

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
CENTRO DE CIENCIAS HUMANAS, LETRAS E ARTES
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA

ANTONIO CARLOS DE ANDRADE

**ANÁLISE COMPARATIVA DOS ELEMENTOS CLIMÁTICOS: TEMPERATURA E
PLUVIOSIDADE PARA OS MUNICÍPIOS DE MARINGÁ E APUCARANA-PR**

Maringá – PR

2009

ANTONIO CARLOS DE ANDRADE

**ANÁLISE COMPARATIVA DOS ELEMENTOS CLIMÁTICOS: TEMPERATURA E
PLUVIOSIDADE PARA OS MUNICÍPIOS DE MARINGÁ E APUCARANA-PR**

**Trabalho de Conclusão do Curso de
Geografia, para obtenção do título de
Bacharel em Geografia, pela Universidade
Estadual de Maringá.**

**Orientador: Professor Doutor Hélio
Silveira**

Maringá – PR

2009

ANTONIO CARLOS DE ANDRADE

**ANÁLISE COMPARATIVA DOS ELEMENTOS CLIMÁTICOS: TEMPERATURA E
PLUVIOSIDADE PARA OS MUNICÍPIOS DE MARINGÁ E APUCARANA-PR**

Trabalho apresentado como pré-requisito para obtenção do título de Bacharel em Geografia pela Universidade Estadual de Maringá, submetida à aprovação da banca examinadora.

Orientador: Professor Doutor Hélio Silveira

Prof.:

Prof.:

Maringá – PR, de dezembro de 2009.

AGRADECIMENTOS

A maior gratidão devo à Deus, pela simples existência de minha vida, pois somente através d'Ele tudo podemos e tudo realizamos. A realização deste trabalho somente foi possível graças à colaboração de muitas pessoas que estiveram ao meu lado, me incentivando e me apoiando e muitas vezes até colaborando para a sua realização.

De forma especial, agradeço ao Prof. Dr. Helio Silveira, que tanto colaborou para o meu crescimento nesta etapa, mostrando que somente com muito esforço chegamos ao objetivo de nossa realização.

À Sonia, da ECPM, que já não se encontra mais entre nós, agradeço muito, pois sua colaboração foi de fundamental importância, quando do levantamento de dados naquela estação.

À Camila Zaguini, pela disponibilidade e tão boa vontade, fazendo a correção ortográfica deste trabalho, limpando todos aqueles errinhos chatos que todo acadêmico comete no final do tempo, e à Grace, pela força na confecção dos mapas e figuras que compõem o trabalho.

Agradeço também a todos os professores do Departamento de Geografia, os quais mostraram em cada disciplina a importância da abordagem geográfica nos dias atuais num mundo cada vez mais globalizado.

Aos meus filhos e à minha neta Maria Eduarda, que souberam compreender por muitas vezes que tive que colocá-los em segundo plano, mas que jamais deixaram de me incentivar para que pudesse cumprir mais esta importante etapa de minha vida.

Aos colegas Gustavo e Vagno e demais companheiros de turma, que com tanto carinho me apoiaram e a todos os funcionários do DGE e da BCE, por sempre estarem tão à disposição de todos os acadêmicos.

E, com muito carinho, agradeço aos professores e colegas do Colégio Platão, que foi lá, onde dei o pontapé inicial para a realização deste grande sonho de minha vida.

Meu muito obrigado a todos mesmo!

APÊNDICES

Figuras:

Figura 01 – Localização das áreas de estudo	17
Figura 02 – Gráfico da média das temperaturas mínimas	26
Figura 03 – Gráfico de amplitude das temperaturas mínimas.	27
Figura 04 – Gráfico da média das temperaturas médias	30
Figura 05 – Gráfico de amplitude das temperaturas médias.	31
Figura 06 – Gráfico da média das temperaturas máximas.	34
Figura 07 – Gráfico de amplitude das temperaturas máximas.	35
Figura 08 – Gráfico de valores médios da precipitação em Maringá.	36
Figura 09 – Gráfico de valores médios da precipitação em Apucarana.	36
Figura 10 – Gráfico da precipitação média em Maringá e Apucarana.	40
Figura 11 – Carta hipsométrica de Maringá.	48
Figura 12 – Carta hipsométrica de Apucarana.	49
Figura 13 – Carta de declividade de Maringá.	50
Figura 14 – Carta de declividade de Apucarana	51
Figura 15 – Carta da orientação das vertentes de Maringá.	52
Figura 16 – Carta da orientação das vertentes de Apucarana.	53

Tabelas:

Tabela 01 – Localização geográfica das estações meteorológicas.	18
---	----

Tabela 02 – Classificação do relevo em função da declividade	21
Tabela 03 – Temperaturas mínimas em Maringá.	24
Tabela 04 – Temperaturas mínimas em Apucarana	25
Tabela 05 – Amplitude das temperaturas mínimas, Maringá e Apucarana. . .	26
Tabela 06 – Temperaturas médias em Maringá.	28
Tabela 07 – Temperaturas médias em Apucarana.	29
Tabela 08 – Amplitude das temperaturas médias, Maringá e Apucarana. . .	31
Tabela 09 – Temperaturas máximas em Maringá	32
Tabela 10 – Temperaturas máximas em Apucarana	33
Tabela 11 – Amplitude das temperaturas máximas, Maringá e Apucarana . .	35
Tabela 12 – Ano Padrão para Maringá.	37
Tabela 13 – Ano Padrão para Apucarana.	38
Tabela 14 – Comparativo de anos padrão em Maringá e Apucarana.	39
Tabela 15 – Porcentagem pluviométrica durante o trimestre seco.	39
Tabela 16 – Porcentagem pluviométrica durante o trimestre chuvoso.	39
Tabela 17 – Ano Padrão para o verão.	41
Tabela 18 – Ano Padrão para o outono.	42
Tabela 19 – Ano Padrão para o inverno.	43
Tabela 20 – Ano Padrão para a primavera.	44
Tabela 21 – Índice de seca.	45

RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo apresentar uma análise temporal das variações climáticas referentes à temperatura e à precipitação que ocorrem entre os municípios de Apucarana e Maringá. Para a realização desta pesquisa utilizou-se de dados climáticos correspondendo ao período de 1979 a 2008 para os elementos temperatura (valores médio, máximo e mínimo) e precipitação (média mensal), na escala anual e sazonal para os municípios de Maringá e Apucarana. Foi aplicada a estatística básica como média, desvio padrão e coeficiente de variação utilizando-se do programa Excel 2007. A técnica de determinação do ano padrão, seguiu o método proposto por Monteiro (1976). Pode-se concluir que a temperatura do ar no município de Apucarana apresenta-se mais amena, em função da sua maior altitude. Quanto à precipitação pluviométrica, percebem-se em Maringá estações de primavera e verão apresenta os maiores valores; já em Apucarana os maiores valores, encontram-se durante a estação de inverno.

Palavras Chave: Maringá. Apucarana. Temperatura. Pluviometria.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	08
REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	10
LOCALIZAÇÃO E ASPS. FÍSICOS E SOCS. DAS ÁREAS DE ESTUDOS.....	16
Localização.....	16
Aspectos dos meios físicos e econômicos	16
Metodologia.....	18
APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS	23
Características térmicas	23
Características pluviométricas	36
CONCLUSÃO	54
REFERÊNCIAS	56

INTRODUÇÃO

As interferências climáticas provocam alterações no ambiente e também nos organismos, desde a constituição e formação dos solos e principalmente sobre o homem.

De acordo com Mendonça (2001), as alterações sobre as atividades humanas começaram a ser observadas a partir do século XIX e início do século XX, culminando com estudos no campo da antropologia, medicina, psicologia, sociologia e geografia, dentre outros, que evidenciaram as reações orgânicas ante as condições atmosféricas, bem como a adaptação de grupos humanos em todo o planeta Terra. A partir dessa percepção, houve a necessidade de se obter o conhecimento das alterações que podem ocorrer espacialmente, inclusive na escala regional.

Nesta linha de percepção pode-se analisar espacialmente os impactos que as interferências climáticas podem provocar. Segundo Sant'Anna Neto (2000), a sucessão de anomalias pluviométricas que ocasionam de modo dramático as secas no Nordeste, as cheias do Brasil Meridional, as enchentes nas áreas metropolitanas associadas a uma caótica infraestrutura urbana, as geadas e precipitações de granizo nas lavouras do centro-sul, as chuvas intensas que provocam deslizamentos e movimentos de massa dos solos nas encostas abruptas do Planalto Atlântico, agravados pelo desmatamento acelerado das florestas úmidas de encostas são, apenas, alguns exemplos de fatos que em princípio revelam-nos um conjunto de acontecimentos excepcionais, mas que, em última análise, resultam do próprio caráter dinâmico dos fenômenos naturais, particularmente daqueles originados na atmosfera. Fenômenos estes que há muito tempo o homem vem percebendo e tentando cada vez mais entendê-lo, para que, com isso, possa prevenir com antecedência suas ações e dessa forma assegurar-se dos incidentes e catástrofes que eles possam provocar.

Em estudos realizados para Maringá, observou-se que as precipitações obedecem a um padrão definido pelas correntes de altitude. Segundo Silveira (2003) a variação dos sistemas atmosféricos tropicais e extratropicais atuantes na Região Norte do Paraná tornam o clima bem definido em duas fases: uma de regularidade

pluviométrica nas estações de primavera-verão e outra de seca moderada no outono-inverno.

Portanto, o objetivo deste trabalho é apresentar uma análise temporal das variações climáticas referentes à temperatura e à precipitação que ocorrem entre as cidades de Apucarana e Maringá.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Como já abordado por autores diversos, como: Monteiro (2003), Mendonça (2001) e Nimer (1977) em vários estudos de climatologia, temperatura do ar e precipitação são, sem dúvida, os elementos que mais interferem na condição de vida na terra, pois estes elementos associados provocam interferência direta na qualidade de vida do ser humano, no que se refere à ambiente, segurança, saúde e bem-estar, qualidade e quantidade de produção de alimentos e conseqüentemente na economia dos lugares. Dessa forma, este trabalho é mais uma busca pela compreensão destes elementos, entre os municípios de Maringá e Apucarana – PR, cuja base econômica está apoiada principalmente na agropecuária.

A busca do entendimento dos fenômenos climáticos é muito estudada e o seu relacionamento com a morfologia do terreno é constantemente ressaltada por um considerável número de cientistas. Nessa perspectiva, Monteiro (2003) ressalta que tanto em Climatologia quanto em Geomorfologia, as unidades espaciais de análise acham-se submetidas a uma gama variada de designações; por razões óbvias, as **unidades** espaciais do clima estão muito ligadas às unidades geomorfológicas.

Assim, centralizado na percepção humana, por meio da expressão ecológica, o clima posiciona-se no espaço concreto, tridimensional da superfície terrestre, através daquilo que lhe constitui o arcabouço, as formas do terreno.

Para se pensar cientificamente em quanto e como os fenômenos climáticos influenciam o cotidiano do homem, torna-se necessário aprofundar cada vez mais os estudos desses eventos.

Atualmente há uma preocupação geral quanto aos efeitos do aquecimento global em nosso planeta; entretanto, todas estas preocupações não teriam a menor importância de existir se no centro delas não estivesse o ser humano, pois, no consenso da maioria dos estudiosos do assunto, o homem ao mesmo tempo é protagonista e ator, assim como vítima do aquecimento global, tendo em vista que os efeitos negativos que este evento poderá desencadear ao ser humano são inimagináveis, mesmo contando com todos os instrumentos técnicos e recursos de proteção disponíveis nos dias atuais. As ações humanas e a ocupação espacial do

globo provocam impactos que podem se tornar irreversíveis para a nossa capacidade de adaptação em um curto espaço de tempo.

Para Mendonça (2001), o clima é um dos elementos componentes do meio natural, um dos principais fatores a influenciar os diferentes tipos de adaptações do homem na superfície do planeta, tanto positiva como negativamente.

Dessa forma, cabe-nos analisar que a busca pela melhoria da qualidade de vida é constante em todas as pessoas no que se refere aos bens materiais, que ao buscar suas realizações pessoais tenta promover uma melhor integração com os sistemas naturais e suas atividades econômicas.

Em estudos realizados para Maringá, observou-se que as precipitações obedecem a um padrão definido pelas correntes de altitude. Segundo Silveira (2003) a variação dos sistemas atmosféricos tropicais e extratropicais atuantes na Região Norte do Paraná tornam o clima bem definido em duas fases: uma de regularidade pluviométrica nas estações de primavera-verão e outra de seca moderada no outono-inverno.

Para Nery (2001), a distribuição sazonal da precipitação é importante, tanto nas áreas tropicais quanto nas extratropicais. Um aspecto a ser considerado ainda mais significativo com relação à distribuição da precipitação pluvial ao longo dos meses é o predomínio das atividades agrícolas na região de Maringá, onde as chuvas são fundamentais para o êxito dessas atividades.

Defune (1990) e Defune e Klosowki (1995) destacam que a distribuição sazonal das chuvas na região de Maringá apresenta alta concentração no fim da primavera e correlacionam as chuvas mais fortes com a entrada de frentes frias. Nesse período, o solo da região de Maringá está, em boa parte, desprotegido, aguardando o plantio das culturas de primavera-verão. Esses autores concluíram que o regime da precipitação pluviométrica em Maringá é sazonal, apresentando verão chuvoso e inverno seco. Esta sazonalidade está configurada por dois regimes de chuvas bem definidos, com sistemas frontais (frios) atuantes no inverno e sistemas convectivos no verão.

O município de Maringá encontra-se numa zona de confluência climática. Cortada pelo trópico de capricórnio, no sentido leste-oeste, apresenta características de clima tropical e subtropical, de acordo com Silveira (2003). Para Baldo (2001), na região de Maringá ocorrem os menores valores de precipitação chegando à aproximadamente 1300 mm anuais.

Em Silveira *et al* (2008), em estudos da Estação Ecológica do Caiuá, no município de Diamante do Norte – PR, os autores constataram que o regime pluviométrico para a área estudada e conseqüentemente para o norte-noroeste do Estado do Paraná é de redução da intensidade pluviométrica, à medida que se direciona para o noroeste, conforme os dados analisados naquele estudo. Ficou demonstrado que os índices de pluviosidade diminuem à medida que se avança em direção a margem do rio Paranapanema. Foi observado também que a estação de inverno é a que apresenta os mais baixos índices pluviométricos, o que põe em risco de incêndio a vegetação local, por se tratar de vegetação de floresta estacional semidecidual submontana e aluvial.

Segundo Monteiro (1968) e Nimer (1977), o regime pluviométrico no extremo norte e noroeste do Estado do Paraná tem correlação com o regime da porção ocidental do Estado de São Paulo, com tendência à inverno seco. Baldo (2001) ressalta ainda que a precipitação anual está concentrada, com maiores valores, na porção central da região Sul (do Brasil) e a leste do Paraná e Santa Catarina.

Estudos elaborados por Manosso (2005) para o município de Apucarana destacaram a importância que o clima tem para essa região. Nele, ao analisar excedentes e deficiências hídricas com o rendimento anual das safras agrícolas no município, verificou-se que a precipitação pluviométrica tem uma rigorosa interferência nos resultados das safras anuais.

A temperatura, por sua vez, tem importância fundamental, pois a mesma interfere diretamente nas condições de saúde, de produtividade e de crescimento das plantas. Estudos elaborados por Kuinchtner (2007), levando-se em conta a análise espectral da temperatura para o planalto meridional riograndense, verificou que as temperaturas médias, máximas e médias anuais não sofreram variações significativas durante o espaço temporal da série estudada entre 1938 e 2004;

entretanto, a amplitude média e a temperatura mínima, média anual, demonstraram variações significativas que denotam uma elevação aproximada de 0,02° C/ano.

Mezzomo (2007) elaborou estudos para o Estado do Rio Grande do Sul, utilizando também o método de análise espectral, para os trimestres de verão e de inverno. Nesse trabalho demonstrou a importância dos estudos detalhados da temperatura, principalmente para que se possa prevenir adequadamente o plantio de culturas agrícolas, as quais são diretamente dependentes do comportamento climático, especialmente das temperaturas mínimas.

Steinmetz (2007) realizou estudos da temperatura média do solo desnudo, utilizando dados dos geotermômetros; a partir das leituras diárias (conforme OMM), estabeleceu as médias aritméticas simples e determinou 5 classes de temperaturas para se obter o melhor período de plantio do arroz, levando-se em conta a temperatura ótima de germinação do arroz, entre 20° C e 35° C (NISHIYAMA, 1976). Baseando-se nesses parâmetros conclui que o período favorável para o plantio do arroz irrigado em todo o estado do Rio Grande do Sul começa no terceiro decêndio de setembro, quando a temperatura do solo a 5cm de profundidade atinge os 20°C, entretanto, atinge a temperatura ideal em todo o estado somente no terceiro decêndio de outubro.

Para se estabelecer uma relação entre a baixa temperatura e a queda de produtividade no norte do Estado do Rio Grande do Sul, Junges (2008) elaborou estudos da temperatura do ar, obtidas em estações meteorológicas e as correlacionou com dados de Imagem de Satélite (NOAA 12) juntamente com o modelo numérico do terreno. Por meio dessa correlação, estabeleceu a temperatura da superfície do solo, em áreas onde não havia medidas de temperatura do solo e pode concluir que os principais componentes do rendimento podem ser afetados negativamente em decorrência de fenômeno microclimático de natureza física, condicionado ou dependente dos fatores que determinam o clima e, também, dos fatores topoclimáticos. Dessa forma, o autor relembra que lavouras localizadas em áreas mais baixas do terreno são, de modo geral, as mais afetadas pelas geadas, pois o ar frio, mais denso que o ar quente, escoar para o fundo dos vales.

Junges (2008) ressalta ainda que o estudo e a geração de informações a respeito da ocorrência de fenômenos adversos (principalmente os climáticos) à atividade agrícola podem auxiliar tanto na melhor compreensão dos mesmos quanto na adoção de medidas de mitigação de danos e na definição de preços e políticas públicas de estoque. Conclui que as geadas ocorridas em final de agosto e início de setembro naquela região, período em que as lavouras se encontravam na fase final de desenvolvimento vegetativo e/ou início do florescimento, comprometeram o adequado desenvolvimento das plantas e afetaram o rendimento final das lavouras e que as perdas podem ser variáveis, em função das condições locais, pois no mesmo período algumas lavouras tiveram seu rendimento pouco alterado, por estarem em áreas de maior altitude em relação ao nível do mar ficando menos susceptível aos riscos de ocorrência de temperaturas de superfície prejudiciais ao desenvolvimento das plantas de trigo.

Em estudos climáticos feitos por Andrade *et al* (2007), para estabelecer as áreas propícias para a cultura do pinhão manso (*Jatropha curcas L.*) no Estado do Paraná, conclui-se que a planta embora apresente fácil adaptabilidade a variadas condições de temperatura, não tolera geadas fortes, as quais podem ocorrer quando a temperatura de abrigo esteja abaixo de 0° C, embora, podendo sobreviver a geadas fracas, o que causaria a perda parcial ou total das folhas e redução da produção de sementes como foi também observado por Saturnino *et al* (2005).

As geadas no sul do Brasil ocorrem em função do deslocamento de massas de ar polar que alteram o balanço de energia, propiciando a queda da temperatura até o ponto de congelamento interno dos tecidos vegetais. Em noites com geadas, ocorre um gradiente térmico próximo à superfície do solo, denominado de inversão térmica, de maneira que a diferença média de temperatura entre o abrigo da estação meteorológica e a superfície do solo possa atingir de 3 a 4° C (GRODZKI *et al*, 1996; SILVA & SENTELHAS, 2001). Assim, quando a temperatura mínima medida no interior do abrigo meteorológico atinge 4° C, pode haver o congelamento do orvalho na superfície das plantas, ocorrendo as geadas.

Em estudo sobre a temperatura do ar em plantações de cacau no sudeste da Bahia, Almeida (2008) analisou as interferências da temperatura sobre a estabilidade da umidade relativa do ar e do microclima no interior das culturas

cacaueiras, estabelecendo uma comparação entre duas unidades geograficamente distintas, já que uma está bem próxima ao litoral, enquanto a outra fica no interior do estado, a 150 km do oceano. O autor concluiu que as características térmicas e higrotérmicas do ar, no interior de plantações de cacau, com sistemas de produção de semelhantes, diferem tanto na escala temporal quanto espacial e que isso evidencia, portanto, que o microclima deve condicionar as práticas de manejo do cultivo de forma diferenciada, em função da época do ano e das condições ecológicas locais.

A referendar a grande importância e influência dos elementos temperatura e precipitação nas atividades humanas, é que se está buscando uma maior correlação destes elementos climáticos nos municípios de Apucarana e Maringá - PR.

LOCALIZAÇÃO E ASPECTOS FÍSICOS E SOCIOECONÔMICOS DAS ÁREAS DE ESTUDO

Localização

A área de estudo está localizada no norte-noroeste do Estado do Paraná, no compartimento do Terceiro Planalto ou Planalto do *Trapp*, conforme compartimentação geomorfológica proposta por Maack (1981).

A cidade de Maringá está localizada na porção noroeste do estado, entre as coordenadas de 23° 42' latitude S e 51° 93' longitude W a 596m de altitude em relação ao nível do mar. Apucarana localizada na porção norte do estado, entre as coordenadas de 23° 55' latitude S e 51° 46' longitude W e altitude de 842m (IBGE, 2008) distantes entre si em aproximadamente 70km.

Aspectos do meio físico e sócioeconômico

Os municípios estudados estão localizados na região norte-noroeste do Estado do Paraná. Ambos constituem-se como centros polarizadores da economia regional.

Maringá, localizado na região noroeste do estado, caracteriza-se por ser uma cidade de porte médio com população de aproximadamente 325.968 habitantes, predominantemente urbana (IBGE, 2007). O município tem sua economia baseada na produção agroindustrial, comércio, prestação de serviços e educação de formação básica (Educação Infantil, Ensino Fundamental e Médio) e várias instituições de ensino superior de grande porte, como a UEM e o Cesumar, e outras de menor porte, as quais juntas somam 27.951 alunos de graduação, conforme demonstram os dados censitários do IBGE (2007), e ainda, os cursos de pós-graduação em nível de mestrado e doutorado oferecidos pelas faculdades e pela universidade.

Apucarana, localizada na região norte do estado, tem também a característica de centro regional e apresenta uma população de aproximadamente 115.323 habitantes (IBGE, 2007), predominantemente urbana. Sua economia está baseada na produção agrícola, indústrias de pequeno porte, principalmente aquelas ligadas

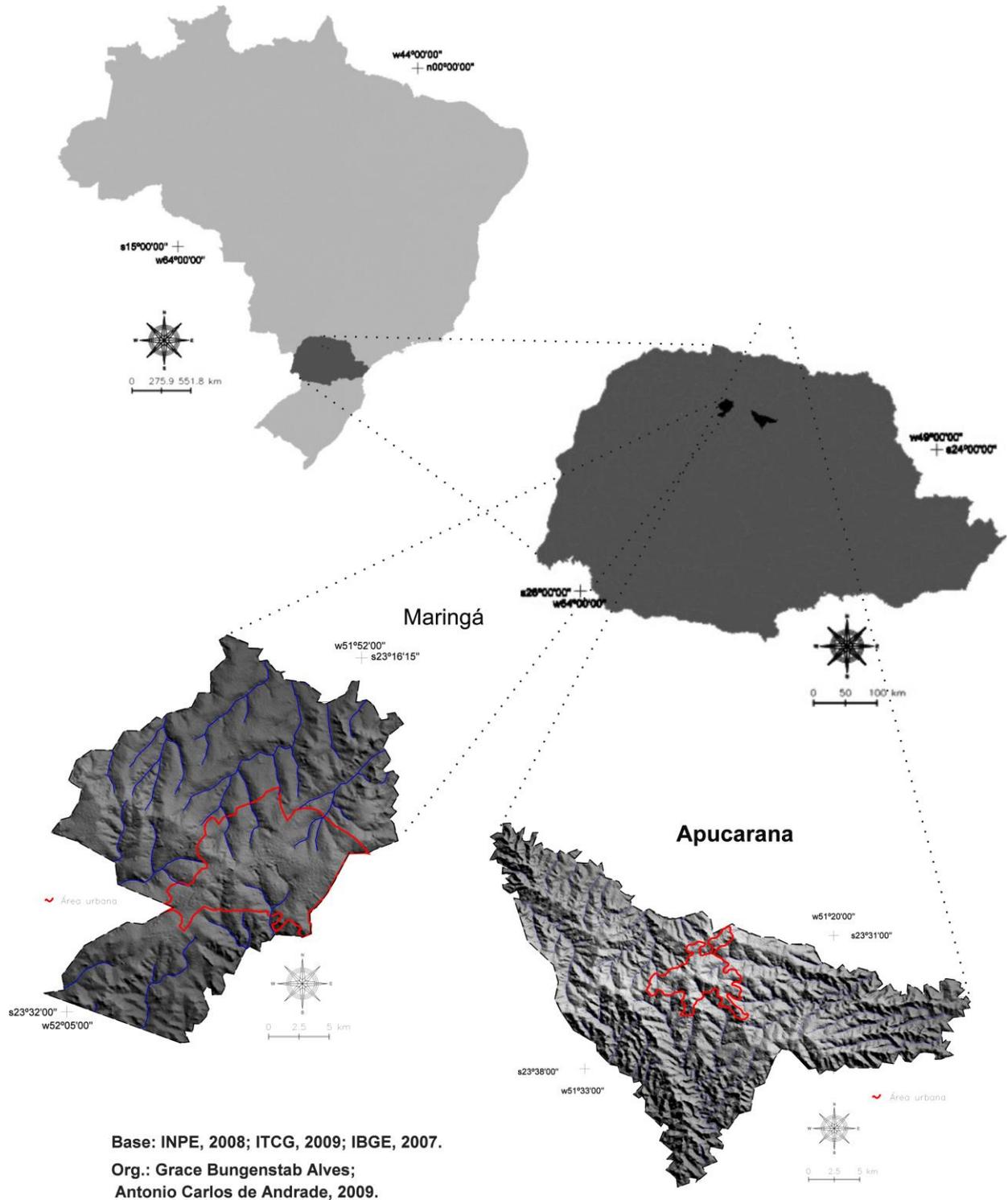


Figura 01 – Localização das áreas de estudo

ao campo; a prestação de serviços e o comércio atendem a toda a população das pequenas cidades em seu entorno.

Embora as duas áreas em estudo estejam situadas sobre a mesma litologia e formação geológica, (Formação Serra Geral) de derrames basálticos, apresentam

uma geomorfologia bastante diferente. Em Apucarana as vertentes são abruptas e curtas com canais de drenagem entalhados, e em Maringá são alongadas e suaves, o que propõe diferentes formas de uso do solo entre os dois municípios.

O solo encontrado em ambos os municípios tem de mesma gênese, o basalto. Em Apucarana, predominam os nitossolos vermelhos, neossolos litólicos e cambissolos. Em Maringá, os latossolos vermelhos eutroférricos e/ou distroférricos, e os nitossolos vermelhos (EMBRAPA, 1984 e EMBRAPA 1999).

Metodologia

Para a realização deste trabalho buscou-se inicialmente os dados climáticos correspondendo ao período de 1979 a 2008 para os elementos temperatura (valores médio, máximo e mínimo) e precipitação (média mensal), na escala anual e sazonal para os municípios de Maringá e Apucarana.

Para Maringá, a série histórica foi obtida na Estação Climatológica Principal de Maringá (ECPM), que está localizada dentro do campus da UEM pertencente à rede do INMET localizada a 23° 25' latitude sul e 51° 57' de longitude oeste a 542 m de altitude.

Os dados de Apucarana foram obtidos na Estação Climatológica pertencente à rede do IAPAR, localizada entre as latitude 23° 33' S e 51° 27' de longitude Oeste e altitude de 842 m.

Tabela 1 – Localização geográfica das estações metrológicas analisadas.

Município	Latitude (°)	Longitude (°)	Altitude (m)
Maringá	23° 32' S	51° 52' W	542
Apucarana	23° 38' S	51° 20' W	842

Org.: Andrade, A. C.

Através do programa EXCEL 2007, os dados foram tabulados e pode-se aplicar a estatística básica (média, desvio padrão e coeficiente de variação) e elaborar os gráficos de todos os elementos analisados.

Para os dados de precipitação foi aplicado a técnica de terminação do ano padrão, segundo Monteiro (1976), para as escalas sazonal e anual conforme mostra a fórmula abaixo:

$$Dp = p - Mp$$

Onde: Dp – Desvio da precipitação em mm;

p – Precipitação mensal em mm;

Mp – Média da precipitação em mm, para o período em estudo.

Após o cálculo do desvio da precipitação, determinou-se o coeficiente de variação do índice de chuva, através da fórmula:

$$CV = Dp \times 100/Mp$$

Onde: CV – Coeficiente da variação de chuva (%);

Dp – Desvio da precipitação em mm;

100 – índice percentual;

Mp – Média da precipitação em mm, para o período em estudo.

Monteiro (1976), ao utilizar esse método, classificou a precipitação em 5 categorias hierárquicas, como segue:

Ano normal = apresenta anomalias entre 15 positivos e anomalias negativas até 15%;

Tendente a seco = representam desvios negativos de 15,1 a 30%;

Ano seco = representado por desvios negativos superiores a 30,1%;

Tendente a chuvoso = representam desvios positivos de 15,1 a 30%;

Ano chuvoso = representado por desvios positivos superiores a 30,1%.

Para a classificação dos dados de temperatura (média, máxima e mínima) utilizou-se da tipologia climática proposta por Nimer (1972), com algumas modificações.

- as temperaturas mínimas foram divididas em 4 faixas, sendo:
 - . entre – 5,0 e 0,0° C;
 - . entre 0,01 e 5,0° C;
 - . entre 5,01 e 10,0° C;
 - . entre 10,0 e 15,0° C;
 - . acima de 15,0° C.
- as temperaturas médias foram divididas em 3 faixas, sendo:
 - . entre 18,0 e 23,0° C;
 - . entre 23,01 e 27,0° C;
 - . acima de 27,01° C.
- as temperaturas máximas também foram divididas em 3 faixas, sendo:
 - . abaixo de 32° C;
 - . entre 32,01 e 37,0° C;
 - . acima de 37,01° C.

Para elaboração das cartas de hipsometria, declividade e orientação das vertentes (exposição à luz solar), primeiro realizou-se o download dos arquivos bases que servirão para construir os mapas utilizados no trabalho. Foram baixados os seguintes arquivos: shape das malhas municipais 2007 do PR e BR (IBGE, 2009), estruturados na forma de vetores; shape da hidrografia do PR, na escala 1:250.000 (ITCG, 2009), estruturado na forma de vetores; Base altimétrica em formato *grd* e imagem *geotiff* da orientação das vertentes, em escala de cinza, ambos fazem parte dos arquivos TOPODATA (INPE, 2009b), estruturados em forma de raster. Foram escolhidos estes arquivos por se tratarem de arquivos de livre acesso, disponíveis na internet, além de serem disponibilizados por órgãos confiáveis.

Para o tratamento destes arquivos adotou-se o software SPRING 5.1 (INPE, 2009a), por se tratar de um software livre que apresenta bons resultados no produto final. Primeiro criou-se um banco de dados denominado PR, com gerenciador *Dbase*, em seguida criou-se um projeto denominado *Apc-Mga*, utilizando a projeção

geográfica, em latitude e longitude, e o Datum WGS84, por ser o Datum recomendado pelo INPE (VALERIANO). A partir disto, delimitou-se as coordenadas das áreas de estudo, de acordo com as coordenadas geográficas observadas no aplicativo *Google Earth*.

Os arquivos que serviram de base foram importados em seus respectivos formatos, sendo que: os arquivos de shape foram importados como categoria temática; o geotiff como categoria imagem e o grd como MNT (Modelo Numérico do Terreno). Com o arquivo grd foi possível obter uma base altimétrica que possibilita a geração de uma grade triangular e uma retangular, que posteriormente serviram para a geração dos mapas de declividade e hipsometria, respectivamente. A imagem *geotiff* não necessitou de nenhum tratamento, pois já se encontrava no site da forma que foi utilizada no trabalho. Os arquivos TOPODATA (INPE, 2009b), com seus respectivos tratamentos, possibilitaram a verificação e adequação dos vetores presentes no shape da hidrografia as características do relevo que foram observadas nestes arquivos.

Acrescentou-se ainda a localização da Estação Climatológica de Apucarana - EMA e da Estação Climatológica Principal de Maringá - ECPM, ambas com coordenadas geográficas conhecidas, possibilitando acrescentar pontos com suas devidas localizações.

Para a elaboração de classes, utilizou-se para hipsometria o distanciamento entre as curvas de 75m, pois se observou que tal distanciamento representou bem a variação altimétrica nos dois municípios estudados. Para a carta de declividade utilizou-se as classes propostas pela EMBRAPA, que procuram evidenciar o relevo da área (Tabela 01).

Tabela 2 – Classificação do relevo em função da declividade

Declividade (%)	Tipo de relevo
0 – 3	Plano
3 – 8	Suave ondulado
8 – 20	Ondulado
20 – 45	Forte ondulado
> 45	Montanhoso

Após as etapas acima descritas, efetuou-se o recorte dos municípios de Maringá e Apucarana, utilizando-se os vetores dos respectivos municípios, presentes no *shape* da malha municipal 2007 do PR (IBGE, 2009).

Para a finalização das cartas, empregou-se o *software* SCARTA 5.1 (INPE, 2007a), que faz parte do pacote do SPRING 5.1 e que tem como finalidade editar as cartas, com múltiplas funções para alterar seu *layout*, dentre elas destacam-se: edição de textos, símbolos, legendas, linhas, quadros, grades em diferentes tipos de coordenadas. Possibilita ainda, a geração de arquivos para serem finalizados em outro programa ou impressos.

Após a edição das cartas efetuou-se sua exportação em formato *PostScript*, permitindo assim sua finalização gráfica no *software* Corel Drawn 12.0, este *software* permite transformar e editar os arquivos no formato *PostScript*, através de sua importação. Portanto, realizou-se a importação das cartas geradas no SCARTA 5.1 (INPE, 2007a), no formato *PostScript*, para o Corel Drawn 12.0, que possibilitou converter os arquivos em formato *jpg* e criar a legenda das cartas de exposição à luz solar, segundo a orientação das vertentes.

APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

Características térmicas

As tabelas 2 e 3 apresentam as variações de temperaturas mínimas, para os municípios de Maringá e Apucarana durante toda a série histórica estudada.

Ao se analisar as tabelas 2 e 3, percebe-se que a distribuição temporal das temperaturas mínimas sempre estão bastante uniformes nas duas áreas estudadas. Os destaques com alguns valores extremos apresentam-se esporadicamente, como pode-se perceber a seguir:

- para Maringá, nos anos de 1981 (jul) $-1,0^{\circ}\text{C}$; 1984 (ago) $-0,2^{\circ}\text{C}$; 1994 (jun) $-0,2$ e (jul) $0,0^{\circ}\text{C}$;

- para Apucarana, nos anos de 1981 (jul) $-0,1^{\circ}\text{C}$; 1994 (jun) $-1,0$ e (jul) $-1,0^{\circ}\text{C}$; e no ano de 2000 (jul) com a temperatura de $-0,2^{\circ}\text{C}$, ressaltando-se que somente no município de Apucarana houve temperaturas mínimas extremas abaixo de 0°C nesse ano.

Tabela 3 – Temperaturas Mínimas em Maringá para a série histórica de 1979 a 2008.

Temperatura Mínima Mensal - (mínima absoluta) Maringá - PR.												
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1979	15,8	16,7	14,6	9,4	1,2	2,3	1,1	9,1	8,2	12,8	10,2	16,0
1980	11,2	17,3	17,6	15,2	5,8	2,8	5,7	6,8	4,6	12,8	13,5	17,8
1981	19,1	17,2	16,4	10,0	14,0	1,0	-1,0	9,4	5,4	10,0	15,0	13,2
1982	16,2	18,8	17,0	13,0	9,5	9,8	6,2	9,3	10,6	9,2	16,4	14,2
1983	18,9	16,5	10,6	14,2	10,3	5,3	6,6	5,3	7,0	9,7	14,3	15,4
1984	18,0	19,8	17,2	11,8	6,4	6,4	4,8	-0,2	6,8	13,2	16,8	16,0
1985	16,0	18,2	15,8	15,5	10,9	3,8	2,4	8,2	12,1	9,5	14,4	16,0
1986	19,2	17,9	17,2	13,0	8,2	5,4	10,0	8,0	7,2	10,9	12,0	18,2
1987	19,2	13,9	9,4	16,5	5,8	4,9	9,0	4,5	9,1	11,8	15,4	15,0
1988	17,5	17,4	18,2	14,4	5,2	2,0	1,4	6,4	10,9	13,3	12,5	17,9
1989	18,6	18,6	15,4	14,6	7,6	6,6	1,8	7,1	9,1	10,2	11,4	16,0
1990	19,3	15,8	17,4	15,4	4,2	4,2	1,8	3,0	5,4	14,2	15,9	14,7
1991	17,6	15,2	14,7	9,5	10,7	6,8	4,3	4,3	14,0	10,6	15,4	17,6
1992	17,4	18,3	16,5	10,2	11,0	12,7	2,4	8,2	11,2	14,4	12,4	17,2
1993	16,3	16,2	12,9	12,3	8,4	4,0	1,5	0,9	10,7	11,4	14,6	14,8
1994	15,8	19,8	14,7	10,5	10,5	-0,2	0,0	5,9	11,8	15,6	14,0	18,4
1995	19,1	18,4	14,9	8,7	9,8	6,9	7,9	11,9	10,3	13,0	15,1	16,5
1996	17,0	15,7	13,9	9,7	12,6	5,4	5,4	8,6	8,5	13,6	16,2	18,0
1997	18,7	18,8	16,5	11,1	10,5	4,2	10,6	7,6	13,2	13,2	15,4	17,8
1998	16,6	17,2	12,8	11,0	9,6	7,6	6,6	10,9	12,1	15,0	14,7	14,0
1999	18,2	19,7	17,1	4,0	6,0	6,8	11,5	1,9	11,0	10,6	13,2	16,2
2000	17,2	15,4	16,4	10,9	8,4	8,2	0,5	8,8	9,9	13,2	13,7	15,6
2001	18,4	18,8	19,4	15,9	6,9	3,3	3,4	13,2	6,8	14,8	14,5	13,1
2002	16,9	17,5	20,1	20,1	12,6	12,6	5,5	8,8	4,3	15,0	13,3	18,6
2003	19,5	18,9	17,8	14,0	7,5	13,7	8,6	5,4	5,4	12,6	13,5	15,8
2004	16,5	16,9	14,6	17,1	6,6	4,3	6,7	5,4	12,0	11,5	14,0	15,6
2005	17,8	18,2	17,2	12,9	11,0	13,6	6,0	6,8	9,8	16,1	14,9	16,0
2006	19,4	15,3	18,7	14,2	8,9	6,5	8,3	7,5	3,5	16,2	14,6	18,2
2007	19,4	17,1	13,2	13,1	3,5	6,8	5,5	9,3	10,2	14,1	14,7	13,5
2008	16,8	18,5	16,8	14,4	9,5	3,7	12,6	9,2	5,7	12,1	16,2	14,9
Média	17,6	17,5	15,8	12,8	8,4	6,0	5,2	7,1	8,9	12,7	14,3	16,1
	Temperaturas entre -5° e 0° C											
	Temperaturas entre 0,01° e 5° C											
	Temperaturas entre 5,01° e 10° C											
	Temperaturas entre 10° e 15° C											

Classificação adaptada de NIMER (1972)

Org.: Andrade A.C.

Tabela 4 – Temperaturas Mínimas de Apucarana durante a série histórica de 1979 a 2008.

Temperatura Mínima Mensal - (mínima absoluta) Apucarana - PR.												
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1979	15,0	15,0	12,9	10,0	0,1	3,3	1,1	9,4	7,6	12,4	9,9	15,2
1980	11,0	15,9	16,4	15,0	7,2	2,4	5,0	5,2	4,2	10,8	12,0	17,5
1981	17,8	17,4	14,0	9,8	12,2	1,4	-0,1	7,8	6,2	8,0	15,8	12,2
1982	14,8	17,6	15,2	12,9	10,5	9,9	6,0	10,8	9,2	8,2	16,0	12,8
1983	17,6	15,1	14,0	14,8	9,8	4,0	8,6	6,2	7,2	8,4	15,1	16,0
1984	17,0	18,3	15,4	10,8	7,0	6,0	4,1	0,7	7,0	11,5	15,2	15,0
1985	14,2	17,1	15,3	14,7	11,0	1,8	2,3	7,3	10,8	9,6	13,2	14,6
1986	16,8	17,0	16,0	12,4	7,0	5,8	9,8	7,0	7,5	8,0	10,0	16,8
1987	17,6	12,6	8,0	14,7	5,4	4,6	8,0	3,0	9,4	9,4	13,2	13,5
1988	15,6	16,0	17,1	13,4	5,0	2,0	4,5	5,4	10,8	11,8	11,0	16,4
1989	17,0	17,3	16,3	12,8	6,2	8,2	1,4	8,8	7,8	9,4	10,2	15,2
1990	17,8	15,0	17,4	14,0	4,2	4,6	2,4	5,0	4,3	12,0	15,0	13,0
1991	16,0	13,4	14,0	12,2	10,2	7,0	6,0	3,6	12,2	10,8	14,0	15,4
1992	16,2	17,0	15,3	11,3	12,2	12,2	1,6	7,3	11,0	12,6	11,3	15,0
1993	16,0	15,0	17,0	12,0	7,2	3,0	0,8	1,2	10,0	9,2	14,5	14,3
1994	14,6	18,2	15,0	9,5	11,0	-1,0	-1,0	5,0	9,3	13,0	12,6	16,5
1995	18,8	17,0	14,3	8,4	9,4	8,5	8,5	10,8	8,6	11,7	13,7	15,0
1996	17,8	15,2	14,4	8,2	12,6	4,2	5,4	9,0	8,3	12,5	14,0	17,0
1997	16,5	18,3	15,0	10,0	8,6	3,0	9,2	8,0	12,5	12,6	15,0	17,0
1998	16,0	17,0	14,3	9,0	8,3	6,8	7,0	7,8	10,2	13,2	13,5	13,5
1999	16,0	17,7	15,8	2,8	3,6	8,0	10,5	2,0	8,2	9,0	12,0	16,3
2000	15,8	14,4	14,5	10,0	9,4	9,0	-0,2	7,0	8,4	13,6	15,8	13,2
2001	17,0	18,3	17,8	16,0	5,3	2,2	1,2	12,1	5,2	11,8	15,0	10,9
2002	14,3	14,6	17,2	17,3	10,6	12,1	5,9	7,3	2,4	13,9	11,5	15,9
2003	17,6	17,4	15,1	10,1	6,5	13,5	6,4	5,2	3,8	10,6	10,6	15,0
2004	14,1	14,5	13,9	13,8	6,0	2,5	5,7	4,5	10,5	8,7	11,6	14,2
2005	15,6	14,2	15,7	13,1	10,4	10,4	4,8	5,3	8,3	14,6	12,2	13,1
2006	16,6	13,9	16,0	11,9	7,4	5,7	8,2	6,7	2,3	13,8	11,6	15,4
2007	17,1	14,8	12,4	12,2	3,0	6,3	3,5	9,3	8,9	11,5	12,8	14,7
2008	15,1	15,8	14,9	14,1	9,5	2,6	11,0	10,1	4,5	10,2	13,8	13,6
Média	16,1	16,0	15,0	11,9	7,9	5,7	4,9	6,6	7,9	11,1	13,1	14,8
	Temperaturas entre -5° e 0° C											
	Temperaturas entre 0,01° e 5° C											
	Temperaturas entre 5,01° e 10° C											
	Temperaturas entre 10° e 15° C											

Classificação segundo NIMER (1972)

Org.: Andrade A.C.

A Figura 2 demonstra de forma analítica o padrão das temperaturas mínimas ocorridas nos dois municípios. Observa-se que o comportamento das mesmas durante os meses mais frios (maio, junho, julho e agosto) reduz significativamente a amplitude entre as áreas de análise, entretanto, nos demais meses a amplitude se torna mais significativa, sendo que o município de Maringá apresenta as maiores médias das temperaturas mínimas.

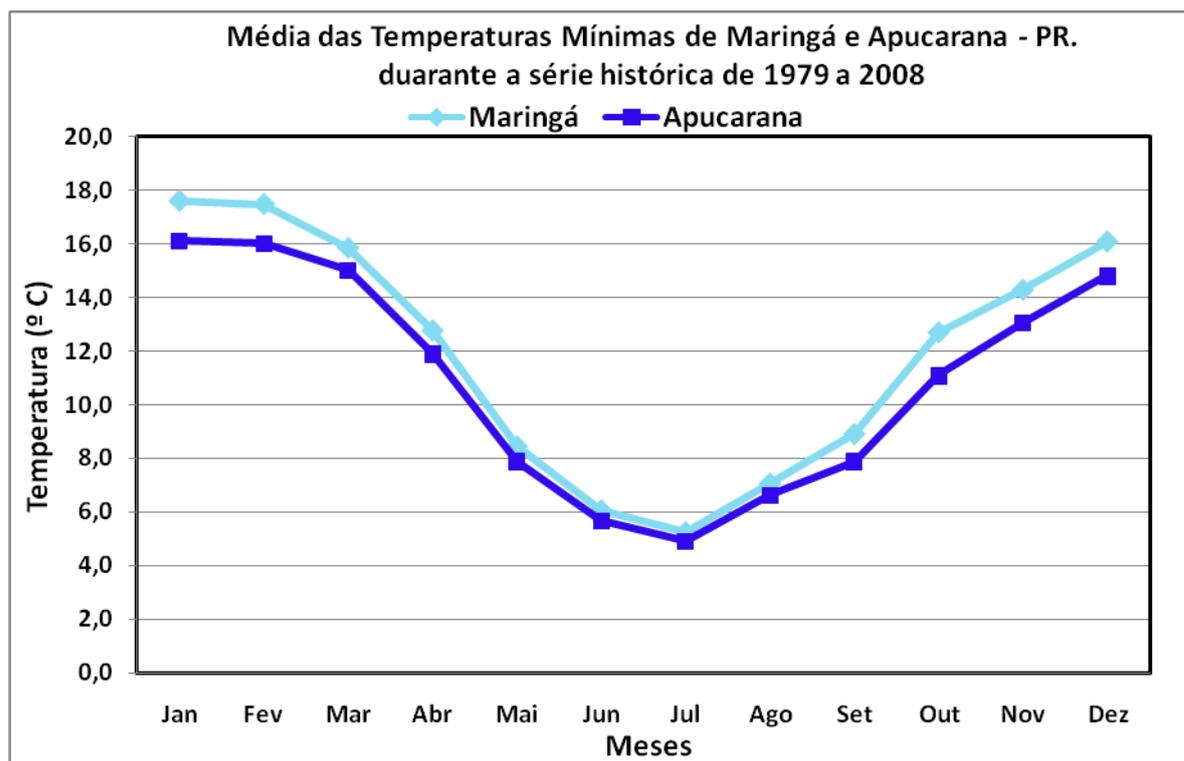


Figura 2 – Média das temperaturas mínimas para Maringá e Apucarana

Org.: Andrade, A.C.

A Tabela 5 apresenta a amplitude das temperaturas mínimas ocorridas nos dois municípios durante a série histórica e mostra uma variação de 1,5°C em janeiro, 0,4°C em julho, ela chega ao ápice máximo no mês de outubro, quando atinge 1,6°C, como mostra a figura 3.

Tabela 5 – Amplitude das temperaturas mínimas de Maringá e Apucarana, durante a série histórica.

Amplitude das temperaturas mínimas de Maringá e Apucarana, de 1979 a 2008												
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
MARINGÁ	17,6	17,5	15,8	12,8	8,4	6,0	5,2	7,1	8,9	12,7	14,3	16,1
APUCARANA	16,1	16,0	15,0	11,9	7,9	5,7	4,9	6,6	7,9	11,1	13,1	14,8
Amplitude	1,5	1,4	0,8	0,8	0,5	0,4	0,3	0,4	1,0	1,6	1,2	1,3

Org.: Andrade, A. C.

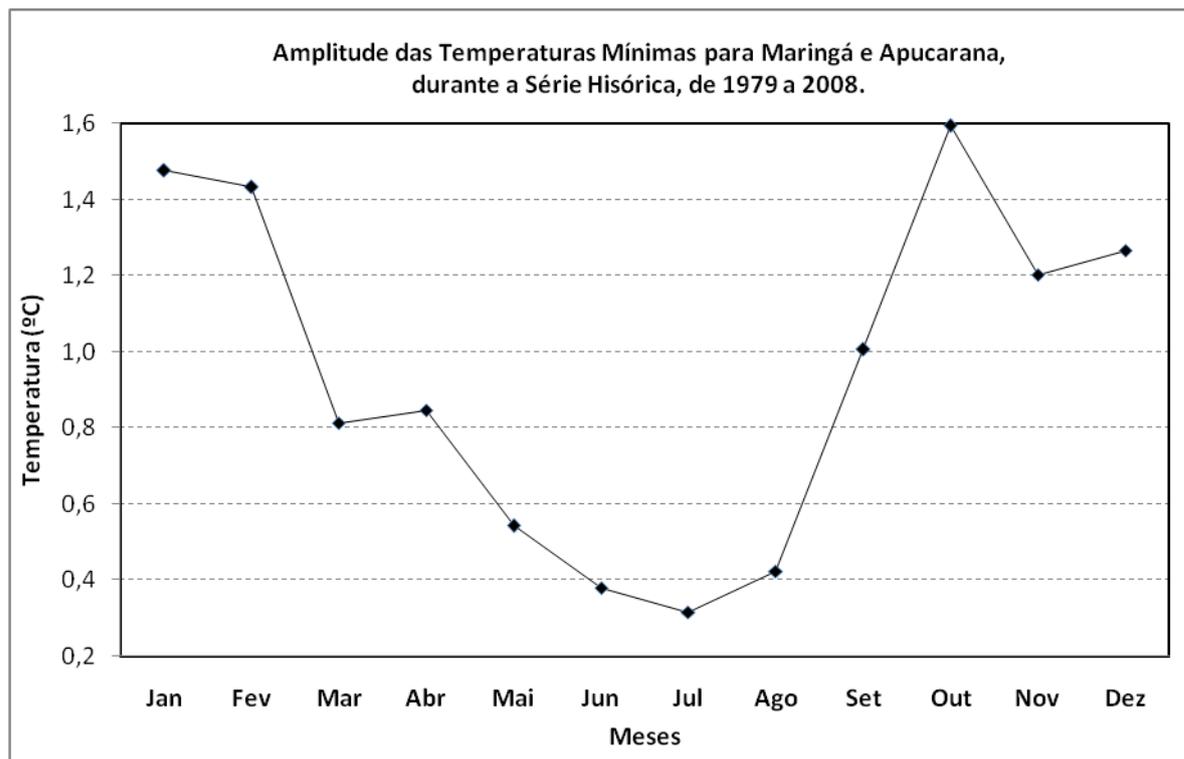


Figura 3 – Gráfico de amplitude das temperaturas mínimas para Maringá e Apucarana, durante e série histórica.

Org.: Andrade, A.C.

Para as temperaturas médias, pelos dados que se veem a seguir, percebe-se que a diferença de altitude já provoca uma variação intensa das temperaturas entre os dois municípios. As médias obtidas em Maringá (Tabela 6) são mais elevadas do que as que ocorrem em Apucarana (Tabela 7), apresentando uma amplitude bem mais significativa do que aquela demonstrada na análise da média de variação das temperaturas mínimas, (Figura 4).

Tabela 6 – Temperaturas Médias de Maringá durante a série histórica de 1979 a 2008.

Temperatura Média Mensal - Maringá - PR.												
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1979	25,0	25,9	24,9	21,6	19,1	19,8	18,1	22,4	20,5	24,3	23,6	24,6
1980	24,6	24,7	26,3	24,0	21,2	18,5	20,1	20,8	19,1	24,4	23,9	25,5
1981	25,4	25,7	25,6	23,1	22,7	17,8	17,1	21,9	23,4	22,0	25,4	23,7
1982	25,4	25,6	24,6	23,0	20,4	19,2	20,0	21,2	22,7	23,2	24,3	23,4
1983	25,6	25,8	24,2	23,1	21,0	16,6	20,3	21,3	19,0	22,8	24,2	24,8
1984	26,7	27,4	25,2	22,0	22,3	20,7	21,0	19,5	21,4	26,0	25,0	24,1
1985	25,9	25,4	24,6	23,7	20,6	18,3	18,0	21,9	23,2	25,5	26,7	27,3
1986	26,0	24,4	24,8	24,3	20,7	20,1	18,5	20,4	21,1	23,6	26,1	24,9
1987	25,5	24,1	25,3	24,5	18,1	17,9	21,7	19,9	21,5	23,8	25,9	25,7
1988	27,1	24,5	26,6	23,8	19,4	18,0	17,6	23,1	25,0	23,8	25,8	26,9
1989	23,7	24,8	25,2	24,1	20,3	18,6	18,1	19,6	20,6	23,2	24,7	25,5
1990	25,0	26,5	26,2	25,2	19,4	18,5	15,8	19,6	19,9	25,0	26,6	26,4
1991	26,0	25,5	24,3	23,8	21,2	19,9	19,3	21,7	23,2	24,5	25,9	25,6
1992	27,3	26,2	24,1	22,1	20,5	21,1	17,1	19,5	20,6	24,1	24,8	26,2
1993	26,2	23,6	25,5	24,4	20,6	18,3	18,4	20,9	21,5	24,9	26,5	25,6
1994	25,2	25,9	24,6	23,6	21,7	19,0	20,1	22,5	25,1	25,3	25,5	26,6
1995	25,3	25,2	25,3	22,6	20,7	20,5	21,8	24,6	22,9	22,7	25,7	25,8
1996	25,4	25,5	24,9	23,9	20,9	18,3	18,8	22,7	22,0	23,8	25,2	25,3
1997	25,1	25,6	25,2	23,3	20,9	17,5	20,9	21,8	23,8	24,4	25,3	26,2
1998	27,4	25,7	25,4	22,5	19,7	18,5	20,7	21,1	21,3	23,5	25,9	26,0
1999	25,5	25,9	26,3	23,5	19,9	18,1	20,3	22,2	24,2	23,9	24,5	26,6
2000	26,4	25,2	24,7	24,4	20,0	20,8	16,5	21,0	21,8	26,6	25,2	25,7
2001	26,4	25,7	26,1	25,4	19,6	18,5	20,5	22,8	23,0	24,9	25,5	25,9
2002	25,8	25,5	28,2	28,2	21,8	22,8	19,1	23,4	22,3	26,9	24,8	26,8
2003	25,1	25,2	24,8	23,0	18,8	20,8	19,9	17,8	21,5	23,2	24,2	24,7
2004	25,2	24,9	24,6	23,4	16,9	17,6	17,4	20,3	24,5	21,9	23,6	24,2
2005	24,5	25,9	25,9	24,3	21,5	20,9	17,6	21,4	19,3	23,5	24,5	24,6
2006	25,6	24,3	25,0	22,5	18,4	19,4	20,5	21,2	20,1	24,1	24,7	25,3
2007	24,1	25,0	25,3	24,0	19,2	20,0	17,6	20,7	24,6	25,0	23,7	25,1
2008	24,1	24,5	23,9	22,2	18,9	17,5	20,4	20,8	20,2	23,8	24,1	25,5
Média	25,5	25,3	25,3	23,7	20,2	19,1	19,1	21,3	22,0	24,1	25,1	25,5
	Temperaturas entre 18° e 23° C											
	Temperaturas entre 23,01° e 27° C											
	Temperaturas acima de 27,01° C											

Classificação segundo NIMER (1972)

Org.: Andrade, A.C.

Nas tabelas 6 e 7, referentes às temperaturas médias, pode-se observar que em Maringá os valores foram bem mais elevados que Apucarana. Os resultados mais elevados da temperatura em Maringá ultrapassam os 27° C, como pode ser visto nos meses de fevereiro de 1984; dezembro de 1985; nos janeiros de 1988, 1992 e 1998 e nos meses de março e abril de 2002. Neste último, as médias atingiram os 28,2° C.

A figura 4 demonstra a média das temperaturas médias para as duas áreas analisadas. É possível observar que o comportamento da temperatura ao longo de todo ano é bastante homogêneo para os dois municípios, as maiores temperaturas ocorrem durante a primavera e o verão e a menores no outono e inverno, mas os menores valores para todo o ano foram observados em Apucarana.

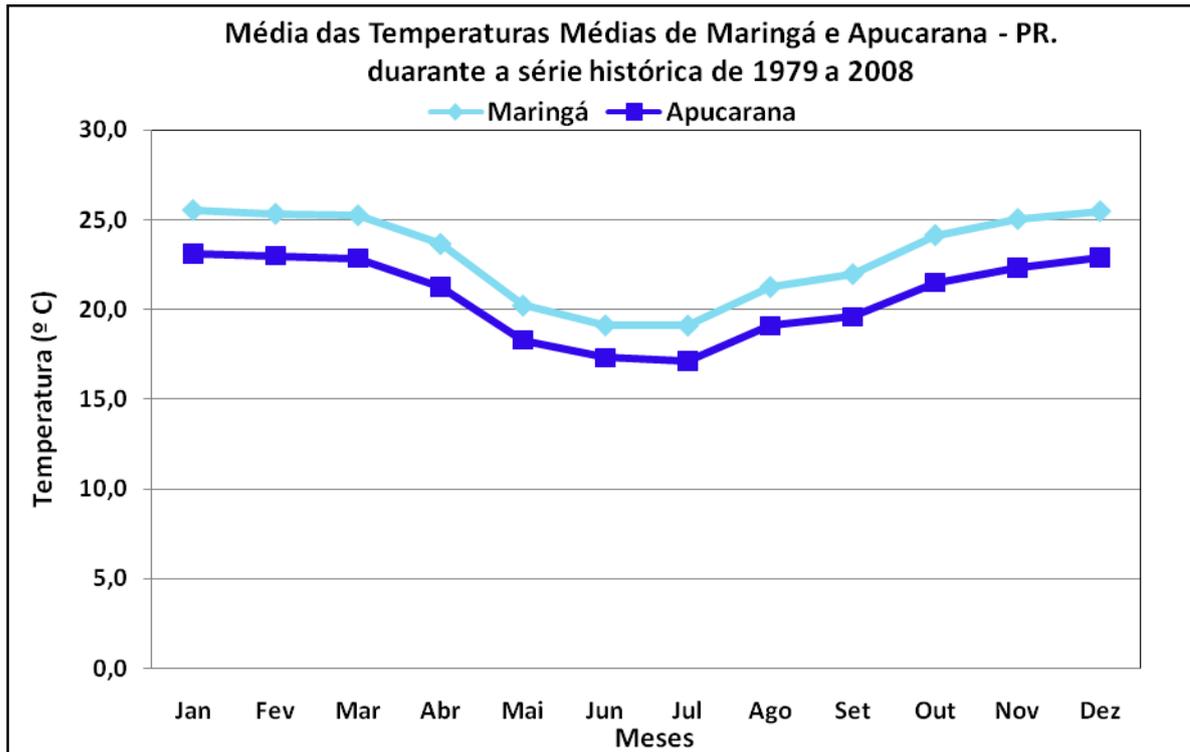


Figura 4 – Gráfico da média das temperaturas médias para os municípios de Maringá e Apucarana

Org.: Andrade, A.C.

A Tabela 8 mostra a amplitude das temperaturas médias, ocorridas nos dois municípios. Observou-se que as maiores amplitudes ocorreram nos meses mais quente do ano, com destaque para o mês de novembro quando a mesma atingiu 2,7°C.

A Figura 5 apresenta de forma analítica essa variação de amplitude demonstrando que à medida que há mudança no comportamento da temperatura do ar, principalmente com a entrada da primavera (outubro, novembro e dezembro), há também o aumento da amplitude entre as médias para os dois municípios.

Tabela 8 – Amplitude das temperaturas médias para Maringá e Apucarana, durante a série histórica.

Amplitude das temperaturas médias de Maringá e Apucarana, de 1979 a 2008												
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
MARINGÁ	25,5	25,3	25,3	23,7	20,2	19,1	19,1	21,3	22,0	24,1	25,1	25,5
APUCARANA	23,1	23,0	22,9	21,3	18,3	17,3	17,1	19,1	19,6	21,5	22,3	22,9
Amplitude	2,4	2,3	2,4	2,4	1,9	1,8	2,0	2,2	2,4	2,6	2,7	2,6

Org.: Andrade, A. C.

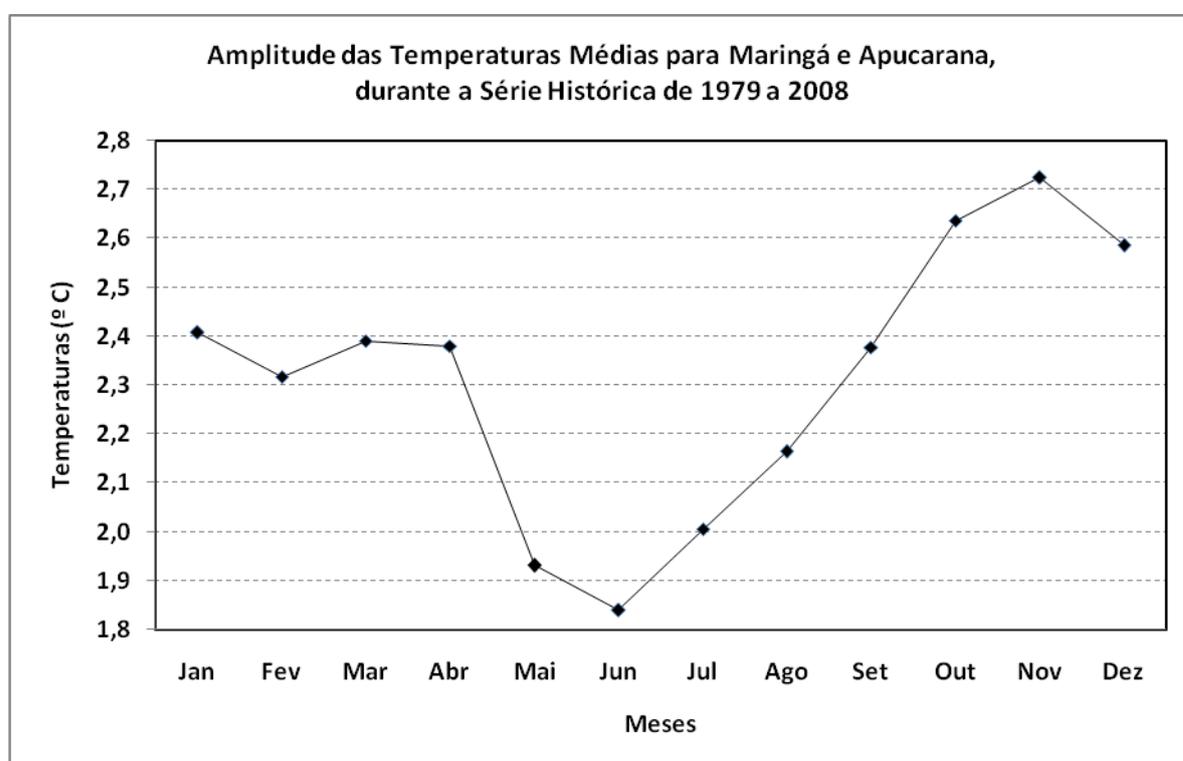


Figura 5 – Gráfico de amplitude das temperaturas médias para os municípios de Maringá e Apucarana, durante a série histórica.

Org.: Andrade, A.C.

Para as temperaturas máximas fica ainda mais evidente o contraste dos picos ocorridos nas duas localidades. Apucarana por estar a mais de 800m de altitude e, Maringá a 542m, apresenta valores de temperaturas máximas sempre inferiores, como pode ser observado nas tabelas 9 e 10 e figuras 11 e 12. Para Maringá, os períodos de maior destaque, ou seja, onde as máximas estiveram muito acima da média, ocorreu nos anos de 1985, 1988 e 2005, quando as temperaturas máximas atingiram extremos acima de 37° C.

Tabela 10 – Temperaturas Máximas de Apucarana durante a série histórica.

Temperatura Máxima Mensal - (máxima absoluta) Apucarana - PR.												
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1979	33,1	33,0	30,8	29,9	27,0	26,8	26,9	29,2	33,9	32,0	30,7	32,6
1980	30,8	31,1	31,6	28,9	28,6	26,5	28,0	30,8	29,8	33,6	31,1	32,0
1981	30,9	32,8	33,1	31,4	30,0	26,4	28,0	30,5	35,5	31,9	31,1	30,4
1982	31,0	32,1	30,0	30,5	30,2	27,5	26,6	30,4	31,6	31,3	31,4	30,2
1983	30,8	32,2	31,5	31,2	29,8	27,0	28,0	32,0	29,6	31,0	32,0	31,0
1984	34,7	34,2	33,1	31,0	29,8	27,7	29,3	31,0	30,6	33,7	32,0	31,0
1985	32,2	31,8	31,9	30,0	27,8	26,4	27,6	30,8	32,6	34,5	37,6	35,0
1986	32,2	30,3	30,6	32,2	27,9	26,6	27,6	30,0	30,4	32,9	33,4	31,5
1987	32,6	31,8	32,6	31,0	27,5	27,0	28,2	31,2	32,8	34,0	33,7	31,8
1988	33,6	30,8	32,8	31,0	27,5	27,6	26,0	32,0	36,5	32,0	34,0	33,5
1989	29,6	30,0	31,2	30,8	27,8	26,6	27,0	28,6	31,0	32,0	31,6	31,1
1990	32,8	32,5	33,0	31,8	27,0	26,4	27,0	29,0	32,0	33,5	35,2	33,2
1991	33,0	31,4	31,0	30,1	27,6	27,3	26,4	31,0	31,3	33,8	31,5	32,0
1992	33,6	32,2	29,8	30,4	28,2	26,8	27,5	28,2	29,0	31,2	33,0	32,0
1993	33,8	29,3	32,4	31,0	28,5	26,0	29,8	31,5	32,0	32,0	33,0	33,0
1994	30,4	32,0	30,6	31,0	30,0	26,8	29,0	33,0	34,2	33,4	33,0	33,0
1995	33,6	31,7	31,0	30,0	29,7	26,7	28,7	33,1	34,6	34,6	33,0	33,0
1996	31,2	30,3	31,0	30,8	28,0	27,2	26,8	30,3	31,6	31,0	31,0	31,0
1997	29,6	31,0	31,8	30,5	30,0	27,0	27,6	30,6	33,7	33,0	33,7	32,6
1998	32,3	32,0	31,0	30,1	27,8	24,8	27,8	29,2	31,0	30,5	34,0	33,1
1999	32,8	30,8	32,2	31,0	28,0	26,0	27,6	31,6	32,2	33,3	31,5	33,3
2000	31,6	31,0	30,0	30,5	28,6	28,0	26,8	32,0	31,0	33,6	31,0	32,4
2001	32,1	31,0	32,6	31,0	30,0	27,0	28,0	29,8	31,6	33,4	32,2	31,6
2002	31,0	30,5	33,1	32,6	29,0	28,2	28,0	30,2	31,8	34,9	32,6	34,1
2003	33,4	34,0	33,5	31,1	28,4	26,0	27,1	29,7	34,0	33,0	34,8	31,5
2004	31,2	30,7	33,4	32,8	27,6	24,6	25,9	31,4	34,5	32,0	33,2	31,5
2005	30,8	34,3	36,2	32,4	29,9	26,7	26,2	31,8	31,4	33,6	33,3	30,7
2006	33,8	32,8	31,8	29,1	26,7	26,8	29,6	31,9	33,3	33,2	33,4	33,8
2007	30,3	30,7	33,8	32,6	29,5	27,7	28,1	30,4	32,5	35,5	32,6	34,4
2008	30,9	29,5	30,5	30,1	27,3	26,6	27,7	30,7	33,9	34,5	30,9	34,2
Média	32,0	31,6	31,9	30,9	28,5	26,8	27,6	30,7	32,3	33,0	32,7	32,4
	Temperaturas abaixo de 32° C											
	Temperaturas entre 32,01° e 37° C											
	Temperaturas acima de 37° C											

Classificação segundo NIMER(1972)

Org.: Andrade A.C.

A Figura 6 apresenta a variação das médias das temperaturas máximas para todo o período analisado. Pode-se perceber neste momento que o maior valor ocorreu no mês de outubro e o menor em junho.

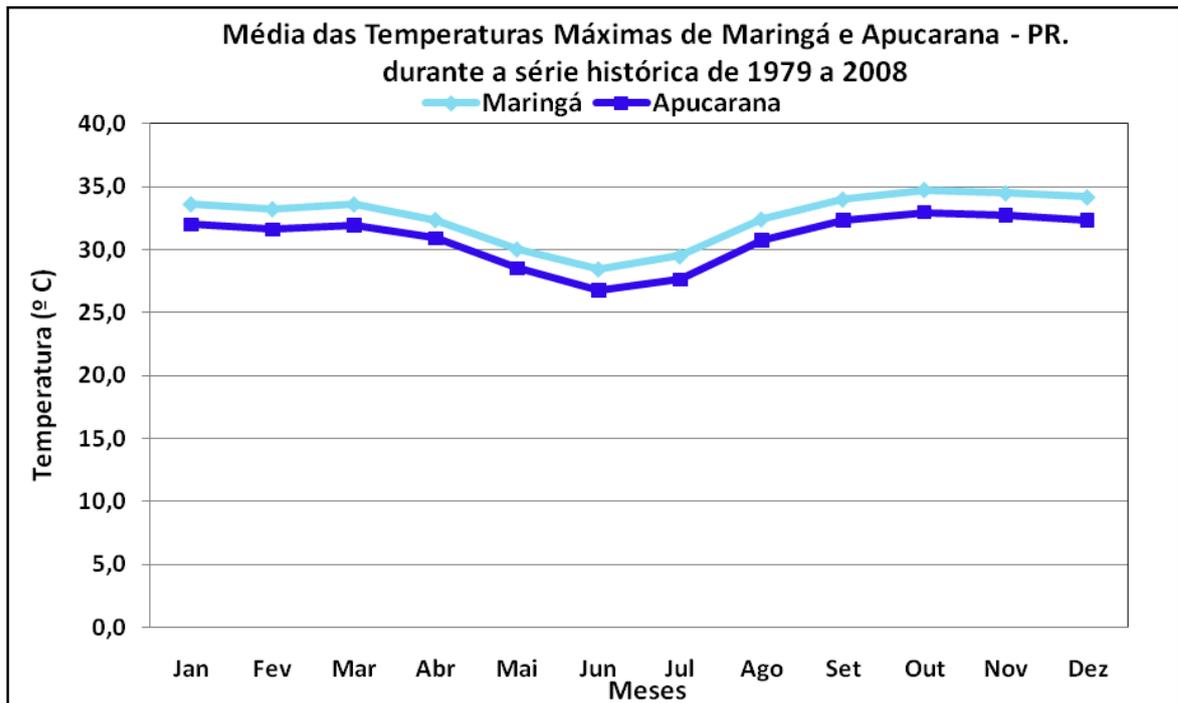


Figura 6 – Gráfico da média das temperaturas máximas para os municípios de Maringá e Apucarana, durante a série histórica.

Org.: Andrade, A.C.

Diferentemente do que ocorreu nas análises anteriores com a amplitude média das temperaturas mínimas e médias, quando as maiores marcas ocorrem nos meses mais quentes; nas temperaturas máximas (Tabela 11), a variação da amplitude aconteceu durante a estação de inverno, no mês de julho, com a temperatura de 1,9°C.

A Figura 7 mostra a amplitude das médias das temperaturas máximas. A maior amplitude entre as duas localidades ocorre no mês de julho e a menor em abril.

Tabela 11 – Amplitude das temperaturas máximas para Maringá e Apucarana, durante a série histórica.

Amplitude das temperaturas máximas de Maringá e Apucarana, de 1979 a 2008												
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
MARINGA	33,6	33,2	33,6	32,4	30,1	28,5	29,5	32,4	34,0	34,8	34,5	34,2
APUCARANA	32,0	31,6	31,9	30,9	28,5	26,8	27,6	30,7	32,3	33,0	32,7	32,4
Amplitude	1,6	1,6	1,7	1,5	1,5	1,7	1,9	1,7	1,7	1,8	1,8	1,8

Org.: Andrade, A. C.

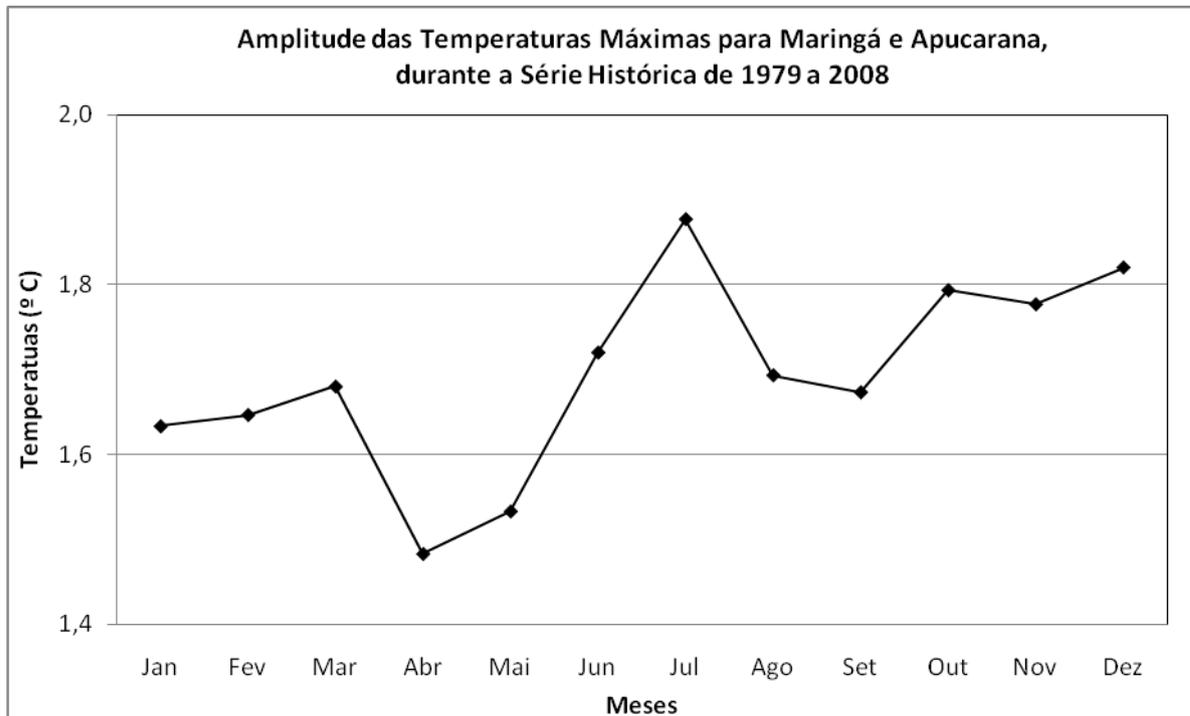


Figura 7 – Gráfico de amplitude das temperaturas máximas para os municípios de Maringá e Apucarana, durante a série histórica

Org.: Andrade, A.C.

Características pluviométricas

As figuras 8 e 9 apresentam a distribuição mensal da precipitação pluviométrica nas áreas estudadas. Os maiores valores de chuvas para as duas localidades ocorrem nos meses de dezembro, janeiro e fevereiro e os menores em junho, julho e agosto.

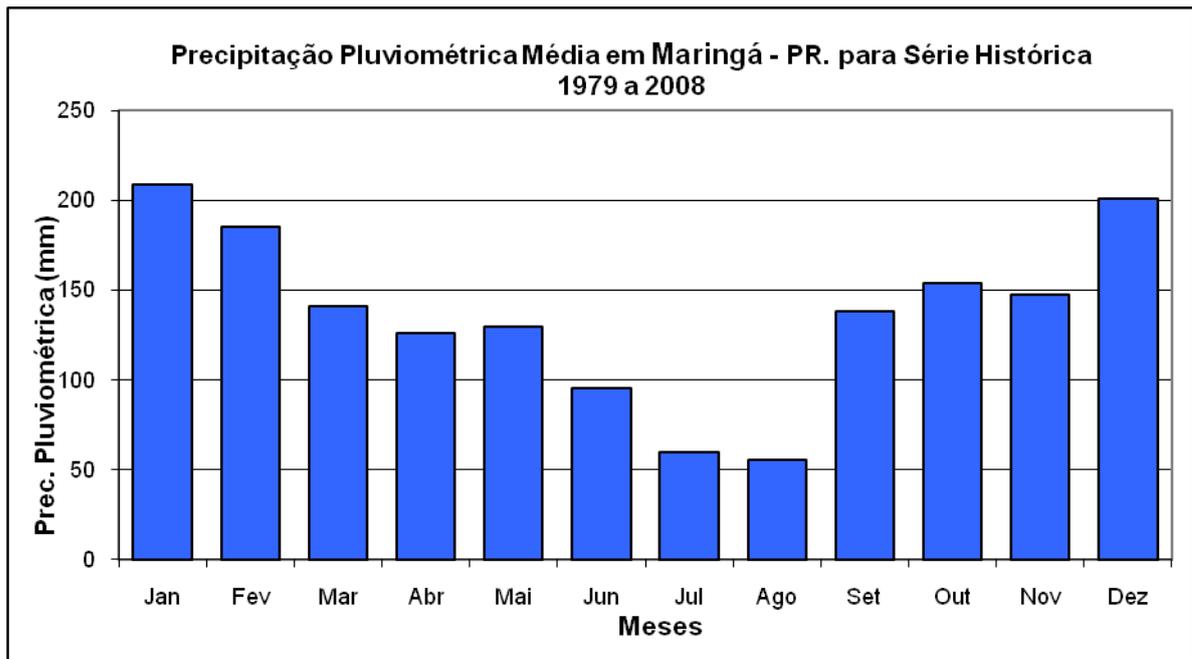


Figura 8 – Gráfico de valores médios mensais de precipitação em Maringá. Org.: Andrade, A. C.

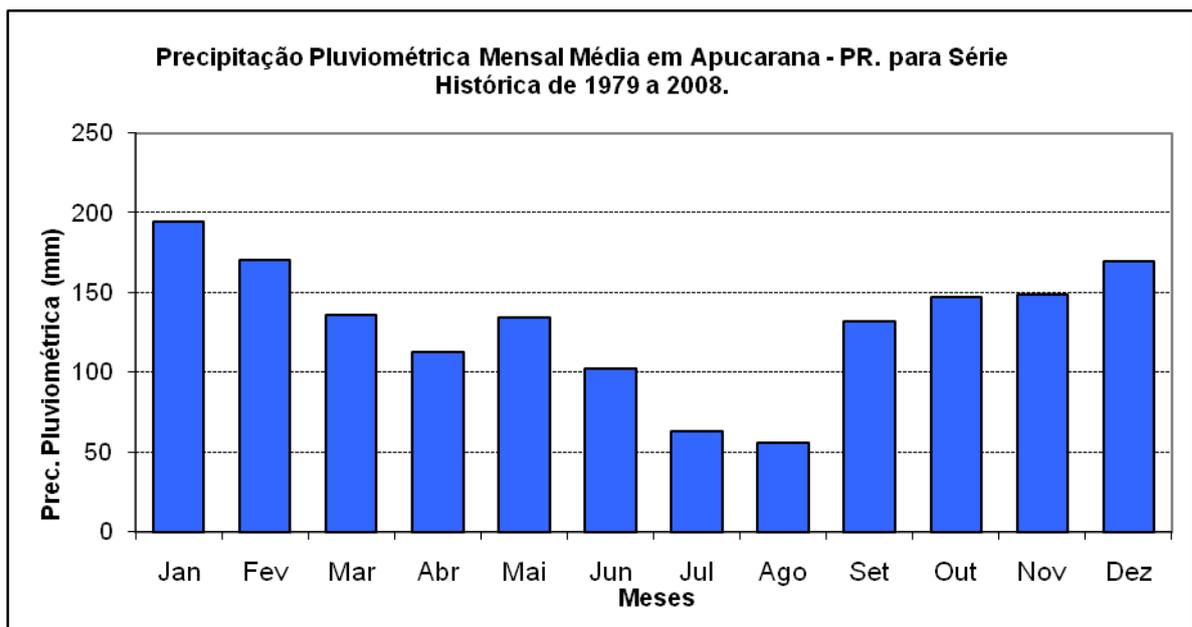


Figura 9 – Gráfico de valores médios mensais, precipitação em Apucarana. Org.: Andrade, A.C.

Por meio das tabelas 12 e 13 pode-se perceber que as precipitações estão sempre bem marcadas nas estações de verão e primavera, entretanto em alguns anos ocorreram variações importantes no outono e inverno.

Tabela 12 – Ano Padrão para Maringá, durante a série histórica analisada.

Ano Padrão (Monteiro 1976) - ECPM - Maringá- PR.												
Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1979	-42,6	5,5	-44,3	-16,3	16,1	-100,0	21,5	-45,1	70,0	52,1	-25,1	63,5
1980	8,8	26,7	41,0	13,8	35,6	-28,4	-24,8	70,8	34,5	-3,8	-30,5	48,6
1981	-20,3	-23,4	-23,3	72,7	-93,3	39,0	-72,8	-71,2	-79,9	90,5	-13,6	94,6
1982	-58,3	-6,8	-30,9	-84,1	-70,1	152,5	115,7	-35,1	-63,1	91,3	77,5	49,1
1983	29,2	-33,6	96,5	38,9	83,3	244,6	-58,6	-100,0	123,3	20,8	22,5	-22,5
1984	-32,8	-56,9	25,0	32,8	-50,8	-90,6	-90,6	52,8	24,8	-55,9	-18,7	41,6
1985	-51,6	74,1	77,2	38,1	27,9	-77,0	-15,3	-84,1	-73,7	-57,3	-45,0	-45,5
1986	-1,7	88,5	-39,5	-17,5	78,7	-96,0	-59,9	174,9	-60,3	-60,8	-49,9	10,0
1987	-37,8	35,6	-76,2	-16,1	148,2	59,4	35,2	-94,6	-44,3	-23,8	107,7	-32,0
1988	-48,7	-17,9	29,2	1,5	52,3	-28,9	-100,0	-100,0	-75,1	75,4	-82,2	-42,6
1989	69,9	-15,6	-44,2	-16,3	-59,8	12,1	33,2	174,4	17,1	-26,5	-50,9	-29,0
1990	102,0	-85,9	29,1	48,6	2,3	-22,0	149,5	124,5	69,9	-34,2	-51,3	-54,9
1991	32,7	-54,6	-10,1	28,3	-66,6	33,0	-62,8	-38,0	-36,9	-57,3	20,8	27,2
1992	-86,8	-21,2	51,6	36,4	204,7	-51,8	-39,8	-27,2	37,2	-21,8	25,4	-66,9
1993	-11,8	8,2	-26,8	40,3	-20,5	11,4	-3,5	-79,6	38,4	11,8	-41,6	36,8
1994	25,0	-16,1	-22,4	-28,5	-30,9	99,0	-12,6	-99,6	-64,8	-20,1	-15,2	0,4
1995	67,9	8,9	-14,0	-16,7	-78,2	-11,7	20,3	-76,6	42,6	61,6	-36,0	-14,2
1996	16,2	-24,0	28,0	63,6	-49,5	-67,9	-90,3	-55,7	0,0	26,5	37,6	5,5
1997	40,2	140,9	-30,4	-64,7	-23,9	316,5	-57,1	-32,4	-31,2	0,5	78,8	-1,9
1998	-48,3	48,5	47,6	173,7	-43,4	-69,1	-1,0	103,7	131,1	57,5	-79,0	-14,6
1999	6,5	-29,2	-27,3	-8,8	-2,5	33,3	68,4	-100,0	-62,2	-30,0	-68,3	39,9
2000	16,3	50,4	-7,7	-74,7	-70,9	11,9	23,3	188,2	37,3	-48,4	62,4	-11,2
2001	-9,5	17,2	4,1	-44,6	28,3	28,6	-38,4	84,8	-20,4	-49,0	4,4	27,0
2002	48,9	-36,9	-71,7	-93,7	166,9	-97,5	8,2	7,9	27,7	-57,3	143,6	0,2
2003	48,5	18,7	19,2	-20,7	-51,7	-38,4	-21,7	35,5	-20,6	-30,6	-23,9	-31,4
2004	-74,6	-47,9	7,9	-16,6	111,8	6,7	115,1	-99,3	-51,6	124,4	56,8	-20,9
2005	56,4	-91,3	-54,1	-25,6	-55,5	-54,4	-26,0	-37,1	54,3	60,9	-5,3	-57,8
2006	-30,2	53,0	70,6	-30,7	-91,0	-71,0	-10,9	-62,9	96,0	-37,9	-41,3	41,1
2007	30,1	12,0	6,3	-49,4	-60,4	-91,8	282,3	-74,8	-77,1	-31,6	16,4	17,1
2008	-43,7	-27,3	-10,3	36,3	-37,2	-51,4	-86,7	296,0	-43,0	-27,0	24,0	-57,3
Ocorrências no Período		Classificação										
48		Ano Normal (-15 a 15%)										
47		Tendente a Seco (-15,1 a -30,0%)										
133		Ano Seco (> -30,1%)										
34		Tendente a Chuvoso (15,1 a 30,0%)										
98		Ano Chuvoso (> 30,1%)										

Ao analisar as tabelas 12 e 13 percebe-se que há um domínio de ocorrência de anos secos, com 133 e 135 meses para Maringá e Apucarana respectivamente seguidos dos considerados chuvosos.

Tabela 13 – Ano Padrão para Apucarana, durante a série histórica analisada.

Ano Padrão (Monteiro 1976) - Apucarana -PR. de 1979 a 2008												
Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1979	-73,4	11,3	-56,4	-25,4	58,2	-100,0	43,4	-26,5	59,7	65,5	-16,9	27,6
1980	-16,5	37,2	135,3	29,1	10,6	11,7	25,5	84,7	22,4	-27,7	15,1	82,7
1981	18,9	-0,6	-26,7	63,2	-91,5	-1,2	-79,0	-75,3	-87,4	91,7	21,9	75,7
1982	-49,0	11,7	-41,7	-67,1	-61,9	168,4	188,1	-37,4	-57,5	50,1	126,7	32,8
1983	17,8	-54,3	111,4	-0,4	97,3	244,4	-48,5	-100,0	133,3	19,6	32,8	-9,5
1984	10,2	-54,4	63,6	42,6	-18,8	-94,4	-81,1	57,6	51,4	-42,1	-31,6	36,9
1985	-29,9	-14,8	2,0	26,6	33,0	74,1	-26,5	-74,5	-67,3	-35,5	-10,0	-49,0
1986	-21,2	4,9	7,5	48,0	34,7	-97,8	-49,8	202,4	-55,2	-64,7	-41,9	20,6
1987	-21,5	24,8	-43,2	-5,8	179,4	88,6	24,7	-54,0	-41,7	-43,8	75,8	7,7
1988	-36,3	-13,7	-36,9	45,3	99,2	-21,7	-100,0	-100,0	-67,7	17,4	-71,6	-8,9
1989	93,2	-38,8	28,8	-17,8	-48,6	26,6	58,3	141,3	-5,0	-31,1	-15,3	55,5
1990	75,8	-75,9	-17,2	-37,9	8,6	-30,8	174,9	254,3	35,5	-47,3	7,8	-34,1
1991	-11,4	-73,8	-8,2	-12,3	-75,2	66,7	-76,5	-60,7	-21,5	-45,7	43,2	34,1
1992	-89,2	13,2	84,7	46,0	219,2	-66,9	-52,4	-29,3	68,5	-2,5	-11,7	-10,8
1993	0,0	54,7	-67,9	23,0	-28,7	22,1	-7,4	-96,5	65,9	-40,0	-53,4	42,2
1994	43,7	-8,8	-5,8	-27,6	-27,2	104,3	-31,1	-98,6	-69,9	-8,7	-22,4	-11,8
1995	119,8	4,0	-15,9	-21,6	-73,9	-42,6	3,7	-67,1	29,6	72,5	-46,2	-46,8
1996	-14,2	29,9	48,0	-31,3	-71,5	-72,4	-89,9	-53,3	-14,1	34,4	36,3	84,7
1997	39,0	110,1	-53,1	-8,6	-18,2	299,8	-66,2	-32,7	-37,1	3,9	72,2	-38,7
1998	-44,2	47,3	79,8	165,7	-42,7	-60,4	-54,8	138,0	134,7	103,0	-76,5	-18,7
1999	23,4	20,8	3,8	16,8	-42,5	9,4	52,5	-100,0	-25,2	-17,3	-62,8	-38,4
2000	12,6	22,4	-46,1	-77,1	-74,2	-20,1	-9,3	109,0	29,4	-37,0	-38,6	-89,0
2001	-90,6	21,3	-66,5	-4,7	-27,5	14,7	-35,3	18,3	-0,6	-46,3	0,1	-0,2
2002	-32,3	-43,2	-3,3	-81,1	121,5	-96,0	63,4	9,3	4,4	-45,7	121,5	-53,1
2003	17,6	16,7	-28,9	-23,8	-44,7	-37,3	-19,5	4,1	-10,0	-25,0	-27,8	7,4
2004	-54,1	-61,8	-26,2	14,1	114,9	-16,2	33,2	-99,0	-62,3	122,8	-15,1	-47,1
2005	155,7	-84,9	-46,6	-26,4	-7,3	-69,7	-46,4	-61,9	19,6	52,5	-35,7	-68,3
2006	-62,5	48,4	0,9	-48,2	-89,2	-78,2	-49,5	-67,5	39,6	-13,4	-26,1	33,4
2007	21,0	38,4	18,7	-9,1	-60,2	-91,0	316,9	-80,3	-92,6	-61,1	32,5	8,5
2008	-32,4	-7,0	8,3	32,1	-39,8	-60,1	-88,1	221,0	-46,3	-33,9	8,1	-74,3
Ocorrências no Período				Classificação								
64				Ano Normal (-15 a 15%)								
39				Tendente a Seco (-15,1 a -30,0%)								
135				Ano Seco (> -30,1%)								
32				Tendente a Chuvoso (15,1 a 30,0%)								
90				Ano Chuvoso (> 30,1%)								

Org.: Andrade A.C.

A Tabela 14 apresenta de forma sintetizada a quantidade de meses que ocorreu para cada índice padrão, para as duas localidades. Percebe-se que os índices de precipitação que ocorrem em Maringá nas análises de ano padrão normal, indicam sempre uma menor pluviosidade (48 contra 64 ocorrências) se comparado com Apucarana.

Tabela 14 – Comparativo do índice de anos padrão ocorridos em Maringá e Apucarana.

Número de ocorrências no período analisado		Índices de Ano Padrão
Maringá	Apucarana	
48	64	Ano Normal (-15 a 15%)
47	39	Tendente a Seco (-15,1 a -30,0%)
133	135	Ano Seco (> -30,1%)
34	32	Tendente a Chuvoso (15,1 a 30,0%)
98	90	Ano Chuvoso (> 30,1%)

Org.: Andrade, A.C.

As tabelas 15 e 16 apresentam em forma de porcentagem os dois trimestres mais significativos em relação à pluviosidade, Trimestre Seco (Tabela 15) e Trimestre Chuvoso (Tabela 16). Tomando-se por base o município de Maringá, fica claro que no trimestre seco a precipitação pluviométrica é levemente menor. Já no trimestre chuvoso há a inversão desta situação, pois no município de Apucarana a porcentagem se torna bem mais significativa que em Maringá, com índices percentuais sempre acima de 100%.

Tabela 15 – Porcentagem da precipitação pluviométrica durante o trimestre seco.

Trimestre Seco				Porcentagem Mga/Apc
Maringá (mm)		Apucarana (mm)		(%)
Jun	95,3	Jun	102,9	92,6
Jul	59,6	Jul	63,5	93,8
Ago	55,5	Ago	56,4	98,5

Org.: Andrade, A.C.

Tabela 16 – Porcentagem da precipitação pluviométrica durante o trimestre chuvoso.

Trimestre Chuvoso				Porcentagem Mga/Apc
Maringá (mm)		Apucarana (mm)		(%)
Dez	200,8	Dez	170,1	118,0
Jan	208,7	Jan	195,0	107,0
Fev	185,1	Fev	170,8	108,4

Org.: Andrade, A. C.

A Figura 10 mostra que os valores pluviométricos ocorridos em Maringá são sensivelmente maiores que os ocorridos em Apucarana, principalmente nos meses em que as temperaturas do ar estão mais elevadas, nas estações de verão e primavera. É possível observar, no entanto, que nas estações de outono e inverno ocorre uma pequena inversão: há aumento de umidade em Apucarana.

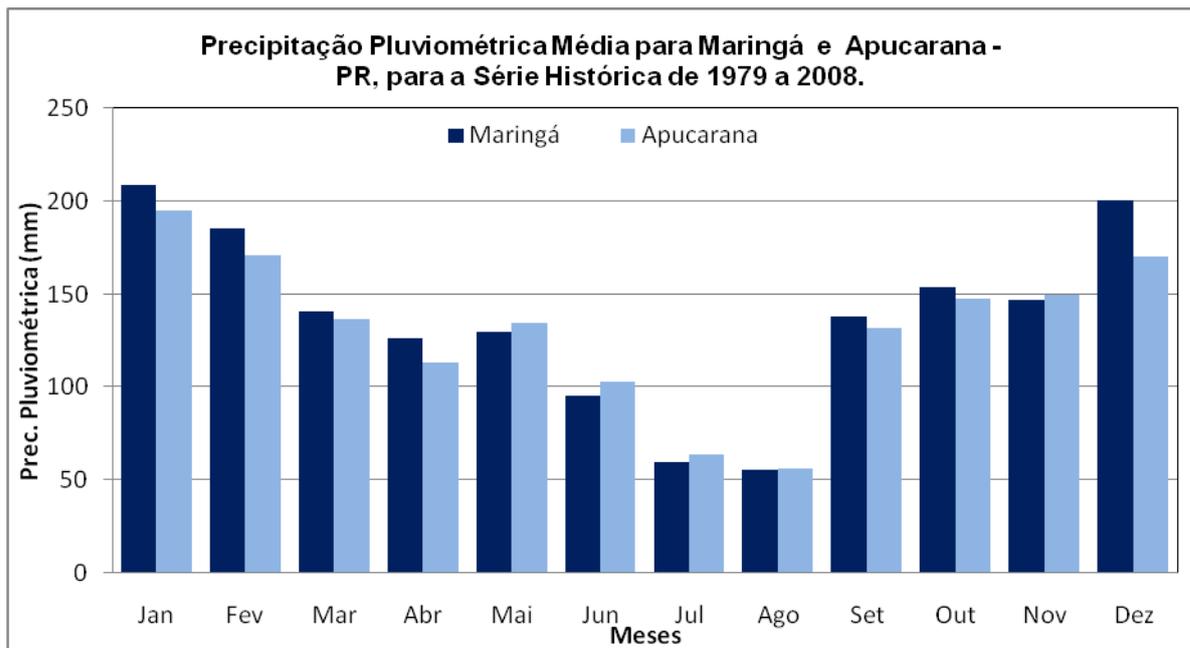


Figura 10 – Comparativo da precipitação pluviométrica média para Maringá e Apucarana.

Org.: Andrade, A.C.

Na Tabela 17 percebe-se que no verão em ambos os municípios há uma elevada quantidade de precipitação, apresentando anos padrão “tendente a chuvoso” ou “chuvoso” durante esta estação; entretanto, percebe-se que há também uma quantidade significativa de anos padrão “tendente a seco” e “seco”, para este período, que é a estação das chuvas, denotando assim probabilidade de anomalias climáticas nas áreas estudadas.

Tabela 17 – Ano Padrão para o verão, durante a série histórica.

Ano Padrão Sazonal "Verão" (Monteiro 1976)						
Maringá - PR.			Apucarana PR.			
Ano	Jan	Fev	Mar	Jan	Fev	Mar
1979	-42,6	5,5	-44,3	-75,1	8,3	-58,7
1980	8,8	26,7	41,0	-21,8	33,5	122,9
1981	-20,3	-23,4	-23,3	11,4	-3,3	-30,5
1982	-58,3	-6,8	-30,9	-52,2	8,7	-44,8
1983	29,2	-33,6	96,5	10,3	-55,5	100,2
1984	-32,8	-56,9	25,0	3,1	-55,6	54,9
1985	-51,6	74,1	77,2	-29,9	-14,8	2,0
1986	-1,7	88,5	-39,5	-26,2	2,1	1,8
1987	-37,8	35,6	-76,2	-26,5	21,4	-46,2
1988	-48,7	-17,9	29,2	-40,4	-16,1	-40,2
1989	69,9	-15,6	-44,2	80,9	-40,5	22,0
1990	102,0	-85,9	29,1	64,5	-76,5	-21,6
1991	32,7	-54,6	-10,1	-17,0	-74,6	-13,1
1992	-86,8	-21,2	51,6	-89,9	10,1	75,0
1993	-11,8	8,2	-26,8	-6,4	50,4	-69,6
1994	25,0	-16,1	-22,4	34,5	-11,3	-10,7
1995	67,9	8,9	-14,0	105,8	1,1	-20,4
1996	16,2	-24,0	28,0	-19,7	26,4	40,2
1997	40,2	140,9	-30,4	30,1	104,4	-55,5
1998	-48,3	48,5	47,6	-47,7	43,2	70,3
1999	6,5	-29,2	-27,3	15,5	17,5	-1,7
2000	16,3	50,4	-7,7	5,4	19,1	-48,9
2001	-9,5	17,2	4,1	-91,2	18,0	-68,2
2002	48,9	-36,9	-71,7	-36,6	-44,8	-8,4
2003	48,5	18,7	19,2	17,6	16,7	-28,9
2004	-74,6	-47,9	7,9	-54,1	-61,8	-26,2
2005	56,4	-91,3	-54,1	155,7	-84,9	-46,6
2006	-30,2	53,0	70,6	-62,5	48,4	0,9
2007	30,1	12,0	6,3	21,0	38,4	18,7
2008	-43,7	-27,3	-10,3	-32,4	-7,0	8,3
	Ano Normal (-15 a 15%)					
	Tendente a Seco (-15,1 a -30,0%)					
	Ano Seco (> -30,1%)					
	Tendente a Chuvoso (15,1 a 30,0%)					
	Ano Chuvoso (> 30,1%)					

Org.: Andrade, A.C.

Na estação de outono há visivelmente a tendência de anos padrão “chuvoso” principalmente nos primeiros anos da série estudada, até o ano de 1993; após esses anos há uma inversão do padrão, tornando mais “tendente a seco” e “seco”, sendo que os anos secos prevalecem principalmente na fase final da série histórica, a partir do ano de 1993 para ambos os municípios, conforme Tabela 18.

Tabela 18 – Ano Padrão para o outono, durante a série Histórica.

Ano Padrão Sazonal "Outono" (Monteiro 1976)						
Maringá - PR.			Apucarana - PR.			
Ano	Abr	Mai	Jun	Abr	Mai	Jun
1979	-16,3	16,1	-100,0	-21,9	60,1	-100,0
1980	13,8	35,6	-28,4	35,0	12,0	-5,4
1981	72,7	-93,3	39,0	70,7	-91,4	-16,4
1982	-84,1	-70,1	152,5	-65,5	-61,5	127,2
1983	38,9	83,3	244,6	4,2	99,7	191,6
1984	32,8	-50,8	-90,6	49,2	-17,8	-95,3
1985	38,1	27,9	-77,0	26,6	33,0	74,1
1986	-17,5	78,7	-96,0	54,8	36,3	-98,1
1987	-16,1	148,2	59,4	-1,5	182,9	59,6
1988	1,5	52,3	-28,9	52,0	101,6	-33,7
1989	-16,3	-59,8	12,1	-14,0	-47,9	7,2
1990	48,6	2,3	-22,0	-35,0	9,9	-41,4
1991	28,3	-66,6	33,0	-8,2	-74,9	41,1
1992	36,4	204,7	-51,8	52,7	223,1	-72,0
1993	40,3	-20,5	11,4	28,7	-27,8	3,4
1994	-28,5	-30,9	99,0	-24,3	-26,3	73,0
1995	-16,7	-78,2	-11,7	-18,0	-73,6	-51,4
1996	63,6	-49,5	-67,9	-28,1	-71,1	-76,6
1997	-64,7	-23,9	316,5	-4,4	-17,2	238,5
1998	173,7	-43,4	-69,1	177,9	-42,0	-66,5
1999	-8,8	-2,5	33,3	22,1	-41,8	-7,4
2000	-74,7	-70,9	11,9	-76,0	-73,8	-32,3
2001	-44,6	28,3	28,6	-0,3	-26,6	-2,9
2002	-93,7	166,9	-97,5	-80,2	124,3	-96,6
2003	-20,7	-51,7	-38,4	-23,8	-44,7	-37,3
2004	-16,6	111,8	6,7	14,1	114,9	-16,2
2005	-25,6	-55,5	-54,4	-26,4	-7,3	-69,7
2006	-30,7	-91,0	-71,0	-48,2	-89,2	-78,2
2007	-49,4	-60,4	-91,8	-9,1	-60,2	-91,0
2008	36,3	-37,2	-51,4	32,1	-39,8	-60,1
	Ano Normal (-15 a 15%)					
	Tendente a Seco (-15,1 a -30,0%)					
	Ano Seco (> -30,1%)					
	Tendente a Chuvoso (15,1 a 30,0%)					
	Ano Chuvoso (> 30,1%)					

Org.: Andrade, A.C.

Durante o inverno ocorre uma significativa maioria de anos “padrão seco” sendo equivalente a quase o dobro dos anos “padrão chuvoso” Tabela 19. Um ponto a se destacar nesta análise são os dados de Apucarana, que durante os anos de 2001 a 2003, apresentam com padrão “normal”.

Tabela 19 – Ano Padrão para o inverno, durante a série Histórica.

Ano Padrão Sazonal "Inverno" (Monteiro 1976)						
Maringá - PR.			Apucarana - PR.			
Ano	Jul	Ago	Set	Jul	Ago	Set
1979	21,5	-45,1	70,0	29,0	-34,9	60,6
1980	-24,8	70,8	34,5	12,9	63,5	23,0
1981	-72,8	-71,2	-79,9	-81,1	-78,1	-87,3
1982	115,7	-35,1	-63,1	159,2	-44,6	-57,3
1983	-58,6	-100,0	123,3	-53,7	-100,0	134,6
1984	-90,6	52,8	24,8	-83,0	39,5	52,2
1985	-15,3	-84,1	-73,7	-26,5	-74,5	-67,3
1986	-59,9	174,9	-60,3	-54,8	167,7	-55,0
1987	35,2	-94,6	-44,3	12,2	-59,3	-41,4
1988	-100,0	-100,0	-75,1	-100,0	-100,0	-67,5
1989	33,2	174,4	17,1	42,4	113,6	-4,5
1990	149,5	124,5	69,9	147,3	213,6	36,3
1991	-62,8	-38,0	-36,9	-78,8	-65,2	-21,1
1992	-39,8	-27,2	37,2	-57,2	-37,4	69,4
1993	-3,5	-79,6	38,4	-16,7	-96,9	66,8
1994	-12,6	-99,6	-64,8	-38,0	-98,8	-69,7
1995	20,3	-76,6	42,6	-6,7	-70,9	30,3
1996	-90,3	-55,7	0,0	-90,9	-58,7	-13,7
1997	-57,1	-32,4	-31,2	-69,6	-40,4	-36,7
1998	-1,0	103,7	131,1	-59,3	110,7	136,0
1999	68,4	-100,0	-62,2	37,2	-100,0	-24,8
2000	23,3	188,2	37,3	-18,4	85,0	30,1
2001	-38,4	84,8	-20,4	-41,8	4,7	-0,1
2002	8,2	7,9	27,7	47,0	-3,2	5,0
2003	-21,7	35,5	-20,6	-19,5	4,1	-10,0
2004	115,1	-99,3	-51,6	33,2	-99,0	-62,3
2005	-26,0	-37,1	54,3	-46,4	-61,9	19,6
2006	-10,9	-62,9	96,0	-49,5	-67,5	39,6
2007	282,3	-74,8	-77,1	316,9	-80,3	-92,6
2008	-86,7	296,0	-43,0	-88,1	221,0	-46,3
	Ano Normal (-15 a 15%)					
	Tendente a Seco (-15,1 a -30,0%)					
	Ano Seco (> -30,1%)					
	Tendente a Chuvoso (15,1 a 30,0%)					
	Ano Chuvoso (> 30,1%)					

Org.: Andrade, A.C.

Na estação da primavera, para os dois municípios, percebe-se que aparecem mais índices de ano “padrão normal” e “tendente a chuvoso”, embora haja ainda a predominância dos dois extremos “ano chuvoso” e “seco” para as duas localidades Tabela 20.

Tabela 20 – Ano Padrão para a primavera, durante a série Histórica.

Ano Padrão Sazonal "Primavera" (Monteiro 1976)						
Maringá - PR.			Apucarana - PR.			
Ano	Out	Nov	Dez	Out	Nov	Dez
1979	52,1	-25,1	63,5	57,2	-16,4	10,3
1980	-3,8	-30,5	48,6	-31,4	16,0	57,9
1981	90,5	-13,6	94,6	82,1	22,8	51,8
1982	91,3	77,5	49,1	42,5	128,3	14,7
1983	20,8	22,5	-22,5	13,5	33,8	-21,8
1984	-55,9	-18,7	41,6	-45,0	-31,1	18,2
1985	-57,3	-45,0	-45,5	-35,5	-10,0	-49,0
1986	-60,8	-49,9	10,0	-66,5	-41,5	4,2
1987	-23,8	107,7	-32,0	-46,6	77,0	-7,0
1988	75,4	-82,2	-42,6	11,5	-71,4	-21,3
1989	-26,5	-50,9	-29,0	-34,6	-14,7	34,3
1990	-34,2	-51,3	-54,9	-50,0	8,6	-43,0
1991	-57,3	20,8	27,2	-48,5	44,2	15,9
1992	-21,8	25,4	-66,9	-7,4	-11,1	-23,0
1993	11,8	-41,6	36,8	-43,0	-53,1	22,9
1994	-20,1	-15,2	0,4	-13,3	-21,9	-23,8
1995	61,6	-36,0	-14,2	63,8	-45,8	-54,0
1996	26,5	37,6	5,5	27,6	37,3	59,6
1997	0,5	78,8	-1,9	-1,3	73,5	-47,0
1998	57,5	-79,0	-14,6	92,7	-76,4	-29,8
1999	-30,0	-68,3	39,9	-21,5	-62,6	-46,8
2000	-48,4	62,4	-11,2	-40,1	-38,2	-90,5
2001	-49,0	4,4	27,0	-49,0	0,8	-13,8
2002	-57,3	143,6	0,2	-48,4	123,1	-53,1
2003	-30,6	-23,9	-31,4	-25,0	-27,8	7,4
2004	124,4	56,8	-20,9	122,8	-15,1	-47,1
2005	60,9	-5,3	-57,8	52,5	-35,7	-68,3
2006	-37,9	-41,3	41,1	-13,4	-26,1	33,4
2007	-31,6	16,4	17,1	-61,1	32,5	8,5
2008	-27,0	24,0	-57,3	-33,9	8,1	-74,3
			Ano Normal (-15 a 15%)			
			Tendente a Seco (-15,1 a -30,0%)			
			Ano Seco (> -30,1%)			
			Tendente a Chuvoso (15,1 a 30,0%)			
			Ano Chuvoso (> 30,1%)			

Org.: Andrade, A.C.

A tabela 21 apresenta os índices de seca proposto por Moreno (1994), para as duas áreas estudadas. Foi possível constatar que os índices de seca são

realmente mais elevados em Maringá. Nesta análise verificou-se que 4 anos apresentaram índice de seca extrema (1981, 1985, 1988 e 1994), em contrapartida, Apucarana apresenta 5 anos com índices de seca intensa (1985, 1991, 1996, 1997 e 2004).

Tabela 21 – Índice de seca, durante a série histórica de 1979 a 2008.

Índice de Seca (Moreno, 1994)										
Apucarana - PR.						Maringá – PR				
Ano	Jul	Ago	Set	Acumul.	Média	Jul	Ago	Set	Acumul.	Média
1979	92,0	42,5	215,8	350,3	0,39	72,4	30,5	235,2	338,1	0,33
1980	80,5	106,8	165,3	352,6	0,40	44,8	94,8	186,1	325,7	0,29
1981	13,5	14,3	17,0	44,8	-0,82	16,2	16,0	27,8	60,0	-0,76
1982	184,8	36,2	57,4	278,4	0,11	128,6	36,0	51,1	215,7	-0,15
1983	33,0	0,0	315,2	348,2	0,38	24,7	0,0	308,9	333,6	0,32
1984	12,1	91,1	204,5	307,7	0,22	5,6	84,8	172,6	263,0	0,04
1985	46,2	14,4	43,2	103,8	-0,59	50,5	8,8	36,4	95,7	-0,62
1986	32,2	174,8	60,5	267,5	0,06	23,9	152,6	54,9	231,4	-0,09
1987	80,0	26,6	78,8	185,4	-0,26	80,6	3,0	77,1	160,7	-0,37
1988	0,0	0,0	43,7	43,7	-0,83	0,0	0,0	34,4	34,4	-0,86
1989	101,5	139,5	128,3	369,3	0,47	79,4	152,3	162,0	393,7	0,55
1990	176,3	204,8	183,1	564,2	1,24	148,7	124,6	235,0	508,3	1,01
1991	15,1	22,7	106,0	143,8	-0,43	22,2	34,4	87,3	143,9	-0,43
1992	30,5	40,9	227,6	299,0	0,19	35,9	40,4	189,8	266,1	0,05
1993	59,4	2,0	224,1	285,5	0,13	57,5	11,3	191,4	260,2	0,03
1994	44,2	0,8	40,7	85,7	-0,66	52,1	0,2	48,7	101,0	-0,60
1995	66,5	19,0	175,1	260,6	0,03	71,7	13,0	197,2	281,9	0,11
1996	6,5	27,0	116,0	149,5	-0,41	5,8	24,6	138,3	168,7	-0,33
1997	21,7	38,9	85,0	145,6	-0,42	25,6	37,5	95,1	158,2	-0,38
1998	29,0	137,6	317,1	483,7	0,92	59,0	113,1	319,6	491,7	0,94
1999	97,8	0,0	101,1	198,9	-0,21	100,4	0,0	52,3	152,7	-0,40
2000	58,2	120,8	174,8	353,8	0,40	73,5	160,0	189,9	423,4	0,67
2001	41,5	68,4	134,3	244,2	-0,03	36,7	102,6	110,1	249,4	-0,02
2002	104,8	63,2	141,1	309,1	0,23	64,5	59,9	176,7	301,1	0,19
2003	51,6	60,2	121,6	233,4	-0,07	46,7	75,2	109,8	231,7	-0,09
2004	85,4	0,6	51,0	137,0	-0,46	128,2	0,4	67,0	195,6	-0,23
2005	34,4	22,0	161,6	218,0	-0,13	44,1	34,9	213,4	292,4	0,15
2006	32,4	18,8	188,6	239,8	-0,05	53,1	20,6	271,1	344,8	0,36
2007	267,4	11,4	10,0	288,8	0,15	227,9	14,0	31,7	273,6	0,08
2008	7,6	185,6	72,6	265,8	0,06	7,9	219,8	78,8	306,5	0,21
Média	63,5	56,4	132,0	251,9	0,00	59,6	55,5	138,3	253,4	0,00

Legenda

	Normal (até - 0,20)
	Seca Moderada (entre: - 0,21 a - 0,40)
	Seca Intensa (entre: - 0,41 a - 0,60)
	Seca Extrema (acima de - 0,61)

As figuras 11, 12, 13, 14, 15 e 16 apresentam a hipsometria, declividade e orientação das vertentes (exposição à luz solar) para os municípios estudados, as quais apresentam as características físicas e naturais que podem influenciar no comportamento dos fenômenos climáticos que estão sendo estudados nos respectivos municípios.

As figuras 11 (Maringá) e 12 (Apucarana) mostram a variação altimétrica dos dois municípios. A variação altimétrica em Apucarana está entre 400 e 925m, enquanto que em Maringá a mesma varia entre 400 a 550m.

A Figura 13 mostra que as classes de relevo que predominam em Maringá são as planas (0 - 3%) e suave ondulada (3 a 8%), ocorrendo principalmente nos setores de médias e altas vertentes; já as declividades superiores 20% (relevo ondulado) ocorrem principalmente nos fundos de vales próximos aos canais de drenagem. Para Apucarana, Figura 14, a declividade apresenta-se oposta a de Maringá, pois ocorre a predominância das classes entre 3 e 8% (suave ondulado) e 8 e 20% (relevo ondulado). Também, as classes entre 20 e 45 (forte ondulado) ocorrem nas baixas vertentes e fundos de vales. As classes superiores a 45% consideradas como relevo montanhoso aparecem numa área muito significativa, principalmente nas regiões leste e sul daquele município, o que praticamente não acontece no município de Maringá.

A figura de orientação das vertentes demonstra a incidência de insolação nas vertentes (exposição à luz solar) para Maringá (Figura 15). Percebe-se que há uma intensa área principalmente a área norte, componente da Bacia do Rio Pirapó (Paranapanema), onde as mesmas em sua maioria estão direcionada para o norte, tornando-se assim, uma grande área com boa iluminação, pois analiticamente mais de 50 % (cinquenta por cento) da área municipal tem suas vertente direcionadas para o norte, principalmente em virtude de a grande maiorias dos canais de drenagem terem seu direcionamento nos sentidos: “sul-norte” e ou “sudoeste-nordeste”, o que aumenta a exposição das vertentes à maior incidência de luz solar. A região sul, menos exposta à luz solar nesse município, está relacionada à mudança do padrão de drenagem dos córregos e rios que drenam principalmente no sentido: “norte-sul”, “nordeste-sudeste”, com menor incidência.

Na Figura 16 (Apucarana), percebe-se que a área territorial do município apresenta um relevo muito dissecado com as vertentes em sua maioria orientadas para o sul, as quais não apresentam boa receptividade de luz solar e o tempo de exposição à luz solar, principalmente por se tratar de vertentes curtas, com alta declividade, e ainda por não apresentar uma padronização de orientação e direção dos canais de drenagem, criando assim um padrão de vertente pouco organizado espacialmente na área do município, exceto na região leste onde há predominância na direção dos canais de drenagem, principalmente no sentido “oeste-leste”, onde a margem direita dos córregos e rios principais fica totalmente exposta para a face norte, o que demonstra que uma grande área territorial do município está direcionada para a face sul, com menor incidência de luz solar.

Mapa hipsométrico do município de Maringá

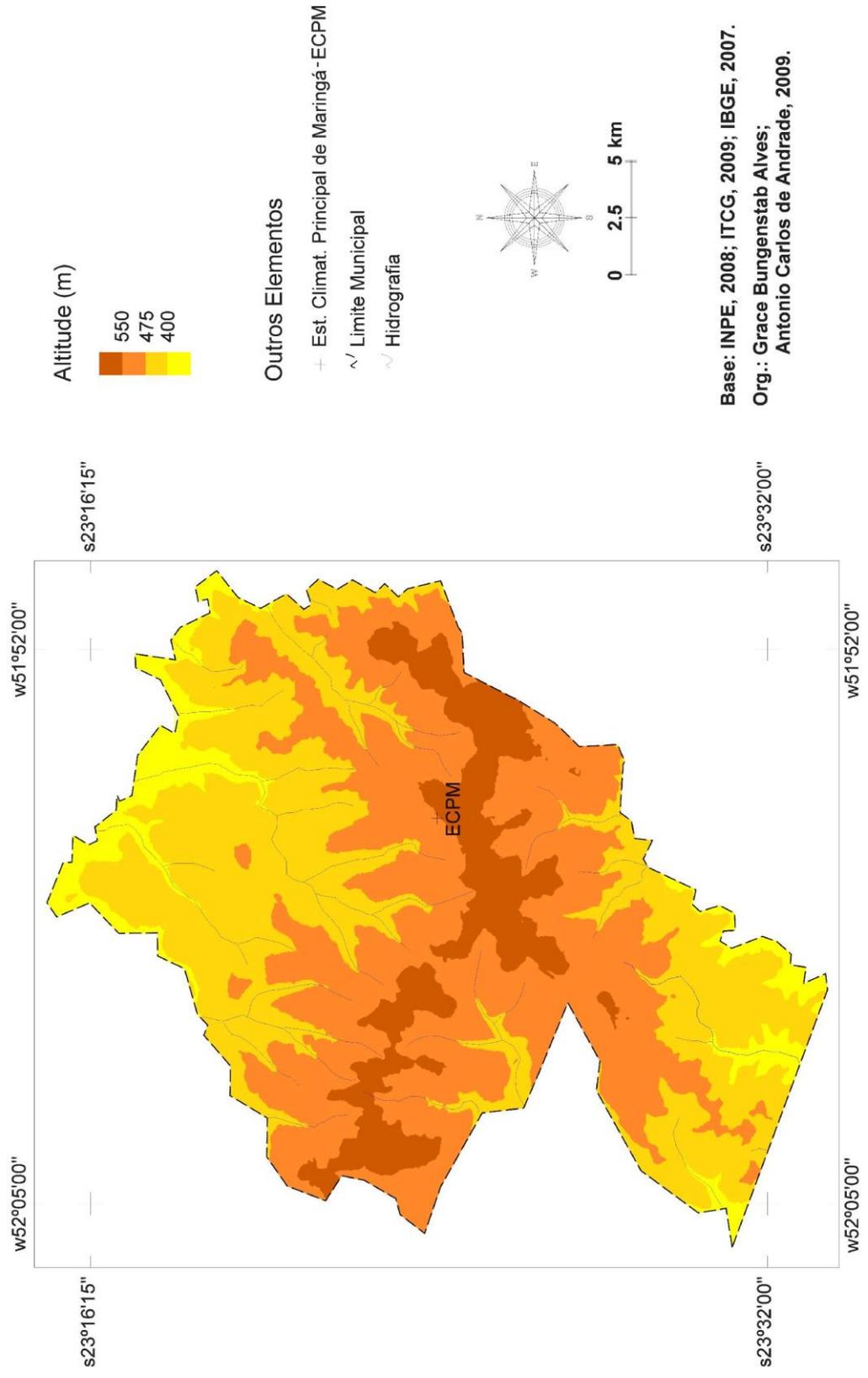


Figura 11 – Mapa Hipsométrico do Município de Maringá – PR.

Mapa hipsométrico do município de Apucarana

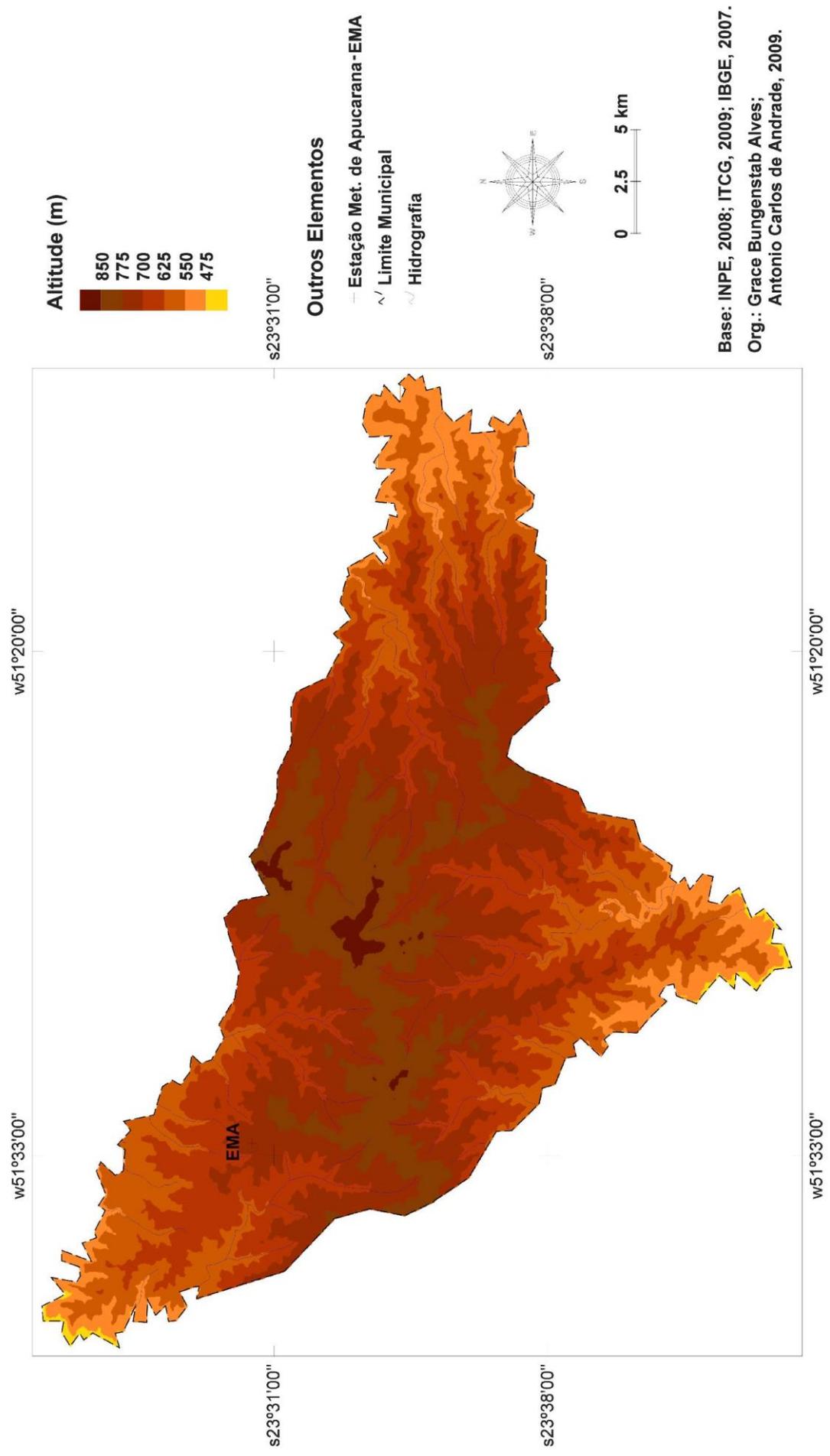


Figura 12 – Mapa hipsométrico do município de Apucarana – PR.

Mapa de declividade do município de Maringá

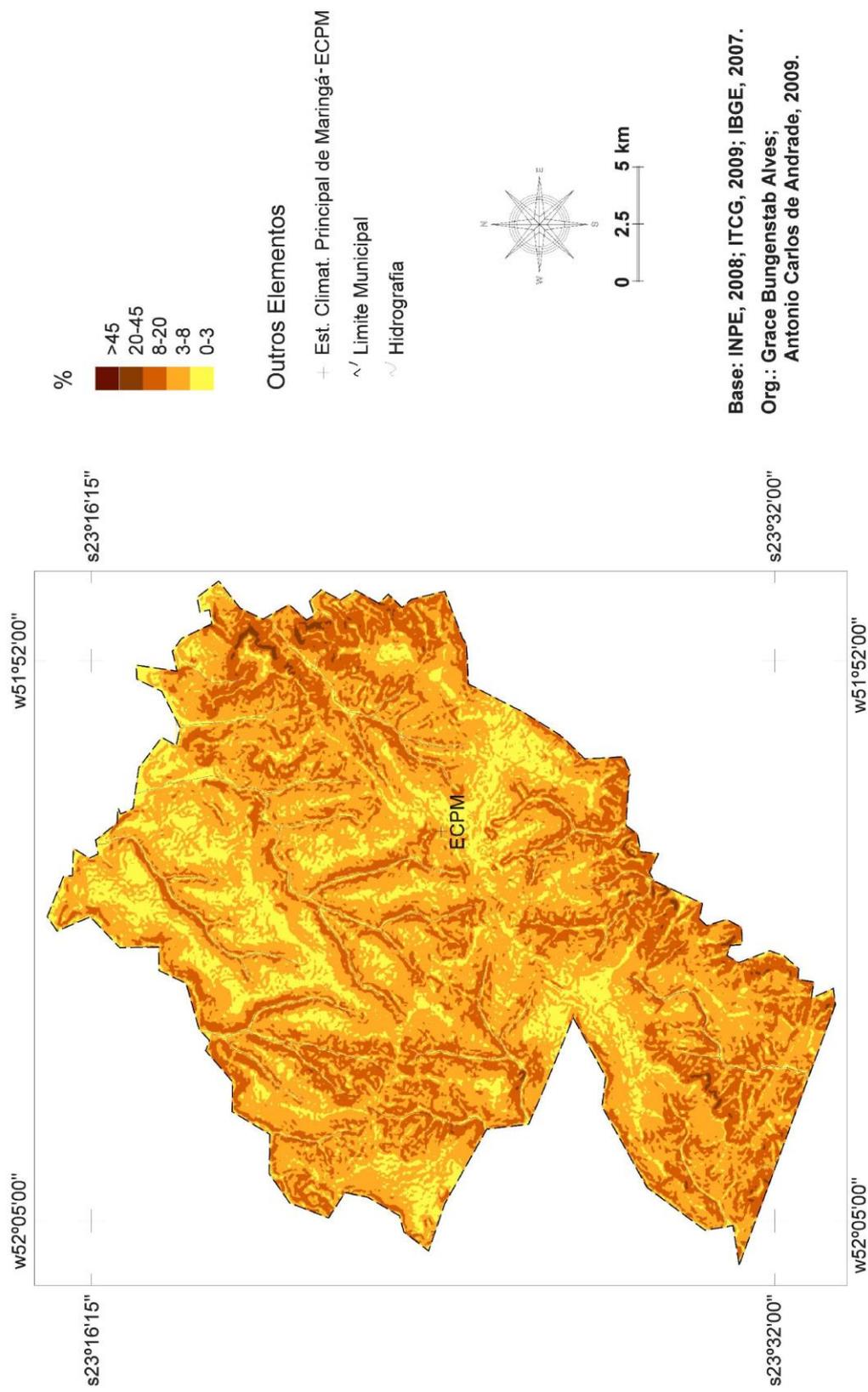


Figura 13 – Mapa de declividade do município de Maringá – PR.

Mapa de declividade do município de Apucarana

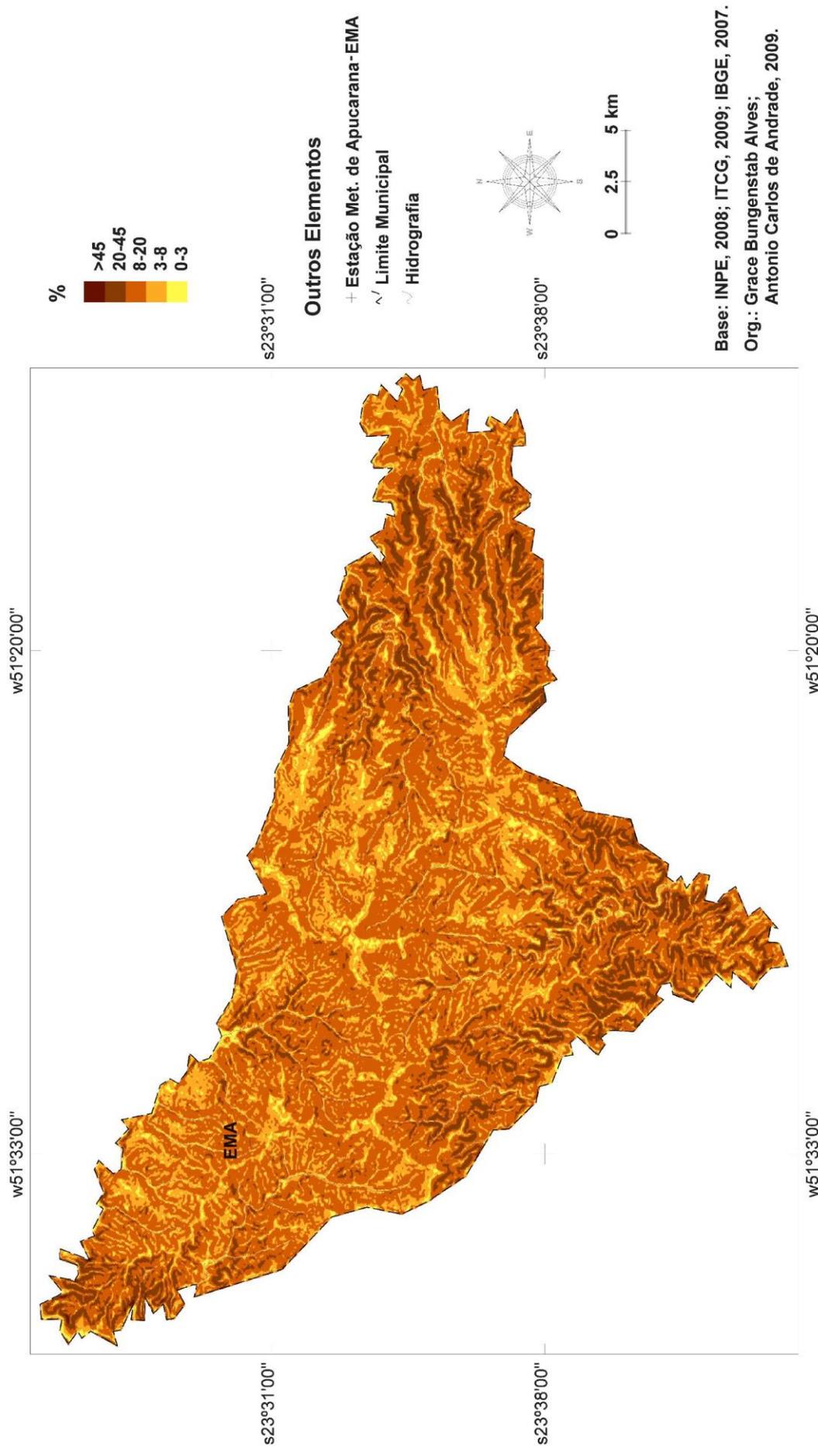


Figura 14 – Mapa de declividade do município de Apucarana – PR.

Mapa de orientação das vertentes do município de Maringá

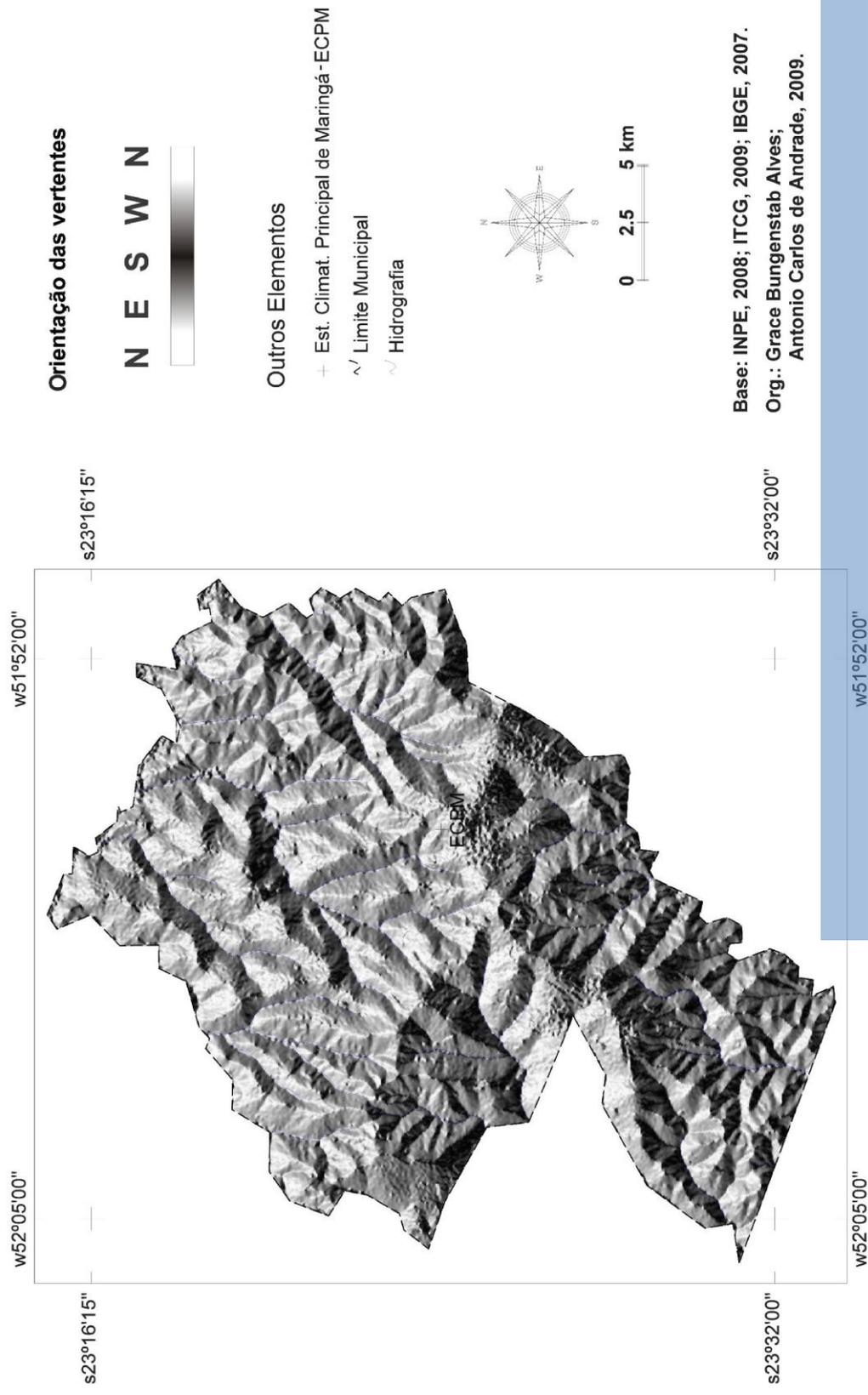


Figura 15 – Mapa de insolação das vertentes no município de Maringá – PR

Mapa de orientação das vertentes do município de Apucarana

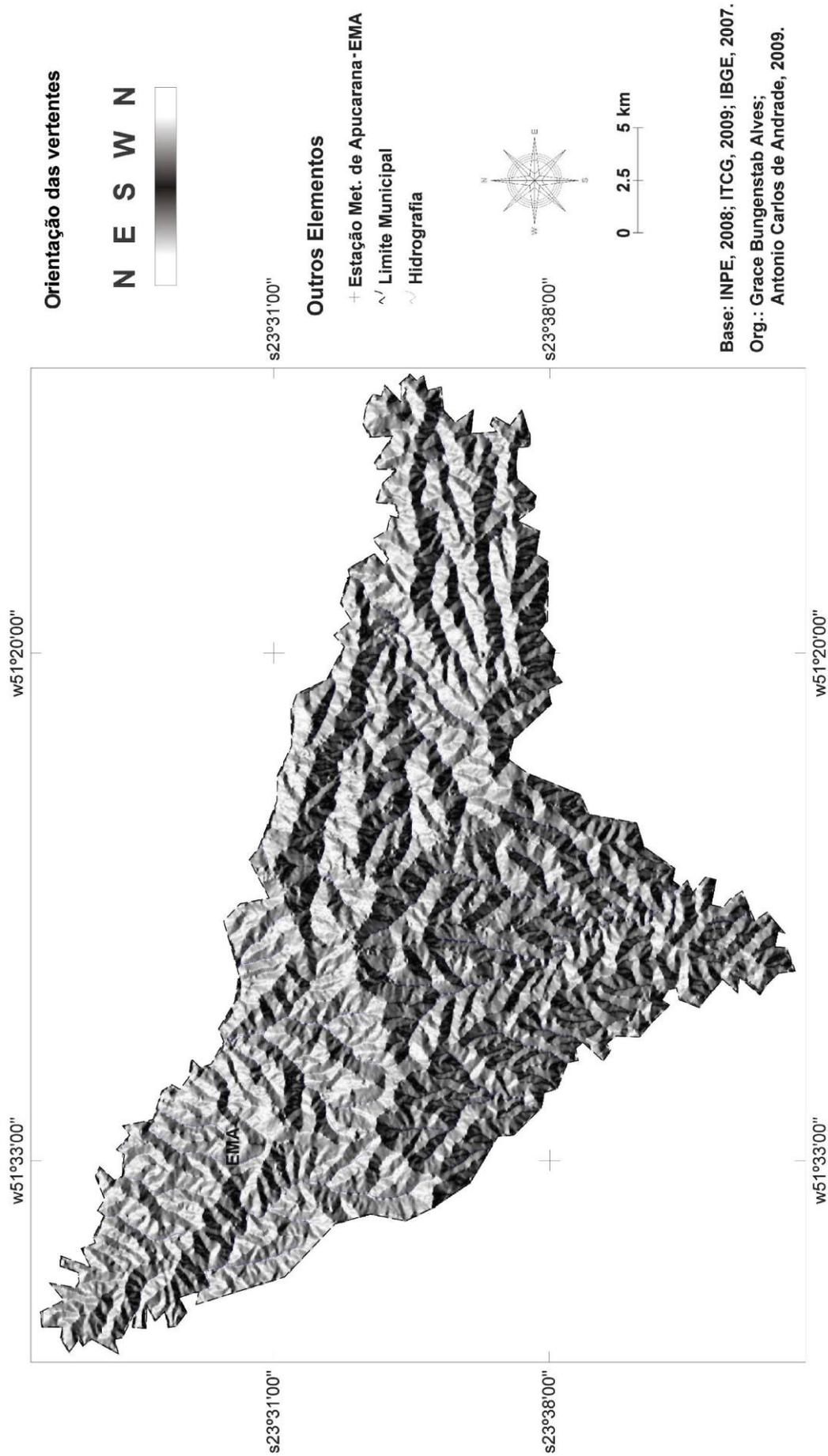


Figura 16 – Carta de insolação das vertentes no município de Apucarana – PR.

CONCLUSÃO

A temperatura do ar no município de Apucarana apresenta-se mais amena, em função de sua altimetria que varia entre 475 e 900m de altitude, enquanto que em Maringá a variação altimétrica está entre 400 e 550m de altitude.

As temperaturas mínimas comportam-se de forma uniforme nos dois municípios, embora Apucarana apresente valores um pouco inferiores aos de Maringá, com alguns extremos ocorrendo em alguns anos da série estudada, como os observados nos anos de: 1981 (-0,1°C), 1994 (-1,0°C) e 2000 (-0,2°C) em Apucarana; e nos anos: 1981 (-1,0°C), 1984 (0,2°C) e 1994 (-0,2°C) em Maringá.

As maiores amplitudes da média das temperaturas mínimas foram observadas no mês de outubro com a amplitude de 1,6°C e janeiro com (1,5°C) e o menor valor no mês de julho, 0,3°C.

As temperaturas médias comportaram-se de forma bem distinta em Maringá, pois além dos valores terem sido bem mais elevados do que para Apucarana as amplitude sempre esteve próximo aos 2,0°C, sempre um pouco acima, exceto para os meses de maio e junho, quando a mesma chegou a 1,9 e 1,8° C, respectivamente

As temperaturas máximas, por sua vez, estiveram sempre bem elevadas, chegando a extremos acima dos 37,0°C. Os valores extremos foram observados nos anos de 1985 (novembro 40,0°C e dezembro 37,2°C), 1988 (37,2°C em setembro) e em 2005 (37,5°C em Março) em Maringá; em Apucarana, observa-se apenas o ano de 1985 com a temperatura de 37,6°C no mês de novembro. A amplitude também, por outro lado, esteve sempre abaixo dos 2,0°.

Quanto à precipitação pluviométrica, percebem-se em Maringá estações de primavera e verão apresenta os maiores valores já em Apucarana os maiores índices pluviométricos foram observados durante a estação de inverno.

Pela análise do desvio padrão, observa-se que as maiores precipitações ocorrem nas estações de verão e primavera, entretanto, em alguns anos ocorreram variações importantes no outono e inverno com níveis de precipitação elevada.

Pelo método do índice de seca proposto por Moreno (1994), ficou constatado que em Maringá os índices são mais elevados, apresentando 4 anos de seca extrema (1981, 1985, 1988 e 1994). Em contrapartida, Apucarana apresenta 5 anos com índices de seca intensa (1985, 1991, 1996, 1997 e 2004).

REFERENCIAS

ALMEIDA, H. A.; MACHADO, R.C.R. Características termodinâmicas do ar no interior de plantações de cacau, no Sudeste da Bahia. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v.16, n.1, p.39-48, abril/2008.

ANDRADE, G. A. et al. Zoneamento agroclimático para a cultura do pinhão-manso (*Jatropha curcas*) no Estado do Paraná. **Revista Brasileira de Agrometeorologia, Piracicaba**, v.15, n.2, p.178-183, 2007.

AYOADE, J. O. **Introdução à climatologia para os trópicos**. 3. ed. Tradução: SANTOS, Maria J. Z. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2002. 332p.

BALDO, M.C., MARTINS, M. L. O. F.; NERY, J. T. Análise da estrutura da precipitação pluviométrica na região sul do Brasil. **Boletim de Geografia da Universidade Estadual de Maringá**. ANO, NUM.

BISPO, P. C. **Dados geomorfométricos como subsídio ao mapeamento da vegetação**; 2007-03-19. 128 p. (INPE-14813-TDI/1255). Dissertação (Mestrado em Sensoriamento Remoto) - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos. 2007.

BONNECARRERE, R.A.G., NETO, D. D., MARTIN, T. N., PEREIRA, A. R., MANFRON, P. A.. Estimativa das produtividades potencial e deplecionada da cultura de milho no Estado do Rio Grande do Sul em função das condições climáticas. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Piracicaba, v.15, n.3, p. 280-288, 2007.

COREL CORPORATION. CorelDRAW. Versão 12. [S.I.]: COREL CORPORATION, 2003.

DEFFUNE, G.; SANTOS, E. V.; BULLA, P. C. Determinação do índice Heliotérmico de GESLIN para Maringá - PR, 1990 e 1991. **Boletim de Geografia, Maringá**, ano 12, n. 1, jun. 1994.

DEFFUNE, G.; KLOSOWSKI, E. S. Relação dinâmica entre os quadrimestres frios e quentes secos e úmidos e as classes de amplitudes térmicas de Maringá-PR. **Revista UNIMAR** 19(4):1133-1148, 1997.

GRODZKI, L. et al. Riscos de ocorrência de geada no Estado do Paraná. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, n.1, v.4, 1996.

GLOBAL MAPPER SOFTWARE LLC. **Global mapper**. Versão 11 [S.I]: GLOBAL MAPPER SOFTWARE LLC, 2009.

GOOGLETM. **GoogleEarth2008**.Disponível em:<http://www.baixaki.com.br/download/google-earth.htm>. Acesso em: 17 out. 2009.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Malhas digitais 2007**. Disponível em: <ftp://geoftp.ibge.gov.br/mapas/malhas_digitais/municipio_2007/Malha_Municipal_Digital_2007_2500/Disseminacao_2007/Proj_Geografica/SAD_69/ArcView_Shp/2007/E2500/>. Acesso em: 12 out. 2009.

INSTITUTO DE TERRAS CARTOGRAFIA E GEOCIÊNCIAS. **Hidrografia 1:250.000** Disponível em: http://www.itcg.pr.gov.br/arquivos/File/Produtos_DGEO/Mapas_ITCG/Vetor/hidrografia_250.zip>. Acesso em: 15 out. 2009.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. Departamento de Processamento de Imagens (INPE/DPI). **Sistema de processamento de informações georreferenciadas (SPRING)**. Versão 5.1.3 [S.l.]: INPE, 2009. Disponível em: http://www.dpi.inpe.br/spring/download/bin/windows/Spring-5.1.3-Portugues_x86.exe>. Acessado em: 15 out. 2007.

JUNGES, A. H., Gusso, A., Melo, R. W, Fontana, D. C.. Avaliação das perdas de rendimento de trigo na safra de 2006 por meio da análise de temperaturas mínimas do ar e de superfície na região do norte do Rio Grande do Sul, **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v.16, n.1, p.1-8, abril/2008.

KUINCHTNER, A., Simões, J. C. e Buriol, G. A. . Variabilidade da temperatura atmosférica superficial do Planalto Meridional riograndense, **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Piracicaba, v.15, n.3, 2007, p. 232-240.

MAACK, R. 1981. **Geografia física do Estado do Paraná**. Rio de Janeiro, Liv. José Olympio Ed., 442p.

MANOSSO, F. C. A produtividade de soja, trigo e milho e suas relações com precipitação pluviométrica no município de Apucarana-PR no período de 1968 a 2002. **Geografia Revista do Departamento de Geociências** v. 14, n. 1m jan/jun. 2005. pp87-98.

MENDONÇA, F. **Clima e criminalidade: ensaio analítico da correlação entre a temperatura do ar e a incidência da criminalidade urbana**, Curitiba: Ed. da UFPR, 2001. p182.

MEZZOMO, D., Diniz, G. B., Silva, J. B. Análise espectral da temperatura mínima média em dois trimestres numa região homogênea do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Piracicaba, v.15, n.2, p. 121-132, 2007.

MONTEIRO, C. A .F. **Clima urbano: teoria e clima urbano**, São Paulo: Ed. Contexto, 2003. p. 192.

MONTEIRO, C. A. F.; **Teoria e clima urbano: tese apresentada ao concurso a livre-docencia junto ao Departamento de Geografia da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de Sao Paulo**, Sao Paulo : Universidade de S. Paulo, Instituto de Geografia, 1976. 181 p.

MONTEIRO, C. A. F. Clima. **Geografia do Brasil: grande região sul**. 2. ed. v.4, Rio de Janeiro: IBGE, 1968. pp. 114-166.

NERY, J. T. Estudos da precipitação pluviométrica e balanço hídrico em Maringá. **Boletim de geografia da Universidade Estadual de Maringá**; Depto. de Geografia, Ano 19, num. 1, 2001. pp. 115-128.

NIMER, E. 1972. Climatologia da região sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Geografia 34** (1)

NIMER, E. Clima. **Geografia do Brasil: grande região sul**. v.5. Rio de Janeiro: Sergraf/IBGE, 1977. pp. 35-79.

NOGUEIRA, Ruth E. **Cartografia: representação, comunicação e visualização de dados espaciais**. 2.ed. rev. Florianópolis: UFSC, 2008.

SANT'ANNA Neto, J. L e ZAVATI, J.A. **Variabilidades e mudanças climáticas: implicações ambientais e socioeconômicas**. Maringá: Eduem, 2000. 259p.

SATURNINO, H.M.; PACHECO, D.D.; KAKIDA, J.; TOMINAGA, N.; GONÇALVES, N.P. **Cultura do pinhão manso (*Jatropha curcas* L.)**. Belo Horizonte, v. 26, n. 229, p. 44-74, 2005.

SILVEIRA, H., BRAIDO, L.M.H., ZANDONADI, L. Caracterização da precipitação pluviométrica na Estação Ecológica do Caiuá, município de Diamante do Norte-PR. **Cadernos da biodiversidade**, Maringá, IAP, v 6, 86 p, 2008.

SILVEIRA, L. M. Os ritmos climáticos seco e chuvoso no noroeste do Paraná, **Anais da XIII Semana de Geografia**, "Clima e Organização do Espaço Geográfico. UEM, Depto. de Geografia, 2003. 256p.

STEINMETZ, S., Maluf, J. R. T, Matzenauer, R., Ferreira, J. S. A.. Temperatura do solo desnudo durante o período de implantação do arroz irrigado no Estado do Rio Grande do Sul, **Revista Brasileira de Agrometeorologia, Piracicaba**, v.15, n.2, p. 184-191, 2007.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS, Topodata: **Banco de dados geomorfométricos do Brasil**, Disponível em:<http://www.dsr.inpe.br/topodata/acesso.php>>. Acesso em: 15 out. 2009.

VALERIANO, M. M. Topodata: **Guia de utilização de dados geomorfométricos locais**. São José dos Campos: INPE, 2007. Disponível em:http://www.dsr.inpe.br/topodata/data/guia_enx.pdf>. Acesso em: 15 set. 2009.

VIANELLO, R. L. **Meteorologia básica e aplicações**, Viçosa: Ed. UFV, 2000. 449p.

<http://www.ibge.gov.br/home>. Acesso em: 07/09/2009.

<http://www.inmet.gov.br/html>. Acesso em: 15/03/2009.

<http://www.scribd.com - doc/264464/NORMAS-ABNT-2007>. Acesso em: 16/03/2009.

<http://marte.dpi.inpe.br - col/dpi.inpe.br/sbsr@80/2008/11.18.01.47/doc2817-2822.pdf>.

<http://www.baixaki.com.br - download/google-earth.htm>>. Acesso em: 17 out. 2009