

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS, LETRAS E ARTES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA – CURSO DE MESTRADO

ANDRÉIA DE ASSIS DA SILVA

**A GÊNESE DAS GEADAS OCORRIDAS DURANTE OS ÚLTIMOS TRINTA ANOS
QUE PREJUDICARAM OS CULTIVOS DE CAFÉ NO MUNICÍPIO DE
APUCARANA – PR.**

MARINGÁ-PR

2009

ANDRÉIA DE ASSIS DA SILVA

**A GÊNESE DAS GEADAS OCORRIDAS DURANTE OS ÚLTIMOS TRINTA ANOS
QUE PREJUDICARAM OS CULTIVOS DE CAFÉ NO MUNICÍPIO DE
APUCARANA – PR.**

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

Orientadora: Prof^ª Dr^ª Leonor Marcon da Silveira

MARINGÁ - PR

2009

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)
(Catalogado na fonte pelo próprio autor, Campo Mourão-PR., Brasil)

S586C SILVA, Andréia de Assis da
A gênese das geadas ocorridas durante os últimos trinta anos que prejudicaram os cultivos de café, no município de Apucarana - PR./ Andréia de Assis. - Maringá : UEM, 2009. 115 f.: il. ; 30 cm.

Orientadora: Prof. Dra. Leonor Marcon da Silveira.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de Maringá, Programa de Pós-Graduação em Geografia. Maringá, 2009.

1. Cultivo do café-Paraná 2. Cultivo do café-influência do clima. I. Silveira, Leonor Marcon da. II. Universidade Estadual de Maringá. III. Título.

CDD 633.73098162

Dedico este trabalho

Ao meu amor, amigo e companheiro Márcio.

AGRADECIMENTOS

É com muita alegria e profunda gratidão que deixo aqui os meus agradecimentos a muitas instituições e pessoas que me prestaram apoio ao longo dessa jornada, de modo muito especial:

- à minha orientadora, a Professora Dr^a Leonor Marcon da Silveira, que com muita competência, amizade e carinho me orientou, mesmo com a agenda apertada, e com problemas de saúde não deixou de me atender em momento algum, um exemplo de profissionalismo, demonstrando garra e força de viver;
- ao meu esposo Márcio, pessoa tão amável e especial, a quem é muito difícil expressar, em poucas palavras, o meu agradecimento;
- ao meu querido irmão Anderson, um exemplo de vida e honestidade, sempre apoiando e me incentivando;
- aos meus sobrinhos Victor e Débora, que nem sempre compreendiam a minha injustificável falta de tempo para ir visitá-los, brincar e passear;
- à minha família, em especial a avó Eugênia (in memorian), meu primo Jocimar, pela constante força, e a Tia Olivina que mesmo longe sempre esteve presente;
- à grande amiga Luciana da Silva, companheira de longa data, durante esses dois anos foi fundamental em todos os sentidos, se mostrando minha amiga de verdade sempre com palavras doces de incentivo;
- minhas grandes e inesquecíveis amigas Márcia Aparecida e Sandra Carbonera, por toda força, ajuda e carinho;
- ao Professor Elpidio Serra, sempre gentilmente oferecendo ajuda;
- aos Professores: Marta, Messias, Deise, Maria Tereza e Elpidio pelas disciplinas ministradas;
- ao Professor Victor Borssato que gentilmente forneceu as cartas sinóticas da Marinha, que foi a base do meu trabalho;
- ao senhor James pelo carinho, acolhimento em sua residência e pelas caronas;
- aos amigos que fiz ao longo do mestrado: Crislaine e Marilda que além do conhecimento proporcionaram muitos momentos de descontração;
- aos colegas de disciplina: Maria Elena, Glauco Josiane, Sandra, Fabiana, Matheus, Mousy, Vinicius, Valkiria, Carlos, Adriano, todos sempre muito queridos e solícitos;
- aos amigos queridos de longa data que me auxiliaram e me deram muita força: Greice, D. Vilma, Ariane, Michelle, Odair, Rose, Solange e Otavio;

Agradeço ainda as entidades que me forneceram dados para o desenvolvimento da minha pesquisa:

- IAPAR – Instituto Agrônômico do Paraná, na pessoa do Edmirson Borrozzino e Paulo Henrique Caramori, que gentilmente cederam os dados meteorológicos;
- SIMEPAR – Instituto Tecnológico SIMEPAR pelos dados meteorológicos;
- SEAB – Secretaria da Agricultura e Abastecimento do Paraná;
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística na pessoa de Claudia Chies que me forneceu os dados de produção e produtividade.

*"Nunca digas que o solo é árido que chove
amiúde ou que a semente não serve, não
nos cabe julgar a terra ou o tempo, nossa
missão é semear."*

(autor desconhecido)

RESUMO

O município de Apucarana situa-se numa região eminentemente agrícola. Essa atividade depende muito das condições climáticas. Os eventos meteorológicos extremos geralmente são prejudiciais às culturas. Esse foi um dos principais motivos para optar-se pelo tema deste trabalho, o qual tem por objetivo principal identificar as relações entre os episódios de geadas e a cultura do café e desse modo contribuir para o entendimento do clima de Apucarana. Para atingir os objetivos propostos o presente estudo apoiou-se na metodologia da Análise Rítmica, proposta por Monteiro (1969,1971). Tal metodologia fundamenta-se na Climatologia Dinâmica. Com o intuito de obter parâmetros referenciais, foram calculadas as médias mensais para o período de 1975 a 2002. A seguir levantaram-se dados de produção e produtividade da cultura do café, no município de Apucarana, para o período de 1975/1976 a 2001/2002, estabelecendo-se a média de produtividade. Elegeram-se cinco episódios de geadas fortes que prejudicaram os cultivos de café, de modo que a produtividade, no ano seguinte ficou abaixo da média esperada. Para estabelecerem-se as relações entre a quebra de safra e as baixas temperaturas, durante os referidos episódios, efetuou-se análise meteorológica em escala diária. Para tanto elaboraram-se tabelas que foram analisadas concomitantemente à interpretação e análise de cartas meteorológicas de superfície também em escala diária (12 GMT), para identificar os sistemas geradores dos diferentes fluxos atmosféricos, e conseqüentemente a gênese das geadas. Estabeleceram-se também relações entre a variação do tempo e os cultivos de café, identificando as situações meteorológicas mais prejudiciais. Por meio desse estudo constatou-se que os períodos de geadas na área em estudo decorreram da atuação dos sistemas atmosféricos extratropicais (Sistema Polar Atlântico-SPA, Sistema Polar Continentalizado-SPC), de alta pressão que penetraram na retaguarda da Frente Polar Atlântica-FPA.

Palavras – Chave: Clima. Geadas. Culturas de café. Análise Rítmica. Apucarana

ABSTRACT

The municipality of Apucarana, with fundamentally agricultural features, lies within a highly productive agricultural region. Agriculture greatly depends on climatic conditions and, as a rule, meteorological occurrences damage cash plants. Current theme aims at identifying the relationships between frost occurrences and coffee shrub culture, coupled to a special contribution on the climate of the Apucarana region. Research is based on the Rhythmic Analysis method suggested by Monteiro (1969; 1971), which, in its turn, is grounded on Dynamic Climatology. Monthly means for the 1975-2002 period were calculated so that parameter references could be obtained. Data on production and productivity of coffee culture for the 1975-1976 and 2001-2002 periods were provided so that yearly means could be calculated for the above mentioned period. Since four agricultural years were selected in which productivity was below that expected, frost effects on the environment could be established. Through meteorological reports for the surface of the four episodes, day-scale tables were constructed. Tables were analyzed at the same time as the day-scale tables (12 GMT) to identify the generator systems of different atmospheric flows and thus of the start of frost occurrences. Relationships between coffee culture and frost events were not only established but also the most damaging meteorological situations identified. Study shows that frost occurrences in the area under analysis was the result of atmospheric system activities (Atlantic Polar System, APS; Atlantic Tropical System, ATS; Atlantic Polar Front, APF; Continental Depreciatory System, CDS) acting alone or in unison with other atmospheric systems.

Key words: Frost; Rhythmic Analysis; Climate; Agriculture. Apucarana

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 01	Temperatura média anual no Estado do Paraná.....	29
FIGURA 02	Regiões geográficas naturais do Estado do Paraná.....	31
FIGURA 03	Localização da área de estudo.....	33
FIGURA 04	Hipsometria do município de Apucarana.....	34
FIGURA 05	Município de Apucarana – PR (drenagem).....	35
FIGURA 06	Zoneamento de risco climático do cafeeiro no Estado do Paraná, de acordo com as freqüentes geadas.....	46
FIGURA 07	Carta Sinótica meteorológica de superfície relativa ao dia 17/07/1975.....	56
FIGURA 08	Sistema Frontal (12/07/1975), que procede das fortes geadas do mês de julho.....	57
FIGURA 09	Carta Sinótica meteorológica de superfície relativa ao dia 20/07/1981.....	60
FIGURA 10	Carta Sinótica meteorológica de superfície relativa ao dia 26/08/1984.....	63
FIGURA 11	Carta Sinótica meteorológica de superfície relativa ao dia 26/06/1994.....	67
FIGURA 12	Carta Sinótica meteorológica de superfície relativa ao dia 09/07/1994.....	69
FIGURA 13	Carta Sinótica meteorológica de superfície relativa ao dia 17/07/2000.....	74
FIGURA 14	Sistema Frontal (13/07/2000), que procede das fortes geadas de do mês de julho.....	75

LISTA DE TABELAS

TABELA 01	Área plantada, produção e produtividade do café no município de Apucarana-PR para os anos agrícolas 1975/1976 a 2001/2002.....	43
TABELA 02	Variação diária, combinada, dos elementos climáticos à superfície em Apucarana - PR - BR, e sistemas atmosféricos atuantes. Julho de 1975.....	55
TABELA 03	Variação diária, combinada, dos elementos climáticos à superfície em Apucarana - PR - BR, e sistemas atmosféricos atuantes. Julho de 1981.....	59
TABELA 04	Variação diária, combinada, dos elementos climáticos à superfície em Apucarana - PR - BR, e sistemas atmosféricos atuantes Agosto 1984.....	62
TABELA 05	Variação diária, combinada, dos elementos climáticos à superfície em Apucarana - PR - BR, e sistemas atmosféricos atuantes - Junho de 1994.....	66
TABELA 06	Variação diária, combinada, dos elementos climáticos à superfície em Apucarana - PR - BR, e sistemas atmosféricos atuantes - Julho de 1994.....	68
TABELA 07	Variação diária dos elementos climáticos de superfície, em Apucarana - PR - BR e os sistemas atmosféricos atuantes. Julho de 2000.....	73
TABELA 08	Informação referente as principais geadas ocorridas no município de Apucarana – PR.....	76

LISTA DE SIGLAS

CPTEC	Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
FPA	Frente Polar Atlântica
GMT	Tempo no Meridiano de Greenwich
IAPAR	Instituto Agrônômico do Paraná
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
INMET	Instituto Nacional de Meteorologia
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
SPA	Sistema Polar Atlântico: anticiclone frio
SDC	Sistema Deprecionario Continental
SIMEPAR	Instituto Tecnológico SIMEPAR
SPT	Sistema Polar Atlantico tropicalizado
SPC	Sistema Polar Continental: anticiclone frio

APÊNDICE A

TABELA 09	Variação mensal, combinada dos elementos climáticos a superfície em Apucarana - PR, para o ano de 1975.....	84
TABELA 10	Variação mensal, combinada dos elementos climáticos a superfície em Apucarana - PR, para o ano de 1976.....	85
TABELA 11	Variação mensal, combinada dos elementos climáticos a superfície em Apucarana - PR, para o ano de 1977.....	86
TABELA 12	Variação mensal, combinada dos elementos climáticos a superfície em Apucarana - PR, para o ano de 1978.....	87
TABELA 13	Variação mensal, combinada dos elementos climáticos a superfície em Apucarana - PR, para o ano de 1979.....	88
TABELA 14	Variação mensal, combinada dos elementos climáticos a superfície em Apucarana - PR, para o ano de 1980.....	89
TABELA 15	Variação mensal, combinada dos elementos climáticos a superfície em Apucarana - PR, para o ano de 1981.....	90
TABELA 16	Variação mensal, combinada dos elementos climáticos a superfície em Apucarana - PR, para o ano de 1982.....	91
TABELA 17	Variação mensal, combinada dos elementos climáticos a superfície em Apucarana - PR, para o ano de 1983.....	92
TABELA 18	Variação mensal, combinada dos elementos climáticos a superfície em Apucarana - PR, para o ano de 1984.....	93
TABELA 19	Variação mensal, combinada dos elementos climáticos a superfície em Apucarana - PR, para o ano de 1985.....	94
TABELA 20	Variação mensal, combinada dos elementos climáticos a superfície em Apucarana - PR, para o ano de 1986.....	95
TABELA 21	Variação mensal, combinada dos elementos climáticos a superfície em Apucarana - PR, para o ano de 1987.....	96
TABELA 22	Variação mensal, combinada dos elementos climáticos a superfície em Apucarana - PR, para o ano de 1988.....	97
TABELA 23	Variação mensal, combinada dos elementos climáticos a superfície em Apucarana - PR, para o ano de 1989.....	98
TABELA 24	Variação mensal, combinada dos elementos climáticos a superfície em Apucarana - PR, para o ano de 1990.....	99

TABELA 25	Variação mensal, combinada dos elementos climáticos a superfície em Apucarana - PR, para o ano de 1991.....	100
TABELA 26	Variação mensal, combinada dos elementos climáticos a superfície em Apucarana - PR, para o ano de 1992.....	101
TABELA 27	Variação mensal, combinada dos elementos climáticos a superfície em Apucarana - PR, para o ano de 1993.....	102
TABELA 28	Variação mensal, combinada dos elementos climáticos a superfície em Apucarana - PR, para o ano de 1994.....	103
TABELA 29	Variação mensal, combinada dos elementos climáticos a superfície em Apucarana - PR, para o ano de 1995.....	104
TABELA 30	Variação mensal, combinada dos elementos climáticos a superfície em Apucarana - PR, para o ano de 1996.....	105
TABELA 31	Variação mensal, combinada dos elementos climáticos a superfície em Apucarana - PR, para o ano de 1997.....	106
TABELA 32	Variação mensal, combinada dos elementos climáticos a superfície em Apucarana - PR, para o ano de 1998.....	107
TABELA 33	Variação mensal, combinada dos elementos climáticos a superfície em Apucarana - PR, para o ano de 1999.....	108
TABELA 34	Variação mensal, combinada dos elementos climáticos a superfície em Apucarana - PR, para o ano de 2000.....	109
TABELA 35	Variação mensal, combinada dos elementos climáticos a superfície em Apucarana - PR, para o ano de 2001.....	110
TABELA 36	Variação mensal, combinada dos elementos climáticos a superfície em Apucarana - PR, para o ano de 2002.....	111

ANEXO A

ARTIGO 01	Tribuna do Norte, 26 de junho de 2000	113
ARTIGO 02	Tribuna do Norte, 14 de julho de 2000	114
ARTIGO 03	Tribuna do Norte, 18 de julho de 2000	115

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	17
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	21
2.1	Clima e Agricultura.....	23
2.2	Geadas.....	26
3	ÁREA DE ESTUDO.....	30
3.1	Município de Apucarana.....	31
3.2	Características Físicas da Área de Estudo.....	36
4	CULTURA DO CAFÉ.....	38
4.1	Fenologia e exigências climáticas do café.....	38
5	Metodologia.....	41
6	ANÁLISE.....	51
6.1	Geadas de 1975.....	53
6.2	Geadas de 1981.....	58
6.3	Geadas de 1984.....	61
6.4	Geadas de 1994.....	64
6.5	Geadas de 2000.....	71
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	76
	REFERÊNCIAS	79
	APÊNDICE.....	83
	ANEXO.....	112

1 - INTRODUÇÃO

Atualmente a humanidade está passando por um momento, em que as atenções estão voltadas para o aquecimento global, efeito estufa e mudanças climáticas globais. A Climatologia e a Meteorologia exercem um papel fundamental no que diz respeito às previsões de tais situações. Alguns eventos meteorológicos extremos vêm sendo verificados em determinadas regiões do planeta, que têm levado a perdas humanas e de bens materiais. Podemos citar como exemplo: a passagem do furacão Catarina, em certas localidades do litoral catarinense, no ano de 2004; um tornado em Indaiatuba, interior de São Paulo, no ano de 2005; um tornado no Rio Grande do Sul também no ano de 2005 e outros tantos eventos extremos.

Segundo Castro (2009), existem eventos, que embora não apresentem tamanha expressão nem perdas humanas, de alguma forma afetam os setores socioeconômicos das regiões atingidas e por isso também precisam ser estudados.

As quedas de safra provocadas por eventos climáticos extremos, como episódios de geadas, períodos de estiagem, vendavais, excesso de chuva, logo se fazem sentir em outros setores da economia local e, conseqüentemente na sociedade.

Segundo Maia et al. (2004, p.232), a variabilidade dos elementos do clima afeta especialmente e de maneira significativa, a produção de alimentos, onde a demanda aumenta em função do crescimento da população mundial.

A variabilidade pode ser compreendida segundo Christofolletti (1992), apud, Maia (2004, p.236) como “sendo à maneira de variação dos valores de um elemento climático no interior de um determinado período de tempo”.

Já no início do século XIV Dias (1917, p. 7) ao referir-se a variabilidade climática aponta: “é de suma importância e utilidade para o agricultor, o estudo desses phenomenos e das acções que elles exercem sobre as culturas. Se não lhe é possível provocar ou impedir a manifestação dos phenomenos meteorológicos, pode, entretanto, em muitos casos, preve-los para prevenir ou attenuar os seus effeitos, quando danosos, ou aproveita-los, quando favoráveis. Finalmente, o perfeito conhecimento do clima - conjuncto dos phenomenos atmosphericos que imprimem a cada região um caracter meteorológico especial, - permite-lhes escolher, entre as plantas que nelle encontram as condições mais favoráveis, aquellas que deve cultivar”.

Para isso, é de grande importância estudar-se os ambientes climáticos, para averiguar se são favoráveis ou desfavoráveis ao desenvolvimento de determinadas plantas.

Segundo Santos (2000, p. 65), é crescente o reconhecimento da importância do manejo dos recursos naturais para a sobrevivência do homem no planeta.

Para esse autor, entre as diversas categorias de recursos naturais o clima se constitui o recurso essencial para as atividades humanas, uma vez que influencia negativamente ou positivamente em escala temporal e espacial. Ora em maior grau, ora em menor grau.

Assim, o presente estudo teve por objetivo principal identificar os sistemas atmosféricos que promoveram os episódios de geadas que impediram ou reduziram a produção e a produtividade do café e desse modo contribuir para o entendimento do clima de Apucarana - PR.

Tal objetivo compreende:

- Aprofundar o entendimento dos tipos de fluxos atmosféricos extratropicais na gênese das geadas.
- Identificar as principais características dos anti-ciclones frios promotores das geadas em Apucarana.
- Identificar a relação entre a velocidade de deslocamentos das Frentes Polar Atlântica e a ocorrência de geadas.
- Destacar os prejuízos na cultura do café, no município de Apucarana – PR, por ocasião das geadas.

Com o desenvolvimento desta pesquisa, pretende-se, de certa forma, dar continuidade ao trabalho desenvolvido por Silveira (1996) e Silveira et al (2008).

Tendo-se em vista que a área em estudo se encontra numa região eminentemente agrícola e que em grande parte do seu relevo é inviável a utilização de máquinas para as lavouras mecanizadas de soja e trigo, devido o alto percentual de declividade, ainda existe considerável porção do município ocupada por cafeeiros.

Segundo a classificação de Köppen, o referido município encontra-se numa região climática do tipo Cfa- Clima Mesotérmico Subtropical. Entretanto para diversos autores como Mendonça (2007), Silveira (2003), Silveira et al(2009), o Norte do Paraná encontra-se numa área considerada de transição entre o Clima Subtropical do sul do país e o Clima Tropical do Centro Oeste do Brasil.

De acordo com Silveira (2006) nota-se no norte do Paraná acentuada variabilidade do tempo atmosférico, tanto em razão da alternância entre os diversos sistemas atmosféricos, como também das respostas do ambiente geográfico local e regional.

Para Santos (2000, p. 66), o conhecimento da atmosfera e de seu comportamento resulta, para o agricultor e para os administradores, em um extraordinário benefício.

Considera-se, contudo, que a aplicação do estudo do clima e a previsão do tempo atmosférico constituem-se em importante instrumento para o desenvolvimento econômico, pelo fato de que a humanidade se desenvolve no seio da atmosfera e se vê necessariamente afetada em maior, ou menor grau, por todos os fenômenos que nela tem lugar, tanto diretamente como em relação com suas atividades.

De acordo com Silveira (2003, p. 35), as alterações do tempo atmosférico, especialmente aquelas de caráter térmico e pluviométrico, quando se apresentam como eventos extremos, fora dos padrões considerados normais, despertam intenso questionamento por parte da população em geral e muita ansiedade ao projetarem-se atividades humanas que dependem do ambiente climático de maneira direta como agricultura, construção civil e outros.

Segundo a mesma autora, os métodos puramente analítico-separativos baseados em valores médios aplicados a Climatologia, deixam escapar os valores extremos que as oscilações do tempo atmosférico apresentam e que por não serem habituais, geralmente causam impactos e significam riscos para a sociedade.

Entretanto, por meio da metodologia da Análise Rítmica, Monteiro (1969, p. 14), ressalta que: “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”.

Tais extremos são o que habitualmente denominamos variabilidade ou arritmia climática, e que na maioria das vezes, produzem impactos negativos a diversas atividades humanas, especialmente aquelas relativas à agricultura.

Monteiro (1971, p. 12), apud Silveira (2003, p. 35), ressaltam a importância do ritmo climático, especialmente quando este assume caráter regional, pois,

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 a consideração dos diferentes e variados problemas geográficos desta região.

Sobre a mesma questão, Lacativa (1985), apontam que o Estado do Paraná, de maneira geral, embora não apresente uma estação com temperaturas excessivamente baixas, “a ocorrência das geadas pode ser um fator limitante para a agricultura. Sendo assim, é de grande importância uma determinação probabilística desses eventos”.

Embora não seja intenção do presente estudo fazer uma investigação detalhada desse evento, abordar-se-á em alguns momentos do trabalho. Entretanto, com mais detalhamento, se fará de grande relevância para estudos futuros.

Dáí decorre a relevância do emprego da Análise Rítmica, nos estudos climáticos, em especial nesse estudo, com ênfase a agricultura, já que esta reflete diretamente na economia de Apucarana, e também da região que é em sua maioria, dependente do setor agrícola.

Desse modo, buscado-se atingir os objetivos propostos, desenvolveu-se a presente pesquisa na ótica de Monteiro (1969 e 1971), em conjunto com vários outros autores que tratam da literatura, e também de outros recursos passíveis de análise, para os quais se estabeleceram dois momentos de análise.

O primeiro momento correspondeu à análise dos elementos climáticos a superfície, de modo a conduzir respectivamente aos episódios de geadas mais significativos. Deste modo, para constatar as variações do tempo atmosférico, e sua formação recorreu-se aos arquivos do Instituto Agrônômico do Paraná (IAPAR).

Recorreu-se também aos arquivos da Secretaria de Estado da Agricultura e Abastecimento do Estado do Paraná – SEAB, para obtenção de dados referentes à área plantada, produção e produtividade da cultura do café para Apucarana-PR.

A princípio fez-se um levantamento meteorológico referente ao período em estudo (1975-2002), obtendo-se as médias mensais para cada ano. Tais médias serviram como parâmetro referencial de análise, concomitantemente com os dados de produção e produtividade, da cultura já referenciada.

Através da análise, que foi fundamentada especialmente na precipitação pluvial, temperaturas, e na produtividade do café, selecionaram-se episódios de geada. Considerou-se, portanto, como amostragem cinco anos, as maiores geadas das últimas.

O segundo momento da pesquisa correspondeu à análise dos episódios de geada (1975/1976, 1980/1981, 1984/1985, 1994/1995 e 2000/2001), em escala diária, e em seqüência contínua. Para esta etapa utilizou-se imagens de satélites, disponibilizadas no site do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, Centro de Previsão do Tempo e Estudos Climáticos (<http://www.cptec.inpe.gov.br/>.)

2 - FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Se tomarmos como referência a história da evolução cultural dos povos, possivelmente podemos considerar a agricultura como a primeira forma de organização espacial praticada pelo homem.

Dollfus (1972 p. 70) afirma que o espaço rural

"Surgiu na superfície do mundo por ocasião da revolução neolítica, trazendo consigo os primórdios da agricultura e as primeiras formas de organização do espaço em vista de uma produção agrícola".

A Priore os povos primitivos eram nômades e apenas coletores, não havendo necessidade de se organizar espacialmente, porque não produziam seu próprio alimento, e se alimentavam daquilo que a natureza oferecia. Entretanto a população foi aumentando gradativamente, conseqüentemente foi havendo a necessidade de uma quantidade maior de alimentos. Surgiu a partir disso a necessidade de criar animais, plantar a fim de suprir as necessidades dos grupos. Acredita-se que a agricultura surgiu de forma circunstancial e provavelmente possa ter surgido concomitantemente em diversos pontos da Terra.

É importante salientar que além de alimentar, a agricultura exerce outra função de igual importância, que é produzir matérias para a agroindústria.

Segundo Diniz (1984 p. 25)

“Não se pode pensar na agricultura apenas como meio de subsistência pois ela deve ter o papel de destaque no processo global de desenvolvimento das nações, sobretudo do mundo desenvolvido”.

A agricultura se enquadra como a principal atividade econômica, principalmente as que se desenvolveram às margens dos rios Eufrates e Nilo que caracteriza a organização espacial de um determinado momento histórico.

Na Idade Média a Europa tinha como principal atividade econômica a agricultura, o campo era tido como espaço de produção e as cidades como espaço de circulação e consumo de mercadorias, que caracterizava uma forma de organização espacial característica do sistema feudal.

Segundo Gonçalves e Barbosa (1989 p. 122) até o século XVIII, quando ocorreu a Revolução Industrial, mesmo durante o período mercantil, as sociedades viviam basicamente da agricultura, embora muitos povos continuassem como nômades praticando a caça, a pesca e o pastoreio. Em decorrência do seu advento

"Uma verdadeira revolução geográfica se produziu, com o crescimento das aglomerações urbanas, à medida que o capitalismo se desenvolvia".

Antes da chegada do capitalismo, os camponeses vendiam apenas parte de sua produção, pois a principal preocupação era produzir para o próprio consumo. Até que a agricultura assume um papel extritamente comercial, assume o perfil organizacional do espaço e passa a ter outras características.

Segundo Silva (1991, p. 12) a produção do espaço, em cada momento histórico, está subordinada ao desenvolvimento das forças produtivas, ligado ao modo de produção vigente. Nos modos de produção capitalista, o espaço rural também vê a necessidade de se organizar conforme os interesses capitalistas, muitas vezes indo contra as condições ambientais naturais.

Correa (1986) apud Ribeiro (1989-b, p. 53) afirma:

"a sociedade concreta cria o seu espaço geográfico para nele se realizar e reproduzir, para ela própria se repetir".

Este comentário leva-nos a refletir sobre as transformações ocorridas no nosso espaço, ou seja, no Norte do Estado do Paraná, região esta onde a agricultura de certa forma é obediente à política vigente, provocando transformações bruscas na paisagem rural a partir da década de 70.

Segundo Silveira, (1996, p. 09)

“Ao se fazer uma retrospectiva histórica dos chamados ciclos econômicos no Brasil, e no Estado do Paraná, percebe-se que em cada momento histórico (cada ciclo econômico), os espaços eram organizados de forma particular, de acordo com as necessidades econômicas e sociais da época.”

Para esta autora, deve-se entender por escala além da dimensão dos fenômenos, também a sua pluralidade.

Segundo Ribeiro (1989-b, p. 53),

"O referencial teórico a respeito da organização espacial da sociedade ainda encontra-se em estágio embrionário." Entretanto acredita-se que, face à modernização da agricultura, a organização espacial no campo liberta-se em grande parte das condicionantes naturais. Todavia em muitos casos essa independência redundava em custos muito elevados, portanto, inacessíveis a grande parte dos cultivos.”

Podemos afirmar que o fator econômico é determinante direta ou indiretamente no que deve-se cultivar. Entretanto ainda é a natureza que de certa forma condiciona a época e o tipo de cultura a ser plantada.

2.1- CLIMA E AGRICULTURA

Não se pretende aqui desprezar a importância das demais condicionantes naturais em relação aos projetos agrícolas. Pretende-se somente salientar a relevância das condicionantes climáticas em relação à agricultura, principalmente na realidade do Brasil, onde acredita-se ser mais viável do ponto de vista econômico, e assim conciliar os cultivos às condições ambientais e tentar corrigir os efeitos negativos de tais condições sobre determinados tipos de cultura.

George (1978, p. 23) considera que entre as condições mais categoricamente negativas à agricultura

"são os fatores climáticos e, primeiro que tudo o frio e a seca, secundariamente, intervêm as condições de relevo, drenagem e solo".

A relevância dos estudos climáticos juntamente com a agricultura é também referenciado por outros escritores, Diniz (1984, p. X 112). Em sua opinião não existem áreas exclusivas para determinada planta mas existem zonas mais favoráveis que podem até limitar o plantio de outras plantas.

Ribeiro (1993-a, p. 34) afirma:

” O campo de interesse da Climatologia geográfica em relação à agricultura assenta-se, primordialmente, na variabilidade temporal e especial da oferta do insumo climático”.

Ribeiro (1993-a, p. 34) salienta:

“ É a avaliação do grau de dependência entre o comportamento dos elementos atmosféricos e o desempenho das culturas agrícolas do sentido de buscar indicativos relacionados ao seu zoneamento e o seu calendário.”

Acredita-se que apesar dos avanços tecnológicos, o clima continua sendo uma variável de extrema importância para uma boa produção agrícola, as condições climáticas participam em todos os estágios do cultivo de qualquer cultura, desde o início do processo, isto é, desde a semeadura até a colheita.

Segundo Monteiro (1971, p. 27)

“Vinte anos atrás, já chamava a atenção para o papel insumidor do clima na organização do espaço rural, apontando que a ação climática, como mecanismo de regulação temporal da produção agrícola, manifesta-se em qualquer dos níveis de abordagem em que se desdobra a análise de relações entre o potencial ecológico ofertado pelo "espaço ecológico" e a rentabilidade da produção”.

O autor descreve a importância da Climatologia no planejamento agrícola e ainda salienta: Monteiro (1991, p 08)

“ O processo de produção agrícola faz aberto aos recursos naturais básicos. Se dentre eles as variáveis climáticas não são fatores determinantes de localização e definição estrutural do espaço de produtos agrícolas, o seu ritmo de desenvolvimento temporal no processo de crescimento é de tal modo relevante no resultado das safras que o clima pode ser considerado um legítimo “insumidor energético” que, afetando a produtividade , é fatos de produção agrícola”.

Para Lepesch (1983, p. 28) as limitações climáticas relativas ao uso agrícola do solo de uma região devem ser avaliadas pela análise de dados meteorológicos relativos a um período mínimo de dez anos, incluindo-se especialmente a temperatura e a precipitação pluviométrica.

É evidente que os autores apresentam opiniões compatíveis à importância das condições climáticas nos planejamentos agrícolas. E é importante também ressaltar que as outras condicionantes naturais apresentam a mesma importância no que diz respeito a agricultura, porém não serão enfatizadas na presente pesquisa.

Muitos são os fatores naturais que interferem no desenvolvimento da planta, Papadakis (1960, p. 15) destaca a temperatura e luz como sendo fatores essenciais.

O presente estudo propôs-se dar maior ênfase aos fatores temperatura e umidade, por considerá-los de fundamental importância para atividade agrícola, visto situar-se a área de estudo numa região considerada de transição climática entre o clima tropical e subtropical, com latitude máxima de 23° 58' (Sul).

Segundo Ayoade(1986, p. 261), destaca que dentre os elementos climáticos que afetam a cultura destacam-se a radiação solar, temperatura e umidade.

Ayoade (1986, p. 262) afirma que a radiação solar é a energia que aciona o sistema agrícola. Como qualquer outro ecossistema, ela determina as características térmicas do ambiente, especialmente a temperatura do ar e do solo e o fotoperíodo. Admite aquele

estudioso que a fotossíntese é um processo básico na produção de alimentos vegetais visto que esta e o fotoperiodismo (resposta dos vegetais à luminosidade) são controlados pela radiação solar.

Todavia, o autor considera ainda que as temperaturas altas geralmente não são tão prejudiciais para as plantas quanto as baixas, desde que o suprimento de umidade seja suficiente para evitar o murchamento da planta e esta esteja adaptada à região.

Para Ayoade (1986, p. 264), as temperaturas muito baixas são prejudiciais às plantas. "O resfriamento prolongado dos vegetais com temperaturas acima do ponto de congelamento retarda o crescimento do vegetal e pode matar as plantas adaptadas somente às condições quentes", porque, "o resfriamento reduz o fluxo de água das raízes e então interferem na transpiração e nutrição do vegetal, entretanto quando as temperaturas descem abaixo do ponto de congelamento, a matéria viva das células pode congelar e haver a desidratação da célula, o que pode matar a planta.

Alfonsi (1992, p. 142) afirma que:

“A ação da temperatura no vegetal exerce grande influência na produção final, pois pode afetar todas as fases dos processos fisiológicos como germinação, o crescimento, o florescimento, a frutificação, os processos de fotossíntese, a transpiração, as atividades enzimáticas, a absorção de água e nutrientes, etc.”

Mediante as colocações destes autores, acredita-se que argumentos pessoais sobre a importância de tal elemento climático para a agricultura podem ser dispensados.

Em relação à umidade Ayoade (1986, p. 267) relata que a água em todas as suas formas é de vital importância para todas as culturas, pois além de ser o principal constituinte do tecido fisiológico vegetal é um reagente na fotossíntese, ela "propicia o meio pelo qual os agentes químicos e os nutrientes são carregados através das plantas."

Também para Alfonsi (1992, p. 143) o fator água é um dos mais importantes para a agricultura, é considerado essencial à vida, ao crescimento e ao desenvolvimento das plantas. Afeta o florescimento, a produção de sementes e demais estágios fenológicos e conseqüentemente afeta o rendimento econômico.

Ayoade (1986, p. 267) considera ainda que a fonte de água mais significativa para os vegetais é a umidade do solo, cujo controle se efetua pela precipitação, taxa de evaporação e pelas características do solo, podendo variar seu suprimento, desde o ponto de murchamento, quando não há mais umidade disponível para a planta, até a capacidade de campo, quando o solo fica completamente saturado mas ainda é bem drenado. O excesso de água no solo é

prejudicial aos vegetais porque todos os seus poros ficam preenchidos, impedindo a circulação livre do ar.

Porém para o autor, a umidade apresenta papel importante na agricultura, principalmente em regiões de clima tropical, em virtude das temperaturas serem bastante elevadas, e conseqüentemente elevados valores de evapotranspiração, nestas regiões o desenvolvimento das plantas passa a ser determinado pela precipitação.

AFONSI(1992, p.144) afirma:

"Embora importantes, os excessos hídricos não apresentam a mesma ordem de grandeza de problemas quando comparados a seca"

Ayoade (1986, p 262) e Alfonsi (1992, p 142) são enfáticos ao declarar que a radiação solar, a temperatura e a umidade, são elementos fundamentais ao desenvolvimento das plantas, portanto fundamentais aos sistemas agrícolas.

Ayoade (1986, p. 267) alerta que as temperaturas extremas, muito altas ou muito baixas, precipitação em excesso ou insuficiente, não apresentam condições favoráveis para um bom desenvolvimento da agricultura.

"todas as condições climáticas extremas representam graves riscos e necessitam ser controladas."

Para o autor existem alguns fenômenos principais como: geadas, secas, granizos e ventos de alta velocidade, que são conhecidos como "azares climáticos".

Ayoade (1986, p. 275) aponta outros efeitos do vento nocivos à agricultura tais como: aceleração das taxas de evapo-transpiração, provocando dessecação das lavouras; possibilidade de acelerar o resfriamento das plantas em condições de baixas temperaturas; possibilidade de favorecer a erosão do solo, quando a velocidade exceder certo limite em certos ambientes.

Muitos são os fatores climáticos que interferem diretamente na produção agrícola, alguns aqui expostos, outros não, mas é necessário frisar que também existem doenças provocadas por certas condições do tempo que podem causar efeitos desastrosos na produtividade das culturas, principalmente nas regiões tropicais.

2.1.1 - GEADAS

A ocorrência de geadas pode gerar graves conseqüências para as atividades agrícolas, principalmente se ocorrerem com intensidade e em épocas em que as culturas se encontrarem em fases de crescimento. O Estado do Paraná se apresenta como forte produtor nas atividades

agrícolas, no qual muitos estudos foram desenvolvidos para contornar os riscos de ocorrência de geadas, principalmente voltados para a área agrícola.

O Paraná está localizado em uma região de transição, na qual ocorrem grandes variações climáticas, apresentando variações regionais e locais devido a altitude e ao relevo; no entanto o município de Apucarana se encontra numa região onde estas alterações climáticas são evidenciadas (FIGURA 01).

Segundo Kim et al (2003) apud Blair e Fite (1964) dentro do conceito da meteorologia, as geadas ocorrem quando a temperatura do ponto de orvalho atinge valores abaixo 0°C e o vapor de água passa diretamente para o estado sólido havendo a formação dos cristais de gelo. Portanto não o orvalho congelado.

Em contrapartida, se uma frente fria traz um ar muito seco estando a uma temperatura do ponto de orvalho abaixo de 0°C , pode ocorrer geada sem a formação de gelo conhecida como geada negra.

Silveira (1996) ressalta que os danos acentuados também são causados pelos ventos frios que atingem os cafezais dos terrenos elevados durante a estação de inverno. Esses ventos atingem temperaturas negativas, causando o fenômeno chamado de “geada negra”, que é a queima dos ramos sem formação de gelo mesmo durante dia, conforme ocorreu em 1975, em todo Norte do Estado do Paraná.

As geadas são classificadas em advectivas e de irradiação: advectivas quando as temperaturas baixam devido ao deslocamento da massa de ar polar e de irradiação, quando ocorrem com presença de anticiclones, em noites sem vento ou com vento muito fraco, em que o balanço da radiação é bastante negativo. As geadas ocorrem mais facilmente nos locais mais baixos e de difícil escoamento de ar. A geada pode ocorrer na superfície mesmo que a temperatura do ar no abrigo esteja positiva. (Segundo Kim et al (2003) apud Bootsma, 1980).

A ocorrência de geadas é um dos fatores mais limitantes da cafeicultura paranaense, contribuindo muito na redução da produtividade, desestimulando grandemente os produtores e prejudicando a economia agrícola. O principal fator limitante para o cultivo de café é o fenômeno da geada, por isto faz-se necessário um trabalho de melhoramento genético para obtenção de cultivares menos suscetíveis à geada, o que proporcionaria redução nas perdas.

As condições geográficas do Estado do Paraná se caracterizam por apresentar variações em relação a altitude e diferentes exposições, o que dificulta a tentativa de separar regiões homogêneas. Em estudos climáticos de ocorrência de geadas no Paraná (Grodzki et al., 1996; Guetter e Zaicovsk, 1999; Nery e Sansigolo, 2000), foi adotada a temperatura

mínima de 3°C no abrigo para determinação de ocorrência de geada ao nível da relva, conforme proposto por Grodzki et al (1996). Temperatura média no estado (FIGURA 01).

Conforme Grodzki et al (1996) apud Nery et al (1998) a ocorrência de geadas é bastante freqüente no Estado do Paraná, principalmente durante o outono-inverno, causando graves conseqüências para agricultura. Essas geadas ocorrem em função do deslocamento de massas de ar polar que alteram o balanço regional de energia, propiciando condições para que se verifique a queda de temperatura até o ponto de congelamento da seiva no interior dos tecidos das plantas. Esse processo se torna bastante freqüente no inverno, ocorrendo inclusive no Norte do Estado.

No Norte do Estado, mas especificamente no município em estudo Apucarana, as geadas ocorrem de forma gradual e muitas das vezes de forma severa, prejudicando intensamente a cultura do café, na qual foi fortemente difundida em Silveira (1996) que afirma que o ritmo climático ideal para a cafeicultura é a disponibilidade hídrica abundante na primavera e verão, uma redução parcial das precipitações no outono, e evidentemente no inverno períodos de estiagem, os quais favorecem a colheita sem afetar a planta.

Sendo assim as geadas são muito prejudiciais a cafeicultura, dependendo da intensidade, podem frustrar safras ou até mesmo provocar a necessidade de decepção dos cafeeiros.

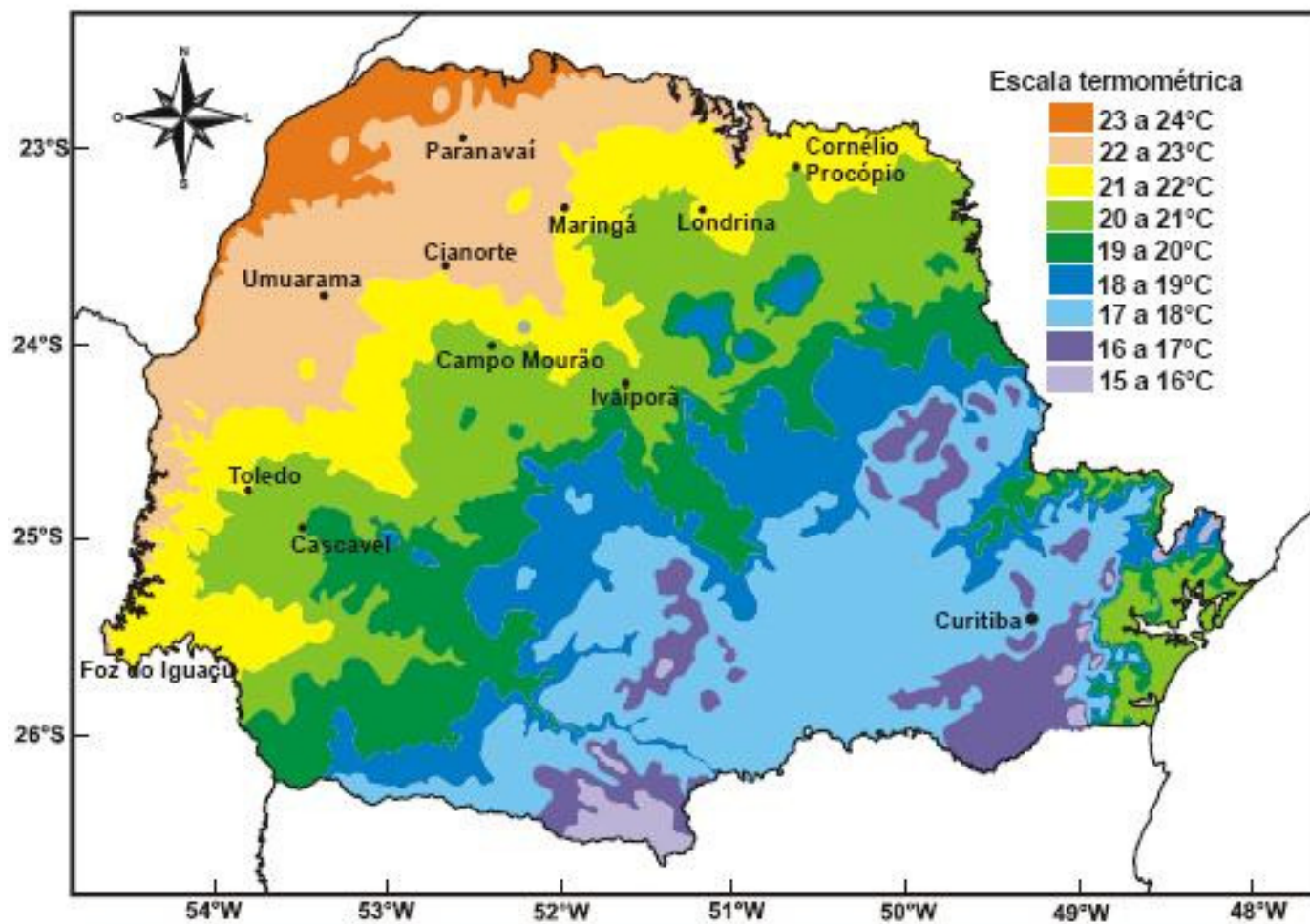


Figura 01 - Temperatura média anual no Estado do Paraná.

Fonte: Caramori, PH et al (2001)

3 - ÁREA EM ESTUDO

De acordo com Maack (1981, p73) o Estado do Paraná localiza-se na Região Sul do Brasil, entre os paralelos 22°29'30'' e 26°42'59''S, e entre os meridianos de 48°02'24'' e 54°37'38''W. Segundo o mesmo autor, o Estado se limita ao norte, com o Estado de São Paulo, ao longo do rio Paranapanema; a leste, com a orla do Oceano Atlântico; ao sul; com o estado de Santa Catarina; a oeste com o talvegue do rio paraná até a usina de Itaipu, e a partir daí, com o Estado do mato Grosso do Sul.

A área de abrangência do Estado do Paraná, segundo comunicação oficial do Departamento de Geografia, Terras e Colonização do Conselho Nacional de Geografia, apud Maack (1981, p. 78), o Paraná tem uma superfície de 199.554Km². Essa superfície é bem visível e nítida, em virtude dos seus rios limítrofes, da orografia e da própria formação da Geologia Paranaense, que ao passar do tempo sofreu diferenciações paisagísticas, especialmente ao longo de seus diferentes compartimentos.

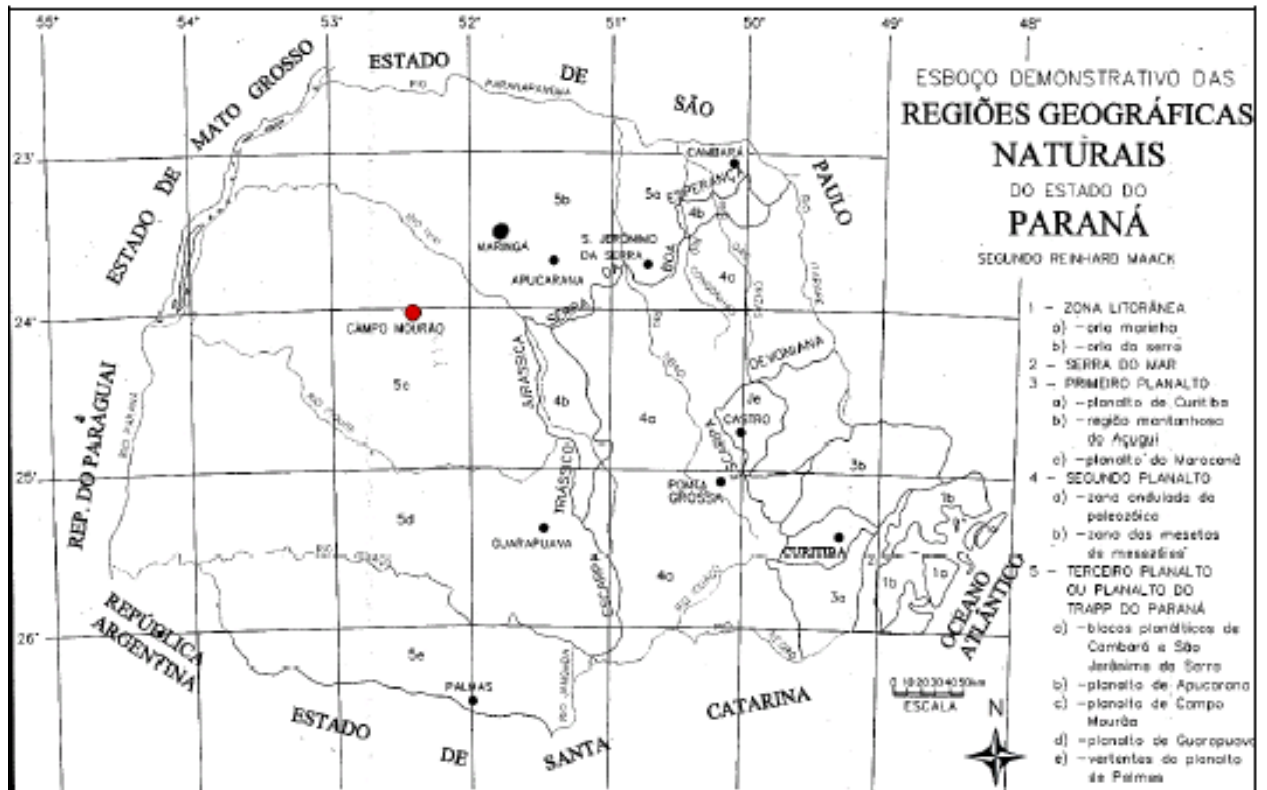
As atuais zonas de paisagens à leste da escarpa da Serra do Mar mostram a influência Climática do Oceano Atlântico sobre o continente, referindo formas particulares a essa região de vegetação tropical-subtropical da zona litorânea.

Bigarella apud Maack (1981, p.81) afirma que “as zonas naturais que se estendem para oeste, afastadas do oceano, estão sob influência de um clima mais moderado de altitudes, revelando vegetação e formas superficiais completamente diferenciadas.”

De acordo com Maack (1981, p82) essas paisagens são classificadas como cinco grandes regiões naturais (FIGURA 02):

- 1 . A Zona Litorânea;
- 2 . Serra do Mar;
- 3 . O Primeiro Planalto ou Planalto de Curitiba;
- 4 . O Segundo Planalto ou Planalto de Ponta Grossa;
- 5 . O Terceiro Planalto ou Planalto de “trapp” do Paraná ou de Guarapuava.

Figura 02 – Regiões geográficas naturais do Estado do Paraná, conforme Maack (1981)



Fonte: SILVEIRA, L, M (2003, p54)

Para Silveira (2003, p56), a regionalização do território paranaense proposta por Mack (1981) é fundamentada numa compartimentação geomorfológica de grande escala, tem-se revelado como importante referencial para muitos estudos relativos ao potencial ecológico das diferentes áreas.

3.1 - Município de Apucarana

Situada entre os paralelos de 23°15'- 24°00'S e entre os meridianos de 51°00'- 51°45'W (FIGURA 03), cortada pelo Trópico de Capricórnio a área em estudo está distribuída, segundo a classificação climática do Estado do Paraná proposta por MAACK (1981, p. 1981), em duas das suas zonas, correspondendo aos tipos climáticos de Köppen:

- Cfa(h) e periodicamente Cwa — zona tropical marginal (Rand. Tropen-zone); andar subtropical de planaltos tropicais, mata pluvial em alguns anos periodicamente seco no inverno; culturas tropicais; raras geadas noturnas (2 a 3 em 10 anos);

- Cfa — zona subtropical úmida; mata pluvial e mata de araucária acima de 500 m s.n.m.; geadas noturnas periodicamente (0 a 3 anuais).

Segundo as Cartas Climáticas do Estado do Paraná (IAPAR, 1978), a referida área se encontra na zona de transição do Clima Subtropical Úmido para o Clima Subtropical Úmido Mesotérmico.

A hipsometria (FIGURA 04), é de fundamental importância num estudo climatológico em escala local, pela sua influência especialmente sobre a umidade e a temperatura, elementos esses, de fundamental importância para a agricultura. No primeiro caso, a hipsometria pode provocar as chuvas orográficas e também pode impedir a passagem da umidade em suspensão no ar. Em relação a temperatura, esta diminui em torno de 0,6 °C para cada 100 metros, variando um pouco, conforme a latitude.

Entende-se como potencial climático do espaço rural, a aptidão climática relativa aos cultivos que conforme OMETTO (1981, p. 407) corresponde ao intervalo energético do meio ambiente considerado ideal para determinada planta, isto é, o meio ambiente mais propício ao seu crescimento e desenvolvimento, condicionando maior probabilidade possível de sucesso, em termos climáticos.

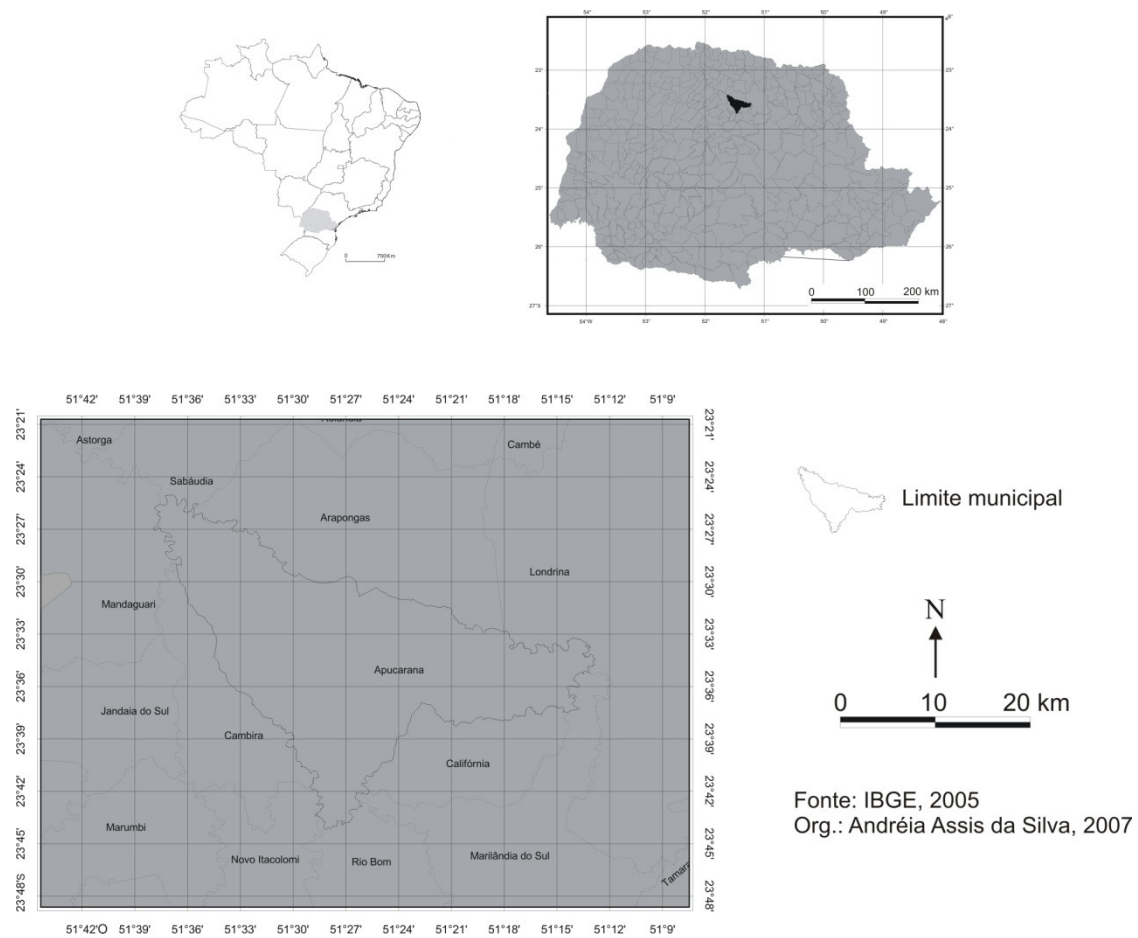


Figura 03 – Localização da área de estudo

Fonte: IBGE (2005)

Adaptado por: Silva (2009)

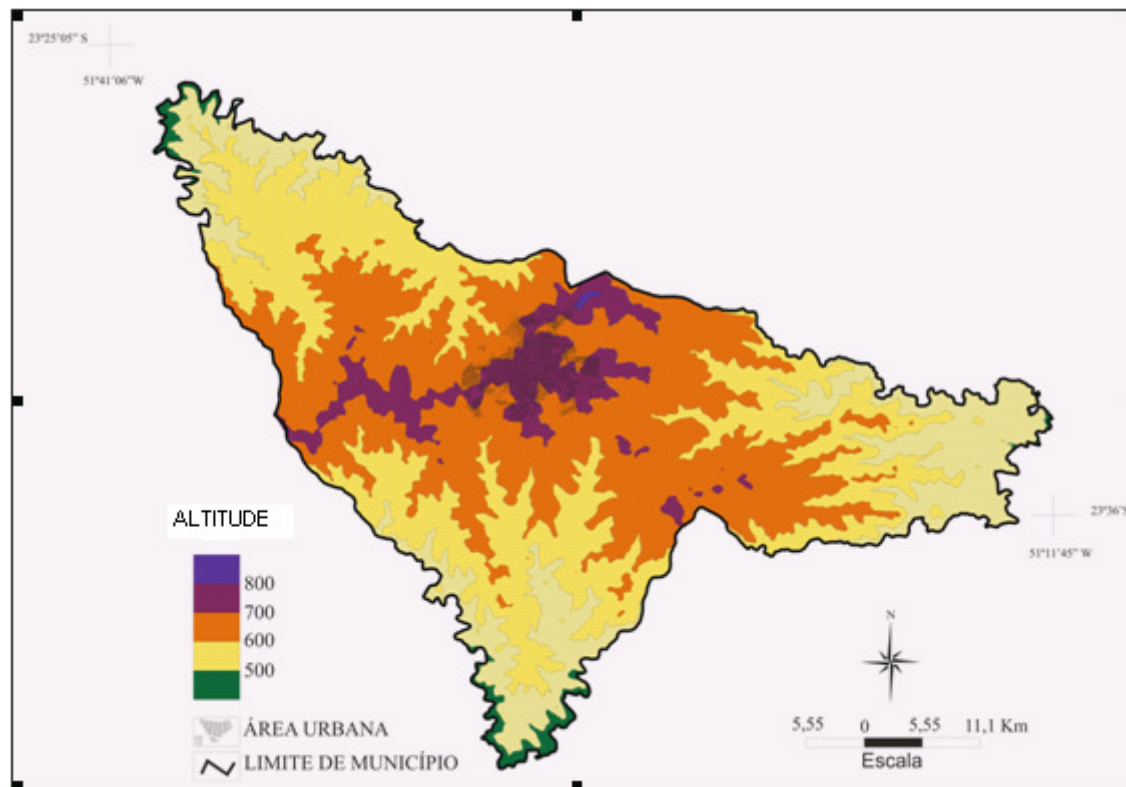


Figura 04 – Hipsometria do município de Apucarana - PR

Fonte: IBGE (2008)

Adaptado por: SILVA(2009)

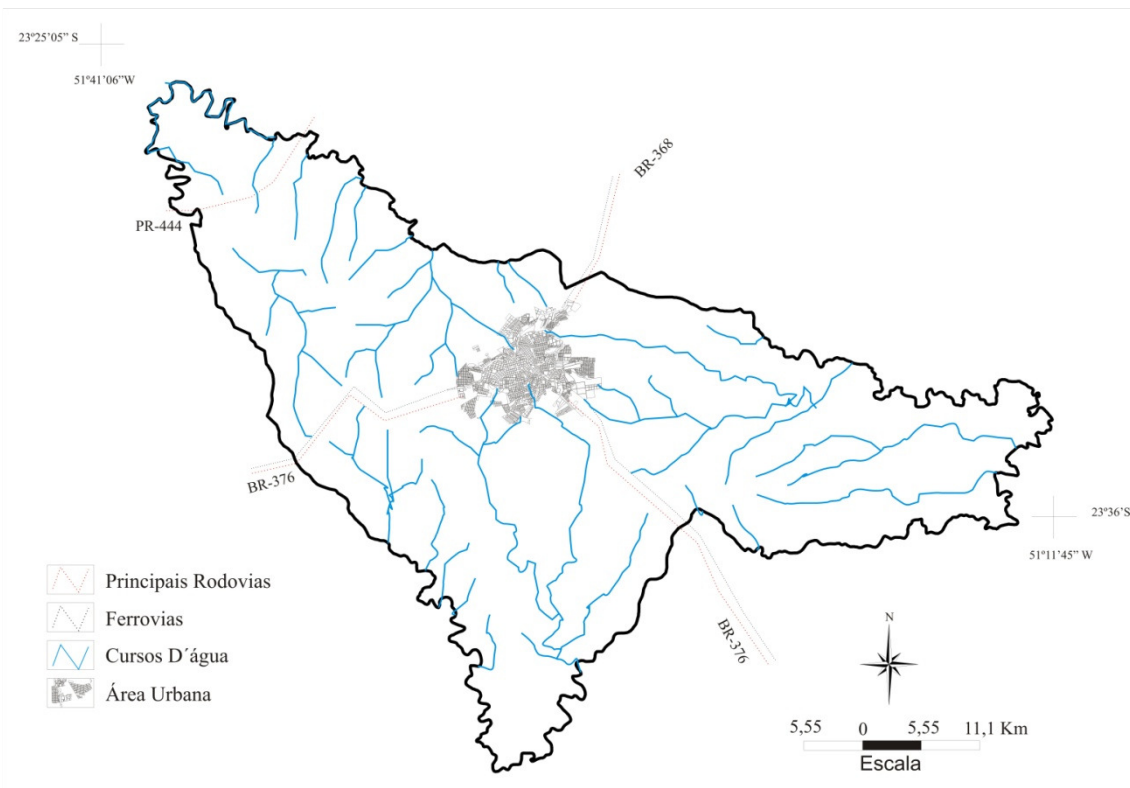


Figura 05 – Rede de Drenagem

Fonte: IBGE (2008)

Adaptado por: SILVA (2008)

3.2 – Características Físicas da Área de Estudo

A área correspondente ao compartimento climático local, relativo ao Interflúvio Arapongas-Apucarana (FIGURA 05), estende-se ao longo do espigão divisor de águas que separa a bacia hidrográfica do rio Pirapó da Bacia do rio Bom e da bacia dos afluentes do rio Tibagi, abrangendo partes dos municípios de Cambira, Apucarana e Arapongas. Deste último, uma extensão maior. Apresentam-se aí, altitudes que vão desde os 700 até os 850 metros.

Cortada pelo paralelo de 23°30'S e pelo meridiano de 51°30'W, a área correspondente a esta compartimentação climática local (I-A) se encontra, segundo a classificação climática do Estado do Paraná proposta por MAACK (1981, p. 198), na zona correspondente ao tipo climático Cfa(h) e periodicamente Cwa, de Köppen — "Zona tropical marginal; andar subtropical de planaltos tropicais; mata pluvial; região em alguns anos periodicamente seco no inverno; culturas tropicais; raras geadas noturnas (2 a 3 em 10 anos)".

Segundo as "Cartas Climáticas do Estado do Paraná (IAPAR, 1978), esta área se encontra numa zona de transição entre duas das suas zonas climáticas, uma correspondente ao Clima Subtropical Úmido e a outra ao Clima Subtropical Úmido Mesotérmico.

Com base na distribuição espacial da temperatura e das precipitações pluviométricas, constatou-se aí o seguinte comportamento atmosférico termopluiométrico:

- Temperaturas médias compensadas anuais entre 19,0 e 20,0 °C; temperaturas médias das máximas com base no mês mais quente (janeiro) entre 28,0 e 29,5 °C; e temperaturas médias das mínimas com base no mês mais frio (julho) em torno de 10,0 e 10,5 °C;
- Totais pluviométricos médios anuais entre 1.650 e 1.750 mm; totais de 400 - 475 mm no trimestre setembro-outubro-novembro; 525 - 600 mm, no trimestre dezembro-janeiro-fevereiro; 350 - 450 mm no trimestre março-abril-maio; e 225 - 250 mm no trimestre junho-julho-agosto.

Observa-se aí considerável redução das chuvas no período hibernal e as precipitações máximas verificam-se no verão. Tal comportamento pluviométrico revela uma característica significativa do clima regional do Norte e Noroeste do Estado do Paraná.

Entretanto a amplitude térmica anual não se apresenta muito acentuada em função das altitudes relativamente elevadas. Esta compartimentação de clima local corresponde à área relativa ao bloco planáltico mais elevado do norte do Paraná, de modo que a cidade de Apucarana é considerada a que apresenta maior conforto térmico na região norte do estado.

Em relação ao embasamento litológico da área, trata-se basicamente da Formação Serra Geral do Grupo São Bento — Jurássico Inferior-Cretáceo Inferior; verificou-se, no entanto, em pequenas proporções a Formação Santo Anastácio do Grupo Bauru — Cretáceo Superior, no extremo Noroeste do município de Arapongas.

No interior da área relativa ao referido compartimento climático local, e o do Levantamento de Reconhecimento dos Solos do Estado do Paraná (EMBRAPA e IAPAR, 1984) verificam-se solos relativos, predominantemente o latossolo vermelho distrófico (LRd2) — A moderado, textura argilosa, fase floresta tropical subperenifólia, relevo suave ondulado; latossolo vermelho eutrófico (Lrei).

— A moderado, textura argilosa, fase floresta tropical perenifólia, relevo suave ondulado e praticamente plano; e a Terra Roxa Estruturada Eutrófica (TRea) — com A moderado, textura argilosa, fase floresta tropical subperenifólia, relevo suave ondulado e ondulado. Verificam-se também, em menores proporções, solos relativos aos Latossolos Vermelho Escuro Distrófico (LEdi) — A moderado textura argilosa, fase floresta tropical subperenifólia, relevo suave ondulado; Terra Roxa Estruturada Distrófica (TRdi) — A proeminente, textura argilosa, fase floresta subtropical perenifólia, relevo ondulado; e as Associações de Solos Litólicos — Associação de Solos Litólicos A chernozémico, relevo montanhoso, substrato rochas eruptivas básicas + Brunizem Avermelhado raso, relevo forte ondulado, ambos textura argilosa fase pedregosa, floresta tropical subcadufólia + Terra Roxa Estruturada Eutrófica A moderado textura argilosa fase floresta tropical subperenifólia, relevo ondulado.

Estes solos tiveram ocupação inicial pela cultura do café, a partir da década de 1940, salvo as porções muito pedregosas referentes aos solos litólicos e os fundos de vale, que normalmente eram reservados para pastagens de subsistência. Além da política econômica vigente na época e da qualidade da terra, as condições climáticas locais apresentavam-se ideais para os cafeeiros. Com base nas temperaturas médias compensadas anuais verificadas no interior dessa área, em torno de 19.0 e 20.0 °C (Anexo 02, FIGURA 12), observa-se que a mesma se enquadra numa zona considerada apta à cafeicultura, em relação ao fator térmico, segundo os parâmetros climáticos adotados pelo Instituto Brasileiro do Café - IBC (Matiello et al, 1986, p. 12) conforme segue:

- a) Apto - temperaturas médias anual entre 18.0 e 20.0 °C;
- b) Marginal - temperaturas médias anuais entre 22.0 e 23.0 °C;
- c) Inapto - temperaturas médias anuais acima de 23.0 °C e abaixo de 18.0 °C.

Já nos anos de 1950, grande parte desses solos eram ocupados pelas lavouras de café, cuja expansão teria seu ponto máximo na década seguinte.

4 - CULTURA DO CAFÉ

Segundo Silveira (1996) apud Ipes e Iplan (1972, p. 152), a espécie mais cultivada no Brasil é a *Coffea arábica*. É originária dos altiplanos da Etiópia, na latitude de 10°N e altitudes de 1500 a 1900 m, com temperatura média mensal variando entre 17 e 20°C, considerada amena.

Nesta obra o autor salienta que no Brasil o café desenvolve bem em áreas com temperaturas médias de 22°C. No entanto para Silveira (1996, p. 144) em temperaturas médias acima de 24° C há um decréscimo de 10% na produção de matéria seca para cada grau superior. Abaixo de 16°C na média, há também um decréscimo na produção.

O florescimento é prejudicado por temperaturas altas, o ideal durante o dia seria 20°C. No que se refere ao fator hídrico, a cultura do café exige bastante água, principalmente nos períodos florais e pós florais, que ocorrem no caso brasileiro, em setembro a outubro e podem ampliar-se em janeiro e fevereiro, época de granação, prejudicando os frutos.

Ortalani et al (1970, p 2):

“Embora o cafeeiro possa vegetar em uma intensa área geográfica, em sua maior parte, em áreas intertropicais, a sua produção econômica se restringe a uma área bem menor, onde os fatores ecológicos são mais favoráveis.”

4.1 - FENOLOGIA E EXIGÊNCIAS CLIMÁTICAS DO CAFÉ

Segundo Matielo (1986, p. 20) o *Coffea arabica* é mais condicionado às temperaturas e ao fotoperíodo que as disponibilidades hídricas. Para que não haja transtornos no que diz respeito a produção da *Coffea arabica*, esse cafeeiro necessita de disponibilidade hídrica no solo durante todo período de vegetação e frutificação, que vai de setembro a maio. Porém a estiagem prejudica mais a cultura do café na época de florescimento.

Na região Norte do Paraná essa última fase fonológica normalmente ocorre a partir do início de setembro até novembro, provocando muitas vezes o abortamento das flores o que resulta na perda da produção, por coincidir com um período de estiagem.

O autor diz, que durante a fase da colheita e repouso da planta, de junho a agosto, a umidade disponível no solo pode diminuir muito e aproximar-se do ponto de murchamento sem causar maiores danos à cafeicultura. Esta pode suportar bem um período de deficiência hídrica de até 150mm anuais, quando não se prolonga além do mês de setembro. Essa capacidade é devida ao seu sistema radicular muito profundo, que pode ultrapassar 4 metros,

isto é, a cafeicultura suporta até 200 mm de deficiência hídrica no período de junho a início de setembro (FIGURA 06).

Corrêa et al. (1977) aponta que o período de maior risco de ocorrência de geadas nas regiões cafeeiras está em meados de maio a setembro, com maior intensidade nos meses de junho e julho.

Sendo assim qualquer medida preventiva de combate à geada necessita abranger todo esse período.

Para Camargo (1987, p. 62), pode-se observar que o ciclo hidroperíodo do clima não interfere na fenologia da frutificação do cafeeiro, continua a floração e expansão do chumbinho na primavera; a granação de verão; a maturação e abotoamento no outono e a dormência no inverno.

Conforme Alvim (1960) apud Camargo, (1987, p. 63) após a diferenciação, a gema se desenvolve durante alguns meses, que constituem o período de abotoamento. Uma vez abotoada, a gema floral entra em dormência e fica pronta para o florescimento, o qual acontece quando os botões florais recebem estímulo pelo aumento do potencial hídrico. Então eles incham e em cerca de dez dias abrem as flores.

Silva (1958) apud Camargo (1987, p 63) diz que à medida que se afastam da linha do equador, os cafeeiros arábica tendem a dar apenas uma grande florada, principalmente nos meses de fevereiro a abril, no hemisfério norte, e de setembro a início de novembro, no hemisfério sul.

No norte do Paraná a estação chuvosa normal abrange primavera e verão, o que beneficia a florada e frutificação. A estação menos chuvosa ocorre no outono – inverno, favorecendo a colheita e a secagem do café. O excesso de chuva nessa fase pode prejudicar o tipo de produto.

Camargo (1987, p. 64) considera a *Coffea arabica* apresenta quatro fases fenológicas diferentes no curso do ano:

1ª fase: chumbinho – de outubro a novembro. A deficiência hídrica severa atrasa o crescimento dos frutos, resultando peneira-baixa (grãos miúdos), além de reduzir a produtividade.

2ª fase: granação – de janeiro a março. A deficiência de água afeta a granação de frutos, aumentando o chochamento e reduzindo a produtividade.

3ª fase: maturação e abotoamento – de abril a junho. A deficiência hídrica nessa fase não afeta a maturação dos frutos já formados e nem a produção do ano, mas afeta a abotoação e frutificação do ano seguinte.

4ª fase: dormência – de julho a setembro. Fase não crítica. Nesta fase a deficiência hídrica pode ser até benéfica. Condiciona um florescimento abundante após chuvas ou regras no final da fase, resultando numa frutificação e maturação igualados na safra seguinte.

As exigências térmicas do *Coffea arabica*, os parâmetros adotados por Camargo (1971, p 8) são:

Apto: temperatura média anual entre 18 e 22°C.

Marginal: temperatura média anual entre 22 e 23°C.

Inapto: temperatura média anual abaixo de 18°C e acima de 23°C.

Porém o autor frisa que a temperatura ideal é entre 19°C e 22°C.

Outro ponto relevante na cafeicultura é a geada, são muito prejudiciais, dependendo da intensidade, a produtividade pode cair consideravelmente ou até mesmo nos casos mais extremos provocar a morte dos cafeeiros.

Por este motivo o café não deve ser plantado em áreas muito baixas e de topografia que dificulta ou impeça o escoamento do ar frio, o qual pode ser mais denso que o ar quente, se acumula nesses locais, provocando a formação de geadas mais fortes.

Segundo Silveira (1996, p 149) o cafeeiro é uma planta muito sensível a temperaturas baixas, como ele frutifica no segmento do ramo formado no ano anterior e dá formação a novo ramo para frutificação no ano seguinte, a ocorrência de geadas ou ventos muito frios afeta a produção no ano seguinte.

5 - METODOLOGIA

O presente estudo baseia-se na concepção dinâmica do clima implícita no conceito proposto por Sorre (1951, p. 3), que o define como "a série de estados atmosféricos sobre um determinado lugar em sua sucessão habitual", e na metodologia da Análise Rítmica em Climatologia desenvolvido por Monteiro (1969, 1971). Esse autor se fundamenta nos preceitos da Climatologia Dinâmica propostos por Pedelaborde (1959).

Para Monteiro (1971, p. 9) 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 (tipos de tempo) que se sucedem e constituem o fundamento do ritmo.

Ainda para o mesmo autor (1971, p12) só a análise rítmica detalhada ao nível de "tempo" ao menos diária 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 de uma região.

Através do modelo citado, o autor sugere a análise detalhada dos elementos climáticos à superfície, em suas variações ao menos diárias, associadas à circulação atmosférica regional, de modo a revelar-se a gênese dos eventos climáticos (tipos de tempo ou estados atmosférico).

"O conceito de "ritmo", expressão de sucessão de 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).

Entende-se tempo atmosférico ou meteorológico, conforme a definição adotada por Pedelaborde (1959), "conjunto de valores que em um momento dado e em um lugar determinado caracterizam o estado atmosféricos".

Segundo (Silveira, 2003, p. 70), o tempo atmosférico é uma combinação efêmera dos elementos meteorológicos.

Para atingir os objetivos propostos, além dos recursos bibliográficos foram utilizados outros recursos técnicos passíveis de análise. Com o intuito de identificar os sistemas atmosféricos causadores das geadas, e desse modo explicar a gênese desses eventos

atmosféricos extremos, que promoveram o impedimento ou a redução da produção e da produtividade da cultura do café no município de Apucarana, em alguns anos agrícolas .

Optou-se pela cultura do café por ser um cultivo perene e suscetível a temperaturas abaixo de 3°C no abrigo meteorológico. Considerável porção do município ainda é ocupada por cafeeiros, devido a declividade dos terrenos que torna inviável a utilização de maquinárias para as lavouras mecanizadas de soja e trigo.

Conforme SEAB (2008) o café ainda é uma cultura de grande representação no município de Apucarana-PR.

Para identificar as safras que apresentaram quebra de produção e de produtividade da cultura do café no município de Apucarana – PR, foram levantados dados referentes a essa cultura junto a Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento (SEAB) para os períodos de 1975/1976 a 2001/2002. Com os dados obtidos elaboraram-se duas tabelas, uma para cultura, com a finalidade de se obter a média de produção e produtividade da cultura em estudo para o município de Apucarana e para evidenciar os anos agrícolas em que houve a quebra de safra (TABELA 01).

Tabela 1 - Área plantada, produção e produtividade de café no município de Apucarana-PR para os anos agrícolas 1975/1976 a 2001/2002;

Ano Agrícola	Área plantada (ha)	Produção (t)	Produtividade(t/ha)
1975/1976	13.757,00	17.046,00	1,24
1976/1977	0	0	0,00
1977/1978	5.888,00	4.734,00	0,80
1978/1979	5.928,00	3.402,00	0,57
1979/1980	6.797	1.333,00	0,20
1980/1981	7.077,00	3.538,50	0,50
1981/1982	3.550,00	279	0,08
1982/1983	4.724,00	2.580,00	0,55
1983/1984	6.148,00	5.684,00	0,92
1984/1985	4.902,00	3.047,00	0,62
1985/1986	5.517,00	2.669,00	0,48
1986/1987	5.650,00	6.003,00	1,06
1987/1988	5.651,00	3.200,00	0,57
1988/1989	6.004,00	4.900,00	0,82
1989/1990	4.798,00	2.320,00	0,48
1990/1991	4.800,00	3.795,50	0,79
1991/1992	4.800,00	2.352,00	0,49
1992/1993	4.000,00	3.000,00	0,75
1993/1994	3.600,00	1.785,50	0,50
1994/1995	2.900,00	0	0,00
1995/1996	2.900,00	3770	1,30
1996/1997	2.720,00	1.550,00	0,57
1997/1998	2.830,00	2.530,00	0,89
1998/1999	2.985,00	2.740,20	0,92
1999/2000	3.070,00	2.394,60	0,78
2000/2001	1.930,00	565,4	0,29
2001/2002	2.840,00	3.834,00	1,35
média	4.134,46	3.069,41	0,74

Fonte: Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento – SEAB (2008) e Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2008)

Org: SILVA (2009)

Com a finalidade de averiguar-se os sistemas atmosféricos atuantes na gênese das geadas são os mesmos para todos os episódios, elegeram-se cinco anos agrícolas em que a quebra de safra foi considerada significativa.

Considerou-se como geadas as temperaturas mínimas abaixo dos 3 °C, verificados no abrigo meteorológico.

Naqueles anos em que a produtividade do café apresentou-se nula ou muito baixa, comparou-se com as temperaturas, obtidas na estação meteorológica do IAPAR, localizada em Apucarana. Quando as temperaturas apresentaram-se muito baixas concomitantemente a significativas quebras de safras, constatou-se a ocorrência de geadas.

Para os períodos de ocorrência de geadas elaborou-se tabelas(ex. TABELA 05) em escala diária, contendo os diferentes elementos meteorológicos cujas combinações meteorológicas caracterizaram diferentes tipos de tempo ou estados atmosféricos.

Tabela 5 -Variação diária, combinada, dos elementos climáticos à superfície em Apucarana - PR - BR, e sistemas atmosféricos atuantes - Junho de 1994.

Dia	Temperatura (°C)			U.R. %	chuva (mm)	Insol. (h)	Vento (direção)			Sistema atmosférico (12 GMT)
	média	máx.	mín.				12 GMT	18 GMT	24 GMT	
16	19,8	26,4	16,4	67,0	0,0	9,7	E	N	NE	SPC
17	21,2	26,4	18,0	56,3	0,0	10,0	E	NE	NE	SPC
18	22,1	26,8	18,3	55,4	0,0	9,9	NE	N	NE	SPC
19	18,4	23,8	15,5	73,9	0,0	4,6	NE	NE	N	SPC
20	15,8	16,6	15,0	94,8	76,0	0,0	NE	E	NE	FPA
21	15,8	17,6	14,0	97,4	54,0	0,0	NE	NW	NW	FPA
22	16,4	20,0	14,0	89,9	0,0	5,2	NW	W	SW	FPA
23	15,5	21,4	11,5	63,5	0,0	10,1	SE	NE	SW	SPA
24	16,6	23,4	14,3	85,4	34,6	2,9	NE	N	S	FPA
25	6,1	14,3	4,0	59,2	0,0	10,3	SW	SW	S	FPA/SPC
26	5,4	12,6	-1,0	66,2	0,0	10,1	E	SW	SW	SPC
27	11,5	18,8	3,8	36,4	0,0	9,0	NE	S	NE	SPC
28	15,0	21,8	11,0	34,3	0,0	10,3	E	E	E	SPA
29	15,0	21,6	9,4	42,9	0,0	10,1	E	NE	E	SPA
30	18,4	24,4	13,0	62,1	0,0	9,4	E	NE	NE	SPt

Fonte: IAPAR (1994) e BRASIL, Ministério da Marinha (1994)

Org.: SILVA, A, A., 2008

SPA-Sistema Polar Atlântico: anticiclone frio; FPA-Frente Polar Atlântica; SPt-Sistema Polar tropicalizado; SPC-Sistema Polar Continental: anticiclone frio.

Durante o período 1975/76 à 2001/02, para a cultura do café, exceto as safras dos anos agrícolas 1986/87, 1998/99, a produtividade do café igualou-se a média para o período. (1,0t/ha). No entanto pode-se verificar junto aos arquivos do Instituto Agrônomo do Paraná de Apucarana, que houveram outras geadas de menor intensidade que as estudadas neste trabalho e possivelmente também afetaram as safras.

IAPAR (2003) apresentou um mapa de zoneamento agrícola para a cultura do café no Estado do Paraná (FIGURA 06). Observa-se que do ponto de vista hídrico não há restrições para o cultivo de café. Os impedimentos são de natureza térmica, tendo sido traçada a isoterma de 17°C de temperatura média anual como limite para o cultivo do cafeeiro, abaixo dessa isoterma as áreas são inaptas devido a ocorrência de severas geadas.

Conforme Caramori e Camargo (1996) essa restrição se justifica devido ao fato que nenhuma das variedades cultivadas da *Coffea arabica* apresentam tolerância genética à geadas. Entretanto pelo ponto de vista macroclimático, existem áreas acima da referida isoterma com condições adequadas e inadequadas ao plantio, dependendo da configuração do terreno.

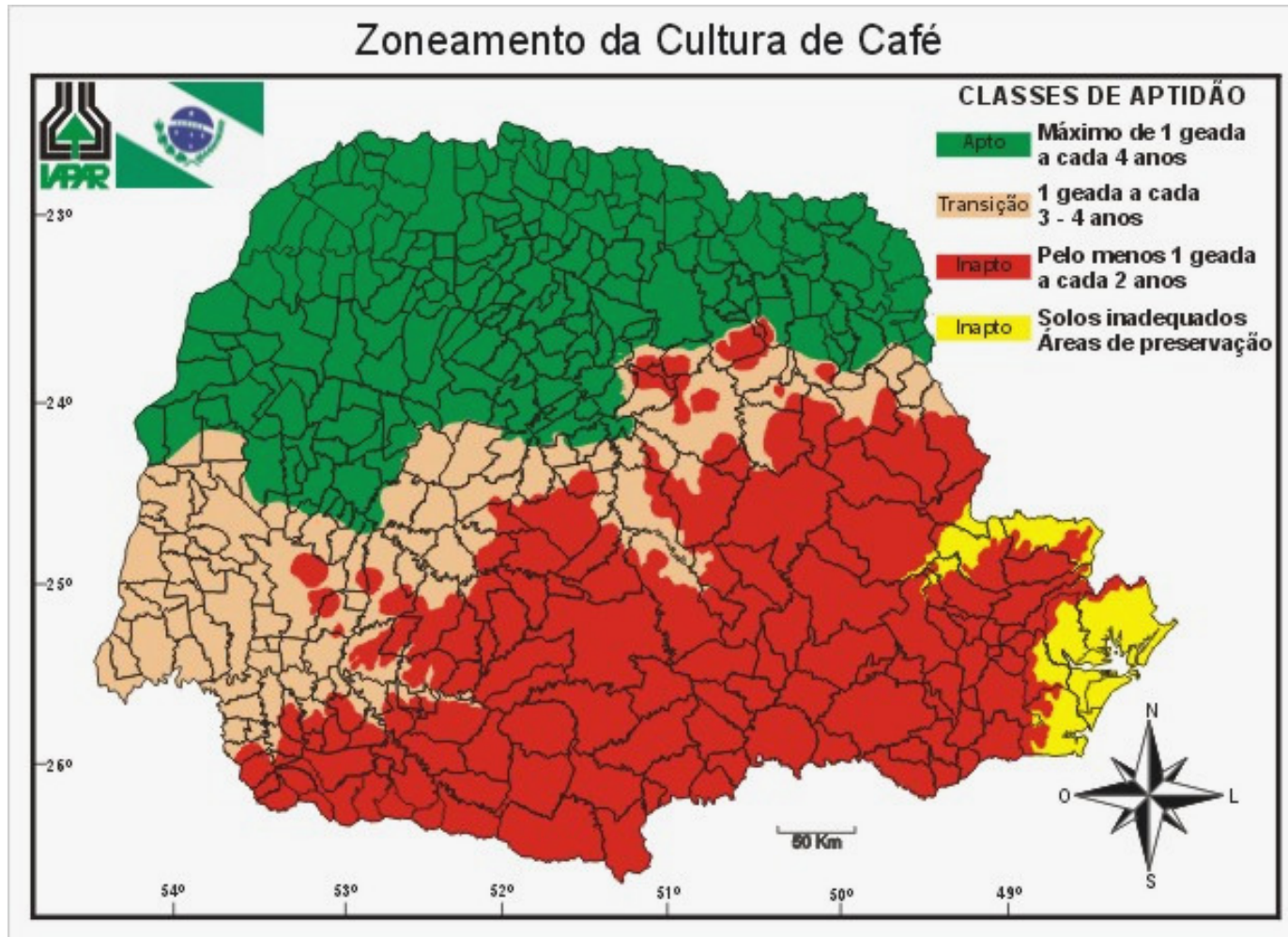


Figura 06 - Zoneamento de risco climático do cafeeiro no Estado do Paraná, de acordo com as freqüentes geadas.
Fonte: Instituto Agrônômico do Paraná (2003).

Com o intuito de dar continuidade ao trabalho de Silveira (1996), na busca por melhor entendimento do clima de Apucarana, levantaram-se dados meteorológicos mensais para o período de 1975 a 2002. Os quais foram obtidos junto aos arquivos do Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR) a Estação Agrometeorológica de Apucarana, localizada em 23°30'S e 51°32'W, na altitude de 746 m.

Situada no interior da Fazenda Ubatuba, a mencionada estação esta em local próximo há uma plataforma automática do SIMEPAR .

De posse dos referidos dados, para uma primeira aproximação da noção de regime e de ritmo, elaboraram-se tabelas e gráficos relativos à variação mensal, combinada, ano por ano, para o período 1975-2002, dos elementos climáticos à superfície: temperatura média, máxima e mínima absolutas; horas de insolação; umidade relativa do ar média, direção e velocidade dos ventos; precipitação pluviométrica e número de dias de chuva.

Elaborou-se também uma tabela e um gráfico referentes a variação mensal, dos elementos climáticos à superfície, para o período 1975-2002. Calculou-se inclusive a média anual para o referido período e uma tabela e um gráfico referentes a variação média mensal dos elementos climáticos à superfície, em Apucarana-PR, para o período 1975-2002.

As tabelas e gráficos relativos aos valores médios mensais e anuais para o período em estudo, tiveram como finalidade estabelecerem-se parâmetros que facilitassem a identificação dos períodos que apresentaram temperaturas baixas.

Todas as tabelas e gráficos foram elaborados utilizando-se do *software EXCEL*.

A seguir, levantaram-se dados meteorológicos diários para os segmentos do tempo escolhidos (1975, 1981, 1984, 1994 e 2000) em que ocorreram as fortes geadas. Tais dados foram obtidos junto a mesma instituição citada anteriormente. Com tais dados elaboraram-se tabelas referentes a variação diária, combinada, dos elementos climáticos de superfície, ou seja, chuva, temperatura média, máxima e mínima, horas de insolação, umidade relativa do ar média e direção dos ventos, para os períodos escolhidos.

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

Verificaram-se episódios de ocorrência nos anos de 1975, 1981, 1984, 1988, 1991, 1994, 1995 e 2000. Entretanto, optou-se pela escolha dos anos 1975, 1981, 1984, 1994 e 2000, devido a qualidade dos dados meteorológicos à disponibilidade de cartas sinóticas de superfície e imagens de satélites, e também pelos danos causados pelas fortes geadas nesses anos, proporcionando uma pesquisa mais interessante do ponto de vista agroclimático.

Segundo Monteiro (1969, p. 13), 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-se em conta a posição no espaço geográfico (lugar) em que se define determinado ambiente climático.

Entendendo-se que os tipos de tempo válidos para a localidade de Apucarana, são produtos da circulação atmosférica regional.

Desse modo, para identificar a dinâmica regional dos diversos sistemas atmosféricos atuantes, geradores dos diferentes tipos de tempo, verificados em Apucarana (PR), durante os episódios de geada, utilizou-se as cartas sinóticas de superfície diárias (12 GMT). Essas cartas em sua maioria foram disponibilizadas pela Divisão de Previsões Ambientais do Centro de Hidrografia da Marinha Brasileira, em formato virtual, na escala de 1.101.200.000.

Nesta 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 da cultura do café em Apucarana e ao zoneamento climático para a cultura referida.

Monteiro (1968, p. 122) sugere que, em termos gerais, os sistemas atmosféricos que controlam o tempo meteorológico, na porção sul do Brasil, podem ser descritos pela atuação

[...] 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 três grandes correntes de perturbação ou grandes discontinuidades que atuam na região.

Ao mencionar essas questões o autor está se referindo às massas de ar Tropical Atlântica (TA), Polar Atlântica (PA), Equatorial Continental (EC) e às discontinuidades delas oriundas, as de Leste/Nordeste, as de Norte/Noroeste e as discontinuidades do Sul – Frente Polar Atlântica.

As Massas de ar e a Frente Polar Atlântica, caracterizadas por Monteiro (1968), no presente estudo foram denominadas “sistemas atmosféricos” e alguns desses sistemas foram desdobrados em subsistemas conforme segue:

A Massa Tropical Atlântica (STA) – massa de ar originada no Centro de Alta Pressão, anticiclônico semifixo do Atlântico Sul,

O Subsistema Tropical Atlântico continentalizado (STAc) – quando a referida massa de ar domina a maior parte do continente Sul americano,

O Sistema Polar Atlântico (SPA) – essa massa de ar frio tem sua fonte no anticiclone semifixo sobre o Atlântico Sul, próximo do continente, geralmente na latitude da Patagônia,

O Sistema Polar Continental (SPC) – massa de ar frio procedente do anticiclone frio, cujo centro de Alta Pressão se localiza sobre o continente, quando o anticiclone Polar Pacífico transpõe a Cordilheira dos Andes;

O Sistema Polar tropicalizado (SPt) – quando a massa de ar proveniente de anticiclones frios se encontra, geralmente há vários dias sobre a região, adquirindo aquecimento basal passa a apresentar características de tropicalidade, especialmente do ponto de vista térmico,

Depressão Continental do Chaco (DCC) – atribui-se essa classificação a todos os sistemas depressionários (centros de baixa pressão) verificados sobre o continente,

A Frente Polar Atlântico (FPA) ou sistema frontal – descontinuidades geradas pelo encontro de duas massas de ar com características diferentes,

Instabilidades de Norte/Noroeste (INW) – instabilidades geralmente pré-frontais ou pós-frontais, originadas devido a ocorrência de cavados.

Segundo Caputo de Misuriello e Bobba de Gonzalez (1996, p. 25) a carta meteorológica (sinótica) é o mapa que mostra a distribuição das condições meteorológicas (ou do tempo) sobre uma ampla zona em um momento determinado. Especialmente se indicam as situações dos sistemas de pressão (campos de pressão) e a localização e naturezas das frentes e das massas de ar.

Segundo Monteiro (1963, p. 172),

Quando o meteorologista: - visando a aplicação prática de seus estudos da atmosfera na “previsão do tempo” – fornece cartas sinóticas em

seqüência, oferece ao geógrafo, material de análise altamente valioso aos seus objetivos. Trata-se de uma representação seqüencial estática de fenômenos altamente dinâmicos, tal seja a definição espacial dos estados momentâneos da atmosfera – tipos de “tempo”. Esta representação oferece ao geógrafo a possibilidade de perscrutar o ritmo habitual de sucessão destes estados momentâneos e suas conseqüências sobre as outras grandes massas da superfície terrestre. É um meio de compreender o ritmo de sucessão habitual – os climas – que se expressam na paisagem, mais pela visão concreta dos seus efeitos nos outros fatos das grandes massas (vegetação, drenagem, etc.) do que pela permanentemente agitada atmosfera que a envolve (Grifo do autor).

O mesmo autor frisa que , “a análise geográfica de cartas de tempo em seqüência contínua constitui um meio que visa o fim sintético da compreensão”.

Para Martin Vide (1996, p. 57) o mapa meteorológico (carta sinótica) é uma ferramenta de trabalho que permite indagar as características do tempo atmosférico e por extensão, as características do clima de uma região planetária. Conhecendo-se os traços essenciais da circulação atmosférica planetária, é necessário assinalar como estes aparecem refletidos em um mapa do tempo.

A análise das cartas sinóticas de superfície (12h GMT), correlacionada à análise da variação diária dos elementos climáticos à superfície, em Apucarana-PR, permitiu compreender a gênese dos diferentes tipos de tempo e o ritmo dos sistemas atmosféricos atuantes durante os períodos de geada.

Com o intuito de efetuar-se uma síntese relativa aos cinco anos estudados como episódios, calculou-se, através do software EXCEL, os valores absolutos e percentuais da freqüência mensal, sazonal e anual dos sistemas atmosféricos atuantes na região de Apucarana durante o período em questão. Através do mesmo *software* calculou-se também os valores absolutos e relativos (percentuais) da gênese quantitativa da pluviosidade mensal, sazonal e anual, em Apucarana, durante o período em questão.

Desse modo, com base em Monteiro (1968, 1969, 1971) e em Tarifa (1973, 1975), buscou-se o entendimento dos tipos de tempo, particularmente de invasões polares e sistemas frontais, que atuaram no clima de Apucarana, durante o período estudado.

6 - ANÁLISE

Esta parte refere-se à análise da variação diária dos elementos climáticos à superfície, concomitantemente à observação das tabelas de produção e produtividade da cultura do café no município de Apucarana – PR.

Para tanto elaborou-se uma tabela (TABELA 01), em escala diária, para cada período referente as geadas em estudo. Tal tabela teve como base os dados meteorológicos de superfície e a representação da dinâmica atmosférica regional por meio de cartas meteorológicas (12 GMT).

As referidas tabelas acompanham o texto referente à análise dos diferentes episódios de geadas, relativos aos anos agrícolas de 1975/1976, 1980/1981, 1984/1985, 1994/1995 e 2000/2001.

Tabela 1 - Área plantada, produção e produtividade da cultura do café no município de Apucarana-PR para os anos agrícolas 1975/1976 a 2001/2002.

Ano Agrícola	Área plantada (ha)	Produção (t)	Produtividade(t/ha)
1975/1976	13.757,00	17.046,00	1,24
1976/1977	0	0	0,00
1977/1978	5.888,00	4.734,00	0,80
1978/1979	5.928,00	3.402,00	0,57
1979/1980	6.797	1.333,00	0,20
1980/1981	7.077,00	3.538,50	0,50
1981/1982	3.550,00	279	0,08
1982/1983	4.724,00	2.580,00	0,55
1983/1984	6.148,00	5.684,00	0,92
1984/1985	4.902,00	3.047,00	0,62
1985/1986	5.517,00	2.669,00	0,48
1986/1987	5.650,00	6.003,00	1,06
1987/1988	5.651,00	3.200,00	0,57
1988/1989	6.004,00	4.900,00	0,82
1989/1990	4.798,00	2.320,00	0,48
1990/1991	4.800,00	3.795,50	0,79
1991/1992	4.800,00	2.352,00	0,49
1992/1993	4.000,00	3.000,00	0,75
1993/1994	3.600,00	1.785,50	0,50
1994/1995	2.900,00	0	0,00
1995/1996	2.900,00	3770	1,30
1996/1997	2.720,00	1.550,00	0,57
1997/1998	2.830,00	2.530,00	0,89
1998/1999	2.985,00	2.740,20	0,92
1999/2000	3.070,00	2.394,60	0,78
2000/2001	1.930,00	565,4	0,29
2001/2002	2.840,00	3.834,00	1,35
média	4.134,46	3.069,41	0,74

Fonte: Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento – SEAB (2008) e Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2008)

Org: SILVA (2009)

6.1 - GEADAS DE 1975

No ano de 1975 verificou-se no Sul do Brasil a geada mais forte dos últimos oitenta anos mais especificamente no mês de julho. O prejuízo a cultura do café foi imensurável, atingindo de forma direta as atividades agropecuárias do município de Apucarana, provocando quedas bruscas na produtividade na cultura do café.

No dia 06 de julho, atuou sobre a região Norte do Paraná, uma frente Polar Atlântica (FPA), que já havia adentrado a região do Rio Grande do Sul no dia 05, dos dias 07 a 14 de julho o município de Apucarana recebeu forte atuação do Sistema Polar (SPC), nos quatro primeiros dias a massa de ar polar apresentou-se com características continentais, provocando acentuada queda na temperatura (3.0°C, 5.2°C) no referido Município.

Nos outros dias a massa de ar referida apresentou-se em processo de tropicalização e logo em seguida se deslocou para os estados da região sudeste e centro oeste, elevando a temperatura gradativamente chegando aos 25.2°C.

No dia 15 de julho de 1975 um vigoroso sistema frontal alcançou o Norte do Estado do Paraná, onde permaneceu atuando também no dia 16, promovendo significativa pluviosidade (74,5mm). No dia 17 a referida frente se deslocou para o sul da Região Nordeste do Brasil e um forte anticiclone frio, com 1040mb em seu centro, penetrou na sua retaguarda, pelo oeste, promovendo acentuada queda nas temperaturas, de modo que, em Apucarana, registraram-se as mínimas negativas de -1,0°C no dia 17 e -4,7°C na madrugada do dia 18. Conforme IBC (1978), às 15 horas do dia 17 os ponteiros de todos os cafezais do Norte do Estado começaram a ficar queimados, devido aos fortes ventos frios que ocorriam em toda a região. No dia 18 de julho todo o Estado do Paraná amanheceu coberto de gelo.

A seiva dos cafeeiros foi morta e os prejuízos também foram muito grandes em todas as atividades agropecuárias. O referido anticiclone frio permaneceu atuando sobre a região, tropicalizando-se gradativamente a partir do dia 23. Conforme IBC (1978), dos 915 milhões de pés de café que existiam no Estado do Paraná, salvou-se - e apenas parcialmente - menos de um milhão, na região denominada Norte Velho. Desse modo todos os cafeeiros do município de Apucarana foram fortemente afetados e tiveram que ser recepados ou replantados.

Durante os dias 24 e 25, novo sistema frontal alcançou o Norte do Paraná, promovendo incipiente pluviosidade (0,3mm), e o anticiclone extratropical que penetrou na sua retaguarda não promoveu queda acentuada nas temperaturas da região.

Mediante a análise da variação diária dos atributos climatológicos associados a dinâmica atmosférica regional, observou-se que a queda brusca da temperatura e a intervenção do Sistema Polar Continental (SPC) na região (FIGURA 08), provocou danos irreparáveis e irreversíveis a cultura do café no referido Município, ocasionando drástica queda na produtividade obtendo como resultado total de 0 t/ha no ano agrícola seguinte, consequência das fortes geadas no ano de 1975.

Observou-se que nos anos agrícola de 1975/1976 a cultura do café sofreu uma drástica queda na produtividade, o ano subsequente foi reduzida em 100%, uma vez que os pés de cafés foram decepados. após a geada negra que dizimou os cafezais.

Tabela 2-Variação diária, combinada, dos elementos climáticos à superfície em Apucarana - PR - BR, e sistemas atmosféricos atuantes. Julho de 1975.

Dia	Temperatura (°C)			U.R. % med.	chuva	Insol. (h)	Vento (direção)			Sistema atmosférico (12 GMT)
	med.	máx.	mín.				12 GMT	18 GMT	24 GMT	
6	9,0	16,4	3,0	59,9	13,5	*	*	*	*	FPA
7	11,9	18,3	5,2	46,0	0,0	*	*	*	*	SPC
8	14,7	23,0	8,3	56,1	0,0	*	*	*	*	SPC
9	17,4	24,2	12,7	53,3	0,0	*	*	*	*	SPC
10	16,7	22,8	12,0	59,9	0,0	*	*	*	*	SPC
11	17,4	24,2	12,2	52,2	0,0	*	*	*	*	SPC
12	19,7	25,2	14,3	52,7	0,0	*	*	*	*	SPC
13	20,0	25,3	14,8	60,7	0,0	*	*	*	*	SPC
14	19,7	25,2	14,3	52,7	0,0	*	*	*	*	SPC
15	18,2	25,4	15,3	76,9	33,5	*	NE	N	NW	SDC/FPA
16	12,3	17,0	9,8	100,0	39,0	*	SW	SW	SW	FPA
17	3,1	9,8	-1,0	50,0	0,0	*	SW	SW	S	SPC
18	3,3	10,8	-4,7	72,1	0,0	*	S	S	S	SPC
19	10,2	16,8	3,0	66,6	0,0	*	SE	SE	E	SPC
20	13,8	21,0	7,3	64,2	0,0	*	E	NE	E	SPC
21	14,4	21,2	8,3	63,9	0,0	*	E	NE	NE	SPC
22	14,5	22,0	7,8	65,8	0,0	*	E	E	E	SPC
23	14,7	21,5	9,5	34,8	0,0	*	E	NE	NE	SPt
24	16,8	22,0	13,2	72,6	0,3	*	E	NE	NE	FPA
25	21,0	27,3	16,5	59,5	0,0	*	NE	NE	NE	SDC

Fonte: IAPAR (1975) e BRASIL, Ministério da Marinha (1975)

* ausencia de dados

Org.: SILVA. A. A., 2008

SPA-Sistema Polar Atlantico: anticiclone frio; FPA-Frente Polar Atlantica; SDC-Sistema Deprecionario Continental; SPt-Sistema Polar Atlantico tropicalizado; SPC-Sistema Polar Continental: anticiclone frio.

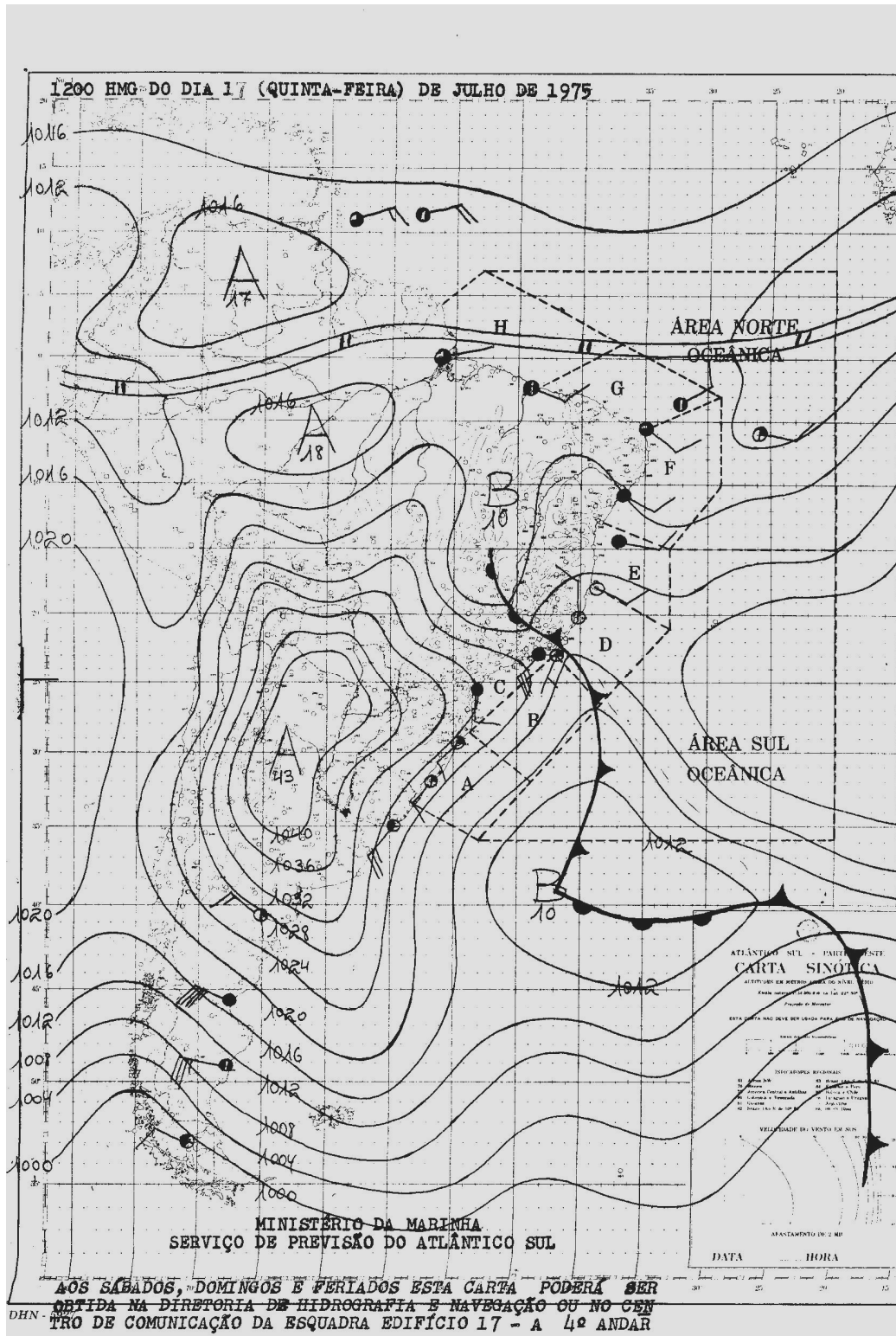


Figura 07 – Anticiclone frio em 17/07/1975 (12: GMT).

Fonte: BRASIL, Ministério da Marinha (2007) apud SILVEIRA, L.M.; CASTRO, M. E. S.; SILVA, A.A. (p. 808)

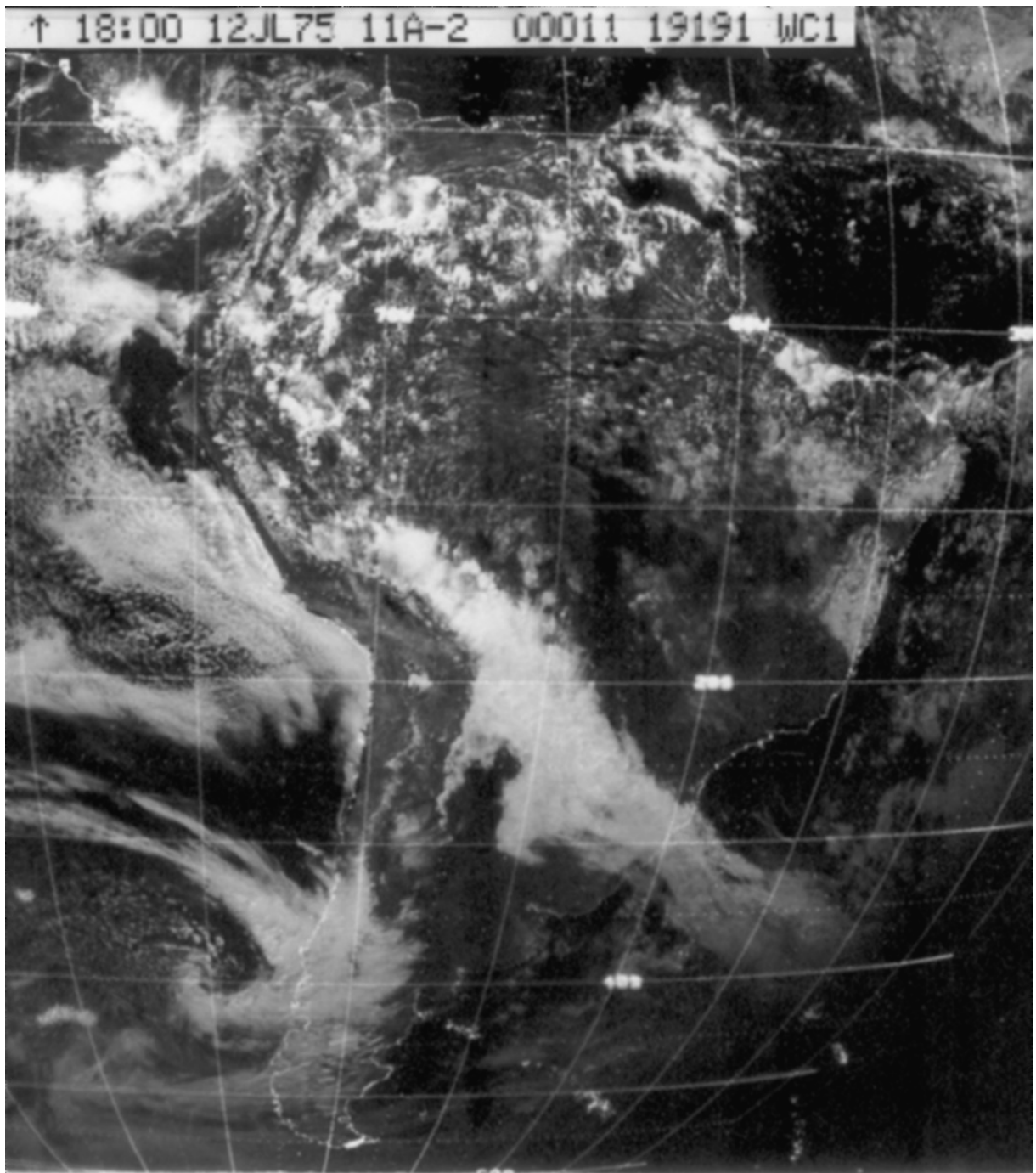


Figura 08 – Sistema Frontal (12/07/1975), que precedeu as fortes geadas ocorridas no Norte do Paraná, em julho de 1975

Fonte: CPTEC/INPE (1975) apud SILVEIRA, L.M; CASTRO, M. E. S.; SILVA, A.A. (p. 808)

6.2 – GEADAS DE 1981

Após seis anos passados, sem que não houvesse nenhuma geada forte no Norte do Estado do Paraná; até então os cafeeiros se encontravam altamente produtivos, quando no mês de julho, para desagradável notícia, as temperaturas começaram a baixar, no dia 18 de julho, e uma sucessão de ondas de frio promoveu geadas de intensidade forte no município de Apucarana.

Um anticiclone avançou a Norte Paranaense no dia 18/07, que penetrou pelo sudoeste, com valor barométrico 1036mb (FIGURA 09). No dia 19 esse anticiclone penetrou na retaguarda da frente pelo oeste, provocando acentuada queda de temperatura, de modo que se registrou na Estação Meteorológica de Apucarana a mínima de 0,1°C e máxima de 10°C no dia 20 de julho (TABELA 03) .

Essa frente se deslocou para a região sudeste do Brasil, e antes que essa massa de ar se tropicalizasse outro sistema frontal alcançou o município de Apucarana nos dias seguintes, registrando a mínima de 5,4°C, nos dia 25 de julho.

Essas frentes sucessivas provocaram nebulosidade principalmente nos dias 22 e 23 de julho, provocaram também ausência de precipitação, e ventos fortes. Essa massa de ar frio promoveu geadas fortes não só na área de estudo em questão, mas em todo sul do Brasil. E ela permaneceu na região e foi tropicalizando-se gradualmente a partir do dia 27 de julho.

A geada de 1981 afetou de modo significativo os cafeeiros do município de Apucarana, a geada de 1979 também foi considerada prejudicial aos cafeeiros, mas a de 1981 foi mais intensa, cafeicultores estavam se recuperando aos poucos da geada negra de 1975, que havia dizimado os cafezais.

Essas geadas consideradas de moderadas a severas, resultaram nas perdas significativas de produção para a safra, apresentando 0,07 t/ha, valor este 85% abaixo do esperado, considerado muito baixo se comparado aos anos anteriores.

Tabela 3 -Variação diária, combinada, dos elementos climáticos à superfície em Apucarana - PR - BR, e sistemas atmosféricos atuantes - agosto de 1981. ‘

Dia	temperatura (°C)			U.R. %	chuva (mm)	insol. (h)	vento			Sistemas atmosf.
	média	máx.	mín.				média	12 GMT	18 GMT	
				dir.				dir.	dir.	
17	11,6	20,8	8,6	88,0	0,0	0,0	*	*	*	FPA
18	7,1	12,2	2,6	66,1	0,0	7,8	*	*	*	SPC
19	4,9	12,3	1,5	58,3	0,0	9,4	*	*	*	SPC
20	3,9	9,0	0,1	63,4	0,0	10,2	*	*	*	SPC
21	10,1	19,1	1,8	52,5	0,0	10,4	*	*	*	SPC
22	13,7	20,4	9,0	49,8	0,0	5,5	*	*	*	SPC
23	13,1	18,8	11,2	54,5	0,0	4,2	*	*	*	SPt
24	10,2	16,6	5,6	67,6	0,0	6,6	*	*	*	SPC
25	10,1	17,4	5,4	70,1	0,0	8,2	*	*	*	SPC
26	15,1	22,7	7,4	43,9	0,0	10,5	*	*	*	SPC
27	17,4	25,0	11,8	37,0	0,0	10,3	*	*	*	SPC
28	19,2	27,3	13,0	37,4	0,0	10,3	*	*	*	SPC
29	20,4	26,4	16,0	35,2	0,0	10,0	*	*	*	SPC
30	20,8	27,3	16,9	39,0	0,0	10,2	*	*	*	SPC
31	20,9	28,0	16,4	36,0	0,0	10,0	*	*	*	SPt

Fonte: IAPAR (1981) e BRASIL, Ministério da Marinha (1981)

Org.:SILVA. A, A., 2008

SPA-Sistema Polar Atlantico: anticiclone frio; STA-Sistema Tropical Atlantico: anticiclone quente; FPA-Frente Polar Atlantica; SDC-Sistema Deprecionario Continental

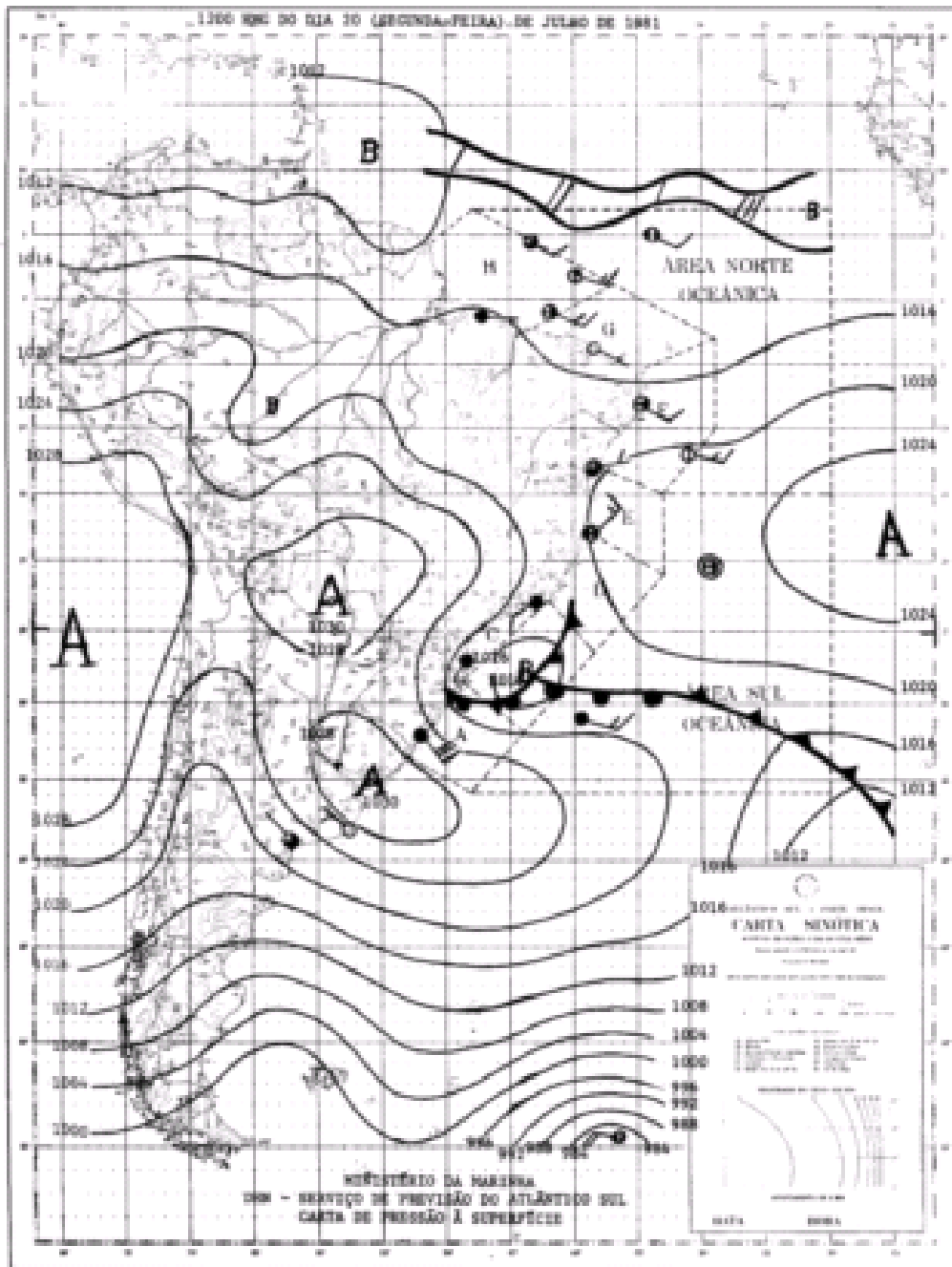


Figura 09 – Anticiclone frio em 20/07/1981 (12: GMT)

Fonte: BRASIL, Ministério da Marinha (2007)

6.3 - GEADAS DE 1984

O inverno de 1984 parecia que não seria muito rigoroso. As temperaturas mínimas registradas pela Estação Meteorológica de Apucarana - PR durante os meses de junho e julho, habitualmente os mais frios de ano, foram de 6,0°C em 10 de junho e 4,1°C.

No dia 17 de agosto um sistema polar continental (SPC), com 1033mb, provocou queda na temperatura de Apucarana, registrando a mínima de 9.2°C, esse anticiclone se deslocou para leste e atuou na região até o dia 19, provocando tempo estável, com céu claro e temperaturas amenas.

No dia 20 a frente polar atlântica (FPA) atuou na região provocando baixa pluviosidade 6,9mm. Nos dias 21 e 22 de agosto a área em referência encontrava-se sob a atuação de um sistema depressionário pré-frontal. Essa frente alcançou o Norte do Paraná no dia seguinte, promovendo significativa pluviosidade (25mm) em Apucarana. Por seu turno, o anticiclone frio que penetrou na retaguarda dessa frente não promoveu queda significativa nas temperaturas. No dia 24, novo sistema frontal alcançou a região e aí atuou até o dia seguinte promovendo baixa pluviosidade. No dia 26, quando essa frente já havia se deslocado para a Região Sudeste do Brasil, um vigoroso anticiclone frio (SPA), com 1030mb em seu centro, penetrou na sua retaguarda, pelo Sudoeste, promovendo acentuada queda nas temperaturas, de modo que na madrugada de 26/08 registrou-se a mínima de 0,7°C em Apucarana (FIGURA 10).

Essa massa de ar frio promoveu forte geada em todo o Norte do Estado do Paraná. Permaneceu atuando sobre a região até o final do mês, tropicalizando-se gradativamente a partir do dia 29.

Tal evento meteorológico provocou grande prejuízo aos cultivos de café em todo o Norte do Estado e de modo particular aos cafeeiros cultivados em Apucarana. Nessa época, o café ainda era o principal produto agrícola daquele município. Devido à geada de 1984, cerca de 30% dos cafeeiros, no município de Apucarana, foram erradicados e cerca de 70% foram recepados e recuperados.

Para desagradável surpresa dos cafeicultores, uma queda de 32% na produtividade da cultura comparada ao ano agrícola anterior, conseqüência uma vigorosa onda de frio que ocorreu no último decêndio de agosto, promovendo forte geada por radiação em todo o Norte paranaense, considerando-se a análise da circulação atmosférica regional e dos elementos climáticos à superfície para o mês de agosto/1984.

Tabela 4 -Variação diária, combinada, dos elementos climáticos à superfície em Apucarana - PR - BR, e sistemas atmosféricos atuantes - agosto de 1984. ‘

Dia	Temperatura (°C)			U.R. %	chuva (mm)	Insol. (h)	Vento (direção)			Sistema atmosférico (12 GMT)
	med.	máx.	mín.				med.	12 GMT	18 GMT	
17	13,0	20,0	9,2	65,7	0,0	10,6	*	*	*	SPC
18	14,4	21,4	9,8	67,1	0,0	10,5	*	*	*	SPC
19	14,1	17,5	11,0	79,6	0,0	2,3	*	*	*	SPC
20	14,3	16,4	12,6	97,8	6,9	0,1	*	*	*	FPA
21	14,7	15,3	13,8	97,6	19,4	0,1	E	E	NE	STA/SDC
22	15,8	17,8	14,2	98,4	19,2	0,0	NE	NW	NW	SDC/FPA
23	17,7	23,0	14,8	71,3	3,4	8,8	NW	W	C	FPA/SPA
24	17,6	24,0	13,8	81,1	0,0	2,4	E	NW	W	FPA
25	8,5	16,8	4,9	91,7	3,5	1,4	SW	SW	SW	FPA
26	8,7	15,0	0,7	38,5	0,0	10,7	SE	SE	SE	SPC
27	12,1	18,0	5,2	38,0	0,0	10,2	SE	S	S	SPC
28	13,3	19,4	7,4	37,5	0,0	10,7	SE	SE	C	SPC
29	14,2	22,1	7,3	58,2	0,0	10,6	SW	NE	E	SPA
30	16,9	24,3	10,5	62,7	0,0	8,5	E	NE	E	SPt
31	18,2	24,9	12,7	53,9	0,0	10,3	E	NE	E	STA

Fonte: IAPAR (1984) e BRASIL, Ministério da Marinha (1984)

Org.:SILVA. A, A., 2008

SPA-Sistema Polar Atlantico: anticiclone frio; STA-Sistema Tropical Atlantico: anticiclone quente; FPA-Frente Polar Atlantica; SDC-Sistema Deprecionario Continental

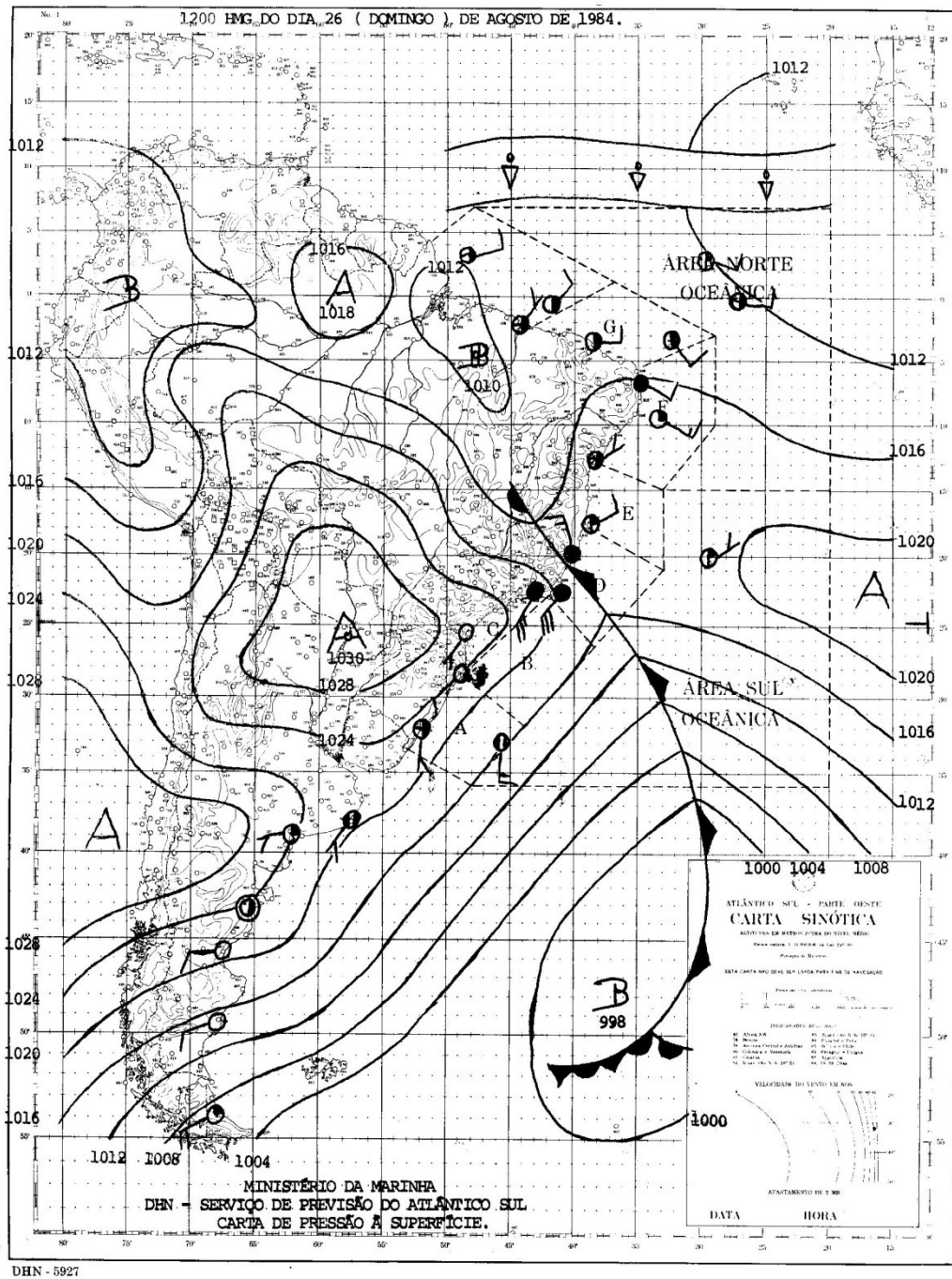


Figura 10 – Anticiclone frio em 26/08/1984 (12: GMT)

Fonte: BRASIL, Ministério da Marinha (2007)

6.4 – GEADAS DE 1994

Decorridos dez anos, quando os cafeeiros recuperados ou replantados se encontravam altamente produtivos, duas vigorosas ondas de frio promoveram fortes geadas em todo o Norte do Estado do Paraná, afetando 100% dos cafeeiros cultivados em Apucarana. A primeira onda de frio ocorreu no último decêndio de junho, e a segunda ocorreu em meados de julho (FIGURA 10).

No dia 16 de junho de 1994 instalou-se sobre a região um Sistema Polar que permaneceu até o dia 1, seu centro deslocou – se para o Oceano Atlântico. No início do terceiro decêndio de junho (dia 20) norte do Estado do Paraná foi afetado pela Frente Polar Atlantica (FPA), a área em estudo encontrava-se sob a atuação de um sistema frontal, frente que promoveu elevada pluviosidade em Apucarana (76,0mm); entretanto, um anticiclone extratropical (SPA) que penetrou na sua retaguarda não promoveu queda significativa nas temperaturas durante os dias 22 e 23. No dia 24 novo sistema frontal alcançou o Norte do Paraná, promovendo significativa pluviosidade (34,3mm). Essa frente teve deslocamento rápido, e um vigoroso anticiclone frio, com 1032mb, penetrou na sua retaguarda, pelo oeste, promovendo significativa queda nas temperaturas, de modo que no dia 26 registrou-se a mínima (negativa) de -1,0°C na Estação Meteorológica de Apucarana. Essa massa de ar frio permaneceu atuando sobre a região até o dia 28/06, tropicalizando-se gradativamente a partir desta data. Nesse mesmo ano, no dia 07 de julho, um sistema frontal com deslocamento rápido alcançou o Norte do Paraná, promovendo baixa pluviosidade (4,1mm) em Apucarana; mas o anticiclone frio que penetrou na retaguarda dessa frente, pelo oeste, bastante vigoroso (1038mb), promoveu acentuada queda nas temperaturas. Desse modo, no dia 09 e 10 a referida frente já havia alcançado a Região Sudeste do país, e em Apucarana registrou-se a mínima negativa de -1,0°C. No dia 13 de julho o Sistema Tropical Atlântico se instalou na região Norte do Estado aumentando as temperaturas (FIGURA 11).

As geadas de 1994 afetaram de modo significativo os cafeeiros (FIGURA 12), de todo o Norte paranaense. Na década de 1990 a soja já havia penetrado na Região Sul do Brasil e obtinha bons preços no mercado internacional. As fortes geadas ocorridas em 1994 foram o grande impulso para a substituição da cultura do café pela da soja no verão em rotação com trigo ou aveia no inverno, na maior parte da área em estudo, uma vez que as políticas agrícolas incentivavam a erradicação dos cafeeiros antigos em função da modernização da agricultura.

Nessa época muitas empresas multinacionais produtoras de insumos e implementos agrícolas já haviam se instalado no país. No município de Apucarana cerca de 40% dos

cafeeiros foram erradicados, mas 60% foram rececados e recuperados, porque a hipsometria do relevo condiciona áreas bastante íngremes, que não permitem a mecanização agrícola. Por outro lado, para os proprietários de pequenos lotes não compensava investir em máquinas e equipamentos agrícolas.

Tabela 5 -Variação diária, combinada, dos elementos climáticos à superfície em Apucarana - PR - BR, e sistemas atmosféricos atuantes - Junho de 1994.

Dia	Temperatura (°C)			U.R. % média	chuva (mm)	Insol. (h)	Vento (direção)			Sistema atmosférico (12 GMT)
	média	máx.	mín.				12 GMT	18 GMT	24 GMT	
16	19,8	26,4	16,4	67,0	0,0	9,7	E	N	NE	SPC
17	21,2	26,4	18,0	56,3	0,0	10,0	E	NE	NE	SPC
18	22,1	26,8	18,3	55,4	0,0	9,9	NE	N	NE	SPC
19	18,4	23,8	15,5	73,9	0,0	4,6	NE	NE	N	SPC
20	15,8	16,6	15,0	94,8	76,0	0,0	NE	E	NE	FPA
21	15,8	17,6	14,0	97,4	54,0	0,0	NE	NW	NW	FPA
22	16,4	20,0	14,0	89,9	0,0	5,2	NW	W	SW	FPA
23	15,5	21,4	11,5	63,5	0,0	10,1	SE	NE	SW	SPA
24	16,6	23,4	14,3	85,4	34,6	2,9	NE	N	S	FPA
25	6,1	14,3	4,0	59,2	0,0	10,3	SW	SW	S	FPA/SPC
26	5,4	12,6	-1,0	66,2	0,0	10,1	E	SW	SW	SPC
27	11,5	18,8	3,8	36,4	0,0	9,0	NE	S	NE	SPC
28	15,0	21,8	11,0	34,3	0,0	10,3	E	E	E	SPA
29	15,0	21,6	9,4	42,9	0,0	10,1	E	NE	E	SPA
30	18,4	24,4	13,0	62,1	0,0	9,4	E	NE	NE	SPT

Fonte: IAPAR (1994) e BRASIL, Ministério da Marinha (1994)

Org.: SILVA, A, A., 2008

SPA-Sistema Polar Atlântico: anticiclone frio; FPA-Frente Polar Atlântica; SPT-Sistema Polar tropicalizado; SPC-Sistema Polar Continental: anticiclone frio.

Tabela 6 -Variação diária, combinada, dos elementos climáticos à superfície em Apucarana - PR - BR, e sistemas atmosféricos atuantes - Julho de 1994.

Dia	Temperatura (°C)			U.R. (%)	chuva (mm)	Insol. (h)	Vento (direção)			Sistema atmosférico (12 GMT)
	med.	máx.	mín.				12 GMT	18 GMT	24 GMT	
1	21,0	25,8	17,0	61,2	0,0	7,1	N	N	NE	STA
2	19,6	23,0	18,0	74,9	0,0	0,5	NE	SE	SW	FPA
3	17,4	19,4	15,8	78,2	6,5	0,0	E	E	NE	FPA
4	19,5	24,0	15,4	61,7	0,0	9,2	E	NE	E	SDC/FPA
5	16,5	21,2	13,7	70,7	0,7	7,2	E	E	E	SDC
6	18,9	24,6	13,8	62,3	0,0	6,5	NE	NE	NE	STA/SDC
7	16,4	22,0	14,0	94,5	4,1	1,5	NE	NW	SW	FPA
8	7,8	14,0	5,0	75,6	0,0	9,8	SW	SW	SW	FPA/SPC
9	4,5	9,3	-1,0	56,8	0,0	10,3	SW	SW	E	SPC
10	8,7	15,0	1,0	57,2	0,0	9,8	E	SE	SE	SPC
11	11,3	17,4	6,0	56,7	0,0	9,6	E	E	E	SPA
12	14,0	20,0	9,2	58,2	0,0	10,0	NE	E	E	SPt
13	16,3	22,5	11,2	61,3	0,0	10,0	E	N	NE	STA
14	19,0	26,2	14,6	49,7	0,0	9,8	NE	N	NE	STA
15	20,5	25,6	17,0	44,4	0,0	10,1	NE	E	NE	STA

Fonte: IAPAR (1994) e BRASIL, Ministério da Marinha (1994)

Org.: SILVA. A. A., 2008

SPA-Sistema Polar Atlantico: anticiclone frio; STA-Sistema Tropical Atlantico: anticiclone quente; FPA-Frente Polar Atlantica; SDC-Sistema Deprecionario Continental; SPt-Sistema Polar Atlantico tropicalizado; SPC-Sistema Polar Continental:anticiclone frio.



FOTO 25 - Cultura de café, Bacia do rio Bom, estrada São Domingos, município de Apucarana - Pr., abril/87 (foto da autora)



FOTO 26 - Cultura de café, após a geada de 1994, Bacia do rio Bom, estrada São Domingos, município de Apucarana - Pr., 24/07/94 (foto da autora).

Figura 13 – Foto do mesmo cafezal antes e depois da geada de 1994
Fonte: Silveira (1996)

6.5 – GEADAS DE 2000

Seis anos haviam se passado sem que ocorresse nenhuma geada forte no Norte do Estado do Paraná; entretanto, nos dois últimos decêndios de julho de 2000 verificou-se uma sucessão de quatro ondas de frio sobre o Norte paranaense, e todas promoveram geadas por radiação em Apucarana, de modo que as duas primeiras apresentaram geadas mais fortes que as duas últimas. Durante os dias 10 e 11 de julho a área em estudo encontrava-se sob atuação de um sistema frontal que promoveu muita nebulosidade, mas pouquíssimas chuvas (0,8mm) em Apucarana.

No dia 13 essa frente já havia alcançado o Sul da Região Nordeste do Brasil, atrelada a um ciclone extratropical no Atlântico Sul. Um vigoroso anticiclone frio, com valor barométrico de 1038mb, penetrou na retaguarda dessa frente, pelo oeste, promovendo acentuada queda nas temperaturas, de modo que se registrou a mínima de 0,1°C em Apucarana. Antes que essa massa de ar se tropicalizasse, outro sistema frontal alcançou a área em estudo no dia 15/07, promovendo uma pluviosidade de 23,4mm. No dia 17/07 essa frente, também atrelada a um ciclone extratropical no Atlântico Sul, já havia se deslocado para o Oceano Atlântico próximo ao litoral da Região Nordeste do Brasil (FIGURA 14).

Nessa data o anticiclone frio (1024mb) que penetrara na retaguarda da frente se posicionava sobre o Norte do Estado do Paraná, promovendo acentuada queda nas temperaturas. Desse modo registrou-se a mínima negativa de -0,2°C em Apucarana. No dia 18 outro sistema frontal penetrava sobre o território brasileiro, alcançando a área em estudo no dia 19.

Essa frente promoveu muita nebulosidade, porém incipiente volume de chuva (0,2mm) em Apucarana. Um anticiclone frio que penetrou pelo sudoeste, com 1032mb, caracterizou a terceira onda de frio do mês, registrando-se a temperatura mínima de 3,0°C na madrugada do dia 20, em Apucarana. Antes mesmo que a referida massa de ar se tropicalizasse, no dia 22 outro sistema frontal alcançou a área em estudo, onde atuou também no dia 23, promovendo elevado volume de chuva (63,4mm). No dia 24 essa frente já havia se deslocado para o Oceano Atlântico e o centro do anticiclone frio que penetrara na sua retaguarda, pelo oeste, com 1028mb, posicionava-se sobre o Norte do Paraná (FIGURA 15). Desse modo registrou-se a temperatura mínima de 2,0°C em Apucarana, caracterizando a quarta e última onda de frio do mês.

As geadas decorrentes das quatro ondas de frio referidas afetaram de modo mais intenso aqueles cafeeiros cultivados nas vertentes voltadas para o SW, S e SE, os quais tiveram que ser recepados ou erradicados (FIGURA13). Desse modo, cerca de 30% dos cultivos de café que nessa época ainda existiam no município de Apucarana foram erradicados e substituídos por

cultivos temporários ou pastagens. Como consequência das fortes geadas no Município, a queda na produtividade, que foi de 62,82% comparado ao ano agrícola anterior.

Tabela 7 - Variação diária dos elementos climáticos de superfície, em Apucarana - PR - BR e os sistemas atmosféricos atuantes. Julho de 2000.

Dia	Temperatura (°C)			U.R. %	Lluvia (mm)	Insol. (h)	Viento (dirección)			Sistemas atmosféricos (12 GMT)
	med.	máx.	mín.				med.	12 GMT	18 GMT	
10	20,7	25	17,3	59,3	0,8	0	NE	NE	NE	FPA
11	9,1	13,2	7,0	95,6	0,0	0,0	SW	W	SW	FPA
12	5,7	11,2	4,0	70,8	0,0	6,2	SW	SW	SW	SPC
13	6,4	14,0	0,1	28,5	0,0	10,2	SW	SW	S	SPC
14	12,6	20,0	4,8	34,0	0,0	10,2	S	SE	S	SPC
15	12,1	15,3	10,3	93,4	23,4	0,1	NE	W	N	FPA
16	6,9	12,3	5,5	64,4	0,0	10,4	SW	SW	SW	SPC
17	8,0	14,8	-0,2	33,8	0,0	9,2	SW	SW	SW	SPC
18	11,4	17,8	7,0	35,8	0,0	3,1	SE	SE	SE	SPA/FPA
19	11,6	15,3	8,2	53,0	0,2	0,0	NW	W	W	FPA
20	9,9	17,6	3,0	33,8	0,0	10,2	SW	SW	SW	SPC
21	12,8	19,5	6,8	40,3	0,0	8,5	SE	E	NE	SPC
22	14,8	17,0	11,0	92,4	1,0	0,1	SE	NE	SW	FPA
23	7,8	11,2	6,4	77,0	62,4	2,9	SW	SW	NE	FPA/SPC
24	9,5	17,0	2,0	52,4	0,0	10,4	E	NE	NE	SPC
25	13,4	21,4	7,3	53,1	0,0	10,5	SE	S	SE	SPC
26	17,1	22,8	12,0	41,2	0,0	10,3	SE	E	SE	SPT

Fonte: IAPAR (2000) e BRASIL, Ministério da Marinha (2000)

Org.: SILVA. A, A., 2008

SPA-Sistema Polar Atlântico: anticiclone frio; FPA-Frente Polar Atlântica; SPT-Sistema Polar Atlântico tropicalizado; SPC-Sistema Polar Continentalizado: anticiclone frio.

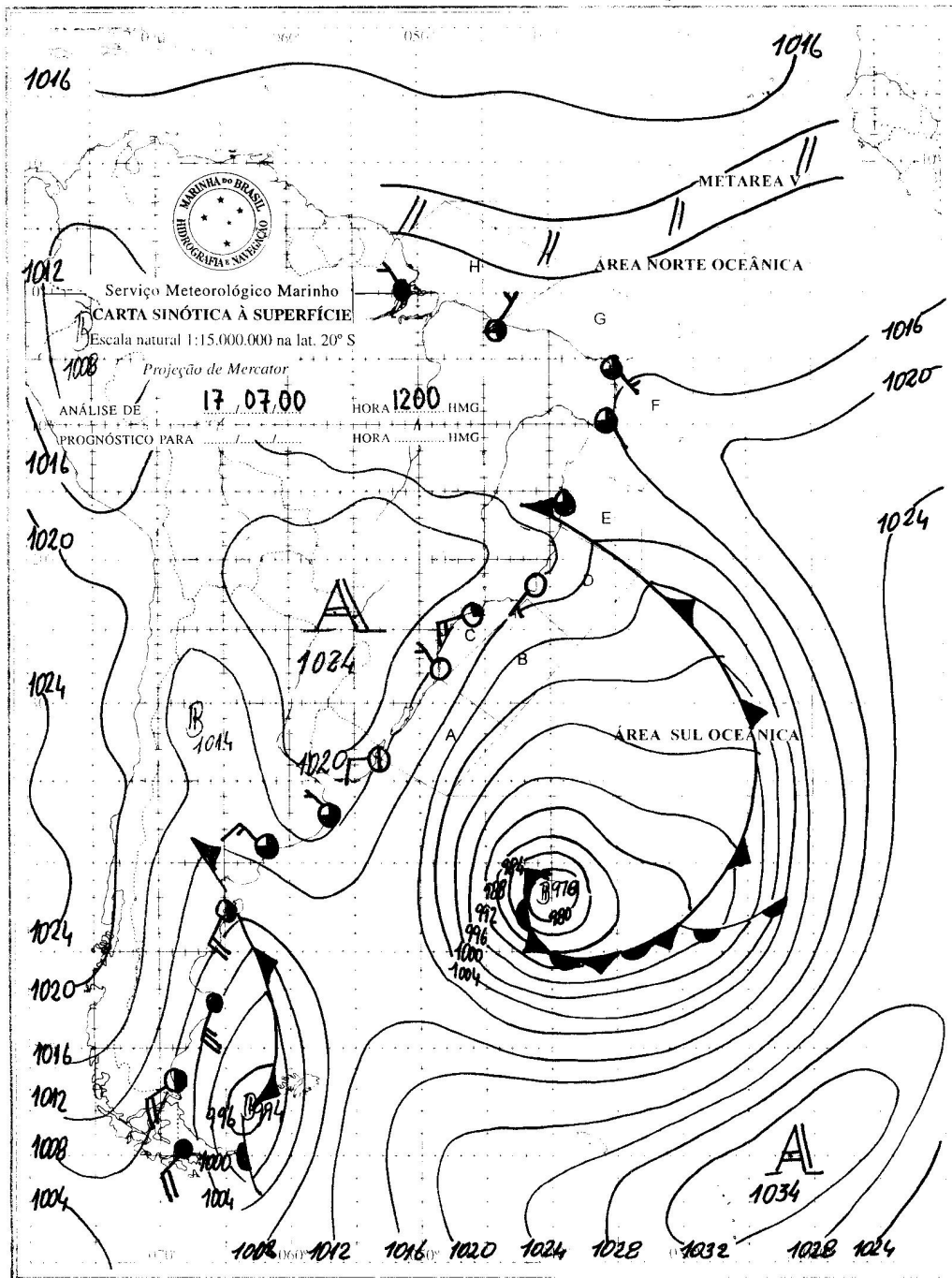


Figura 14 – Anticiclone frio posicionado sobre a área de estudo, 17/07/2000 (12: GMT). Fonte: BRASIL, Ministério da Marinha (2007) apud SILVEIRA, L.M. da; CASTRO, M. E. S; SILVA, A.A da. (p. 808).

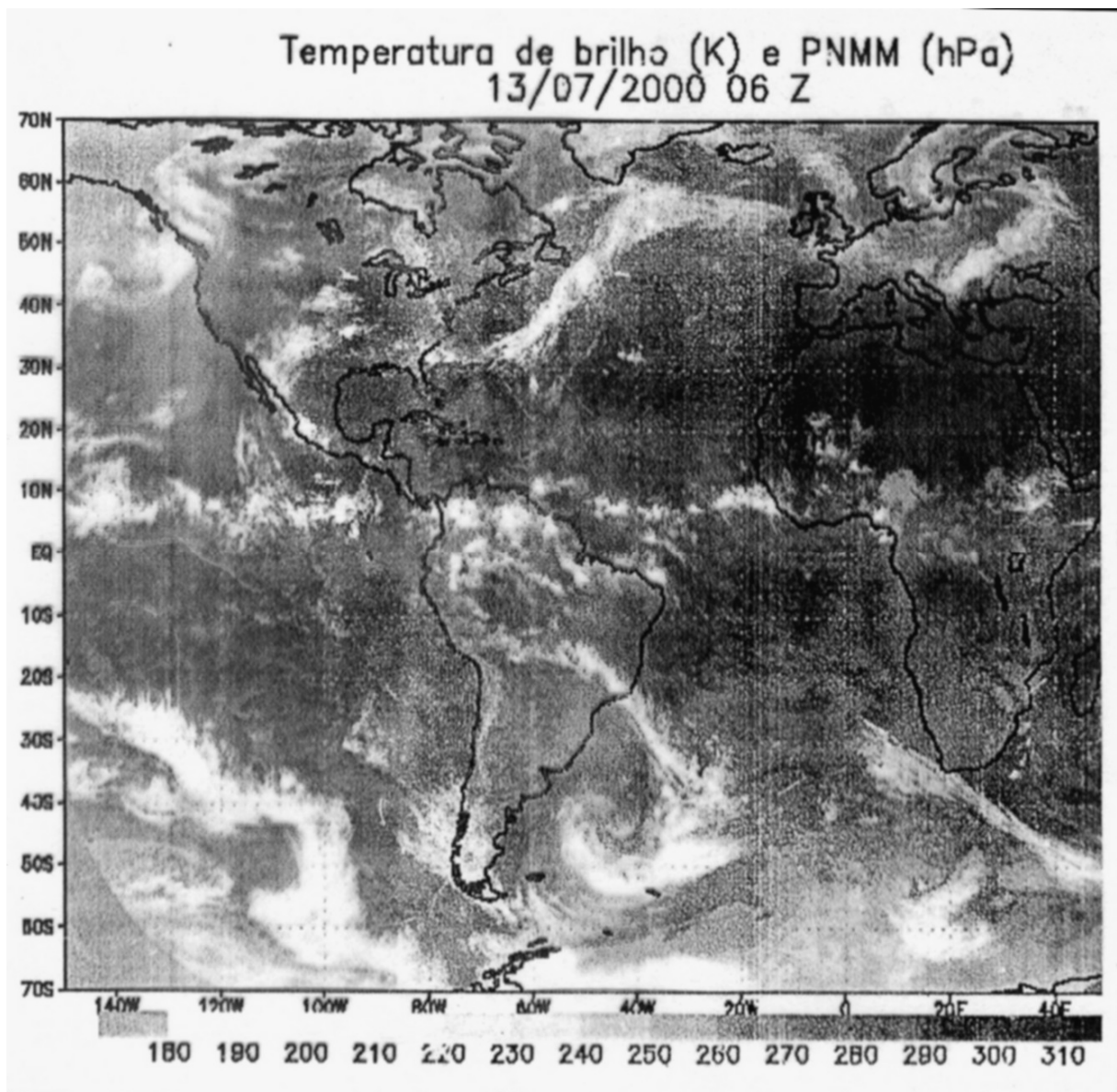


Figura 15 – Sistema Frontal (13/07/2000), que precedeu as fortes geadas ocorridas no Norte do Paraná, em julho de 2000.

Fonte: CPTEC/INPE (1975) apud SILVEIRA, L.M. da; CASTRO, M. E. S; SILVA, A.A (p. 808).

7 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nas temperaturas médias registradas em abrigo meteorológico durante o período histórico de 1975 – 2002, observou-se diversos episódios de geadas no Norte do Estado do Paraná, entretanto elegeu-se cinco períodos de geadas que se apresentaram mais prejudiciais a cafeicultura no município de Apucarana – PR. Observou-se também que as temperaturas negativas ou próximas a 0°C, geralmente ocorreram durante os meses de maio a julho, exceto a geada de 1984 que ocorreu no dia 25 de agosto.

Eleitos os episódios de geadas estudados (1975, 1981, 1984, 1994 e 2000) conforme (TABELA 08),

Tabela 08 - Informação referente as principais geadas ocorridas no município de Apucarana – PR

ANOS	DIA/MÊS	Temperatura Mínima (°C)	Totais de dias de geada.
1975	17/07	-1,0	03
	18/07	-4,7	
	19/07	3,0	
1981	18/07	2,6	04
	19/07	1,5	
	20/07	0,1	
	21/07	1,8	
1984	25/08	4,9	03
	26/08	0,7	
	27/08	5,2	
1994	25/06	4,0	06
	26/06	-1,0	
	27/06	3,8	
	08/07	5,0	
	09/07	-1,0	
	10/07	1,0	
2000	12/07	4,0	10
	13/07	0,1	
	14/07	4,8	
	16/07	5,5	
	17/07	-0,2	
	18/07	7,0	
	20/07	3,0	
	21/07	6,8	
	23/07	6,8	
	24/07	2,0	

Fonte: IAPAR (1975 – 2002)

Org.: SILVA, A. A da

Efetuuou-se a análise do ritmo atmosférico em escala diária, referentes aos períodos que antecederam os sistemas frontais que precederam as fortes geadas, até a data em que a massa de ar Polar (Extra tropical) começou a tropicalizar-se.

Para tanto, estudou-se a combinação dos diversos elementos meteorológicos que caracterizaram diferentes tipos de tempo atmosférico e sua gênese.

Mediante o presente estudo constatou-se que a produtividade média do café em Apucarana, na safra de 1975/1976, a produção da cultura do café, foi zero, resultando em grande prejuízo para os cafeicultores.

Até os dias atuais a geada de 1975 ainda é considerada como a pior dos últimos oitenta anos para o Norte do Paraná. A princípio um sistema frontal promoveu alta pluviosidade registrando-se 74,5mm em dois dias (15 e 16 de julho). Na retaguarda desse sistema frontal ingressou um vigoroso anticlone frio com 1043 mb, promovendo acentuada queda nas temperaturas verificando - se a mínima de $-4,7^{\circ}\text{C}$ na madrugada do dia 18, de modo que ocorreu tanto geada por convecção (ventos frios) como geadas por irradiação (formação de gelo).

No ano agrícola de 1981, a produtividade do café foi de apenas de 0,08% ficando mais 80% abaixo da produtividade da safra anterior. Essa queda ocorreu em decorrência de uma forte onda de frio que ingressou no Norte do Paraná entre os dias 19-21/07/1981, promovendo a temperatura mínima de $0,1^{\circ}\text{C}$ no dia 20/07/1981.

Acredita-se que a geada de 1984 foi praticamente um excepcionalismo ocorrendo em 26 de agosto. A produtividade 0,62 t/ha na safra de 1985/86 apresentou-se 32% abaixo da produtividade da safra anterior.

Em 1984 o inverno parecia não apresentava-se rigoroso, entretanto para a desagradável surpresa dos cafeicultores, de modo que as temperaturas mínimas registradas pela Estação Meteorológica de Apucarana, durante os meses de junho e julho registrando-se as temperaturas mínimas de 6°C e $4,1^{\circ}\text{C}$ respectivamente. Entretanto em final de agosto um anticlone frio atingiu a região promovendo a referida geada. De modo que cerca de 70% dos cafeeiros do Município foram rececados.

Dez anos após a geada de 1984, quando já os cafeeiros apresentavam-se suficientemente recuperados, verificando boas safras, duas vigorosas ondas de frio promoveram significativas geadas no Norte do Estado do Paraná, afetando a totalidade dos cafeeiros do município em questão, de modo que a maioria foram rececados e cerca de 30% foram erradicados. Desse modo, a produção de 1995 foi nula, representando 100% de perdas.

Em 21/06/1994 um sistema frontal penetrou na região promovendo significativa pluviosidade (54,0 mm) e na sua retaguarda engrossou um anticiclone extratropical que promoveu a temperatura mínima de $-1,0^{\circ}\text{C}$ na data de 26/06/1994.

No mês de julho do mesmo ano nova onda de frio assolou o norte do estado. Esse anticiclone frio, com (1028mb) promoveu significativas quedas nas temperaturas, de modo que no dia 09 registrou-se a mínima de $-1,0^{\circ}\text{C}$.

Em julho de 2000 quatro ondas de frio atingiram o Norte do Paraná sucessivamente caracterizando-se quatro episódios de geadas. Entretanto nesse ano agrícola as geadas prejudicaram os cafeeiros, mas não tanto quanto nos quatro episódios anteriormente referidos. Mesmo assim a produtividade da safra 2000/01 foi muito baixa (0,29t/ha), de modo que ficou 62,82% abaixo da produtividade da safra anterior (1999/00).

Em decorrência dessa sucessão de ondas de frio, considerável parte dos cultivos de café existentes na área em estudo foram danificados, principalmente aqueles situados nas vertentes voltadas para SW, S e SE, cerca de 30% tiveram que ser recepeados ou erradicados.

Constatou-se que, por ocasião das geadas estudadas, os sistemas frontais que as precederam geralmente tiveram deslocamento rápido, e os anticiclones frios que penetraram na retaguarda das frentes, bastante vigorosos (com pressão atmosférica superiores a 1028mb), penetraram na região Norte do Estado do Paraná-BR pelo oeste ou sudoeste. As massas de ar frio procedentes de oeste ou sudoeste têm sua gênese no Oceano Pacífico Sul, e geralmente percorrem longas distancias continentais após transporem a Cordilheira dos Andes, o que lhes atribui características continentais, deslocamento rápido e baixo teor de umidade.

Observou-se que os centros de alta pressão tomam impulso maior após transpor a referida cordilheira, e desse modo os ventos de sudoeste e sulgeralmente são mais frios que os ventos de sudeste.

Quando os anticiclones frios têm sua gênese no Atlântico Sul, geralmente alcançam o Norte do Paraná com maior teor de umidade do que aqueles procedentes do Pacífico, e assim as temperaturas caem menos, devido ao equilíbrio térmico gerado pelo vapor de água. Concordando com Silveira (1996, p.235) ao afirmar que o zoneamento agroclimático e a elaboração de calendário agrícola para as diferentes culturas, incluindo-se a do café, representam valiosos subsídios, aos processos produtivos agrícolas e conseqüentemente à organização do espaço rural. Desse modo, acredita-se que este trabalho possa servir de subsídios para futuras pesquisas no sentido de se considerar as condicionantes climáticas para os planejamentos agrícolas.

9. REFERÊNCIAS

- ALFONSI, Rogério Remo. **Parâmetros agroclimáticos na potencialidade agrícola.** In: ENCONTRO NACIONAL DE GEOGRAFIA AGRÁRIA (2: 1992: Maringá). Anais... Maringá: Universidade Estadual de Maringá. Centro de Ciências Humanas Letras e Artes. Departamento de Geografia, 1992. p. 140-157.
- AYOADE, J. O. **Introdução à climatologia para os trópicos.** Trad. por Maria Juraci Zani dos Santos. São Paulo: DIFEL. Tradução de: Introduction to climatology for the trópicos. p 332. 2002.
- CAMARGO, Ângelo Paes. Balanço hídrico no Estado de São Paulo. **Boletim do Instituto Agrônomo**, São Paulo, n. 116, p. 1-24, set. 1971.
- DINIZ, José Alexandre Felizola. **Geografia da agricultura.** São Paulo, DIFEL, 1984. 278p.
- DOLLFUS, Oliver. **O espaço geográfico.** Trad. por Heloisa de Lima Dantas. São Paulo: Difusão Européia do Livro. Tradução de: L'espace géographique, 1972. 121 p
- GONÇALVES, Carlos Walter Porto; BARBOSA, Jorge Luiz. **Geografia hoje: a formação do mundo contemporâneo.** Rio de Janeiro: AO LIVRO TÉCNICO, 1989. 184p.
- GEORGE, Pierre. **Geografia agrícola do mundo.** Trad. por Otávio Mendes Cajado. 3. ed. São Paulo, Difusão Européia do Livro, 1978. 122p. Tradução de: Géographie du monde.
- INSTITUTO AGRÔNOMICO DO PARANÁ (IAPAR). **Cartas climáticas do Estado do Paraná.** Londrina, 2000. 1 CD ROM.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo Agropecuário do Paraná - 1980.** Rio de Janeiro, 1983.
- _____. **Enciclopédia dos municípios brasileiros.** Rio de Janeiro, 1959. v. 31.
- _____. Divisão regional do Brasil em mesos e microrregiões geográficas. **Boletim de Serviços**, Rio de Janeiro, jul. 1989.
- _____. - Departamento de Cartografia. **Carta do Brasil:** Londrina. Rio de Janeiro, 1977. 1 mapa color. Escala 1:250.000. (Folha SF-22-Y-D)
- _____. **Carta do Brasil:** Mandaguari. Rio de Janeiro, 1972. 1 mapa color. Escala 1:50.000. (Folha SF-22-Y-D-V-2)
- _____. **Carta do Brasil:** Sabáudia. Rio de Janeiro, 1972. 1 mapa color. Escala 1:50.000. (Folha SF-22-Y-D-II-4)
- INSTITUTO BRASILEIRO DO CAFÉ (IBC). **Aptidão climática para a cafeicultura:** carta preliminar. Campinas, 1972.

LEPESCH, Igo Fernando (Coord.) **Manual para levantamento utilitário do meio físico e classificação de terras no sistema de capacidade de uso**. Campinas: Sociedade Brasileira de Ciências do Solo, 1983. 175p.

MAACK, Reinhard. **Geografia Física do Estado do Paraná**. 2. ed. Rio de Janeiro, José Olympio, 1981, 450p.

MAACK, Reinhard. **Mapa geológico do Estado do Paraná**. Curitiba: Serviço de Geologia do Instituto de Biologia e Pesquisa Tecnológicas. Escala 1:750.000. 1953.

MATIELLO, José Braz et al. **Cultura do café no Brasil**: pequeno manual de recomendações. Rio de Janeiro: IBC, 1986, 215p.

MINERAIS DO ESTADO DO PARANÁ (MINEROPAR). **Mapa geológico do Estado do Paraná**. Curitiba, 1989. 1 mapa: color. Escala 1:650.000.

MONTEIRO, Carlos Augusto de Figueiredo. Adentrar a cidade para tomar-lhe a temperatura. **Geosul**, Florianópolis, n. 9, p. 61-79, jan./jun. 1990.

_____. 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. In: INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Geografia do Brasil**: grande Região Sul. 2. ed. Rio de Janeiro, 1968. v. 4, t. 1, p. 114-166. (Biblioteca Geográfica Brasileira)

_____. Fatores climáticos na organização da agricultura nos países tropicais em desenvolvimento: conjecturas sobre o caso brasileiro. **Climatologia**, São Paulo, n. 10, p. 1-36, 1981.

_____. **O clima e a organização do espaço no Estado de São Paulo**:_problemas e perspectivas. São Paulo: Instituto de Geografia - Universidade de São Paulo (Série Teses e Monografias, 26) 1976.

MOTA, Fernando Silveira. **Condições climáticas e produção de soja no Sul do Brasil**. In: VERNETTI, Francisco de Jesus (coord.). **Soja**. Campinas: Fundação Cargill. p. 91-126. 1983.

MOTA, Fernando da Silveira; AGENDES, Marisa Oliveira de Oliveira. **Clima e agricultura no Brasil**. Porto Alegre: SAGRA, 1986. 150p.

NIMER, Edmon. **Climatologia do Brasil**. 2 ed. Rio de Janeiro: IBGE, Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, 1989. 422p.

OMETTO, José Carlos. **Bioclimatologia vegetal**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1981.

ORTOLANI, A.A. **Parâmetros climáticos e a cafeicultura**. Rio de Janeiro: Ministério da Indústria e do Comércio, 1970.

PAPADAKIS, Juan. **Geografia agrícola mundial**. Barcelona: SALVAT, 1960.

PEDELABORDE, Pierre. **Introducion e l'étude scientifique du climat**. Paris: Centre de Documentacion Universitaire, 1959.

REVISTA BRASILEIRA DE AGROMEOROLOGIA: **Revista Cientifica da Sociedade Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 6, n.2, p. 207/212, 1998.

REVISTA BRASILEIRA DE AGROMEOROLOGIA: **Revista Cientifica da Sociedade Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 11, n.1, p. 99/106.2002.

REVISTA BRASILEIRA DE AGROMEOROLOGIA: **Revista Cientifica da Sociedade Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 9, n.3, p. 486/494.2003.

RIBEIRO, Antônio Giacomini. A Climatologia geográfica e a organização do espaço agrário. **Boletim de Geografia Teorética**, Rio Claro, v. 23, n. 45/46, p. 34-38, 1993-a.

_____. As escalas do clima. **Boletim de Geografia Teorética**. Rio Claro, v. 23, n. 45/46, p. 288-294, 1993-b.

_____. As transformações da sociedade e os recursos da natureza na região de Palmas e Guarapuava. **Boletim de Geografia**, Maringá, v. 7, n. 1, p. 16-79, set. 1989-a.

_____. Caracterização termo-pluviométrica da bacia hidrográfica do rio Pirapó-Pr. **Boletim de Geografia**, Maringá, v. 5, n. 1, p. 91-135, mar. 1987.

_____. **Organização espacial e regionalização no Estado do Paraná**. Maringá: Universidade Estadual de Maringá, (Projeto de Pesquisa), 1990.

_____. **Paisagem e organização espacial na região de Palmas e Guarapuava**. São Paulo, Tese (Doutoramento em Geografia) - Departamento de Geografia, Universidade de São Paulo, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas. 1989-b.

SILVA, Lenyra Rique da. **A natureza contraditória do espaço geográfico**. São Paulo: CONTEXTO, 100p. (Coleção Caminhos da Geografia)

SILVA, Lia de Oliveira Lima e. Noções da história do desenvolvimento do Paraná. **Revista Paranaense de Desenvolvimento**, Curitiba, n. 73, p. 9-19, out./nov./dez. 1980.

SILVEIRA, Leonor Marcon da. **Condicionantes ambientais da organização do espaço rural no município de Apucarana - PR**. Maringá, Monografia (Especialização em Geografia Física do Estado do Paraná) - Universidade Estadual de Maringá. 1987.

SILVEIRA, Leonor Marcon da. **As condicionantes climáticas e a organização do espaço rural no setor sudeste do Planalto de Apucarana-PR**. 1996. 1 v. Dissertação (Mestrado em Geografia Física) – Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente - São Paulo, 1996.

SILVEIRA, Leonor Marcon da. **Os sistemas atmosféricos e a variação do tempo em Maringá**, 2003. 2v. Tese (Doutorado em Geografia Física) – Faculdade de

Filosofia e Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

APÊNDICE A

TABELA 09 - Variação mensal, combinada dos elementos climáticos a superfície em Apucarana - PR,
para o ano de 1975

Mês	Temperatura (°C)			U.R.%	Chuva (mm)	Dias de chuva n°	Insol. (h)	Vento		
	Média	Máx.	Mín.					12 GMT	18 GMT	24 GMT
				Média				dir.	dir.	dir.
Janeiro	22,4	32,1	15	76	92,5	10	*	*	*	*
Fevereiro	23	33	16,7	85	265,6	17	*	*	*	*
Março	23	32,8	13,8	83	124,4	12	*	*	*	*
Abril	20,8	29,2	10,6	75	51,5	5	242,5	*	*	*
Mai	17,7	26,6	10	75	81,6	6	267,6	*	*	*
Junho	16,9	28,1	4,3	77	90,2	8	171,7	*	*	*
Julho	15,4	27,4	-4,7	67	94,7	6	*	*	*	*
Agosto	21,3	31,4	9,2	62	28,1	5	*	*	*	*
Setembro	20,8	32,4	10,4	70	73,4	7	*	*	*	*
Outubro	20,1	32,1	10	76	210	13	*	*	*	*
Novembro	20,7	31,6	13,6	81	235,3	15	*	*	*	*
Dezembro	22	30	13	86	258,9	16	*	*	*	*
Média	20,342	30,558	10,158	76,083		10				
TOTAL					1606,2					

Org: SILVA, A. S,
(2007)

TABELA 10 - Variação mensal, combinada dos elementos climáticos a superfície em Apucarana - PR, para o ano de 1976

Mês	Temperatura (°C)			U.R.%	Chuva (mm)	Dias de chuva n°	Insol. (h)	Vento		
	Média	Máx.	Mín.					12 GMT	18 GMT	24 GMT
				Média				dir.	dir.	dir.
Janeiro	22,8	32	15,6	84	218,2	15	169,5	*	*	*
Fevereiro	21,8	29,6	15	83	214	16	188,1	*	*	*
Março	22	30,3	9	79	141,7	11	237,4	*	*	*
Abril	19,8	30,8	8,2	77	98,6	7	218,2	*	*	*
Mai	17,5	26,6	8,3	83	149,5	10	182,9	*	*	*
Junho	16,1	27,2	3,5	79	92	7	187,9	*	*	*
Julho	16,1	28	5	76	64,8	7	234,4	*	*	*
Agosto	17,2	29	3	69	253,8	10	231,9	*	*	*
Setembro	17,2	29,4	7	75	158,6	10	135,2	*	*	*
Outubro	17,2	31	10,3	72	208,3	10	234,9	*	*	*
Novembro	21,7	30,8	1	69	146,6	11	222,5	*	*	*
Dezembro	22,3	31,6	13,6	78	242,2	13	205,3	*	*	*
Média	19,3083	29,6917	8,29167	76,9091		10,5833	204,017			
TOTAL					1988,3					

Fonte: IAPAR, 1976

* ausência de dados

Org: SILVA, A. S,
(2007)

TABELA 11 - Variação mensal, combinada dos elementos climáticos a superfície em Apucarana - PR, para o ano de 1977

Mês	Temperatura (°C)			U.R.%	Chuva (mm)	Dias de chuva n°	Insol. (h)	Vento		
	Média	Máx.	Mín.					12 GMT	18 GMT	24 GMT
				Média				dir.	dir.	dir.
Janeiro	22,7	30,6	17,7	83	275,1	19	142,9	*	*	*
Fevereiro	24,7	32,8	18,3	71	74,6	10	219,8	*	*	*
Março	23,9	32,9	17	75	236,1	10	224,5	*	*	*
Abril	20,1	30	8,2	73	99,5	7	229	*	*	*
Maio	19,3	28,8	1,2	70	11,2	6	234,7	*	*	*
Junho	17,5	27	6,2	75	232,3	11	207,5	*	*	*
Julho	20,5	29,6	10,8	61	34,6	3	265,8	*	*	*
Agosto	19,1	29,1	7,4	63	51,8	6	241,9	*	*	*
Setembro	20,7	32,7	9,8	64	86,7	10	209,8	*	*	*
Outubro	22,5	33,1	14	66	112	9	267,7	*	*	*
Novembro	21,7	31,2	14	79	285,7	17	174,1	*	*	*
Dezembro	21,7	31,3	14,8	76	253,3	13	213,9	*	*	*
Média	21,2	30,7583	11,6167	71,3333		9	219,3			
TOTAL					1752,9					

Fonte: IAPAR, 1977

* ausência de dados

Org: SILVA, A. S,
(2007)

TABELA 12 - Variação mensal, combinada dos elementos climáticos a superfície em Apucarana - PR, para o ano de 1978

Mês	Temperatura (°C)			U.R.%	Chuva (mm)	Dias de chuva n°	Insol. (h)	Vento		
	Média	Máx.	Mín.					12 GMT	18 GMT	24 GMT
				Média				dir.	dir.	dir.
Janeiro	23,9	33	14	73	123,8	11	244,3	*	*	*
Fevereiro	24,9	34,2	15,5	63	132,3	8	264,1	*	*	*
Março	23,5	33,3	16,3	71	123,7	10	211,2	*	*	*
Abril	21,6	31,4	13,8	53	0,7	7	292,3	*	*	*
Maio	18,2	29,4	4,6	54	119,2	7	258,3	*	*	*
Junho	17,8	26,5	3,1	61	18,1	3	207,1	*	*	*
Julho	18,6	27	10,2	67	223,2	9	228,2	*	*	*
Agosto	17,1	28,3	1,2	59	16	3	225,6	*	*	*
Setembro	19,1	29,4	10,4	66	142,7	10	217,7	*	*	*
Outubro	22,7	33,4	13	59	69,2	8	245,2	*	*	*
Novembro	22,3	32	13,9	69	92,4	13	225	*	*	*
Dezembro	22,8	31	14,2	73	77,9	9	209,5	*	*	*
Média	21,0417	30,7417	10,85	64		8	235,708			
TOTAL					1139,2					

Fonte: IAPAR, 1978

* ausência de dados

Org: SILVA, A. S,
(2007)

TABELA 13 - Variação mensal, combinada dos elementos climáticos a superfície em Apucarana - PR, para o ano de 1979

Mês	Temperatura (°C)			U.R.%	Chuva (mm)	Dias de chuva n°	Insol. (h)	Vento		
	Média	Máx.	Mín.					Média	12 GMT	18 GMT
						dir.	dir.	dir.		
Janeiro	22,3	33,1	15	67	52,4	9	250,5	*	*	*
Fevereiro	23,5	33	15	72	191,1	10	215,8	*	*	*
Março	22,5	30,8	12,9	67	59,5	8	249,6	*	*	*
Abril	19,8	29,9	10	71	83,7	7	216,7	*	*	*
Mai	17,5	27	0,1	73	210,7	12	214,1	*	*	*
Junho	18	26,8	3,3	61	0	0	255	*	*	*
Julho	15,8	26,9	1,1	69	92,2	8	196,8	*	*	*
Agosto	19,8	29,2	9,4	62	42,6	7	242,8	*	*	*
Setembro	18,2	33,9	7,6	73	215,9	11	185,5	*	*	*
Outubro	21,6	32	12,4	69	247,1	13	217,8	*	*	*
Novembro	20,7	30,7	9,9	69	124,5	11	221,9	*	*	*
Dezembro	22,1	32,6	15,2	81	220,9	15	157,1	*	*	*
Média	20,15	30,4917	9,325	70		9,25	218,633			
TOTAL					1540,6					

Fonte: IAPAR, 1979

* ausência de dados

Org: SILVA, A. S.
(2007)

TABELA 14 - Variação mensal, combinada dos elementos climáticos a superfície em Apucarana - PR, para o ano de 1980

Mês	Temperatura (°C)			U.R.% Média	Chuva (mm)	Dias de chuva n°	Insol. (h)	Vento		
	Média	Máx.	Mín.					12 GMT	18 GMT	24 GMT
								dir.	dir.	dir.
Janeiro	22,3	30,8	11	76	164,5	12	223,2	*	*	*
Fevereiro	22,5	31,1	15,9	80	235,7	14	186,2	*	*	*
Março	24,1	31,6	16,4	72	320,9	15	247,7	*	*	*
Abril	21,4	28,9	15	75	144,6	7	226,5	*	*	*
Maiο	19,2	28,6	7,2	73	147,4	7	213,4	*	*	*
Junho	16,3	26,5	2,4	67	112,1	7	220,2	*	*	*
Julho	18,1	28	5	71	80,5	6	213,4	*	*	*
Agosto	18,7	30,8	5,2	72	106,8	9	214,8	*	*	*
Setembro	16,7	29,8	4,2	69	165,4	10	170,1	*	*	*
Outubro	21,7	33,6	10,8	65	107,9	10	224,9	*	*	*
Novembro	21,7	31,1	12	70	172,9	11	219	*	*	*
Dezembro	22,9	32	17,5	78	316,2	17	215	*	*	*
Média	20,4667	30,2333	10,2167	72		10,4167	214,533			
TOTAL					2074,7					

Fonte: IAPAR, 1980

* ausência de dados

Org: SILVA, A. S,
(2007)

TABELA 15 - Variação mensal, combinada dos elementos climáticos a superfície em Apucarana - PR, para o ano de 1981

Mês	Temperatura (°C)			U.R.%	Chuva (mm)	Dias de chuva n°	Insol. (h)	Vento		
	Média	Máx.	Mín.					12 GMT	18 GMT	24 GMT
				Média				dir.	dir.	dir.
Janeiro	23	30,9	17,8	83	234,3	17	184,9	*	*	*
Fevereiro	23,8	32,8	17,4	76	170,6	11	190,4	*	*	*
Março	22,8	33,1	14	72	100	10	257,9	*	*	*
Abril	20,5	31,4	9,8	67	182,9	9	237,6	*	*	*
Maio	20,3	30	12,2	66	11,3	3	272,1	*	*	*
Junho	15,8	26,4	1,4	73	99,1	7	202,6	*	*	*
Julho	15,1	28	-0,1	57	13,5	2	274,8	*	*	*
Agosto	19,6	30,5	7,8	51	14,3	5	239	*	*	*
Setembro	21,2	35,5	6,2	49	17	5	233,5	*	*	*
Outubro	19,7	31,9	8	74	286,2	14	171,7	*	*	*
Novembro	23	31,1	15,8	72	182,9	9	221,8	*	*	*
Dezembro	21,4	30,4	12,2	82	304	17	178,8	*	*	*
Média	20,5167	31	10,2083	69		9	222,092			
TOTAL					1616,1					

Fonte: IAPAR, 1981

* ausência de dados

Org: SILVA, A. S,
(2007)

TABELA 16 - Variação mensal, combinada dos elementos climáticos a superfície em Apucarana - PR, para o ano de 1982

Mês	Temperatura (°C)			U.R.%	Chuva (mm)	Dias de chuva n°	Insol. (h)	Vento		
	Média	Máx.	Mín.					12 GMT	18 GMT	24 GMT
				Média				dir.	dir.	dir.
Janeiro	22,4	31	14,8	75	100,5	11	267,1	*	*	*
Fevereiro	23,1	32,1	17,6	79	191,9	14	181	*	*	*
Março	22,3	30	15,2	78	79,6	7	198,9	*	*	*
Abril	20,2	30,5	12,9	69	36,9	2	273,6	*	*	*
Mai	18,2	30,2	10,5	67	50,8	7	230,3	*	*	*
Junho	17,6	27,5	9,9	83	269	12	158,3	*	*	*
Julho	17,9	26,6	6	73	184,8	9	240,4	*	*	*
Agosto	19,3	30,4	10,8	71	36,2	8	193,5	*	*	*
Setembro	20,1	31,6	9,2	62	57,4	5	225,4	*	*	*
Outubro	20,7	31,3	8,2	74	224	18	205,7	*	*	*
Novembro	22,1	31,4	16	81	339,9	19	162,1	*	*	*
Dezembro	22,3	30,2	12,8	81	229,9	19	176,1	*	*	*
Média	20,5167	30,2333	11,9917	74		10	209,367			
TOTAL					1800,9					

Fonte: IAPAR, 1982
 Org: SILVA, A. S,
 (2007)

* ausência de dados

TABELA 17 - Variação mensal, combinada dos elementos climáticos a superfície em Apucarana - PR, para o ano de 1983

Mês	Temperatura (°C)			U.R.%	Chuva (mm)	Dias de chuva n°	Insol. (h)	Vento		
	Média	Máx.	Mín.					Média	12 GMT	18 GMT
					dir.	dir.	dir.			
Janeiro	23,4	30,8	17,6	82	232,2	20	197,1	*	*	*
Fevereiro	23,5	32,2	15,1	79	78,6	7	175,3	*	*	*
Março	21,8	31,5	14	78	288,2	12	215,3	*	*	*
Abril	21,2	31,2	14,8	80	111,7	14	175,4	*	*	*
Mai	19,2	29,8	9,8	85	262,8	13	157,4	*	*	*
Junho	15,2	27	4	86	345,2	15	122,4	*	*	*
Julho	18,8	28	8,6	70	33,1	7	193,3	*	*	*
Agosto	19,1	32	6,2	56	0	0	260,3	*	*	*
Setembro	17,1	29,6	7,2	79	315,3	15	129,5	*	*	*
Outubro	20,4	31	8,4	73	178,5	10	208,8	*	*	*
Novembro	22	32	15,1	67	199,2	13	238,6	*	*	*
Dezembro	22,7	31	16	74	156,6	18	201,3	*	*	*
Média	20,3667	30,5083	11,4	76		12	189,558			
TOTAL					2201,4					

Fonte: IAPAR, 1983

* ausência de dados

Org: SILVA, A. S,
(2007)

TABELA 18 - Variação mensal, combinada dos elementos climáticos a superfície em Apucarana - PR, para o ano de 1984

Mês	Temperatura (°C)			U.R.%	Chuva (mm)	Dias de chuva n°	Insol. (h)	Vento		
	Média	Máx.	Mín.					12 GMT	18 GMT	24 GMT
				Média				dir.	dir.	dir.
Janeiro	24,5	34,7	17	71	217	12	259,6	*	*	*
Fevereiro	25,1	34,2	18,3	69	78,3	11	247,7	*	*	*
Março	23	33,1	15,4	73	223	14	203,5	*	*	*
Abril	20	31	10,8	73	159,9	9	203,8	*	*	*
Mai	20,6	29,8	7	72	108,2	7	230,6	*	*	*
Junho	19	27,7	6	63	5,7	2	245	*	*	*
Julho	19	29,3	4,1	57	14,2	3	257,4	*	*	*
Agosto	17,3	31	0,7	65	91,2	8	208,8	*	*	*
Setembro	19,3	30,6	7	56	204,5	6	227,5	*	*	*
Outubro	23,3	33,7	11,5	56	86,4	6	246,2	*	*	*
Novembro	22,4	32	15,2	72	102,5	13	193,8	*	*	*
Dezembro	21,9	31	15	75	236,8	15	177,9	*	*	*
Média	21,2273	31,5083	10,6667	67		8	225,15			
TOTAL					1527,7					

Fonte: IAPAR, 1984

* ausência de dados

Org: SILVA, A. S.
(2007)

TABELA 19 - Variação mensal, combinada dos elementos climáticos a superfície em Apucarana - PR, para o ano de 1985

Mês	Temperatura (°C)			U.R.% Média	Chuva (mm)	Dias de chuva n°	Insol. (h)	Vento		
	Média	Máx.	Mín.					12 GMT	18 GMT	24 GMT
								dir.	dir.	dir.
Janeiro	23,3	32,2	14,2	68	136,7	8	271,4	*	*	*
Fevereiro	23,6	31,8	17,1	78	145,6	20	161,1	*	*	*
Março	22,7	31,9	15,3	79	139,2	18	198,7	*	*	*
Abril	21,2	30	14,7	79	143,1	10	202,5	*	*	*
Mai	18,8	27,8	11	67	179,1	6	251,1	*	*	*
Junho	16,4	26,4	1,8	65	23,4	2	241,7	*	*	*
Julho	15,8	27,6	2,3	62	46,2	3	254,8	*	*	*
Agosto	19,9	30,8	7,3	53	14,4	4	258,2	*	*	*
Setembro	20,5	32,6	10,8	58	43,2	6	222,5	*	*	*
Outubro	22,7	34,5	9,6	58	95,1	9	250,3	*	*	*
Novembro	24	37,6	13,2	56	134,5	8	263,8	*	*	*
Dezembro	24,6	35	14,6	58	86,7	8	260,9	*	*	*
Média	21,125	31,5167	10,9917	65		8,5	236,417			
TOTAL					1187,2					

Fonte: IAPAR, 1985

* ausência de dados

Org: SILVA, A. S,
(2007)

TABELA 20 - Variação mensal, combinada dos elementos climáticos a superfície em Apucarana - PR, para o ano de 1986

Mês	Temperatura (°C)			U.R.%	Chuva (mm)	Dias de chuva nº	Insol. (h)	Vento		
	Média	Máx.	Mín.					12 GMT	18 GMT	24 GMT
				Média				dir.	dir.	dir.
Janeiro	24	32,2	16,8	72	155,4	11	210,8	NE	N	E
Fevereiro	22,5	30,3	17	81	180,2	19	153	E	W	E
Março	22,4	30,6	16	77	146,5	16	215,2	E	NW	E
Abril	22,1	32,2	12,4	70	165,8	9	246,3	E	E	E
Maio	19	27,9	7	78	179,3	13	181,5	E	N	E
Junho	18,2	26,6	5,8	63	2,2	2	268,5	E	N	E
Julho	16,7	27,6	9,8	64	32,3	5	230,3	E	E	E
Agosto	18,5	30	7	69	174,8	11	177,8	E	NW	E
Setembro	19	30,4	7,5	65	60,5	9	199,3	E	SE	E
Outubro	21,4	32,9	8	57	52,8	5	256,7	E	NW	E
Novembro	23,4	16,8	10	62	87,2	10	207,6	E	NW	E
Dezembro	22,6	31,5	16,8	79	208,6	18	174,5	NE	W	E
Média	20,8167	29,0833	11,175	70		10,6667	210,125			
TOTAL					1445,6					

Fonte: IAPAR, 1986

* ausência de dados

Org: SILVA, A. S.
(2007)

TABELA 21 - Variação mensal, combinada dos elementos climáticos a superfície em Apucarana - PR, para o ano de 1987

Mês	Temperatura (°C)			U.R.%	Chuva (mm)	Dias de chuva nº	Insol. (h)	Vento		
								12 GMT	18 GMT	24 GMT
	Média	Máx.	Mín.	Média	dir.	dir.	dir.			
Janeiro	23,6	32,6	17,6	80	154,7	17	192,1	E	W	S
Fevereiro	21,9	31,8	12,6	79	214,3	17	159	E	NW	NW
Março	22,6	32,6	8	63	77,4	7	264,2	E	E	SE
Abril	21,8	31	14,7	73	105,5	10	212,7	E	NW	E
Mai	16,2	27,5	5,4	79	372,1	15	170,1	E	NW	E
Junho	16	27	4,6	71	189	6	221,3	E	NW	E
Julho	19,4	28,2	8	66	80,1	5	256,2	NE	N	E
Agosto	17,5	31,2	3	58	26,6	2	242,2	E	NE	E
Setembro	18,8	32,8	9,4	65	78,8	12	183,8	E	SW	E
Outubro	21,3	34	9,4	66	83,9	9	185,8	E	W	E
Novembro	22,8	33,7	13,2	64	263,5	9	231,5	E	E	E
Dezembro	23,9	31,8	13,5	70	186,3	10	246,1	E	NW	E
Média	20,4833	31,1833	9,95	70		9	213,75			
TOTAL					1832,2					

Fonte: IAPAR, 1987

* ausência de dados

Org: SILVA, A. S.
(2007)

TABELA 22 - Variação mensal, combinada dos elementos climáticos a superfície em Apucarana - PR, para o ano de 1988

Mês	Temperatura (°C)			U.R.%	Chuva (mm)	Dias de chuva n°	Insol. (h)	Vento		
	Média	Máx.	Mín.					12 GMT	18 GMT	24 GMT
				Média				dir.	dir.	dir.
Janeiro	24,2	33,6	15,6	75	125,6	12	216,5	E	NE	E
Fevereiro	22,3	30,8	16	79	148,1	17	147,4	E	W	E
Março	24,1	32,8	17,1	67	86,1	9	243,5	E	E	E
Abril	21,4	31	13,4	78	162,9	13	173,5	E	E	E
Maio	17,7	27,5	5	84	265,3	15	136,7	E	SW	E
Junho	15,9	27,6	2	71	78,6	8	220,5	E	E	E
Julho	15	26	4,5	61	0	0	270,5	E	NE	E
Agosto	20,5	32	5,4	43	0	0	274,1	E	NE	E
Setembro	22,1	36,5	10,8	51	43,7	5	228,3	E	E	E
Outubro	20,9	32	11,8	61	175,4	11	227,5	E	SW	E
Novembro	22,3	34	11	55	42,6	5	257,8	E	SW	E
Dezembro	23,9	33,5	16,4	64	157,7	13	226,3	E	NW	E
Média	20,8583	31,4417	10,75	66		9	218,55			
TOTAL					1286					

Fonte: IAPAR, 1988

* ausência de dados

Org: SILVA, A. S,
(2007)

TABELA 23- Variação mensal, combinada dos elementos climáticos a superfície em Apucarana - PR, para o ano de 1989

Mês	Temperatura (°C)			U.R.%	Chuva (mm)	Dias de chuva nº	Insol. (h)	Vento		
	Média	Máx.	Mín.					12 GMT	18 GMT	24 GMT
				Média				dir.	dir.	dir.
Janeiro	21,6	29,6	17	84	380,6	28	*	E	NW	E
Fevereiro	22,4	30	17,3	83	105	16	*	NE	NW	E
Março	22,7	31,2	16,3	75	175,7	10	*	E	NW	SE
Abril	21,5	30,8	12,8	74	92,2	8	*	E	NW	SE
Mai	17,8	27,8	6,2	69	65,5	7	*	E	E	E
Junho	16,6	26,6	8,2	73	126,9	8	*	E	E	E
Julho	16,2	27	1,4	62	101,6	7	*	E	NE	E
Agosto	17,3	28,6	8,8	68	139,5	10	*	E	NE	E
Setembro	18,4	31	7,8	67	128,3	10	*	E	SW	E
Outubro	20,3	32	9,4	59	102,3	4	*	E	SW	W
Novembro	21,6	31,6	10,2	66	127	11	*	E	SW	W
Dezembro	22,8	31,1	15,2	75	269	14	*	E	E	E
Média	19,9333	29,775	10,8833	71		11,0833				
TOTAL					1817,1					

Fonte: IAPAR, 1989

* ausência de dados

Org: SILVA, A. S.
(2007)

TABELA 24 - Variação mensal, combinada dos elementos climáticos a superfície em Apucarana - PR, para o ano de 1990

Mês	Temperatura (°C)			U.R.%	Chuva (mm)	Dias de chuva n°	Insol. (h)	Vento		
	Média	Máx.	Mín.					12 GMT	18 GMT	24 GMT
				Média			dir.	dir.	dir.	
Janeiro	22,9	32,8	17,8	82	346,3	21	*	E	N	E
Fevereiro	23,9	32,5	15	67	41,4	5	*	E	W	SW
Março	24,1	33	17,4	72	112,9	12	*	E	E	SE
Abril	23	31,8	14	73	69,7	8	*	E	NW	E
Mai	17,4	27	4,2	72	144,7	8	*	E	E	SE
Junho	16,7	26,4	4,6	76	69,4	8	*	E	SW	E
Julho	14,2	27	2,4	77	176,4	13	*	E	SW	E
Agosto	17,5	29	5	65	204,8	8	*	E	N	E
Setembro	17,8	32	4,3	65	183,2	9	*	E	E	E
Outubro	22,4	33,5	12	67	78,7	13	*	E	N	E
Novembro	23,5	35,2	15	72	161,6	12	*	NE	SW	E
Dezembro	23	33,2	13	70	114,2	9	*	E	E	E
Média	20,5333	31,1167	10,3917	72		10,5				
TOTAL					1703,3					

Fonte: IAPAR, 1990

* ausência de dados

Org: SILVA, A. S.
(2007)

TABELA 25 - Variação mensal, combinada dos elementos climáticos a superfície em Apucarana - PR, para o ano de 1991

Mês	Temperatura (°C)			U.R.%	Chuva (mm)	Dias de chuva n°	Insol. (h)	Vento		
	Média	Máx.	Mín.					12 GMT	18 GMT	24 GMT
				Média				dir.	dir.	dir.
Janeiro	23,2	33	16	73	174,6	11	*	E	SW	NE
Fevereiro	22,9	31,4	13,4	69	44,9	6	*	E	W	SE
Março	21,8	31	14	80	125,2	16	*	E	E	SE
Abril	20,8	30,1	12,2	74	98,3	7	*	E	NW	E
Mai	18,8	27,6	10,2	68	33,1	6	*	E	E	E
Junho	18,1	27,3	7	71	167,1	11	*	E	NW	NE
Julho	16,6	26,4	6	62	15,2	2	*	E	NW	E
Agosto	19,3	31	3,6	60	22,7	6	*	E	E	E
Setembro	20,7	31,3	12,2	56	106	5	*	E	E	E
Outubro	21,4	33,8	10,8	65	81	10	*	E	N	E
Novembro	22,5	31,5	14	62	214,6	9	*	E	SW	E
Dezembro	22,8	32	15,4	75	232,2	15	*	E	NW	E
Média	20,7417	30,5333	11,2333	68		8,66667				
TOTAL					1314,9					

Fonte: IAPAR, 1991

* ausência de dados

Org: SILVA, A. S,
(2007)

TABELA 26 - Variação mensal, combinada dos elementos climáticos a superfície em Apucarana - PR, para o ano de 1992

Mês	Temperatura (°C)			U.R.%	Chuva (mm)	Dias de chuva n°	Insol. (h)	Vento		
	Média	Máx.	Mín.					12 GMT	18 GMT	24 GMT
				Média				dir.	dir.	dir.
Janeiro	24,4	33,6	16,2	61	21,4	6	*	E	SW	E
Fevereiro	23,6	32,2	17	73	194,3	9	*	NE	NE	E
Março	21,6	29,8	15,3	82	251,9	19	*	NE	NE	E
Abril	21,6	30,4	11,3	78	163,6	7	*	E	SW	E
Mai	19,8	28,2	12,2	81	425	12	*	E	NE	E
Junho	18,7	26,8	12,2	72	33,3	5	*	E	NE	NE
Julho	18,9	27,5	1,6	73	30,5	6	*	E	E	E
Agosto	15,4	28,2	7,3	68	40,9	6	*	E	E	E
Setembro	16,9	29	11	75	227,6	15	*	E	E	NE
Outubro	18,1	31,2	12,6	72	145,5	11	*	E	NE	E
Novembro	21,2	33	11,3	70	132,4	10	*	E	E	E
Dezembro	21,7	32	15	66	154,3	12	*	E	E	E
Média	20,1583	30,1583	11,9167	73		9				
TOTAL					1820,7					

Fonte: IAPAR, 1992

* ausência de dados

Org: SILVA, A. S,
(2007)

TABELA 27 - Variação mensal, combinada dos elementos climáticos a superfície em Apucarana - PR, para o ano de 1993

Mês	Temperatura (°C)			U.R.% Média	Chuva (mm)	Dias de chuva n°	Insol. (h)	Vento		
	Média	Máx.	Mín.					12 GMT	18 GMT	24 GMT
								dir.	dir.	dir.
Janeiro	23,6	33,8	16	74	197	15	*	E	W	E
Fevereiro	21,4	29,3	15	82	265,5	19	*	E	W	NE
Março	23,4	32,4	17	71	43,8	12	*	NE	W	E
Abril	21,8	31	12	71	137,9	8	*	E	NE	E
Maio	18,5	28,5	7,2	70	95,1	6	*	E	E	E
Junho	16,6	26	3	73	122,4	5	*	E	E	E
Julho	17	29,8	0,8	65	59,4	7	*	NE	NE	SW
Agosto	18,4	31,5	1,2	58	2	2	*	E	NE	NE
Setembro	19,4	32	10	71	224,1	13	*	E	NW	NW
Outubro	*	32	9,2	*	228,5	10	*	*	*	*
Novembro	23,6	33	14,5	55	69,8	9	258,3	E	SW	SE
Dezembro	22,9	33	14,3	74	246,2	14	234,9	E	E	E
Média	20,6	31,025	10,0167	69,4545		10	246,6			
TOTAL					1691,7					

Fonte: IAPAR, 1993

* ausência de dados

Org: SILVA, A. S,
(2007)

TABELA 28 - Variação mensal, combinada dos elementos climáticos a superfície em Apucarana - PR, para o ano de 1994

Mês	Temperatura (°C)			U.R.%	Chuva (mm)	Dias de chuva n°	Insol. (h)	Vento		
	Média	Máx.	Mín.					Média	12 GMT	18 GMT
						dir.	dir.	dir.		
Janeiro	22,4	30,4	14,6	75	283	11	206,8	E	E	NE
Fevereiro	23,6	32	18,2	79	156,6	19	173,6	NE	NW	E
Março	21,9	30,6	15	76	128,5	12	225,8	E	NE	E
Abril	21,1	31	9,5	72	81,2	7	215,8	E	NE	E
Maio	19,6	30	11	71	97,1	8	202,4	E	SW	E
Junho	16,8	26,8	-1	69	204,8	5	225,7	E	NE	NE
Julho	18	29	-1	59	44,3	5	240,4	NE	N	NE
Agosto	20	33	5	47	0,9	2	279,3	E	E	E
Setembro	22,1	34,2	9,3	50	40,7	5	237,1	E	NE	E
Outubro	22,5	33,4	13	65	136,4	15	194,6	E	E	E
Novembro	22,5	33	12,6	65	116,3	10	235,5	E	N	NE
Dezembro	24,2	33	16,5	69	152,6	11	*	NE	NE	NE
Média	21,225	31,3667	10,225	66		9	221,545			
TOTAL					1442,4					

Fonte: IAPAR, 1994

* ausência de dados

Org: SILVA, A. S,
(2007)

TABELA 29 - Variação mensal, combinada dos elementos climáticos a superfície em Apucarana - PR, para o ano de 1995

Mês	Temperatura (°C)			U.R.%	Chuva (mm)	Dias de chuva n°	Insol. (h)	Vento		
	Média	Máx.	Mín.					12 GMT	18 GMT	24 GMT
				Média				dir.	dir.	dir.
Janeiro	23,6	33,6	18,8	82	433,1	22	166,9	NE	NW	E
Fevereiro	22,9	31,7	17	79	178,5	16	179,3	NE	NW	E
Março	22,8	31	14,3	73	114,7	18	211,9	E	NE	E
Abril	20,2	30	8,4	67	87,8	7	245,5	E	W	SW
Maio	18,8	29,7	9,4	68	34,7	5	232	NE	NE	S
Junho	18,3	26,7	8,5	69	57,5	6	221,8	E	N	E
Julho	19,4	28,7	8,5	64	66,6	4	241,2	E	N	E
Agosto	22,2	33,1	10,8	49	19	3	268	E	N	E
Setembro	20,2	34,6	8,6	57	175,1	8	174,8	E	E	E
Outubro	20,1	34,6	11,7	62	257,5	11	211,5	E	N	E
Novembro	22,6	33	13,7	60	80,7	8	277,9	E	N	E
Dezembro	23,2	33	15	65	92,2	12	232,5	E	NW	SE
Média	21,1917	31,6417	12,0583	66		10	221,942			
TOTAL					1597,4					

Fonte: IAPAR, 1995

* ausência de dados

Org: SILVA, A. S,
(2007)

TABELA 30 - Variação mensal, combinada dos elementos climáticos a superfície em Apucarana - PR, para o ano de 1996

Mês	Temperatura (°C)			U.R.%	Chuva (mm)	Dias de chuva n°	Insol. (h)	Vento		
	Média	Máx.	Mín.					12 GMT	18 GMT	24 GMT
				Média				dir.	dir.	dir.
Janeiro	23,2	32,2	17,8	79	169	22	172,7	NE	NE	NE
Fevereiro	23	30,3	15,2	80	223	16	167,6	NE	NE	NE
Março	22,3	31	14,4	77	201,9	16	187,7	E	E	SE
Abril	21,1	30,8	8,2	72	77,1	10	232,1	E	E	E
Mai	18,7	28	12,6	69	38	7	231,9	E	NE	E
Junho	16,3	27,2	4,2	73	27,7	8	206,9	E	E	NE
Julho	16,4	26,8	5,4	60	6,6	2	258,4	E	NE	NE
Agosto	20	30,3	9	51	27	6	241	E	E	NE
Setembro	19,1	31,6	8,3	65	116	9	199	E	NE	E
Outubro	21,1	31	12,5	69	200,7	13	190	E	E	NE
Novembro	22,4	31	14	68	204,3	13	227,5	E	E	E
Dezembro	23	31	17	77	319,6	21	196,6	NE	NE	E
Média	20,55	30,1	11,55	70		11	209,283			
TOTAL					1610,9					

Fonte: IAPAR, 1996

* ausência de dados

Org: SILVA, A. S,
(2007)

TABELA 31 - Variação mensal, combinada dos elementos climáticos a superfície em Apucarana - PR, para o ano de 1997

Mês	Temperatura (°C)			U.R.%	Chuva (mm)	Dias de chuva n°	Insol. (h)	Vento		
	Média	Máx.	Mín.					Média	12 GMT	18 GMT
					dir.	dir.	dir.			
Janeiro	22,6	29,6	16,5	84	273,8	22	172,7	NE	NE	E
Fevereiro	23,1	31	18,5	80	360,8	14	164,6	NE	NE	NE
Março	22,5	31,8	15	68	64	8	187,7	E	NE	NE
Abril	20,5	30,5	10	63	102,4	7	232,1	NE	NE	NE
Mai	18,4	30	8,6	68	108,9	7	231,9	E	E	NE
Junho	15,7	27	3	79	400,7	15	206,9	NE	NE	NE
Julho	18,2	27,6	9,2	64	21,7	2	258,4	E	NE	NE
Agosto	19,2	30,6	8	57	38,9	7	241	NE	NE	E
Setembro	21,2	33,7	12,5	60	85	9	199	E	SW	SE
Outubro	21,1	33	12,6	71	155,2	12	190	E	NE	NE
Novembro	22,2	33,7	15	78	258,3	19	227,5	E	NE	E
Dezembro	23,8	32,6	17	78	106,2	11	196,6	NE	NE	E
Média	20,7083	30,925	12,1583	71						
TOTAL					1975,9	11,0833	209,033			

Fonte: IAPAR, 1997

* ausência de dados

Org: SILVA, A. S.
(2007)

TABELA 32 - Variação mensal, combinada dos elementos climáticos a superfície em Apucarana - PR, para o ano de 1998

Mês	Temperatura (°C)			U.R.%	Chuva (mm)	Dias de chuva n°	Insol. (h)	Vento		
	Média	Máx.	Mín.					12 GMT	18 GMT	24 GMT
				Média				dir.	dir.	dir.
Janeiro	24,2	32,3	16	76	110	11	157,7	E	NE	E
Fevereiro	23,5	32	17	84	252,8	19	185,4	NE	NE	NE
Março	22,7	31	14,3	78	245,1	14	212,9	NE	E	E
Abril	20,1	30,1	9	78	297,7	15	250,3	E	NE	NE
Mai	17,5	27,8	8,3	74	76,3	8	242,1	E	NE	E
Junho	16,1	24,8	6,8	70	39,7	5	151,3	E	E	E
Julho	18,1	27,8	7	66	29	2	243,8	E	NE	NE
Agosto	18,7	29,2	7,8	75	137,6	7	240,8	NE	NE	E
Setembro	18,9	31	10,2	78	317,1	14	178,7	E	E	E
Outubro	20,4	30,5	13,2	74	303	16	180	E	E	SE
Novembro	22,6	34	13,5	61	35,3	5	149,7	E	E	E
Dezembro	23	33,1	13,5	68	104,6	9	207,7	NE	NE	E
Média	20,4833	30,3	11,3833	74		10	200,033			
TOTAL					1984,2					

Fonte: IAPAR, 1998

* ausência de dados

Org: SILVA, A. S.
(2007)

TABELA 33 - Variação mensal, combinada dos elementos climáticos a superfície em Apucarana - PR, para o ano de 1999

Mês	Temperatura (°C)			U.R.%	Chuva (mm)	Dias de chuva n°	Insol. (h)	Vento		
	Média	Máx.	Mín.					12 GMT	18 GMT	24 GMT
				Média				dir.	dir.	dir.
Janeiro	23,1	32,8	16	79	243	19	185,7	E	NE	E
Fevereiro	23,2	30,8	17,7	80	207,4	15	199,5	NE	NE	NE
Março	23,2	32,2	15,8	75	141,5	11	233,4	E	NE	NE
Abril	20,2	31	2,8	66	130,8	6	246,8	E	NE	E
Mai	17,2	28	3,6	68	76,6	5	243,3	E	NE	E
Junho	16,3	26	8	75	109,7	11	177	E	NE	E
Julho	17,9	27,6	10,5	69	97,8	5	231,5	E	NE	E
Agosto	19,3	31,2	2	50	0	0	283,7	E	E	NE
Setembro	20,7	32,2	8,2	54	101,2	6	237,3	E	NE	NE
Outubro	20,3	33,3	9	64	138,9	10	249	E	NE	E
Novembro	21,1	31,5	12	59	57,5	7	234,1	E	SW	E
Dezembro	23,4	33,3	16,3	66	108,3	14		*	*	*
Média	20,4917	30,825	10,1583	67		10	229,209			
TOTAL					1412,7					

Fonte: IAPAR, 1999
Org: SILVA, A. S,
(2007)

* ausência de dados

TABELA 34 - Variação mensal, combinada dos elementos climáticos a superfície em Apucarana - PR, para o ano de 2000

Mês	Temperatura (°C)			U.R.%	Chuva (mm)	Dias de chuva n°	Insol. (h)	Vento		
	Média	Máx.	Mín.					12 GMT	18 GMT	24 GMT
				Média				dir.	dir.	dir.
Janeiro	23,3	31,6	15,8	73	187,8	15	224	E	NE	NE
Fevereiro	22,3	31	14,4	81	296,1	11	176,2	E	NE	NE
Março	22	30	14,5	76	97,3	10	185,4	E	E	NE
Abril	21,7	30,5	10	61	28,4	3	264,6	E	NE	NE
Mai	17,7	28,6	9,4	61	39,4	5	210,7	E	NW	NE
Junho	18,3	28	9	67	101	10	196,2	NE	NE	NE
Julho	14,2	26,8	-0,2	60	89,9	8	210,5	E	NE	NE
Agosto	18,4	32	7	64	103,5	13	199,3	E	NE	NE
Setembro	18,8	31	8,4	72	196,5	12	188,2	E	NE	NE
Outubro	23,3	33,6	13,6	60	104,7	6	249,8	E	NE	NE
Novembro	22,2	31	15,8	71	215,2	12	225,1	E	NE	NE
Dezembro	22,8	32,4	13,2	72	163,8	11	*	NE	NE	NE
Média	20,4167	30,5417	10,9083	68		9	211,818			
TOTAL					1623,6					

Fonte: IAPAR, 2000

* ausência de dados

Org: SILVA, A. S,
(2007)

TABELA 35 - Variação mensal, combinada dos elementos climáticos a superfície em Apucarana - PR, para o ano de 2001

Mês	Temperatura (°C)			U.R.%	Chuva (mm)	Dias de chuva n°	Insol. (h)	Vento		
	Média	Máx.	Mín.					12 GMT	18 GMT	24 GMT
				Média				dir.	dir.	dir.
Janeiro	23,3	32,1	17	75	154,3	11	216,4	*	*	*
Fevereiro	22,3	31	18,3	81	278,2	16	164	NE	NE	NE
Março	23,6	32,6	17,8	77	126	16	*	E	NE	E
Abril	22,8	31	16	70	93,9	7	*	E	NE	E
Maio	17,6	30	5,3	77	160,1	12	193,3			
Junho	16,1	27	2,2	72	120,8	7	207,5			
Julho	17,7	28	1,2	66	43,9	8	248,7			
Agosto	19,9	29,8	12,1	61	69,2	7	247,8	E	NE	NE
Setembro	20	31,6	5,2	66	136	8	201,1	E	E	E
Outubro	21,8	33,4	11,8	65	68,6	7	243,8	E	NE	NE
Novembro	22,7	32,2	15	72	177,9	10	189,5	E	E	E
Dezembro	22	31,6	10,9	76	174,2	14	*	E	E	E
Média	20,8167	30,8583	11,0667	72		10,25	212,456			
TOTAL					1603,1					

Fonte: IAPAR, 2001

* ausência de dados

Org: SILVA, A. S,
(2007)

TABELA 36- Variação mensal, combinada dos elementos climáticos a superfície em Apucarana - PR, para o ano de 2002

Mês	Temperatura (°C)			U.R.%	Chuva (mm)	Dias de chuva nº	Insol. (h)	Vento		
	Média	Máx.	Mín.					12 GMT	18 GMT	24 GMT
				Média				dir.	dir.	dir.
Janeiro	23,1	31	14,4	76	148,3	13	251,6	E	NW	NE
Fevereiro	22,5	30,5	15	76	72,2	12	197,1	E	E	NE
Março	24,9	33,1	17,8	71	65,2	4	265,9	E	E	NE
Abril	24,4	32,6	17,8	64	11,4	3	262,8	NE	NW	E
Maio	19,3	29	11	75	310,3	12	183,6	NE	NE	NE
Junho	20,4	28	13	65	1,7	3	259,5	E	E	E
Julho	16,8	28	5,3	67	88,5	6	186,7	E	NE	E
Agosto	20,8	30,2	7,5	61	94,7	6	239	E	NE	NE
Setembro	19,2	31,8	2,4	61	149,2	8	214,7	E	NE	NE
Outubro	24,4	34,9	14,2	62	88,5	7	181,1	NE	NW	NE
Novembro	22,6	32,6	12	71	330,8	16	197,5	NE	E	E
Dezembro	23,9	34,1	15,9	78	82,2	12	*	NE	NE	E
Média	21,8583	31,3167	12,1917	69		8,5	221,773			
TOTAL					1443					

Fonte: IAPAR, 2002
 Org: SILVA, A. S,
 (2007)

* ausência de dados

ANEXO A

Artigo 1

TRIBUNA DO NORTE

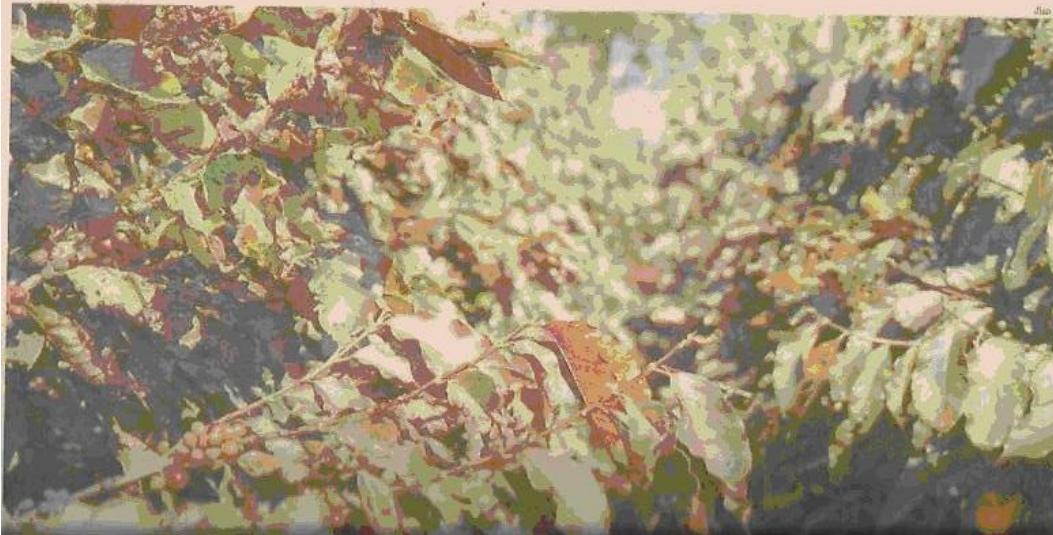
4 de julho de 2000

O DIÁRIO DO PARANÁ[®]

Diretor: Baltazar Eustáquio de Oliveira • Ano X • nº 2.813 • R\$ 1,00

GEADA CASTIGA CAFEZAIS

Técnicos estimam que 98% das lavouras da região de Apucarana foram atingidas



A forte geada de ontem ocasionou perdas irreparáveis na agricultura paranaense. No Norte do Estado, o fenômeno castigou principalmente as lavouras de café. A estimativa é de que 98% dos cafezais da região de Apucarana foram atingidos. Nem mesmo as medidas preventivas adotadas por alguns produtores conseguiram evitar as perdas. Em Apucarana, os termômetros chegaram a registrar seis graus negativos na relva. **P6 11-A**

Outras lavouras tiveram perdas

A geada também causou per-

Artigo 2

TRIBUNA DO NORTE
Diário do Paraná

Cidades

APUCARANA, DOMINGO, 16 DE JULHO

Maior geada do Estado completa 25 anos

Fenômeno que destruiu cafezais continua fresco na memória dos agricultores

Adriana Savicki

APUCARANA – Na manhã do dia 17 de julho de 1975, centenas de agricultores paranaenses tiveram uma das piores e mais geladas manhãs de suas vidas. Era a geada negra, fenômeno climático responsável pela perda de 1,5 milhão de pés café em todo o Estado, que completa 25 anos da ocorrência amanhã. A madrugada deste dia ficou marcada na história da agricultura e na mente dos cafeicultores que, apesar dos altos e baixos climáticos, persistem na lida.

O agricultor apucararense Valdevino Bertolli, 58 anos, é um exemplo. Na época, sua família tinha cerca de 40 hectares de café, tudo perdido com o frio. “Tinha quase 5 centímetros de gelo no chão naquela manhã”, afirma. Valdevino

ainda tem bem vivas na memória as lembranças do trabalho realizado depois da geada. “Tivemos que arrancar tudo do chão, fazer um viveiro e replantar a área”, lembra. Muitos destes pés sucumbiram em 1994, ano em que outra geada forte ocorreu na região.

Esta foi a única vez em que o agricultor pensou em desistir da cultura. “Derrubei alguns pés, mas me arrependo até hoje”, declara. Mesmo com a repetição de prejuízos ocorrida nesta semana – o agricultor calcula uma perda de 80% –, os planos para aumentar a área de cultivo, atualmente em 80 mil pés, continuam firmes. “O café é uma cultura muito boa, dá muito agasalho para o povo e tudo o que eu tenho até hoje, eu devo ao café”, finaliza.



LAVOURA de café, em Califórnia, queimada pela geada de quinta-feira: retrato quase igual ao de 1975

Artigo 3

Próxima safra de café pode ter quebra de 90%

Agência Estado

CURITIBA - As geadas que atingiram, hoje, os cafezais do Paraná, ampliaram as perdas sofridas com a geada da última quinta-feira e praticamente acabaram com a próxima safra de café (2000/2001) do Estado, estimada em 2,6 milhões de sacas. A informação foi dada, ontem à tarde, em nota divulgada pelo Ministério da Agricultura.

Técnicos do próprio ministério, da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) e das cooperativas do Estado avaliam que a quebra da próxima safra ficará entre 80% a 90%. Antes da geada de ontem, a previsão era de uma redução entre 30% e 40%, por conta da geada de quinta-feira, que teve maior impacto no Noroeste do Estado e no Vale do Ivaí.

O frio intenso de ontem provocou também prejuízo na atual safra, igualmente estimada em 2,6 milhões de sacas, cuja colheita ainda não estava totalmente concluída. A estimativa dos técnicos é a de que a geada tenha provocado uma quebra entre 15% e 20% sobre as 300 mil sacas de café que ainda seriam colhidas. Eles explicaram que o frio queimou os grãos de café que ainda estavam em fase de maturação.

Segundo dados divulgados pelo Ministério da Agricultura, as temperaturas no Paraná, que provocaram uma quebra entre 80% a 90% da próxima safra, variaram de zero grau em Apucarana a menos 2,8 graus centígrados em Toledo e Cascavel, no último dia 13. Hoje, os termômetros variaram de zero grau a menos 4,5 graus.

