os ventos sopravam predominantemente de NE. Não obstante, ventos de NW no dia 23 indicavam a aproximação de um novo sistema frontal.

O novo sistema frontal alcançou a área em estudo no dia 24, promovendo insignificante pluviosidade (0,3mm).

Devido à diferença de pressão atmosférica entre o Sistema Tropical Atlântico (STA) e o anticiclone extratropical, ou seja, o STA mais intenso que o SPA, o sistema frontal mencionado recuou para o Rio Grande do Sul no dia 25 e, conseqüentemente, Maringá permaneceu sob atuação do STA até o dia 27. Nesse dia, o sistema frontal deslocou-se para o oceano em frente ao litoral do Paraná.

No dia 28 o SDC (Baixa do Chaco) intensificou-se, atuando em conjunto com o Sistema Tropical Atlântico (STA) na área em estudo, onde ambos permaneceram até o dia seguinte. A pressão atmosférica baixou gradualmente, enquanto a temperatura, que no dia 28 havia alcançado 33,8°C, baixou para 30,7°C, devido aos ventos que sopravam de SW e de S no dia 29. Neste dia, um novo sistema frontal atuava sobre o Rio Grande do Sul.

No dia 30 a área em estudo estava sob atuação do SDC pré-frontal. Conseqüentemente, as temperaturas elevaram-se (19,8°C e 33,4°C) e a pressão atmosférica baixou. Os ventos sopravam de NE, NW e de SE. O novo sistema frontal atuava sobre Santa Catarina e o Rio Grande do Sul.

O sistema frontal mencionado (FPA) atingiu a área de estudos no dia 31, promovendo precipitação pluvial de 7,5mm. A temperatura permaneceu elevada, variando de 19,8°C a 32,1°C.

Em outubro de 1991, conforme Climanálise (v. 6, n. 10, p 14, 1991), seis sistemas frontais atuaram no Sul do País. Mediante análise constatou-se que apenas quatro sistemas frontais atingiram a área em estudo.

O número de dias de chuva (09) ficou próximo da média (11 dias), mas as chuvas foram de fraca intensidade e, desse modo, esse mês foi considerado de escassas chuvas, uma vez que o total de precipitação (51,6mm) ficou 66,5 % abaixo da média, que é de 154,2 mm.

As temperaturas estiveram próximas às médias, registrando-se a temperatura do ar mais alta do mês, 34,5° C, no dia 14, e a mínima do mês, 10,6 ° C, no dia 01.

Pode-se considerar que do dia 06 ao dia 19 e de 21 a 30 ocorreram dois veranicos agronômicos, pois para Sans et al. (2007) “dias secos são considerados como sendo aqueles em que a precipitação é inferior a 5mm”. Além disso, as temperaturas máximas estiveram elevadas durante esses períodos, registrando-se 34,5°C no dia 14 e 33,8° C no dia 28. Outro fator que contribuiu para intensificar a estiagem foi a baixa precipitação mensal (51,6mm), a qual ficou abaixo da média.

Constatou-se que durante os períodos de estiagem mencionados os sistemas de alta pressão (Sistema Polar Atlântico, Sistema Polar Atlântico tropicalizado, Sistema Tropical

Atlântico) predominaram sobre os demais sistemas atmosféricos, inibindo o deslocamento dos sistemas frontais pela área em estudo ou impedindo a formação de instabilidades.

Mediante a análise das cartas sinóticas constatou-se que, durante esse mês, o Sistema Tropical Atlântico esteve continentalizado. Esse fato contribuiu para a rápida passagem dos sistemas frontais e, conseqüentemente, para a redução na precipitação pluvial. Apenas o segundo sistema frontal deslocou-se com menor velocidade, mas também promoveu baixa pluviosidade.

6.1.2 Novembro de 1991

Segundo Climanálise (v. 6, n. 11, 1991), durante o mês de novembro a temperatura na superfície do mar – TSM esteve ligeiramente mais elevada que no mês anterior no Oceano Atlântico Tropical Sul.

De acordo com a mesma publicação (p. 6), havia uma faixa de anomalias negativas da pressão ao nível do mar – PNM, orientada no sentido NW - SE, na costa Sudeste do Brasil, coerente com a posição da Zona de Convergência do Atlântico Sul – ZCAS, que atuava sobre aquela região durante o mês de novembro.

Neste mês, novembro de 1991, a FPA que havia ingressado na região no final do mês anterior continuou atuando até o dia primeiro, promovendo precipitação de 41,2mm em Maringá. A temperatura máxima baixou de forma brusca e acentuada (TABELA 6.2). O centro do anticiclone encontrava-se sobre o oceano, na altura da Patagônia, próximo ao estuário do Prata.

O anticiclone extratropical que penetrou na retaguarda do sistema frontal mencionado atuou no dia 02, associado a um Sistema Depressionário Continental (SDC). Neste dia, a temperatura máxima elevou-se sensivelmente (27,0°C), enquanto a temperatura mínima baixou ligeiramente (15,4°C), Os ventos sopravam de SE e de S, originados pelo anticiclone mencionado.

O último sistema frontal permaneceu semi-estacionário na Região Sudeste até o dia 5, pois o centro do Sistema Tropical Atlântico (STA) manteve-se com 1020mb nesse período, enquanto o anticiclone extratropical (SPA), que se deslocava na retaguarda do sistema frontal, apresentava seu centro oscilando de 1024mb a 1026mb. O SPA promoveu ligeiro aumento nas temperaturas à medida que se tropicalizava (SPAt) sobre o oceano. A pressão atmosférica

Tabela 6.2 - Variação diária, combinada, dos elementos climáticos à superfície em Maringá-PR e sistemas atmosféricos atuantes - novembro de 1991

dia	temperatura (°C)			U.R.A. (%)		chuva (mm)	insol. (h)	pressão atm. (mb)		vento (direção)			sist. atm. (12 GMT)
	média	máx.	mín.	máx.	mín.			máx.	mín.	12	18	24	
										GMT	GMT	GMT	
1	18,2	21,2	18,2	94,0	92,0	41,2	0,0	951,5	950,0	C	C	SW	FPA
2	23,1	27,0	15,4	80,0	54,0	0,0	10,0	950,6	947,4	SE	S	C	SPA/SDC
3	25,0	29,4	17,7	69,0	48,0	0,0	9,8	950,8	948,0	NE	SE	SE	SPA
4	25,0	29,2	17,4	66,0	48,0	0,0	7,2	952	949,9	E	NE	E	SPA
5	26,1	30,4	17,0	59,0	39,0	0,0	11,2	951,6	948,6	NE	C	C	SPA
6	26,7	31,3	19,4	62,0	39,0	0,0	6,4	949,5	947,9	NE	C	C	SPAt
7	24,4	27,9	19,8	84,0	64,0	2,7	4,0	949,5	947,4	C	SW	SW	FPA
8	26,9	31,0	19,1	71,0	42,0	0,0	10,6	949,9	946,8	SE	SW	SW	SDC
9	27,1	32,0	19,0	46,0	26,0	0,0	11,1	948,2	944,6	SW	SW	C	SPA
10	26,9	31,8	19,1	72,0	41,0	0,0	8,7	947,2	944,2	E	SE	C	SPA
11	27,5	31,6	21,0	64,0	43,0	0,0	8,3	945,4	943,5	E	SW	C	SDC
12	23,6	31,6	20,4	85,0	59,0	0,0	8,2	948,3	945,4	NE	S	SE	SDC
13	25,6	32,0	19,7	86,0	45,0	9,7	7,7	948,4	945,4	NE	NE	NE	FPA
14	23,2	28,4	18,3	96,0	60,0	61,4	7,3	949,1	945,5	E	NE	NE	FPA
15	23,2	26,8	18,8	98,0	69,0	11,5	5,4	950,2	947,2	SE	SW	C	FPA
16	25,5	32,0	17,8	77,0	47,0	0,0	12,1	949,9	945,0	S	S	SW	SPA
17	26,8	31,3	18,0	63,0	32,0	0,0	11,9	948,0	944,7	C	SW	SW	SPA
18	28,3	32,2	18,4	56,0	34,0	0,0	11,8	949,5	948,2	C	SW	SW	SPA
19	27,4	32,3	19,6	51,0	30,0	0,0	11,8	951,1	949,8	SE	SW	SW	SPA
20	27,5	32,4	18,6	53,0	28,0	0,0	11,9	951,1	949,2	SE	S	C	SPA
21	26,3	31,1	16,9	55,0	36,0	0,0	11,9	953,8	950,3	SE	SE	SE	SPA
22	26,5	31,4	21,6	56,0	32,0	0,0	11,8	953,4	949,0	E	E	C	SPAt
23	29,3	32,3	22,0	57,0	43,0	0,0	8,5	951,1	949,1	NE	NW	S	STA/SDC
24	29,6	33,6	22,7	50,0	31,0	0,0	11,1	951,5	947,0	NW	NE	NE	SDC
25	29,1	32,9	20,4	63,0	36,0	0,0	2,7	950,3	947,8	NE	NW	NW	SDC
26	22,7	28,2	20,3	94,0	67,0	22,4	0,0	951,0	949,0	C	SW	S	FPA
27	26,7	30,3	18,4	69,0	48,0	0,0	10,2	952,8	950,2	NE	SW	C	SPA
28	27,0	30,8	23,6	65,0	51,0	0,0	9,1	952,8	949,1	E	C	C	SPA/SDC
29	25,3	31,8	21,0	92,0	57,0	17,2	3,3	950,6	947,0	C	SE	NE	SDC
30	26,2	32,0	20,3	91,0	64,0	28,5	7,3	950,0	947,0	C	SW	SW	FPA
média	25,9	30,5	19,3										
total						194,6	251,3						

nº de dias de chuva: 8

Fonte: INMET/UEM (1991); BRASIL, Ministério da Marinha (1991)

Org.: CASTRO (2007)

SDC-Sistema Depressionário Continental: campo de baixa pressão que ocorre sobre o Chaco paraguaio/argentino; **FPA**-Frente Polar Atlântica: frente fria; **SPA**-Sistema Polar Atlântico: anticiclone frio procedente do Atlântico Sul; **STA**-Sistema Tropical Atlântico: anticiclone tropical do Atlântico Sul; **SPAt**- Sistema Polar Atlântico tropicalizado: anticiclone extratropical em fase de tropicalização. Campos hachurados em azul indicam período de ocorrência da Zona de Convergência do Atlântico Sul-ZCAS

elevou-se gradualmente até o dia 4, voltando a baixar no dia seguinte (5). Sobre o Oceano Atlântico, na altura da Patagônia, já se configura um novo sistema frontal.

No dia 06 o anticiclone extratropical (SPA), já tropicalizado (SPAt), atuou sobre a área em estudos. O centro do sistema atmosférico mencionado permaneceu sobre o oceano, próximo ao litoral da Região Sul do Brasil. O sistema frontal (FPA) que havia se configurado no dia anterior se desfez. A pressão atmosférica baixou ligeiramente, enquanto a temperatura apresentou comportamento inverso.

No dia 07 ocorreu frontogênese e ciclogênese sobre uma calha de baixa pressão, que se estendeu no sentido NW - SE, do Mato Grosso (passando pela área de estudo) até o Sul do Oceano Atlântico, onde houve a formação de um ciclone extratropical. Essa FPA promoveu pouca chuva em Maringá (2,7mm), fazendo com que a temperatura máxima baixasse para 27,9°C. Nesse dia os ventos, que predominavam de direção NE, passaram a soprar de SW.

No dia 08 a área de estudo permaneceu sob uma calha de baixa pressão, no entanto não houve chuva.

Durante os dias 09 e 10 a área de estudo esteve sob atuação do anticiclone extratropical que se deslocava na retaguarda do sistema frontal mencionado. A pressão atmosférica máxima baixou gradualmente. Nesse mesmo período as temperaturas oscilaram de 19,0°C a 32,0°C. Os ventos de E e de SE trouxeram umidade para a área em estudo, elevando sensivelmente a umidade relativa do ar e favorecendo a formação de nebulosidade.

A Baixa do Chaco (SDC) intensificou-se no dia 11, elevando ligeiramente as temperaturas. Nesse dia, com o enfraquecimento do anticiclone do Atlântico (STA) e a intensificação do último anticiclone extratropical (SPA), o sistema frontal anterior deslocou-se para o oceano, próximo ao litoral do Nordeste. Um novo sistema frontal já atuava sobre o Rio Grande do Sul e Santa Catarina.

No dia 12 um SDC pré-frontal atuava sobre o Norte do Paraná. Em Maringá, a temperatura máxima não se alterou e a URA máxima elevou-se para 85,0%.

No dia seguinte (13), o eixo do sistema frontal, que se encontrava na altura do litoral do Paraná, estendeu-se para o interior do continente, através de um cavado que se formou da Região Central do Brasil, passando por Maringá, sentido NW - SE, até o Sul do Atlântico. Essa frente atuou sobre as regiões mencionadas até o dia 15. Na área em estudo, registrou-se um total de 82,6mm de chuva.

Do dia 16 ao dia 21 o anticiclone frio, que penetrara na retaguarda do último sistema frontal, atuou sobre a região do Norte do Paraná. Conseqüentemente, verificou-se alta

insolação e temperaturas diárias com elevada amplitude térmica na área em estudo. Predominaram ventos de SW e SE.

O sistema atmosférico mencionado encontrava-se com seu centro sobre o oceano no dia 22, e já tropicalizado (SPAt). A temperatura elevou-se sensivelmente (21,6°C e 31,4°C) e a pressão atmosférica baixou ligeiramente. A umidade relativa do ar permaneceu baixa, conseqüentemente o céu permaneceu claro, registrando-se 11,8h de sol. Os ventos sopraram de leste, originados pelo SPAt que se deslocava pelo oceano.

As temperaturas permaneceram em elevação na área em estudo no dia 23, em conseqüência da atuação do Sistema Tropical Atlântico (STA) em conjunto com um sistema de baixa pressão (Baixa do Chaco). Ventos de NW contribuíram para aumentar ligeiramente a umidade do ar, favorecendo a formação de nebulosidade (8,5h de sol). A pressão atmosférica baixou ligeiramente, devido à atuação do sistema de baixa pressão.

Nos dias 24 e 25 Maringá encontrava-se sob atuação de um sistema depressionário (SDC) pré-frontal, devido à aproximação de um novo sistema frontal que atuou sobre o Rio Grande do Sul durante os dois dias. Conseqüentemente, as temperaturas mantiveram-se elevadas, variando de 20,4°C a 33,6°C, enquanto a pressão atmosférica baixou ligeiramente.

A FPA mencionada passou rapidamente pela Região Norte do Paraná no dia 26, promovendo 22,4mm de chuva e temperaturas variando de 20,3°C a 28,2°C em Maringá.

O anticiclone extratropical que se deslocava na retaguarda do sistema frontal mencionado elevou ligeiramente a pressão atmosférica em Maringá no dia 27. Em conseqüência, esse dia apresentou alta insolação (10, h), baixa umidade relativa do ar (69,0%) e alta amplitude térmica (de 18,4°C a 30,3°C).

O centro do anticiclone mencionado encontrava-se quase totalmente no oceano, sobre o litoral das regiões Sul e Sudeste. O deslocamento desse sistema possibilitou a expansão da Baixa do Chaco (SDC). A atuação conjunta desses sistemas atmosféricos manteve as temperaturas variando de 23,6°C a 30,8°C. A frente que havia passado pela região no dia 26 encontrava-se no Oceano Atlântico, próximo ao Litoral Sul da Bahia.

A Baixa do Chaco expandiu-se no dia 29, mantendo as temperaturas elevadas (21,0°C e 31,8°C). Esse sistema atmosférico e a alta umidade do ar (92,0%) promoveram instabilidades (17,2mm) em Maringá. Nesse dia, um novo sistema frontal já atuava sobre o Uruguai.

A Frente Polar Atlântica (FPA) alcançou a área em estudo no dia 30, promovendo 28,5mm de precipitação. As temperaturas permaneceram elevadas (20,3°C e 32,0°C), embora os ventos soprassem de SW.

Conforme Climanálise (v. 6, n. 11, p. 21, 1991), durante o mês de novembro de 1991 cinco sistemas frontais atuaram na Região Sul do Brasil; mas mediante análise constatou-se que apenas quatro alcançaram a área em estudo.

O número de dias de chuva (8) ficou abaixo da média (10 dias); entretanto esse mês foi considerado chuvoso, pois o total de precipitação, de 194,6mm, situou-se 32,8% acima da média, que é de 146,5mm.

Do ponto de vista temporal, essa precipitação foi mal distribuída durante o mês. Em apenas três dias (13, 14 e 15) registraram-se 82,6mm (42,4%) de chuva, e deste valor, 61,4mm ocorreram no dia 14. Além disso, houve dois períodos de estiagem relativamente prolongados. O primeiro ocorreu do dia 02 ao dia 12. Apesar de, no dia 07, terem sido registrados 2,7mm de precipitação, este valor está abaixo dos 5mm, índice de precipitação que, agronomicamente, se considera chuva, conforme Sans et al. (2007).

O segundo período de estiagem ocorreu de 16 a 25, e nele se registrou a temperatura mais alta do mês (33,6°C). Durante esses dias, todas as temperaturas máximas registradas situaram-se acima de 30°C e, na maioria dos dias, o tempo de insolação esteve acima de 11,1h. A umidade do ar também esteve baixa, chegando-se a registrar 28% no dia 20. Todos esses fatores contribuíram para intensificar os efeitos da ausência de chuvas.

Constatou-se que durante os períodos de estiagem os sistemas de alta pressão (Sistema Polar Atlântico, Sistema Polar Atlântico tropicalizado, Sistema Tropical Atlântico) atuaram individualmente ou associados a outro sistema atmosférico durante 15 dias, inibindo o deslocamento dos sistemas frontais pela área em estudo ou impedindo a formação de instabilidades.

Mediante análise das cartas sinóticas, observou-se que do dia 07 ao dia 21 configurou-se uma calha de baixa pressão estendendo-se da Amazônia até o Oceano Atlântico, na costa do Uruguai, atravessando a Região Sudeste do Brasil, e um sistema frontal semi-estacionário associado (FIGURA 6.1). Essa configuração é compatível com o episódio da Zona de Convergência do Atlântico Sul abordado em Climanálise (v. 6, n. 11, p. 28, 1991), que aponta que de 09 a 22 de novembro ocorreu um episódio da Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS). Conforme o CPTEC/INPE (2007), a Zona de Convergência do Atlântico Sul é uma “região com muitas nuvens associadas a chuvas ora forte, ora intermitente, que persiste por, no mínimo, quatro dias e podem causar grandes transtornos como alagamentos, desabamentos e transbordamento”. Ainda conforme a mesma publicação, as ZCASs são identificáveis nas imagens de satélite como uma banda de nebulosidade que se estende do Sul da Região Amazônica até a região central do Atlântico Sul.

convecção sobre o continente, os quais são acompanhados por ar seco e frio (um sistema de alta pressão) na retaguarda da banda de nebulosidade associada às frentes frias.

Ao referir-se à região de subsidência (descida do ar) associada à convecção da ZCAS, Seabra (2004, p. 25) afirma:

No caso de fontes de calor com máximo de aquecimento em altos níveis, a subsidência na alta e média troposfera ocorre principalmente no lado polar da fonte. Se o máximo do aquecimento ocorrer na baixa troposfera (aproximadamente 700 hPa) a subsidência de compensação na média troposfera associada a uma fonte de calor representativa da ZCAS ocorre no lado equatorial da fonte, ou seja, no nordeste brasileiro. Subsidência associada a ZCAS tende a ocorrer principalmente no lado polar. Somente quando a ZCAS atinge um estágio de dissipação, com fonte na média e baixa troposfera é que a subsidência no lado equatorial se intensifica.

6.1.3 Dezembro de 1991

Durante o mês de dezembro, de acordo com Climanálise (v. 6, n. 12, p. 5, 1991), a isoterma de 26°C, que no mês de novembro foi observada na costa da Bahia, deslocou-se para a costa do Rio de Janeiro. No campo de anomalias da temperatura da superfície marinha (TSM) observaram-se valores superiores a 1,0°C em torno de 20°S e anomalias negativas ao norte de 10°C.

No Atlântico Subtropical Sul, segundo a mesma publicação, verificaram-se anomalias negativas da pressão ao nível do mar (PNM) em torno de -4,0mb (CLIMANÁLISE, v. 6, n. 12, p. 8, 1991).

Provavelmente devido a essas anomalias, apenas os sistemas frontais que penetraram no País na primeira semana de dezembro alcançaram latitudes próximas a 10°S; no restante do mês, os sistemas frontais deslocaram-se para o oceano na latitude aproximada de 20°S.

O último sistema frontal do mês anterior já havia alcançado o Sul da Bahia, enquanto Maringá encontrava-se sob atuação de um Sistema Depressionário Continental (SDC) pós-frontal. As temperaturas permaneceram elevadas, enquanto a pressão atmosférica baixou ligeiramente (TABELA 6.3). A umidade relativa do ar (URA), que variou de 51,0% a 69,0%, favoreceu a formação de nebulosidade.

Nos dias 02 e 03 o anticiclone extratropical que se deslocava na retaguarda do sistema frontal mencionado dominou o tempo no Sul do Brasil, provocando ligeira baixa nas temperaturas durante o dia 02 (17,6°C e 31,7°C). No dia seguinte estas voltaram a se elevar,

Tabela 6.3 - Variação diária, combinada, dos elementos climáticos à superfície em Maringá-PR e sistemas atmosféricos atuantes - dezembro de 1991

dia	temperatura (°C)			U.R.A.(%)		chuva (mm)	insol. (h)	pressão atm. (mb)		vento (direção)			sist. atm. (12 GMT)
	média	máx.	mín.	máx.	mín.			máx.	mín.	12 GMT	18 GMT	24 GMT	
1	27,2	31,0	20,5	69,0	51,0	0,0	8,6	948,3	946,2	E	NE	S	SDC
2	25,3	29,4	17,6	61,0	36,0	0,0	12,0	950,2	947,1	NE	S	C	SPA
3	26,8	31,7	17,9	58,0	31,0	0,0	11,8	949,5	947,9	NE	E	C	SPA
4	27,5	32,3	19,2	39,0	33,0	0,0	11,5	949	946,3	E	NE	C	SDC
5	29,7	34,1	20,1	56,0	32,0	0,0	11,2	948,8	946,4	NE	NW	C	SDC
6	22,9	28,0	21,4	95,0	74,0	5,0	0,0	948,0	945,2	NW	NE	SW	SDC
7	24,5	28,4	18,8	92,0	76,0	26,0	5,2	947,5	942,3	NW	SW	C	FPA
8	25,3	28,4	20,6	94,0	72,0	4,8	3,5	944,2	943,0	SW	SW	C	FPA
9	27,5	31,3	21,0	80,0	56,0	1,0	7,4	943,9	941,4	C	NW	NW	SDC
10	24,1	29,3	17,8	99,0	40,0	44,3	5,8	944,3	942,6	SW	C	W	FPA
11	20,4	25,1	18,0	99,0	91,0	31,0	0,0	946,4	944,6	SW	S	C	FPA
12	20,7	25,8	18,0	100,0	92,0	31,4	2,1	948,6	945,2	C	C	C	SDC/FPA
13	24,8	28,4	18,3	94,0	54,0	3,9	2,4	949,1	947,5	S	E	C	FPA
14	27,1	30,3	21,6	85,0	58,0	0,0	6,9	950,6	946,2	SW	NW	C	SDC
15	25,6	29,7	21,8	97,0	69,0	9,7	4,2	949,2	945,8	N	W	C	SDC/FPA
16	24,7	29,3	19,7	88,0	66,0	28,4	5,0	947,9	945,6	C	C	SE	FPA
17	24,8	28,0	19,1	84,0	74,0	0,0	5,0	949,2	946,7	C	SW	C	STA/SDC
18	25,9	29,2	21,0	86,0	64,0	0,1	6,3	948,6	947,0	C	NE	N	SDC
19	25,6	29,0	19,8	82,0	62,0	3,0	9,9	948,0	946,4	C	W	C	SDC
20	25,5	28,8	21,0	85,0	76,0	0,0	4,6	949,4	947,9	NW	C	C	SDC
21	26,5	30,1	21,3	86,0	58,0	6,9	3,9	950,6	948,3	N	NW	C	SDC/INW
22	27,6	32,1	22,8	77,0	56,0	0,0	8,6	949,1	947,2	NE	NW	NE	STA/SDC
23	23,1	29,4	19,7	91,0	85,0	18,0	5,0	950,3	948,0	NE	NW	C	STA/SDC/INW
24	24,9	28,8	19,6	82,0	69,0	0,4	3,3	950,8	949,0	NE	NE	C	STA/SDC
25	27,1	30,8	21,0	83,0	58,0	0,0	9,3	949,0	947,1	C	NW	NW	SDC
26	25,3	31,6	19,7	96,0	54,0	0,0	4,8	947,9	944,8	N	NW	NW	SDC/FPA
27	24,5	28,1	19,5	84,0	67,0	20,4	6,8	948,2	946,6	SW	SW	C	FPA
28	25,2	28,4	18,6	85,0	62,0	0,0	7,3	949,4	946,4	E	E	C	SPA/SDC
29	26,1	30,3	20,0	74,0	62,0	0,0	9,2	949,2	947,8	NE	NE	C	STA
30	27,3	31,4	21,9	72,0	61,0	0,0	9,5	950,3	949,4	NE	NE	C	STA
31	28,7	32,2	22,6	66,0	53,0	0,0	10,3	953,4	949,0	NE	NW	C	STA
média	25,6	29,7	20,0										
total						234,3	201,4						

nº de dias de chuva: 16

Fonte: INMET/UEM (1991); BRASIL, Ministério da Marinha(1991)

Org.: CASTRO (2007)

SDC-Sistema Depressionário Continental: campo de baixa pressão que ocorre sobre o Chaco paraguaio/argentino; **FPA**-Frente Polar Atlântica: frente fria; **SPA**-Sistema Polar Atlântico: anticiclone frio procedente do Atlântico Sul; **STA**-Sistema Tropical Atlântico: anticiclone tropical do Atlântico Sul; **SPAt**- Sistema Polar Atlântico tropicalizado: anticiclone extratropical em fase de tropicalização; **INW**-Instabilidade de Norte/Noroeste: cavado de baixa pressão pré-frontal.

variando de 17,9°C a 31,7°C. A umidade relativa do ar baixou gradualmente, atingindo a mínima de 31,0% no final desse período. Em decorrência da atuação do anticiclone mencionado, ambos os dias apresentaram alta insolação.

Durante os dias 04 e 05, à medida que o anticiclone extratropical deslocou-se para o oceano, os sistemas depressionários (SDC) dominaram a Região Sul do Brasil. Em Maringá, as temperaturas elevaram-se, alcançando 20,1°C (mín.) e 34,1°C (máx.). No dia 04 a umidade do ar estava muito baixa, variando de 33,0% a 39,0%, favorecendo a alta insolação. Ventos de NW, no dia 05, indicavam a aproximação de um novo sistema frontal.

A pressão atmosférica permaneceu em declínio durante o dia 6, devido à aproximação de um novo sistema frontal. O sistema depressionário (SDC) e a alta umidade do ar (95,0%) provocaram pluviosidade de 5,0 mm. A temperatura mínima elevou-se (21,4°C), enquanto a máxima baixou (28,0°C).

O novo sistema frontal alcançou a área de estudo no dia 07, e ali permaneceu atuando até o dia 08, promovendo 26,0mm e 4,8mm de precipitação, respectivamente. Apesar da atuação da frente, a temperatura máxima apresentou pouca alteração, enquanto a mínima baixou ligeiramente no dia 07 (18,8°C), elevando-se no dia seguinte (20,6°C).

No dia 09, a frente mencionada já alcançava o Sul de Minas Gerais, na latitude aproximada de 20° sul, enquanto um novo sistema frontal atingia o Uruguai. Em Maringá, a atuação do Sistema Depressionário Continental (SDC) promoveu chuviscos de 1,0mm e manteve a temperatura variando de 21,0°C a 31,3°C.

A calha de baixa pressão que acompanhava o novo sistema frontal causou o recuo da FPA anterior, que de -20° voltou à latitude aproximada de -25°. Esse sistema (FPA) promoveu chuvas em Maringá nos dias 10 e 11, de 44,3mm e 31,0mm, respectivamente. Como consequência, a temperatura máxima baixou sensivelmente, registrando-se 25,1°C, no dia 11.

No dia seguinte (12), o sistema atmosférico mencionado deslocou-se para o oceano. Esse dia iniciou com a atuação de um sistema depressionário (SDC) pré-frontal e, no seu decorrer, o novo sistema frontal alcançou o Norte do Paraná, onde permaneceu atuando até o dia seguinte. Em Maringá, a passagem dessa frente promoveu precipitação de 31,4mm (12) e 3,9mm(13). Apesar da chuva, as temperaturas elevaram-se ligeiramente.

A atuação do SDC no dia 14 causou ligeira elevação nas temperaturas (21,6°C e 30,3°C) na área em estudo.

O sistema atmosférico mencionado permaneceu atuando no dia seguinte. No decorrer do dia, o novo sistema frontal (FPA) alcançou o Norte da Região Sul, onde permaneceu

atuando até o dia 16. Na área em estudo, a frente (FPA) promoveu 9,7mm e 28,4mm de precipitação, respectivamente, e baixa na pressão atmosférica e na temperatura.

No dia 17, o eixo da frente encontrava-se sobre o litoral de São Paulo. Apesar da atuação do Sistema Tropical Atlântico (alta pressão atmosférica) associado ao SDC, registrou-se ligeira queda nas temperaturas e na pressão atmosférica na área em estudo. A alta umidade do ar favoreceu a formação de nuvens, registrando-se apenas 5,0h de sol.

A intensificação dos sistemas depressionários sobre o continente e a aproximação de um novo sistema frontal que alcançava o Uruguai fizeram o último sistema frontal oscilar entre o Litoral de Santa Catarina e Sul da Bahia do dia 18 ao dia 21. Nesse período, a área em estudo permaneceu sob atuação de um sistema depressionário que promoveu instabilidades nos dias 18, 19 e 21. No final desse período um novo sistema frontal alcançava o Uruguai.

A atuação dos sistemas depressionários (SDC) sobre o continente favoreceu o deslocamento do anticiclone quente (STA) para oeste no dia 22 e sua atuação sobre a Região leste do Brasil até o dia 24. Em Maringá, as temperaturas elevaram-se ligeiramente, enquanto a pressão atmosférica baixou.

O sistema frontal que se encontrava sobre o Uruguai deslocou-se até o Sul do Paraná no dia 23, recuando para o Sul do Rio Grande do Sul no dia seguinte, atraído pela Baixa do Chaco e empurrado pelo Sistema Tropical Atlântico. A calha de baixa pressão que se posicionou sobre a área em estudo promoveu instabilidades de 18,0mm (23) e 0,4mm (24).

Maringá permaneceu sob atuação do Sistema Depressionário Continental no dia 25, apresentando ligeira queda na pressão atmosférica. As temperaturas, que haviam baixado ligeiramente no período anterior, voltaram a se elevar (21,0°C e 30,8°C). A frente (FPA), que atuou sobre o Sul do País durante os dias 23 e 24, deslocava-se para o oceano, enquanto um novo sistema frontal alcançava o Rio Grande do Sul.

No início do dia 26 a área em estudo permaneceu sob domínio de um sistema depressionário (SDC) pré-frontal. A nova FPA alcançou o Norte do Paraná no decorrer do dia e ali permaneceu atuando até o dia seguinte, causando 20,4mm de precipitação na área em estudo. Conseqüentemente, as temperaturas apresentaram ligeira baixa.

O Sistema Depressionário Continental pós-frontal manteve o tempo bom durante o dia 28, elevando ligeiramente a temperatura máxima. Entretanto, o anticiclone extratropical (SPA) que penetrara na retaguarda do último sistema frontal ainda se deslocava pela Região Sul. Em conseqüência a temperatura mínima da área em estudo baixou ligeiramente (18,6°C) e o céu permaneceu parcialmente nublado.

Do dia 29 ao dia 31 o Sistema Tropical Atlântico dominou o tempo na Região Leste do Brasil. Nesse período a pressão atmosférica e a temperatura em Maringá elevaram-se gradativamente. Durante esses dias os ventos predominaram de NE, originados pelo anticiclone do Atlântico; e no dia 31, ventos de NW indicavam a aproximação de um novo sistema frontal.

Sete sistemas frontais passaram pela Região Sul do Brasil durante o mês de dezembro de 1991, conforme Climanálise (v. 6, n. 12, p. 23, 1991); não obstante, através de análise constatou-se que apenas quatro atuaram sobre a área em estudo.

Esse mês foi considerado chuvoso, pois o número de dias de chuva (16) situou-se acima da média (13), e a precipitação, de 234,3mm, também apresentou desvios positivos de 18,7% em relação à média, que é de 197,4mm para o período de 1980 a 2006.

As temperaturas do ar, estiveram geralmente próximas das médias, devido à pluviosidade elevada e bem-distribuída durante esse mês (TABELA 6.3 e APÊNDICE A, TABELA 5.3).

Devido ao elevado número de dias de chuva e à nebulosidade verificada durante dezembro, a insolação, de 201,4h, ficou 9,8% abaixo da média, que é de 223,2h.

Houve predomínio de calmarias durante esse período, compatível com o predomínio dos sistemas de baixa pressão atmosférica (SDC, FPA) que predominaram sobre a área em estudo.

Segundo Climanálise (v. 6, n. 12, p. 18, 1991), o excesso de chuvas ocorrido no Sul do País deveu-se à influência do episódio El Niño.

6.1.4 Janeiro de 1992

“Possivelmente associada às anomalias positivas de TSM no Atlântico Sul, foi observada forte convecção na costa Sudeste e Sul do Nordeste do Brasil, a qual produziu intensas chuvas no Sudeste e Sul de Minas Gerais e Bahia” (CLIMANÁLISE, v. 7, n. 1, p. 8, 1992).

Segundo a mesma publicação, a pressão ao nível do mar apresentou valores superiores à média climatológica em todo o Atlântico Sul, inclusive na Costa Sudeste e Nordeste do Brasil, onde foi observada forte atividade convectiva.

Ainda segundo a mesma publicação, o mês de janeiro se caracterizou por chuvas intensas em parte das regiões Nordeste e Sudeste e chuvas abaixo da média na Região Norte e nos estados do Paraná, São Paulo e Mato Grosso do Sul.

O sistema frontal que se encontrava sobre o Uruguai no último dia do mês anterior deslocou-se para o oceano no dia primeiro de janeiro. Nesse dia, Maringá encontrava-se sob uma calha de baixa pressão (SDC) que ligava a Baixa do Chaco ao Sul do Oceano Atlântico Sul no sentido NW-SE. Esse sistema permaneceu atuando sobre a área também no dia 02, quando se verificou ligeira baixa na pressão atmosférica, devido à aproximação de um novo sistema frontal (TABELA 6.4). A umidade relativa do ar (90,0%) se elevou (INN/NW), promovendo precipitação de 16,6mm.

O novo sistema frontal passou rapidamente pelo Norte do Paraná no dia 03, causando chuviscos (2,1mm) e ligeira queda nas temperaturas na área em estudo. No prolongamento da calha de baixa pressão desse sistema frontal configurou-se um ciclone extratropical, cujo centro apresentou-se sobre o oceano e próximo ao litoral do Uruguai, do Sul do Brasil e Noroeste da Argentina. Segundo Climanálise (v. 7, n. 1, p. 18, 1992), esse sistema frontal, que atingiu o Rio Grande do Sul no dia primeiro, causou chuvas fortes no Sudoeste e Noroeste do Rio Grande do Sul e no Oeste de Santa Catarina e chuvas fracas e moderadas na Região Sudeste.

No dia 04, a FPA mencionada já alcançava o Sul da Bahia, enquanto Maringá permanecia sob atuação de um Sistema Depresssionário Continental pós-frontal. Desse modo, registrou-se ligeira elevação das temperaturas.

A área em estudo permaneceu sob atuação do sistema de baixa pressão no dia 05. No decorrer desse dia o anticiclone frio (SPA) que se deslocava na retaguarda do sistema frontal também influenciou o tempo, amenizando as temperaturas. Ambos os sistemas atmosféricos permaneceram atuando sobre a Região Sul até o dia 06. As temperaturas, que haviam baixado ligeiramente no início desse período, elevaram-se aos poucos.

O deslocamento do centro do anticiclone frio que penetrou na retaguarda da frente para o oceano favoreceu a atuação do Sistema Depressionário Continental sobre o Sul do País. Em decorrência da atuação desse sistema atmosférico, registraram-se ligeira queda na pressão atmosférica e aumento nas temperaturas em Maringá durante o dia 08. Apesar da queda na umidade relativa do ar, houve formação de nuvens no decorrer do dia.

Um novo sistema frontal (FPA) passou rapidamente pela área em estudo no dia 09, promovendo chuviscos (2,7mm). A pressão atmosférica e a temperatura apresentaram pouca alteração.

Tabela 6.4 - Variação diária, combinada, dos elementos climáticos à superfície em Maringá-PR e sistemas atmosféricos atuantes - janeiro de 1992

dia	temperatura (°C)			U.R.A. (%)		chuva (mm)	insol. (h)	pressão atm. (mb)		vento (direção)			sist. atm. (12 GMT)
	média	máx.	mín.	máx.	mín.			máx.	mín.	12 GMT	18 GMT	24 GMT	
1	27,5	30,8	22,4	75,0	56,0	0,0	11,3	949,1	947,2	C	NE	NE	SDC
2	25,9	30,0	21,0	90,0	61,0	16,6	6,5	948,2	946,4	N	NW	N	SDC/INW
3	25,6	29,2	20,4	89,0	75,0	2,1	2,0	949,1	948,2	C	C	C	FPA
4	27,2	31,4	21,9	90,0	57,0	0,0	9,2	950	947,6	C	W	SW	SDC
5	26,6	30,4	19,9	74,0	42,0	0,0	11,0	949,0	946,6	C	SW	SW	SDC/SPA
6	27,3	31,8	19,6	74,0	47,0	0,0	10,9	949,0	946,8	NE	NW	C	SPA/SDC
7	27,5	31,4	20,0	70,0	43,0	0,0	8,5	949,6	947,5	NE	NW	C	SPA/SDC
8	27,3	31,6	22,6	67,0	47,0	0,0	6,3	949,2	946,3	NE	NE	C	SDC
9	27,0	31,0	22,2	77,0	70,0	2,7	9,0	947,9	946,2	NE	C	NE	FPA
10	27,3	30,8	21,4	75,0	60,0	0,0	5,1	949,9	946,6	NE	NE	C	SPA
11	25,4	29,0	22,8	82,0	58,0	0,0	0,0	949,1	946,4	NE	NW	C	SDC
12	27,1	31,4	21,2	80,0	59,0	0,0	10,0	947,9	944,6	NE	SE	C	SDC
13	28,3	32,4	21,4	78,0	53,0	0,0	10,6	943,9	941,1	C	NW	NW	SDC
14	28,8	32,8	20,9	74,0	44,0	0,0	11,9	942,8	941,6	C	NW	SW	SDC
15	28,1	32,2	22,6	63,0	36,0	0,0	7,0	946,0	944,7	SW	SW	SW	SDC/SPA
16	26,6	29,4	21,4	69,0	57,0	0,0	2,9	948,7	946,8	E	NE	NE	SDC/SPA
17	26,9	31,1	21,8	69,0	50,0	0,0	10,3	950,3	948,0	NE	C	SE	SDC/SPA
18	27,2	31,6	18,9	62,0	36,0	0,0	11,9	949,6	947,4	E	SE	C	SPA
19	28,5	33,6	18,9	60,0	34,0	0,0	12,1	951,1	947,8	E	NE	C	SPA
20	28,4	33,3	19,3	52,0	32,0	0,0	11,9	951,2	948,2	NE	NE	C	SPAt
21	28,8	32,8	19,8	52,0	38,0	0,0	11,5	948,7	946,4	NE	SE	SE	SDC
22	25,0	31,4	19,7	72,0	54,0	1,0	7,2	948,6	946,3	NE	C	SE	FPA
23	26,1	30,6	17,4	69,0	40,0	0,0	11,9	947,2	943,8	E	SW	S	SDC/SPA
24	26,7	31,3	18,4	57,0	33,0	0,0	11,4	945,2	941,9	S	NW	SW	SDC
25	27,7	32,7	19,2	70,0	39,0	0,0	10,9	945,5	942,7	C	NW	SW	SDC
26	28,4	34,0	19,8	68,0	29,0	0,0	11,4	946,0	943,2	C	NW	SW	SDC
27	29,7	34,2	20,4	63,0	36,0	0,0	11,3	946,0	943,5	C	NW	W	SDC
28	30,7	35,5	22,0	61,0	29,0	0,0	11,3	945,4	943,1	C	W	W	SDC
29	24,5	31,6	22,4	83,0	69,0	1,6	4,4	945,2	945,0	NW	C	N	SDC
30	27,2	33,2	18,9	72,0	56,0	0,0	9,6	947,4	944,2	C	NW	SE	SDC
31	25,5	30,3	21,5	94,0	65,0	7,5	1,4	947,4	944,7	E	NE	NE	SDC/INW
média	27,3	31,7	20,6				270,7						
total						31,5							

nº de dias de chuva: 6

Fonte: INMET/UEM (1992); BRASIL, Ministério da Marinha (1992)

Org.: CASTRO (2007)

SDC-Sistema Depressionário Continental: campo de baixa pressão que ocorre sobre o Chaco paraguaio/argentino; **FPA**-Frente Polar Atlântica: frente fria; **SPA**-Sistema Polar Atlântico: anticiclone frio procedente do Atlântico Sul; **STA**-Sistema Tropical Atlântico: anticiclone tropical do Atlântico Sul; **SPAt**- Sistema Polar Atlântico tropicalizado: anticiclone extratropical em fase de tropicalização; **INW**-Instabilidade de Norte/Noroeste: cavado de baixa pressão pré-frontal.

No dia 10, a área em estudo permaneceu sob atuação do anticiclone extratropical que penetrou na retaguarda da frente. O céu permaneceu parcialmente nublado em decorrência da alta umidade relativa do ar. As temperaturas baixaram ligeiramente (21,4°C e 30,8°C), enquanto as pressões sofreram processo inverso. A FPA que passou no dia anterior já alcançava Minas Gerais enquanto um novo sistema frontal atingia o SW do Rio Grande do Sul.

Após o deslocamento do sistema polar para o oceano no dia 11, o sistema de baixa pressão dominou ampla região do continente até o dia 14. As pressões atmosféricas (máx. e mín.) na área em estudo baixaram gradualmente, enquanto a temperatura máxima elevou-se, alcançando 32,8°C, e a mínima oscilou, atingindo 20,9°C. Ventos soprando de NW nos dias 13 e 14 indicavam a aproximação de um nova frente que se encontrava atuando sobre Santa Catarina.

O sistema frontal mencionado deslocou-se pelo litoral durante o dia 15, promovendo apenas aumento de nebulosidade em Maringá.

Durante os dias 15, 16 e 17 um sistema de baixa pressão (SDC) atuou em conjunto com o anticiclone que se deslocava na retaguarda do último sistema frontal. Em decorrência da atuação desses dois sistemas atmosféricos, as temperaturas baixaram ligeiramente no dia 16, voltando a se elevar no dia 17, enquanto as pressões atmosféricas (máx. e mín.) elevaram-se gradualmente. No dia 16 a FPA havia alcançado a Região Sudeste, onde permaneceu semi-estacionária até o dia 20.

De 18 a 20 o anticiclone frio foi se tropicalizando (SPAt), enquanto o sistema frontal permanecia semi-estacionário sobre a Região Sudeste. Na área em estudo, a pressão atmosférica e a temperatura elevaram-se gradualmente, à medida que o anticiclone se tropicalizou.

Paralelamente à tropicalização do anticiclone frio, os centros de baixa pressão (SDC) sobre o continente foram se intensificando até dominar uma grande área no centro do continente. No dia 21 Maringá permanecia sob atuação de um Sistema Depressionário Continental, enquanto um novo sistema frontal se deslocava pelo litoral do Rio Grande do Sul.

No dia 22 o sistema frontal mencionado interagiu com o sistema depressionário que se encontrava no interior do continente, sobre a planície do Chaco. A frente mencionada causou apenas leve chuvisco (1,0mm) em Maringá.

Um anticiclone extratropical que se deslocava na retaguarda do sistema frontal atuou em conjunto com um sistema depressionário (SDC) sobre a Região Sul do Brasil no dia 23, e

em conseqüência, a temperatura na área em estudo baixou ligeiramente. A umidade relativa do ar também baixou, contribuindo para a ocorrência de céu claro durante o dia (11,9h de sol).

Do dia 24 ao dia 30 a área em estudo permaneceu sob atuação de um sistema de baixa pressão. Em decorrência da atuação desse sistema atmosférico durante esse período, as temperaturas oscilaram, com a máxima atingindo um pico de 35,5°C no dia 28, baixando ligeiramente no dia 29, devido à ocorrência de instabilidade de 1,6mm.

Dos sete dias em que o sistema depressionário dominou, cinco apresentaram elevado número de horas de sol. A instabilidade registrada no dia 29 foi decorrente da aproximação de um novo sistema frontal que alcançou o Rio Grande do Sul no decorrer desse dia.

No dia 31 o novo sistema frontal (FPA) desviou-se para o oceano próximo ao litoral de Santa Catarina. Esse sistema atmosférico, apesar de não passar pelo local em estudo, contribuiu para uma elevação na umidade relativa do ar. Em decorrência da atuação do sistema depressionário e da alta umidade registraram-se 7,5mm de precipitação (INW) na área em estudo. Esse sistema de baixa pressão permaneceu atuando sobre o Sul da América do Sul até o dia 07 do mês seguinte.

Durante o mês de janeiro de 1992 apenas três sistemas frontais atingiram a área em estudo, enquanto a média para esse período, conforme Climanálise (v. 7, n. 01, p. 18, 1992), é de cerca de seis. Desse modo, esse mês foi considerado seco, pois o número de dias de chuva (6) ficou abaixo da média, que é de 15 dias, e a precipitação, de 31,5mm, ficou 85,3% abaixo da média (*vide* TABELA 6.4 e APÊNDICE A, TABELA 5.3). Além disso, segundo a mesma publicação, os sistemas frontais, de modo geral, deslocaram-se pelo litoral.

As temperaturas do ar, em geral, situaram-se acima de suas respectivas médias para o período de 1980 a 2006.

Devido ao baixo número de dias de chuva verificado durante esse mês, a insolação (270,7h) situou-se 23,1% acima da média (219,9h).

De 04 a 07 e de 16 a 20, a configuração de calhas de baixa pressão estendendo-se da Região Centro-Oeste até a região central do Oceano Atlântico Sul e um sistema frontal semi-estacionário associado, são compatíveis com a ocorrência de episódios da Zona de Convergência do Atlântico Sul-ZCAS (FIGURA 6.2).

Segundo Climanálise (v. 7, n. 01, p. 18, 1992), houve a presença da Zona de Convergência do Atlântico Sul em grande parte do mês.

Conforme Histórico da Defesa Civil (2007), em 15 de janeiro de 1992 houve enchentes em Minas Gerais, com 30 mortos e centenas de desabrigados.

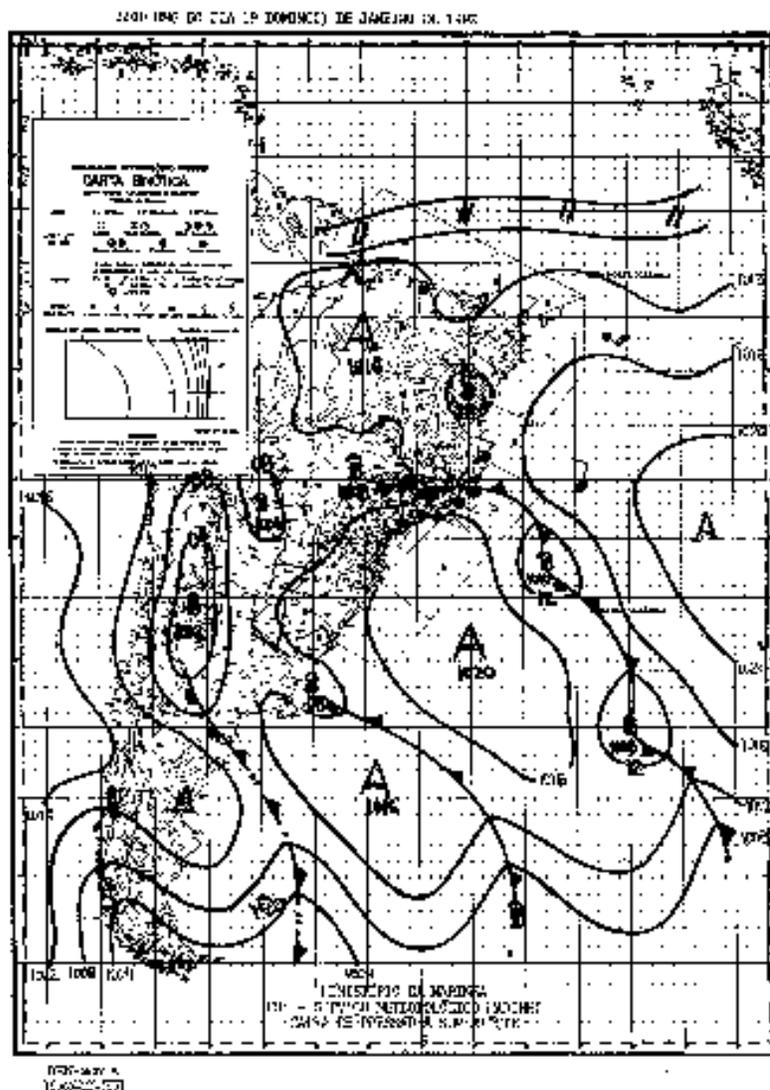


Figura 6.2 - Calha de baixa pressão estendendo-se da Região Centro-Oeste do Brasil até o centro do Oceano Atlântico Sul, em 19/01/92 (12:GMT).

Fonte: BRASIL, Ministério da Marinha (1992).

Para Sanches (2002) apud Seabra (2004, p.110), em janeiro de 1992 houve a ocorrência de dois episódios de ZCAS: o primeiro de 05 a 10 e o segundo de 15 a 20.

Certamente durante esses períodos o movimento divergente (alta pressão atmosférica) da convecção da região da ZCAS ocorreu sobre a Região Sul do Brasil, contribuindo para a deficiência de precipitação durante janeiro de 1992.

Durante esse mês, considerando-se o critério agrônomo de chuva, ocorreu um veranico do dia 03 ao dia 30. Nesse período as temperaturas permaneceram elevadas, acima de 29°C, registrando-se a máxima de 35,5°C no dia 28, de modo que os jornais publicaram artigos referentes ao calor excessivo (ANEXO A, ARTIGO 04).

Como o estresse hídrico prejudica os processos fisiológicos das plantas, elas ficam mais suscetíveis aos ataques de pragas. Antes mesmo de se confirmar a redução nas safras das culturas de verão, os agricultores já estavam preocupados com os ataques de pragas e, conseqüentemente, com a diminuição do rendimento e do lucro da colheita (ANEXO A, ARTIGO 05).

6.1.5 Fevereiro de 1992

Segundo Climanálise (v. 7, n. 2, p. 3, 1992), durante o mês de fevereiro de 1992 a temperatura na superfície do mar do Oceano Atlântico Tropical Sul apresentou anomalias negativas, contrariando o observado no mês de janeiro.

Conforme a mesma publicação, o campo de anomalias de pressão ao nível do mar esteve positivo tanto no Atlântico Norte quanto no Atlântico Sul.

Certamente os dois fatores mencionados contribuíram para que os sistemas frontais atuassem principalmente sobre a Região Sul do Brasil e apenas dois alcançassem latitudes inferiores a 20° sul.

O sistema depressionário que dominava o Sul da América do Sul no último dia do mês anterior permaneceu atuando até o dia 04, promovendo instabilidade (INW) acumulada de 67,3mm na área em estudo (TABELA 6.5). Em decorrência das chuvas, as temperaturas permaneceram mais amenas durante esse período.

No dia 05 o anticiclone frio que permanecia semi-estacionário sobre o oceano próximo ao litoral das regiões Sul e Sudeste originava os ventos que sopravam para o interior do continente. Em Maringá a atuação desse sistema atmosférico e do sistema de baixa pressão que se encontrava sobre o continente contribuiu para que a temperatura variasse de 20,5°C a 30,8°C. Nesse dia um novo sistema frontal alcançava o Rio Grande do Sul.

Durante os dias 06 e 07 a área em estudo permaneceu sob atuação do Sistema Depressionário Continental em conjunto com o Sistema Tropical Atlântico. Conseqüentemente, as temperaturas elevaram-se e o céu permaneceu claro, registrando-se elevada insolação.

O sistema frontal que havia alcançado o Rio Grande do Sul no dia 05 deslocou-se para o oceano no dia 08.

Tabela 6.5 - Variação diária, combinada, dos elementos climáticos à superfície em Maringá-PR e sistemas atmosféricos atuantes - fevereiro de 1992

dia	temperatura (°C)			U.R.A. (%)		chuva (mm)	insol. (h)	pressão atm. (mb)		vento (direção)			sist. atm. (12 GMT)
	média	máx.	mín.	máx.	mín.			máx.	mín.	12	18	24	
										GMT	GMT	GMT	
1	22,9	26,1	22,1	95,0	91,0	39,9	0,3	946,2	943,9	NE	NE	NE	SDC/INW
2	23,3	25,2	21,3	96,0	90,0	22,8	0,0	945,9	943,6	NE	N	C	SDC/INW
3	22,1	24,7	20,4	96,0	88,0	4,5	0,4	946,0	945,2	NE	W	SW	SDC/INW
4	24,0	26,9	20,8	87,0	68,0	0,1	2,9	947,2	945,8	C	NE	C	SDC/INW
5	27,1	30,8	20,5	76,0	55,0	0,0	11,4	949,8	947,9	E	S	C	SDC/SPA
6	28,1	31,3	22,2	76,0	54,0	0,0	11,3	950,6	947,9	N	SW	C	SDC/SPA
7	27,4	31,9	21,9	77,0	56,0	0,0	10,1	948,8	946,2	NE	C	NE	SDC/STA
8	26,6	30,3	21,4	76,0	51,0	0,0	10,5	949,4	946,8	NE	NE	NE	STA
9	26,6	30,0	21,4	77,0	59,0	0,0	9,3	949,8	947,5	NE	NE	NE	STA
10	26,8	30,2	21,6	75,0	60,0	0,0	11,6	949,6	948,7	NE	NE	NE	STA
11	27,7	31,1	22,6	71,0	55,0	0,0	9,4	952,0	950,3	NE	N	C	STA
12	28,4	31,8	21,6	72,0	48,0	0,9	10,8	953,5	951,5	NE	NE	NE	STA/SDC
13	26,9	30,6	21,9	67,0	51,0	0,0	11,0	953,4	952,8	NE	NE	NE	STA
14	27,0	31,2	19,9	74,0	46,0	0,0	11,4	954,6	952,2	NE	NE	C	STA
15	27,7	31,4	21,7	68,0	46,0	0,2	10,9	953,8	951,2	NE	NE	C	STA/SDC
16	27,7	31,4	20,1	69,0	48,0	0,0	11,2	954,8	951,6	NE	NE	C	STA
17	26,7	31,6	21,6	72,0	45,0	0,0	8,8	954,3	952,0	NE	NE	NE	STA
18	23,9	31,7	21,5	86,0	66,0	3,8	5,8	953,9	951,4	NE	NW	C	SDC/FPA
19	28,5	33,2	22,3	63,0	48,0	0,1	10,1	953,5	950,6	NE	N	C	FPA/SDC
20	29,2	33,7	21,3	58,0	40,0	0,0	11,4	952,0	949,4	C	N	NE	STA
21	30,4	34,4	21,8	49,0	34,0	0,0	11,5	951,9	949,4	NE	NW	N	STA/SDC
22	28,9	34,4	22,3	63,0	35,0	0,0	11,0	951,6	948,4	C	N	C	STA/SDC
23	26,7	32,8	20,6	79,0	47,0	9,6	7,7	951,9	949,9	N	SE	NE	SDC/INW
24	25,1	31,2	21,0	94,0	51,0	12,1	6,6	953,8	951,0	SE	C	C	FPA
25	26,1	30,8	20,5	88,0	55,0	0,1	6,6	953,8	951,0	C	NW	E	FPA
26	25,1	28,7	19,9	81,0	65,0	7,9	3,5	954,4	950,3	NE	NE	C	SDC/INW
27	20,8	26,4	19,7	98,0	58,0	40,0	0,0	952,3	950,8	NE	SW	NE	FPA
28	23,9	30,2	18,3	91,0	66,0	0,0	5,9	952,3	949,4	E	C	C	SDC/SPA
29	24,4	28,2	19,2	78,0	63,0	0,0	8,3	953,8	951,2	E	NE	C	SPA
média	26,2	30,4	21,1										
total						142,0	229,7						

nº de dias de chuva: 13

Fonte: INMET/UEM (1992); BRASIL, Ministério da Marinha (1992)

Org.: CASTRO (2007)

SDC-Sistema Depressonário Continental: campo de baixa pressão que ocorre sobre o Chaco paraguaio/argentino; **FPA**-Frente Polar Atlântica: frente fria; **SPA**-Sistema Polar Atlântico: anticiclone frio procedente do Atlântico Sul; **STA**-Sistema Tropical Atlântico: anticiclone tropical do Atlântico Sul; **SPAt**- Sistema Polar Atlântico tropicalizado: anticiclone extratropical em fase de tropicalização; **INW**-Instabilidade de Norte/Noroeste: cavado de baixa pressão pré-frontal.

Durante o período seguinte, de 08 a 11, o Sistema Tropical Atlântico dominou a Região Leste do território brasileiro. Nesses dias, a área em estudo permaneceu sob atuação do sistema atmosférico mencionado, conseqüentemente, a pressão atmosférica que havia apresentado ligeira baixa no dia 07, elevou-se gradualmente. A temperatura, que havia baixado ligeiramente no dia 08 (21,4°C e 30,3°C), também se elevou até 22,6°C (mín.) e 31,1°C (máx.). Os ventos sopraram de NE em quase todo o período, originados no anticiclone do Atlântico.

Um novo sistema frontal, que havia alcançado o Rio Grande do Sul no dia 10, deslocou-se para o Atlântico no dia 14, na altura do litoral do mesmo Estado. Esse sistema causou mudança na direção dos ventos em Maringá no dia 11.

No decorrer do dia 12, a área em estudo permaneceu sob atuação do sistema depressionário em conjunto com o Sistema Tropical Atlântico, registrando-se chuvisco muito leve, de 0,9mm.

No dia seguinte (13) o Sistema Tropical Atlântico voltou a atuar sobre a Região Leste do País, onde permaneceu atuando até o dia 17. A pressão atmosférica e a temperatura mínima oscilaram, enquanto a temperatura máxima elevou-se gradualmente. Um sistema depressionário pré-frontal, que atuou em conjunto com o anticiclone do Atlântico, durante o dia 15 promoveu instabilidades de 0,2mm em Maringá. Nos dias 15 e 16 um novo sistema frontal atuou sobre o Rio Grande do Sul, deslocando-se pelo litoral até Santa Catarina no dia 17. Segundo Climanálise (v. 7, n. 2, p. 21, 1992), nesse dia desenvolveu-se um aglomerado convectivo sobre o Norte e Oeste do Rio Grande do Sul que se associou ao sistema frontal, organizando-o. Observou-se pelas cartas sinóticas que o sistema frontal recuou para o Rio Grande do Sul no dia 18 e voltou a deslocar-se em direção NE, alcançando o Rio de Janeiro no dia 20, quando se desviou para o oceano. Em Maringá, associadas à atuação desse sistema, ocorreram instabilidades no dia 15 e chuviscos de 3,9mm durante os dias 18 e 19.

Maringá encontrava-se em uma região de transição entre um sistema de baixa pressão e o anticiclone do Atlântico Sul (STA) de 20 a 22. A temperatura atingiu 33,4°C em 21 e 22. Foi um período quente, considerando-se que, além do aumento na temperatura, a pressão atmosférica baixou gradualmente e os dois dias apresentaram alta insolação. Nesse período, ventos de N e de NW indicavam o deslocamento de um novo sistema frontal pelo Rio Grande do Sul.

A frente mencionada deslocava-se lentamente em direção nordeste durante o dia 23, enquanto a área em estudo permanecia sob atuação de um Sistema Depressionário Continental

pré-frontal. A elevação da umidade relativa do ar (79,0%) promoveu instabilidade (INN/NW) de 9,6mm; conseqüentemente, a temperatura apresentou ligeira baixa.

Na área em estudo, as chuvas promovidas pela passagem do novo sistema frontal nos dias 24 e 25 totalizaram 12,1mm. A pressão atmosférica baixou ligeiramente, enquanto a temperatura apresentou comportamento inverso.

Durante o deslocamento do sistema atmosférico mencionado, o anticiclone extratropical que penetrava em sua retaguarda apresentava pressão atmosférica mais baixa em relação ao anticiclone do Atlântico (STA). Este fato provocou vagaroso deslocamento do sistema frontal, até que ele se desviasse para o oceano no dia 28, próximo ao litoral do Espírito Santo.

Mal a FPA havia passado, um novo sistema frontal já se aproximava do Sul do País no dia 26. Maringá permaneceu sob atuação de um Sistema Depressionário Continental pós- e pré-frontal, que favoreceu a formação de instabilidades (INW) de 7,9mm.

O novo sistema frontal alcançou o Norte do Paraná no dia 27, causando 40,0mm de precipitação na área em estudo.

Os cinco dias consecutivos de chuva, de 23 a 27, contribuíram para amenizar as temperaturas, que vinham se mantendo elevadas.

No dia 28, a área em estudo encontrava-se sob atuação de um sistema de baixa pressão (SDC) pós-frontal associado ao anticiclone frio (SPA) que penetrou na retaguarda do sistema frontal mencionado. Conseqüentemente, a temperatura variou de 18,3°C a 30,2°C, enquanto a alta umidade relativa do ar de 91,0%, que permaneceu na atmosfera após a passagem do sistema frontal, favoreceu a formação de nuvens.

O anticiclone mencionado (SPA) permaneceu atuando sobre as regiões Sul e Sudeste do Brasil até o dia 2 do mês seguinte. Na área em estudo a pressão atmosférica elevou-se ligeiramente e a temperatura variou de 19,2°C a 28,2°C.

Considerando-se a análise da dinâmica atmosférica regional e dos elementos meteorológicos à superfície, para o mês de fevereiro/92, constatou-se que a pluviometria, de 142,0mm, ficou 23,3% abaixo da média, que é de 185,1mm, enquanto o número de dias de chuva (13) esteve próximo à média, que é de 14 (vide TABELA 6.5 e APÊNDICE A, TABELA 5.3). Entretanto as chuvas apresentaram-se mal-distribuídas, pois ocorreram concentradas nos três primeiros dias do mês e de 23 a 27, promovidas tanto pela atuação dos sistemas depressionários quanto pela passagem dos sistemas frontais. No período de 04 a 22 as chuvas foram insignificantes, devido à atuação dos sistemas de alta pressão tropicais e extratropicais.

Mediante análise se constatou que, dos cinco sistemas frontais que, conforme Climanálise (v. 7, n. 2, p. 21, 1992), atingiram o Brasil, apenas três passaram pela área em estudo. Segundo a mesma publicação, os sistemas frontais deslocaram-se preferentemente pelo litoral até se dissiparem no oceano.

Constatou-se também que durante esse mês, de 07 a 22, o centro de alta pressão do Sistema Tropical Atlântico permaneceu deslocado para oeste; conseqüentemente, a maioria dos sistemas frontais que alcançaram o território brasileiro durante este período atuou apenas no Sul da Região Sul, deslocando-se para o Atlântico em seguida.

Do dia 04 ao dia 22 considera-se que houve estiagem, pois as chuvas que ocorreram nesse período foram insignificantes. De acordo com Sans et al. (2007), “dias secos são considerados como sendo aqueles em que a precipitação é inferior a 5mm”.

As altas temperaturas e a baixa umidade do ar na maior parte do período contribuíram para acelerar o processo de evaporação da água do solo, reduzindo a umidade disponível para as plantas.

Considerando-se a orientação do Instituto Agrônômico do Paraná (IAPAR) através do zoneamento agrícola, durante o período mencionado a maioria das lavouras de soja e de milho certamente já se encontrava em fase de maturação e colheita (ANEXO A, ARTIGOS 6 a 13).

6.1.6 Março de 1992

Segundo Climanálise (v. 7, n. 3, p. 3, 1992), a fase quente do episódio El Niño - Oscilação Sul, permaneceu ativa no Pacífico Equatorial.

O anticiclone extratropical (SPA) que alcançou o Norte do Paraná no último dia do mês anterior permaneceu atuando até o dia 02, promovendo queda gradual nas temperaturas (TABELA 6.6).

O último sistema frontal que havia alcançado o litoral da Região Nordeste no dia primeiro associou-se a um centro de baixa pressão sobre a Região Centro-Oeste do Brasil no dia 03 e recuou, promovendo 66,4mm de precipitação em Maringá, do dia 03 ao dia 05. Esse sistema atmosférico encontrava-se associado a um ciclone extratropical localizado sobre o Atlântico.

No dia seguinte (06), a área em estudo permanecia sob atuação de um Sistema Depressionário Continental pós-frontal. O céu permaneceu claro no decorrer do período e a temperatura variou de 17,9°C a 29,9°C.

Tabela 6.6 - Variação diária, combinada, dos elementos climáticos à superfície em Maringá-PR e sistemas atmosféricos atuantes -março de 1992

dia	temperatura (°C)			U.R.A. (%)		chuva (mm)	insol. (h)	pressão atm. (mb)		vento (direção)			sist.atm. (12 GMT)
	média	máx.	mín.	máx.	mín.			máx.	mín.	12 GMT	18 GMT	24 GMT	
1	23,1	27,7	18,7	70,0	50,0	0,0	5,0	953,0	945,3	E	NE	NE	SPA
2	23,0	25,2	17,9	83,0	68,0	0,0	2,9	954,0	952,0	NE	C	NE	SPA
3	23,4	28,8	18,9	92,0	58,0	24,7	5,8	953,1	949,4	NE	NE	E	FPA
4	23,0	22,7	19,7	96,0	69,0	31,2	3,6	953	949,6	NE	NE	NE	FPA
5	24,1	29,3	17,0	94,0	61,0	10,5	10,0	953,2	949,9	NE	N	NE	FPA
6	25,5	29,9	17,9	80,0	60,0	0,0	10,2	952,3	949,0	C	N	NE	SDC
7	26,1	31,2	20,6	74,0	54,0	0,0	7,7	953,6	949,1	C	NE	E	STA
8	25,9	30,2	20,0	77,0	62,0	0,0	6,2	952,0	949,5	C	NE	C	SDC/STA
9	24,4	27,2	21,0	86,0	79,0	0,3	0,8	951,4	950,2	C	C	NE	SDC
10	22,6	25,4	21,0	89,0	82,0	2,4	1,3	952,8	950,6	C	C	C	SDC
11	24,7	28,2	20,6	83,0	66,0	0,0	6,8	951,2	949,9	NE	N	C	STA/SDC
12	25,1	28,5	20,0	83,0	60,0	0,0	5,4	953,1	950,7	NE	NE	NE	STA
13	24,9	29,0	21,5	81,0	62,0	0,0	5,5	954,7	952,2	NE	NE	NE	STA
14	26,4	29,8	21,2	80,0	54,0	0,0	10,1	953,8	950,0	NE	NE	NE	STA/SDC
15	23,8	27,9	19,5	92,0	65,0	26,0	3,5	951,2	948,6	NE	NE	C	SDC/INW
16	21,4	26,2	20,3	96,0	93,0	18,3	1,8	950,3	948,7	NE	N	NE	FPA
17	23,9	28,3	19,6	89,0	66,0	3,4	5,7	952,3	949,6	C	C	NE	FPA/SDC
18	24,5	27,8	18,7	87,0	76,0	0,3	4,9	954,6	951,5	C	C	SE	FPA
19	25,7	30,6	19,5	93,0	52,0	8,2	8,1	952,7	949,6	C	N	SE	FPA
20	26,0	30,7	20,0	76,0	58,0	0,0	10,3	950,8	948,0	C	NE	NE	SDC
21	27,0	31,1	20,8	69,0	49,0	0,0	10,7	950,0	947,4	NE	N	NE	SDC/SPA
22	27,0	31,1	21,2	73,0	51,0	0,0	7,5	952,6	950,0	C	N	C	SDC
23	25,1	29,9	20,3	95,0	59,0	1,8	5,6	953,8	950,2	C	NE	SE	FPA
24	21,6	24,4	19,0	93,0	72,0	5,1	0,7	952,3	949,5	E	C	C	FPA
25	19,1	24,4	16,8	98,0	91,0	23,0	0,6	949,9	948,2	NE	NE	NE	FPA
26	24,7	27,8	16,5	84,0	63,0	0,0	8,2	950,6	948,3	NE	NE	NE	SPA
27	25,1	29,0	20,8	94,0	58,0	3,0	8,5	952,2	949,4	NE	NE	NE	STA
28	20,9	25,8	18,9	98,0	90,0	27,3	0,5	953,8	951,2	NE	SE	C	SDC
29	22,5	27,0	19,2	98,0	77,0	27,3	2,6	953,8	951,5	SW	N	C	SDC
30	22,0	25,8	19,9	94,0	93,0	1,1	1,2	953,6	952,0	C	C	C	FPA
31	24,9	28,7	20,8	83,0	60,0	0,0	8,6	953,1	951,9	C	SE	C	SDC
média	24,1	28,1	19,6										
total						213,9	170,3						

nº de dias de chuva: 17

Fonte: INMET/UEM (1992); BRASIL, Ministério da Marinha (1992)

Org.: CASTRO (2007)

SDC-Sistema Depressonário Continental: campo de baixa pressão que ocorre sobre o Chaco paraguaio/argentino; **FPA**-Frente Polar Atlântica: frente fria; **SPA**-Sistema Polar Atlântico: anticiclone frio procedente do Atlântico Sul; **STA**-Sistema Tropical Atlântico: anticiclone tropical do Atlântico Sul; **INW**-Instabilidade de Norte/Noroeste: cavado de baixa pressão pré-frontal.

O Sistema Tropical Atlântico atuou sobre a área em estudo durante o dia 07; em consequência, a temperatura e a pressão atmosférica elevaram-se ligeiramente, enquanto a umidade relativa do ar baixou, variando de 54,0% a 74,0%.

No decorrer do dia 08, Maringá encontrava-se sob atuação de um sistema de baixa pressão e do anticiclone do Atlântico (STA), verificando-se pequenas alterações nas condições gerais do tempo.

Durante os dias 09 e 10 o Sistema Depressionário Continental dominou o tempo na Região Sul do Brasil. Na área em estudo, a alta umidade do ar favoreceu a formação de leves chuviscos nos dois dias. Esses chuviscos contribuíram para baixar a temperatura.

A área de estudo permaneceu em uma região de transição entre o Anticiclone do Atlântico e um sistema de baixa pressão durante o dia 11, e desse modo a pressão atmosférica baixou ligeiramente.

O anticiclone quente (STA) deslocou-se para oeste durante os dias 12 e 13 e atuou sobre uma grande área no interior do continente, promovendo aumento da temperatura e da pressão atmosférica. Os ventos sopraram de NE nos três horários de observação e durante os dois dias. Um sistema frontal que havia alcançado o Extremo Sul do País no dia 11 atuou apenas sobre essa região, deslocando-se para o oceano no dia 14.

No dia 14 um sistema de baixa pressão associou-se ao Sistema Tropical Atlântico. Em decorrência da atuação de ambos os sistemas atmosféricos sobre as regiões Sul e Sudeste do Brasil, o tempo na área em estudo permaneceu com a temperatura do ar e a pressão atmosférica elevadas.

Devido à aproximação de um novo sistema frontal que havia alcançado o Rio Grande do Sul no decorrer do dia 15, a área em estudo encontrava-se sob atuação de um sistema de baixa pressão pré-frontal, que promoveu instabilidades (INW) de 26,0mm. Em decorrência da chuva, as temperaturas baixaram ligeiramente.

A frente mencionada (FPA) alcançou a área em estudo no dia 16 e ali permaneceu atuando até o dia 17, promovendo 18,3mm e 3,4mm de precipitação, respectivamente. Esse sistema atmosférico já se encontrava sobre a Região Sudeste quando se associou a um cavado sobre o centro da Argentina e recuou, promovendo chuvas leves (8,5mm) durante os dias 18 e 19.

No decorrer do dia 20 o sistema frontal encontrava-se deslocando para o oceano próximo ao litoral de Região Sudeste. Em sua retaguarda permaneceu atuando um SDC pós-frontal, que elevou muito pouco as temperaturas e manteve céu claro durante esse dia.

O anticiclone extratropical (SPA) que penetrou na retaguarda do último sistema frontal

atuou sobre o Norte do Paraná durante o dia 21, associado a um sistema de baixa pressão. Na área em estudo, os sistemas mencionados causaram ligeira baixa na pressão atmosférica e na umidade relativa do ar e elevaram pouco a temperatura. Nesse dia, um novo sistema frontal alcançava o Rio Grande do Sul.

Apenas o Sistema Depressionário Continental pré-frontal permaneceu atuando sobre o local mencionado durante o dia 22. Os ventos de N contribuíram para a elevação da umidade relativa do ar e para a formação de nebulosidade.

Um novo sistema frontal alcançou o Norte do Paraná no dia 23 e ali atuou até o dia 25. Este sistema atmosférico permaneceu semi-estacionário sobre a região durante três dias. Na área em estudo, registrou-se precipitação total de 29,9mm e sensível queda nas temperaturas (16,8°C e 24,4°C).

No dia 26 o sistema frontal mencionado deslocou-se para o oceano, enquanto o anticiclone extratropical (SPA) que penetrou em sua retaguarda atuava sobre o Leste da Região Sul. Na área em estudo, a pressão atmosférica elevou-se ligeiramente e a temperatura apresentou alta amplitude térmica.

O Sistema Tropical Atlântico voltou a atuar sobre o Leste do Brasil no dia 27, desde o Nordeste até o Sudeste da Amazônia e Nordeste da Região Sul. Esse sistema atmosférico promoveu aumento na temperatura e na pressão atmosférica. Em Maringá, a elevação da umidade relativa do ar até 94,0% favoreceu a formação de chuviscos (3,0mm). Os ventos permaneceram de NE nos três horários de observação. No decorrer desse dia um novo sistema frontal alcançou o Rio Grande do Sul.

Durante os dias 28 e 29 a área em estudo permaneceu sob atuação de um Sistema Depressionário Continental pré-frontal, que favoreceu a convecção da umidade, promovendo instabilidades de 27,3mm em cada um dos dias mencionados.

Devido ao baixo gradiente de pressão atmosférica entre o anticiclone do Atlântico Sul (STA) e o anticiclone frio (SPA), a frente mencionada deslocou-se lentamente pela Região Sul até alcançar o Norte da Região Sul no dia 30. A passagem deste sistema frontal promoveu apenas leves chuviscos (1,1mm) na área em estudo, mas contribuiu para amenizar a temperatura.

O eixo do sistema frontal já havia passado pelo Norte do Paraná no dia 31, mas a calha de baixa pressão (Sistema Depressionário Continental pós-frontal) ainda permanecia atuando, promovendo ligeira elevação na temperatura.

Em suma, durante março, quatro sistemas frontais passaram pela região Sul do Brasil, mas apenas três atuaram sobre a área em estudo.

O mês foi chuvoso, registrando-se precipitação 48,2% acima da média, que é de 144,3mm, e bem-distribuída em 16 dias (TABELA 6.6 e APÊNDICE A, TABELA 5.3). Essas chuvas foram decorrentes da passagem de sistemas frontais (FPA) e da atuação de sistemas depressionários pré- e pós-frontais.

O elevado número de dias de chuva e a nebulosidade na maior parte do período contribuíram para que a insolação, de 170,3h, ficasse abaixo da média, que é de 225,h.

Conforme Climanálise (v. 7, n. 3, p. 9, 1992), permaneceram as anomalias negativas de Temperatura da Superfície do Mar e positivas de Pressão ao Nível do Mar (PNM) sobre o Oceano Atlântico Sul.

Sobre a anomalia de PNM, a citada publicação explica que

Observando o campo de anomalia de PNM, pode-se imaginar uma célula de Walker, com movimento ascendente sobre o Pacífico Oriental Tropical (anomalias negativas) e movimento descendente sobre o Atlântico Tropical (anomalias positivas). Este tipo de circulação é observado em anos de evento El Niño de moderado a forte (CLIMANÁLISE, v. 7, n. 3, p. 9, 1992).

Quanto à convecção, a publicação mencionada afirma que “A convecção sobre o sul do Brasil e norte da Argentina foi mais intensa que a média climatológica, enquanto a convecção sobre o Nordeste do Brasil foi mais fraca que a média climatológica. Esta é uma configuração típica de ano de evento El Niño” (CLIMANÁLISE, v. 7, n. 3, p. 9, 1992).

Embora a pluviometria do mês tenha se situado acima da média, registrou-se um veranico de 06 a 14, promovido tanto por sistemas atmosféricos de alta pressão (Sistema Polar Atlântico, Sistema Tropical Atlântico) quanto de baixa pressão (Sistema Depressionário Continental).

Observou-se pelas cartas sinóticas que, durante o mês de março de 1992, apenas um sistema frontal alcançou a Região Nordeste do País. Certamente, as anomalias mencionadas e a circulação atmosférica sobre o Hemisfério Sul contribuíram para que a maioria dos sistemas frontais que alcançaram o Brasil durante março permanecessem semi-estacionários sobre a Região Sul do Brasil e se desviassem para o oceano em latitudes superiores a 20°S. Desse modo, no período de 06 a 14, o Sistema Tropical Atlântico avançou para o oeste, alcançando o Norte do Paraná; como consequência, o sistema frontal que alcançou a Região Sul deslocou-se para o oceano pelo litoral do Rio Grande do Sul.

6.1.7 Considerações – ano agrícola 1991-1992

A pluviometria de 867,9 mm registrada no ano agrícola 1991-1992, de outubro a março, ficou 16,6% abaixo da média para o mesmo semestre que é de 1.041,2 mm, relativa ao período de 1980-2006.

Considerando-se apenas a pluviometria de 867,9mm para o período analisado, este valor é suficiente para um ciclo de cultura do milho, pois, de acordo com Sans et al. (2007), a planta necessita de um mínimo de 350 a 500mm de água durante seu ciclo para produzir sem necessidade de irrigação e a máxima produtividade ocorre com um consumo de 500 a 800mm.

Os citados autores afirmam ainda que:

Na cultura do milho, em condições de clima quente e seco, o consumo de água raramente excede 3 mm/dia, quando a planta apresenta em torno de 30 cm de altura e, no período que vai da iniciação floral à maturação, pode atingir valores de 5 a 7 mm/dia.

No entanto, na escala temporal, as chuvas durante o período não foram bem distribuídas, caracterizando-se sete veranicos (QUADRO 6.1).

nº de dias	8 a 12	13 a 17	18 a 22	23 a 28
nº de veranicos	4	1	1	1

Quadro 6.1 - Número e duração de veranicos em Maringá durante o ano agrícola 1991/92 (de outubro a março)

Org.: CASTRO (2007)

Os períodos de estiagem ocorridos em outubro e em novembro promoveram danos às lavouras de milho plantadas no início da época indicada pelo Instituto Agrônômico do Paraná (2007), ou seja, de 21 de setembro a 10 de novembro.

A estiagem de outubro e de novembro certamente causaram danos às lavouras que se encontravam em fase vegetativa, pois a falta de água nessa fase fenológica provoca fechamento dos estômatos pela planta, afetando a fotossíntese e, conseqüentemente, o seu perfeito desenvolvimento.

O estresse hídrico, dentre as exigências climáticas da planta, é aquela que mais afeta a cultura do milho na Região Sul do Brasil, pois

o milho é uma cultura que se estabelece em ampla faixa da Região Sul do Brasil, devido a sua adaptação às condições climáticas. Nessa região, em geral, o regime térmico atende as exigências do milho, sendo a deficiência hídrica, provocada por períodos de estiagem, o fator mais limitante para obtenção de elevado rendimento de grãos (PIRES et al., 2004, p. 185).

O veranico mais prejudicial à cultura do milho foi aquele ocorrido em janeiro, pois a maioria dessas lavouras encontrava-se em fase de florescimento e enchimento de grãos (ANEXO A, ARTIGOS 4-13). A produtividade das lavouras de milho no ano agrícola 1991/1992 (2,6 t/ha) ficou 33,3 % abaixo da média (3,9 t/ha) para o período 1980-2006 (TABELA 5.1).

Conforme Magalhães e Durães (EMBRAPA, 2007, p. 5), nas fases de pendramento, embonecamento e polinização o estresse ambiental, especialmente o hídrico, afeta o sincronismo pendão-espiga, causa baixa polinização e baixa granação da espiga, pois em condições de seca tanto os estilos-estigmas (cabelo) como os grãos de pólen tendem à dissecação. Os autores mencionados afirmam ainda que:

Estresse de água no período de duas semanas antes até duas semanas após o florescimento vai causar grande redução na produção de grãos. Porém, a maior redução na produção poderá ocorrer com déficit hídrico na emissão dos estilos-estigmas (início de R1). Isso é verdadeiro também para outros tipos de estresse como deficiência de nutrientes, alta temperatura ou granizo. O período de quatro semanas em torno do florescimento é o mais importante para a irrigação (EMBRAPA, 2007, p. 4).

Para a cultura da soja os veranicos de outubro certamente contribuíram para retardar a semeadura das lavouras, pois, de acordo com Agritempo (2007), a época indicada para plantio no Estado do Paraná, em solos argilosos e para a maioria das cultivares, é de primeiro de outubro a 31 de dezembro; e conforme a EMBRAPA (2007, p.115), os melhores resultados em rendimento e altura de plantas são obtidos nas semeaduras efetuadas do final de outubro ao final de novembro, para a maioria das cultivares e na maioria dos anos. As estiagens ocorridas em novembro causaram danos à soja, que se encontrava na fase vegetativa e a estiagem de janeiro ocorreu em uma época que coincide com a fase de florescimento e enchimento dos grãos das lavouras de soja. Certamente este último período de estiagem foi a principal causa de redução na produtividade e produção das culturas de soja no município de Maringá para o ano agrícola 1991/1992 (ANEXO A, ARTIGOS 4-13), pois a produtividade (1,5 t/ha) dessas lavouras ficou 37,5% abaixo da média (2,4 t/ha) para o período 1980 a 2006 (TABELA 5.2).

A estiagem de fevereiro teve impacto bem menor, pois afetou apenas as lavouras plantadas no final da época indicada pela EMBRAPA.

Em março, as lavouras de soja encontravam-se em fase de colheita, enquanto o milho já havia sido colhido.

Os sistemas atmosféricos responsáveis pela ocorrência dos períodos de estiagem referidos foram os sistemas de alta pressão (anticiclones) tanto tropicais (Sistema Tropical Atlântico - STA) quanto extratropicais (Sistema Polar Atlântico-SPA, Sistema Polar Atlântico tropicalizado - SPAt) e sistemas de baixa pressão atmosférica (Sistema Depressionário Continental-SDC), atuando individualizados ou associados (GRÁFICO 6.1). Considerando-se que foi utilizado o parâmetro agrônômico de chuva (5mm) para determinar o número de dias de estiagem, a Frente Polar Atlântica também está incluída no gráfico, pois representa o percentual de sua atuação durante os períodos mencionados, nos quais a precipitação ficou abaixo de 5mm.

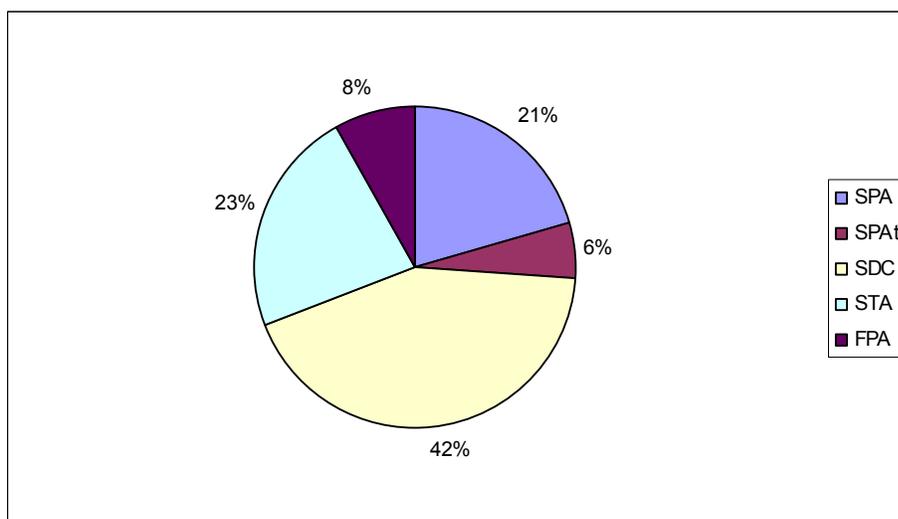


Gráfico 6.1 – Sistemas atmosféricos atuantes durante os veranicos ocorridos de outubro/1991 a março/1992.

Organização: CASTRO (2008).

Através das cartas sinóticas meteorológicas de superfície observou-se um centro de alta pressão sobre o Leste da Amazônia e Oeste da Região Nordeste na maioria dos dias do semestre estudado; e quando o Sistema Tropical Atlântico se intensificou e avançou para oeste, fundiu-se com o centro mencionado. Certamente esse centro de alta pressão decorreu da subsidência (descida) do ar que convergiu sobre o Pacífico Oriental Tropical.

O Sistema Tropical Atlântico (STA) deslocado para oeste, sobre o território brasileiro, causou bloqueio aos sistemas frontais, impedindo que chegassem às latitudes mais baixas, e, desse modo, os índices de precipitação sobre a Região Sul do Brasil apresentaram desvios positivos. Dependendo da intensidade e do deslocamento do STA para oeste, observou-se deficiência de precipitação na área em estudo, pois apenas o Sul da Região Sul do Brasil foi beneficiado pela passagem de sistemas frontais.

Além do Sistema Tropical Atlântico, a Zona de Convergência do Atlântico Sul, durante alguns períodos de sua ocorrência, também influenciou negativamente a precipitação pluvial na área estudada, pois se pode observar pelas tabelas que alguns períodos de estiagem ocorreram quase concomitantemente aos episódios de ZCAS. Segundo Cavalcanti e Rowntree (2005), o mecanismo da configuração da Zona de Convergência do Atlântico Sul parece ser uma forte ascensão do ar na região da ZCAS e subsidência ao norte e ao sul. Seabra (2004, p. 25) afirma que a subsidência (descida do ar) associada à Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) tende a ocorrer principalmente no lado polar da banda de nebulosidade. Certamente a diferença entre o início do episódio do citado evento atmosférico e os períodos de estiagem deveu-se ao tempo de deslocamento do ar da região de convergência até a sua subsidência sobre a Região Sul do Brasil.

6.2. ANO AGRÍCOLA 2004-2005

Conforme Climanálise (v. 19, n. 10, p. 3, 2004), o aquecimento das águas no Oceano Pacífico durante o mês de outubro caracterizou o início do episódio quente do fenômeno El Niño - Oscilação Sul (ENOS) de fraca intensidade, que perdurou até março de 2005.

6.2.1 Outubro de 2004

O mês de outubro de 2004 iniciou com tempo bom em Maringá, devido à atuação do Sistema Polar Atlântico (SPA) sobre a Região Sul do Brasil até o dia 02 (TABELA 6.7). Este sistema atmosférico, que havia penetrado na retaguarda do último sistema frontal do mês anterior, já estava se tropicalizando. A temperatura, que no dia primeiro variava de 16,0°C a 26,2°C, elevou-se para 18,7°C a 26,4°C, no dia 02, enquanto a pressão atmosférica baixou ligeiramente.

No dia seguinte, a área em estudo encontrava-se sob atuação de um sistema de baixa pressão (SDC). Ventos de NW, trazendo umidade da Amazônia, elevaram a umidade relativa

Tabela 6.7 - Variação diária, combinada, dos elementos climáticos à superfície em Maringá -PR e sistemas atmosféricos atuantes - outubro de 2004

dia	temperatura (°C)			U.R.A. (%)		chuva (mm)	ins. (h)	pressão atm.(mb)		vento (direção)			sist.atm. (12 GMT)
	média	máx.	mín.	máx.	mín.			máx.	mín.	12	18	24	
										GMT	GMT	GMT	
1	21,6	26,2	16,0	71,0	60,0	0,0	5,3	956,3	953,6	E	NE	C	SPA
2	22,6	26,4	18,7	77,0	61,0	0,0	1,4	955,8	953,0	SE	C	C	SPA
3	21,8	27,4	17,1	97,0	48,0	39,1	5,1	955,8	952,3	C	NW	NE	SDC/INW
4	23,7	27,6	15,0	73,0	47,0	0,0	10,5	955,8	952,7	C	SW	C	SPA
5	25,5	30,2	16,8	56,0	27,0	0,0	11,3	955,2	952,6	NE	SW	C	SPA/SDC
6	21,8	27,5	15,7	71,0	34,0	0,0	11,2	956,8	952,4	E	SE	SE	SPA
7	20,4	26,2	12,2	53,0	33,0	0,0	11,4	957,1	954,2	NE	NE	C	SPA
8	22,5	28,8	11,5	57,0	23,0	0,0	11,0	955,6	950,4	E	E	E	SPA
9	27,5	32,8	18,4	45,0	28,0	0,0	8,4	951,2	947,0	NE	NE	C	SPA/SDC
10	22,8	29,6	19,6	93,0	58,0	0,0	0,0	953,1	949,9	C	SW	SW	SDC/FPA
11	24,1	28,6	18,5	89,0	59,0	11,2	6,6	952,7	950,0	NE	NE	C	FPA
12	24,7	27,6	21,8	83,0	69,0	0,0	1,7	952,2	947,9	NE	NE	E	SPA/SDC
13	20,3	24,8	18,1	99,0	84,0	4,9	0,0	949,6	948,2	NE	SE	C	FPA
14	21,7	24,4	17,8	93,0	79,0	25,1	0,6	953,4	951,4	C	NE	C	FPA
15	21,4	22,3	20,8	97,0	80,0	0,0	0,0	953,9	951,9	E	NE	NE	SPA
16	23,0	31,0	20,2	82,0	61,0	3,1	8,0	951,8	947,5	NE	NE	NE	STA/SDC
17	19,2	26,7	17,8	100,0	96,0	74,3	0,0	951,8	950,0	NW	NE	C	FPA
18	20,1	22,7	18,2	98,0	82,0	12,3	0,2	951,2	947,4	NE	E	SE	FPA
19	22,0	27,2	16,8	97,0	55,0	72,8	7,6	953,2	952,3	E	S	C	FPA
20	23,2	27,9	15,2	64,0	43,0	0,0	10,7	957,1	953,5	NE	SE	SE	SPA
21	23,2	28,0	14,6	62,0	45,0	0,0	11,2	956,6	953,0	SE	NE	E	SPA
22	23,9	28,4	16,6	72,0	56,0	0,0	5,6	955,9	951,5	NE	NE	SE	SPA/SDC
23	22,9	29,1	20,4	90,0	72,0	0,0	4,2	951,6	947,4	NE	NE	NE	SDC
24	21,5	25,4	18,5	97,0	73,0	76,3	1,9	948,7	946,6	NE	NW	E	FPA
25	20,8	23,6	18,1	96,0	78,0	26,5	2,0	945,5	945,4	SW	W	C	FPA
26	22,8	27,8	13,8	69,0	42,0	0,0	11,9	950,3	948,8	E	SW	NW	SPA
27	24,7	29,2	17,0	55,0	36,0	0,0	11,9	953,6	943,4	SW	SW	S	SPA
28	24,0	29,8	15,8	67,0	43,0	0,0	11,3	956,3	954,2	SE	SE	C	SPA
29	23,9	30,6	13,3	59,0	29,0	0,0	11,8	955,5	951,6	NE	N	C	SPA
30	29,1	33,9	20,9	63,0	42,0	0,0	11,9	953,6	949,8	C	NW	C	SDC
31	20,5	28,0	18,8	98,0	81,0	39,3	0,0	951,8	950,7	C	S	C	FPA
média	22,8	27,7	17,2										
total						384,9	194,7						

nº de dias de chuva: 11

Fonte: INMET/UEM (2004); BRASIL, Ministério da Marinha (2004)

Org.: CASTRO (2007)

SDC-Sistema Depressionário Continental: campo de baixa pressão que ocorre sobre o Chaco paraguaio/argentino; **FPA**-Frente Polar Atlântica: frente fria; **SPA**-Sistema Polar Atlântico: anticiclone frio procedente do Atlântico Sul; **STA**-Sistema Tropical Atlântico: anticiclone tropical do Atlântico Sul;

do ar (URA) local para 97,0%, causando precipitação (INW) de 39,1mm. A pressão atmosférica mínima baixou ligeiramente, enquanto a máxima permaneceu igual à do dia anterior. Neste dia, a temperatura variou de 17,1 a 27,4°C.

Durante o dia 04, a área em estudo permaneceu sob atuação do anticiclone extratropical. Em decorrência da atuação do sistema atmosférico mencionado, a temperatura mínima baixou até 15,0°C, enquanto a temperatura máxima, ao contrário, elevou-se para 27,6°C. A pressão atmosférica mínima também se elevou ligeiramente. O último sistema frontal do mês anterior permanecia semi-estacionário entre o litoral de São Paulo e o da Bahia.

Um Sistema Depressionário Continental (SDC) associou-se ao Sistema Polar Atlântico (SPA) durante o dia 05, contribuindo para a elevação das temperaturas em Maringá. A umidade relativa do ar (URA), que no dia 03 era de 97,0%, baixou para 56,0%.

Do dia 06 ao dia 08 o anticiclone frio (SPA) atuou sobre o Leste da Região Sudeste e Região Sul do Brasil, Uruguai e Noroeste da Argentina. Na área em estudo, esse sistema promoveu queda gradual nas temperaturas e na umidade relativa do ar, além da elevação na pressão atmosférica.

No dia 09, Maringá permaneceu sob atuação do SPA associado a um sistema de baixa pressão. Em decorrência da atuação dos dois sistemas mencionados, a temperatura mínima, que no dia 08 era de 11,5°C, elevou-se bruscamente para 18,4°C no dia seguinte, enquanto a temperatura máxima, que no dia 08 era de 28,8°C, elevou-se para 32,8°C. Nesse dia, um novo sistema frontal encontrava-se atuando sobre o Uruguai.

Maringá, no início do dia 10, encontrava-se sob atuação de um Sistema Depressionário Continental (SDC) pré-frontal. No decorrer do dia, o novo sistema frontal (FPA) alcançou a área em estudo, onde permaneceu atuando até o dia seguinte, promovendo precipitação acumulada de 11,2mm.

O Sistema Polar Atlântico (SPA) que penetrou na retaguarda da Frente Polar Atlântica (FPA) atuou sobre a área em estudo no dia seguinte (12); no entanto, o Sistema Depressionário Continental (Baixa do Chaco) se intensificou no decorrer desse dia, associando-se ao anticiclone extratropical (SPA). A pressão atmosférica máxima alterou-se pouco, enquanto a mínima baixou sensivelmente. A umidade relativa do ar favoreceu a formação de nuvens, as quais mantiveram o céu quase totalmente nublado durante todo o período, registrando-se apenas 1,7 hora de sol.

Mal a FPA mencionada havia passado, um novo sistema frontal alcançou o Norte do Paraná no dia 13 e ali permaneceu atuando até o dia 14, registrando-se em Maringá

precipitação de 4,9mm e 25,1mm, respectivamente. As temperaturas baixaram gradualmente para 17,8°C (mínima) e 24,4°C (máxima), no final do período.

O anticiclone que penetrou na retaguarda do sistema frontal mencionado causou ligeira elevação na pressão atmosférica durante o dia 15. O céu permaneceu totalmente nublado no decorrer desse dia, devido à elevada umidade do ar, que se situou acima de 80%. A cobertura de nuvens promoveu um efeito-estufa, verificando-se pequena amplitude térmica (mín. de 20,8°C e máx. de 22,3°C).

O sistema frontal mencionado (FPA) deslocou-se para o oceano no dia 16. Neste dia, o anticiclone do Atlântico (STA), associado a um sistema de baixa pressão, atuava sobre a Região Norte do Paraná. A pressão atmosférica baixou sensivelmente, favorecendo a convecção do ar úmido, que promoveu chuviscos de 3,1mm. Em decorrência da atuação de ambos os sistemas mencionados, a temperatura variou de 20,2°C a 31,0°C.

No dia seguinte (17), o FPA mencionado alcançou o Norte do Paraná, onde atuou até o dia 19. O sistema mencionado promoveu chuvas intensas durante os dias 17 e 19, registrando-se 74,3 e 72,8mm, respectivamente, em Maringá. Durante esse período a temperatura máxima baixou gradualmente para 22,7°C no dia 18, mas elevou-se para 27,2°C no dia 19. A temperatura mínima oscilou de 16,8 a 18,2°C. A pressão atmosférica também oscilou, elevando-se no final do período.

O anticiclone extratropical (SPA), que penetrou na retaguarda do último sistema frontal, atuou sobre o Norte do Paraná durante os dias 20 e 21. Desse modo a temperatura mínima baixou gradualmente para 14,6°C no final desse período, enquanto a temperatura máxima apresentou comportamento inverso, elevando-se até 28,0°C. O sistema frontal que se encontrava no Sul da Bahia no dia 21 entrou em frontólise.

Durante o dia 22 o anticiclone frio (SPA) permanecia atuando sobre o litoral Leste do Brasil, influenciando o tempo no interior do continente e em Maringá e originando os ventos que sopravam de NE e de SE; no entanto, com o aquecimento do continente, a Baixa do Chaco (SDC) intensificou-se, causando queda na pressão atmosférica e ligeira elevação na temperatura.

No dia 23 a área em estudo permaneceu sob atuação de um Sistema Depressionário Continental pré-frontal. Desse modo, a temperatura máxima elevou-se pouco (29,1°C) e a mínima elevou-se sensivelmente (20,4°C). O novo sistema frontal encontrava-se atuando sobre o Rio Grande do Sul.

A Frente Polar Atlântica (FPA) alcançou o Norte da Região Sul do Brasil no dia 24, e ali permaneceu atuando até o dia 25, promovendo muita precipitação pluvial. No dia 24 as

chuvas foram intensas em Maringá, registrando-se 76,3mm; mas no dia seguinte elas se reduziram para 26,5mm. Essa precipitação contribuiu para amenizar as temperaturas.

O anticiclone frio (SPA) que penetrou na retaguarda do sistema frontal mencionado atuou sobre o Norte do Paraná durante o dia 26. Um sistema frontal que alcançou o Extremo Sul do Brasil no dia 26 deslocou-se rapidamente pelo litoral do Paraná durante o dia 27. O novo anticiclone extratropical que penetrou na retaguarda deste último sistema frontal permaneceu atuando até o dia 29; desse modo, os quatro dias apresentaram alta insolação e temperaturas oscilando de 13,3°C a 30,6°C.

No dia 30 a área em estudo encontrava-se sob atuação de um Sistema Depressionário Continental pré-frontal, conseqüentemente a temperatura mínima elevou-se bruscamente, de 13,3°C para 20,9°C.

O novo sistema frontal atingiu o Norte do Paraná no dia 31, promovendo precipitação pluvial de 39,3mm na área em estudo. A temperatura baixou ligeiramente, variando de 18,8°C a 28,0 °C. A pressão atmosférica máxima sofreu leve baixa, enquanto a mínima apresentou comportamento inverso.

Durante esse mês apenas cinco sistemas frontais alcançaram a área em estudo.

A passagem dos sistemas frontais pela área em estudo promoveu 342,7mm de precipitação, os quais correspondem a 89,03% do total mensal, que foi de 384,9mm. Alguns destes sistemas promoveram muita pluviosidade, como pode ser observado pelas precipitações pluviais dos dias 17 (74,3 mm), 19 (72,8 mm) e 24 (76,3 mm). O valor restante, de 42,2mm (10,97 %), decorreu de chuvas convectivas. O total de precipitação desse mês situou-se 149,61% acima da média para o mês de outubro referente ao período de 1980 a 2006, que é de 154,2mm. O número de dias de chuva foi igual à média calculada para o mesmo período.

De acordo com Climanálise (v. 19, n. 10, p. 11, 2004), o principal fator responsável pelas chuvas no Sul, Sudeste e Centro-Oeste do país foi a atuação dos sistemas frontais.

Através das cartas sinóticas meteorológicas de superfície, observou-se que o Sistema Tropical Atlântico esteve deslocado para leste, favorecendo a incursão dos sistemas frontais até as latitudes mais baixas.

Em decorrência da atuação dos sistemas frontais e da alta umidade que favoreceu a formação de nuvens, a insolação, de 194,7h, ficou 10,5% abaixo da média para o período 1980 - 2006, que é de 217,4h.

6.2.2 Novembro de 2004

Segundo Climanálise (v. 19, n. 11, p. 3, 2004), durante o mês de novembro de 2004 já havia se configurado um episódio El Niño com fraca intensidade. Conforme a mesma publicação, o sistema de alta pressão do Oceano Atlântico Sul se apresentou enfraquecido, com anomalia negativa de até -6 hPa.

Esse mês iniciou sob atuação do Sistema Polar Atlântico, que penetrou na retaguarda do último sistema frontal do mês anterior, atuando sobre a Região Sul do Brasil. A pressão atmosférica elevou-se ligeiramente, enquanto a temperatura mínima baixou (17,8°C) (TABELA 6.8). Mas a temperatura máxima permaneceu igual à do dia anterior. O último sistema frontal ainda atuava sobre a Região Sudeste.

No dia seguinte (02) a Baixa do Chaco se intensificou, associando-se ao SPA. Esses sistemas promoveram ligeiro aumento nas temperaturas (mínima de 19,2°C e máxima de 31,8°C) e queda na pressão atmosférica. A umidade do ar máxima, que no dia anterior chegara a 87,0%, baixou para 71,0%, mantendo o céu sem nuvens na área em estudo. Os ventos sopravam de NE e de NW. Nesse dia, o último sistema frontal deslocou-se para o oceano.

A Baixa do Chaco permaneceu atuando sobre a Região Sul do Brasil durante o dia 03, porém o Sistema Tropical Atlântico também influenciava o tempo nessa região. Como consequência, a umidade relativa do ar (URA) baixou, variando de 48,0% a 68,0%, e as temperaturas elevaram-se, apresentando a mínima de 22,7°C e a máxima de 33,9°C. A insolação também se manteve alta, com 11,0h de sol. Nesse dia, um novo sistema frontal alcançava o Rio Grande do Sul.

O sistema frontal mencionado alcançou a área em estudo no dia 04 e ali permaneceu atuando até o dia 06, promovendo 58,3mm de precipitação pluvial em três dias. A temperatura mínima, que havia baixado sensivelmente no dia 04, elevou-se aos poucos, registrando-se 19,9°C no final do período. A temperatura máxima baixou gradualmente até 25,2°C no dia 05 e elevou-se para 27,3°C no dia seguinte.

Na retaguarda da Frente Polar Atlântica mencionada penetrou um anticiclone extratropical (SPA), que atuou sobre a área em estudo durante os dias 07 e 08. A temperatura máxima elevou-se gradualmente, atingindo 29,9°C no dia 08. Neste período a temperatura mínima elevou-se para 20,0°C no dia 07 e baixou sensivelmente para 17,2°C no dia seguinte.

O Sistema Depressionário Continental atuou em conjunto com o anticiclone frio no dia 09, e desse modo a pressão atmosférica baixou. Nesse dia os ventos sopravam de N e de NE.

Tabela 6.8 - Variação diária, combinada, dos elementos climáticos à superfície em Maringá -PR e sistemas atmosféricos atuantes - novembro de 2004

dia	temperatura (°C)			U.R.A.(%)		chuva (mm)	ins. (h)	pressão atm.(mb)		vento (direção)			sist.atm. (12 GMT)
	média	máx.	mín.	máx.	mín.			máx.	mín.	12	18	24	
										GMT	GMT	GMT	
1	24,1	28,0	17,8	85,0	67,0	0,0	6,8	953,1	951,0	NE	NE	C	SPA
2	27,3	31,8	19,2	71,0	54,0	0,0	11,5	952,0	948,3	NE	NW	C	SPA/SDC
3	29,5	33,9	22,7	68,0	48,0	0,0	11,0	948,4	945,4	NE	NE	C	STA/SDC
4	23,5	28,7	18,8	91,0	69,0	16,7	2,3	950,0	947,8	E	N	SE	FPA
5	22,1	25,2	19,2	98,0	87,0	38,2	0,0	949,5	948,4	C	NW	C	FPA
6	23,3	27,3	19,9	92,0	69,0	3,4	1,5	952,3	949,4	S	NW	W	FPA
7	24,0	27,4	20,0	74,0	64,0	0,0	5,0	954,8	952,6	NE	NE	NE	SPA
8	25,3	29,9	17,2	67,0	51,0	0,0	9,7	955,2	952,0	SE	E	SE	SPA
9	27,5	32,2	17,2	68,0	49,0	0,0	11,6	953,0	948,0	NE	N	NE	SPA/SDC
10	23,6	30,0	18,4	98,0	64,0	0,0	2,4	950,8	945,4	S	SE	SW	SDC
11	20,6	24,3	18,4	92,0	73,0	67,3	3,4	945,8	943,1	NW	W	SW	FPA
12	19,0	24,4	14,0	76,0	57,0	0,2	8,4	949,4	947,9	SW	SW	C	FPA
13	24,8	29,7	15,7	62,0	40,0	0,0	12,1	951,9	949,4	SE	NW	C	SPA
14	26,2	31,4	17,7	63,0	40,0	0,0	12,2	953,2	949,2	E	NE	C	SPA
15	19,6	25,6	18,1	98,0	77,0	0,0	0,3	951,0	950,0	SE	SE	NE	SPA/SDC
16	22,7	25,0	19,1	98,0	83,0	32,4	0,0	950,6	948,7	NE	NW	C	SDC
17	24,3	27,5	20,4	91,0	72,0	5,9	3,2	950,7	948,6	C	W	C	FPA
18	26,0	30,5	20,6	75,0	44,0	3,2	10,5	950,7	946,4	SE	W	SW	FPA
19	24,0	29,4	18,8	56,0	41,0	0,0	11,3	951,1	948,3	SE	SW	SE	SPA/SDC
20	25,1	29,2	16,6	59,0	31,0	0,0	12,1	950,4	948,4	SE	S	C	SPA
21	25,7	30,2	17,5	63,0	45,0	0,0	10,2	953,4	950,6	SE	C	SE	SPA/SDC
22	25,1	30,2	17,2	50,0	35,0	0,0	12,0	955,1	951,5	E	NE	C	SPA
23	26,8	31,8	18,1	58,0	42,0	0,0	12,1	954,0	950,8	NE	NW	C	SPA/SDC
24	29,0	33,5	21,5	55,0	41,0	0,0	11,1	953,2	951,0	NE	N	C	STA/SDC
25	30,5	34,8	24,4	54,0	36,0	0,0	9,3	951,6	948,4	NE	NW	C	STA/SDC
26	26,2	29,0	23,4	74,0	68,0	0,0	0,0	949,6	947,8	C	S	C	SDC/FPA
27	22,8	26,5	21,6	97,0	76,0	21,0	0,5	947,2	946,8	SE	SW	C	FPA
28	22,7	26,8	20,6	97,0	82,0	3,4	2,5	946,4	944,0	SW	NW	C	FPA
29	26,3	30,5	20,0	85,0	48,0	0,0	8,9	947,6	945,6	E	SW	C	SPA/SDC
30	24,7	29,7	20,1	81,0	54,0	0,0	8,5	950,8	948,4	SE	C	E	SPA/SDC
média	24,7	29,1	19,1										
total						191,7	210,4						

nº de dias de chuva: 10

Fonte: INMET/UEM (2004); BRASIL, Ministério da Marinha (2004)

Org.: CASTRO (2007)

SDC-Sistema Depressionário Continental: campo de baixa pressão que ocorre sobre o Chaco paraguaio/argentino; **FPA**-Frente Polar Atlântica: frente fria; **SPA**-Sistema Polar Atlântico: anticiclone frio procedente do Atlântico Sul; **STA**-Sistema Tropical Atlântico: anticiclone tropical do Atlântico Sul; Campos hachurados em azul indicam período de ocorrência da Zona de Convergência do Atlântico Sul-ZCAS

Um sistema depressionário pré-frontal atuou sobre a Região Sul do Brasil durante o dia 10, e como consequência a pressão atmosférica baixou mas as temperaturas (máxima e mínima) elevaram-se pouco, variando de 18,4°C a 30,0°C.

No dia 11, um novo sistema frontal (FPA) alcançou o Norte do Paraná, onde atuou até o dia 12. A chegada desse sistema causou chuvas intensas de 67,3mm no dia 11 e apenas 0,2mm no dia seguinte. Como consequência, a pressão atmosférica baixou gradualmente, enquanto a temperatura do ar máxima experimentou sensível baixa, permanecendo próxima de 24,3°C, e a mínima baixou gradativamente para 14,0°C no final desse período. Durante o dia 12, o Ciclone Extratropical, que interagiu com o sistema frontal mencionado apresentou-se enfileirado, no sentido NW - SE, com outro ciclone extratropical que se configurou no Sul do Oceano Atlântico (FIGURA 6.3).

O anticiclone extratropical que penetrou na retaguarda do sistema frontal mencionado atuou sobre a Região Sul do Brasil durante os dias 13 e 14, mantendo o céu claro no decorrer do período. As temperaturas elevaram-se de forma gradual, registrando-se a mínima de 17,7°C e a máxima de 31,4°C no dia 14. A última frente (FPA) que havia passado pelo Norte do Paraná encontrava-se atuando sobre o litoral da Região Nordeste.

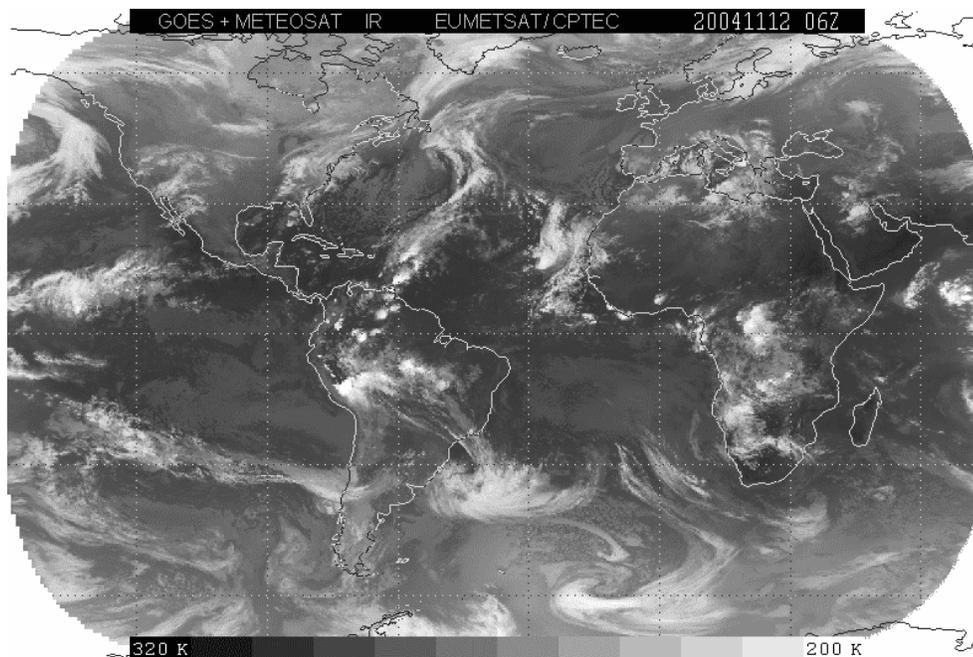


Figura 6.3 - Ciclones Extratropicais atuando sobre o Sul do Oceano Atlântico, em 12/11/2004 (06:00 GMT).

Fonte: CPTEC/INPE (2004).

No decorrer do dia 15, à medida que o Sistema Polar Atlântico se deslocava para o oceano, a Baixa do Chaco também influenciava o tempo na área em estudo. Desse modo, a temperatura variou de 18,1°C a 25,6°C, e a umidade relativa do ar, que no dia 14 era de 63,0%, elevou-se para 98,0%, favorecendo a formação de nebulosidade (FIGURA 6.4). Os ventos sopravam de SE e de NE.

Um Sistema Depressionário Continental pré-frontal atuava sobre o Norte do Paraná no dia 16, de modo que a umidade relativa do ar elevou-se, promovendo chuvas convectivas de 32,4mm. A pressão atmosférica baixou ligeiramente e a temperatura alterou-se pouco – mínima de 19,1°C e máxima de 25,0°C. O novo sistema frontal encontrava-se atuando sobre o Rio Grande do Sul (FIGURA 6.5).

A frente mencionada alcançou o Norte do Paraná no dia 17 e ali permaneceu atuando até o dia 18. Registraram-se apenas 5,9mm e 3,2mm de precipitação em Maringá em decorrência da passagem desse sistema atmosférico. As temperaturas elevaram-se, de forma gradual, até 20,6°C (mínima) e 30,5°C (máxima) no dia 18. A pressão atmosférica máxima quase não se alterou, enquanto a mínima baixou gradualmente até o final desse período. No dia 17 configurou-se um ciclone extratropical próximo ao litoral do Rio Grande do Sul, o qual interagiu com o sistema frontal que atuava sobre o Sul do Brasil (FIGURA 6.6).

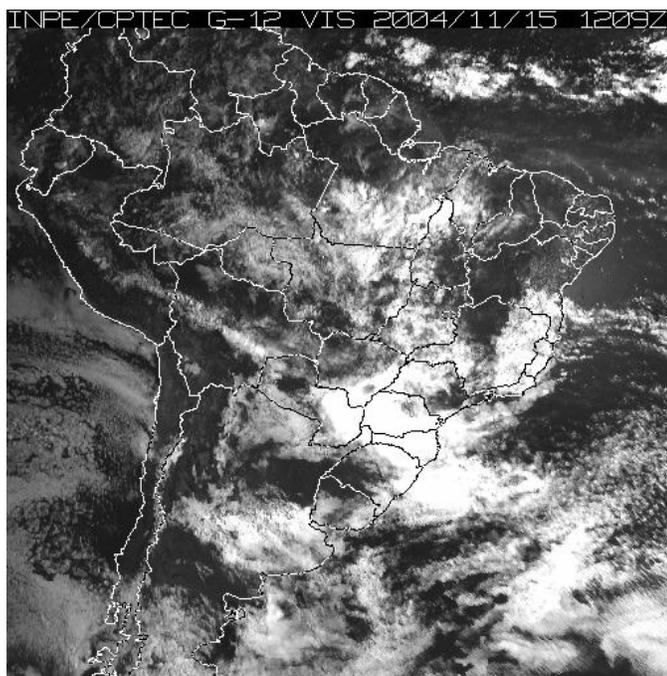


Figura 6.4 – Nebulosidade verificada sobre o Sul do Brasil, em 15/11/2004 (12/09 GMT).
Fonte: CPTEC/INPE (2004).

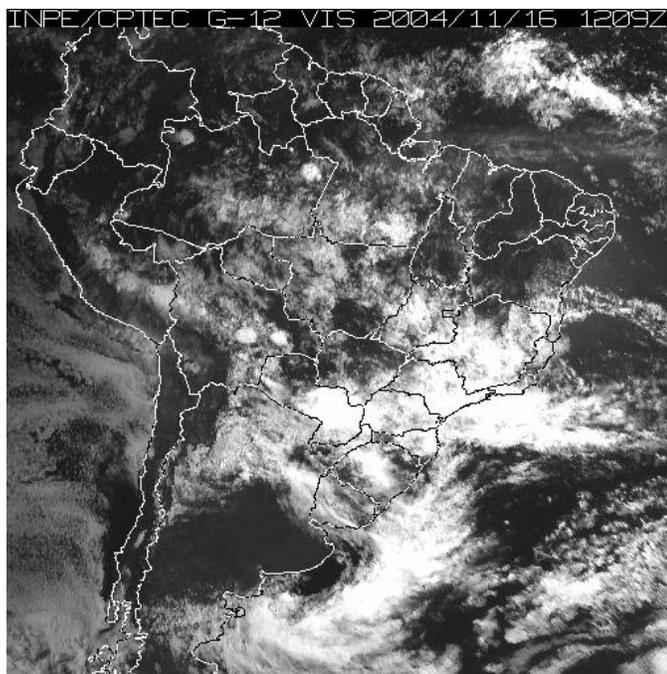


Figura 6.5 – Frente Polar Atlântica (FPA) atuando sobre o Rio Grande do Sul, em 16/11/2004 (12:09 GMT).
Fonte: CPTEC/INPE (2004).

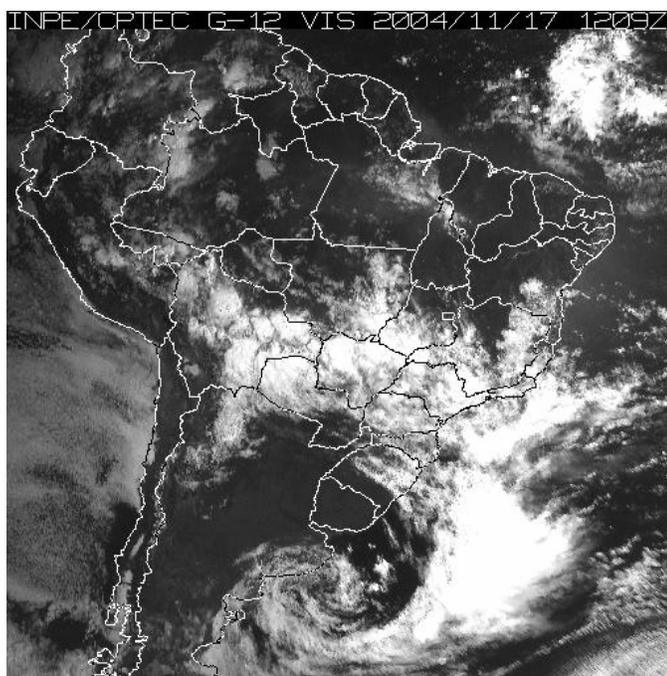


Figura 6.6 – Ciclone Extratropical interagindo com a Frente Polar Atlântica, em 17/11/2004 (12:09 GMT).
Fonte: CPTEC/INPE (2004).

No dia 19 Maringá permaneceu sob atuação de um sistema de baixa pressão (SDC); no entanto, os ventos mais frios de SE e de SW, regiões sob atuação do anticiclone frio, fizeram baixar a temperatura, que variou de 18,8 a 29,4°C. A URA máxima, que no dia anterior fora de 75,0%, baixou para 56,0%. O céu manteve-se claro no decorrer do dia, com 11,3h de sol.

O centro de baixa pressão (SDC) que atuara sobre o Norte do Paraná e Sul da Região Sudeste durante o dia anterior havia se desfeito no dia 20. Como consequência, o anticiclone extratropical (SPA) atuou individualizado sobre o local mencionado, com ventos de SE e de Sul. Segundo Climanálise (v. 19, n. 11, p. 18, 2004), a partir desse dia o último sistema frontal permaneceu semi-estacionário entre o litoral de Salvador e Caravelas, configurando o primeiro episódio da Zona de Convergência do Atlântico Sul - ZCAS do mês de novembro, o qual promoveu muita chuva neste setor da Região Nordeste. Nesse dia, a umidade relativa do ar (URA) atingiu o nível mais baixo do mês (31,0%).

No dia 21 o anticiclone extratropical encontrava-se sobre o litoral das regiões Sul e Sudeste do Brasil. Nesse dia Maringá se encontrava sob atuação do sistema atmosférico mencionado e de um sistema de baixa pressão (SDC). Como consequência, as temperaturas elevaram-se ligeiramente para 17,5 (mínima) e 30,2°C (máxima), da mesma forma que as pressões (mínima de 950,6mb e máxima de 953,4mb).

Durante o dia seguinte (22), o Sistema Polar Atlântico atuou de forma individualizada sobre o Leste das regiões Sudeste e Sul do Brasil, mantendo as temperaturas do ar muito próximas àquelas do dia anterior na área em estudo, mas elevando as pressões atmosféricas. Desse modo, a umidade relativa do ar máxima baixou para 50,0%. A alta pressão e a baixa umidade contribuíram para a ocorrência de céu claro, com 12 horas de sol.

O Sistema Depressionário Continental (Baixa do Chaco) intensificou-se no dia 23 e atuou em conjunto com o anticiclone extratropical; desse modo as temperaturas na área de estudo elevaram-se ligeiramente (mínima de 18,1°C e máxima de 31,8°C). Neste dia, o céu permaneceu claro, com 12,1h de sol e ventos soprando de NE e de NW.

Durante os dias 24 e 25, a área em estudo encontrava-se sob atuação do Sistema Tropical Atlântico associado a um sistema de baixa pressão (SDC). Desse modo, as temperaturas elevaram-se gradualmente para 24,4°C e 34,8°C e o ar apresentou-se bastante seco, pois a URA variou de 36,0% a 54,0%. Durante esse período ventos pré-frontais sopraram de N e de NW, indicando que um novo sistema frontal encontrava-se atuando sobre o Sul do Brasil.

No dia seguinte, a área em estudo encontrava-se sob o centro de um Sistema Depressionário Continental pré-frontal; entretanto a FPA que se deslocava pela Região Sul do

Brasil já influenciava o tempo no Norte do Paraná através dos ventos refrigerantes de Sul. Em consequência, as temperaturas baixaram para 23,4°C (mínima) e 29,0°C (máxima). Segundo Climanálise (v. 19, n. 11, p. 18, 2004), durante o dia 26 a ZCAS se desfez.

Novo sistema frontal (FPA) alcançou o Norte do Paraná no dia 27 e ali permaneceu atuando até o dia 28. Em Maringá, esse sistema atmosférico promoveu precipitação pluvial de 21,0mm e 3,4mm, respectivamente.

O anticiclone extratropical (SPA) que penetrou na retaguarda da frente (FPA) atuou sobre o Norte do Paraná durante os dias 29 e 30, associado a um Sistema Depressionário Continental, mantendo o céu parcialmente nublado e a pressão atmosférica em elevação.

Durante o mês de novembro, quatro sistemas frontais atingiram a Região Sul Brasil. A passagem dos sistemas atmosféricos mencionados pela área de estudo promoveram 159,3mm de precipitação, a qual se situou 30,8% acima da média para o mês de novembro, referente ao período de 1980 a 2006, que é de 146,5mm.

Durante esse mês, conforme observado nas cartas sinóticas meteorológicas de superfície, o Sistema Tropical Atlântico esteve deslocado para norte, favorecendo o deslocamento dos sistemas frontais até as latitudes mais baixas. Desse modo, o episódio de ZCAS que se configurou de 20 a 25 apresentou, segundo Climanálise (v. 19, n. 11, p. 18, 2004), aumento de atividade convectiva principalmente sobre o Centro-Sul da Bahia. Certamente, o movimento de descida do ar (divergência), que convergiu na Zona de Convergência do Atlântico Sul, ocorreu sobre a Região Sul do Brasil, pois nesse período não se registrou pluviosidade sobre a área em estudo (FIGURA 6.7).

Considerou-se veranico o período de 18 a 26, tendo-se em vista o critério agrônomico de chuva; e a gênese do período de estiagem mencionado decorreu da atuação de sistemas de alta pressão tropicais (Sistema Tropical Atlântico) e extratropicais (Sistema Polar Atlântico), e de sistemas de baixa pressão atmosférica (Sistema Depressionário Continental).

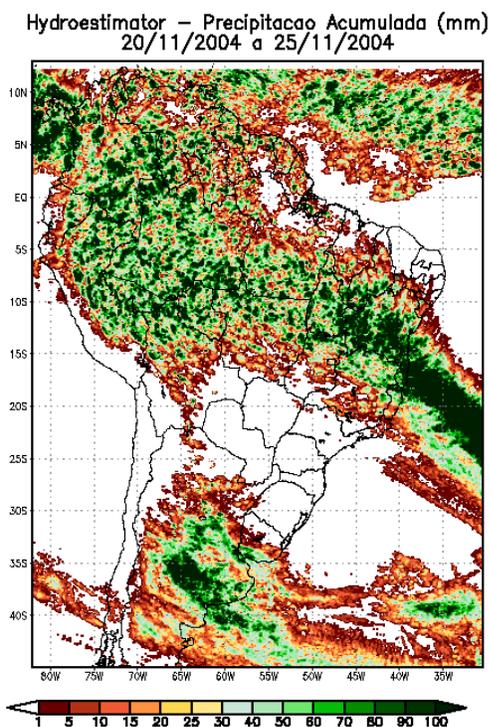


Figura 6.7 – Precipitação acumulada (mm) de 20 a 25/11/2004.

Fonte: CPTEC/INPE (2004).

6.2.3 Dezembro de 2004

O Atlântico Tropical Sul apresentou TSM próxima à climatologia durante o mês de dezembro (CLIMANÁLISE, v. 19, n. 12, p. 3, 2004),

O anticiclone extratropical que penetrou na retaguarda do último sistema frontal do mês anterior permaneceu atuando sobre Norte do Paraná até o dia 02. Desse modo, a temperatura mínima, que no último dia do mês anterior fora de 20,1°C, baixou ligeiramente para 19,0°C e a pressão atmosférica elevou-se aos poucos (TABELA 6.9).

No dia seguinte (3) o sistema atmosférico mencionado, que se tropicalizava (SPAt), atuou em conjunto com um sistema de baixa pressão atmosférica (SDC). A temperatura do ar variou muito pouco e a pressão atmosférica teve ligeira baixa. O último sistema frontal deslocou-se para o oceano, próximo ao litoral do Nordeste.

Durante o dia 04, a área em estudo permaneceu sob atuação do anticiclone do Atlântico Sul (STA) e de um sistema de baixa pressão (SDC). Desse modo, tanto a pressão

Tabela 6.9 - Variação diária, combinada, dos elementos climáticos à superfície em Maringá -PR e sistemas atmosféricos atuantes - dezembro de 2004

dia	temperatura (°C)			U.R.A. (%)		chuva (mm)	ins. (h)	pressão atm. (mb)		vento (direção)			sist. atm. (12 GMT)
	média	máx.	mín.	máx.	mín.			máx.	mín.	12	18	24	
										GMT	GMT	GMT	
1	26,5	30,9	19,4	63,0	46,0	0,0	11,8	952,4	950,0	NE	NE	C	SPA
2	26,1	30,7	19,0	62,0	47,0	0,0	11,6	953,2	950,6	E	NE	E	SPA
3	26,2	30,2	19,1	68,0	52,0	0,0	10,9	951,8	948,7	NE	NE	C	SPA/SDC
4	27,8	33,0	21,6	75,0	47,0	0,0	10,0	953,8	950,2	N	W	W	STA/SDC
5	26,5	32,5	22,4	88,0	56,0	4,7	6,6	953,5	949,5	NE	N	C	STA/SDC/FPA
6	25,6	31,6	21,1	97,0	69,0	49,2	3,5	950,3	947,2	NE	C	SE	FPA
7	23,0	28,9	21,0	96,0	83,0	9,2	4,2	949,5	944,8	C	SW	SE	FPA
8	24,8	29,0	20,2	98,0	65,0	0,2	4,6	949,0	946,6	C	NW	C	FPA
9	22,5	25,9	20,5	99,0	80,0	21,0	2,0	949,0	946,8	W	E	C	SDC
10	23,4	28,2	19,9	85,0	73,0	27,3	6,0	949,5	945,8	E	SW	S	SDC
11	22,1	25,1	16,0	75,0	69,0	11,6	6,9	950,0	948,6	SE	SE	SE	SDC
12	23,7	28,2	15,6	71,0	55,0	0,0	10,1	951,4	948,8	E	E	C	SPA
13	26,6	31,2	19,0	72,0	46,0	0,0	10,9	952,2	950,0	C	NE	C	SPAt
14	27,5	32,1	20,0	61,0	42,0	0,0	11,9	953,0	950,2	NE	NE	C	STA/SDC
15	28,2	33,3	20,3	60,0	40,0	0,0	11,6	951,8	947,1	E	C	NE	STA/SDC
16	26,5	32,9	20,9	97,0	51,0	0,0	8,8	950,0	947,0	NE	N	SE	SDC
17	26,0	30,4	20,7	79,0	61,0	10,8	7,2	949,6	947,5	C	C	E	FPA
18	27,0	30,6	21,9	80,0	62,0	0,3	6,0	950,4	948,3	NE	NE	SE	FPA
19	27,1	31,3	22,2	75,0	59,0	0,0	10,8	950,2	947,2	NE	C	C	SDC
20	25,7	29,3	21,4	79,0	69,0	0,0	2,0	949,2	947,1	SE	W	C	SDC
21	24,5	26,7	21,2	77,0	69,0	0,5	1,8	950,2	948,6	NE	E	NE	SDC
22	19,4	24,2	15,8	85,0	79,0	1,8	1,7	951,5	949,0	SW	SE	E	SDC
23	19,5	25,0	17,0	88,0	78,0	20,1	0,0	949,4	947,4	SE	E	C	SDC
24	23,6	28,8	16,0	78,0	56,0	0,9	7,7	948,3	946,0	NE	NW	S	SDC
25	25,8	31,8	18,8	88,0	49,0	0,7	10,0	950,8	947,0	C	W	NW	SDC
26	23,4	27,4	20,3	92,0	72,0	0,5	2,3	952,0	950,7	C	C	C	FPA
27	26,1	29,7	19,0	61,0	44,0	0,0	11,7	951,6	949,5	S	SW	SW	SPA
28	27,1	30,6	17,3	67,0	43,0	0,0	12,1	950,7	949,0	C	SW	C	SPA
29	28,2	32,9	19,6	64,0	46,0	0,0	11,1	957,2	951,0	NE	NE	C	STA
30	29,1	33,5	23,2	64,0	49,0	0,0	10,5	953,2	949,9	NE	NE	C	STA/SDC
31	29,5	33,6	22,7	69,0	47,0	0,0	6,8	953,4	949,9	NE	C	SE	STA/SDC
média	25,5	30,0	19,8										
total						158,8	233,1						

nº de dias de chuva: 15

Fonte: INMET/UEM (2004); BRASIL, Ministério da Marinha (2004)

Org.: CASTRO (2007)

SDC-Sistema Depressionário Continental: campo de baixa pressão que ocorre sobre o Chaco paraguaio/argentino; **FPA**-Frente Polar Atlântica: frente fria; **SPA**-Sistema Polar Atlântico: anticiclone frio procedente do Atlântico Sul; **SPAt**-Sistema Polar Atlântico tropicalizado: anticiclone extratropical em fase de tropicalização; **STA**-Sistema Tropical Atlântico: anticiclone tropical do Atlântico Sul; **INW**-Instabilidade de Norte/Noroeste: cavado de baixa pressão pré-frontal. Campos hachurados em azul indicam período de ocorrência da Zona de Convergência do Atlântico Sul-ZCAS

atmosférica quanto a temperatura se elevaram. Os ventos de norte indicavam a aproximação de um novo sistema frontal que alcançava o Rio Grande do Sul.

Os sistemas mencionados permaneceram atuando sobre o Norte do Paraná durante o dia 05; no entanto, no decorrer desse dia um novo sistema frontal (FPA) alcançou a região mencionada. Segundo Climanálise (v. 19, n. 12, p. 13, 2004), esse sistema atmosférico foi intensificado pela passagem de um vórtice ciclônico de altos níveis, e como consequência a frente recuou e manteve-se semi-estacionária entre o litoral de Paranaguá - PR e Torres - RS nos dias 05 a 08. A partir do dia 09 esse sistema atmosférico avançou rapidamente em direção ao litoral do Espírito Santo, onde permaneceu semi-estacionário, caracterizando o primeiro episódio da Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) desse mês. Em Maringá, a passagem do sistema frontal mencionado, do dia 05 ao dia 08, promoveu 63,3mm de precipitação pluvial acumulada.

De 09 a 11 de dezembro Maringá permaneceu sob atuação de um Sistema Depressionário Continental. Esse sistema atmosférico promoveu instabilidades de 21,0mm (09), 27,3mm (10) e 11,6mm (11). A temperatura mínima baixou gradualmente até 16,0°C, enquanto a máxima oscilou, atingindo 25,1°C no final desse período. A pressão atmosférica máxima elevou-se gradualmente, enquanto a mínima oscilou, elevando-se no dia 11.

O anticiclone extratropical polar que penetrou na retaguarda do sistema frontal (FPA) atuou sobre a Região Sul do Brasil durante os dias 12 e 13, e à medida que se tropicalizou (SPAt), causou elevação gradual nas temperaturas e nas pressões atmosféricas (máx. e mín.).

Durante os dias 14 e 15 o Sistema Tropical Atlântico (STA) e um Sistema Depressionário Continental (SDC) atuavam sobre o Norte do Paraná, elevando gradualmente as temperaturas. A insolação nesses dois dias foi elevada - acima de 11 horas de sol. Conforme Climanálise (v. 19, n. 12, p. 13, 2004), a Zona de Convergência do Atlântico Sul se desfez no dia 14, e no final desse período o sistema frontal, que permanecia semi-estacionário sobre a Região Nordeste, deslocou-se para o oceano.

No dia 16 Maringá permaneceu sob atuação de um sistema depressionário pré-frontal.

O novo sistema frontal (FPA) alcançou o Norte do Paraná no dia 17 e ali permaneceu atuando até o dia 18. Esse sistema atmosférico promoveu precipitação pluvial em Maringá de 10,8mm e de 0,3mm, respectivamente. As temperaturas sofreram leve baixa no dia 17 (mínima de 20,7°C e máxima de 30,4°C) e elevaram-se no dia seguinte (mínima de 21,9 e máxima de 30,6°C).

Um sistema de baixa pressão (SDC pós-frontal) promoveu ligeira baixa na pressão atmosférica sobre a área em estudo nos dias 19 e 20, e como consequência, ocorreu aumento

de nebulosidade no dia 20, registrando-se apenas 2,0h de sol, em virtude da aproximação de uma nova frente fria (FPA).

O sistema frontal mencionado avançou rapidamente pelo litoral, alcançando no dia 21 a Região Sudeste, onde, segundo Climanálise (v. 19, n. 12, p. 18, 2004), permaneceu semi-estacionária até o dia 25, caracterizando o segundo episódio da Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) do mês de dezembro. Durante esse período, Maringá permaneceu sob atuação de um Sistema Depressionário Continental, que promoveu instabilidades em todos os dias.

Mal a ZCAS se desfez, um novo sistema frontal avançou pela Região Sul do Brasil, passando pelo Norte do Paraná no dia 26. Esse sistema atmosférico deslocou-se rapidamente, promovendo apenas chuviscos (0,5mm) muito leves em Maringá e alterando pouco as temperaturas.

Na retaguarda do sistema frontal mencionado penetrou um anticiclone extratropical (SPA), que permaneceu atuando até o dia 28, baixando ligeiramente a temperatura mínima (17,3 °C).

No dia seguinte (29), o deslocamento do SPA para o oceano favoreceu a atuação do Sistema Tropical Atlântico (STA) sobre o Norte do Paraná até o final do mês. No decorrer dos dias 30 e 31 um sistema de baixa pressão (SDC) associou-se ao Sistema Tropical Atlântico. As temperaturas mantiveram-se elevadas, enquanto a pressão atmosférica baixou ligeiramente nos dois últimos dias, devido à atuação do Sistema Depressionário Continental (SDC).

A pluviometria de 158,8mm verificada no mês de dezembro foi decorrente da passagem de três sistemas frontais pela área em estudo e de chuvas convectivas. Esse total ficou 19,6% abaixo da média para o período 1980 - 2006, que é de 197,4mm. Apesar de a precipitação pluvial ter ocorrido em 15 dias do mês, ela foi mais concentrada em seis dias. Desse modo, em alguns dias a precipitação pluvial foi irrisória.

A partir do dia 24 registrou-se um veranico, que perdurou até o dia 02 de janeiro. A estiagem mencionada decorreu da atuação de sistemas de alta pressão extratropicais (Sistema Polar Atlântico, Sistema Polar Atlântico tropicalizado) e tropical (Sistema Tropical Atlântico) e de sistemas de baixa pressão (sistemas depressionários continentais). Certamente esse período de estiagem foi causado pelo movimento divergente (descida do ar), em médios e altos níveis da troposfera, da convecção originada na região da Zona de Convergência do Atlântico Sul.

6.2.4 Janeiro de 2005

Segundo Climanálise (v. 20, n. 1, p. 11, 2005), durante o mês de janeiro “um episódio da Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) contribuiu para que a precipitação ficasse acima da média histórica no Mato Grosso do Sul, no Norte do Paraná e em praticamente todo o Estado de São Paulo e Rio de Janeiro”.

O anticiclone extratropical (SPA) que se deslocava lentamente pelo Atlântico e próximo ao litoral da Região Sul do Brasil desde o dia 24 de dezembro deslocou-se para o interior do continente no dia primeiro de janeiro. Após vários dias sobre o oceano, esse sistema havia se tropicalizado (SPAt), contribuindo para a manutenção de temperaturas elevadas nas áreas que se encontravam sob sua atuação. Nesse dia, a temperatura na área em estudo variou de 23,2°C a 32,3°C (TABELA 6.10).

Durante o dia 02 a associação de um sistema de baixa pressão(SDC) com o anticiclone do Atlântico Sul (STA) contribuiu para manter elevadas as temperaturas. Desse modo, as temperaturas da área de estudo mantiveram-se altas, variando de 22,6°C a 32,3°C, enquanto a pressão atmosférica baixou ligeiramente.

Sistemas de baixa pressão (SDC) atuaram sobre uma grande área do continente sul-americano durante o dia 03. No decorrer desse dia um novo sistema frontal (FPA) alcançou o Norte do Paraná, onde permaneceu atuando até o dia 06 (FIGURA 6.8). Na área em estudo, este sistema atmosférico promoveu pluviosidade de 9,8mm (03), 17,4mm (04), 12,0mm (05) e 30,8mm (06). Devido à chuva, a temperatura máxima baixou no dia 04, voltando a se elevar no final desse período.

Do dia 07 ao dia 10 os sistemas de baixa pressão (SDC) voltaram a atuar sobre uma grande área do continente sul-americano. As pressões atmosféricas, que no dia 07 haviam sofrido ligeira elevação (mínima de 949,2 e máxima de 951,8mb), baixaram gradualmente (mínima de 945,2 mb e máxima de 948,0mb), em decorrência da aproximação de uma nova frente fria (FPA). Os ventos que vinham de N e de NW elevaram a umidade do ar, contribuindo para a formação de instabilidades durante os dias 09 e 10, com chuvas de 0,8mm e 3,2mm, respectivamente. As temperaturas elevaram-se gradualmente até o dia 08 (mínima de 22,7 °C e máxima de 31,8°C) e baixaram da mesma forma até o final desse período (mínima de 21,6°C e máxima de 29,3°C).

Um novo sistema frontal alcançou o Norte do Paraná no dia 11 e ali permaneceu atuando até o dia 12. Em decorrência da atuação desse sistema atmosférico, registraram-se 8,8mm e 20,0mm de precipitação na área em estudo, respectivamente. A temperatura máxima

Tabela 6.10 - Variação diária, combinada, dos elementos climáticos à superfície em Maringá -PR e sistemas atmosféricos atuantes - janeiro de 2005

dia	temperatura (°C)			U.R.A.(%)		chuva (mm)	ins. (h)	pressão atm.(mb)		vento (direção)			sist.atm. (12 GMT)
	média	máx.	mín.	máx.	mín.			máx.	mín.	12	18	24	
										GMT	GMT	GMT	
1	27,7	32,3	23,2	69,0	59,0	0,0	7,4	952,0	948,7	NE	SW	C	SPAt
2	28,5	32,3	22,6	70,0	49,0	0,0	9,7	952,8	948,0	NE	NE	C	STA/SDC
3	21,8	28,1	21,3	98,0	94,0	9,8	0,0	951,5	949,4	NE	NE	NE	SDC/FPA
4	22,5	25,7	20,8	98,0	90,0	17,4	0,8	952,4	945,8	NE	NW	NE	FPA
5	23,5	29,4	21,5	98,0	69,0	12,0	3,4	947,5	944,7	NW	N	C	FPA
6	24,6	29,8	20,0	85,0	83,0	30,8	7,4	949,6	947,5	N	C	NE	FPA
7	26,8	31,2	21,9	87,0	71,0	0,0	6,4	951,8	949,2	NW	C	C	SDC
8	25,2	31,8	22,7	98,0	80,0	0,0	5,8	951,2	947,8	N	E	C	SDC
9	26,0	30,2	21,6	93,0	75,0	0,8	4,0	949,6	945,8	NW	C	C	SDC
10	24,8	29,3	21,6	97,0	76,0	3,2	2,8	948,0	945,2	NW	SW	C	SDC
11	25,5	30,2	22,0	97,0	69,0	8,8	2,9	948,6	946,2	C	C	E	FPA
12	25,6	28,5	22,3	86,0	68,0	20,0	2,4	949,8	946,4	NE	NE	C	FPA
13	27,1	31,1	20,6	76,0	60,0	0,0	11,4	949,9	945,6	NE	C	C	SPA/SDC
14	26,6	31,2	21,3	74,0	53,0	0,0	10,9	947,1	944,3	NE	NE	C	SDC/STA
15	28,5	32,5	23,4	76,0	61,0	0,0	7,0	949,4	942,3	NE	NW	SW	SDC
16	25,8	30,5	23,3	97,0	75,0	0,0	6,1	945,4	943,0	C	SW	E	SDC/FPA
17	22,2	26,2	20,4	98,0	92,0	63,5	0,0	947,1	945,4	NE	C	C	FPA
18	24,1	26,8	20,2	96,0	82,0	6,9	1,5	946,0	945,2	E	NE	C	FPA
19	24,9	28,6	22,8	97,0	79,0	4,3	1,2	946,2	943,8	NE	C	NE	FPA
20	24,2	26,8	22,5	100,0	92,0	35,6	0,8	944,6	943,1	NE	SW	C	SDC
21	26,5	31,0	22,5	92,0	68,0	43,4	8,9	948,2	947,0	C	W	NE	SDC
22	25,2	28,8	21,6	98,0	73,0	6,6	3,0	952,2	950,6	NW	C	C	SDC
23	25,0	30,0	21,4	97,0	76,0	6,9	4,0	952,7	948,4	NW	NE	C	SDC
24	25,1	27,7	22,7	94,0	83,0	2,0	5,3	948,6	945,5	NE	N	C	SDC
25	23,5	26,3	22,4	99,0	89,0	23,2	0,4	946,2	944,3	C	C	C	FPA
26	23,4	27,1	20,2	86,0	63,0	15,0	7,5	951,5	950,4	SE	E	SE	FPA/SPA
27	20,9	23,0	17,8	86,0	67,0	0,0	2,0	953,2	952,3	SE	SE	NE	SPA/SDC
28	23,1	24,7	19,7	89,0	82,0	0,0	0,2	952,7	949,9	NE	E	C	SPA/SDC
29	23,1	27,8	21,2	94,0	81,0	0,0	2,8	950,3	947,8	NE	NE	C	SDC
30	24,8	28,0	21,5	87,0	82,0	13,9	4,3	949,6	948,3	E	NE	C	SDC
31	27,0	30,7	20,4	93,0	59,0	2,4	9,8	951,0	948,8	SE	C	C	SDC
média	25,5	30,0	19,9										
total						326,5	140,1						

nº de dias de chuva: 20

Fonte: INMET/UEM (2005); BRASIL, Ministério da Marinha (2005)

Org.: CASTRO (2007)

SDC-Sistema Depressionário Continental: campo de baixa pressão que ocorre sobre o Chaco paraguaio/argentino; **FPA**-Frente Polar Atlântica: frente fria; **SPA**-Sistema Polar Atlântico: anticiclone frio procedente do Atlântico Sul; **SPAt**-Sistema Polar Atlântico tropicalizado: anticiclone extratropical em fase de tropicalização; **STA**-Sistema Tropical Atlântico: anticiclone tropical do Atlântico Sul;**INW**-Instabilidade de Norte/Noroeste: cavado de baixa pressão pré-frontal. Campos hachurados em azul indicam período de ocorrência da Zona de Convergência do Atlântico Sul-ZCAS

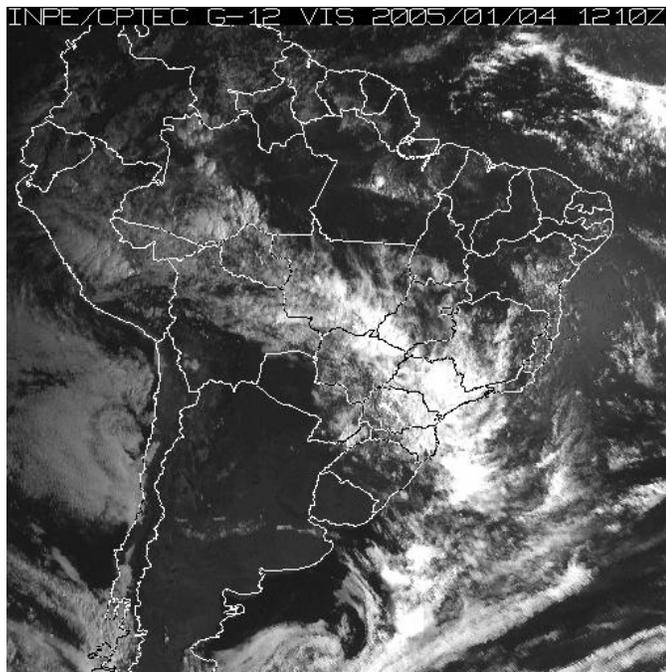


Figura 6.8 – Frente Polar Atlântica (FPA) atuando desde a Região Centro-Oeste do Brasil até o Oceano Atlântico, em 04/01/2005 (12:10 GMT).
Fonte: CPTEC/INPE (2005).

elevou-se no dia 11 (30,2°C), porém baixou no dia seguinte (28,5°C), enquanto a temperatura mínima elevou-se gradualmente até 22,3°C.

O anticiclone extratropical (SPA) que penetrou na retaguarda do sistema frontal atuou em conjunto com um Sistema Depressionário Continental (Baixa do Chaco) durante o dia 13. Desse modo, as temperaturas em Maringá permaneceram elevadas, variando de 20,6°C a 31,1°C. A umidade relativa do ar baixou, favorecendo a ocorrência de céu claro, com 11,4 horas de sol.

Durante os dias 14 e 15, a Baixa do Chaco (SDC) promoveu elevação gradual das temperaturas. Durante o dia 15, ventos de NW (pré-frontais) indicavam que um novo sistema frontal alcançava o Rio Grande do Sul.

A frente fria (FPA) mencionada alcançou o Norte do Paraná no decorrer do dia 16 e ali permaneceu atuando até o dia 19. Na área em estudo, esse sistema atmosférico promoveu 74,7mm de precipitação acumulada durante os quatro dias. De 17 a 21, conforme Climanálise (v. 20, n. 1, p. 11, 2005), houve a configuração de um episódio da Zona de Convergência do Atlântico Sul que causou chuvas intensas, principalmente em São Paulo, no Sul de Minas Gerais e no Rio de Janeiro.

Após a passagem do sistema frontal mencionado, o Sistema Depressionário Continental (SDC) voltou a atuar sobre o Norte do Paraná do dia 20 ao dia 24. Devido à baixa pressão atmosférica e à alta umidade do ar, registrou-se pluviosidade em todos os dias desse período, totalizando 94,5mm. As chuvas mais significativas ocorreram nos dias 20 e 21, com 35,6mm e 43,4mm, respectivamente. Conforme Climanálise (v. 20, n. 1, p. 13, 2005), “no dia 20, um sistema de baixa pressão, que atuou desde a superfície até os níveis médios da atmosfera, ingressou pelo Rio Grande do Sul e deslocou-se para o oceano, onde interagiu e intensificou o terceiro sistema frontal que estava posicionado em Iguape-SP” (FIGURA 6.9). As temperaturas, que no dia 20 haviam baixado, oscilaram no decorrer desse período, variando de 22,7°C a 27,7°C no dia 24.

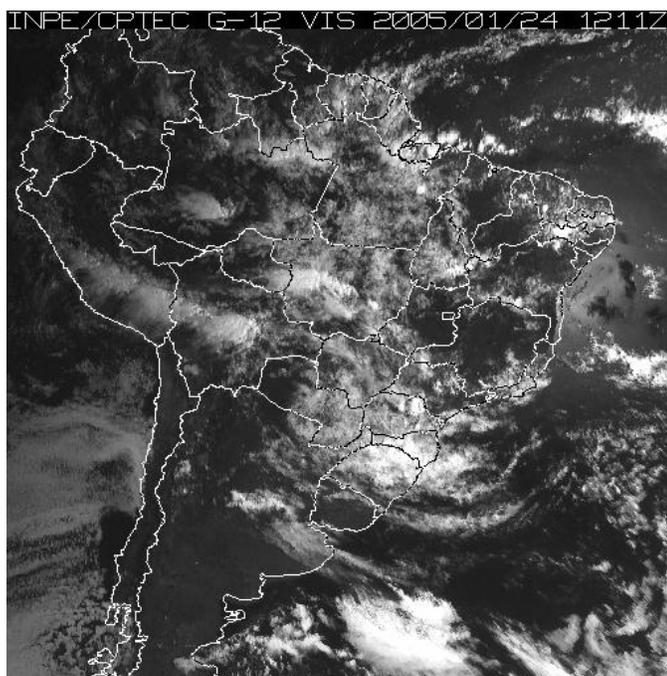


Figura 6.9 – Interação entre Sistema Depressionário Continental e Frente Polar Atlântica, em 24/01/2005 (12:11 GMT).
Fonte: CPTEC/INPE (2005).

No dia seguinte (25) um novo sistema frontal (FPA) alcançou o Norte do Paraná, onde permaneceu atuando até o dia 26. Em Maringá, o sistema atmosférico mencionado promoveu 23,2mm e 15,0mm de precipitação, respectivamente. No decorrer do dia 15 o anticiclone extratropical (SPA) que penetrou na retaguarda do sistema frontal mencionado causou ligeira baixa na temperatura mínima e elevação na pressão atmosférica.

O Sistema Polar Atlântico mencionado permaneceu atuando sobre a Região Sul do Brasil, associado ao Sistema Depressionário Continental, durante os dias 27 e 28.

Do dia 29 ao dia primeiro do mês de fevereiro a pressão atmosférica sobre a área de estudo oscilou e a temperatura elevou-se gradualmente, devido à atuação do Sistema Depressonário Continental. Durante os dias 30 e 31 o sistema atmosférico mencionado promoveu instabilidade de 13,9mm e 2,4mm, respectivamente, em Maringá.

Durante janeiro de 2005, quatro sistemas frontais atuaram sobre Região Norte do Paraná. Esse mês foi muito chuvoso, pois vinte dias de chuva totalizaram 326,5mm, ultrapassando em 52,8 % a média para o período 1980 - 2006, que é de 213,7mm (TABELA 6.10 e APÊNDICE A, TABELA 5.3).

Conforme Climanálise (v. 20, n. 1, 13, 2005), durante esse mês, de modo geral, as frentes frias apresentaram deslocamento rápido pela Região Sul, onde promoveram aumento de nebulosidade e chuva fraca. O Norte do Paraná foi exceção, pois o total acumulado excedeu a 200mm de pluviosidade.

Observou-se nas cartas sinóticas que o centro do Sistema Tropical Atlântico manteve-se em torno de 30° de latitude sul. Certamente esse fato favoreceu a configuração da Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) com seu eixo no sentido NW-SE, passando sobre o Estado de São Paulo e próximo ao Norte do Paraná. Na região onde se observa a banda de nebulosidade da ZCAS há forte convergência de ar e de umidade, fatores que geram pluviosidade elevada. Como consequência, durante a ocorrência desse evento atmosférico foram registrados 153,7mm de precipitação pluvial em Maringá, que representaram 47% da pluviometria do mês (326,5mm).

Em decorrência da atuação dos sistemas frontais, que promoveram pluviosidade, e da alta umidade relativa do ar, que, associada às altas temperaturas, favoreceu a formação de nuvens, a insolação (140,1 horas) ficou 36,3% abaixo da média para o período 1980 - 2006, que é de 219,9 horas.

6.2.5 Fevereiro de 2005

Segundo Climanálise (v 20, n. 2, p. 3, 2005), pelo terceiro mês consecutivo a Temperatura na Superfície do Mar (TSM) no Oceano Atlântico Sul próximo à Bacia do Prata apresentou aquecimento, com valores excedendo à média histórica em mais de 2°C.

Os valores de temperatura máxima, segundo a mesma publicação, estiveram acima da média em grande parte do Brasil, com destaque para o Noroeste do Paraná, Nordeste de São Paulo e Norte do Ceará.

Ainda segundo a mesma publicação, a redução nos valores da TSM entre a Costa Oeste da América do Sul até aproximadamente 120° W evidenciou o enfraquecimento do fenômeno El Niño e a transição para uma fase de neutralidade no Oceano Pacífico Equatorial (CLIMANÁLISE, v 20, n. 2, p. 3, 2005).

A área em estudo, no dia primeiro de fevereiro, encontrava-se sob atuação de um Sistema Depressionário Continental desde o final do mês anterior (TABELA 6.11).

Durante o dia 02 um novo sistema frontal (FPA) passou rapidamente pelo Norte do Paraná, promovendo apenas (6,7mm) de precipitação pluvial em Maringá.

O anticiclone extratropical (SPA) que penetrou na retaguarda do sistema frontal mencionado permaneceu atuando sobre o Norte do Paraná até o dia 10, e como consequência, a pressão atmosférica manteve-se elevada. Baixou no dia 10, quando um sistema de baixa pressão atuou em conjunto com o anticiclone mencionado. Nesse dia (10) um novo sistema frontal alcançou o Rio Grande do Sul, entretanto, avançou rapidamente pela Região Sul do Brasil, desviando-se para o oceano no dia 11, pelo litoral do Paraná.

No período de 11 a 14, a área em estudo permaneceu sob atuação de um Sistema Depressionário Continental, associado ao anticiclone extratropical, que penetrou na retaguarda do último sistema frontal. Este sistema de alta pressão tropicalizou-se (SPAt) à medida que se manteve semi-estacionário sobre o litoral das regiões Sul e Sudeste e sobre o oceano. Conforme Climanálise (v. 20, n. 2, p. 13, 2005), no dia 13, com o segundo sistema frontal semi-estacionário e próximo ao litoral da Região Sudeste, configurou-se um episódio da Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS).

Do dia 15 ao dia 17 a área em estudo permaneceu sob atuação de um sistema de baixa pressão (SDC), que promoveu aumento nas temperaturas. No dia 17, a umidade relativa do ar de 69% e as altas temperaturas favoreceram a formação de chuviscos (5,8mm). Ainda no dia 17, uma nova frente fria (FPA) avançou pelo Rio Grande do Sul e, pelo litoral, deslocou-se até o Sul da Bahia. Este sistema frontal contribuiu para a manutenção do episódio da Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) até o dia 22 (FIGURA 6.10).

O anticiclone extratropical (SPA) que penetrou na retaguarda do último sistema frontal permaneceu atuando sobre o Sul do Brasil até o dia 21, quando um Sistema Depressionário Continental associou-se ao SPA. Apesar da atuação do anticiclone extratropical, as temperaturas mantiveram-se elevadas, variando de 21,5°C a 34,7°C.

Tabela 6.11 - Variação diária, combinada, dos elementos climáticos à superfície em Maringá -PR e sistemas atmosféricos atuantes - fevereiro de 2005

dia	temperatura (°C)			U.R.A.(%)		chuv a (mm)	ins. (h)	pressão atm.(mb)		vento (direção)			sist.atm. (12 GMT)
	média	máx.	mín.	máx.	mín.			máx.	mín.	12	18	24	
										GMT	GMT	GMT	
1	26,4	30,4	20,1	72,0	54,0	0,0	11,4	950,3	947,8	C	NE	C	SDC
2	24,3	29,1	19,6	94,0	61,0	6,7	9,2	951,2	949,8	S	E	C	FPA
3	25,8	28,0	20,9	78,0	66,0	0,0	5,5	953,2	952,2	E	SE	SE	SPA
4	25,8	29,1	21,8	80,0	68,0	0,0	5,9	955,5	954,2	E	E	C	SPA
5	25,7	29,9	20,4	75,0	61,0	0,0	10,4	956,2	954,2	E	SE	C	SPA
6	25,4	29,2	19,7	72,0	61,0	0,0	9,7	956,2	952,8	NE	E	C	SPA
7	24,9	29,1	18,3	60,0	42,0	0,0	11,9	954,7	951,6	SE	NE	SE	SPA
8	24,8	29,7	18,3	66,0	44,0	0,0	11,6	954,0	952,6	E	NE	C	SPA
9	25,5	29,6	18,2	55,0	42,0	0,0	11,7	953,9	950,8	E	NW	C	SPA
10	26,3	30,1	18,8	64,0	44,0	0,0	10,9	951,4	947,4	NE	SE	C	SPA/SDC
11	27,4	31,9	19,7	66,0	43,0	0,0	9,7	947,5	945,0	W	SW	SW	SDC/SPA
12	23,1	29,0	19,8	69,0	45,0	0,0	12,1	945,4	945,2	SE	SW	C	SDC/SPA
13	25,9	30,7	19,4	72,0	45,0	0,0	11,2	947,6	946,6	E	SW	C	SDC/SPA
14	26,7	31,5	19,2	69,0	47,0	0,0	10,7	949,0	945,8	NE	SW	C	SPAt
15	26,6	31,0	21,4	71,0	54,0	0,0	9,9	947,6	945,1	NE	C	C	SDC
16	27,1	31,1	21,8	69,0	52,0	0,0	9,4	947,9	946,2	NE	*	*	SDC
17	28,5	34,3	21,6	69,0	42,0	5,8	8,6	950,8	948,7	E	C	C	SDC
18	28,8	34,6	22,6	70,0	42,0	0,0	10,3	951,5	948,8	E	NW	SE	SPA
19	29,5	34,7	21,5	68,0	42,0	0,0	11,4	952,3	948,2	C	SW	C	SPA
20	29,4	34,6	22,6	60,0	46,0	0,0	10,9	952,0	949,4	NE	C	C	SPA
21	29,5	34,5	22,5	54,0	41,0	0,0	9,8	951,8	947,4	NE	C	C	SPA/SDC
22	30,0	34,7	23,2	61,0	36,0	0,0	8,5	949,8	947,8	C	NW	C	SDC
23	31,2	36,3	22,8	61,0	35,0	0,0	10,8	950,7	948,7	C	C	C	SDC
24	30,8	35,6	25,1	68,0	31,0	0,0	6,8	951,9	950,3	NE	C	S	STA/SDC
25	28,3	33,5	25,4	88,0	58,0	0,0	2,2	951,5	947,9	C	C	SE	SDC
26	25,6	29,8	22,8	89,0	72,0	0,8	1,1	949,4	946,7	C	NW	C	SDC/FPA
27	25,5	31,6	22,4	81,0	79,0	2,8	7,4	948,8	947,1	C	W	C	FPA
28	29,1	34,5	21,7	48,0	36,0	0,0	10,5	951,8	948,3	C	SW	SE	SDC
média	27,1	31,7	21,1										
total						16,1	259,0						

nº de dias de chuva: 4

Fonte: INMET/UEM (2005); BRASIL, Ministério da Marinha (2005)

* ausência de dados.

Org.: CASTRO (2007)

SDC-Sistema Depressionário Continental: campo de baixa pressão que ocorre sobre o Chaco paraguaio/argentino; **FPA**-Frente Polar Atlântica: frente fria; **SPA**-Sistema Polar Atlântico: anticiclone frio procedente do Atlântico Sul; **SPAt**-Sistema Polar Atlântico tropicalizado: anticiclone extratropical em fase de tropicalização; **STA**-Sistema Tropical Atlântico: anticiclone tropical do Atlântico Sul; **INW**-Instabilidade de Norte/Noroeste: cavado de baixa pressão pré-frontal; Campos hachurados em azul indicam o período de ocorrência da Zona de Convergência do Atlântico Sul-ZCAS

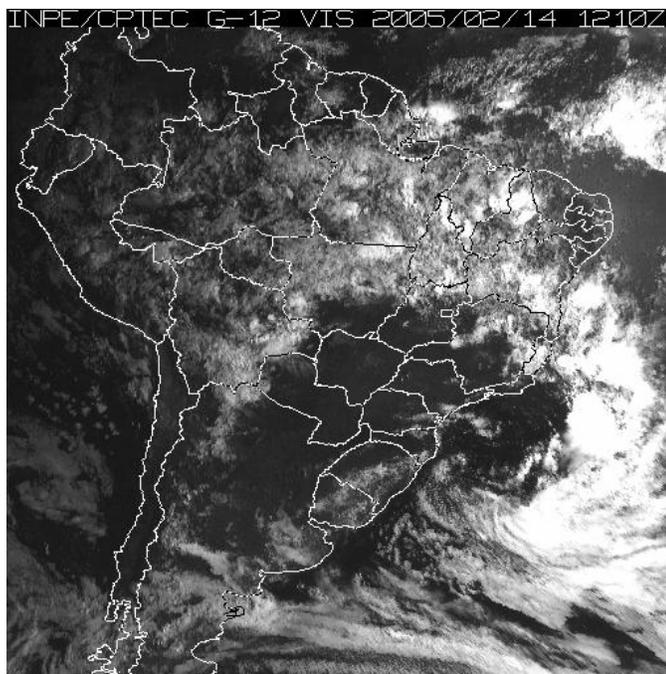


Figura 6.10 – Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) atuando sobre as Regiões Sudeste/Nordeste e, na retaguarda, Sistema Polar Atlântico atuando sobre o Sul do Brasil, em 14/02/2005 (12:10 GMT).

Fonte: CPTEC/INPE (2005).

Após o deslocamento do anticiclone extratropical (SPA) para o oceano no dia 22, os sistemas depressionários continentais voltaram a atuar sobre o interior do continente durante os dias 22 e 23. Desse modo as temperaturas, que já vinham se mantendo elevadas durante esse mês, apresentaram ligeira elevação. As altas temperaturas (mínima de 22,8 °C e máxima de 36,3°C) e o predomínio de calmarias durante o dia 23 contribuíram para aumentar a sensação térmica de calor em Maringá.

No dia seguinte (24), as temperaturas (mínima de 25,1°C e máxima de 35,6°C) permaneceram elevadas, devido à atuação conjunta do Sistema Tropical Atlântico (anticiclone tropical) e dos sistemas depressionários (SDC) sobre o Norte do Paraná. Em decorrência da atuação dos sistemas atmosféricos mencionados, a pressão atmosférica e a umidade relativa do ar elevaram-se ligeiramente. O leve aumento na umidade relativa do ar favoreceu a formação de nebulosidade, reduzindo a insolação.

Durante os dias 25 e 26 a área em estudo permaneceu sob atuação do Sistema Depressionário Continental (SDC), apresentando temperaturas elevadas e pressão atmosférica em declínio. No decorrer do dia 26 um novo sistema frontal alcançou o Norte do Paraná, onde permaneceu atuando até o dia seguinte, amenizando as elevadas temperaturas (FIGURA 6.11). Em Maringá esse sistema frontal promoveu chuviscos de 0,8mm (26) e 2,8mm (27).

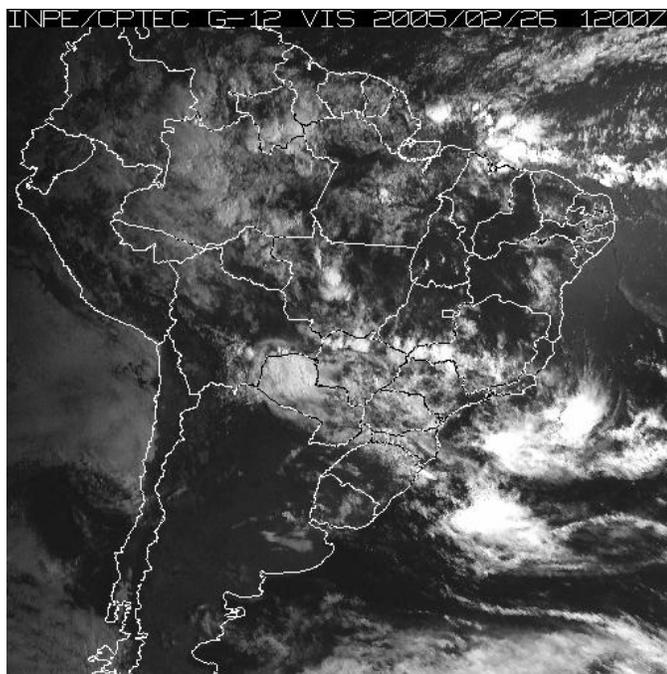


Figura 6.11 – Sistema frontal (FPA) atuando sobre o Sul do Brasil, em 26/02/2005 (12:00 GMT).
Fonte: CPTEC/INPE (2005).

No dia 28 Maringá permaneceu sob uma calha de baixa pressão (Sistema Depressionário Continental pós-frontal), que promoveu queda brusca e acentuada na umidade relativa do ar.

Durante fevereiro de 2005, conforme Climanálise (v 20, n.2, p. 13, 2005), cinco sistemas frontais atuaram no país. Mediante análise se constatou que apenas dois sistemas frontais passaram pelo Norte do Paraná, enquanto os demais se deslocaram pelo litoral. Constatou-se também que as frentes frias (FPA) deslocaram-se rapidamente pela Região Sul do Brasil.

Em conseqüência dos fatos mencionados, esse mês foi bastante seco, registrando-se apenas 16,1mm de precipitação - 91,3% abaixo da média, que é de 185,1mm – distribuídos em 04 dias de chuva. As temperaturas, que chegaram a 36,3°C, contribuíram para agravar o quadro de estiagem, pois a temperatura média situou-se 2,3°C acima da média para o período 1980-2006 (*vide* TABELA 6.11 e APÊNDICE A, TABELA 5.3).

Conforme Climanálise (v.20, n. 2, p. 3, 2005), ocorreu a formação de um bloqueio no Sudeste do Oceano Pacífico que manteve uma circulação anticiclônica estacionária sobre o Sul da América do Sul (FIGURA 6.12). Conseqüentemente, houve diminuição na freqüência

dos sistemas frontais, além da configuração da Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) mais a leste.

Ainda segundo a mesma publicação, as águas superficiais do Oceano Atlântico encontravam-se com temperaturas acima da média (CLIMANÁLISE, v. 20, n. 2, p. 3, 2005). Certamente esse fato contribuiu para a formação de centros de baixa pressão sobre o Atlântico e, conseqüentemente, para o deslocamento rápido dos sistemas frontais ou sua trajetória pelo litoral das regiões Sul e Sudeste do Brasil.

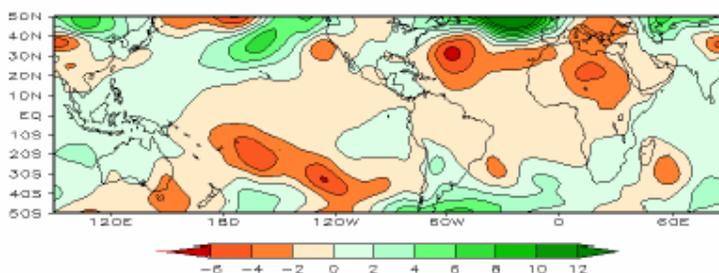


Figura 6.12 – Anomalia de pressão ao nível do mar (PNM) em fevereiro de 2005. (As anomalias são calculadas como desvios das médias para o período 1979/2005 e com intervalo entre as isolinhas de 2 hPa).

Fonte: CPTEC/INPE (2005).

A pressão atmosférica acima da média sobre o continente e abaixo da respectiva média sobre o oceano (próximo ao litoral da Região Sudeste do Brasil) favoreceu o rápido deslocamento dos sistemas frontais pelo Sul da América do Sul, contribuindo para o baixo índice de pluviosidade sobre a área mencionada e, conseqüentemente, sobre Maringá (TABELA 6.11).

A unidade de medida da pressão atmosférica utilizada na figura 6.12 é o hectopascal (hPa). Segundo Varejão-Silva (2001, p. 127), durante muito tempo exprimiu-se a pressão atmosférica em termos da altura da coluna de mercúrio, adotando-se como unidade de medida o milímetro de mercúrio (mmHg). Atualmente, de acordo com o Sistema Internacional de Unidades, as unidades recomendadas para exprimir a pressão atmosférica ao nível do mar são o milibar (mb) e o pascal (Pa). Esta é também indicada para intercâmbio internacional de dados. Desse modo, uma atmosfera (1 at) corresponde a 760 mmHg, a 1013,25mb ou a 101325 Pa, ou a 1013,25 hPa. Ou seja, $1 \text{ mb} = 1 \text{ hPa} = 0,75006 \text{ mmHg}$.

Além do fator acima mencionado (anomalia de pressão atmosférica), certamente o ar que convergiu na região onde se configurou a banda de nebulosidade da Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) apresentou movimento divergente (descida) em níveis

médios e altos da atmosfera sobre o Sul do Brasil, pois durante o episódio de ZCAS desse mês a pluviosidade sobre a área em estudo foi insignificante.

De 03 a 16 de fevereiro e de 18 de fevereiro a 01 de março constatou-se a ocorrência de estiagem prolongada. No decorrer de ambos os períodos de estiagem mencionados predominaram os sistemas de alta pressão extratropicais, Sistema Polar Atlântico (SPA) e Sistema Polar Atlântico tropicalizado (SPAt), que atuaram individualizados ou associados a outros sistemas atmosféricos.

6.2.6 Março de 2005

Durante o mês de março de 2005 permaneceu o episódio El Niño - Oscilação Sul de fraca intensidade (CLIMANÁLISE, v. 20, n. 3, p. 3, 2005).

O sistema depressionário que havia se estabelecido no dia 28 de fevereiro em uma grande área no interior do país, sobre parte das Regiões Nordeste, Sudeste, Centro-Oeste e Sul, permaneceu atuando até o dia 04 (TABELA 6.12). As altas temperaturas e a alta umidade relativa do ar causaram instabilidades de 31,8mm (02), 10,3mm (03) e 8,0mm (04). O dia primeiro de março faz parte do segundo episódio de estiagem do mês anterior, totalizando 12 dias.

No dia 05, o anticiclone extratropical (SPA) que penetrou na retaguarda do último sistema frontal (FPA) intensificou-se, conseqüentemente a pressão atmosférica elevou-se. Até o dia 07 o anticiclone mencionado foi se tropicalizando (SPAt). Desse modo, as temperaturas experimentaram ligeira elevação no final deste período, enquanto a pressão atmosférica baixou gradualmente.

Para Climanálise (v.20, n. 3, p. 18, 2005), no período de primeiro de março configurou-se o primeiro episódio desse mês da Zona de Convergência do Atlântico Sul, o qual perdurou até o dia 07.

Com o enfraquecimento do anticiclone extratropical (SPA) o Sistema Tropical Atlântico (STA) atuou em conjunto com um Sistema Depressionário Continental (SDC) sobre o Norte do Paraná durante os dias 08 a 10, mantendo temperaturas elevadas (mínima de 22,5°C e máxima de 35,8°C) e ventos predominando de NE. No início desse período, uma nova frente fria (FPA) atuava sobre o Uruguai e o Rio Grande do Sul. Este sistema deslocou-se para o oceano no dia 09 pelo litoral de Santa Catarina. Em Maringá, registrou-se apenas aumento de nebulosidade.

Tabela 6.12 - Variação diária, combinada, dos elementos climáticos à superfície em Maringá -PR e sistemas atmosféricos atuantes - março de 2005

dia	temperatura (°C)			U.R.A.(%)		chuva (mm)	ins. (h)	pressão atm.(mb)		vento -(direção)			sist. atm. (12 GMT)
	média	máx.	mín.	máx.	mín.			máx.	mín.	12 GMT	18 GMT	24 GMT	
1	29,4	34,6	22,1	62,0	36,0	0,0	8,9	952,4	949,6	E	C	C	SDC
2	25,3	32,4	19,4	96,0	50,0	31,8	8,6	953,1	950,8	NE	C	SE	SDC
3	25,4	30,3	19,0	87,0	48,0	10,3	11,3	955,1	952,3	NE	C	SW	SDC
4	25,0	30,1	18,3	71,0	55,0	8,0	11,0	954,8	952,2	SE	C	C	SDC
5	26,5	31,3	18,9	60,0	36,0	0,0	11,6	956,6	952,8	E	E	SE	SPA
6	26,0	31,0	18,8	67,0	45,0	0,0	11,4	955,2	951,0	E	NE	C	SPAt
7	27,5	33,2	18,9	61,0	35,0	0,0	11,5	952,0	949,4	NE	NE	C	SPAt
8	29,9	35,0	23,0	60,0	36,0	0,0	10,9	951,9	949,0	NE	C	C	STA/SDC
9	30,3	35,4	22,5	58,0	34,0	0,0	10,7	951,4	946,7	NE	NE	C	STA/SDC
10	30,7	35,8	24,0	57,0	34,0	0,0	9,6	950,0	947,6	NE	NW	C	STA/SDC
11	32,3	37,0	23,9	56,0	35,0	0,0	10,5	951,4	948,8	C	W	C	STA
12	31,9	37,6	23,5	60,0	33,0	0,0	10,7	949,4	945,9	E	NW	NE	STA/SDC
13	25,2	29,3	22,8	98,0	71,0	11,4	2,1	948,7	945,4	NE	NE	C	SDC/FPA
14	22,5	26,0	20,5	99,0	72,0	0,5	1,0	947,1	946,0	SW	SW	C	FPA
15	23,4	27,8	17,2	82,0	67,0	0,0	2,7	947,6	946,0	S	C	C	SPA
16	26,5	31,6	18,8	83,0	49,0	0,0	10,1	950,4	948,6	C	W	C	SPA
17	28,2	32,6	22,1	85,0	46,0	0,0	8,3	951,2	948,2	C	W	C	SDC
18	27,6	32,6	22,6	75,0	52,0	0,0	9,1	950,3	948,3	NE	SW	SE	SDC
19	28,5	33,9	22,0	67,0	40,0	0,0	10,9	951,0	947,9	C	C	C	SDC
20	28,0	33,4	21,8	75,0	48,0	0,0	10,2	951,5	947,8	NE	N	NE	SDC
21	24,8	29,7	22,0	91,0	66,0	1,8	3,9	952,2	949,4	NE	NE	C	STA/SDC
22	25,9	30,0	22,9	85,0	66,0	0,2	4,0	952,7	949,2	NE	NE	NE	STA/SDC
23	27,1	31,8	22,5	85,0	64,0	0,0	7,6	956,0	952,4	SE	SW	W	SPA
24	24,9	30,4	20,6	79,0	61,0	0,7	7,2	953,6	951,5	C	SE	E	FPA/SPA
25	25,7	30,0	20,2	84,0	74,0	0,0	7,5	952,3	952,0	E	NE	E	SPA
26	26,2	32,2	19,8	70,0	58,0	0,0	9,6	954,4	950,6	E	E	C	SPA
27	25,9	31,0	19,0	65,0	45,0	0,0	11,2	954,3	951,1	E	SW	C	SPA
28	26,6	31,1	19,8	62,0	33,0	0,0	10,7	953,6	949,5	E	NE	NE	SPAt
29	26,9	32,5	19,9	66,0	41,0	0,0	10,4	951,9	949,2	E	NW	C	SPAt/SDC
30	28,4	32,3	23,8	67,0	43,0	0,0	5,5	951,4	950,8	C	N	C	SDC
31	27,7	31,9	23,0	76,0	48,0	0,0	2,7	953,5	950,0	NE	NE	C	STA
média	27,1	32,1	21,1										
total						64,7	261,4						

nº de dias de chuva: 8

Fonte: INMET/UEM (2005); BRASIL, Ministério da Marinha (2005)

Org.: CASTRO (2007)

SDC-Sistema Depressonário Continental: campo de baixa pressão que ocorre sobre o Chaco paraguaio/argentino; **FPA**-Frente Polar Atlântica: frente fria; **SPA**-Sistema Polar Atlântico: anticiclone frio procedente do Atlântico Sul; **SPAt**-Sistema Polar Atlântico tropicalizado: anticiclone extratropical em fase de tropicalização; **STA**-Sistema Tropical Atlântico: anticiclone tropical do Atlântico Sul; **INW**-Instabilidade de Norte/Noroeste: cavado de baixa pressão pré-frontal; Campos hachurados em azul indicam o período de ocorrência da Zona de Convergência do Atlântico Sul-ZCAS.

O Sistema Tropical Atlântico (STA) atuou sobre uma grande área no Norte da América do Sul durante o dia 11, com a isóbara de 1016mb (alta pressão atmosférica) alcançando a Colômbia (FIGURA 6.13) . Em Maringá registraram-se temperaturas elevadas (mínima de 23,9°C e máxima de 37,0°C), baixa umidade relativa do ar (máxima de 56,0%) e pressão atmosférica ligeiramente mais elevada que no dia anterior. Devido à baixa umidade do ar o céu permaneceu claro quase o dia todo (10,5 h de sol).

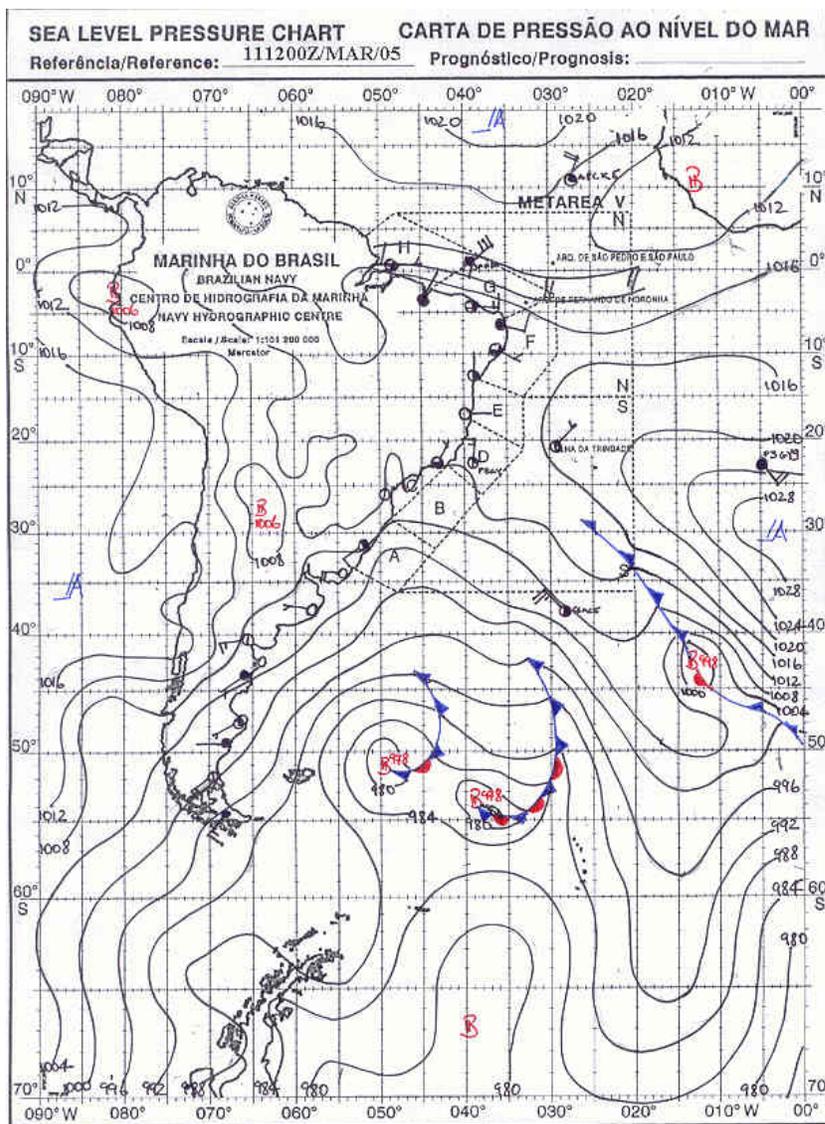


Figura 6.13 – Sistema Tropical Atlântico sobre o Norte da América do Sul, em 11/03/2005 (12:GMT).

Fonte: BRASIL, Ministério da Marinha (2005).

Durante o dia 12, um sistema depressionário (Baixa do Chaco) atuou em conjunto com o Sistema Tropical Atlântico. Desse modo, as temperaturas permaneceram elevadas (mínima de 23,5°C e máxima de 37,6°C), a umidade do ar manteve-se baixa (máx. de 60,0%), mas a pressão atmosférica apresentou ligeira queda.

Houve frontogênese sobre o Uruguai e o Rio Grande do Sul durante o dia 13. Este sistema frontal alcançou a área em estudo no decorrer desse dia, promovendo pluviosidade (11,4mm) e ligeira baixa nas temperaturas.

A Frente Polar Atlântica (FPA) permaneceu atuando sobre o Norte do Paraná durante o dia 14, causando apenas chuviscos (0,5 mm) e céu nublado quase o dia todo (1,0 hora de sol). Os ventos sopraram de SW, contribuindo para amenizar as temperaturas, que variaram de 20,5°C a 26,0°C.

O anticiclone extratropical (SPA) que penetrou na retaguarda do sistema frontal mencionado promoveu sensível queda na temperatura mínima no dia 15 (17,2°C), a qual no dia seguinte (16) sofre ligeira elevação para 18,8°C. A temperatura máxima elevou-se gradualmente para 31,6°C. Segundo Climanálise (v. 20, n. 3, p. 18, 2005), no dia 15 configurou-se o segundo episódio da Zona de Convergência do Atlântico Sul do mês de março sobre a Região Sudeste, o qual perdurou até o dia 20.

De 17 a 20 a área em estudo permaneceu sob atuação de sistemas de baixa pressão. Conseqüentemente, as temperaturas elevaram-se, enquanto a umidade relativa do ar baixou. Os ventos de norte no dia 20 indicavam a aproximação de um novo sistema frontal.

Nos dias 21 e 22 o Sistema Depressionário Continental, atuando em conjunto com o Sistema Tropical Atlântico, manteve o tempo parcialmente nublado no Norte do Paraná. Em Maringá os sistemas atmosféricos mencionados promoveram chuviscos de 1,8mm e 0,2mm, respectivamente. A temperatura mínima elevou-se gradualmente até 22,9°C no dia 22, enquanto a máxima baixou até 29,7°C no dia 21, voltando a se elevar no dia 22 (30,0°C). A pressão atmosférica elevou-se ligeiramente, enquanto os ventos sopraram de Nordeste em quase todo o período. Um sistema frontal que, no dia 21, havia alcançado o Uruguai, não promoveu pluviosidade em Maringá. Os chuviscos registrados foram decorrentes da instabilidade promovida pelas altas temperaturas e pela elevada umidade relativa do ar. Conforme Climanálise (v. 20, n. 3, p. 13, 2005), este sistema frontal “estava associado a um sistema de baixa pressão localizado no oceano, na altura do litoral da Região Sul. Pelo interior, esta frente fria atuou em São Paulo e no Mato Grosso do Sul. No dia 26, encontrava-se no litoral de Campos-RJ, onde se desviou para o oceano”.

O anticiclone extratropical que penetrou na retaguarda do sistema frontal mencionado permaneceu atuando sobre a Região Sul do Brasil durante o dia 23, e, como consequência, a pressão atmosférica elevou-se e a temperatura baixou em Maringá.

No dia 24 pela manhã, verificou-se a passagem rápida da Frente Polar Atlântica pelo Norte do Paraná. Na área em estudo a frente fria mencionada promoveu apenas chuviscos (0,7mm). No decorrer do dia um anticiclone extratropical, que penetrou na retaguarda do sistema frontal, permaneceu atuando até o dia 27. Conseqüentemente, a pressão atmosférica máxima, que havia baixado ligeiramente no dia 24, elevou-se aos poucos até o final desse período. A temperatura mínima baixou de forma gradual até 19,0°C, enquanto a máxima oscilou de 30,0°C a 32,2°C. A nebulosidade reduziu-se à medida que a pressão aumentou, registrando-se 11,2 horas de sol no dia 27.

Durante o dia 28, o SPA encontrava-se tropicalizado (Sistema Polar Atlântico tropicalizado), apresentando pressão atmosférica mais baixa e temperaturas ligeiramente mais elevadas (mínima de 19,8°C e máxima de 31,1°C).

Um Sistema Depressionário Continental associou-se ao anticiclone extratropical tropicalizado (SPAt) no dia 29. Desse modo, a pressão atmosférica em Maringá baixou e as temperaturas se elevaram ligeiramente (mínima de 19,9°C e máxima de 32,5°C).

No dia 30, a área em estudo encontrava-se sob atuação de um sistema depressionário pré-frontal, com ventos soprando de norte e temperaturas elevadas (mínima de 23,8°C e máxima de 32,3°C). Um novo sistema frontal avançava pelo litoral de Santa Catarina nesse dia.

A FPA mencionada deslocou-se para o oceano no dia 31, causando apenas aumento de nebulosidade na área em estudo, que permaneceu sob atuação do anticiclone do Atlântico (Sistema Tropical Atlântico). Nesse dia as temperaturas alteraram-se pouco.

Durante o mês de março de 2005, conforme Climanálise (v. 20, n. 3, p. 13, 2005), cinco sistemas frontais atuaram no país. Mediante análise, constatou-se que apenas dois sistemas frontais alcançaram o Norte do Paraná. Em sua maioria, os sistemas atmosféricos mencionados deslocaram-se pelo litoral.

O reduzido número de sistemas frontais contribuiu para que a pluviometria (64,7mm) ficasse 55,2% abaixo da média. Esse baixo índice de pluviosidade teve como reflexo a ocorrência de temperaturas acima da média (*vide* TABELA 6.12 e APÊNDICE A, TABELA 5.3).

Segundo a publicação supra citada, a pressão atmosférica sobre o Hemisfério Sul apresentou valores, em geral, acima da média, com algumas exceções (FIGURA 6.14).

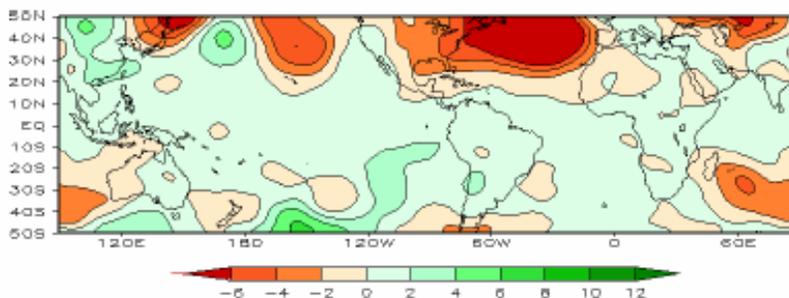


Figura 6.14 – Anomalia de Pressão ao Nível do Mar (PNM) em março/2005. (As anomalias são calculadas como desvios das médias para o período de 1979/2005 e com intervalo entre as isolinhas de 2 hPa).

Fonte: CPTEC/INPE (2005).

Ainda segundo a mesma publicação, as águas superficiais do Oceano Atlântico permaneceram com temperaturas acima da média (CLIMANÁLISE, v. 20, n. 3, p. 3, 2005). Certamente esse fato contribuiu para a formação de centros de baixa pressão sobre o Atlântico.

Em consequência do gradiente de pressão atmosférica entre o continente e o oceano, verificou-se o deslocamento rápido dos sistemas frontais ou sua trajetória pelo litoral das regiões Sul e Sudeste do Brasil.

Além do fator acima mencionado, certamente o ar que convergiu na região onde se configurou a banda de nebulosidade da Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) apresentou movimento divergente em níveis médios e altos da atmosfera sobre o Sul do Brasil, pois se constata pela tabela relativa a março que os períodos de estiagem verificados no decorrer desse mês ocorreram quase concomitantemente aos episódios da Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS). A diferença de tempo entre o início do episódio da ZCAS e início da estiagem verificada na área em estudo certamente está relacionada ao tempo de deslocamento do ar que convergiu na região da banda de nebulosidade até alcançar a Região Sul do Brasil, onde apresentou movimento divergente.

Considerando-se o parâmetro agrônômico de chuva, constatou-se a ocorrência de dois períodos de estiagem: do dia 05 ao dia 12 de março e do dia 14 de março a 03 de abril.

Os períodos de estiagem supramencionados decorreram da atuação de sistemas de alta pressão (Sistema Tropical Atlântico, Sistema Polar Atlântico, Sistema Polar Atlântico tropicalizado) e de sistemas de baixa pressão (Sistema Depressionário Continental), individualizados ou associados.

6.2.7 Considerações – ano agrícola 2004-2005

No ano agrícola 2004-2005, durante o período de outubro a março, a pluviosidade total foi de 1.110,3 mm. Este valor situou-se 6,6% acima da média (1.041,2mm) para o período de 1980-2006, relativa a esse semestre.

Durante esse ano agrícola, apesar da pluviometria, constatou-se a ocorrência de 06 veranicos (QUADRO 6.2). Os meses de outubro, novembro e janeiro apresentaram pluviosidade acima das respectivas médias, enquanto em dezembro, fevereiro e março ela ficou abaixo das respectivas médias.

nº de dias	8 a 12	13 a 17	18 a 21
nº veranicos	4	1	1

Quadro 6.2 - Número e duração dos veranicos em Maringá durante o ano agrícola 2004/05 (de outubro a março).
Org.: CASTRO (2007)

Para a cultura do milho, embora a estiagem de novembro tenha coincidido com a fase vegetativa das lavouras plantadas no início da época indicada pelo IAPAR (2007), as plantas recuperaram-se posteriormente, pois a produtividade nessa safra situou-se 53,8% acima da média para o período 1980/81 - 2005/06, que é de 3,9 t/ha (*vide* TABELA 5.1).

Considerando-se a cultura da soja, além dos veranicos, a pluviosidade durante os meses de fevereiro e de março ficou abaixo das respectivas médias para o período 1980 - 2006. A pluviosidade do mês de fevereiro ficou 91,3% abaixo da média, enquanto a de março ficou 55,2% (TABELAS 6.11 e 6.12, APÊNDICE A, TABELA 5.3). No entanto, esses fatos não causaram danos às lavouras, porque estas se encontravam em fase de maturação/colheita. Ao contrário, beneficiaram-nas, pois proporcionaram tempo seco na fase de colheita.

Conforme Pires et al. (2004, p. 182),

A cultura de soja no sul do Brasil tem sua área de maior potencial produtivo, bem como o estabelecimento de melhor época de semeadura definidos por variáveis climáticas, dentre as quais a mais importante é a disponibilidade hídrica. Também são importantes, mas com menor impacto, a insuficiência térmica e a falta de estação seca, durante a colheita.

Segundo as informações de produção e produtividade obtidas junto à Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento, a produtividade da cultura da soja no ano agrícola 2004/2005 foi igual à média obtida para o período 1980 - 2006 (TABELA 5.2). Não obstante, os jornais locais divulgaram matérias comentando quebra de produção e de produtividade (ANEXO A, ARTIGOS 1-2 e 14-16). Essa divergência de informações pode ter sido gerada por diversos fatores, porque os dados de produtividade baseados nas informações disponibilizadas pela Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento (SEAB) são calculados tomando-se o total da produção do município e dividindo-se esse total pelo total de área plantada. Conseqüentemente, o percentual obtido pode não representar a realidade para alguns agricultores, pois a produtividade envolve diversas variáveis, como época de plantio, tipo de cultivar utilizada, tecnologia empregada, temperatura, disponibilidade hídrica, etc.

Embora as estiagens verificadas durante o ano agrícola 2004/2005 não tenham causado quebra de safra, elas foram consideradas, porque este estudo busca principalmente a gênese dos veranicos. Observaram-se os efeitos das estiagens nas culturas da soja e do milho porque são as mais cultivadas no município, portanto são culturas indicadoras dos efeitos das estiagens.

Os meses de dezembro/2004 e janeiro/2005 foram também estudados por Silveira et al. (2006) em relação ao excepcionalismo pluvial promovido pela Zona de Convergência do Atlântico Sul no eixo Campo Mourão – Maringá - Bauru.

A gênese das estiagens prolongadas verificadas durante o ano agrícola 2004/2005 decorreu da atuação dos sistemas atmosféricos de alta pressão (Sistema Tropical Atlântico, Sistema Polar Atlântico, Sistema Polar Atlântico tropicalizado) e de sistemas de baixa pressão (SDC), individualizados ou associados a outros sistemas atmosféricos (GRÁFICO 6.2). Tendo-se em vista considerarem-se chuva os valores iguais ou superiores a 5mm de pluviosidade, a Frente Polar Atlântica (FPA) também teve participação nos períodos de estiagem prolongada, quando o total de precipitação pluvial do dia promovido pela frente fria ficou abaixo desse valor.

Durante esse ano agrícola, enquanto o Sistema Tropical Atlântico avançou para leste ou para norte, esse anticiclone favoreceu a incursão dos sistemas frontais até as latitudes mais baixas, passando pelo Norte do Paraná. Durante o período em que se manteve atuando em torno da latitude de 30° sul, favoreceu a configuração da Zona de Convergência do Atlântico Sul mais ao sul, próximo ao Norte do Paraná. Isso significa que a pluviosidade verificada na área em estudo permaneceu próxima ou superior à média.

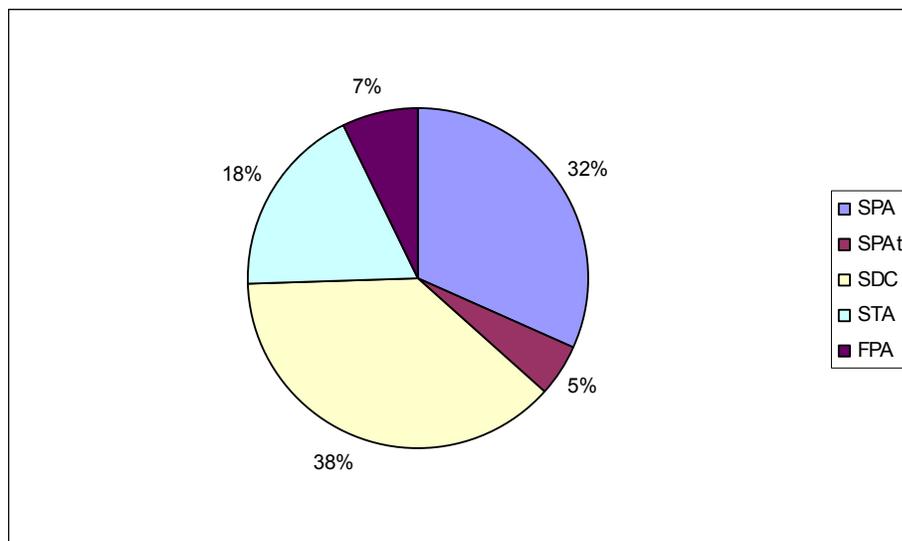


Gráfico 6.2 – Sistemas atmosféricos atuantes durante os veranicos ocorridos de outubro/2004 a março/2005.

Organização: CASTRO (2008).

Durante fevereiro e março de 2005 os sistemas frontais em geral apresentaram deslocamento rápido e preferencialmente pelo litoral, certamente em decorrência da pressão atmosférica acima da média, que, conforme Climanálise (v. 20, n. 2 e 3, 2005), foi observada sobre o continente sul-americano e aos centros de baixa pressão que se configuraram sobre o oceano. Desse modo, ambos os meses apresentaram número de dias de chuva e pluviosidade inferiores aos das respectivas médias.

Além dos fatores mencionados, a Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) também influenciou a pluviosidade sobre o Norte do Paraná. Quando se configurou mais ao norte, com seu eixo no sentido NW-SE atravessando o Norte da Região Sudeste e Sul da Região Nordeste, a precipitação pluvial sobre a área em estudo foi escassa ou nula, porque a subsidência (descida) do ar que convergiu na região onde se configurou a banda de nebulosidade ocorreu preferencialmente em médio e alto nível da troposfera sobre a Região Sul do Brasil, incluindo Maringá. Desse modo, a pressão atmosférica sobre a Região Sul elevou-se, o que impediu a formação de instabilidades e promoveu bloqueio aos sistemas frontais, que se deslocaram para o oceano através do Extremo Sul do Brasil. Deve-se considerar também que quando o sistema frontal permaneceu semi-estacionário junto à área de configuração da Zona de Convergência do Atlântico Sul, o anticiclone extratropical que penetrou em sua retaguarda permaneceu semi-estacionário sobre o Norte da Região Sul do Brasil. Durante os episódios em que a banda de nebulosidade configurou-se mais ao sul, com seu eixo (no sentido NW-SE) atravessando a Região Sudeste e mais próximo do Norte do

Paraná, a precipitação sobre a área em estudo foi abundante porque foi favorecida pela convergência de ar e de umidade.

6.3 ANO AGRÍCOLA 2005-2006

Segundo Climanálise (2005, 2006), no decorrer do período em estudo caracterizou-se um episódio de La Niña que se estendeu de dezembro de 2005 a abril de 2006.

6.3.1 Outubro de 2005

Conforme Climanálise (v.20, n. 10, p. 3, 2005), durante esse mês, na bacia do Oceano Atlântico destacaram-se extensas áreas com anomalias ciclônicas nos setores extratropicais de ambos os hemisférios, enquanto na região tropical a pressão ao nível do mar (PNM) apresentou-se ligeiramente acima da média histórica.

Ainda segundo a mesma publicação, a intensa atividade anticiclônica a leste da América do Sul impediu o avanço dos sistemas frontais para latitudes mais ao norte.

O sistema frontal (FPA) que havia alcançado o Norte do Paraná no último dia do mês de setembro permaneceu atuando durante o dia primeiro, promovendo 1,8mm de precipitação pluvial (TABELA 6.13). Esse sistema atmosférico estava associado a um ciclone extratropical que se encontrava sobre o oceano, próximo ao litoral da Argentina (FIGURA 6.15). Certamente o centro de baixa pressão mencionado contribuiu para o rápido deslocamento do sistema frontal para o oceano.

No dia seguinte (02), o anticiclone extratropical (SPA) que penetrou na retaguarda do sistema frontal tropicalizou-se, fazendo com que as temperaturas se elevassem, oscilando entre 18,2°C e 31,4°C na área em estudo. Esse sistema atmosférico permaneceu atuando até o dia 03, mantendo elevadas as temperaturas.

No dia 04, um Sistema Depressionário Continental (SDC) com ventos de NW indicava o ingresso de um novo sistema frontal no Sul do Brasil. As temperaturas, na área em estudo, elevaram-se até 22,2°C (mínima) e 33,9°C(máxima), enquanto a pressão atmosférica baixou.

A nova frente fria alcançou o Norte do Paraná no dia 05 e ali permaneceu atuando até o dia seguinte. Na área em estudo, registraram-se precipitação pluvial (35,8mm e 11,9mm) durante os dois dias e sensível queda nas temperaturas.

Tabela 6.13 - Variação diária, combinada, dos elementos climáticos à superfície em Maringá-PR e sistemas atmosféricos atuantes - outubro de 2005

dia	temperatura (°C)			U.R.A. (%)		chuva (mm)	insol.(h)	pressão atm. (mb)		vento (direção)			sist. atm. (12 GMT)
	média	máx.	mín.	máx.	mín.			máx.	mín.	12 GMT	18 GMT	24 GMT	
1	21,6	25,8	17,0	94,0	68,0	1,8	1,9	954,4	952,7	SE	SE	SE	FPA
2	25,6	31,4	18,2	71,0	43,0	0,0	8,9	954,8	951,2	SE	NE	NE	SPAt
3	26,2	31,6	18,6	67,0	43,0	0,0	10,6	953,5	948,2	SE	NE	NE	SPAt
4	29,1	33,9	22,2	67,0	48,0	0,0	5,3	951,5	945,1	NE	NW	C	SDC
5	21,3	28,4	20,2	97,0	90,0	35,8	0,0	952,7	949,9	SE	NE	C	FPA
6	23,2	26,8	18,6	97,0	74,0	11,9	0,8	955,4	953,1	C	N	SE	FPA
7	25,0	28,2	20,6	85,0	66,0	0,0	3,0	955,9	953,0	NE	NE	C	STA
8	22,6	27,7	19,7	97,0	72,0	31,2	3,2	957,1	953,4	NE	S	SW	FPA
9	24,7	28,6	19,2	84,0	62,0	5,6	8,7	955,6	952,4	C	S	C	FPA
10	27,2	31,5	20,4	75,0	52,0	0,0	10,0	953,0	950,6	NE	N	C	SDC
11	25,6	31,3	20,8	91,0	54,0	1,2	5,0	952,4	949,8	E	SW	SW	SDC
12	27,9	33,3	19,2	71,0	37,0	0,0	9,1	951,2	948,2	SE	NE	NE	SDC
13	30,7	35,5	22,4	55,0	34,0	0,0	10,8	950,4	946,6	NE	N	C	STA/SDC
14	26,7	32,7	21,3	90,0	52,0	0,1	7,9	951,0	947,4	C	NW	SW	FPA
15	27,7	32,6	21,0	79,0	46,0	0,0	5,7	951,4	949,0	C	N	NE	SDC
16	23,0	26,5	19,8	87,0	63,0	2,2	1,2	952,6	948,7	C	NE	SE	FPA
17	20,1	24,5	19,6	98,0	93,0	22,8	0,5	951,4	950,8	N	SW	C	FPA
18	22,2	25,9	19,5	93,0	77,0	1,2	1,1	953,8	951,0	C	SE	N	FPA
19	23,4	27,4	17,8	69,0	51,0	0,0	8,4	957,0	954,3	E	NE	NE	SPA
20	20,3	24,7	18,0	97,0	68,0	1,4	0,7	954,3	953,2	E	NW	S	SDC
21	20,4	26,2	18,7	98,0	79,0	20,4	0,0	951,4	949,5	SE	NW	E	SDC
22	22,3	26,8	19,1	93,0	78,0	3,1	3,3	950,3	947,5	NW	W	C	FPA
23	24,6	31,1	19,4	95,0	51,0	0,0	8,0	952,3	949,5	NE	NE	C	SDC
24	26,2	29,7	19,2	69,0	56,0	0,0	9,7	952,7	948,7	E	NE	C	SDC
25	23,2	27,1	20,3	96,0	78,0	0,0	0,1	950,4	949,8	NE	N	C	SDC
26	26,4	29,6	20,0	83,0	65,0	31,0	4,5	951,2	948,2	S	NW	SW	FPA
27	27,4	31,3	22,1	84,0	58,0	0,0	9,1	951,0	946,2	NE	NW	C	SDC
28	25,4	30,0	22,3	95,0	60,0	0,0	1,6	946,4	944,6	C	NW	SE	SDC
29	23,5	26,7	20,0	97,0	75,0	54,3	3,7	949,6	947,1	S	C	C	FPA
30	21,8	27,1	18,4	98,0	64,0	0,0	5,8	952,8	950,4	NE	NE	S	SPA
31	20,8	25,5	16,1	94,0	56,0	19,1	8,2	954,8	952,8	SW	SW	C	FPA
média	24,4	29,0	19,7										
total						243,1	156,8						

nº de dias de chuva: 16

Fonte: INMET/UEM (2005); BRASIL, Ministério da Marinha (2005)

Org.: CASTRO (2007)

SDC-Sistema Depressionário Continental: campo de baixa pressão que ocorre sobre o Chaco paraguaio/argentino; **FPA**-Frente Polar Atlântica: frente fria; **SPA**-Sistema Polar Atlântico: anticiclone frio procedente do Atlântico Sul; **STA**-Sistema Tropical Atlântico: anticiclone tropical do Atlântico Sul; **INW**-Instabilidade de Norte/Noroeste: cavado de baixa pressão pré-frontal.

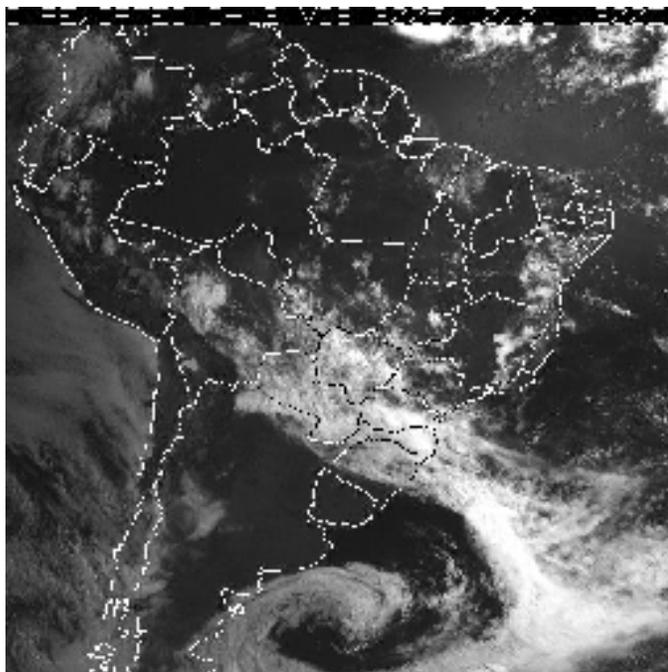


Figura 6.15 – Frente Polar Atlântica associada ao Ciclone extratropical sobre o Oceano Atlântico Sul, em 01/10/2005 (12:00 GMT)
 Fonte: CPTEC/INPE (2005).

Após a passagem do sistema frontal, o anticiclone tropical do Atlântico sobre o Norte do Paraná, associando-se a um sistema de baixa pressão. A temperatura elevou-se ligeiramente, oscilando de 20,6°C a 28,2°C. Nesse dia (07), o elevado teor de umidade que permaneceu após a passagem da frente fria favoreceu a formação de nuvens.

De 08 a 09, o Norte do Paraná permaneceu sob atuação do terceiro sistema frontal de outubro. Na área em estudo, registrou-se precipitação pluvial de 31,2mm e 5,6mm, respectivamente. As temperaturas baixaram ligeiramente, oscilando de 19,2°C a 28,6°C, enquanto a pressão atmosférica apresentou pouca alteração.

Do dia 10 ao dia 13, a área em estudo permaneceu sob atuação do Sistema Depressionário Continental (SDC). As temperaturas mantiveram-se em elevação no decorrer do período, e durante o dia 11, a umidade relativa do ar (UR) atingiu 91,0%, promovendo leves chuviscos (1,2mm). No dia 13 ventos N indicavam a aproximação de um novo sistema frontal (FPA).

Durante o dia 14, o novo sistema frontal passou pelo Norte do Paraná, promovendo chuvisco muito leve (0,1mm), mas amenizando as temperaturas.

Após a rápida passagem do sistema frontal mencionado, a área em estudo permaneceu sob atuação de um sistema depressionário (SDC) pós e pré-frontal durante o dia 15, pois uma nova frente fria já atuava sobre o Sul do Brasil.

O novo sistema frontal passou pelo Norte do Paraná durante os dias 16, 17 e 18, promovendo 26,2mm de pluviosidade em Maringá durante os três dias. Desse modo, as temperaturas baixaram gradualmente para 19,5°C(mínima) e 25,9°C (máxima) no final do período. Conforme Climanálise (v. 20, n. 10, p. 13, 2005), essa frente foi a primeira que atuou no Sul da Bahia durante o mês de outubro.

Na retaguarda do referido sistema frontal penetrou um anticiclone extratropical (SPA) que permaneceu atuando sobre o Norte do Paraná até o dia 19.

No decorrer dos dias 20 e 21, um sistema de baixa pressão pré-frontal atuou sobre a área em estudo, e desse modo a elevada umidade relativa do ar favoreceu a formação de instabilidades durante os dois dias (1,4mm e 20,4mm).

Uma nova Frente Polar Atlântica passou rapidamente pelo Norte do Paraná no decorrer do dia 22, promovendo apenas chuviscos (3,1mm). Nesse dia, uma nova frente fria alcançava o Uruguai.

No dia 23 um sistema depressionário (SDC) pós-frontal permaneceu atuando, elevando ligeiramente as temperaturas (mínima de 19,4°C e máxima de 31,1°C). A umidade relativa do ar também permaneceu elevada (95,0%), favorecendo a formação de nebulosidade. Nesse dia o sistema frontal, que no dia anterior havia alcançado o Uruguai, deslocou-se para o oceano.

Observou-se que no dia seguinte (24) ocorreu uma frontogênese e ciclogênese na altura do litoral de São Paulo e do Rio de Janeiro. Conforme Climanálise (v. 20, n. 10, p. 13, 2005), esse evento ocorreu devido à interação dos dois últimos sistemas frontais mencionados, que já se encontravam sobre o oceano. Durante esse dia, Maringá encontrava-se sob atuação de um sistema de baixa pressão que mantinha as temperaturas variando de 19,2°C a 29,7°C.

O sistema atmosférico citado permaneceu atuando no dia 25, porém ventos de norte indicavam a aproximação de um novo sistema frontal, registrando-se nesse dia aumento da UR para 96,0% e céu nublado.

Durante o dia 26, uma nova FPA alcançou o Norte do Paraná, promovendo precipitação de 31,0mm em Maringá. Com isso, a temperatura oscilou de 20,0°C a 29,6°C.

A Baixa do Chaco se intensificou no dia seguinte (27), atuando sobre a área em estudo

durante dois dias (27 e 28). As temperaturas oscilaram de 22,1°C a 31,3°C, enquanto a umidade relativa do ar elevou-se até 95,0% no dia 28.

Uma nova frente fria (FPA) alcançou o Norte do Paraná no dia 29, promovendo precipitação de 54,3mm em Maringá e contribuindo para baixar a temperatura, que oscilou de 20,0°C a 26,7°C.

No dia seguinte (30), o eixo do sistema frontal citado já se encontrava sobre o litoral da Região Nordeste. O anticiclone extratropical (SPA) que penetrou na retaguarda do referido sistema frontal manteve o tempo estável com nebulosidade sobre o Paraná.

Durante o dia 31 um novo sistema frontal atuou sobre o Norte do Paraná. Esse sistema atmosférico promoveu 19,1mm de precipitação na área em estudo, além de sensível queda na temperatura mínima (16,1°C).

A passagem de oito sistemas frontais pelo Norte do Paraná e a formação de centros de baixa pressão contribuíram para um mês de outubro chuvoso, registrando-se pluviosidade 57,7% acima da média para o período de 1980- 2006, que é de 154,2 mm (TABELA 6.13 e APÊNDICE A, TABELA 5.3). O número de dias de chuva (16) também se situou acima da média (11).

No decorrer da primeira quinzena os sistemas frontais não ultrapassaram os 20° de latitude sul, desviando-se para o oceano pelo litoral das regiões Sul e Sudeste, devido ao posicionamento do Sistema Tropical Atlântico ligeiramente deslocado para oeste, sobre o litoral da Região Nordeste. Conseqüentemente, durante esse período apenas dois sistemas frontais passaram pelo Norte do Paraná. Durante a segunda quinzena, a passagem de 05 sistemas frontais e a formação de instabilidades contribuíram para que aproximadamente 65% da precipitação do mês ocorresse nesse período.

6.3.2 Novembro de 2005

O anticiclone extratropical (SPA) que penetrou na retaguarda do último sistema frontal do mês anterior permaneceu atuando sobre a Região Sul do Brasil até o dia 03 de novembro, quando se associou a um sistema depressionário (Baixa do Chaco).

A queda brusca na pressão atmosférica no dia 04 (Sistema Depressionário Continental pré-frontal) favoreceu a ocorrência de instabilidade (TABELA 6.14). Desse modo, as temperaturas elevaram-se gradualmente, no entanto verificou-se a maior elevação na

Tabela 6.14 - Variação diária, combinada, dos elementos climáticos à superfície em Maringá-PR e sistemas atmosféricos atuantes - novembro de 2005

dia	temperatura (°C)			U.R.A. (%)		chuva (mm)	insol. (h)	pressão atm. (mb)		vento (direção)			sist. atm. (12 GMT)
	média	máx.	mín.	máx.	mín.			máx.	mín.	12	18	24	
										GMT	GMT	GMT	
1	23,5	28,0	16,8	68,0	46,0	0,0	10,2	956,7	953,9	E	E	E	SPA
2	22,0	28,8	15,6	84,0	43,0	0,0	8,8	957,4	953,8	E	C	E	SPA
3	25,9	29,9	16,7	66,0	47,0	0,0	9,3	956,2	952,3	E	NE	C	SPA
4	25,8	29,7	20,4	73,0	53,0	0,2	9,0	952,6	949,5	NE	N	C	SDC
5	26,5	29,9	21,4	75,0	57,0	0,0	1,9	952,2	949,9	E	C	SW	SDC
6	28,5	33,8	21,8	62,0	43,0	0,0	11,7	952,2	949,0	NE	N	C	SDC
7	28,0	31,8	20,4	75,0	53,0	5,5	11,1	952,3	950,4	C	S	SE	SDC/INW
8	24,3	28,7	19,0	76,0	57,0	26,4	8,3	955,0	952,2	E	NE	SE	SDC/INW
9	18,4	22,5	17,3	94,0	83,0	2,7	0,4	955,2	952,0	E	S	SE	FPA
10	24,7	29,6	16,7	63,0	41,0	0,0	10,3	953,4	950,3	E	NE	E	SPA/SDC
11	24,5	29,1	17,1	52,0	39,0	0,0	11,0	953,4	950,2	E	SE	C	SDC/SPA
12	25,3	30,0	17,0	58,0	36,0	0,0	12,2	952,3	948,7	NE	SW	SE	SDC/SPA
13	26,6	31,5	18,0	59,0	31,0	0,0	12,2	952,8	948,7	E	E	C	SDC/SPA
14	27,7	32,9	21,1	49,0	32,0	0,0	11,9	951,2	947,8	E	SE	C	SDC/SPAt
15	29,0	34,1	21,8	56,0	37,0	0,0	10,2	951,0	947,8	E	NW	C	SDC/SPAt
16	30,7	34,6	22,8	51,0	36,0	0,0	9,7	949,5	945,9	NE	NW	C	SDC
17	23,0	31,4	21,0	93,0	65,0	4,1	3,0	946,2	945,4	NE	SW	SE	SDC/INW
18	28,2	33,1	19,2	74,0	50,0	0,0	10,9	947,5	944,4	NE	W	NE	SDC
19	25,2	28,8	20,1	90,0	66,0	17,5	2,9	948,7	947,1	C	W	C	FPA
20	27,0	31,8	22,6	79,0	56,0	7,7	8,4	951,1	948,3	SW	NE	C	FPA
21	26,5	31,1	20,0	65,0	42,0	0,0	11,1	952,2	948,0	E	NE	C	SDC/SPA
22	27,5	31,5	21,5	58,0	39,0	0,0	6,3	948,0	945,9	E	N	C	SDC
23	26,6	31,3	22,4	76,0	66,0	0,0	7,4	946,7	945,0	NE	NW	NE	SDC
24	23,8	28,3	22,0	99,0	88,0	0,5	0,4	947,2	945,0	N	S	NW	SDC/FPA
25	24,3	28,4	21,6	99,0	74,0	43,7	4,8	946,3	943,8	C	W	SE	FPA
26	24,1	28,5	17,8	79,0	61,0	0,0	6,4	948,3	945,9	SW	SE	SE	SPA
27	25,3	29,9	14,9	52,0	47,0	0,0	11,9	949,8	945,4	SE	NE	NE	SPA
28	26,8	30,9	18,5	60,0	47,0	0,0	9,3	948,2	944,6	E	NE	C	SPA/SDC
29	23,1	31,2	18,7	96,0	58,0	0,0	7,4	948,7	947,0	NE	NE	SW	SPA/SDC
30	25,5	30,4	21,5	92,0	64,0	31,2	5,7	949,2	946,3	NE	NE	NE	SDC/INW
média	25,6	30,4	19,5										
total						139,5	244,1						

nº de dias de chuva:10

Fonte: INMET/UEM (2005); BRASIL, Ministério da Marinha (2005)

Org.: CASTRO (2007)

SDC-Sistema Depressonário Continental: campo de baixa pressão que ocorre sobre o Chaco paraguaio/argentino; **FPA**-Frente Polar Atlântica: frente fria; **SPA**-Sistema Polar Atlântico: anticiclone frio procedente do Atlântico Sul; **SPAt**-Sistema Polar Atlântico tropicalizado: anticiclone extratropical em fase de tropicalização; **STA**-Sistema Tropical Atlântico: anticiclone tropical do Atlântico Sul; **INW**-Instabilidade de Norte/Noroeste: cavado de baixa pressão pré-frontal; Campos hachurados em azul indicam o período de ocorrência da Zona de Convergência do Atlântico Sul-ZCAS.

temperatura mínima, que aumentou 3,6°C. Neste dia, uma nova frente fria encontrava-se atuando sobre o Extremo Sul do Brasil.

Durante os dias 05 e 06 um sistema de baixa pressão permaneceu atuando sobre o Norte do Paraná, levando as temperaturas a elevarem-se gradualmente até 33,8°C no dia 06.

A pluviosidade (INW) verificada nos dias 07 (5,6mm) e 08 (26,4mm) decorreu da configuração de um cavado pré-frontal que atuou sobre o Norte do Paraná nesse período.

Um novo sistema frontal alcançou o Norte do Paraná no dia 09, mas promoveu baixa pluviosidade (2,7mm).

Conforme Climanálise (v. 20, n. 11, p. 13, 2005), durante o dia 10 o eixo do sistema frontal (FPA) encontrava-se em Ilhéus, onde permaneceu semi-estacionária até o dia 15, configurando-se o primeiro episódio da Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) de novembro. No Norte do Paraná, o anticiclone frio (SPA), que penetrou na retaguarda do sistema frontal, e um Sistema Depressionário Continental mantinham o tempo estável, com céu claro em grande parte do dia.

De 11 a 15, o anticiclone frio permaneceu atuando sobre o litoral das regiões Sudeste e Sul, enquanto se tropicalizava (SPAt). No decorrer desses dias um Sistema Depressionário Continental também influenciava o tempo no Norte do Paraná, de modo que a pressão atmosférica baixou gradativamente, enquanto a temperatura elevou-se. No final desse período, um novo sistema frontal encontrava-se atuando sobre o Rio Grande do Sul.

Um Sistema Depressionário Continental atuou sobre o continente durante os dias 16 e 17, mantendo as temperaturas elevadas. A elevada umidade do ar e alta temperatura promoveram instabilidades de 4,1mm no dia 17. Segundo Climanálise (v. 20, n. 11, p. 13, 2005), no decorrer do dia 17 configurou-se o segundo episódio da ZCAS do mês de novembro de 2005, o qual persistiu até o dia 21.

Uma nova frente fria alcançou o Extremo Sul do Brasil durante o dia 18. Nesse dia a área em estudo permaneceu sob atuação de um sistema depressionário pré-frontal.

O referido sistema frontal alcançou o Norte do Paraná no dia 19 e se deslocou para o Sudeste no dia 20. Em Maringá, esse sistema atmosférico promoveu pluviosidade de 17,5mm e 7,7mm, respectivamente.

Durante o dia 21, a área em estudo permaneceu sob atuação de um Sistema Depressionário Continental associado a um anticiclone extratropical, o qual penetrou na retaguarda da frente fria. Em decorrência dessa situação atmosférica, o tempo permaneceu estável, com temperaturas em elevação.

Um Sistema Depressionário Continental atuou sobre o interior do continente sul-americano durante os dias 22 e 23. Desse modo, as temperaturas permaneceram elevadas, enquanto a pressão atmosférica baixou gradualmente.

Na manhã do dia 24 um Sistema Depressionário Continental (SDC) pré-frontal permaneceu atuando sobre o Norte do Paraná; mas no decorrer do dia uma nova frente fria (FIGURA 6.16) alcançou a região mencionada, onde permaneceu atuando até o dia seguinte. Conforme Climanálise (v. 20, n. 11, p. 13, 2005), este sistema frontal associou-se a um vórtice ciclônico que se configurou sobre o Atlântico Sul a partir do dia 25, mantendo a formação de áreas de instabilidade sobre o Norte de Minas Gerais, Espírito Santo e grande parte do Nordeste, quando se configurou o terceiro episódio da Zona de Convergência do Atlântico Sul. Na área em estudo o sistema frontal promoveu precipitação pluvial muito leve durante o dia 24 (0,5 mm) e elevada (43,7 mm) durante o dia 25.

De 26 a 27, o anticiclone frio que penetrou na retaguarda do sistema frontal referido permaneceu atuando sobre o Norte do Paraná, e como consequência a temperatura mínima baixou, atingindo 14,9 °C no dia 27.

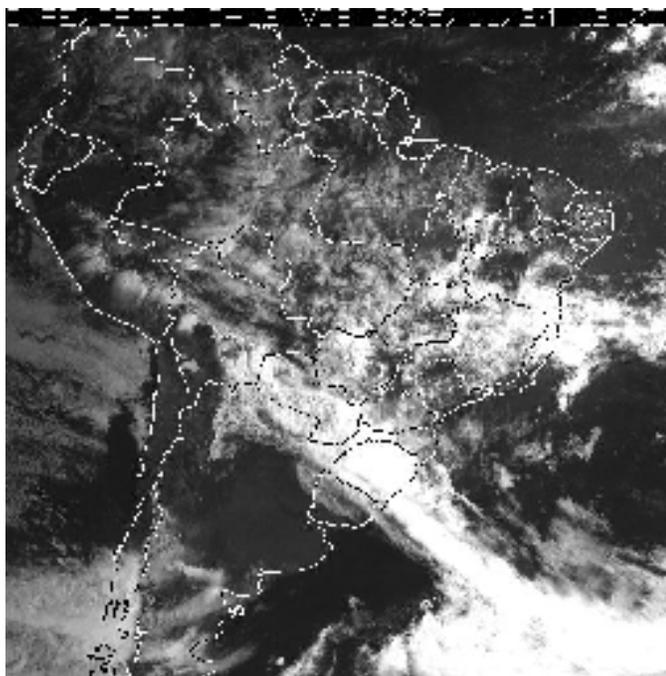


Figura 6.16 – Frente Polar Atlântica (FPA) atuando sobre o Sul do Brasil, em 24/11/2005 (12:10 GMT).

Fonte: CPTEC/INPE (2005).

Durante os dois dias seguintes, sistemas de baixa pressão associaram-se ao anticiclone frio. Na área em estudo, as temperaturas e a umidade relativa do ar elevaram-se gradualmente.

O anticiclone extratropical já havia alcançado a Região Sudeste, enquanto a área em estudo permanecia sob atuação de um sistema depressionário pré-frontal (Baixa do Chaco). As altas temperaturas e o elevado teor de umidade do ar favoreceram a ocorrência de instabilidades (INW) de 31,2mm no dia 30. Nesse dia um novo sistema frontal havia alcançado o Rio Grande do Sul.

Conforme Climanálise (v. 20, n.11, p. 13, 2005), durante o mês de novembro sete sistemas frontais atuaram no país, porém a análise mostrou que apenas três atingiram o Norte do Paraná.

Apesar de o número de dias de chuva apresentar-se de acordo com a média, a precipitação pluvial na área em estudo foi mais concentrada na segunda quinzena do mês, enquanto a pluviometria total do mês (139,5mm) ficou ligeiramente abaixo da média para o período 1980 – 2006, que é de 146,5mm (TABELA 6.14, APÊNDICE A, TABELA 5.3).

De acordo com o parâmetro agrônômico de chuva, que considera apenas a pluviosidade de 5,0mm ou superior e este limite, do dia 09 ao dia 18 verificou-se um período de estiagem. Nesse intervalo de tempo, certamente o ar que convergiu na região onde se configurou a banda de nebulosidade da Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) apresentou movimento divergente em níveis médios e altos da atmosfera sobre o Sul do Brasil, pois se constata pela tabela relativa a novembro de 2005 que o veranico verificado no decorrer desse mês ocorreu concomitantemente ao primeiro episódio da Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS).

6.3.3 Dezembro de 2005

Segundo Climanálise (v. 20, n. 12, p. 11, 2005), houve intensa atividade convectiva sobre a Região Norte do Brasil, resultando em anomalias positivas de precipitação, enquanto na Região Sul as frentes frias foram frequentes durante todo o período, mas passaram rapidamente, ocasionando deficiência hídrica.

O último sistema frontal do mês anterior alcançou o Norte do Paraná durante o dia primeiro de dezembro e permaneceu atuando nesta área até o dia 2, promovendo precipitações de 4,9mm e 1,0 mm, respectivamente em Maringá (TABELA 6.15). Desse modo, a

Tabela 6.15 - Variação diária, combinada, dos elementos climáticos à superfície em Maringá-PR e sistemas atmosféricos atuantes - dezembro de 2005

dia	temperatura (°C)			U.R.A. (%)		chuva (mm)	insol. (h)	pressão atm. (mb)		vento (direção)			sist. atm. (12 GMT)
	média	máx.	mín.	máx.	mín.			máx.	mín.	12	18	24	
										GMT	GMT	GMT	
1	26,4	30,4	21,9	86,0	65,0	4,9	6,7	949,0	949,9	E	E	E	FPA
2	24,5	26,9	21,0	76,0	67,0	1,0	2,7	949,8	948,0	E	E	E	FPA
3	24,1	27,5	17,4	66,0	57,0	0,0	5,9	951,2	949,0	SE	E	NE	SPA
4	25,1	28,7	17,6	73,0	61,0	0,0	4,8	956,7	945,4	E	E	NE	SPA
5	25,6	31,6	22,5	98,0	61,0	8,0	4,9	946,2	939,8	C	C	SE	SDC/FPA
6	23,8	25,4	21,7	94,0	79,0	15,8	0,0	943,9	942,2	C	S	SE	FPA
7	24,0	28,1	18,7	68,0	53,0	0,0	11,6	948,4	946,8	C	E	E	SPA
8	24,5	27,6	16,0	74,0	59,0	0,0	7,9	949,9	947,6	SE	E	C	SPA
9	26,6	30,4	20,3	74,0	60,0	0,0	6,2	951,2	948,2	E	NE	C	SDC/SPA
10	28,6	33,4	21,7	69,0	50,0	0,0	7,6	952,0	947,2	C	C	C	SDC
11	25,1	28,8	20,2	68,0	56,0	0,0	7,6	950,4	948,7	NE	NE	E	SPA
12	24,2	27,9	17,7	72,0	61,0	0,0	6,5	952,2	949,2	E	E	E	SPA
13	25,3	29,2	18,4	77,0	55,0	0,0	7,9	950,8	948,2	NE	E	C	SDC
14	25,8	30,4	18,2	65,0	51,0	0,0	10,5	951,5	948,7	E	E	C	SDC
15	27,1	31,4	18,2	54,0	36,0	0,0	11,7	950,0	946,2	NE	C	C	SDC
16	28,8	33,6	20,6	56,0	35,0	0,0	11,7	947,9	945,1	NE	NW	C	SDC
17	23,5	29,4	19,6	95,0	67,0	0,0	3,0	948,4	946,2	NW	W	C	SDC
18	24,4	29,0	19,6	91,0	67,0	12,5	6,0	949,6	946,7	C	SW	C	FPA
19	25,1	28,0	20,1	80,0	68,0	18,1	8,2	950,0	948,7	C	NW	NE	FPA
20	24,3	27,8	21,1	86,0	69,0	0,0	1,8	952,7	950,4	N	NW	C	SDC
21	27,1	31,7	20,2	76,0	58,0	0,0	12,0	953,1	950,4	NE	NE	C	SPA/SDC
22	27,7	32,4	20,1	77,0	52,0	0,0	9,9	953,6	949,9	NE	C	C	SPA/SDC
23	28,9	33,0	22,6	72,0	51,0	0,0	9,8	951,9	948,4	C	C	E	SDC
24	25,9	30,0	20,8	81,0	62,0	5,6	2,5	952,2	949,4	W	S	C	FPA
25	26,4	30,2	21,6	77,0	59,0	0,0	7,3	953,0	950,8	NE	E	C	SDC/SPA
26	25,6	30,2	19,5	70,0	54,0	0,0	9,6	953,6	949,6	NE	E	C	SDC/SPA
27	26,3	31,6	19,6	70,0	49,0	1,8	9,2	952,4	948,4	NE	W	NE	SDC
28	26,4	30,6	19,4	62,0	46,0	0,0	11,1	952,6	949,2	SE	E	C	SDC/SPA
29	26,4	31,0	18,6	68,0	46,0	0,0	9,6	951,8	948,3	E	C	C	SDC/SPA
30	27,5	31,8	21,0	71,0	48,0	0,0	10,2	951,2	948,2	NE	NE	NE	SDC
31	25,3	31,4	20,1	86,0	42,0	18,2	10,2	951,2	947,1	NE	NE	C	FPA
média	25,8	30,0	19,9										
total						85,9	234,6						

nº de dias de chuva: 09

Fonte: INMET/UEM (2005); BRASIL, Ministério da Marinha (2005)

Org.: CASTRO (2007)

SDC-Sistema Depressonário Continental: campo de baixa pressão que ocorre sobre o Chaco paraguaio/argentino; **FPA**-Frente Polar Atlântica: frente fria; **SPA**-Sistema Polar Atlântico: anticiclone frio procedente do Atlântico Sul; **SPAt**-Sistema Polar Atlântico tropicalizado: anticiclone extratropical em fase de tropicalização; **STA**-Sistema Tropical Atlântico: anticiclone tropical do Atlântico Sul; Campos hachurados em azul indicam o período de ocorrência da Zona de Convergência do Atlântico Sul-ZCAS

temperatura oscilou de 21,°C a 30,4°C e os ventos sopraram de E no decorrer de todo o período.

Na retaguarda do sistema frontal mencionado penetrou um anticiclone extratropical (SPA), que manteve o tempo bom na área em estudo durante os dias 03 e 04, promovendo ligeira baixa nas temperaturas, que oscilaram de 17,4°C a 28,7°C. Nesses dias o céu permaneceu parcialmente nublado, registrando-se 5,9 e 4,8 horas de sol, respectivamente. No dia 04, um novo sistema frontal encontrava-se atuando sobre o Rio Grande do Sul.

A Baixa do Chaco (SDC pré-frontal) intensificou-se no dia 05, atuando sobre a Região Sul do Brasil, o Nordeste da Argentina, o Paraguai e a Bolívia. Conseqüentemente, as temperaturas elevaram-se sensivelmente, oscilando de 22,5°C a 31,6°C, e a pressão atmosférica baixou. No decorrer desse dia o sistema frontal referido (FPA) alcançou o Norte do Paraná, onde promoveu pluviosidade durante dois dias, ou seja, 8,0mm no dia 05 e 15,8mm no dia 06.

Durante os dias 07 e 08, o anticiclone extratropical que penetrou na retaguarda do sistema frontal mencionado promoveu sensível queda nas temperaturas mínimas, registrando-se 18,7°C e 16,0°C, respectivamente, em Maringá. No dia 08 uma nova frente fria (FPA) alcançava o Uruguai.

O último sistema frontal (FPA), cujo eixo encontrava-se sobre a Região Nordeste no dia 09, recuou para a latitude aproximada de 20° S, impelido pela intensificação do anticiclone do Atlântico, e deslocou-se para o oceano pelo litoral da Região Sudeste. Nesse mesmo dia (09), a FPA que se encontrava atuando sobre o Extremo Sul do país deslocou-se para o oceano pelo litoral do Rio Grande do Sul. Durante esse período a área em estudo permaneceu sob atuação de um sistema de baixa pressão (SDC) associado ao anticiclone extratropical. Desse modo, as temperaturas oscilaram de 20,3 °C a 30,4 °C, enquanto a pressão atmosférica elevou-se ligeiramente.

Durante o dia 10, a área em estudo encontrava-se sob atuação de um sistema de baixa pressão que elevou as temperaturas para 21,7°C e 33,4°C. O sistema frontal que havia passado pelo Norte do Paraná durante o dia 06 encontrava-se semi-estacionário sobre a Região Sudeste, enquanto uma nova frente fria avançava pela Região Sul.

O novo sistema frontal avançou pelo litoral, alcançando a Região Sudeste no dia 11, (FIGURA 6.17) e, segundo Climanálise (v. 20, n. 12, p. 13, 2005), essa frente permaneceu semi-estacionária sobre as regiões Sudeste e Centro-Oeste de 11 a 15, caracterizando o primeiro episódio da Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) do mês de dezembro. Durante os dias 11 e 12, o sistema polar manteve o tempo estável sobre o Norte do Paraná.

De 13 a 17 o interior do continente permaneceu sob atuação de sistemas de baixa pressão (SDC), que mantiveram as temperaturas em elevação até o dia 16. No dia 17 as temperaturas baixaram ligeiramente (mínima de 19,6°C e máxima de 29,4°C), devido à formação de nebulosidade e aos ventos W.

No dia 18 pela manhã uma nova frente fria alcançou o Norte do Paraná, onde atuou até o dia seguinte. Em Maringá, esse sistema atmosférico promoveu precipitação pluvial de 12,5mm e 18,1mm, respectivamente. A temperatura máxima baixou gradualmente, alcançando 28,0°C no final do período, enquanto a temperatura mínima elevou-se para 20,1°C.

Um centro de baixa pressão apresentava-se sobre a área em estudo no decorrer do dia 20, fazendo as temperaturas variarem de 21,1°C a 27,8°C.

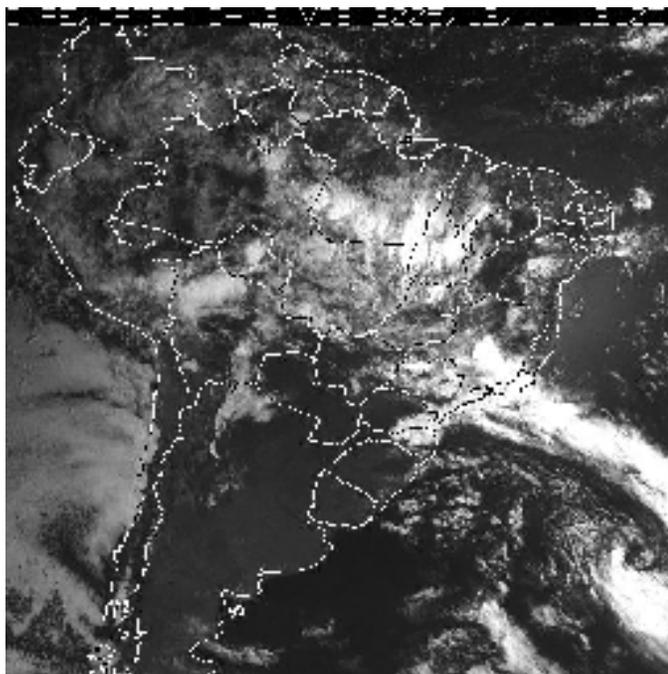


Figura 6.17 – Frente Polar Atlântica semi-estacionária sobre a Região Sudeste, associada à umidade da Região Centro-Oeste, caracterizando a Zona de Convergência do Atlântico Sul, em 11/12/2005 (12:10 GMT).

Fonte: CPTEC/INPE (2005).

O Sistema Polar Atlântico associou-se ao Sistema Depressionário Continental mencionado durante os dias 21 e 22. Desse modo a umidade relativa do ar variou de 52,0% a 77,0%; mas no dia 21 registrou-se alta insolação (12,0 horas).

Um sistema de baixa pressão (SDC pré-frontal) contribuiu para a elevação das temperaturas (mínima de 22,6°C e máxima de 33,0°C) e queda da pressão atmosférica e da umidade do ar no decorrer do dia 23. Nesse dia, um novo sistema frontal avançava pela Região Sul do Brasil.

A frente mencionada (FPA) passou rapidamente pelo Norte do Paraná no dia 24, promovendo apenas chuva leve (5,6mm). Segundo Climanálise (2005, v. 20, n. 12), esse sistema atmosférico deslocou-se até Vitória - ES, onde permaneceu semi-estacionário entre os dias 26 e 28, caracterizando o segundo episódio da Zona de Convergência do Atlântico Sul do mês de dezembro.

Após a passagem do sistema frontal referido, a área em estudo sofreu a atuação de um Sistema Depressionário Continental associado ao anticiclone extratropical durante os dias 25 e 26. Apesar da atuação do anticiclone frio (SPA), as temperaturas permaneceram elevadas.

Durante o dia 27, o sistema de baixa pressão atuou sobre o Norte do Paraná; desse modo, a alta temperatura e o elevado teor de umidade do ar promoveram leves chuviscos (1,8mm).

O sistema atmosférico mencionado permaneceu atuando sobre o Norte do Paraná durante os dias 28 e 29, associado ao anticiclone extratropical polar que penetrou na retaguarda da frente fria. A umidade relativa do ar baixou gradualmente, enquanto as temperaturas e a pressão atmosférica oscilaram.

Um Sistema Depressionário Continental pré-frontal promoveu ligeira elevação nas temperaturas durante o dia 30, enquanto no dia seguinte, devido ao ingresso de um novo sistema frontal no Norte do Paraná, elas voltaram a baixar. Este sistema frontal promoveu pluviosidade de 18,2mm em Maringá.

Durante o mês de dezembro, quatro sistemas frontais atuaram sobre o Norte do Paraná. Esse período foi bastante seco, registrando-se pluviometria 56,5 % abaixo da média para o período 1980 - 2006, que é de 197,4mm (TABELA 6.15 e APÊNDICE A, TABELA 5.3). O número de dias de chuva (09) também ficou abaixo da média (13). Observou-se que os sistemas frontais se deslocaram rapidamente pelo Norte do Paraná, contribuindo para o baixo índice de pluviosidade.

Do dia 07 ao dia 17 registrou-se a ocorrência de um veranico. Além da insuficiência de chuva, a temperatura mais elevada do mês (33,6°C) e o índice mais baixo de umidade relativa do ar (35%) foram registrados dentro desse período, ou seja, no dia 16. Durante esse período, atuaram os sistemas extratropicais (SPA) e os sistemas depressionários (SDC), individualizados ou associados.

Conforme Climanálise (v. 20, n. 12, p. 3, 2005), a pressão atmosférica sobre o Hemisfério Sul apresentou valores, em geral, acima da média e a Temperatura na Superfície do Mar (TSM) ainda se apresentava acima da média, contribuindo para a formação de áreas de baixa pressão atmosférica sobre o Oceano Atlântico. Conseqüentemente, verificou-se o deslocamento rápido dos sistemas frontais ou sua trajetória pelo litoral das regiões Sul e Sudeste do Brasil, devido à diferença de pressão entre o continente e o oceano.

Certamente a Zona de Convergência do Atlântico Sul contribuiu para a estiagem na Região Sul do Brasil, pois o veranico verificado no decorrer desse mês ocorreu quase concomitantemente ao primeiro episódio da ZCAS. Durante parte do período referido o ar que convergiu na região onde se configurou a banda de nebulosidade da Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) apresentou movimento divergente em níveis médios e altos da troposfera sobre o Sul do Brasil.

Além do citado fator, o anticiclone extratropical que penetrou na retaguarda do primeiro sistema frontal do mês de dezembro também participou na gênese do veranico referido, pois influenciou o tempo atmosférico no Norte do Paraná durante sua trajetória pela Região Sul do Brasil, até se deslocar para o Oceano Atlântico no dia 10.

6.3.4 Janeiro de 2006

Segundo Climanálise (v. 21, n. 1, p. 3, 2006), durante o mês de janeiro de 2006 a pressão ao nível do mar (PNM) apresentou-se mais elevada do que a climatologia na área de atuação da alta subtropical do Atlântico Sul e sobre o continente sul-americano, resultando em anomalia negativa de precipitação em grande parte do Brasil.

O último sistema frontal do mês anterior permaneceu atuando no Norte do Paraná até o dia 02 (TABELA 6.16). Em Maringá, esse sistema atmosférico promoveu pluviosidade de 11,4 mm durante os dois primeiros dias desse mês. As temperaturas oscilaram de 20,6°C a 29,8°C. O referido sistema atmosférico, conforme Climanálise (v. 21, n. 1, p. 13, 2006), deslocou-se para a Região Sudeste, onde permaneceu semi-estacionário, caracterizando o primeiro episódio da Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS), o qual se prolongou até o dia 08.

Durante os dias 03 e 04, um Sistema Depressionário Continental pós-frontal atuou sobre o Norte do Paraná. Desse modo, as temperaturas mantiveram-se elevadas e o alto teor de umidade do ar durante os dois dias favoreceu a formação de nuvens.

Tabela 6.16 - Variação diária, combinada, dos elementos climáticos à superfície em Maringá-PR e sistemas atmosféricos atuantes -janeiro de 2006

dia	temperatura (°C)			U.R.A. (%)		chuva (mm)	insol. (h)	pressão atm. (mb)		vento (direção)			sist.atm. (12 GMT)
	média	máx.	mín.	máx.	mín.			máx.	mín.	12 GMT	18 GMT	24 GMT	
1	22,5	26,0	20,6	98,0	90,0	11,2	0,0	948,6	947,0	NW	C	C	FPA
2	25,4	29,8	20,8	93,0	68,0	0,2	5,9	949,5	946,3	C	C	C	FPA
3	26,6	30,4	20,7	83,0	66,0	0,0	5,4	948,8	945,5	NE	NW	C	SDC
4	25,6	30,3	23,0	90,0	66,0	0,0	5,5	946,8	945,5	NE	C	N	SDC
5	25,5	29,6	21,5	80,0	61,0	0,0	7,9	947,6	945,8	NE	NE	C	STA
6	26,3	30,4	21,2	74,0	56,0	0,0	10,5	950,3	949,0	NE	NE	E	STA
7	27,0	31,4	21,7	78,0	48,0	0,0	9,7	952,0	949,2	NE	E	E	STA
8	27,2	32,3	23,2	87,0	55,0	0,0	7,1	952,0	949,0	NE	NE	SW	STA
9	27,7	32,8	21,2	82,0	45,0	0,0	8,4	953,0	949,5	E	NE	C	STA
10	28,9	33,2	23,4	67,0	48,0	0,0	10,0	952,3	951,4	NE	NE	C	STA
11	27,9	33,0	23,2	76,0	45,0	0,0	9,3	953,2	951,8	NE	NE	C	STA
12	26,4	30,8	21,5	82,0	58,0	0,5	5,0	955,1	953,0	SE	NE	C	STA
13	29,2	33,2	23,4	67,0	40,0	0,0	9,4	955,2	953,0	NE	NE	C	STA
14	30,5	34,5	21,8	57,0	38,0	0,0	11,1	954,0	951,4	C	NE	C	STA
15	30,5	34,9	23,6	61,0	40,0	0,0	8,9	952,0	950,7	NE	NE	C	STA
16	31,4	35,5	23,8	53,0	37,0	0,0	10,2	952,4	949,5	C	C	C	STA/SDC
17	30,9	36,0	24,1	59,0	45,0	0,0	7,0	951,8	949,8	C	C	C	SDC
18	28,8	33,4	22,2	68,0	45,0	0,0	10,3	951,5	949,0	E	N	C	SDC
19	25,0	30,6	20,6	86,0	56,0	4,8	4,2	949,1	946,3	NE	NE	E	SDC/INW
20	26,7	32,6	20,0	81,0	47,0	7,2	10,5	950,0	948,8	NE	NW	SE	SDC/INW
21	24,5	32,8	21,8	95,0	73,0	34,1	3,4	952,2	949,8	NE	SE	C	FPA
22	24,6	32,5	20,8	90,0	83,0	4,1	5,8	952,4	949,6	C	NE	C	FPA
23	24,5	26,7	22,4	85,0	78,0	0,0	0,7	951,5	948,6	SE	E	C	SPA/SDC
24	26,9	33,0	21,8	86,0	48,0	26,7	2,9	949,1	948,0	C	NW	SW	SDC/INW
25	24,8	32,4	21,6	79,0	67,0	0,0	3,3	951,1	950,7	C	SW	C	SDC/SPA
26	25,5	30,9	20,8	95,0	60,0	0,7	3,9	952,4	951,0	SE	SW	C	FPA
27	25,0	30,8	21,0	93,0	59,0	12,3	5,0	953,2	951,5	E	NW	SE	FPA
28	22,2	25,2	21,0	97,0	89,0	24,0	0,9	952,4	950,0	NE	SE	C	FPA
29	24,5	28,0	20,0	83,0	63,0	0,0	7,7	949,9	947,4	NE	NE	C	SDC/SPA
30	25,3	30,3	19,4	94,0	53,0	18,8	5,5	950,2	947,2	NE	N	C	FPA
31	26,4	31,4	20,0	94,0	53,0	18,2	8,9	950,6	948,7	C	C	C	FPA
média	26,6	31,4	21,7										
total						162,8	204,3						

nº de dias de chuva: 13

Fonte: INMET/UEM (2006); BRASIL, Ministério da Marinha (2006)

Org.: CASTRO (2007)

SDC-Sistema Depressionario Continental: campo de baixa pressão que ocorre sobre o Chaco paraguaio/argentino; **FPA**-Frente Polar Atlântica: frente fria; **SPA**-Sistema Polar Atlântico: anticiclone frio procedente do Atlântico Sul; **STA**-Sistema Tropical Atlântico: anticiclone tropical do Atlântico Sul; **INW**-Instabilidade de Norte/Noroeste: cavado de baixa pressão pré-frontal; Campos hachurados em azul indicam os períodos de ocorrência da Zona de Convergência do Atlântico Sul-ZCAS

A intensificação do anticiclone do Atlântico (STA) e seu deslocamento para Oeste, no período de 05 a 16 desse mês, impediram que os sistemas frontais alcançassem o Norte do Paraná. Durante esse período, três sistemas frontais passaram pela Região Sul do Brasil. A primeira frente fria ingressou no Rio Grande do Sul durante o dia 11, deslocando-se para o oceano pelo litoral do mesmo estado. Apesar de não passar pelo norte do Paraná, essa frente contribuiu para a ocorrência de instabilidade (0,5mm) em Maringá durante o dia 12. O segundo sistema frontal atuou sobre o Rio Grande do Sul durante os dias 13 e 14, deslocando-se para o oceano no dia seguinte. Na área em estudo essa frente fria causou apenas aumento nas temperaturas, queda na pressão atmosférica e aumento da nebulosidade; e no dia 16, a terceira frente fria desse período alcançou o Rio Grande do Sul, promovendo queda na pressão atmosférica e ligeiro aumento nas temperaturas na área em estudo. Durante este último dia (16), um Sistema Depressionário Continental (SDC) associou-se ao Sistema Tropical Atlântico (STA). Esse segmento de janeiro apresentou temperaturas elevadas e índices baixos de umidade do ar, registrando-se a umidade relativa do ar mais baixa do mês (37,0%) no dia 16.

Nos dias 17 e 18 um sistema de baixa pressão predominou sobre o Norte do Paraná, motivo pelo qual se elevaram as temperaturas e a umidade relativa do ar. Durante o dia 17, o sistema frontal que se deslocava pela Região Sul do Brasil estava associado a um ciclone extratropical que se encontrava sobre o oceano (FIGURAS 6.18 e 6.19). Conforme Climanálise (v. 21, n. 1, p. 13, 2006), esse sistema frontal deslocou-se até Iguape - SP no dia 17 e

Durante sua trajetória, causou chuvas intensas e ventos fortes no Rio Grande do Sul, Santa Catarina e no interior do Mato Grosso. Na zona rural de Estrela-RS, os ventos chegaram a 67 km/h, derrubando postes e deixando cerca de 600 famílias sem energia elétrica. Casas foram destelhadas, placas e árvores arrancadas.

Enquanto o Sistema Tropical Atlântico encontrava-se deslocado para leste, nos dias 19 e 20 sistemas de baixa pressão predominaram sobre o interior do continente. Desse modo, a umidade relativa do ar elevou-se, favorecendo a formação de instabilidades (INN/INW) de 4,mm e 7,2mm, respectivamente.

Segundo Climanálise (v. 21, n. 1, p. 13, 2006), uma ciclôgenese sobre o Rio Grande do Sul originou um novo sistema frontal (FPA), o qual alcançou o Norte do Paraná durante o dia 21 e ali permaneceu atuando até o dia 22, promovendo pluviosidade acumulada de

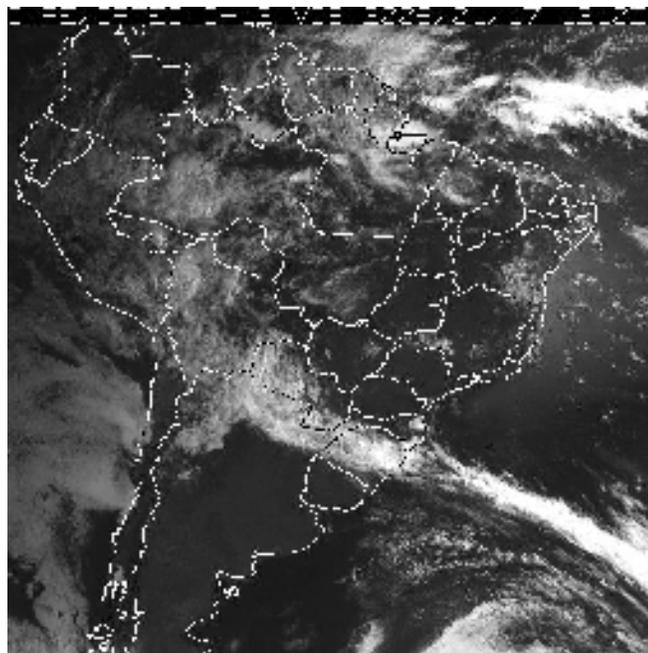


Figura 6.18 – Frente Polar Atlântica atuando sobre o sul do Brasil, Paraguai e Argentina e interagindo com um ciclone extratropical sobre o Oceano Atlântico, em 17/01/2006 (12:10 GMT).

Fonte: CPTEC/INPE (2006).

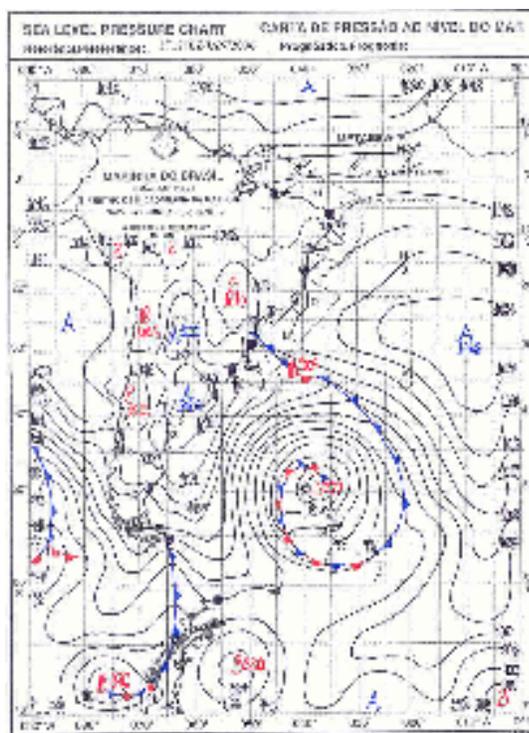


Figura 6.19 – Carta sinótica meteorológica de superfície relativa ao dia 17/01/2006 (12:00 GMT).

Fonte: BRASIL, Ministério da Marinha (2006).

38,2mm. O anticiclone frio, que penetrou na retaguarda do sistema frontal referido, deslocou-se também pelas planícies do interior do continente (rios Paraná e Araguaia), alcançando os estados de Mato Grosso, Goiás e Tocantins.

O anticiclone extratropical (SPA) citado e um Sistema Depressionário Continental (SDC), associados, mantiveram as temperaturas da área em estudo oscilando de 22,4°C a 26,7°C durante o dia 23. O elevado teor de umidade do ar (85,0%) manteve o céu nublado em grande parte do dia. Conforme a publicação mencionada, a frente fria acima mencionada atuou sobre o litoral do Estado de São Paulo entre os dias 22 e 23 e, no dia 24 alinhou-se com um cavado que se configurou sobre o Sudeste do Brasil.

Durante o dia 24, a área em estudo permaneceu sob atuação de um sistema de baixa pressão, e como conseqüência a temperatura máxima voltou a elevar-se, registrando-se 33,0°C, enquanto a temperatura mínima baixou para 21,8°C. O elevado teor de umidade do ar e as altas temperaturas favoreceram a ocorrência de instabilidade (INW) de 26,7mm.

Um Sistema Depressionário Continental (SDC) atuou sobre o Norte do Paraná durante o dia 25, associado ao anticiclone extratropical. Desse modo, a temperatura oscilou entre 21,6°C e 32,4°C, enquanto a alta umidade do ar (79,0%) favoreceu a formação de nuvens, reduzindo a insolação para 3,3 horas. Conforme Climanálise (v. 21, n 1, p. 13, 2006), nesse dia configurou-se sobre o Rio Grande do Sul, associado a uma ciclogênese sobre o Uruguai, o quinto sistema frontal do mês.

O sistema frontal mencionado alcançou o Norte do Paraná durante o dia 26 e ali permaneceu atuando até o dia 28, promovendo pluviometria de 37,0mm. Segundo Climanálise (v. 21, n. 1, p. 13, 2006), essa frente fria causou forte temporal no Rio de Janeiro, com perdas humanas e materiais, e contribuiu para a caracterização do segundo episódio da Zona de Convergência do Atlântico Sul (FIGURA 6.20).

A temperatura máxima elevou-se ligeiramente no dia 29, enquanto a mínima apresentou comportamento inverso. Nesse dia a área em estudo encontrava-se sob atuação de um Sistema Depressionário Continental associado ao anticiclone extratropical (SPA) que penetrou na retaguarda do ultimo sistema frontal. A umidade relativa do ar, que permaneceu acima de 63,0%, favoreceu a formação de nebulosidade.

Mal a o referido sistema frontal (FPA) havia passado, um novo sistema frontal alcançou o Norte do Paraná durante o dia 30 e ali permaneceu atuando até o dia 31, promovendo pluviosidade de 18,8mm e 18,2mm, respectivamente. Apesar da chuva, as temperaturas elevaram-se no dia 31.

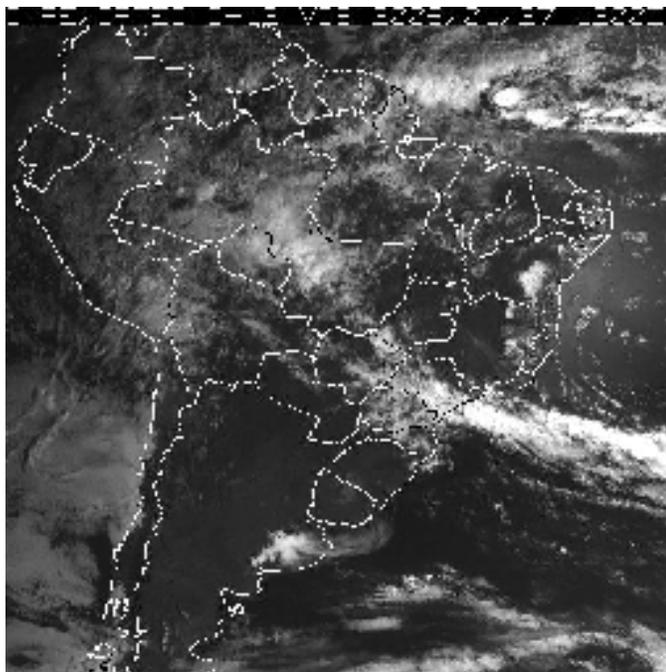


Figura 6.20 – Banda de nebulosidade caracterizando a Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS), em 27/01/2006 (12:00 GMT).
Fonte: CPTEC/INPE (2006).

Mediante análise, constatou-se que apenas três sistemas frontais alcançaram o Norte do Paraná durante o mês de janeiro. Esses sistemas atmosféricos atuaram sobre a área citada no decorrer da segunda quinzena, e como consequência, a pluviometria (162,8mm) ficou 23,8% abaixo da média para o período de 1980 – 2006, que é de 213,7mm, embora o número de dias de chuva (13) tenha ficado próximo à média (15). Observou-se que a precipitação foi mais concentrada no último decêndio do mês.

Esse mês foi quente, apresentando todas as temperaturas médias (máxima, mínima e média) acima das respectivas médias para o período de 1980 a 2006 (*vide* TABELA 6.16 e APÊNDICE A, TABELA 5.3); e de acordo com Climanálise (v. 21, n. 1, p. 13, 2006), “as temperaturas foram elevadas em grande parte dos setores central e Leste do Brasil, configurando-se uma onda de calor no período de 08 a 23 de janeiro”.

De acordo com o critério agrônômico de chuva, considera-se que do dia 02 ao dia 19 ocorreu um veranico. Durante esse segmento de tempo predominaram, individualizados ou associados, o Sistema Tropical Atlântico e sistemas de baixa pressão (SDC).

No decorrer de janeiro, o anticiclone quente (STA) permaneceu deslocado para o oeste do dia 08 ao dia 26, impedindo que os sistemas frontais atingissem regiões mais ao norte do País.

Além desse fator, com certeza a Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) também influenciou negativamente a precipitação sobre o Norte do Paraná durante a primeira quinzena do mês de janeiro. Pode-se constatar pela tabela 6.16 que os episódios do veranico de janeiro e da ZCAS ocorreram quase concomitantemente. A diferença entre os respectivos inícios desses episódios certamente deve estar relacionada ao tempo de deslocamento do ar que converge na região da banda de nebulosidade até sua divergência (descida) sobre os níveis médio e alto da atmosfera sobre o Sul do Brasil.

6.3.5 Fevereiro de 2006

Conforme Climanálise (v. 21, n. 2, p. 18, 2006), a Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS), que se configurou no dia 27 de janeiro, permaneceu sobre a Região Sudeste até o dia 02 de fevereiro.

O anticiclone que penetrou na retaguarda do último sistema frontal do mês anterior permaneceu atuando sobre a Região Sul do Brasil durante os dias primeiro e dois, associado ao Sistema Depressionário Continental, mantendo o tempo estável com temperaturas em elevação (TABELA 6.17).

No dia 03 o anticiclone extratropical (SPA) havia se deslocado para o oceano, enquanto os sistemas de baixa pressão predominaram sobre o continente sul-americano. Desse modo, as temperaturas e a umidade relativa do ar elevaram-se, promovendo instabilidades de 9,0mm na área em estudo.

Durante o período de 04 a 16, o Norte do Paraná permaneceu sob atuação de sistemas de baixa pressão, registrando-se temperaturas e umidade relativa do ar elevadas. Estes fatores meteorológicos promoveram a formação de instabilidades (INW). No decorrer do período, um sistema frontal avançou apenas pelo litoral da Região Sul do Brasil, permanecendo semi-estacionário entre o litoral de São Paulo e o do Rio de Janeiro, configurando-se um episódio da Zona de Convergência do Atlântico Sul no dia 09.

Um novo sistema frontal, o primeiro do mês a alcançar o Norte do Paraná, permaneceu semi-estacionário do dia 17 ao dia 19. Em Maringá este sistema atmosférico promoveu precipitação pluvial de 72,5mm no decorrer dos três dias; em consequência disso

Tabela 6.17 - Variação diária, combinada, dos elementos climáticos à superfície em Maringá-PR e os sistemas atmosféricos atuantes - fevereiro de 2006

dia	temperatura (°C)			U.R.A. (%)		chuva (mm)	insol. (h)	pressão atm. (mb)		vento (direção)			sist. atm. (12 GMT)
	média	máx.	mín.	máx.	mín.			máx.	mín.	12 GMT	18 GMT	24 GMT	
1	27,6	32,4	19,9	65,0	42,0	0,0	12,1	952,0	949,4	E	NE	SE	SDC/SPA
2	28,2	33,1	21,1	64,0	41,0	0,0	10,4	951,6	948,8	NE	E	C	SDC/SPA
3	28,4	34,2	22,8	94,0	45,0	9,0	9,7	950,7	947,6	NE	NE	C	SDC
4	28,9	32,9	23,5	74,0	50,0	0,0	9,4	950,3	947,2	NE	SW	C	SDC
5	26,2	33,0	23,4	88,0	67,0	2,2	6,9	949,8	947,1	NE	W	C	SDC/INW
6	26,1	32,8	21,6	95,0	55,0	31,8	5,5	949,6	948,8	C	SW	NE	SDC/INW
7	27,0	31,5	21,2	91,0	64,0	0,0	9,7	948,0	945,2	NW	C	C	SDC
8	24,9	31,0	22,7	95,0	75,0	0,0	4,9	948,8	947,1	C	C	C	SDC
9	23,5	28,8	21,8	98,0	82,0	12,4	2,6	952,0	949,1	C	W	SE	SDC/INW
10	25,1	28,6	21,8	91,0	68,0	1,3	5,2	951,5	949,4	C	SW	C	SDC/INW
11	24,1	28,2	19,6	82,0	66,0	0,0	4,5	951,5	949,1	E	E	C	SDC
12	24,5	29,2	19,6	80,0	67,0	0,0	6,8	949,8	947,8	E	SE	C	SDC
13	25,9	31,5	20,6	93,0	54,0	25,8	9,2	950,7	949,2	E	C	SE	SDC/INW
14	26,1	32,5	21,0	91,0	60,0	45,0	7,4	951,2	948,8	NE	SE	C	SDC/INW
15	23,7	29,7	22,4	96,0	76,0	3,9	2,8	951,4	949,5	C	SE	SE	SDC/INW
16	22,8	26,9	21,0	95,0	87,0	12,4	1,4	950,4	949,4	NE	NE	C	SDC/INW
17	25,3	29,6	21,2	93,0	68,0	6,7	6,5	951,5	948,4	C	C	C	FPA
18	23,7	28,2	22,0	90,0	86,0	26,6	5,4	951,5	949,4	NE	C	C	FPA
19	24,1	29,2	19,2	94,0	67,0	39,2	5,9	953,1	951,9	NE	NW	C	FPA
20	25,6	32,1	20,8	98,0	57,0	10,0	9,4	953,0	947,8	NE	NW	E	SDC
21	24,8	31,0	20,7	92,0	72,0	8,3	8,0	949,2	945,9	NE	SW	SE	SDC
22	22,6	26,9	19,6	96,0	77,0	1,0	1,4	946,4	944,8	NW	NW	C	SDC
23	24,3	30,4	19,8	98,0	71,0	14,2	8,1	947,8	944,3	C	E	N	SDC
24	22,3	25,2	19,4	100,0	90,0	15,2	1,0	946,8	945,5	C	NW	C	FPA
25	22,3	27,2	19,4	76,0	51,0	0,0	10,0	948,6	946,6	SW	SW	SW	SPA
26	23,4	29,3	15,3	77,0	46,0	0,0	11,8	949,2	947,4	SE	W	C	SPA/SDC
27	25,8	30,0	18,5	87,0	57,0	0,0	8,7	950,0	948,7	NE	SW	SW	SPA/SDC
28	28,0	33,0	21,8	76,0	51,0	0,0	10,5	951,6	949,2	NE	N	C	STA/SDC
média	25,2	30,3	20,8										
total						265,0	195,2						

nº de dias de chuva: 17

Fonte: INMET/UEM (2006); BRASIL, Ministério da Marinha (2006)

Org.: CASTRO (2007)

SDC-Sistema Depressionário Continental: campo de baixa pressão que ocorre sobre o Chaco paraguaio/argentino; **FPA**-Frente Polar Atlântica: frente fria; **SPA**-Sistema Polar Atlântico: anticiclone frio procedente do Atlântico Sul; **STA**-Sistema Tropical Atlântico: anticiclone tropical do Atlântico Sul; **INW**-Instabilidade de Norte/Noroeste: cavado de baixa pressão pré-frontal; Campos hachurados em azul indicam os períodos de ocorrência da Zona de Convergência do Atlântico Sul-ZCAS

as temperaturas e a pressão atmosférica mínima oscilaram, enquanto a pressão atmosférica máxima elevou-se gradualmente.

Os sistemas de baixa pressão (SDC) voltaram a predominar sobre o interior do continente sul-americano de 20 a 23 de fevereiro. A alta umidade relativa do ar no decorrer dos quatro dias favoreceu a formação de instabilidades (INN/INW), verificando-se uma pluviosidade de 33,5mm.

No dia seguinte (24) um novo sistema frontal alcançou o Norte do Paraná, São Paulo e o Sul do Mato Grosso do Sul, deslocando-se rapidamente em direção ao Oceano Atlântico (FIGURA 6.21). Esse sistema atmosférico promoveu 15,2mm de precipitação pluvial e ligeira queda nas temperaturas em Maringá.

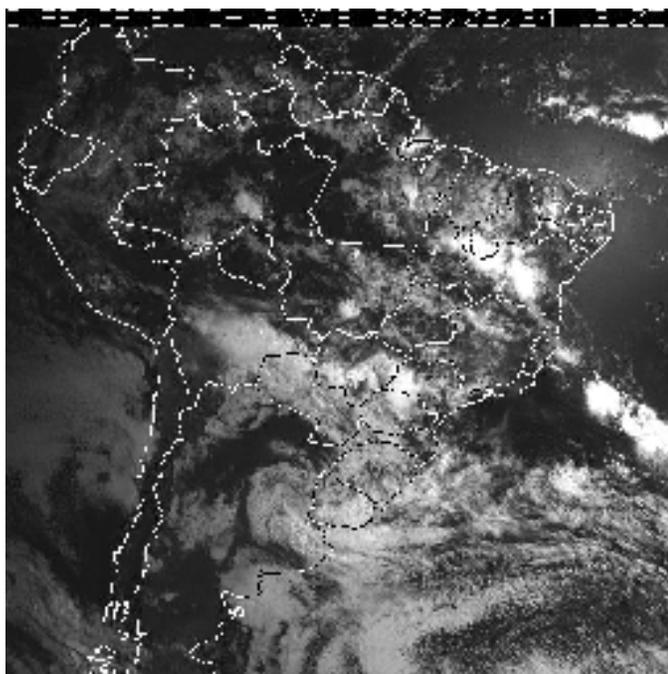


Figura 6.21 – Frente Polar Atlântica (FPA) atuando sobre a região centro-sul da América do Sul, em 24/02/2006 (12:10 GMT).

Fonte: CPTEC/INPE (2006).

O anticiclone extratropical (SPA) que penetrou na retaguarda da frente fria manteve o tempo bom no Norte do Paraná durante o dia 25, com ventos soprando de SW nos três horários de observação. Verificou-se pequena elevação nas temperaturas e na pressão atmosférica.

Ao sistema atmosférico citado associou-se um Sistema Depressionário Continental no dia seguinte (26). Nesse dia a temperatura mínima baixou sensivelmente, registrando-se a

temperatura mínima do mês (15,3°C). Ambos os sistemas atmosféricos permaneceram atuando sobre o Norte do Paraná durante o dia 27. Nesse dia um novo sistema frontal aproximava-se do Uruguai, enquanto o último sistema frontal encontrava-se atuando sobre a Região Sudeste (FIGURA 6.22).

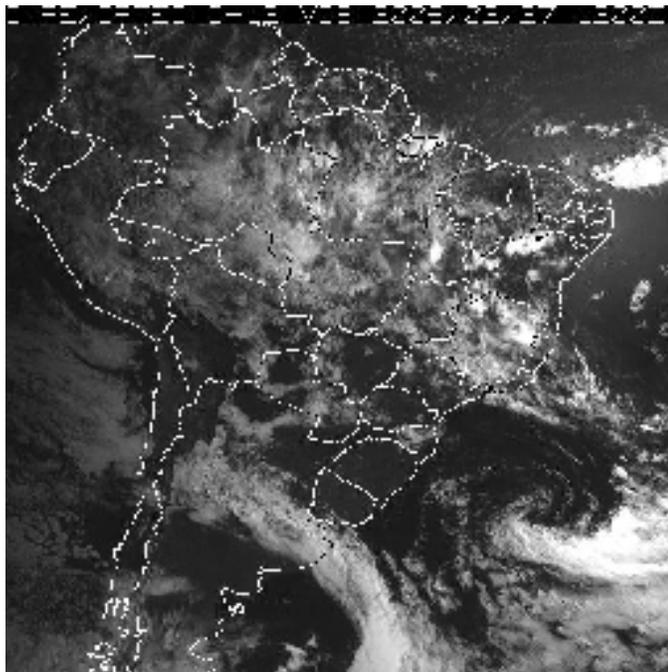


Figura 6.22 – Dois sistemas frontais atuando simultaneamente sobre o continente Sul-americano, em 27/02/2006 (12:00 GMT).

Fonte: CPTEC/INPE (2006).

A atuação conjunta do Sistema Tropical Atlântico e do Sistema Depressiónario Continental sobre Norte do Paraná no decorrer do dia 28 resultou em tempo estável e elevação das temperaturas (mínima de 21,8 °C e máxima de 33,0 °C) e da pressão atmosférica.

Fevereiro de 2006 foi considerado chuvoso, situando-se a pluviometria - de 265,0mm - 43,1% acima da média, que é de 185,1mm. Mediante análise, constatou-se que apenas dois sistemas frontais passaram pelo Norte do Paraná e que a maior parte da precipitação pluvial (66%) decorreu da formação de instabilidades. Conforme Climanálise (v. 21, n 2, p. 11, 2006), em relação à pluviosidade verificada sobre a Região Sul do Brasil, durante fevereiro choveu acima da média somente no Extremo Norte do Paraná, em decorrência da atividade convectiva associada à Zona de Convergência do Atlântico Sul e da formação de áreas de instabilidade.

A pluviosidade acima da média e bem-distribuída durante esse mês contribuiu para que as médias das temperaturas e a insolação permanecessem muito próximas das médias para o período 1980 - 2006 (*vide* TABELA 6.17 e APÊNDICE A, TABELA 5.3).

6.3.6 Março de 2006

Conforme Climanálise (v. 21, n. 3, p. 11, 2006), durante o mês de março os sistemas frontais conseguiram avançar para latitudes mais ao norte em comparação com o mês de fevereiro, e a passagem dos sistemas frontais, associada à formação de áreas de instabilidade, favoreceu o aumento das chuvas nos setores Central e Oeste da Região Sul do Brasil.

Os sistemas de baixa pressão (SDC) permaneceram atuando sobre a Região Sul do Brasil até o dia 04 de março, mantendo as temperaturas elevadas e promovendo instabilidade de 1,6mm no dia 02, em Maringá (TABELA 6.18). No decorrer do dia 04, um sistema frontal (FPA) alcançou o Norte do Paraná, onde permaneceu semi-estacionário até o dia 05, promovendo chuva forte de 75,2mm durante o dia 04 e chuva leve (5,6 mm) no dia seguinte.

Após a passagem do sistema frontal, o Sistema Depressionário Continental (SDC), que permaneceu atuando sobre a Região Sul do Brasil de 06 a 09, promoveu elevação das temperaturas. A umidade relativa do ar, que atingiu 95,0%, favoreceu a ocorrência de chuviscos (3,2mm) no dia 07. Ventos de NW no dia 09 indicavam a aproximação de um novo sistema frontal que se encontrava atuando sobre o Rio Grande do Sul. Segundo Climanálise (v. 21, n. 3, p. 13, 2006), no decorrer do dia 07 configurou-se um episódio da ZCAS que perdurou até o dia 16.

O sistema frontal mencionado alcançou o Norte do Paraná durante o dia 10, promovendo 13,5mm de precipitação pluvial. A temperatura máxima baixou ligeiramente para 30,2°C e a mínima, para 19,0°C. Conforme Climanálise (v. 21, n. 3, p. 13, 2006), o sistema frontal mencionado contribuiu para manter o episódio de ZCAS que se configurou no dia 07 sobre o Sudeste e Sul da Região Nordeste. De acordo com mesma publicação,

Áreas de instabilidade, com ventos fortes, raios e chuvas intensas, afetaram o litoral de São Paulo. No dia 10, a velocidade dos ventos atingiu 65 km/h em São José dos Campos-SP. Nesse dia, houve ocorrência de raios e o total de precipitação excedeu 60mm em menos de uma hora.

Tabela 6.18 - Variação diária, combinada, dos elementos climáticos à superfície em Maringá-PR e os sistemas atmosféricos atuantes - março de 2006

dia	temperatura (°C)			U.R.A. (%)		chuva (mm)	insol. (h)	pressão atm. (mb)		vento (direção)			sist. atm. (12 GMT)
	média	máx.	mín.	máx.	mín.			máx.	mín.	12 GMT	18 GMT	24 GMT	
1	27,3	32,1	23,2	80,0	56,0	0,0	7,0	951,1	949,5	NE	SW	SE	SDC
2	27,9	34,2	21,6	76,0	53,0	1,6	5,5	951,5	949,0	NE	NW	S	SDC/INW
3	29,2	34,2	22,2	73,0	49,0	0,0	9,6	951,1	948,6	SE	NW	C	SDC
4	26,7	33,3	22,2	94,0	61,0	75,2	5,6	950,4	949,1	NE	S	SE	SDC/FPA
5	23,1	25,4	21,6	98,0	90,0	5,6	0,1	952,0	949,0	N	C	C	FPA
6	26,1	31,0	20,0	92,0	62,0	0,0	7,2	949,5	945,9	SW	SW	C	SDC
7	24,7	31,9	21,2	95,0	83,0	3,2	7,0	949,2	945,5	C	C	C	SDC
8	26,0	30,5	22,2	83,0	64,0	0,0	7,4	949,2	946,2	NE	C	C	SDC
9	24,2	31,1	21,7	88,0	80,0	0,0	5,5	947,8	945,9	NW	C	SE	SDC
10	24,8	30,2	19,0	100,0	53,0	13,5	7,3	948,8	946,6	S	SW	C	FPA
11	25,5	30,1	20,0	71,0	53,0	0,0	10,8	950,6	948,0	E	NE	E	SPA
12	26,2	30,6	19,3	68,0	51,0	0,0	11,1	952,7	949,2	SE	NE	SE	SPA
13	26,6	31,5	20,0	67,0	48,0	0,0	8,8	950,7	947,8	NE	NE	C	SPA/SDC
14	27,3	32,2	21,8	70,0	48,0	0,0	8,6	951,1	948,6	NE	C	C	SDC/SPA
15	28,2	33,5	21,8	66,0	46,0	0,0	9,5	951,4	948,6	NE	NE	C	SDC/SPA
16	28,0	32,2	22,0	73,0	48,0	0,0	10,0	951,2	948,3	NE	NE	SE	SDC/SPAt
17	27,3	31,4	23,6	79,0	61,0	0,0	8,3	950,0	947,5	NE	NE	C	SDC/STA
18	26,2	31,8	22,2	94,0	57,0	0,0	4,5	951,0	947,6	NE	NE	C	STA/SDC
19	27,2	31,8	22,4	85,0	56,0	2,2	8,4	950,7	947,9	NE	NW	C	SDC/INW
20	26,5	31,4	22,7	84,0	67,0	2,2	6,3	951,1	949,0	NE	NW	N	FPA
21	23,4	30,0	21,8	98,0	84,0	52,4	3,3	952,7	951,4	E	SW	SE	FPA
22	27,4	33,0	22,2	83,0	56,0	0,0	6,6	953,6	950,2	NE	NW	SE	SPA/STA/SDC
23	25,6	29,5	22,3	89,0	68,0	0,0	4,2	953,0	949,5	NE	NW	C	STA/SDC
24	25,0	30,5	21,1	96,0	70,0	15,9	6,7	951,1	948,2	C	NW	SW	FPA
25	23,1	27,0	20,4	97,0	83,0	43,8	1,3	951,8	950,0	C	W	C	FPA
26	24,2	27,8	21,0	82,0	65,0	3,3	1,0	953,0	951,4	SE	E	C	FPA
27	24,6	28,2	21,0	77,0	62,0	0,0	4,4	954,7	952,0	NE	NE	E	SPA
28	25,9	31,2	21,3	83,0	63,0	0,0	7,8	952,4	949,0	NE	NW	NW	SDC/STA
29	24,3	28,3	21,8	97,0	64,0	21,8	7,3	948,4	946,2	NE	SW	SW	FPA
30	25,2	30,3	18,7	81,0	53,0	0,0	8,1	951,2	949,9	NE	C	C	SPA
31	25,6	29,9	19,4	69,0	48,0	0,0	9,6	955,6	953,1	E	SE	SE	SPA
média	25,9	30,8	21,3										
total						240,7	208,8						

nº de dias de chuva: 12

Fonte: INMET/UEM (2006); BRASIL, Ministério da Marinha (2006)

Org.: CASTRO (2007)

SDC-Sistema Depressionário Continental: campo de baixa pressão que ocorre sobre o Chaco paraguaio/argentino; **FPA**-Frente Polar Atlântica: frente fria; **SPA**-Sistema Polar Atlântico: anticiclone frio procedente do Atlântico Sul; **SPAt**-Sistema Polar Atlântico tropicalizado: anticiclone extratropical em fase de tropicalização; **STA**-Sistema Tropical Atlântico: anticiclone tropical do Atlântico Sul; **INW**-Instabilidade de Norte/Noroeste: cavado de baixa pressão pré-frontal; Campos hachurados em azul indicam o período de ocorrência da Zona de Convergência do Atlântico Sul.

Durante os dias 11 e 12, um anticiclone frio (SPA) penetrou na retaguarda da frente fria e dominou a Região Sul do Brasil; desse modo, a temperatura mínima baixou para 19,3°C, enquanto o céu permaneceu claro no decorrer de ambos os dias.

De 13 a 16, a área em estudo permaneceu sob atuação de um Sistema Depressionário Continental; mas o anticiclone frio que se encontrava semi-estacionário sobre o litoral da Região Sudeste também influenciava o tempo no Norte do Paraná. À medida que o anticiclone citado foi se tropicalizando (SPAt), a temperatura mínima elevou-se gradualmente até atingir 22,0°C no dia 16, enquanto a máxima, após ter-se elevado para 33,5°C no dia 15, baixou para 32,2°C no dia 16.

O Sistema Tropical Atlântico associado a sistemas de baixa pressão atuou sobre o Norte do Paraná durante os dias 17 e 18, e assim as temperaturas variaram de 22,2°C a 31,8°C, enquanto a pressão atmosférica apresentou pequena alteração. A umidade relativa do ar elevou-se gradualmente para 94,0%, promovendo nebulosidade durante os dois dias.

No dia 19 a área em estudo permaneceu sob atuação de um sistema depressionário pré-frontal. Em decorrência das altas temperaturas e da elevada umidade do ar verificou-se a formação de instabilidade (INW) de 2,2mm.

Durante o dia 20 uma nova frente extratropical (FPA) alcançou o Norte do Paraná, onde permaneceu atuando até o dia seguinte, promovendo 54,6mm de precipitação pluvial em Maringá. A temperatura máxima baixou gradualmente para 30,0°C, enquanto a mínima elevou-se para 22,7°C no dia 20, baixando para 21,8 no dia seguinte. A pressão atmosférica elevou-se gradualmente até o final desse período.

O eixo do sistema frontal já se encontrava sobre o oceano no dia 22, enquanto Maringá permanecia em área de transição de três sistemas atmosféricos (Sistema Tropical Atlântico, Sistema Depressionário Continental, Sistema Polar Atlântico). Desse modo, as temperaturas permaneceram elevadas, variando de 22,2°C a 33,0°C.

O Sistema Tropical Atlântico (STA) permaneceu atuando no dia 23, mas associado a um Sistema Depressionário Continental. Em decorrência da atuação desses dois sistemas atmosféricos o tempo permaneceu estável, com céu parcialmente nublado, em Maringá (FIGURA 6.23). De acordo com Climanálise (v. 21, n. 3, p. 13, 2006),

No dia 23, a formação de uma ciclogênese causou chuvas intensas no Oeste do Rio Grande do Sul. O mar ficou agitado entre o litoral gaúcho e paranaense. Em Florianópolis, um tornado, com ventos de até 179 km/h, causou destelhamento de casas e várias famílias ficaram desabrigadas.

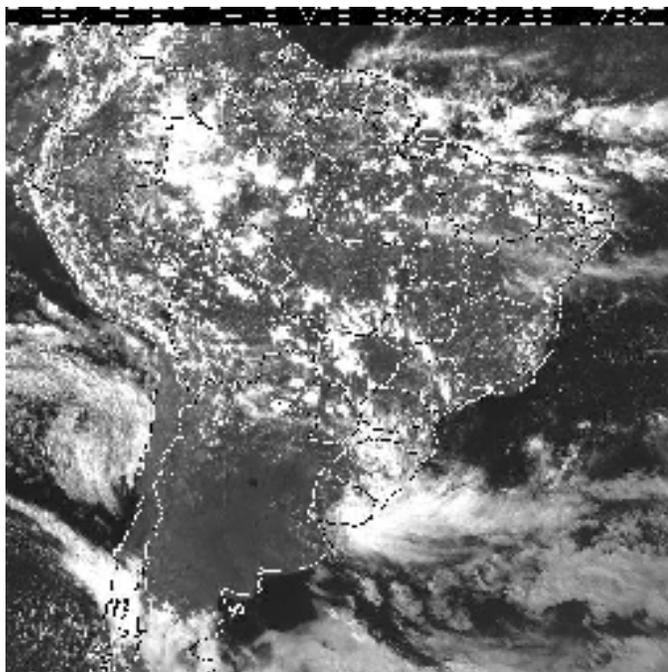


Figura 6.23 – Ciclogênese sobre Santa Catarina, Rio Grande do Sul, Argentina e Uruguai, em 23/03/2006 (17:30 GMT).
Fonte: CPTEC/INPE (2006).

Conforme a mesma publicação, o quarto sistema frontal do mês configurou-se sobre o litoral de Paranaguá durante o dia 24 (FIGURA 6.24). Esse sistema atmosférico (FPA) permaneceu semi-estacionário sobre o Norte do Paraná durante os dias 24, 25 e 26, promovendo precipitação pluvial de 15,9mm, 43,8mm e 3,3mm, respectivamente. A passagem dessa frente pelo Norte do Paraná contribuiu também para amenizar as temperaturas.

Durante o dia seguinte (27), o anticiclone frio que penetrou na retaguarda do sistema frontal manteve as temperaturas com pequena alteração em relação aos dias anteriores (mínima de 21,0°C e máxima de 28,2°C); no entanto, as pressões elevaram-se.

Maringá, no dia 28, encontrava-se em uma área de transição entre o Sistema Tropical Atlântico e um sistema de baixa pressão. Desse modo, a temperatura elevou-se ligeiramente, enquanto a pressão atmosférica baixou. Nesse dia, um novo sistema frontal encontrava-se atuando sobre o Rio Grande do Sul.

A referida frente fria passou rapidamente pelo Norte do Paraná no dia 29, promovendo 21,8mm de pluviosidade. As pressões atmosféricas (máx. e mín.) baixaram gradualmente, enquanto a temperatura variou de 21,8°C a 28,3°C.

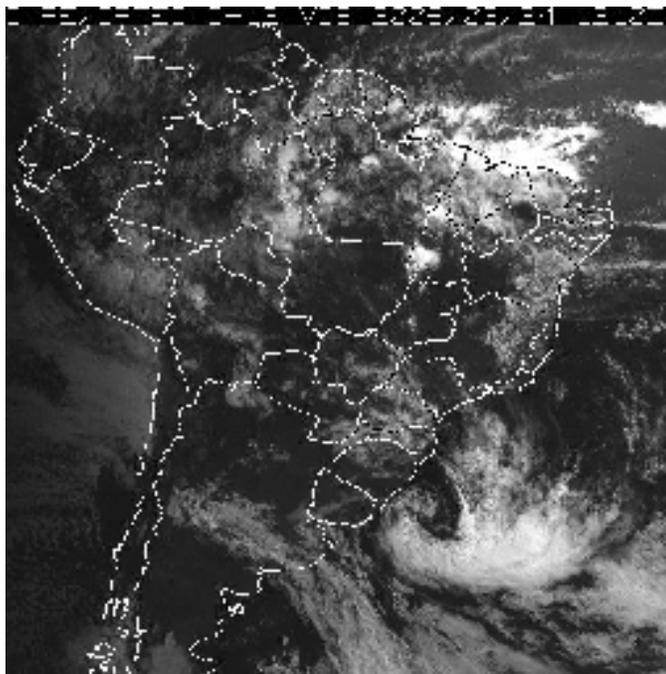


Figura 6.24 – Frontogênese (FPA) sobre o litoral da Região Sul, atrelada a um vortice ciclônico extratropical, em 24/03/2006 (12:10 GMT).

Fonte: CPTEC/INPE (2006).

Na retaguarda do sistema frontal penetrou um anticiclone frio, promovendo queda na temperatura mínima durante o dia 30 (18,7°C), a qual voltou a se elevar ligeiramente no dia seguinte (19,4 °C). A temperatura máxima elevou-se ligeiramente no dia 30 (30,3°C) e baixou muito pouco (29,9°C) no dia seguinte. O anticiclone extratropical intensificou-se no dia 31, causando elevação na pressão atmosférica.

Em março, cinco sistemas frontais atuaram sobre a Região Sul do Brasil, ressaltando-se que a pluviometria registrada na área de estudo foi quase totalmente promovida pela passagem das frentes. Os 240,7mm de pluviometria foram distribuídos em 12 dias de chuva, sendo que alguns dias foram de chuvas intensas, como os 75,2mm registrados no dia 04. O total mencionado situou-se 66,8% acima da média para esse mês, que é de 144,3mm para o período de 1980 a 2006.

De acordo com Climanálise (v. 21, n. 3, p. 3 e 6, 2006), uma área de pressão ao nível do mar (PNM) mais baixa que a climatologia, ao Sul da América do Sul, contribuiu com o aumento da frequência de sistemas frontais sobre o Brasil.

Apesar da precipitação elevada, as médias das temperaturas (máx., mín. e média) situaram-se acima das respectivas médias para o período 1980 - 2006 (*vide* TABELA 6.18 e

APÊNDICE A, TABELA 5.3), certamente devido ao predomínio de sistemas de origem tropical (Sistema Depressionário Continental e Sistema Tropical Atlântico) sobre os demais sistemas atmosféricos.

Considerando-se o critério agrônomo de chuva, durante esse mês ocorreu um veranico de 11 a 20. A gênese desse evento atmosférico foi decorrente da atuação de sistemas de alta pressão (Sistema Polar Atlântico, Sistema Polar Atlântico tropicalizado, Sistema Tropical Atlântico) e de sistemas de baixa pressão (Sistema Depressionário Continental), individualizados ou associados a outros sistemas atmosféricos. Como pode ser observado na tabela, esse período de estiagem ocorreu quase simultaneamente ao episódio da Zona de Convergência do Atlântico Sul. Certamente o ar que convergiu (subiu) na região da banda de nebulosidade da ZCAS apresentou movimento divergente (descida) sobre a média e alta troposfera, sobre a Região Sul do Brasil.

Além do citado fator, o anticiclone frio (sistema de alta pressão atmosférica) que penetrou na retaguarda do segundo sistema frontal de março também participou na gênese do veranico referido, pois influenciou o tempo atmosférico no Norte do Paraná durante sua trajetória pela Região Sul do Brasil, até se deslocar para o Oceano Atlântico no dia 16.

6.3.7 Considerações – ano agrícola 2005-2006

Durante o ano agrícola 2005-2006, a precipitação pluvial ocorrida de outubro/2005 a março/2006, que foi de 1.137,0 mm, situou-se 9,2 % acima da média para o respectivo semestre, que é de 1.041,2mm. No entanto as chuvas não foram bem distribuídas do ponto de vista temporal, caracterizando-se quatro veranicos (QUADRO 6.3).

nº de dias	8 a 11	12 a 15	16 a 18
nº veranicos	3	-	1

Quadro 6.3 - Número e duração dos veranicos em Maringá durante o ano agrícola 2005/06 (de outubro a março)
Org.: CASTRO (2007)

Para a cultura do milho, embora tenham ocorrido períodos prolongados de estiagem, não se registrou quebra de safra. A produtividade nesse período (6,0 t/ha) situou-se 53,8% acima da média, que é de 3,9 t/ha para o período 1980 - 2006. Dessa forma, as fases críticas

em relação à escassez hídrica para os cultivos de milho ocorreram em períodos em que houve disponibilidade hídrica satisfatória, permitindo que as plantas expressassem o seu potencial produtivo.

Para a cultura da soja, os veranicos de dezembro e de janeiro foram os mais prejudiciais, pois ocorreram durante as fases vegetativa (dezembro) e de florescimento e enchimento dos grãos (janeiro). Nesses meses também foram registradas pluviosidades inferiores às médias, sendo que em dezembro/2006 a redução na pluviosidade foi mais acentuada que em janeiro/2006.

As altas temperaturas verificadas durante os períodos mencionados contribuíram para aumentar a evapotranspiração. A temperatura máxima extrema do mês de dezembro de 2005 (33,6°C) ocorreu no dia 16, quando Maringá se encontrava sob os efeitos de um veranico. Nesse dia, também foi registrada a umidade relativa do ar mais baixa do mês (35%).

A soma dos fatores acima citados, certamente, foi a causa da quebra de 8,3% na safra de soja no município de Maringá para o ano agrícola de 2005/2006 (ANEXO A, ARTIGOS 1 e 17-23).

Conforme Pires et al. (2004, p. 182)

A soja é considerada bastante tolerante à deficiência hídrica, por utilizar mecanismos, como um longo período de florescimento, mas, se acentuada e/ou duradoura a deficiência hídrica, pode comprometer o estabelecimento de uma população de plantas adequada, trazer prejuízos à fixação simbiótica de nitrogênio, aumentar o abortamento de flores e legumes, diminuir o período de enchimento dos grãos, entre outros efeitos negativos.

Os autores mencionados afirmam ainda, que

A cultura de soja no sul do Brasil tem sua área de maior potencial produtivo, bem como o estabelecimento de melhor época de semeadura definidos por variáveis climáticas, dentre as quais a mais importante é a disponibilidade hídrica. Também são importantes, mas com menor impacto, a insuficiência térmica e a falta de estação seca, durante a colheita (PIRES et al. 2004, p. 182).

O veranico de março, certamente, não afetou as culturas em estudo, pois esse período corresponde à fase de colheita.

Durante os episódios de estiagem prolongada, no ano agrícola 2005/2006, predominaram os sistemas atmosféricos de alta pressão (Sistema Tropical Atlântico, Sistema Polar Atlântico, Sistema Polar Atlântico tropicalizado) e os sistemas de baixa pressão (Sistema Depressionário Continental) individualizados ou associados (GRÁFICO 6.3). Como

se consideram chuva os valores iguais ou superiores a 5mm de pluviosidade, a Frente Polar Atlântica (FPA) também teve participação nos períodos de estiagem prolongada, quando o total de precipitação pluvial do dia ficou abaixo desse valor.

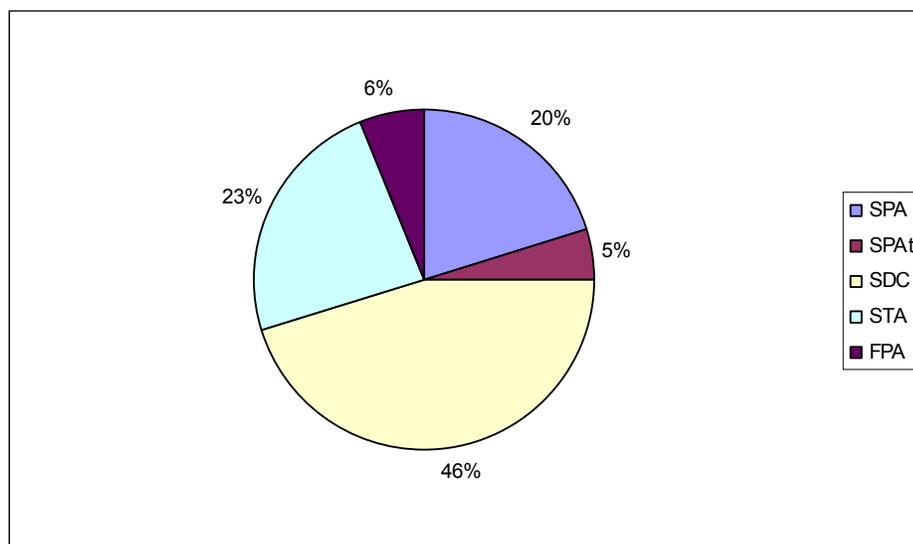


Gráfico 6.3 – Sistemas atmosféricos atuantes durante os veranicos ocorridos de outubro/2005 a março/2006.
Organização: CASTRO (2008).

No decorrer do ano agrícola 2005/2006, durante os períodos em que o Sistema Tropical Atlântico avançou para o oeste, ou seja, sobre o Leste do Brasil, os sistemas frontais se desviaram para o oceano antes de alcançar a latitude de 23° sul, contribuindo para a redução da pluviosidade sobre a área em estudo.

Outro fator que foi importante para a precipitação pluvial na área estudada foi a configuração de 09 episódios da Zona de Convergência do Atlântico Sul. Quando a região de convergência do ar e da umidade formou-se próximo ao Norte do Paraná, a precipitação pluvial foi elevada, e nos períodos em que a convergência ocorreu mais a norte, com o eixo NW-SE passando sobre o Norte da Região Sudeste ou Sul da Região Nordeste, a divergência (alta pressão atmosférica) ocorreu sobre a Região Sul do Brasil, sobre a média e alta troposfera, verificando-se redução ou ausência de chuva na área em estudo.

Além dos fatores mencionados, durante o mês de dezembro os sistemas apresentaram deslocamento rápido ou sua trajetória pelo litoral das regiões Sul e Sudeste, conseqüentemente a pluviosidade foi reduzida. Conforme Climanálise (v. 20, n. 12, p. 3, 2005), a pressão atmosférica sobre o Hemisfério Sul apresentou valores, em geral, acima da

média e a Temperatura na Superfície do Mar (TSM) ainda se apresentava acima da média, contribuindo para a formação de áreas de baixa pressão atmosférica sobre o Oceano Atlântico e para o estabelecimento de um gradiente de pressão atmosférica entre o continente e o oceano.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No decorrer dos três anos agrícolas estudados constatou-se a ocorrência de 16 veranicos com duração de oito dias ou mais (QUADRO 7.1). Alguns desses períodos tiveram início em um mês e estenderam-se até o mês seguinte, como aqueles ocorridos de 14 de dezembro de 2004 a 02 de janeiro de 2005, de 18 de fevereiro a 1º de março de 2005 e de 14 de março a 03 de abril, também de 2005.

A pluviometria de 867,9mm verificada no ano agrícola de 1991-1992, de outubro a março, ficou 16,6% abaixo da média (1.041,2mm) para o período de 1980 a 2006, relativa a esse semestre.

Além da baixa pluviosidade, as chuvas não foram bem distribuídas durante o ano agrícola supracitado, caracterizando-se sete veranicos (QUADRO 7.1), que promoveram prejuízos às culturas de verão em Maringá.

O veranico mais prejudicial às culturas tanto do milho como da soja, no decorrer do ano agrícola 1991-1992, certamente foi aquele ocorrido em janeiro. Nessa época, a maior parte das culturas geralmente se encontravam nas fases fenológicas de florescimento e enchimento de grãos, de modo que se verificou redução de 33,3% na produtividade do milho (2,6 t/ha) em relação à média para o período 1980 - 2006, que é de 3,9 t/ha.

Em relação à soja, a produtividade - de 1,5 t/ha - representou uma redução de 37,5 % em relação à média, que é de 2,4 t/ha.

Certamente os veranicos ocorridos em outubro e em novembro contribuíram para retardar o plantio dos cultivos de soja e de milho, e desse modo as fases fenológicas de florescimento e enchimento de grãos dessas culturas foram prejudicadas pela estiagem prolongada de janeiro.

Constatou-se que no Norte do Paraná, durante os períodos de estiagem prolongada ocorridos nesse ano agrícola, em 50% dos dias de veranico predominou a atuação dos sistemas atmosféricos de alta pressão (Sistema Tropical Atlântico-STA, Sistema Polar Atlântico-SPA, Sistema Polar Atlântico tropicalizado-SPAt). Por outro lado, observou-se a atuação dos sistemas depressionários (Sistema Depressionário Continental-SDC) em 42% dos dias de veranico (GRÁFICO 6.1).

No ano agrícola 2004-2005, durante o período de outubro a março, registrou-se em Maringá uma pluviosidade de 1.110,3mm, valor que se situou 6,6% acima da média para o mesmo semestre, que é de 1.041,2mm.

Apesar de a pluviosidade total ter-se apresentado acima da média, a distribuição temporal das chuvas em Maringá foi irregular durante o ano agrícola referido, de modo que se observou a ocorrência de seis períodos prolongados de estiagem, superiores a nove dias (veranicos); entretanto os períodos mais críticos verificaram-se em fevereiro e março, época em que a maioria dos cultivos de verão já se encontra em fase de maturação. Desse modo, a produtividade da cultura de milho em Maringá, que foi de 6,0 t/ha, situou-se 53,8% acima da média, que é de 3,9 t/ha. Certamente na maioria dos cultivos de milho, as fases fenológicas de florescimento e enchimento de grãos precederam os períodos mais críticos de estiagem.

Nesse mesmo ano agrícola a soja apresentou produtividade igual à média (2,4 t/ha) para o período 1980 - 2006, em Maringá, pois durante o mês de janeiro, época em que a maioria dos cultivos encontra-se na fase de florescimento e enchimento de grãos, as chuvas foram abundantes. Desse modo, também em relação à soja tais fases fenológicas precederam os períodos mais críticos de estiagem, os quais favoreceram a colheita.

Os períodos de estiagem prolongados verificados durante o ano agrícola acima referido foram gerados principalmente pela atuação de sistemas atmosféricos tropicais de alta pressão (Sistema Tropical Atlântico-STA) e extratropicais (Sistema Polar Atlântico-SPA e Sistema Polar Atlântico tropicalizado-SPAt) em 55% dos dias de veranico. Em menor proporção observou-se também a atuação dos sistemas atmosféricos depressionários (Sistema Depressionário Continental-SDC) em 38% dos dias (GRÁFICO 6.2).

Durante o ano agrícola 2005-2006 a precipitação pluvial, ocorrida de outubro/2005 a março/2006, totalizou 1.137,0mm. Essa pluviosidade situou-se 9,2% acima das médias para o mesmo semestre, que é de 1.041,2mm. Entretanto, do ponto de vista temporal, as chuvas foram mal-distribuídas, caracterizando-se quatro veranicos de mais de nove dias.

Embora tenham ocorrido períodos prolongados de estiagem, a produtividade do milho nesse ano agrícola (6,0 t/ha) situou-se 53,8% acima da média para o período 1980 - 2006, que é de 3,9 t/ha. Conforme informações obtidas junto à Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento (SEAB), quando ocorreu a estiagem prolongada de janeiro os cultivos de milho no município de Maringá já se encontravam em fase de maturação, pois nos últimos anos os agricultores têm efetuado o plantio das lavouras mais cedo, inclusive antes da época indicada pelo IAPAR. Desse modo as fases fenológicas de florescimento e enchimento de grãos, nas culturas de milho, têm ocorrido da última semana de dezembro até meados de janeiro.

Ainda segundo informações da instituição referida, a grande maioria dos agricultores de Maringá antecipa o plantio dos cultivos, tanto de milho quanto de soja, visando ao plantio

do milho-safrinha. E, no final de fevereiro, alguns agricultores já estão plantando o milho-safrinha.

Durante o ano agrícola acima referido, em relação à soja se constatou uma queda de 8,3% na produtividade - de 2,2 t/ha - em relação à média, que é de 2,4 t/ha. O veranico de 18 dias observado durante o mês de janeiro certamente foi o mais prejudicial para essa cultura no município de Maringá, uma vez que nessa época a maioria dos cultivos geralmente se encontra em fase de enchimento de grãos.

Em relação à gênese das estiagens prolongadas observadas no decorrer do ano agrícola 2005-2006, constatou-se a atuação dos sistemas atmosféricos de alta pressão (Sistema Tropical Atlântico-STA, Sistema Polar Atlântico-SPA e Sistema Polar Atlântico tropicalizado) em 48% dos dias de veranico e a atuação de sistemas depressionários (Sistema Depressionário Continental-SDC) em 46% dos dias de veranico (GRÁFICO 6.3).

Em relação ao total de pluviosidade durante os três períodos agrícolas estudados, o ano agrícola 1991-1992 pode ser considerado o mais seco dos três, com a pluviometria de 867,9mm. Também em relação ao número de dias de veranico, pode-se observar no quadro 7.1 que foi maior no decorrer do ano agrícola 1991-1992 (101 dias), seguido por 74 dias em 2004-2005 e por 49 dias em 2005-2006.

Para melhor compreender a circulação atmosférica regional durante os períodos de ocorrência de estiagens prolongadas na área de estudo, fez-se necessário considerar também a circulação atmosférica regional da América do Sul, do Sul do Oceano Atlântico e do Sul do Oceano Pacífico.

Apesar do longo intervalo de tempo (12 anos) ocorrido entre o primeiro e o segundo e terceiro anos agrícolas estudados (GRÁFICOS 6.1, 6.2 e 6.3), constatou-se que os sistemas atmosféricos atuantes sobre a área em estudo promotores dos períodos de estiagem prolongados (veranicos) referidos geralmente foram os mesmos, com maior ou menor frequência, para os três anos agrícolas estudados. Observou-se significativo predomínio dos sistemas de alta pressão atmosférica (Sistema Tropical Atlântico-STA, Sistema Polar Atlântico-SPA, Sistema Polar Atlântico tropicalizado-SPAt e os campos de alta pressão gerados pela subsidência do ar procedente da Zona de Convergência do Atlântico Sul-ZCAS). Os sistemas atmosféricos depressionários (Sistema Depressionário Continental-SDC), embora em menor proporção, também tiveram participação na gênese dos veranicos. Entretanto observou-se que tais sistemas atmosféricos, individualizados ou associados a outros sistemas atmosféricos, geralmente atuaram no final ou no início dos períodos de veranico. Na maioria

das vezes tais sistemas atuaram em situação pré-frontal, e em menor proporção, em situação pós-frontal.

A Zona de Convergência do Atlântico Sul –ZCAS contribuiu para a ocorrência de veranicos quando esse evento (ZCAS) atmosférico se configurou mais no Norte/Nordeste do país, de modo que o movimento divergente (alta pressão atmosférica) da convecção ocorreu a sudoeste do eixo da ZCAS, na latitude aproximada de 25° sul.

Em estudo realizado por Silveira et al. (2006), foi constatada excepcionalidade pluvial em Maringá durante a configuração de episódios de ZCAS em dezembro de 2004 e em janeiro de 2005. Naquela ocasião, a banda de nebulosidade posicionava-se próxima das médias latitudes, no sentido NW/SE.

Constatou-se que o Sistema Tropical Atlântico (STA) teve significativa influência na maioria dos períodos de veranico estudados. Observou-se que quando este sistema avançava para o oeste verificava-se baixa ou nula pluviosidade na área em estudo. Dominando a maior parte do território brasileiro, esse anticiclone bloqueava os sistemas frontais em latitude mais ao sul, de modo que as frentes se deslocavam, no sentido oeste-leste, para o Atlântico ou litoral, antes de alcançarem a área em estudo. Desse modo, apenas o Sul da Região Sul do Brasil era beneficiado pelas chuvas frontais.

Observou-se que o número de dias em que o Sistema Tropical Atlântico avançou para o interior do continente foi maior durante o ano agrícola de 1991-1992 que nos demais anos agrícolas estudados. Embora neste trabalho não tenham sido investigadas as possíveis relações de tal situação atmosférica com eventos de El Niño, verificou-se nesse ano a configuração desse evento, embora de moderada intensidade, estendendo-se de outubro/91 a julho/92.

Durante o ano agrícola 2004-2005 ocorreram poucos períodos em que o anticiclone do Atlântico (STA) avançou para o Oeste do continente sul-americano. Durante esse intervalo de tempo estudado verificou-se a ocorrência de um evento de El Niño de fraca intensidade, que se estendeu de outubro/2004 a março/2005.

Durante o terceiro ano agrícola (2004-2005) estudado no município de Maringá, o Oceano Pacífico Equatorial encontrava-se sob a atuação de um evento La Niña, que se estendeu de dezembro de 2005 a abril de 2006, e o anticiclone quente (STA) avançou para o Oeste do continente sul-americano apenas na primeira quinzena de outubro/05 e na primeira quinzena de janeiro/06.

Por meio da interpretação e análise das cartas meteorológicas, constatou-se que também outros fatores contribuíram para os períodos prolongados de estiagem, como o

deslocamento rápido dos sistemas frontais ou o desvio de sua trajetória para o litoral das regiões Sul e Sudeste do Brasil, devido aos campos de baixa pressão atmosférica sobre o Atlântico formados perto do litoral daquelas regiões, os quais, por sua vez, tiveram como causa a temperatura das águas acima da média, como ocorreu durante os meses de fevereiro, março e dezembro de 2005.

Além dos sistemas atmosféricos estudados, outros eventos de larga escala também podem ter contribuído, de forma direta ou indireta, para os episódios prolongados de estiagem; no entanto esses eventos não foram objeto de análise no presente estudo, pois analisá-los demandaria outras formas de recurso além das cartas meteorológicas, imagens de satélite e os dados meteorológicos de superfície.

Embora não tenha sido objetivo do presente estudo estabelecer relações estreitas entre os episódios de estiagem no município de Maringá e os fenômenos El Niño e La Niña, supunha-se que tais estiagens tivessem relação com o evento atmosférico La Niña. Não obstante, no decorrer das pesquisas constatou-se que durante os anos agrícolas estudados, na área em estudo os veranicos ocorreram tanto em períodos de El Niño quanto em períodos de La Niña, razão pela qual se considerou interessante estabelecer algumas relações entre os veranicos em Maringá e os referidos fenômenos.

Por meio do presente estudo foi possível atingir os objetivos propostos; mas como os sistemas climáticos, em suas diferentes escalas espaciais e temporais, constituem ambientes climáticos diversos e bastante complexos, entende-se que ainda há muito a estudar, principalmente quanto à circulação atmosférica da região onde se encontra o município de Maringá.

REFERÊNCIAS

AGRITEMPO. **Zoneamento**. Disponível em: <<http://www.agritempo.gov.br>>. Acesso em: 26 jul. 2007.

_____. **Glossário**. Disponível em: <<http://www.agritempo.gov.br>>. Acesso em: 01 maio 2006.

ANJOS, I. B. et al. Direção predominante dos ventos na Estação Climatológica Principal de Maringá – PR. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA E APLICADA, 8, 1999. Belo Horizonte. **Resumos...** Belo Horizonte: [s.n.], 1999. p. 26-27.

BASTOS, C. C.; FERREIRA, N. J. **Análise climatológica da Alta Subtropical do Atlântico Sul**. Disponível em: <<http://mtc-m15.sid.inpe.br/col/ctec.inpe.br/walmeida/2003/04.25.17.13/doc/mirror.cgi>> Acesso em: 6 jul. 2007.

BERNARDES, L. R. M.; ABE, S. Frequência da ocorrência de veranico no Estado do Paraná, **Boletim de Geografia**, Maringá, v. 6, n. 1, p. 83-108, 1988.

BIGARELLA, J. J.; BECKER, R. D.; SANTOS, G. F. **Estrutura e origem das paisagens tropicais e subtropicais**. Florianópolis: UFSC, 1994.

BOIN, M. N. **Chuvvas e erosões no Oeste paulista**: uma análise climatológica aplicada. 2000. 264 f. Tese (Doutorado em Geociências e Meio Ambiente)-Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2000, 1 CD-ROM.

BRASIL. Ministério da Marinha. Centro de Hidrografia da Marinha. **Cartas de pressão ao nível do mar**. Niterói-RJ, 2007. 1 CD ROM.

CANONICE, B. C. F. **Normas e padrões para elaboração de trabalhos acadêmicos**. Maringá: TAC Multimídia, 2005.

CARAMORI, P. H. O clima e a agricultura. In: SEMANA DE GEOGRAFIA, 13, 2003. **Anais...** Maringá: UEM, p. 13-17, 2003.

CARAMORI, P. H.; FARIA, R. T. Frequência de períodos de 10 dias consecutivos com deficiência hídrica (veranicos) para Londrina e Ponta Grossa. **Boletim Técnico**, Londrina, n. 20, p. 1-24, dez. 1987.

CASTRO, M. E. S.; SILVEIRA, L. M. da. Excepcionalismo pluvial na localidade de Maringá-PR, Brasil em maio de 2002 e maio de 2004. In: SEMINÁRIO LATINOAMERICANO DE GEOGRAFIA FÍSICA, 4, 2006. **Anais...** Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 2006. 1 CD-ROM.

CAVALCANTI, I. F. A.; ROWNTREE, P. **A Zona de Convergência do Atlântico Sul no modelo climático do Hadley Centre**. Disponível em: <<http://mtc-m15.sid.inpe.br/col/ctec.inpe.br/walmeida/2003/04.25.17.13/doc/mirror.cgi>>. Disponível em: 6 jul. 2007.

CLIMANÁLISE. Boletim de Monitoramento e Análise Climática. São José dos Campos, v. 6, n. 10, p. 3-28, out. 1991.

CLIMANÁLISE: Boletim de Monitoramento e Análise Climática. São José dos Campos, v. 6, n. 11, p. 3-34, nov. 1991.

CLIMANÁLISE: Boletim de Monitoramento e Análise Climática. São José dos Campos, v. 6, n. 12, p. 3-32, nov. 1991.

CLIMANÁLISE: Boletim de Monitoramento e Análise Climática. São José dos Campos, v. 7, n. 1, p. 3-26, jan. 1992.

CLIMANÁLISE: Boletim de Monitoramento e Análise Climática. São José dos Campos, v. 7, n. 2, p. 3-32, fev. 1992.

CLIMANÁLISE: Boletim de Monitoramento e Análise Climática. São José dos Campos, v. 7, n. 3, p. 3-30, mar. 1992.

CLIMANÁLISE: Boletim de Monitoramento e Análise Climática. Cachoeira Paulista, v. 19, n. 10, out. 2004. Disponível em: <<http://www6.cptec.inpe.br/revclima/boletim/>>. Acesso em: 17 maio 2007.

CLIMANÁLISE: Boletim de Monitoramento e Análise Climática. Cachoeira Paulista, v. 19, n. 11, nov. 2004. Disponível em: <<http://www6.cptec.inpe.br/revclima/boletim/>>. Acesso em: 17 maio 2007.

CLIMANÁLISE: Boletim de Monitoramento e Análise Climática. Cachoeira Paulista, v. 19, n. 12, dez. 2004. Disponível em: <<http://www6.cptec.inpe.br/revclima/boletim/>>. Acesso em: 17 maio 2007.

CLIMANÁLISE: Boletim de Monitoramento e Análise Climática. Cachoeira Paulista, v. 20, n. 1, jan. 2005. Disponível em: <<http://www6.cptec.inpe.br/revclima/boletim/>>. Acesso em: 17 maio 2007.

CLIMANÁLISE: Boletim de Monitoramento e Análise Climática. Cachoeira Paulista, v. 20, n. 2, fev. 2005. Disponível em: <<http://www6.cptec.inpe.br/revclima/boletim/>>. Acesso em: 17 maio 2007.

CLIMANÁLISE: Boletim de Monitoramento e Análise Climática. Cachoeira Paulista, v. 20, n. 3, mar. 2005. Disponível em: <<http://www6.cptec.inpe.br/revclima/boletim/>>. Acesso em: 17 maio 2007.

CLIMANÁLISE: Boletim de Monitoramento e Análise Climática. Cachoeira Paulista, v. 20, n. 10, out. 2005. Disponível em: <<http://www6.cptec.inpe.br/revclima/boletim/>>. Acesso em: 17 maio 2007.

CLIMANÁLISE: Boletim de Monitoramento e Análise Climática. Cachoeira Paulista, v. 20, n. 11, nov. 2005. Disponível em: <<http://www6.cptec.inpe.br/revclima/boletim/>>. Acesso em: 17 maio 2007.

CLIMANÁLISE: Boletim de Monitoramento e Análise Climática. Cachoeira Paulista, v. 20, n. 12, dez. 2005. Disponível em: <<http://www6.cptec.inpe.br/revclima/boletim/>>. Acesso em: 17 maio 2007.

CLIMANÁLISE: Boletim de Monitoramento e Análise Climática. Cachoeira Paulista, v. 21, n. 1, jan. 2006. Disponível em: <<http://www6.cptec.inpe.br/revclima/boletim/>>. Acesso em: 17 maio 2007.

CLIMANÁLISE: Boletim de Monitoramento e Análise Climática. Cachoeira Paulista, v. 21, n. 2, fev. 2006. Disponível em: <<http://www6.cptec.inpe.br/revclima/boletim/>>. Acesso em: 17 maio 2007.

CLIMANÁLISE: Boletim de Monitoramento e Análise Climática. Cachoeira Paulista, v. 21, n. 3, mar. 2006. Disponível em: <<http://www6.cptec.inpe.br/revclima/boletim/>>. Acesso em: 17 maio 2007.

COSTA, J. A. **Cultura da soja**. Porto Alegre: I. Manica. J. A. Costa, 1996.

CRIAR E PLANTAR. **Soja**. Disponível em: <<http://www.criareplantar.com.br/agricultura/>>. Acesso em: 28 maio 2007.

CUADRAT, J. M.; PITA, M. F. **Climatología**. Madrid: Ediciones Cátedra S.A., 1997.

CUADRAT PRATS, J.M; VICENTE-SERRANO, S.M. **Comportamiento de las sequías en la Península Ibérica: análisis mediante el Standardized Precipitation Index**. Disponível em: <<http://www.aeclim.org/resumenes4.html>>. Acesso em: 20 nov. 2006.

CUNHA, G. R. da. Previsões climática e agricultura do sul do Brasil. In: CUNHA, G. R. da (ORG.). **Lidando com riscos climáticos: clima, sociedade e agricultura**. Passo Fundo: EMBRAPA Trigo, 2004. p. 111-146.

CURTY, M. G.; CRUZ, A. C.; MENDES, M. T. R. **Apresentação de trabalhos acadêmicos, dissertações e teses (NBR 14724/2002)**. Maringá: Dental Press, 2005.

EMBRAPA. **Sistemas de produção**. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br>>. Acesso em: 28 maio 2007.

EMBRAPA. **Soja**. Disponível em: <http://www.cnpsa.embrapa.br/download/tpsoja_2007_pr.pdf>. Acesso em: 11 abr. 2007.

FELÍCIO, R. Ciclones na Antártida. **Scientific American Brasil**, n. 25, p. 34-39, jun. 2004.

FERREIRA, F. F.; ALVES, J. M. B. Uma análise da evolução termodinâmica no Atlântico tropical em anos de contrastes climáticos. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 11 n. 1, p. 129-140. 2003.

GARCIA, Felipe Fernandes. **Manual de Climatologia aplicada: clima, médio ambiente y planificación**. Madrid: Sintesis S.A., 1996.

GONI, J.M.P. **La ola de calor de agosto de 2003 en Navarra**. Disponível em: <<http://www.aeclim.org/resumenes4.html>>. Acesso em: 20 nov. 2006.

IBGE. **Atlas geográfico escolar**. Rio de Janeiro: IBGE, 2002.

_____. **Cidades**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidades>>. Acesso em: 09 mar. 2007.

_____. **Clima**. Disponível em: <<http://www.mapas.ibge.gov.br/clima>>. Acesso em: 28 fev. 2007.

_____. **Solos**. Disponível em: <<http://www.mapas.ibge.gov.br/solos>>. Acesso em: 28 fev. 2007.

INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ. **Cartas climáticas básicas do Estado do Paraná**. Londrina, 2000. 1 CD ROM.

INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ. **Zoneamento Agrícola do Paraná**. Disponível em: <http://200.201.27.14/Site/zonpr/Milho_Normal.htm>. Acesso em: 26 jul. 2007.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. **Ecosistemas**. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br>>. Acesso em: 09 mar. 2007.

INSTITUTO CENTRO DE ENSINO TECNOLÓGICO. **Produtor de milho**. Fortaleza: Ministério da Ciência e Tecnologia, 2004.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos. **Enos**. Disponível em: <<http://www.cptec.inpe.br/enos>>. Acesso em: 10 abr. 2007.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos. **Satélite**. Disponível em: <<http://www.cptec.inpe.br/>>. Acesso em: 17 maio 2007.

INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL. **Perfil dos Municípios**. Disponível em: <<http://www.ipardes.gov.br/>>. Acesso em: 22 jul. 2007.

_____. **Mapas**. Disponível em: <<http://www.ipardes.gov.br/>>. Acesso em: 22 jul. 2007.

LABOURIAU, M. L. S. **História Ecológica da Terra**. São Paulo: Edgard Blucher Ltda, 1994.

LEPSCH, I. F. **Formação e conservação dos solos**. São Paulo: Oficina de Textos, 2002.

LIMA, F. Z. et al. Efeito do estresse de luz e água na eficiência do uso da radiação solar pela cultura de soja (*Glicine Max* (L.) Merrill). **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 12, n. 1, p. 1-7, 2004.

MAAK, R. **Geografia Física do Estado do Paraná**. 2. ed. Rio de Janeiro: J. Olympio, 1981.

MARION, E. **Parâmetros hídricos para estimativa do rendimento de grãos de soja**, 2004. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção)—Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.

MARTIN VIDE, J.; OLCINA CANTOS, J. **Tiempos y climas mundiales**. Barcelona: Oikos-tau, 1996.

MATZENAUER, R. et al. Probabilidade de ocorrer precipitação pluvial igual ou superior à evapotranspiração máxima na cultura do milho, no Rio Grande do Sul. In: **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 12, n.1, p. 185-191, 2004.

MONTEIRO, C. A. de F. Clima. In: IBGE. **Geografia do Brasil: grande região sul**. 2. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 1968. v. 4, p. 114-166.

_____. Análise rítmica em climatologia: problemas da atualidade climática em São Paulo e achegas para um programa de trabalho. **Climatologia**, São Paulo, n. 1, p. 1-21, 1971.

_____. **Clima e excepcionalismo**: conjecturas sobre o desempenho da atmosfera como fenômeno geográfico. Florianópolis: Ed. da UFSC, 1991.

_____. De tempos e ritmos: entre o cronológico e o meteorológico para a compreensão geográfica dos climas. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CLIMATOLOGIA GEOGRÁFICA, 4., 2000, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro, 2000. 1 CD-ROM.

_____. **A frente polar atlântica e as chuvas de inverno na fachada sul-oriental do Brasil**: contribuição metodológica à análise rítmica dos tipos de tempo no Brasil. São Paulo: IGEOG/USP, 1969. (Série Teses e Monografias, 1).

_____. **A dinâmica climática e as chuvas do Estado de São Paulo**: estudo em forma de Atlas. São Paulo: IGEOG/USP, 1973.

_____. Fatores climáticos na organização da agricultura nos países tropicais em desenvolvimento: conjecturas sobre o caso brasileiro. **Climatologia**, São Paulo, n. 1, p. 1-36, 1981.

_____. Comparação da pluviosidade nos Estados de São Paulo e Rio Grande do Sul nos invernos de 1957 e 1963. **Climatologia**, São Paulo, n. 3, p. 1-8, 1971.

MORO, D. A. **Substituição de culturas e transformações na organização do espaço rural do município de Maringá**. 1980. 168 f. Dissertação (Mestrado)—Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1980.

MOTA, F. S. da. **Meteorologia agrícola**. São Paulo: Nobel, 1976.

NATIONAL OCEANIC AND ATMOSPHERIC ADMINISTRATION. **Climate**. Disponível em: <http://www.oar.noaa.gov/climate/t_elnino.html>. Acesso: 29 jun. 2007.

NIMER, E. **Climatologia do Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE, 1979.

NOVAU, J.C.; SÁNCHEZ, M.A. **La sequía como principal factor limitante del desarrollo de *Pinus halepensis* Mill. en el sector central del valle del Ebro.** Disponível em: <<http://www.aeclim.org/resumenes4.html>>. Acesso em: 20 nov. 2006.

OLIVEIRA, L. L.; VIANELLO, R.L.; FERREIRA, N.J. **Meteorologia fundamental.** Erechim: EdiFAPES, 2001.

PEREIRA, A.R.; ANGELOCCI, L. R.; SENTELHAS, P. C. **Agrometeorologia: fundamentos e aplicações práticas.** Guaíba: Livraria e Editora Agropecuária, 2002.

PEREIRA, G. P. et al. Efeitos de diferentes níveis de déficit hídrico na fotossíntese e condutância foliar em milho. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 11, n.1, p. 53-62, 2003.

PIRES, J. L. F.; CUNHA, G. R. da; PASINATO, A.. Caracterização do sistema de produção das principais culturas de grãos do sul do Brasil – potencialidades do ambiente x riscos climáticos. In: CUNHA, G. R (ORG.). **Lidando com riscos climáticos: clima, sociedade e agricultura.** Passo Fundo: EMBRAPA Trigo, 2004. p. 169-217.

PREFEITURA MUNICIPAL DE MARINGÁ. **Nossa cidade.** Disponível em: <http://www.maringa.pr.gov.br/nossa_cidade.php>. Acesso em: 21 mar. 2007.

RAVEN, P. H.; EVERT, R. F.; EICHHORN, S. E. **Biologia vegetal.** Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001.

RIO DE JANEIRO (Estado). Secretaria De Estado Da Defesa Civil. **Histórico e evolução da Defesa Civil no Brasil.** Disponível em: <http://www.cbmerj.rj.gov.br/documentos/trabalhos%20e%20pesquisas/Historico_Defesa_Civil.pdf>. Acesso em: 22 maio 2007.

RITCHIE, S. W.; HANWAY, J. J.; BENSON, G. O. Como a planta de milho se desenvolve. In: **Arquivo do Agrônomo**, n.15, p. 1-20, set., 2003.

ROSA, Cristiane Maria da et al. O fenômeno El Nino – oscilação sul – e a probabilidade de chuvas no sul do Brasil. In: CUNHA, G. R. da (ORG.) **Lidando com riscos climáticos: clima, sociedade e agricultura.** Passo Fundo: EMBRAPA Trigo, 2004. p. 147-158.

ROSS, J. L. S. et al. **Geografia do Brasil.** São Paulo : Ed. da Universidade de São Paulo, 2005.

SANS, L. M. A. et al. **Milho.** In : EMBRAPA. Disponível em: <<http://www.cnpms.embrapa.br/publicações/milho>>. Acesso em: 13 abr. 2007.

SANT'ANNA NETO, J. L.; ZAVATINI, J. A. **Variabilidade e Mudanças Climáticas: implicações ambientais e socioeconômicas.** Maringá: Eduem, 2000.

SANT'ANNA NETO, J. L. Clima e organização do espaço. **Boletim de Geografia**, Maringá, v. 16, n. 1, p. 119-129, 1998.

SANT'ANNA NETO, J. L. Dinâmica atmosférica e tipologia das chuvas na zona costeira paulista. In: **Boletim de Geografia Teórica**. Rio Claro, v. 23, n. 45-46, p. 186-191, 1993.

_____. **As chuvas no estado de São Paulo**: contribuição ao estudo da variabilidade e tendência da pluviosidade na perspectiva da análise geográfica. 1995. Tese (Doutorado)–Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1995.

SARTORI, M. da G. B. A circulação atmosférica regional e os principais tipos de sucessão do tempo no inverno do Rio Grande do Sul, Brasil. **Ciência e Natura**, Santa Maria: UFSM, n. 15, p. 69-93, 1993.

SEABRA, M. dos S. **Estudo sobre a influência da Zona de Convergência do Atlântico Sul em bacias hidrográficas nas regiões Sudeste e Centro-Oeste do Brasil**, 2004, 110 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil)–Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2004. Disponível em: < <http://www.coc.ufrj.br>>. Acesso em: 06 jul. 2007.

SETTE, D. M. Os climas do cerrado do Centro-Oeste. **Revista Brasileira de Climatologia**, Presidente Prudente: ABCLima, v. 1, n. 1, p. 30-42, dez., 2005.

SILVEIRA, L. M. da. **As condicionantes climáticas e a organização do espaço rural no setor sudeste do Planalto de Apucarana-PR**. 1996. Dissertação (Mestrado em Geografia)–Faculdade de Ciências e Tecnologia. Departamento de Geografia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 1996.

_____. **Análise rítmica dos tipos de tempo no Norte do Paraná, aplicada ao clima local de Maringá-PR**. 2003. 2 v. Tese (Doutorado em Geografia Física)–Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

_____. Os sistemas atmosféricos e a variação do tempo em Maringá, Estado do Paraná, Brasil. **Acta Scientiarum Technol**. Maringá, v. 28, n. 1, p. 79-84, jan./jun., 2006.

SILVEIRA, L. M.; CASTRO, M. E. S.; YOKOO, S. C.; CAVARSAN, E. A.; MAGAROTTO, A. L. A Pluviosidade nas localidades de Campo Mourão, Maringá e Bauru em dezembro de 2004. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CLIMATOLOGIA GEOGRÁFICA, 7., 2006, Rondonópolis-MT. **Anais...** Rondonópolis: UFMT, 2006, 1 CD-ROM.

SILVEIRA, L. M.; CASTRO, M. E. S.; YOKOO, S. C.; CAVARSAN, E. A. Inundación en la ciudad de Bauru-SP, BR, y sus relaciones con los sistemas atmosféricos actuantes. In: CONGRESO DE LA ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE CLIMATOLOGÍA, 5., 2006, Espanha. **Anais...** Zaragoza: Asociación Española de Climatología: 2006, v. 1., p. 431-441.

SILVEIRA, L. M. da ; CASTRO, M. E. S.; YOKOO, S. C. A primeira onda de frio do outono de 2006. In: SIMPÓSIO PARANAENSE DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA, 1., ENCONTRO DE PÓS-GRADUADOS DO PGE, 2., 2006, Maringá. **Anais...** Maringá: UEM, 2006, 1 CD-ROM. p. 1-10.

SORRE, M. **Les Fondaments de la Geographie Humaine**: les fondaments biologiques. 3. ed. Paris: Armand Colin, 1951.

SUDO, H. Processos erosivos e variabilidade climática. In: SANT'ANNA NETO, J. L. (ORG.). **Variabilidade e mudanças climáticas: implicações ambientais e socioeconômicas**. Maringá: Eduem, 2000. p. 121-146.

SUTCLIFFE, J. F. **As plantas e a água**. São Paulo: EPU, 1980.

TARIFA, J. R. **Sucessão de tipos de tempo e variação do balanço hídrico no extremo oeste paulista**. São Paulo: IGEOG/USP, 1973. (Série Teses e Monografias, 8).

TARIFA, J. R. O ritmo e a prática do estudo dos climas de São Paulo (1970-2000). In: TARIFA, J.R.; AZEVEDO, T. R. **Os climas na cidade de São Paulo: teoria e prática**. São Paulo: AEOUSP, 2001. p. 11-31.

TAVARES, R. P. **A cultura do milho**. Rio de Janeiro: Tecnoprint S.A., 1988.

TITARELLI, A. H. V. A onda de frio de abril de 1971 e sua repercussão no espaço geográfico brasileiro. **Climatologia**, São Paulo, n. 4, p. 1-15, 1972.

VAREJÃO-SILVA, M. A. **Meteorologia e climatologia**. 2. ed. Brasília: PAX, 2001.

VIANELLO, R.L.; ALVES, A.R. **Meteorologia básica e aplicações**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2000.

VIERS, G. **Climatología**. Barcelona: Oikos-Tau S.A., 1981.

YOKOO, S. C. **Anos bons e anos ruins, do ponto de vista climático, para as culturas do trigo e da soja no município de Campo Mourão-PR**. 2007. 210 f. Dissertação (Mestrado)-Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2007.

ZAVATINI, J. A. A propósito do ritmo como paradigma da climatologia geográfica brasileira. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CLIMATOLOGIA GEOGRÁFICA, 4, 2000, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro, 2000. 1 CD-ROM.

_____. Variações do ritmo pluvial na bacia do Rio Corumbataí (SP). In: **Boletim de Geografia Teorética**, Rio Claro, v. 23, p 215-240, n. 45-46, 1993.

ZONA de Convergência do Atlântico Sul. **Scientific American Brasil**, n. 11, p. 14-15, abr. 2003.

APÊNDICE A

Tabela 5.3 - Variação média mensal, combinada, dos elementos climáticos à superfície em Maringá - PR, para o período de 1980 a 2006

Mês	Temperatura (°C)				Umidade Relativa do Ar (%)			Total Médio Precipitação (mm)	média do nº de dias de chuva	Total Médio Insolação (horas)	
	Média das Máximas	Média das Mínimas	Máxima absoluta	Mínima absoluta	Média	Máxima	Mínima				
Jan	30,2	20,7	36,0	11,2	25,1	100	29	74	213,7	15	219,9
fev	30,1	20,5	36,3	13,9	24,8	100	29	75	185,1	14	194,9
mar	30,0	20,0	37,6	9,4	24,6	100	33	71	144,3	11	225,2
abr	28,5	18,5	35,0	4,0	23,0	100	28	70	127,7	8	218,2
mai	25,1	15,5	32,6	4,2	19,7	100	26	72	133,7	8	204,5
jun	24,0	14,2	34,9	-0,2	18,6	100	21	73	106,5	7	198,3
jul	24,4	13,9	31,8	-1,0	18,4	100	22	66	54,8	5	222,6
ago	26,4	15,2	34,9	-0,2	20,5	100	18	59	51,9	6	217,0
set	26,9	16,0	37,2	3,5	21,3	100	13	63	141,1	9	188,4
out	28,8	17,8	36,8	9,2	23,0	100	13	65	154,2	11	217,4
nov	29,9	19,0	40,0	11,4	24,4	100	19	65	146,5	10	226,8
dez	29,9	20,1	37,2	13,1	24,9	100	26	70	197,4	13	223,2
Média	27,9	17,6	35,9	6,5	22,4	100	23	69	138,1	10	213,0
Máxima	30,2	20,7	40,0	13,9	25,1	100	33	75	213,7	15	226,8
Mínimo	24,0	13,9	31,8	-0,2	18,4	100	13	59	51,9	5	188,4

Fonte: INMETAJEM (2007)

Org.: SILVEIRA (2001); CASTRO (2007)

ANEXO A

Artigo 3

011 3011-0100 • FAX 011 3011-0100 • WWW.FOLHA.COM.BR

SABADO 07/11/2007 01:00 • R\$ 1,00

ODIARIO DO NORTE DO PARANÁ

REVISTA DE NOTÍCIAS, ANÚNCIOS E OPINIÃO

WZ

O BRUNO DE MOURA E MOURA
DE MOURA E MOURA

PERFUMAR SE É UM MÉRITO - VÍCIOS PROBLEMA

Álcool nos EUA estimula corrida ao milho

AGRONEGÓCIO O aumento da produção de etanol em usinas



Sem Terra, A.E.

Sem Tempo em Maringá

ALBERTO DE MOURA, AUMENTO DA
PRODUÇÃO DE MILHO

19º de Abril 2007

CINEMA 03

Curta e longos latinos invadem Festival de Maringá

Um curta, exibido nos
cinemas brasileiros, é
Moisés, o primeiro curta
do Cinema Latinoamericano
participando da maratona
de 100 filmes

56-RELA 46

Exibido de Prêmio 02



CIDADES

Calor é forte e já marca 32 graus

O verão em Maringá está registrando temperaturas altas que põe a população com as pernas de fora e nas águas das piscinas

de cidade

As altas temperaturas já estão fazendo com que a população de Maringá se prepare para o verão. O termômetro já marcou 32 graus, o que faz com que as pessoas saiam com as pernas de fora e se refresquem nas piscinas. A temperatura máxima registrada até agora foi de 32 graus, o que faz com que as pessoas saiam com as pernas de fora e se refresquem nas piscinas.



Nas ruas, roupas leves e pernas de fora, para enfrentar o calor da cidade.



Na Praça Chapecó, de 1994, os habitantes podem aproveitar o ar fresco e a procura pelas águas da cidade é sempre o movimento de milhares de pessoas. Abaixo, a cidade de Maringá, com suas belas paisagens.

Prêmio Internacional de Qualidade

Prof. Paulo Roberto de Faria

Santa Fé e mais um Prêmio Qualidade Internacional

Entre as diversas empresas paranaenses agraciadas com o Prêmio Qualidade Internacional, o Exports Service, em novembro passado, desfilou mais uma vez o seu nome na região pelo setor de Fotografia Profissional. A Kello Foto e Vídeo, que foi indicada ao prêmio pelo Sindicato da sua categoria.

Bastante conhecida nas regiões universitárias, ela se destacou principalmente pelo seu alto nível de qualidade e atendimento em eventos fotográficos de formaturas, debutantes e outros eventos sociais de alto nível.

Os irmãos Vandriel e Jefferson Pereira, diretores da empresa, receberam o Prêmio Nacional dos Profissionais



Vandriel Pereira, recebeu o prêmio pelo setor de Fotografia em Santa Fé. O prêmio foi atribuído ao Exports Service, em novembro passado, desfilou mais uma vez o seu nome na região pelo setor de Fotografia Profissional. A Kello Foto e Vídeo, que foi indicada ao prêmio pelo Sindicato da sua categoria.



Artigo 6

cidade
trabalhando
stantes em
diversos fo
o risco a vi-
tua Mitsuzo

**viás,
êmio**
do Vila No-
stição e ga-
tlético Pa-
bém pre-
á-lo. Outro
deverá ser
o Grêmio é
eito Éder
Pag.8



Apenas da nuvem, a estiagem prolongada é revelada pelo aspecto castigado das folhas da soja na região de Maringá

Falta de chuvas já provoca perdas

Com quase um mês sem chuvas, as lavouras da região de Maringá já começam a apresentar perdas. Segundo a Secretaria da Agricultura, não existem dados oficiais, mas no mínimo 10% da área já está comprometida. Na região de Mandaguari a situação é mais grave, e a soja registra até 20% de perdas, ao contrário da área assistida pela Coamo, de Campo Mourão, onde so-

mente pontos isolados passam pelo problema. Outra preocupação dos agricultores é com o aumento nos custos de produção devido a elevada infestação de pragas, que obriga o uso mais constante de agroquímicos. Em praticamente todo o Paraná só com três dias de chuvas as lavouras podem se recuperar.

para
A UEM
dual de Mar
tura, a lista
nários que
UEM na
pela avião
convênio H
tura e UEM

**Heli
Requ**
O Ge
quão viu
os municí
va, Ouris
Paranaet
São João
dade, ser
unidades

**Mai
pa**
Mais d
serão uti
constitui
Piraopó
municíp
tura de

**L
re**
O Le
go, no I
ga, res
Foram
de CR
dos as
garras

Pag.3

Fonte: O Diário do Norte do Paraná (1992).

Manei e lacrada pela polícia

lançado em golpe contra direito de libtas telefônicas, emprestado de Marjaga e procurado pela polícia e tem empresa lacrada. Pág. 7

EMPRESÁRIO PRESO PELO POLÍCIA

Com o nome de Carlos Alberto de Almeida, empresário de telefonia, foi preso na noite de ontem (10) em sua residência, localizada na rua... A polícia alega que o empresário teria se envolvido em atividades ilegais relacionadas ao setor de telecomunicações.


Música ao Vivo
 Todos os direitos reservados
 Distribuição e venda
 exclusivamente em lojas
 autorizadas.
 Av. XV de Novembro
 110 - Centro - Curitiba
 Fone: 33-1111

Jornal do Povo

Av. I. de Azevedo, 211 - Curitiba - Paraná - Brasil

ECA NA AGRICULTURA JÁ DÁ PREJUÍZO DE 100 BI



Se não houver dentro de um mês, os agricultores terão que pagar a taxa de 100 bilhões de cruzeiros. Assim, o setor de Agricultura já dá prejuízo de 100 bilhões de cruzeiros.

Ministério da Agricultura anunciou a inflação de 100 bilhões de cruzeiros. O setor de Agricultura já dá prejuízo de 100 bilhões de cruzeiros.

Ruralista reclama da lei

A regulamentação da lei...

Cidades

Chove, mas ainda é pouco para a região

A chuva dos últimos dias ainda não foi suficiente para recuperar as perdas previstas na agricultura



Guarapuava espera uma boa safra em 92

Uma boa safra em 92... A chuva dos últimos dias ainda não foi suficiente para recuperar as perdas previstas na agricultura. O relatório da Secretaria de Agricultura de Paraná indica que, apesar da chuva, a situação não é otimista para a recuperação das perdas na agricultura. Segundo o Diretor Geral da Secretaria de Agricultura, a situação não é otimista para a recuperação das perdas na agricultura. Segundo o Diretor Geral da Secretaria de Agricultura, a situação não é otimista para a recuperação das perdas na agricultura.

Curitiba proibe uso de cola de sapateiro

Curitiba proibe o uso de cola de sapateiro em obras de construção civil. A Prefeitura Municipal de Curitiba proibiu o uso de cola de sapateiro em obras de construção civil. A Prefeitura Municipal de Curitiba proibiu o uso de cola de sapateiro em obras de construção civil.

Curitiba proibe uso de cola de sapateiro

Curitiba proibe o uso de cola de sapateiro em obras de construção civil. A Prefeitura Municipal de Curitiba proibiu o uso de cola de sapateiro em obras de construção civil. A Prefeitura Municipal de Curitiba proibiu o uso de cola de sapateiro em obras de construção civil.

Fonte: O Diário do Norte do Paraná (1992).



Difícil recuperação na soja

Quatro problemas afetam o ânimo do produtor

Quatro problemas afetam o ânimo do produtor. O primeiro é a falta de liquidez para pagar os impostos. O segundo é a falta de recursos para comprar insumos. O terceiro é a falta de crédito. O quarto é a falta de assistência técnica.

Os produtores de soja estão enfrentando dificuldades para recuperar os prejuízos. Isso se deve a vários fatores, como a queda dos preços e o aumento dos custos.

Além disso, os produtores também estão enfrentando problemas com a seca e as pragas. Isso tem afetado a produtividade e o lucro.

Para superar esses problemas, os produtores precisam buscar soluções inovadoras e trabalhar em conjunto.

No algodão, muito Proagro

maioria dos produtores, com o alívio da seca

Na safra passada, as perdas foram enormes. Agora, com o alívio da seca, os produtores estão otimistas.

O Proagro tem sido uma grande ajuda para os produtores de algodão. Isso tem permitido que eles continuem produzindo.

Além disso, o Proagro também tem ajudado os produtores a melhorar a produtividade.

Isso tem sido muito importante para os produtores de algodão.

Com o apoio do Proagro, os produtores de algodão estão otimistas com o futuro.



mental eu sou

11. quinta-feira de fevereiro de 1981

Alfênicos e os pneus

É o que acontece com os pneus...
 João Carlos de Almeida...
 28% de lucro...
 do sistema...
 o lucro...
 que ele...
 mental eu sou

AMAR

Mary Alice

GU...
 DISCO...
 De...
 PROTAGONISTA...
 MARCO...
 DEZEMBRO...
 AFIM...
 PRESENTA...
 1981...

Av.

Cl...

Artigo 13



...de técnicas de controle do inseto fizeram com que muitos produtores se desculpassem da praga, permitindo uma infestação bem superior aos anos anteriores.

Perdas elevadas no milho

Quem plantou o milho mais cedo, cerca de 40% da área total, quase não foi afetado pela estiagem. As lavouras colhidas até agora vêm apresentando boa produtividade e qualidade. O grande problema está nas plantações em que o milho se encontrava em fase de pendocimento durante o período de seca. Nestas áreas, a produtividade deverá ficar abaixo da média, sendo que algumas propriedades tiveram perda total. Numa primeira estimativa, a Divisão de Soja/Trigo/Milho da Cocamar calcula que as perdas com o milho deverão ser de aproximadamente 25 a 30%.

As áreas mais afetadas foram Maringá, Floral, Paranavaí, Paranacity e Paraíso do Norte, onde as perdas chegaram a 50 e 60%. Entre eles destaca-se o município de Atalaia, em que houve o maior número de pedidos de Proagro. Já nas demais regiões de atuação da Cocamar, os prejuízos foram bem menores, quase insignificantes em municípios como Florestópolis, Faxinal e Apucarana, outros importantes pólos produtores. "Fica difícil fazer qualquer previsão em torno das perdas com a estiagem. Ela afetou lavouras nos mais diferentes níveis e com intensidades variáveis. Só será possível fornecer números mais precisos, tanto no caso da soja quanto do milho, quando se intensificar a colheita, o que deverá ocorrer, respectivamente, no final do mês e a partir do dia 15", afirma José Roberto Gomes, coordenador de produção da Divisão Soja/Trigo/Milho da Cooperativa.

...do ar — entre 70 e 80% — e o calor deixa as lagartas ativas ao surgimento das pragas, enfraquecendo o milho.

ELAS. O sericicultor deve manter as janelas do barbeario sempre abertas durante o dia. E em períodos de calor, fechar os corredores de ventilação ou então bem à noite no meio do dia. Isso não o efeito será inverso de melhorar as condições do ambiente, o calor será com a evaporação.

ATENÇÃO. Consulte a técnica sempre que necessário. Os agrônomos e técnicos da Cocamar estão à disposição para ajudar o produtor a resolver os problemas.

Mercado

Produtos

- Algodão/arroba tipo 6
- Pluma
- Em caroço
- Arroz/seca
- Aguinha
- Aves/kg
- Frango vivo
- Frango abatido
- Boi Gordo/arroba/25 dias
- Maringá
- Umuarama
- Paranavaí
- Café/60kg
- Tipo Base PR
- Casaca/kg
- Teor 15 de primeira
- Feijão/60kg
- Carioca extra
- Carioca bom
- Carioca médio
- Rosinha extra
- Preto extra
- Lente
- Tipo C
- Tipo B
- Mandioca/kg
- Riz
- Farinha
- Milho/60kg
- Maringá
- Suínos/Arroba
- Soja/60kg
- Trigo/seca 60kg

Salário mínimo — Cr\$196,00
Poupança — 17 de fevereiro

Fonte: Jornal de Serviço Cocamar (1992).

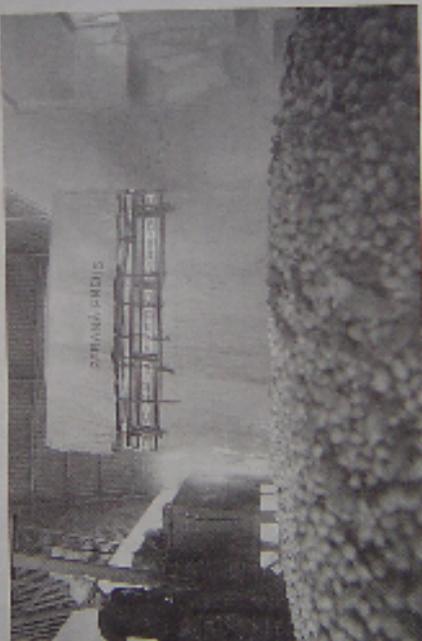
Quebra da safra eleva preço da soja

Prochira, que há três semanas varia R\$ 28 a saca, foi comercializada ontem em Maringá a R\$ 31. Queixa dá safra no Estado é estimada entre US\$ 1,5 bilhão e R\$ 2 bilhões

■ FÁBIO CAVALZANTI
Folha de São Paulo, 1.5.85, p. 10

A queda da safra de Prochira, a soja produzida no Estado de São Paulo, elevou o preço da safra de 1985 para R\$ 31 a saca, informou ontem a Associação Paulista de Produtores de Soja (Aprosoja). Segundo a entidade, a safra de Prochira em 1985 é estimada em 1,5 bilhão de sacas, contra 2 bilhões em 1984.

A queda da safra de Prochira, a soja produzida no Estado de São Paulo, elevou o preço da safra de 1985 para R\$ 31 a saca, informou ontem a Associação Paulista de Produtores de Soja (Aprosoja). Segundo a entidade, a safra de Prochira em 1985 é estimada em 1,5 bilhão de sacas, contra 2 bilhões em 1984.



Conteúdo de soja a desarrastado no Corumar, quando há distribuição e o preço amarela

Milhões de toneladas, a produção de soja em 1985 é estimada em 1,5 bilhão de toneladas, informou ontem a Associação Paulista de Produtores de Soja (Aprosoja). Segundo a entidade, a safra de Prochira em 1985 é estimada em 1,5 bilhão de sacas, contra 2 bilhões em 1984.

SUBSÍDIO

De acordo com o relatório de 1984, o governo federal vai subsidiar a produção de soja em 1985. Segundo a entidade, a safra de Prochira em 1985 é estimada em 1,5 bilhão de sacas, contra 2 bilhões em 1984.

Chuvvas no final de semana ajudam a diminuir prejuízo

As chuvas registradas em São Paulo e no Rio de Janeiro no fim de semana ajudam a diminuir o prejuízo da safra de soja em 1985. Segundo a Associação Paulista de Produtores de Soja (Aprosoja), a safra de Prochira em 1985 é estimada em 1,5 bilhão de sacas, contra 2 bilhões em 1984.

As chuvas registradas em São Paulo e no Rio de Janeiro no fim de semana ajudam a diminuir o prejuízo da safra de soja em 1985. Segundo a Associação Paulista de Produtores de Soja (Aprosoja), a safra de Prochira em 1985 é estimada em 1,5 bilhão de sacas, contra 2 bilhões em 1984.

As chuvas registradas em São Paulo e no Rio de Janeiro no fim de semana ajudam a diminuir o prejuízo da safra de soja em 1985. Segundo a Associação Paulista de Produtores de Soja (Aprosoja), a safra de Prochira em 1985 é estimada em 1,5 bilhão de sacas, contra 2 bilhões em 1984.

Pacote cambial volta a partir da próxima semana Varig e Gol abrem

Com o fim da suspensão da venda de dólares, a Varig e a Gol abrem suas rotas internacionais. Segundo a Associação Paulista de Produtores de Soja (Aprosoja), a safra de Prochira em 1985 é estimada em 1,5 bilhão de sacas, contra 2 bilhões em 1984.

Com o fim da suspensão da venda de dólares, a Varig e a Gol abrem suas rotas internacionais. Segundo a Associação Paulista de Produtores de Soja (Aprosoja), a safra de Prochira em 1985 é estimada em 1,5 bilhão de sacas, contra 2 bilhões em 1984.



Falta de chuva e pragas preocupam sojicultores

Além de sofrer com a falta de chuva, soja está ameaçada por pragas de verão. Segundo a pesquisa, a seca e o calor afetam a produtividade e a qualidade da colheita. Os produtores estão preocupados com a possibilidade de pragas e doenças que afetem a lavoura. A falta de chuva também afeta a qualidade da semente e a produtividade da colheita. Os produtores estão preocupados com a possibilidade de pragas e doenças que afetem a lavoura.

OBITUÁRIO

MIRZELINACI DE OLIVEIRA, 65 anos
Sepultado em Vila Rica, município de São Paulo, SP.

JUANA MONTEIRO DOS SANTOS, 76 anos
Sepultada em Vila Rica, município de São Paulo, SP.

SAMPRATELARI, 76 anos
Sepultado em Vila Rica, município de São Paulo, SP.

LIHO DA SILVA, 76 anos
Sepultado em Vila Rica, município de São Paulo, SP.

JOAQUIM ROZINI, 76 anos
Sepultado em Vila Rica, município de São Paulo, SP.

SISTEMA PREVER

Atenção! O sistema Prever é o melhor para a sua lavoura. O sistema Prever é o melhor para a sua lavoura. O sistema Prever é o melhor para a sua lavoura.

Fonte: O Diário do Norte do Paraná (2006).

Artigo 18

...lores gastos pelo que foi construído pelos paranaenses ao longo dos anos", criticou o secretário dos Transportes, Wildyr Pugliesi.

A ânsia a qual o secretário se refere pode ser observada no ofício encaminhado pelo então governador Lerner, no dia 18 de dezembro de 2002, ao ministro dos Transportes da época, João Henrique de Almeida Sousa, onde o ex-governador afirma que vai abrir mão das cidades da União em troca de recursos.

"Assim sendo, solicito seja imediato firmado o Termo de se refere o § 4º da mesma Medida Provisória nº 82, e como seja repassado, urgência, ao Estado do Paraná, os recursos da aludida transferência, nos limites condições estabelecidos na Medida Provisória nº 82", documento.

DEBRANÇA

em relação aos valores os pela União ao Paraná, Pugliesi esclarece que o governo federal e o Estado seja responsável de todos os investimentos feitos em obras que

Transportes este valor ultrapassa os R\$ 2 bilhões. Entram nessa lista a duplicação da BR-376, entre o Paraná

que liga Guarapuava a Cascavel, a construção das pontes de Guaíra e Porto Camargo, entre outras obras", exemplifica o secretário.

Baixo índice de chuvas preocupa agricultores

Curitiba - A ocorrência de chuvas abaixo dos níveis normais preocupa os agricultores do Paraná e poderá comprometer a produção da atual safra de verão. No mês de dezembro praticamente não choveu e as chuvas isoladas em todo o estado em janeiro não são suficientes para evitar perdas nas lavouras de soja, feijão e principalmente de milho, segundo levantamento preliminar do Departamento de Economia Rural (Deral), da Secretaria da Agricultura.

De acordo com Otmar Hubner, do Deral, até o final do mês a secretaria divulga nova estimativa de safra. A última previsão foi de produção de 21,25 milhões de toneladas de grãos, 28% a mais do que na safra anterior. O destaque era a produção de milho, cultura que a secretaria prevê agora que terá quebra maior. Os agricultores do estado esperavam colher 8,7 milhões de toneladas, 35% a mais que no ano passado. Houve aumento de área plantada com a cultura e recuperação da produtividade.

Quanto à soja, a expectativa era colher 11,75 milhões toneladas, produção recorde no estado. O Paraná plantou 354,8 mil hectares com feijão das águas e estimava produção entre 462 mil e 529 mil toneladas.

De acordo com o Setor de Previsão de Safras do Deral, a área ocupada com grãos de verão na safra 2005/06 foi de 5,88 milhões de hectares contra os 5,94 milhões de hectares cultivados na safra passada.

Fonte: Jornal do Povo (2006).





Fonte: Jornal do Povo (2006).

Artigo 21

ESTIAGEM

Prejuízos na plantação de soja podem chegar a 30%

A chuva, conforme os produtores rurais, pode evitar maiores perdas, mas não resolve totalmente o problema: prejuízos são irreversíveis

Reinaldo Silva

As perdas nas lavouras chegam a 30%. A estiagem e o calor têm causado prejuízos irreversíveis aos produtores de soja da região de Maringá. Os preços de venda estão muito baixos e não cobrem os gastos dos agricultores. A chuva poderia amenizar o problema.

O produtor Benício Pires Teixeira confirma a situação. "Já tive uma perda de 20% sem retorno. Se chover, será possível controlar o problema para não perder mais, mas agora, não dá para reverter os prejuízos." Segundo ele, a saca de soja está sendo comercializada pela metade do preço real. Em vez de R\$ 50, é vendida por R\$ 25.

Júlio Passetto também cultiva soja em Maringá. As perdas do agricultor já chegam a 30%. A esperança de que a chuva melhore a situação não resolve o problema que enfrenta. "Está pior do que no ano passado. Resta torcer pela chuva, para evitar que os prejuízos sejam ainda maiores."

De acordo com a assessora administrativa do Sindicato dos Trabalhadores Rurais de Maringá, Alda Gomes Ferreira, sem chuva - nos próximos dias - as perdas podem chegar



Benício Pires Teixeira: "Se chover, será possível controlar o problema para não perder mais, mas agora, não dá para reverter os prejuízos"



Júlio Passetto: "Está pior do que no ano passado. Resta torcer pela chuva, para evitar que os prejuízos sejam ainda maiores"

a 50%. E o problema não afeta somente a região de Maringá. Ela diz que o Estado todo passa por situação difícil, mas dois dias de chuvas constantes poderiam dar fim às perdas dos agricultores.

Conforme Teixeira, que também é tesoureiro do Sindicato, uma ótima opção para os agricultores seria o Programa Nacional de Garantia da Atividade Agropecuária (Proagro). Por meio do programa, os agricultores que sofrem perdas por fatores alheios, como é o caso da estiagem, recebem exoneração do governo para cobrir as perdas na lavoura.

Estação Climatológica prevê chuva para região

Depois de 16 dias sem chuva em Maringá, uma ótima notícia: pode chover hoje e amanhã. A previsão é da Estação Climatológica da Universidade Estadual de Maringá (UEM), que aponta a possibilidade de pancadas de chuva isoladas e de ocorrência de temporal.

Coordenadora da Estação Climatológica, a professora do departamento de Geografia da UEM Lenor Marcon Silveira explica que uma frente fria se aproxima do Paraná e que essa aproximação causa aumento nas temperaturas, o chamado efeito estufa.

Essa situação faz aumentar a sensação de calor. O ar fica parado, detido pelas nuvens densas que cobrem o céu. Por isso, a impressão causada é de que está mais quente do que os termômetros indicam. "Vários dias sem interrupção de calor contribuem para o fenômeno."

Segundo ela, mesmo que a frente fria que está entrando no Paraná se desloque para o oceano e não chova, as temperaturas devem diminuir. Ela explica que isso acontece porque uma massa de ar frio desloca-se, seguindo a frente fria, o que "refresca o ambiente". (R.S.)

Reitor será premiado durante Fórum de Educação

O reitor da Universida-



Fonte: O Diário do Norte do Paraná (2006).

4 Mercado, Curitiba, 01 de fevereiro de 2006

AGROPECUÁRIA

O DIÁRIO de Curitiba

1ª Edição: 125.000
 2ª Edição: 125.000
 3ª Edição: 125.000
 4ª Edição: 125.000
 5ª Edição: 125.000
 6ª Edição: 125.000
 7ª Edição: 125.000
 8ª Edição: 125.000
 9ª Edição: 125.000
 10ª Edição: 125.000

www.uol.com.br/maringa

Estiagem derruba produtividade da safra de verão

Para a safra de verão, os produtores rurais estão preocupados com a estiagem que reduzirá a produtividade das culturas. Os cálculos do governo estão longe de refletir a realidade no campo.

DE AVANÇO
Por Sérgio de Souza

A avaliação dos dados de produtividade, obtida por meio de colheitas em condições de seca, indica que a produtividade das culturas de verão será menor do que a esperada. Isso ocorre porque a falta de chuva afetou o desenvolvimento das plantas, reduzindo a quantidade de matéria seca produzida por hectare. Segundo o governo, a produtividade das culturas de verão será menor do que a esperada.

No entanto, os dados de produtividade obtidos em condições de seca não refletem a realidade no campo. Isso ocorre porque a falta de chuva afetou o desenvolvimento das plantas, reduzindo a quantidade de matéria seca produzida por hectare. Segundo o governo, a produtividade das culturas de verão será menor do que a esperada.



Seab/Deral discorda dos números

A Seab/Deral discorda dos números divulgados pelo governo sobre a produtividade das culturas de verão. Segundo a entidade, os dados do governo são muito otimistas e não refletem a realidade no campo.

Segundo a entidade, os dados do governo são muito otimistas e não refletem a realidade no campo. Isso ocorre porque a falta de chuva afetou o desenvolvimento das plantas, reduzindo a quantidade de matéria seca produzida por hectare.