

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS NATURAIS E EXATAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA E
GEOCIÊNCIAS**

**O SISTEMA TERMODINÂMICO DO CLIMA URBANO
DE NOVA PALMA, RS: CONTRIBUIÇÃO AO CLIMA
URBANO DE CIDADES PEQUENAS**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

PAULA SAVEGNAGO ROSSATO

**Santa Maria, RS, Brasil
2010**

**O SISTEMA TERMODINÂMICO DO CLIMA URBANO DE
NOVA PALMA, RS: CONTRIBUIÇÃO AO CLIMA URBANO
DE CIDADES PEQUENAS**

Por

Paula Savegnago Rossato

Dissertação de mestrado apresentada ao Curso de Mestrado em Geografia do Programa de Pós Graduação em Geografia e Geociências, Linha de pesquisa, Sociedade e Meio Ambiente, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito para obtenção do grau de **Mestre em Geografia**.

Orientador: Mauro Kumpfer Werlang

Santa Maria, RS, Brasil

2010

**Universidade Federal de Santa Maria
Centro de Ciências Naturais e Exatas
Departamento de Geociências
Programa de Pós Graduação em Geografia e Geociências**

A Comissão Examinadora, abaixo assinada, aprova a Dissertação de
Mestrado

**O SISTEMA TERMODINÂMICO DO CLIMA URBANO DE NOVA
PALMA, RS: CONTRIBUIÇÃO AO CLIMA URBANO DE CIDADES
PEQUENAS**

elaborado por
PAULA SAVEGNAGO ROSSATO

como requisito para a obtenção do grau de
Mestre em Geografia

COMISSÃO EXAMINADORA:

Mauro Kumpfer Werlang, Dr
Presidente/Orientador

Maria da Graça Barros Sartori, Dr (UFSM)

Luci Hidalgo Nunes, Dr (UNICAMP)

Santa Maria, 26 de fevereiro de 2010.

*Dedico essa pesquisa à duas pessoas especiais
que nunca me deixaram desistir, mesmo diante das inúmeras
contrariedades,
Professora Doutora Maria da Graça Barros Sartori e
Jordano Binotto*

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar à Universidade Federal de Santa Maria, em especial ao Programa e Pós-Graduação em Geografia, por permitir meu aperfeiçoamento enquanto acadêmica.

À Prefeitura Municipal de Nova Palma e Brigada Militar pelos dados fornecidos.

À minha orientadora Prof. Dr^a Maria da Graça Barros Sartori, que mesmo diante das enormes dificuldades que enfrentou sempre se mostrou disposta a orientar, por seu fundamental auxílio e compreensão e acima de tudo por sua competência.

Ao professor Mauro Kumpfer Werlang por ter me recebido como orientanda mesmo estando no final da pesquisa, por seus ensinamentos e atenção.

À minha família, em especial aos meus pais Vicente Piovesan Rossato e Beatriz Savegnago Rossato e meus irmãos e cunhados, pelo apoio, carinho e compreensão.

Ao Jordano Binotto, um especial agradecimento, pela colaboração na coleta dos dados, todas as vezes que eu não podia realizá-la, e pelo carinho, apoio, dedicação e compreensão.

Aos voluntários que se disponibilizaram a fazer a coleta de dados, e permitiram a instalação dos pontos em suas residências, especial agradecimento, pois sem essa colaboração a pesquisa se tornaria impossível.

Aos amigos que estiveram comigo e contribuíram de alguma forma para que eu chegasse até aqui, em especial a Giovana Rossato Santi e Dionísio Sangoi pela assistência técnica.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Geografia e todas as pessoas que passaram por mim e deixaram algo de bom.

Aos colegas, professores, de Nova Palma que acompanharam e incentivaram meu trabalho.

RESUMO

Dissertação de Mestrado
Programa de Pós-Graduação em Geografia
Universidade Federal de Santa Maria

O SISTEMA TERMODINÂMICO DO CLIMA URBANO DE NOVA PALMA, RS: CONTRIBUIÇÃO AO CLIMA URBANO DE CIDADES PEQUENAS

AUTORA: PAULA SAVEGNAGO ROSSATO

ORIENTADOR: MAURO KUMPFER WERLANG

Data e Local da Defesa: Santa Maria, 26 de fevereiro de 2010

Nos últimos anos, tem-se realizado estudos de clima urbano enfocando pequenas e médias cidades, com o intuito de diagnosticar e prevenir os possíveis problemas que as mesmas possam vir a enfrentar futuramente ao se tornarem cidades de porte maior. Esse estudo foi realizado em Nova Palma para se verificar quais são as características de alguns elementos do clima, como temperatura do ar, umidade relativa do ar e direção do vento. O município de Nova Palma apresenta uma extensão territorial de 362,48Km² e população de 6.444 habitantes, sendo que destes apenas 3Km² são de área urbana (sede), onde residem 2.664 habitantes. A pesquisa foi feita de acordo com a proposta de Monteiro (1976) para se estudar o clima de uma cidade, o Sistema Clima Urbano e considerou-se o subsistema termodinâmico, que tem como principais elementos a umidade relativa do ar, a temperatura do ar e o vento. Através de pontos de observação instalados no interior da cidade e seu entorno, foram coletados os dados dos principais elementos do subsistema termodinâmico em três horários e por um período de 5 dias consecutivos em cada uma das quatro estações do ano de 2008. Entende-se aqui como o entorno a área que está dentro do perímetro urbano de Nova Palma, mas que ainda não está urbanizada. Nas quatro estações do ano os elementos termodinâmicos se definiram, primeiramente, pelas características sazonais, em seguida pelo sistema atmosférico atuante e depois, pelos condicionantes geoecológicos e geourbanos. Observou-se, também, ao se analisar os dados da Estação Meteorológica de Santa Maria, que Nova Palma sempre apresentou, nos dias de coleta referente às quatro estações do ano, mínimas de temperaturas menores, máximas maiores e umidade relativa mais elevada que os valores registrados na Estação do INMET (Instituto Nacional de Meteorologia).

Palavras Chave: clima urbano; temperatura; sazonalidade.

ABSTRACT

Master's Dissertation
Graduation Program in Geography
Universidade Federal de Santa Maria

THE THERMODYNAMIC SYSTEM OF THE URBAN CLIMATE OF NOVA PALMA, RS: CONTRIBUTION TO THE URBAN CLIMATE OF SMALL CITIES.

AUTHOR: PAULA SAVEGNAGO ROSSATO

ADVISER: MAURO KUMPFER WERLANG

Defense Date and Place: Santa Maria, February 26th, 2010

In recent years, people have been carried through small studies of urban climate focusing small and average cities, with intention to diagnosis and to prevent the possible problems that these cities can come to face in the future to if becoming cities of bigger transport the study will be carried through in Nova Palma to verify which is the configuration of some elements of the climate, as temperature of air, relative humidity of air and direction of the wind, in cities where the urban space is reduced. The city of Nova Palma presents a territorial extension of 362,48Km² and population of 6.444 inhabitants, being who of these only 3Km² are of urban area (headquarters), where inhabits 2,664 inhabitants. The research was made in accordance with the proposal of Monteiro (1976) to study the climate of a city, the System Urban Climate, considered for this study the thermodynamic subsystem, that has as main elements the relative humidity of air, the temperature of air and the wind. Through points of comment installed in the interior of the city and its proximity, its had been collected the data of the main elements of the thermodynamic subsystem in three schedules and for a period of 5 days consecutive in each one of the four seasons of the year of 2008. The area is understood here as proximity that is inside of the urban perimeter of Nova Palma, but that not yet it is urban. In the four stations of the year the thermodynamic elements if they had defined, firstly, for the sazonais characteristics, after that for the operating atmospheric system and later for the geoecológicos and geourbanos condicionantes previously mentioned. It was also observed, to if analyzing the data of the Station Meteorológica of Santa Maria, that Nova Palma always presented, in the days of referring collection to the four seasons of the year, minims of lesser temperatures, maximum greater and raised relative humidity more registered than the values in the Station of the INMET (National Institute of Meteorologia).

Words Key: urban climate; temperature; sazonalidade

ade

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	08
1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....	12
1.1 Aspectos Físicos do município de Nova Palma.....	12
1.2 Aspectos Históricos de Nova Palma.....	21
1.3 Aspectos Funcionais da cidade de Nova Palma.....	21
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	25
2.1 O Espaço Urbano.....	25
2.2 O Clima Urbano.....	28
2.3 As Escalas dos espaços climáticos.....	38
2.4 Circulação Atmosférica.....	40
2.4.1 Circulação Atmosférica da América do Sul.....	42
2.4.2 Circulação Atmosférica no Sul do Brasil.....	43
2.4.3 Circulação Atmosférica da área central do Rio Grande do Sul.....	46
3 METODOLOGIA.....	49
4. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	57
4.1 O Campo termo-higrométrico e a circulação de ar no mês de fevereiro, correspondendo ao verão de 2008.....	57
4.1.1. Primeiro Episódio: 25 e 26 de fevereiro.....	60
4.1.2. Segundo Episódio: 27 de fevereiro.....	65
4.1.3. Terceiro Episódio: 28 e 29 de fevereiro.....	67
4.2 O Campo termo-higrométrico e a circulação de ar no mês de maio, correspondendo ao outono de 2008.....	68
4.2.1. Primeiro Episódio: 19 e 20 de maio.....	71
4.2.2. Segundo Episódio: 21 de maio.....	76
4.2.3. Terceiro Episódio: 22 e 23 de maio.....	78
4.3 O Campo termo-higrométrico e a circulação de ar no mês de agosto, correspondendo ao inverno de 2008.....	80
4.3.1. Dia 25/02.....	80
4.3.2. Dia 26/02.....	87
4.3.3. Dia 27/02.....	87
4.3.4. Dia 28/02.....	86
4.3.5. Dia 29/02.....	89

4.4 O Campo termo-higrométrico e a circulação de ar no mês de novembro, correspondendo a primavera de 2008.....	90
4.5. Análise comparativa entre o campo e as estações.....	97
5.CONSIDERAÇÕES FINAIS E CONCLUSÕES.....	100
6 BIBLIOGRAFIA.....	103
ANEXOS.....	111

INTRODUÇÃO

Há algum tempo, o espaço urbano e o processo de urbanização têm chamado à atenção de pesquisadores nas mais diversas áreas do conhecimento, por ser um espaço construído pelo homem para o próprio homem e que, em muitos casos, a maneira como esse espaço é organizado pode configurar situações prejudiciais para o bem estar humano.

Dentre as inúmeras áreas que contemplam em seus estudos o espaço urbano, a Climatologia Geográfica é uma delas ao abordar o tema clima urbano. O estudo do clima da cidade é realizado no intuito de se verificar como os elementos do clima variam mediante a transformação do meio natural imposta pela urbanização, ou seja, de que forma o espaço construído pelo homem pode alterar a dinâmica climática em escalas meso, topo e microclimática.

Sendo assim, já há algumas décadas vem sendo realizados inúmeros estudos em grandes cidades de todo o mundo, com resultados que podem auxiliar no planejamento dessas cidades, na tentativa de minimizar os efeitos da urbanização sobre a atmosfera urbana e, assim, oferecer melhor qualidade de vida para sua população.

Considerando que existem espaços urbanizados com diferentes extensões espaciais representados pelas denominações de cidades de pequeno, médio e grande porte, Monteiro (2003) considera o clima urbano como um sistema que abrange o clima de um determinado local e sua urbanização, sem haver preocupação em precisar a partir de que grau de urbanização poderia se definir o clima urbano. Assim, pode-se dizer que qualquer espaço urbano, independente do seu tamanho, apresentará uma alteração do clima local.

Nos últimos anos, tem sido realizados estudos de clima urbano enfocando pequenas e médias cidades, com o intuito de diagnosticar e prevenir os possíveis problemas que essas cidades possam vir a enfrentar no futuro ao se tornarem cidades de porte maior. Mas existem aquelas que são realmente muito pequenas, com população urbana inferior a 5 mil habitantes, onde o que prevalece, em termos de economia para o município, é o setor agrícola. Não apresentam acelerado crescimento urbano que indique, a curto e médio prazo, o surgimento de uma grande cidade, mas que, mesmo assim, possui seu espaço modificado pelo homem,

configurando-se em uma área urbana em expansão; portanto, segundo a reflexão anterior, possui um clima urbano.

Segundo Mendonça (2000), essas cidades se configurariam em “microclimas urbanos” pontualizados dentro de climas definidos pela geografia da área circunvizinha a essa pequena cidade.

O estudo do clima urbano, ou pelo menos de alguns dos elementos que compõem a atmosfera dessas pequenas cidades, se torna interessante também pelo fato de se poder estabelecer comparações com estudos feitos em cidades maiores a fim de relacionar o grau de influência dos espaços urbanos com diferentes dimensões no clima de cada local.

Seguindo essa linha de pensamento, que um clima urbano se individualiza independente do grau de urbanização, o objetivo dessa pesquisa foi identificar e estudar o subsistema termodinâmico do sistema clima urbano de Nova Palma, cidade de pequeno porte segundo critérios de classificação do IBGE, localizada na área central do estado do Rio Grande do Sul, como pode ser visto na Figura 1.

O estudo foi realizado em Nova Palma para se verificar qual é a configuração de alguns elementos do clima, como temperatura do ar, umidade relativa do ar e direção do vento, em cidades onde o espaço urbano é reduzido. O município de Nova Palma apresenta uma extensão territorial de 362,48km² e população de 6.444 habitantes, sendo que destes apenas 3km² são de área urbana (sede), onde residem 2.664 habitantes.

A pesquisa foi feita de acordo com a proposta de Monteiro (1976) para se estudar o clima de uma cidade, o Sistema Clima Urbano, considerando para esse estudo o subsistema termodinâmico, que tem como principais elementos a umidade relativa do ar, a temperatura do ar e o vento. Por meio de pontos de observação instalados no interior da cidade e seu entorno, serão coletados os dados dos principais elementos do subsistema termodinâmico em três horários e por um período de 5 dias consecutivos em cada uma das quatro estações do ano de 2008. Entende-se aqui como o entorno a área que está dentro do perímetro urbano de Nova Palma, mas que ainda não está urbanizada.

Dessa forma estabeleceu-se os seguintes objetivos para o desenvolvimento da pesquisa:

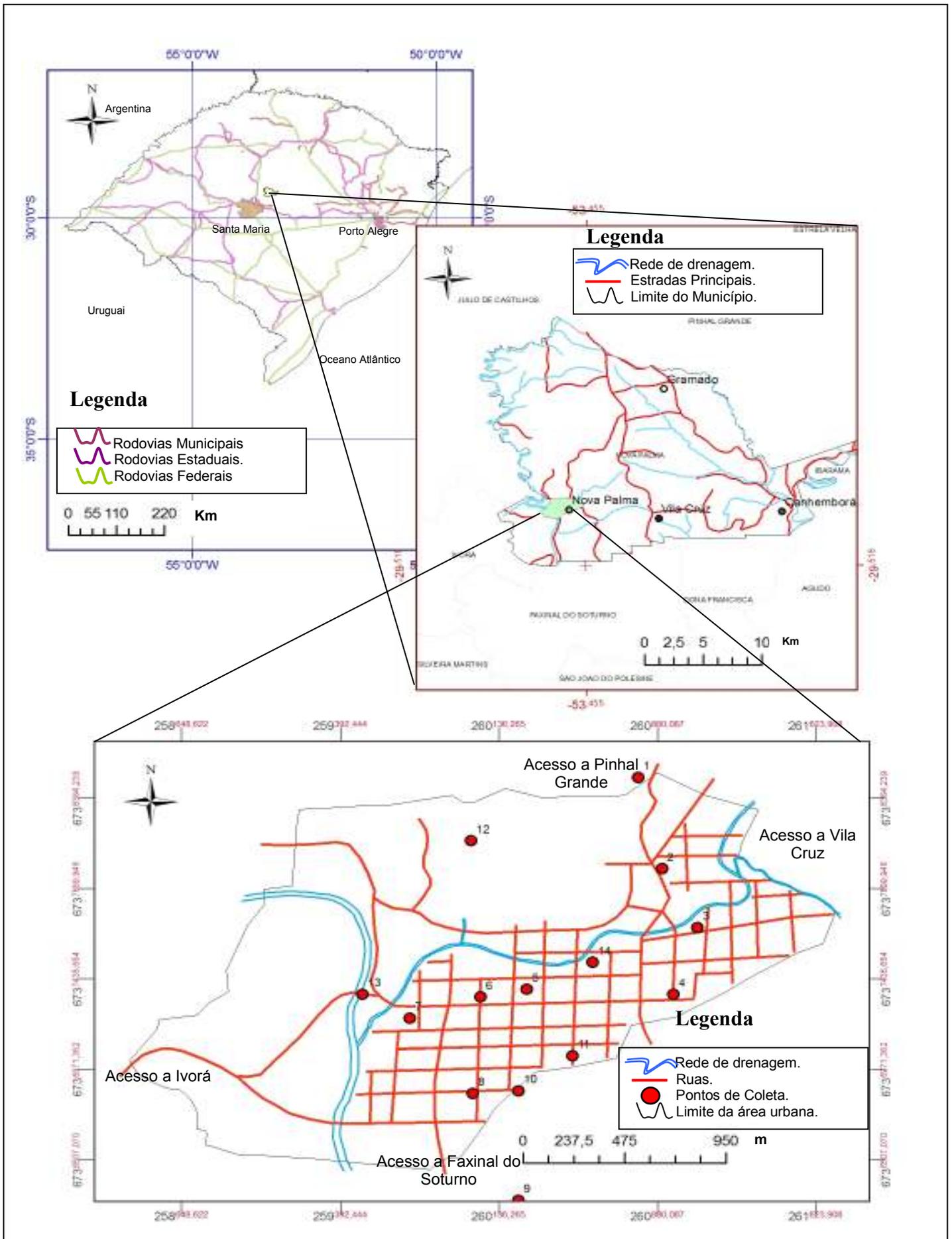


Figura 1 - Localização da área de estudo e dos pontos de coleta.
 Fonte: Atlas Geográfico Escolar de Nova Palma, 2007.
 Org.: ROSSATO, P. S.

Objetivo Geral

Verificar a influência do sítio urbano e da urbanização na definição do Sistema Termodinâmico do Topoclima da cidade de Nova Palma, por meio da identificação do campo termo-higrométrico e da circulação do ar na área urbana e seu entorno.

Objetivos Específicos

Espacializar os valores de temperatura, umidade relativa e direção do vento obtidos em observações na área urbana de Nova Palma e entorno, de acordo com a variação sazonal e tipos de tempo;

Avaliar a variação dos elementos climáticos e a influência dos fatores geoecológicos e geourbanos que definem o subsistema termodinâmico no clima urbano de Nova Palma;

Identificar os tipos de tempo ao longo dos episódios de coleta de dados e avaliar a variabilidade dos elementos observados ao relacioná-los ao campo termo-higrométrico da cidade de Nova Palma.

1. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

1.1 Aspectos físicos do município de Nova Palma

A pesquisa foi realizada no espaço urbano de Nova Palma, Município que pertence à região central do estado do Rio Grande do Sul, com 31.402,36 hectares, sendo que destes apenas 25,92 hectares são de área urbana, o restante é ocupado pelo espaço rural. Sabendo-se da importância e da influência do espaço circundante da cidade e de sua localização nas oscilações dos elementos climáticos, descreve-se a seguir as características físicas do município de Nova Palma, enfatizando-se a área urbana.

O município de Nova Palma está localizado, geomorfológicamente, na transição entre a Depressão Periférica Sul-Riograndense e o Planalto da Bacia do Paraná, área definida como Rebordo do Planalto da Bacia do Paraná, com altitudes que podem ser inferiores a 80m e picos com mais de 500m, conforme mostra a Figura 2.

Observando-se o Mapa Hipsométrico do município de Nova Palma na Figura 2, pode-se dizer que, de acordo com as altitudes, aparecem áreas de várzeas ou planícies aluviais junto aos rios Soturno e Jacuí, a sudoeste e sudeste do Município respectivamente, áreas essas representadas no mapa pela cor amarela, mais fraca. Verificam-se, ainda, áreas representativas da Depressão Periférica Sul-Riograndense nas proximidades das várzeas desses rios, indicadas no mapa pela Letra D.

Na maior parte do Município encontram-se áreas correspondentes ao Planalto da Bacia do Paraná, que compreendem o Topo do Planalto, no norte do município, e o Rebordo do Planalto, próximo as áreas de Depressão.

No que diz respeito à hipsometria do perímetro urbano, observa-se na Figura 2, tem-se altitudes que variam em média de 80m a 300m, sendo que as áreas mais elevadas aparecem no norte, leste e sul da área urbana, e as áreas mais baixas no centro e no oeste da cidade; pelas cores do mapa hipsométrico da cidade de Nova Palma, na Figura 2, e pelo traçado do arruamento pode-se visualizar que área urbanizada de Nova Palma está na várzea do rio Portela e do rio Soturno.

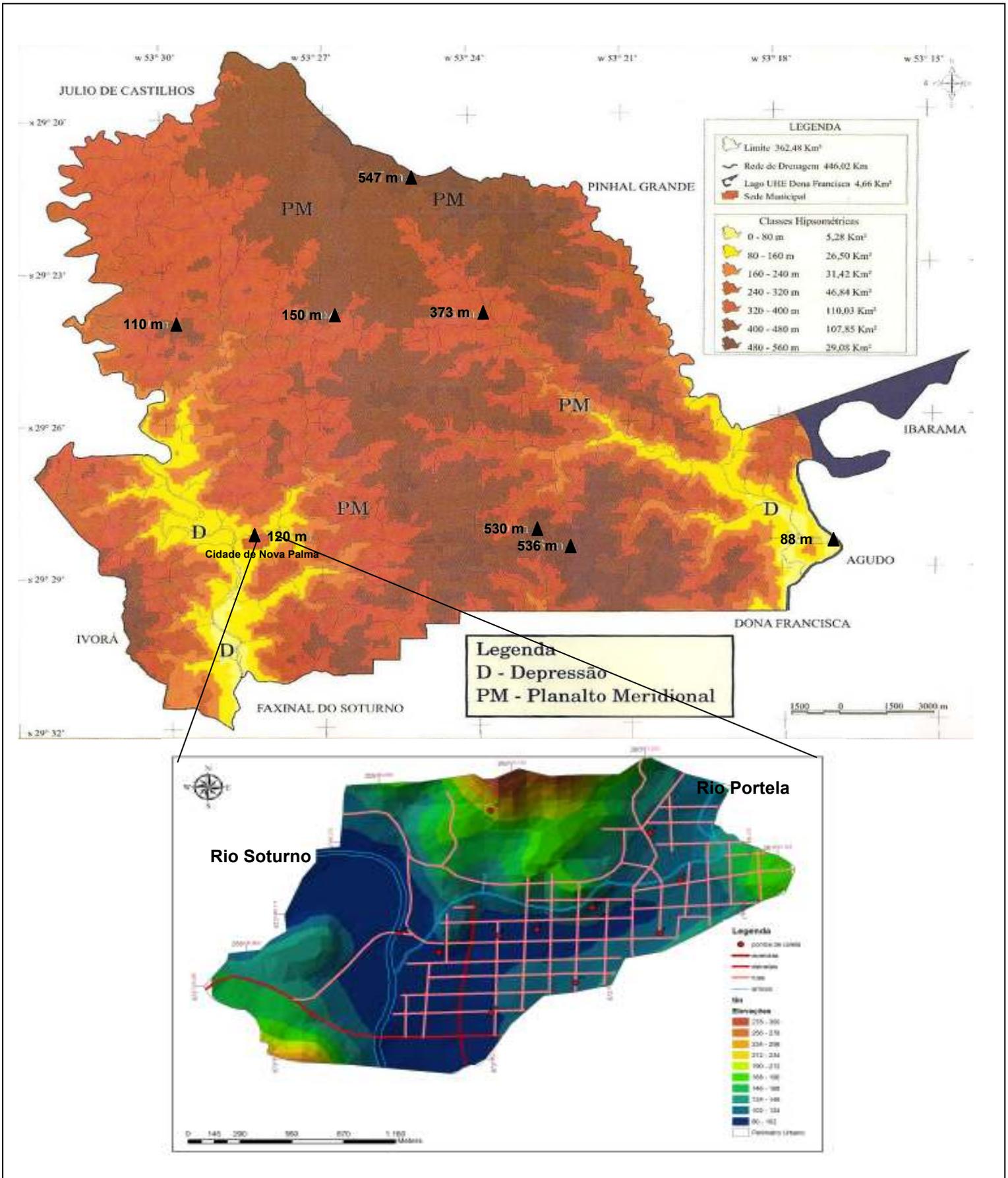


Figura 2 - Hipsometria do município de Nova Palma e de sua área urbana.
 Fonte: Atlas Geográfico Escolar, FERRARI (2007).
 Org.: ROSSATO, P.S.

Diante das altitudes que o Município apresenta e sua ocupação humana, a Figura 3 mostra o uso que se faz da terra em Nova Palma, onde aparecem seis distintas classes de ocupação: águas, agricultura, solo exposto, campos, área urbana e vegetação arbórea, sendo que a menor área fica para o setor urbano, com apenas 0,08% do território municipal, e a maior, é de vegetação arbórea, com 39% do território municipal.

O relevo do município de Nova Palma tem áreas serranas, utilizadas principalmente para prática da agricultura familiar, onde se cultivam inúmeros produtos agrícolas, como feijão, milho, fumo, soja, entre outros, em pequenas propriedades. As coxilhas do topo do planalto são utilizadas pelos agricultores para a monocultura de soja, milho e trigo e para a pecuária extensiva. Assim, a área do Município destinada à agricultura e pecuária é de 59,24%, somando-se os espaços destinados à agricultura, campos e solo exposto, especificado na Figura 3.

Nas áreas com maiores declives ainda predomina a vegetação de mata natural ou secundária que, de acordo com a Figura 3, totalizam 39,5% da área total do município.

Com isso, observa-se que em mais da metade da área do município já foi removida a vegetação original restando, apenas, nos locais onde a ocupação humana se torna mais difícil, e isso se estende por toda a extensão do município de acordo com a Figura 3, sendo que as áreas mais devastada, coincidem com os topos dos morros e as várzeas dos rio, analisando-se a Figura 3 em conjunto com a Figura 2.

O relevo que fica no entorno da cidade de Nova Palma é predominantemente caracterizado por encostas do Rebordo do Planalto onde aparecem áreas ocupadas pela vegetação arbórea e por pequenas áreas agrícolas, como mostra a Figura 3.

Assim, a paisagem que a população urbana tem do entorno da cidade é de morros nas mais diversas direções e que em sua maioria ainda apresentam a mata subtropical, típica dessa região, com alguns resquícios de mata das Araucárias, pela presença de pinheiros em meio a vegetação rasteira onde, provavelmente, as demais árvores foram derrubadas em épocas em que a fiscalização com relação a extração de madeira não se apresentava com os rigores atuais. A presença de vegetação é vista, também, em meio a área urbana de Nova Palma, com árvores de grande porte e também vegetação ornamental.

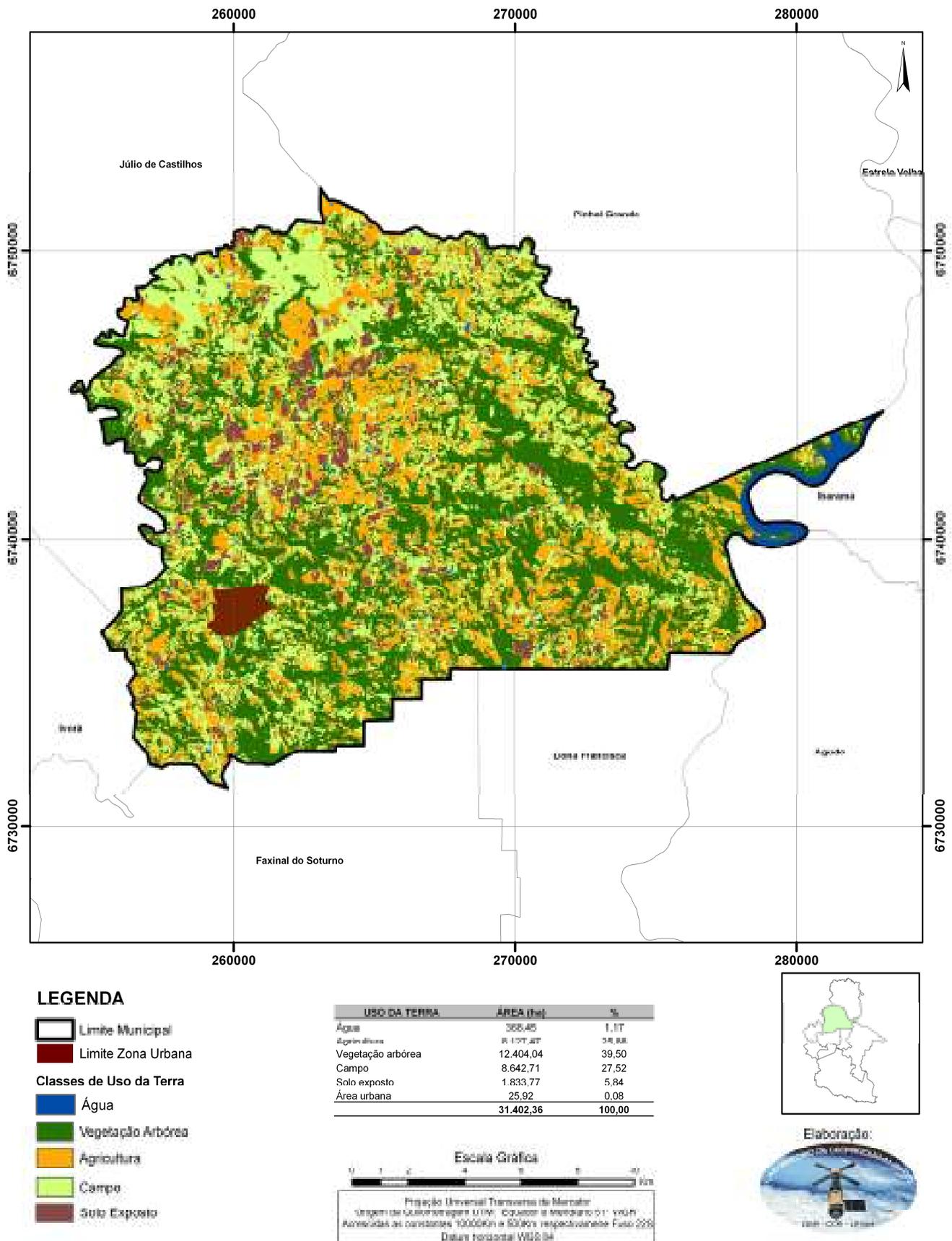


Figura 3 - Mapa de uso da terra do município de Nova Palma.
 Fonte: Plano diretor do município de Nova Palma, 2009.
 Org.: ROSSATO, P.S.

A arborização encontrada no entorno e dentro da cidade pode ser vista nas Fotos de 1 a 4, tiradas durante o trabalho de campo feito na cidade para a coleta dos dados para esta pesquisa, no ano de 2008.



Foto 1e 2 – A esquerda, foto tirada em um ponto a NE da cidade, na estrada que liga Nova Palma ao seu município vizinho, Pinhal Grande. As construções em primeiro plano são ocupações recentes de uma fábrica de telhas de cimento e um silo de secagem e armazenamento de grãos, ao fundo pode-se visualizar os morros cobertos de vegetação arbórea e os campos onde a vegetação foi retirada. A foto da direita foi tirada de um ponto a NW da cidade, mostrando alguns morros que circundam a área urbana e também as árvores que se sobressaem em meio às construções da cidade.
Fonte: Trabalho de campo, fevereiro 2008.
Org. ROSSATO, P.S.



Foto 3 e 4 - Foto da esquerda, Praça Padre João Zanella, local arborizado utilizado para lazer da população, com árvores nativas e plantas exóticas; a direita foto da Rua Dom Antonio Reis exemplificando a arborização que encontra-se em algumas ruas da cidade de Nova Palma.
Fonte: Trabalho de campo, fevereiro de 2008.
Org. ROSSATO, P.S.

As características físicas de Nova Palma, até aqui apresentadas, se mostraram importantes na configuração do seu espaço urbano, pois o relevo e sua altitude, a vegetação e o uso que se faz do solo nas áreas próximas a cidade, podem interferir nas variações dos elementos climáticos da atmosfera urbana. Assim, a presença ou não de superfícies líquidas, também vai influenciar na atmosfera urbana. A Figura 4 mostra a rede de drenagem que banha o Município, onde se observa, na parte central, no sentido norte sul, o grande divisor de águas: na vertente leste estão os afluentes do Rio Jacuí e na vertente oeste, os afluentes do Rio Soturno. Os rios Jacuí e Soturno são os mais importantes do sistema hidrográfico de Nova Palma, utilizados principalmente para o cultivo do arroz. Também apresentam importância na geração de energia através das usinas hidroelétricas que neles se encontram.

A área urbana é banhada pelo rio Soturno e pelo rio Portela. O rio Portela corta o espaço urbano e por isso nessa parte de seu curso não há mata ciliar e suas águas são poluídas em função da ocupação que acontece nas suas margens, que apresenta desde casas residenciais até construções comerciais (fábricas, oficinas mecânicas e lojas).

Como o leito do rio que atravessa a área urbana está na área de menor altitude, recebe todos os rejeitos da cidade, inclusive o esgoto e assim, por se apresentar tão fragilizado, ocasiona alagamentos nas áreas próximas, quando acontecem as enchentes e inundações.

O rio Soturno localiza-se na porção oeste da cidade, onde recebe as águas do rio Portela. Por ser um rio de porte maior e por estar próximo à cidade e não a atravessa propriamente dito pequeno trecho em contato com a cidade está melhor preservado, com presença de mata ciliar e menos poluição, pois proporciona um local de lazer para a população com a presença do balneário de Nova Palma. Mas, seguindo o seu curso, quando entra na área rural, sua preservação fica comprometida pela ocupação agrícola em suas várzeas.

Vale lembrar que essa caracterização dos rios que banham a cidade foi feita com base no trabalho de campo de 2008, pois quando se deu a conclusão dessa pesquisa, em janeiro de 2010, aconteceram duas grandes enchentes no Município, que modificaram a paisagem nas suas proximidades, ocasionando quase que total remoção das matas ciliares, que ainda restavam.

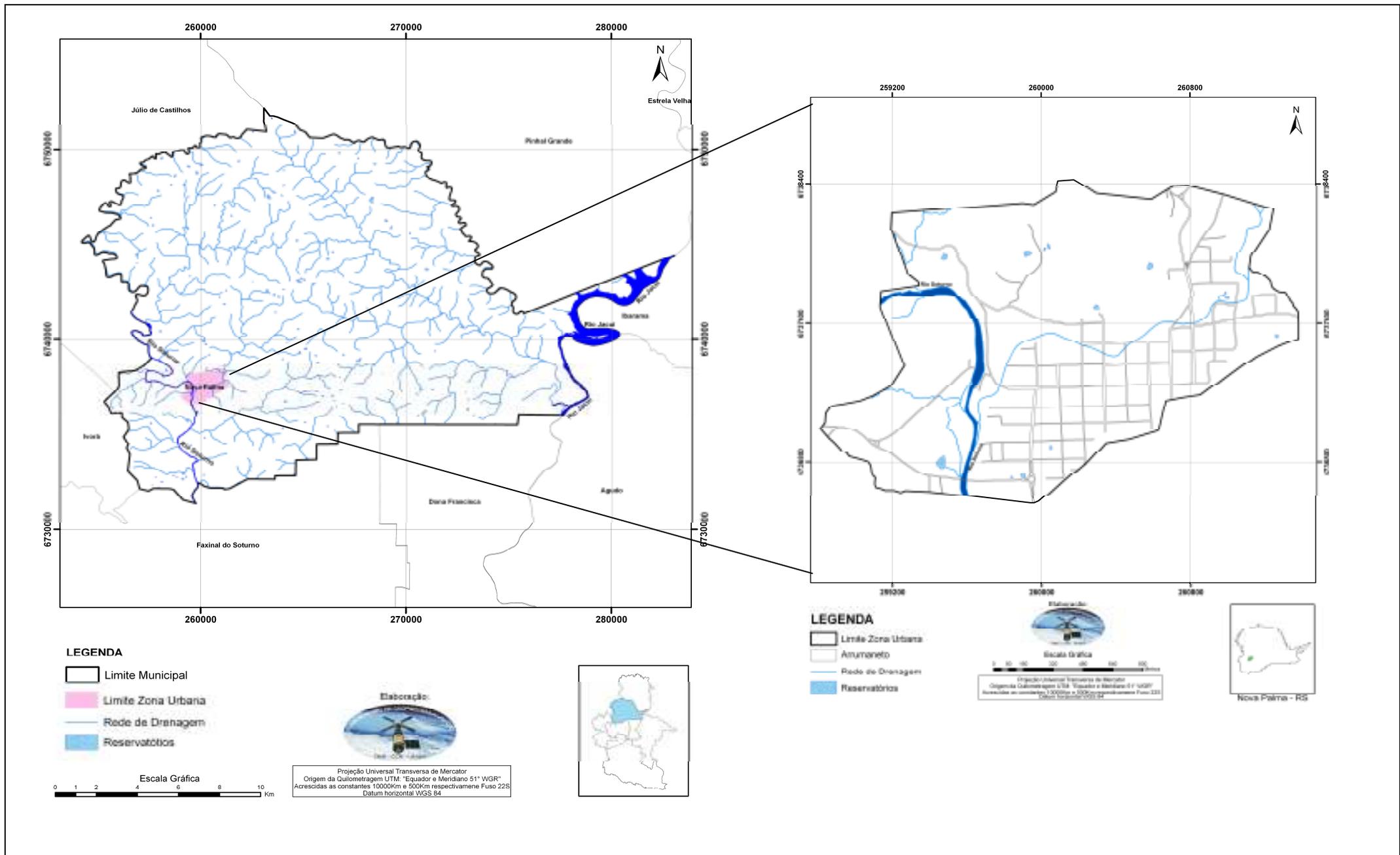


Figura 4 - Rede de drenagem do município de Nova Palma e da área urbana.
 Fonte: Plano Diretor de Nova Palma, 2009.
 Org.: ROSSATO, P.S.

A localização geomorfológica de Nova Palma, em área de Rebordo de Planalto, associada à presença de rede de drenagem dendrítica e uniforme, resulta em grande entalhamento do relevo ocasionado pelos rios, que têm suas nascentes no Topo do Planalto da Bacia do Paraná e descem até os níveis da Depressão Periférica junto aos rios maiores. A cidade de Nova Palma se encontra nas proximidades desses locais de entalhamento mais profundo do relevo e por isso seu entorno é de morros. Assim, é nessas áreas que as declividades aparecem mais acentuadas, como pode ser visualizado na Figura 5, que mostra as maiores declividades junto aos cursos dos rios quando esses se aproximam dos rios de grandeza superiores (principais).

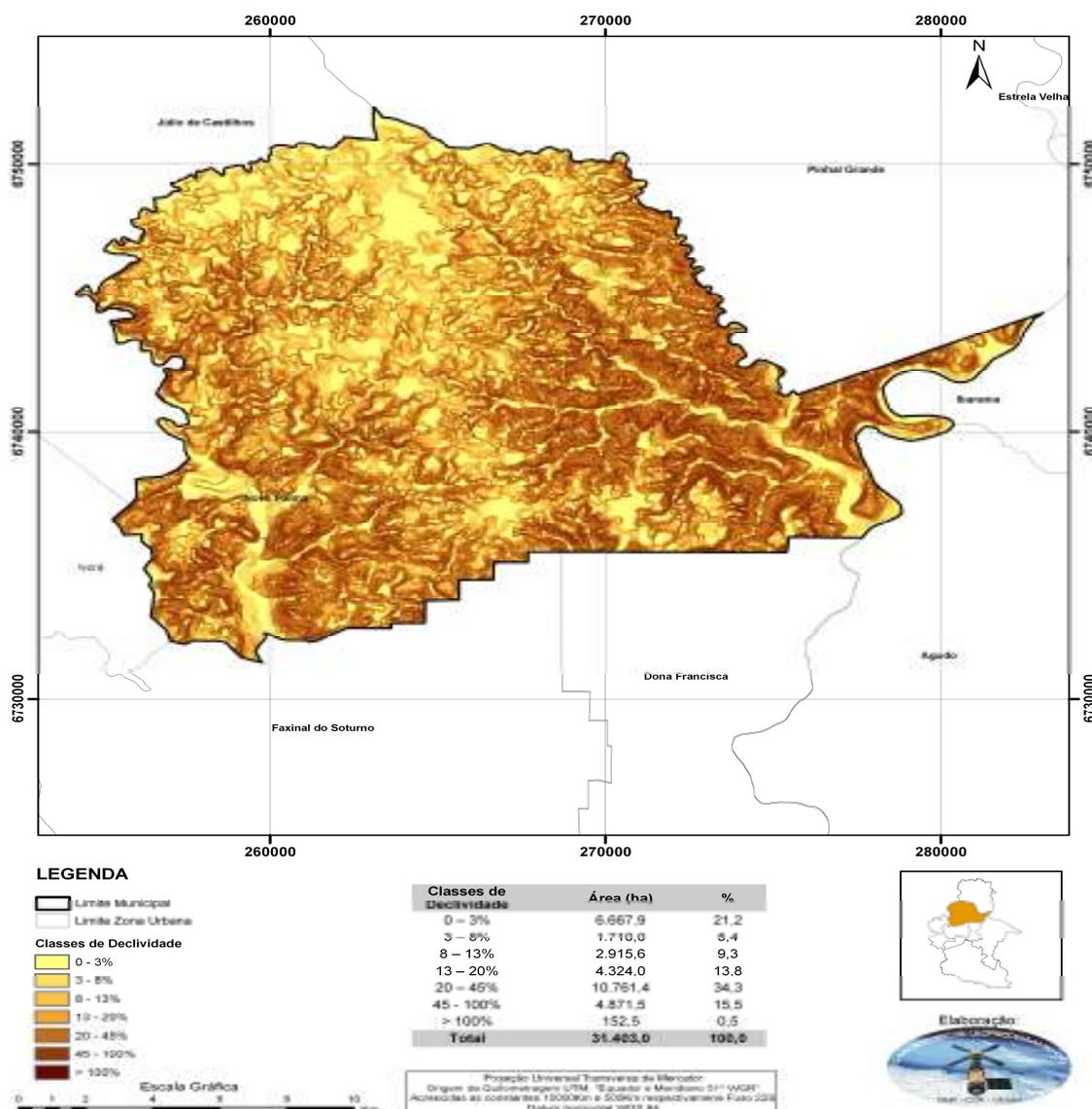


Figura 5: Declividades do município de Nova Palma.
 Fonte: Plano Diretor de Nova Palma, 2009.
 Org.: ROSSATO, P.S.

Destacando-se a área urbana, na Figura 6, observa-se na maior parte da cidade pequenas declividades e no seu entorno declividades maiores, que na porção sudeste aparecem como barreira ao crescimento da cidade. Na parte norte tem-se, dentro dos limites da área urbana, locais com maior declividade, mas não chega a impedir a ocupação, pois essa é uma das áreas de ocupação recente, junto com o setor leste.

Nesse sentido, o sítio urbano de Nova Palma, por estar localizado na várzea de rios, apresenta pequenas ondulações do relevo como pode ser observado nos perfis traçados (Figura 7) em duas ruas centrais da cidade, uma no sentido N/S (Rua Dom Antonio Reis) e outra no sentido E/W (Rua Raimundo Aléssio), conforme mostra o mapa da malha urbana (Anexo D).

Nesse perfis nota-se que o topografia da área central da cidade é mais plana que nas porções mais periféricas, com exceção da porção oeste que é onde se encontra o rio Soturno. Assim, a área central além de ter função comercial e um maior adensamento da população, também apresenta menores altitudes, o que pode influenciar na diferenciação dos valores de temperatura do ar, umidade relativa e direção dos ventos pelos efeitos da urbanização.

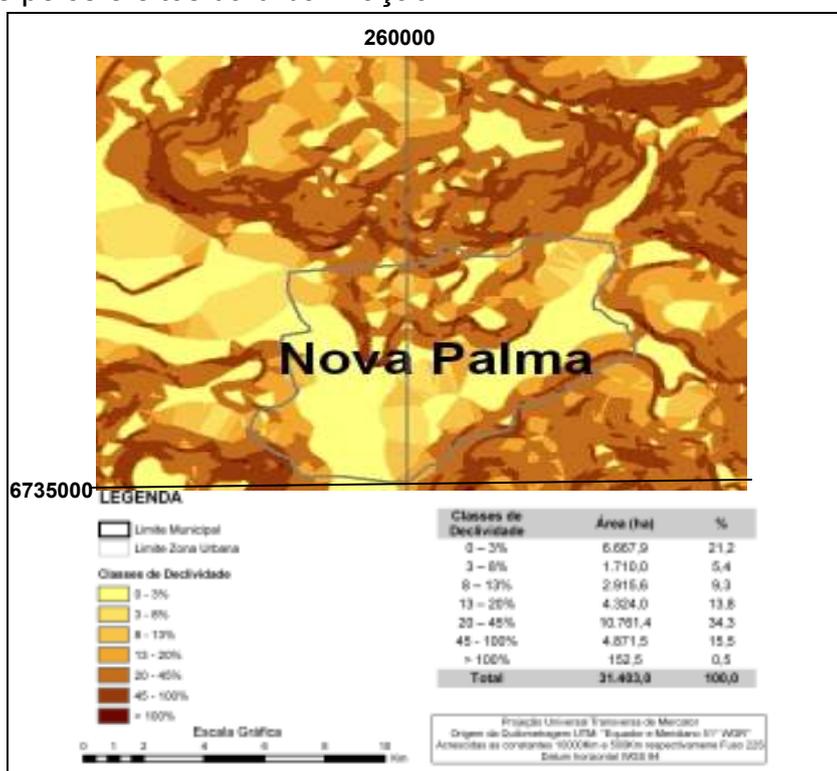


Figura 6: Recorte do mapa da Figura 5, mostrando a área do perímetro urbano de Nova Palma.

Fonte: Plano Diretor de Nova Palma, 2009.

Org.: ROSSATO, P.S.

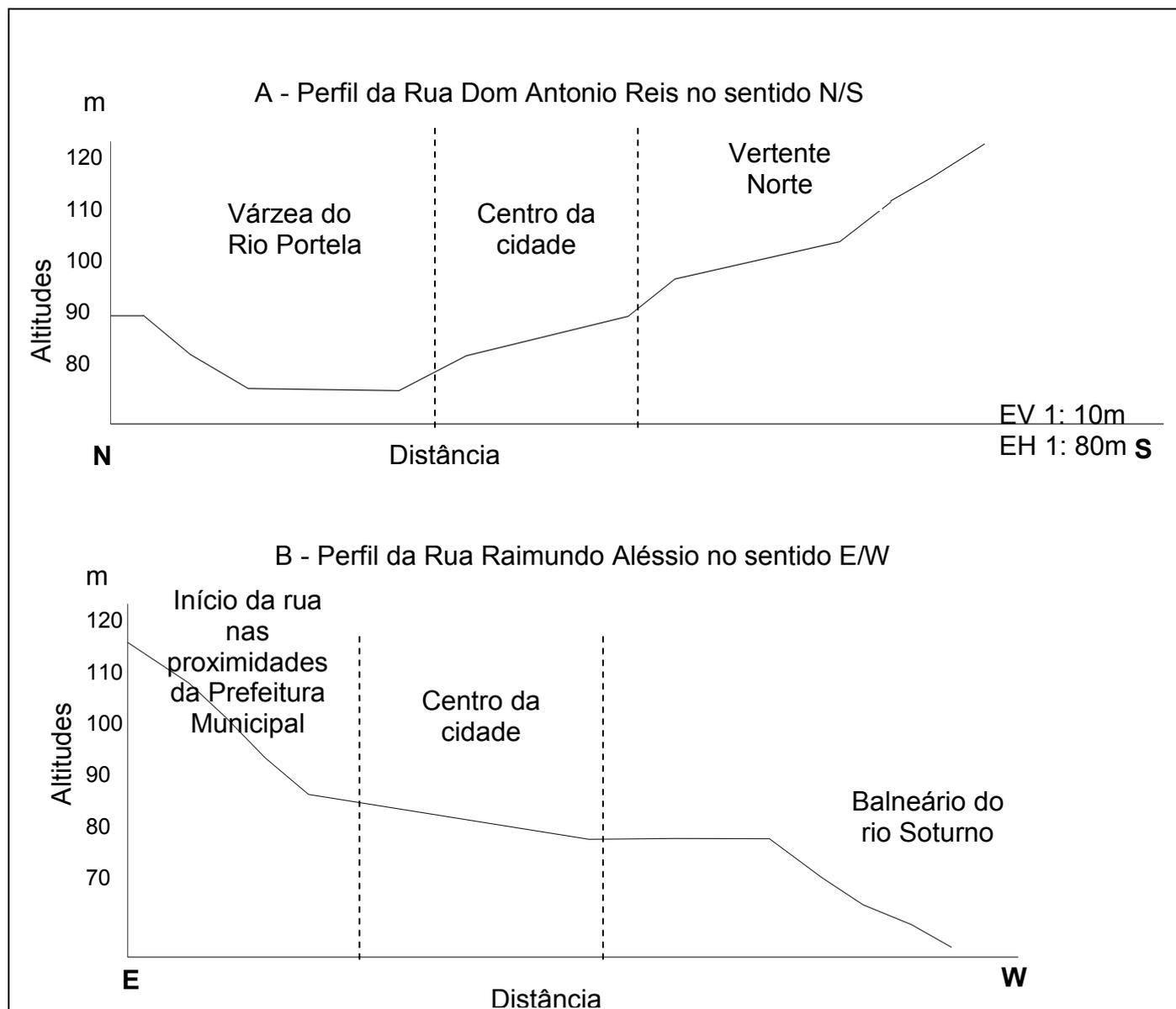


Figura 7: Perfis Topográficos ao longo de duas ruas da cidade de Nova Palma. O perfil A corresponde a toda a rua Dom Antonio Reis e o perfil B abrange toda a rua Raimundo Aléssio.

Fonte: Levantamento Topográfico 1974

Org. ROSSATO, P. S.

1.2 Aspectos históricos do município de Nova Palma

O município de Nova Palma tem sua origem ligada à imigração italiana, pois seus primeiros habitantes foram famílias italianas que vinham para o Brasil em busca de melhores condições de vida, atraídas pela propaganda de companhias colonizadoras, já que na Itália não havia mais espaços a serem ocupados. Inúmeras famílias foram designadas para ocupar e povoar o Sul do país através da fundação

de quatro colônias de imigração no estado do Rio Grande do Sul. A última delas foi a colônia de Silveira Martins, que englobava território que atualmente pertence aos municípios que hoje são conhecidos como Quarta Colônia de Imigração Italiana e, dentre eles, está Nova Palma.

Em pouco tempo, segundo Sponchiado (1996), a região estava povoada, pois a Colônia Silveira Martins teve a sua ocupação em 1878 recebendo 70 famílias. Meses depois vieram mais 70 famílias, em abril de 1878 mais 50 famílias e depois mais 120 famílias, todas enviadas do porto de Porto Alegre de navio pelo Rio Pardo e depois andavam mais quinze dias, a pé, até chegarem na Colônia.

A Colônia de Silveira Martins foi emancipada e passou a pertencer a 3 municípios: Santa Maria, Júlio de Castilhos e Cachoeira do Sul. Com a emancipação da Colônia, com a falta de terras devolutas contínuas e com a permanência de imigração, formou-se, na Colônia, núcleos interioranos de colonização para abrigar os que ainda estavam chegando, mas mesmo com a formação dos núcleos, não foi possível um maior desenvolvimento da ex-colônia, que acaba então se desmembrando em pequenos municípios. Cada um dos 7 municípios, atuais da Quarta Colônia de Imigração Italiana integram, em seus limites políticos, terras e/ou descendentes e/ou cultura da ex-colônia de Silveira Martins.

A sede da Colônia de Silveira Martins passou a ser o 5º distrito de Santa Maria e os demais territórios foram emancipados através das autoridades locais que se organizam e começaram em 1959, a emancipação dos primeiros municípios da área que pertencia a ex-colônia de Silveira Martins.

Nova Palma foi o quarto município a se emancipar em 29/07/60, cujas terras pertenciam ao município de Julio de Castilhos. Após a emancipação da Colônia os italianos da ex-colônia de Silveira Martins, fundaram o núcleo Soturno no local onde atualmente estão as terras pertencentes a Nova Palma e partes de Faxinal do Soturno. O espaço territorial de Nova Palma também recebeu imigração alemã. Em menor número, os alemães ingressaram a partir de 1880 e fixaram-se às margens do rio Jacuí, hoje distrito de Caemborá. Os alemães eram provenientes da colônia Santo Ângelo, atual Agudo.

O primeiro nome dado ao atual município de Nova Palma foi Barracão, em função do barraco rústico, que abrigava os agrimensores e os primeiros colonizadores. Mais tarde passou a chamar-se Soturno por ter o rio Soturno servido de marco Zero para o loteamento das terras. Foi somente em 1913, que a vila

recebeu o nome de Nova Palma em razão da grande quantidade de palmeiras existentes. Os coqueiros eram chamados de "palma" pelos imigrantes. O município de Nova Palma foi criado no dia 29 de Julho de 1960 e instalado em 28 de fevereiro de 1961.

Dessa forma, o intuito inicial de formação da cidade de Nova Palma foi a formação de um núcleo para receber os imigrantes e assim poder povoar as regiões de relevo acidentado do Rio Grande do Sul, que ainda não haviam sido ocupadas.

1.3 Aspectos funcionais da cidade de Nova Palma

O espaço urbano de Nova Palma tem principalmente, as funções: residencial, serviços e comercial além de oferecer serviços básicos à população, sempre observando e atendendo às necessidades das comunidades que moram no espaço rural do município. A cidade funciona nos horários em que a população rural precisa, ou seja, as pessoas que trabalham no espaço urbano, especialmente para atender as necessidades da população rural, já que a economia do município é baseada no setor primário, muitas vezes acabam por não poder utilizar os serviços que são oferecidos na cidade, que conta com uma variedade comercial que atende apenas as necessidades básicas se comparada a cidades maiores, mas que, mesmo assim, ainda é referência para alguns municípios vizinhos.

Como na maioria das cidades de porte médio e pequeno, a área central de Nova Palma concentra o comércio e bancos, com outros dois núcleos menores, sendo que um deles fica nas dependências da Cooperativa Agrícola Mista Nova Palma Limitada (CAMNPAL), empresa responsável pela maioria dos empregos que a cidade oferece. É uma cooperativa de compra e venda de produtos e defensivos agrícolas para seus associados com algumas vantagens, como a oferta de serviços de veterinária, assistência feita nas lavouras por agrônomos, ferragem com venda de máquinas agrícolas, mercado e magazine. O outro núcleo está localizado na parte mais antiga da cidade, onde alguns casarões antigos estão sendo utilizados para o comércio (Figura 8).

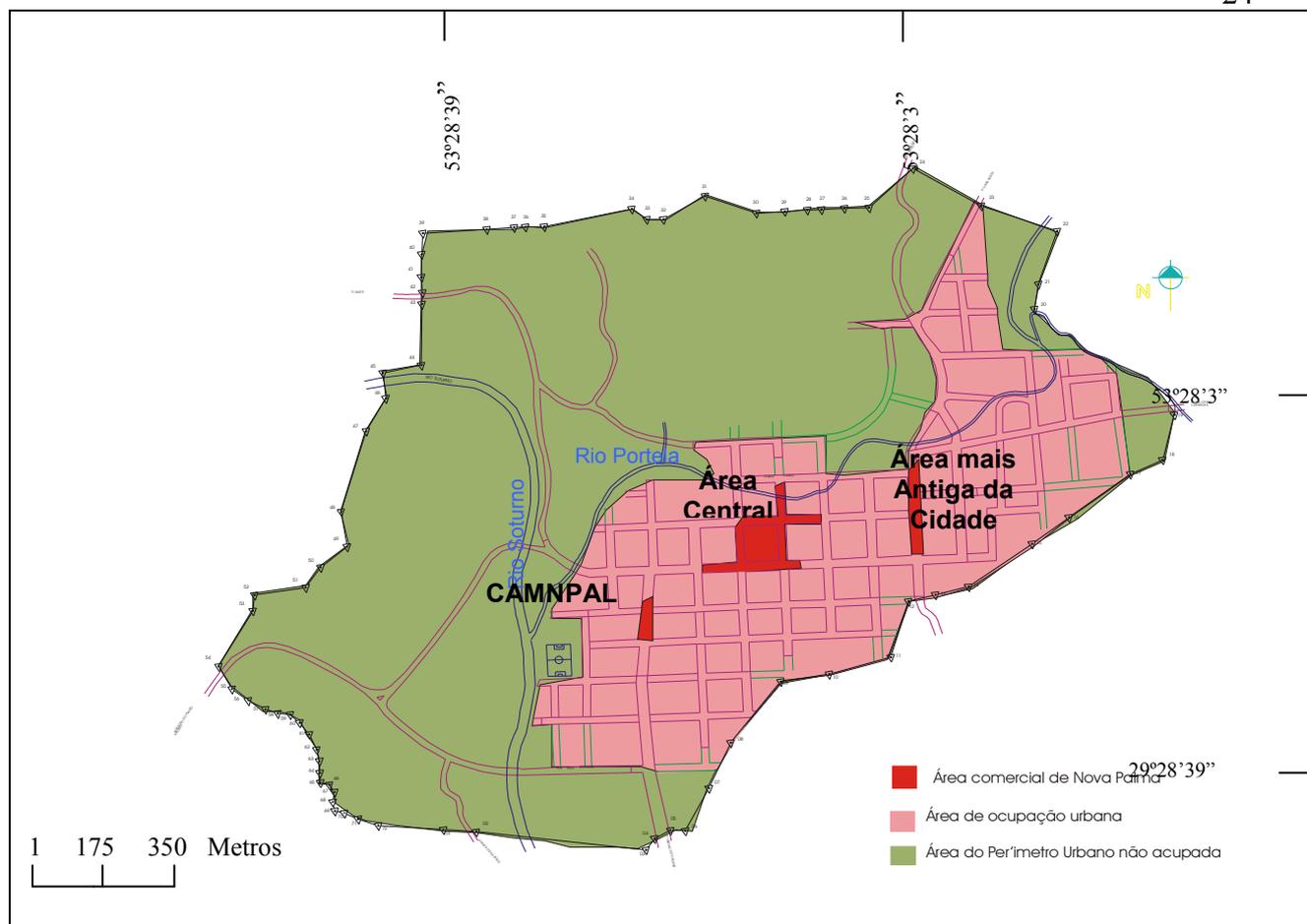


Figura 8: Mapa de uso do solo urbano da cidade de Nova Palma
 Fonte: Trabalho de Campo, janeiro de 2008.
 Org. ROSSATO, P.S.

Atualmente vem se desenvolvendo em Nova Palma, em proporções que corresponde a uma cidade de pequeno porte o setor imobiliário, tendo em vista a temporada de veraneio, quando ocorre intensa procura pelo balneário do rio Soturno, localizado a oeste da cidade. Os moradores da cidade começam a apresentar interesse em empreendimentos para construção de imóveis nas proximidades do balneário para aluguel em época de veraneio, que se estende de dezembro a março.

O modelo de estrutura do espaço urbano de Nova Palma é simples em forma de tabuleiro de xadrez, pois como cidade de pequeno porte não apresenta grandes centros comerciais, nem industriais, a verticalização da cidade é quase nula e a urbanização apresenta-se disposta de forma homogênea por todo o espaço urbano habitado (Figura 8 e Anexo D).

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Espaço Urbano

Na Geografia, o espaço urbano é objeto de estudo de muitas de suas áreas procurando através do entendimento desse espaço, explicar alguns processos que nele acontecem e que lhe são próprios.

Assim, como já exposto na introdução dessa pesquisa, existem atualmente várias configurações de espaço urbano, reflexo da evolução histórica de determinado local e da capacidade que apresenta para se desenvolver de forma mais rápida ou mais lentamente.

Dessa forma, o conceito de espaço urbano é utilizado para definir o espaço ocupado pela cidade e as relações que a sociedade que nela habita apresenta. Para Silveira (2003, p. 25), espaço urbano deve ser compreendido:

Enquanto produto social e histórico, ou seja, como resultado da atividade de uma série de gerações que através de seu trabalho acumulado tem agido sobre ele, modificando-o, tornando-o um produto cada vez mais distanciado do meio natural.

Partindo-se do conceito de que o espaço urbano é o espaço natural modificado pelo homem a partir de suas relações sociais e de trabalho, pode-se caracterizar os pequenos espaços urbanos, que apesar de muitas vezes não apresentarem complexas e dinâmicas estruturações internas, aparecem como um espaço que resultou do processo histórico de ocupação desse local e das necessidades da população residente. Exemplo disso tem-se o espaço urbano de Nova Palma, o objeto de estudo desse trabalho, que se formou em função da necessidade que os imigrantes italianos apresentavam de se organizarem para não ficar na dependência de outros e passando dificuldades enormes.

Feita a emancipação da colônia era necessário criar a sede municipal bem como um centro de comércio para os produtos agrícolas e um local de relações pessoais. Dessa forma, e segundo o conceito de espaço urbano apresentado por Silveira (2003), estava formado o espaço urbano, de Nova Palma.

Para Santos (1994), o urbano é frequentemente o abstrato, o geral, o externo, ou seja, são as relações e processos que a cidade apresenta, sendo que a cidade é o particular, o concreto, o interno, seria então a parte visível do espaço urbano.

Assim, para o estudo do clima urbano de uma cidade ambos devem ser considerados, tanto o urbano quanto a cidade. O urbano pelo que salienta Monteiro (1990, p. 11), que na pesquisa em clima urbano “é preciso penetrar na cidade, no seu interior e compreendê-la como fato social produto de uma acentuada gama de derivações progressivas”. E a cidade quando esse mesmo autor refere-se a importância da morfologia da cidade para estudo de clima urbano. Inclui-se na morfologia, além do relevo que o próprio sítio urbano apresenta, o relevo que se configura como resultado das construções humanas na cidade.

Assim, a cidade para Corrêa (1999, p. 23):

É um espaço complexo, por ser fragmentada, articulada, reflexo e condicionante social, o local que reúne diversas classes sociais que vivem e se reproduzem, formando um conjunto de símbolos e campo de lutas que adquirem formas espaciais.

Essa forma espacial a que o autor se refere pode ser entendida como o sítio urbano da cidade, que é o espaço físico sobre o qual ela se ergue. Considerando que para estudar o clima urbano é necessário o entendimento de toda a funcionalidade até sua estruturação, a sua forma espacial também deve ser muito bem detalhada, pois segundo Mendonça (2000), as condições climáticas que se configuram dentro de uma cidade estão diretamente ligadas a heterogeneidade de seu sítio urbano.

Monteiro (1990) destaca que qualquer análise introdutória para o estudo de clima urbano requer uma detalhada observação, tanto na tipologia do sítio como dos modelos morfológicos urbanos e dos imensos espectros de combinações que se podem configurar. E, acima de tudo, a ordem de grandeza observável entre o porte do sítio e aquele da cidade, sempre considerando os elementos observáveis de acordo com as escalas geográficas de abordagem do clima.

Ainda com relação aos sítios urbanos, Monteiro (1990, p.84) coloca que “importa muito avaliar, considerando uma gama variada de sítios, as topografias que possibilitam a implantação urbana, em termos de alguns dualismos pertinentes como convergência-divergência e continuidade-descontinuidade”. Deve ser considerada

também a relação entre sítio e edificações, levando em conta às funções que existem nas cidades e também as novas feições produzidas por obra do homem.

Como exemplo de topografias de sítios urbanos, Monteiro (1990) apresenta os de cidades localizadas no litoral; sítios que ficam em vales, entre montanhas; no topo de planaltos e sítios em pé-de-serra. Com relação a disposição do sítio em relação ao relevo ele pode ser côncavo, convexo ou plano, podendo ainda ser chamado de convergente ou divergente em relação ao crescimento urbano. Apresenta também, as categorias de simples e complexa para a funcionalidade e estruturação do espaço urbano, podendo apresentar um ou mais núcleos de urbanização.

Assim, através da análise dos mais diversos tipos de sítios e sua configuração de acordo com a topografia local, pode ser entendida e explicada as características do clima urbano de uma determinada cidade.

Monteiro (1990) destaca, também, a importância de considerar tanto o plano vertical quanto o plano horizontal de uma cidade e assim poder aliar a morfologia à estruturação espacial e dinâmica temporal. Assim, ao se analisar a plano vertical, a partir da unificação da estrutura hipsométrica e a massa edificada pode-se ter a real configuração do plano vertical de uma cidade.

Quando se analisa o plano vertical da cidade, ressalta-se a importância de considerar a morfologia original e a urbanização, a fim de, poder considerar as modificações que o homem provocou no relevo original que, certamente, irá se refletir no comportamento dos elementos do clima urbano.

Para a estruturação do plano vertical, Monteiro (1990, p. 93-95) apresenta os níveis que se definem sobre a cidade deslocando a área que se delimita:

Abaixo da linha dos tetos de edificações, aquilo que Oke (1981) designa como o "urban canopy layer"(...) alguns dos variadíssimos aspectos de arranjos e combinações entre variáveis topográficas, geoecológicas, de edificações e funções urbanas com alguma consideração sobre o caráter social e nível econômico desse conjunto heterogêneo. Desdobrando-se mais ainda em direção aos níveis inferiores procura-se, sugerir as articulações dos níveis meso-topoclimáticos com aqueles microclimáticos já no domínio do edifício e do jardim- arquitetura, paisagismo, onde se produzem as mais diretas relações no homem urbano e seres vivos que dinamizam a paisagem urbana.

Para o plano horizontal, a análise deve considerar fatores como o adensamento urbano e a sua função, tendo-se dessa forma uma distinção entre áreas comerciais, industriais e residenciais, locais com padrões de urbanização alto, moderado ou baixos, como também locais com jardins, arborização, parques, lagos, entre outros no que se individualizam segundo a cobertura vegetal dentro de uma cidade (MONTEIRO, 1990). Esses fatores são de extrema relevância ao se estudar o clima urbano, pois, para cada área individualizada verticalmente, pode-se encontrar variados comportamentos dos elementos climáticos em caráter local.

Assim, quando se pesquisa sobre o espaço urbano, ao considerar as formas, a morfologia, a disposição dos elementos dentro do espaço urbano, refere-se então ao estudo da cidade, e para isso utiliza-se da descrição, pois diante dessas definições pode-se dizer que a cidade é o aspecto visível de um espaço urbano.

Reforça-se, então, o que foi afirmado anteriormente com relação à preocupação de se penetrar no interior da cidade para entendê-la e, dessa forma, explicar o clima urbano ou intra-urbano.

2.2 O clima urbano

Como foi visto nas definições de espaço urbano, configurado como um local onde o natural foi alterado, e exemplo disso é o clima urbano, que se define de forma diferenciada em função dessas variações entre o natural e o urbano. Nesse sentido, Monteiro (1990, p.10) diz que:

O clima urbano nasceu da comparação com o contraste oferecido com o campo circundante evidenciando o caráter fundamental da cidade como espaço localizado de contínua, cumulativa e acentuada derivação antrópica do ambiente.

Sendo o clima urbano produto das alterações que o homem provoca no ambiente natural e considerando que é o próprio homem que habita esse meio modificado, a população citadina é que sofre as influências das alterações climáticas na escala local, nesse sentido, Mendonça (2000, p. 168) afirma que “o clima urbano

é derivado da alteração da paisagem natural e da sua substituição por um ambiente construído, palco de intensas atividades humanas”.

Diante da comprovada alteração no clima local em função da urbanização, inúmeros estudos vêm sendo realizados em diversas cidades do mundo buscando maior entendimento do clima urbano.

Em 1976, Carlos Augusto de Figueiredo Monteiro apresentou como tese de livre docência uma discussão teórico-metodológica para o estudo de clima urbano, baseada nos estudos de Max Sorre para o clima e na Teoria Geral dos Sistemas. Baseou-se em Sorre (1951) porque acredita que os estudos de climatologia, independente da dimensão do espaço climático, deviam ser realizados levando em consideração que o clima “é a série dos estados atmosféricos acima de um lugar em sua sucessão habitual” (MONTEIRO, 1976, p.22).

Partindo-se desse conceito consolidou-se o paradigma para os estudos de climatologia geográfica, que se diferenciariam daqueles anteriores que consideravam não a sucessão habitual, mas sim, as médias dos elementos atmosféricos, que mascaram muito a realidade das condições atmosféricas de um determinado lugar. Assim, Monteiro (1976, p. 23) declara que:

A nova perspectiva é dinâmica (série e sucessão) e está baseada em uma propriedade intensiva da atmosfera – a própria idéia de tempo meteorológico, essencialmente associativa. Parece-me que não há dúvida de que o paradigma novo é o do ritmo em substituição à média dos elementos discretamente dissociados à atmosfera e expressos como meras propriedades extensivas.

Além da adoção desse paradigma da climatologia brasileira, Monteiro fez uso da Teoria Geral dos Sistemas para elaboração de sua proposta de estudo do clima urbano. Assim, toda a pesquisa que se utilizar da proposta de Monteiro (1976) será norteada pela visão sistêmica, que consiste em ter o conhecimento do todo (holon), de modo a permitir a análise e a interferência das partes (átomos) que compõem e vice-versa.

A visão sistêmica é formada a partir do conhecimento do conceito e das características dos sistemas. Assim, é a capacidade de identificar as ligações de fatos particulares do sistema social como um todo.

Nesse sentido, Monteiro (1976, p. 97) diz que:

O Sistema Clima Urbano visa compreender a organização climática peculiar da cidade e, como tal, é centrado essencialmente na atmosfera que, assim, é encarada como o operador. Toda a ação ecológica natural e as associações aos fenômenos de urbanização constituem o conjunto complexo sobre o qual o operador age. Por isso, tudo o que não é atmosférico e que concretiza no espaço urbano, incluindo o homem e demais seres vivos, constitui elementos do sistema, estruturando-se em partes que, através de suas relações, definem atributos especiais. Assim, esse conjunto complexo e estruturado constitui o operando do sistema. Pela sua natureza, é um tipo especial de operando, que não é estático ou passivo.

Dessa forma, é que se procederam na realização dessa pesquisa, considerando as situações atmosféricas que acontecem em um determinado local, no caso a cidade de Nova Palma, como um sistema e, por assim se configurar, apresenta em seu interior subsistemas, que Monteiro (op.cit.) denominou de canais de percepção, pois se constituem nas formas pelas quais os seres humanos percebem as condições atmosféricas intraurbanos. São eles: o canal do conforto térmico, que pertence ao subsistema termodinâmico; o canal da qualidade do ar, pertencente ao subsistema físico-químico, e por fim o canal de impacto meteórico, que corresponde ao subsistema hidrodinâmico.

Assim, dentro do complexo estudo do sistema clima urbano, a presente pesquisa será desenvolvida com foco centralizado no canal de percepção do conforto térmico, ou seja, no subsistema termodinâmico, pois serão trabalhados dados de temperatura do ar, umidade relativa do ar e vento, principais elementos que embasam o estudo desse subsistema, e que, de acordo com Monteiro (2000, p.24), “constitui, seja na climatologia médica, seja na tecnologia habitacional, assunto de investigação de importância crescente”. Assim, Monteiro (1976, p.126) diz que:

As componentes termodinâmicas do clima não só conduzem ao referencial básico para a noção do conforto térmico urbano como são, antes de tudo, a constituição do nível fundamental de resolução climática que para onde convergem e se associam todas as outras componentes,

Essa proposta de estudo do clima urbano vem sendo utilizada de forma muito expressiva por grande número de pesquisadores, conforme relata Mendonça (2003) em trabalho feito sobre as pesquisas de clima urbano no Brasil. Revelou que dos três canais de percepção propostos por Monteiro (1976), o mais estudado é o de conforto térmico, pois, é nele que se revelam as condições de ilha de calor e frescor,

que, dependendo da ocasião, podem auxiliar ou prejudicar as condições de conforto térmico, percebida pelos homens.

Com relação aos trabalhos realizados, segundo o canal de percepção do Conforto Térmico, com análise do campo térmico e ilhas de calor em cidades no mundo inteiro, tanto em metrópoles quanto em reduzidos espaços urbanos, como o que foi analisado nessa pesquisa, e que foram analisados durante a realização de todo esse estudo, dentre eles cabe destacar aqui os que nortearam essa pesquisa, teórica e metodologicamente, como Monteiro (1976, 1990) e Saydelles (2005). Destaca-se também os clássicos sobre o estudo do campo térmico das cidades, como Landesberg 1970, Oke 1978, Sampaio 1981, Jauregui 1984, Lombardo 1985, Danni-Oliveira 1987, Martinez 1991, entre outros.

Em algumas das principais cidades brasileiras já foram realizados estudos de clima urbano, como São Luiz - MA por Araújo; Sant'Anna (2002), onde constatam que as cidades localizadas em faixas equatoriais também são influenciadas pelo clima urbano, mesmo sendo litorâneas como é caso da cidade citada, pois o clima urbano dessa cidade, segundo a pesquisa é definido pelas diferentes formas de ocupação, ausência de áreas verdes, impermeabilização do solo e concentração das edificações. Já para o estudo de Pinto (2002) na cidade de Aracaju, a definição das variações da temperatura acontecem em função das chuvas, que vai designar o período de verão e de inverno.

A cidade de Campo Grande-MT, em pesquisa feita por Anunciação; Sant'Anna (2002) apresenta diferenciações térmicas em função do uso do solo, da urbanização, adensamento populacional e dos sistemas atmosféricos atuantes, e os sistemas atmosféricos que permitem melhor visualização das diferenciações térmicas urbanas são o Polar Atlântico e o Tropical Atlântico. Na cidade de Sorocaba-SP de acordo com Tavares (2002) ocorrem ilhas de calor noturno e comparando as temperaturas entre campo e cidade as maiores diferenças aparecem no horário da manhã e no noturno, sendo que a tarde o campo aparece aquecido em função solo exposto; na cidade o resfriamento noturno é lento em função do calor retido durante o dia; verificaram também tendência ao aumento das temperaturas nos últimos anos, mas a estação de coleta de dados esta localizada em meio a cidade e por isso, a dificuldade de se definir se realmente acontece o aquecimento e se ele ocorre se é obra antropogênica ou é fato natural.

Dessa forma também foram feitas pesquisas em Penapólis-SP e Presidente Prudente-SP, por Amorim (2002), sendo que em Presidente Prudente foi pesquisado o conforto térmico oferecido pelos ambientes internos da cidade. Também nessas cidades constata-se a influência dos elementos geocológicos e geourbanos na definição do clima urbano que é diferenciando em função das estações do ano, pois no verão de Presidente Prudente as temperaturas variam pela presença de arborização e no inverno pelas características do sítio urbano.

Assim Amorim (2002) destaque que:

Nesse contexto o relevo, o uso e ocupação do solo e os condicionantes geoambientais e urbanos são fundamentais para caracterizar as diferenças existentes no interior da própria cidade e Zona Rural próxima, com o objetivo de diagnosticar as alterações presentes na atmosfera urbana, para contribuir como planejamento da cidade. (p.194).

Com relação ao conforto dos ambientes internos em Presidente Prudente, foi constatado que quanto maior a temperatura externa maior também a temperatura interna, mas pela precariedade dos materiais de construção, encontrado nas áreas de menor poder aquisitivo das cidades, a sensação de abafamento é agravada e há um maior desconforto para essa população.

No entanto, observa-se nas últimas décadas e ainda mais nos últimos anos, aumento significativo de pesquisas que analisam o campo térmico das cidades, sempre preocupados em minimizar os problemas ocasionados pelo aumento do seu tamanho. Nesse sentido, analisando as publicações brasileiras mais recentes realizadas em eventos, encontra-se grande número de trabalhos que analisam a temperatura em espaços urbanos. Diante disso deve-se refletir sobre as questões ligadas aos elementos climáticos no caso, a temperatura, principalmente no que se refere a suas alterações locais e globais, como mostra a mídia segundo dados de IPCC (Painel Intergovernamental sobre mudanças climáticas) que indicam variações de temperatura ocasionadas pelo homem, com efeitos globais.

Steinke; Souza; Saito (2005) apresentam em sua pesquisa algumas considerações e conceitos importantes sobre a questão de variação e/ou mudanças climáticas, como os conceitos de “variabilidade climática” que é usado para designar

as variações ocasionadas por condicionantes naturais. “Mudanças Climáticas” seriam então mudanças provocadas pelo homem que alterem a variabilidade climática.

Diante disso surge à questão de submeter o clima a modelos matemáticos que irão prever a atuação do homem no clima, mas o clima além de ser dinâmico e fugir da quantificação devido aos inúmeros elementos que o condicionam, sendo que muitos deles fogem do controle humano, ele ainda apresenta as escalas que não podem ser modelizadas. Ainda tem a pergunta “porque não testam os modelos com épocas anteriores a nossa para haver uma certificação na previsão?” O homem pode alterar parâmetros climáticos, mas acredita-se que sejam em escala local e não em escala global (STEINKE; SOUZA; SAITO, 2005).

Em outra pesquisa Steinke; Souza; Saito (2005) destacam a importância da não utilização de médias para que a pesquisa não fique tendenciosa e mascare os resultados reais, pois a pesquisa foi realizada no Distrito Federal com dados de temperatura e precipitação relativos a 38 anos, concluindo que as alterações encontradas necessitariam ser acompanhadas por mais tempo para a verificação se não são resultados do ciclo natural do comportamento climático, como mostra o trabalho de Schreiner (2008) que relaciona a expansão urbana com o clima local trabalhando com médias térmicas em um período de 12 anos, não verificando alterações dos elementos climáticos no município analisado.

Além dessa discussão sobre o grau de responsabilidade humana por possíveis alterações nos parâmetros climáticos, quando se faz estudos na área da climatologia geográfica com dados de temperatura como é o caso dessa pesquisa, deve-se também, segundo a pesquisa de Danni-Oliveira (2002), preocupar-se com o aferimento dos instrumentos utilizados na pesquisa, ou seja, no caso a calibragem dos termômetros. Além de calibrar os termômetros utilizados na pesquisa, os dados coletados por eles deverão ser submetidos a um procedimento e fórmula para eliminar os desvios de coletas entre os termômetros além de estarem funcionando adequadamente serão, através da fórmula proposta na pesquisa, padronizados em suas oscilações.

Lima; Pitton (2006) também realizaram pesquisa demonstrando preocupação com a variabilidade climática, enfatizando a temperatura, com coleta de dados para verificação do conforto térmico urbano como indicadores de qualidade de vida, trabalhando assim com temperatura efetiva e quantificação das sensações térmicas

das pessoas, pois acredita que conforto térmico varia de pessoa para pessoa assim os intervalos estabelecidos, através do cálculo de temperatura efetiva como confortável ou desconfortável não necessariamente será sentido assim por todas as pessoas, concluindo através da pesquisa que a maior diferença entre a temperatura efetiva e a sensação das pessoas ocorre durante a noite, mostrando assim a influência dos condicionantes geourbanos e geocológicos principalmente no que se refere a moradia das pessoas.

De acordo com as pesquisas até aqui citadas, no que se refere a temperatura de diferentes lugares já se pode verificar o grau de complexidade em fazer estudos desse tipo e as inúmeras questões a serem consideradas como escalas que refletem a influência humana, condições da coleta de dados, relações quantitativas de dados e sensações humanas relacionadas a temperatura.

Várias outras questões são importantes para as pesquisas de campo térmico, tais como o que é pontuado nos trabalhos de Minaki ; Amorim (2006) no que se refere a utilização de imagens de satélite e cartas sinóticas para a definição de tipos de tempo, pois as variações da temperatura são respostas aos sistemas atmosféricos atuantes, época do ano, cobertura de solo e adensamento populacional, nessa ordem de influência comprovada pela pesquisa que tem como resultado maior conforto térmico para população Guararapes/SP no período de inverno em função dos sistemas atmosféricos atuantes que ocasionam menores mudanças no tempo.

Assim, comprova-se mais uma vez a importância de, ao se realizar estudos de clima urbano, levar em consideração em primeira ordem os sistemas atmosféricos quando se tratar de análises diárias pois esses são determinantes na temperatura.

A importância da definição dos tipos de tempo é ressaltada por Sartori; Santos; Wollmann (2006) em sua pesquisa de conforto térmico no interior de uma lavanderia. Definiram os tipos de tempo para relacionar com dados que foram coletados dentro da lavanderia, pois a temperatura interior responderia primeiramente aos tipos de tempo e depois aos elementos estruturais presente na lavanderia.

Como já foi mencionado anteriormente, além dos sistemas atmosféricos e tipos de tempo, deve-se considerar os condicionantes geocológicos e geourbanos, como é abordado por Nascimento e Sartori (2006) quando detectam a minimização

do calor em sua área de estudo devido a presença da vegetação e a influência da geomorfologia, declividade, altitude e o uso do solo na definição do campo térmico. Esses fatores são da mesma forma, encontrados na pesquisa de Caruano ; Amorim (2006) que ao comparar as temperaturas intraurbanas com temperaturas rurais, ambas obtidas por medidas móveis e se utilizando o SCU, encontram diferenças devido a resposta dos condicionantes geourbanos e geocológicos aos sistemas atmosféricos atuantes durante as coletas.

Além do uso e preparo adequado do material a ser utilizado na pesquisa de campo para que se tenha maior veracidade nos dados coletados resultando assim numa pesquisa que realmente demonstre a realidade, Andrade; Santos; Santos (2006) destacam a importância da densidade dos estudos para o entendimento do clima urbano de uma cidade, pois é somente assim que se poderá verificar o que realmente acontece no interior de uma cidade e auxiliar no planejamento do espaço urbano de forma que favoreça o bem estar dos que nele vivem sem consequências danosas ao ambiente, nesse sentido Moura et al (2006) chamam a atenção em sua pesquisa sobre os estudos de clima urbano em Fortaleza-CE, que em sua maioria tem abordagem termodinâmica, mas não fazem uso do SCU de Monteiro, pois apenas dois trabalhos usam SCU com destaque para Sant'Ana que utiliza fidedignamente o SCU.

A utilização do SCU é de suma importância quando se trata de estudos de clima urbano, devido a dinâmica que o sistema apresenta, que juntamente com seu grau de abrangência tornam essa metodologia a maneira mais completa de estudar o clima urbano tanto para sua definição como para planejamento urbano, pois, a urbanização é um fenômeno irreversível segundo Romero; Mendonça (2008) e sendo assim deve ser compreendido para haver planejamento na tentativa de oferecer melhores condições de vida principalmente as classes menos favorecidas que não possuem renda para adquirir um conforto térmico através da aquisição de instrumentos que proporcionem artificialmente ambiente confortável.

Reforçando o que foi mencionado anteriormente Romero; Mendonça (2008) abordam a questão das escalas do clima, destacando a importância de se considerar a influência de uma escala na outra e o fator urbanos com suas configurações. Para isso estudaram o clima urbano no que se refere ao sistema termodinâmico de uma cidade brasileira (Florianópolis) e uma cidade chilena (Valparaíso) para comparar as temperaturas dessas cidades sob domínio de

anticiclones, onde puderam constatar que em ambas as cidades as oscilações das temperaturas diurnas ocorreram em função dos locais mais expostos ao sol, pela topografia e morfologia urbana. Durante a noite em Valparaíso, devido as brisas marítimas, o oceano é o local mais aquecido diferenciando-se de Florianópolis. Mas no que se refere a formação de ilhas de calor em ambas ocorrem quando o tempo está estável dependendo da ventilação, densidade de áreas construídas, vegetação, presença de águas e inclinação do relevo. Em ambas as cidades constataram também que as áreas agredidas são as periféricas e onde a qualidade de vida e por consequência o conforto térmico piora cada vez mais.

Esses casos de espaço urbano mostrado nos trabalhos expostos configuram grandes cidades, o que não deixa de ser válido também para pequenas cidades como forma de prognóstico do que poderá acontecer, com essas pequenas cidades, caso não ocorra um planejamento. Também as questões climáticas que determinam o clima de um lugar deverão ser consideradas sempre independentes do tamanho da cidade, assim Lima; Amorim (2008) em seu trabalho sobre o estudo do clima urbano de Rosana/SP uma cidade que em dimensão se equivale a Nova Palma, área de estudo dessa pesquisa, ressalta que:

As diferenças entre os sítios urbanos a distribuição dos espaços intra-urbanos associados as condições específicas do relevo, a densidade de áreas verdes e corpos hídricos são fatores que influenciam diretamente no clima, portanto independente do porte da cidade o processo de urbanização pode gerar um clima urbano (LIMA; AMORIM, 2008, p.286).

Dessa forma, com a realização do trabalho de Lima; Amorim, (2008) averiguou-se que comparando os dados obtidos na cidade com o campo durante o inverno as maiores temperaturas estão na cidade e com a ocorrência de chuva essa situação se inverte. As maiores diferenças de temperatura acontecem durante a noite. No verão verifica-se maior homogeneização das temperaturas entre campo e cidade ressaltando a importância da cobertura de solo, a estação do ano e o sistema atmosférico atuante, serem previamente identificados principalmente em cidades pequenas onde o fato urbano é menos denso. Essa idéia é reforçada por Nascimento et al (2008) em estudo feito em Viçosa-MG com a preocupação de

auxiliar o planejamento urbano e melhorar as condições de vida da população, pois segundo os autores em cidades de pequeno e médio porte o espaço urbano ainda não está consolidado.

Os estudos de clima urbano que vem sendo realizados nos últimos anos em sua grande maioria demonstram a preocupação em levar em conta os aspectos urbanos e climáticos. Na pesquisa de Saraiva; Sobrinho; Ribeiro (2008) foi utilizada também as escalas climáticas, o SCU e a análise rítmica, como também a verificação dos elementos que influenciam no clima urbano. Ressaltando o objetivo de planejar um espaço mais confortável para os habitantes da cidade. Junior; Chirstofoletti (2008) mencionam também o sítio urbano, os sistemas atmosféricos dando ênfase maior e também um incentivo para o plantio e conservação da vegetação nas cidades para minimizar a temperatura. Lima; Souza; Nery (2008) trabalham com dados de umidade mostrando a importância desses estudos para a saúde humana e pontuando a influência do espaço urbano nas alterações da umidade, assim como na temperatura, de acordo com a urbanização, tipos de tempo, uso do solo, estação do ano, material utilizado nas construções e horário do dia.

Laeta; Brandão (2008) realizaram pesquisa ressaltando a relação existente entre o número de indústria, número de habitantes de uma cidade, agressão ambiental e as alterações dos elementos climáticos. Esse estudo será continuado com a aplicação do SCU.

Amaral; Nogueira; Assis (2008) instalaram os pontos de coleta de sua pesquisa em diferentes usos do solo para verificar a relação de variação de uso do solo com variação da temperatura, onde constataram que a variação da temperatura está relacionada primeiramente ao sistema atmosférico atuante, e depois aos diferentes uso do solo. Pereira; Brandão (2008) realizaram pesquisa através de transectos identificando ilhas de calor que apresentam mobilidade ao longo do dia. Mas não fizeram a identificação de todo o sítio urbano e sistemas atmosféricos atuantes.

Nesse sentido são inúmeros os trabalhos encontrados sempre enfatizando a importância dos elementos geourbanos e geoecológicos juntamente com o sistema atmosférico atuante como principais elementos para a compreensão do clima urbano assim é o trabalho de Farias; Brandão (2008) que observando ciclicidade dos dados na Estação Meteorológica do Rio de Janeiro, tentaram relacionar essa flutuação dos

dados com a liberação de Gás Carbônico no ritmo semanal na cidade, constatando que não há relação do aumento das temperaturas em função do aumento do Gás Carbônico pelo funcionamento diário da cidade, e sim com os condicionantes geoecológicos, geourbanos e com o sistema atmosférico.

Em outra pesquisa sobre ilhas de calor, Farias; Brandão (2008) confirmam novamente a influência dos elementos urbanos nesse tipo de pesquisas. Tem ainda as pesquisas de Teodoro; Amorim (2008), Bastos e Zamparoni (2008), Sousa Filho et al (2008) Gregório; Brandão (2008) e Lima; Souza; Nery (2008). Sant'Anna Neto et al (2008) que fazem sua pesquisa nessa mesma linha, enfatizando as aglomerações humanas e a segregação social também como influentes no clima urbano enquanto que Sette; Tarifa (2008, p.14) enfocam os modelos de construção associados ao sítio pois:

No nível local a baixa altitude (200 a 300m) intensifica substancialmente o aquecimento do solo e da atmosfera, enquanto a forma rebaixada do sítio urbano diminui a intensidade dos ventos e aumenta a estabilidade atmosférica.

Constatando que o formato das construções interfere na temperatura interna. Silva; Aguiar (2008) confirmam em sua pesquisa que áreas vegetadas podem amenizar em até 4°C a temperatura e aumentar a umidade, Junior (2008) complementa em sua pesquisa que o conforto é maior e também é sentido assim pelas pessoas Pimentel; Santos; Silva (2008) ressaltam a importância de áreas verdes em loteamentos e também do material utilizado nas construções.

2.3 Escalas dos espaços climáticos

Os fenômenos relacionados ao comportamento da atmosfera são compreendidos em função da sua extensão, de sua duração, de sua intensidade e de sua frequência. Dessa forma, as abordagens climáticas vão depender da escala em que se vai estudar, estando esta intimamente ligada à definição espaciotemporal e às técnicas utilizadas na pesquisa.

Assim, Ribeiro (1993) analisa as escalas de abordagem do clima, em ordem decrescente segundo o tamanho da área de abrangência. (Figura 9)

O clima em *escala Zonal* é produzido pela distribuição latitudinal da radiação solar, da curvatura da superfície terrestre e da inclinação do eixo da Terra. Define a circulação primária, que é a circulação geral, abrange extensões de 1.000 a 5.000 Km e toda a atmosfera. Os estudos nessa escala devem considerar episódios de duração de semanas a 6 meses, onde as normais climatológicas dos elementos do clima derivam de observações de 30 anos. As representações cartográficas utilizadas são atlas planisféricos, cartas de vento, cartas de campo de pressão e cartogramas hídricos e energéticos.

Para se estudar o clima em *escala Regional* deve se considerar alguns fatores, como áreas oceânicas e continentais, forma dos continentes, correntes marítimas e rugosidade do continente, em que se define, então, a circulação secundária (massas de ar e frentes). Nessa escala as áreas apresentam uma extensão territorial de 150 a 2500 km, abaixo da tropopausa, cuja condições atmosféricas tem duração de 1 a 30 dias. A abordagem é feita através da análise de cartas sinóticas hemisféricas e continentais, imagens de satélite meteorológico, registros de estações meteorológica de superfície, e séries observacionais inferiores a 30 anos.

A *escala de Clima Local* ou de *Mesoclima*, se considerarmos o nível micro climático, se configura pelas modificações do clima regional causado por feições fisiográficas ou antrópicas que interferem no fluxo de energia ou no transporte de massa da circulação regional. É nessa escala se configura o clima urbano, extensão territorial de 15 a 150 km e de 1200 a 2000m de altura, com duração de 12h a 1 semana. Para a abordagem utiliza-se registros da rede de observação meteorológica básica, através da análise rítmica. Para essa escala segundo Monteiro (2001) considera-se em termos de dimensões do espaço urbano as cidade grandes, bairros ou subúrbios de metrópoles.

A *escala de Topoclima* deriva do clima local ou Mesoclima em função da rugosidade do terreno, exposição diferenciada ao sol durante o dia. É considerado um tempo de 24h, extensão territorial de 0,5 a 5 km e uma altura de 50 a 100m. Os estudos feitos nessa escala utilizam dados de estações meteorológicas não convencionais fixas ou móveis, observações periódicas em escala horária, balanço de energia e transferência de umidade, declividades, exposição das vertentes e uso

do solo. Nessa escala consideram-se, em termos de dimensões, urbanas as pequenas cidades, fâcies de bairros e subúrbios de cidades.

Para finalizar tem-se a *escala Microclimática*, resultante das trocas gasosas e energéticas entre as feições ou estruturas particularizadas e o ar que as envolve. Essa escala é a próxima ao indivíduo, suas extensões e duração variam muito em função da superfície a ser estudada. Utiliza-se nesse tipo de pesquisa o balanço de energia da superfície, aparelhos de alta sensibilidade e precisão, sendo medido em minutos ou segundos. As dimensões do espaço urbano consideradas para a escala de microclima são grandes edificações, habitação, setor de habitação.

Assim, a compreensão das escalas do clima pode auxiliar o pesquisador na calibragem de seus instrumentos de pesquisa em relação ao alvo a ser atingindo. Para esse estudo será considerada a escala topoclimática, pois por mais que o clima urbano seja designado como local, o tamanho do espaço urbano a ser estudado não atende às dimensões propostas pela escala de mesoclima. Por isso, para o entendimento do sistema termodinâmico do clima urbano de Nova Palma a nível de topoclima, primeiramente, deve-se estudar o que acontece climatologicamente em todas as outras escalas superiores.

2.4 Circulação Atmosférica

Ao se estudar o clima, ou os elementos do clima de um determinado local, há que se considerar as escalas climáticas superiores, ou seja, para realização de qualquer pesquisa, tem que se considerar, por exemplo, na escala local, as características climáticas da região central do estado do Rio Grande do Sul, na escala regional, a circulação atmosférica secundária da Região Sul do Brasil e na escala zonal a circulação atmosférica da América do Sul.

Assim, deve-se entender o caráter geral da circulação atmosférica que, segundo Ayoade (2004) entre outros autores anterior a ele, tem como causa básica e fundamental do movimento horizontal ou vertical, é o desequilíbrio na radiação líquida, na umidade e no momentum entre as baixas e as altas latitudes e entre a superfície da Terra e a atmosfera.

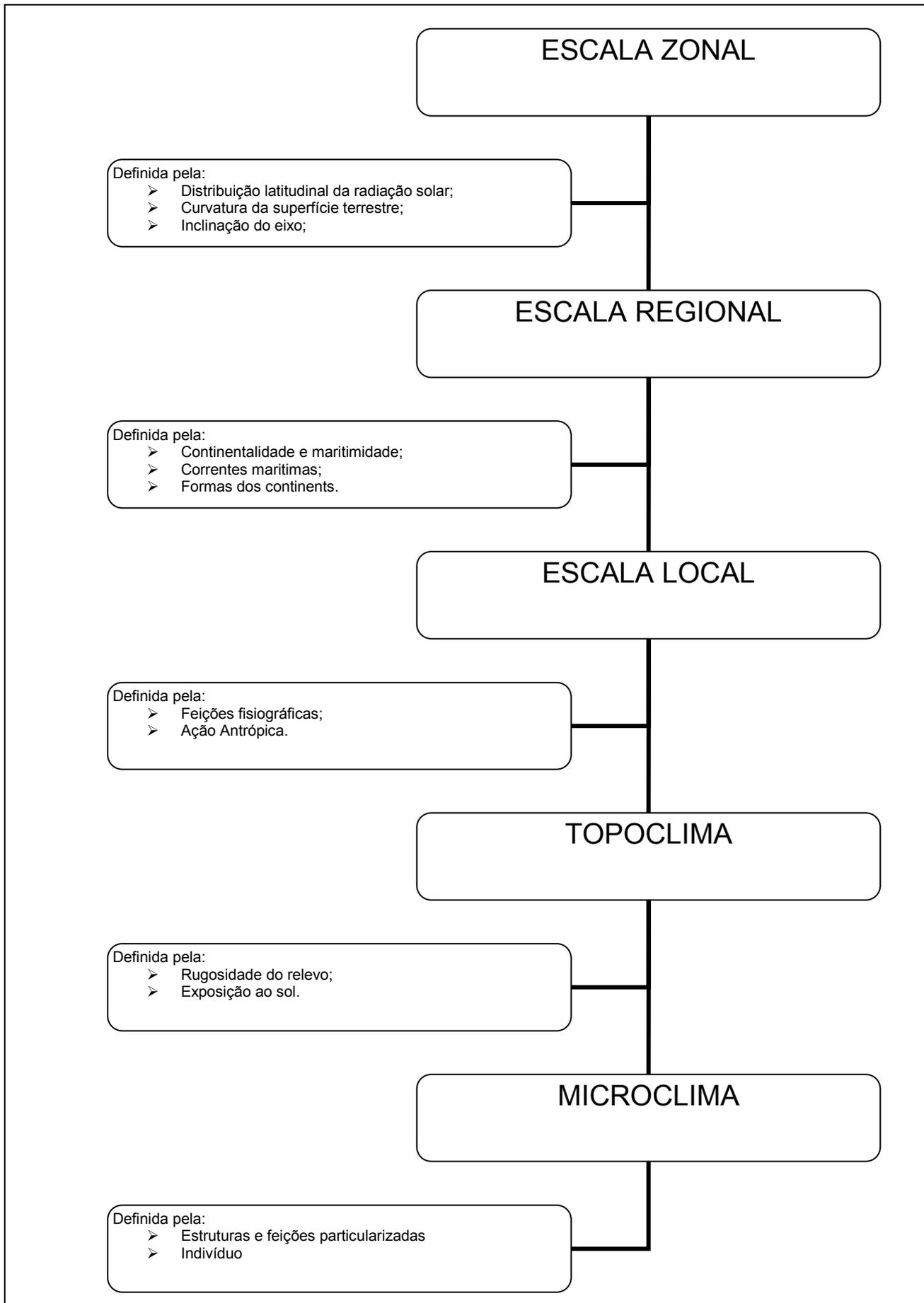


Figura 9: As escalas climáticas, sua organização e ordem de influência.

Fonte: Ribeiro, 1993.

Org: Rossato, P.S.

2.4.1 Circulação Atmosférica da América do Sul

De acordo com os critérios apontados como os principais controles da dinâmica atmosférica geral, para a circulação atmosférica em escala zonal correspondendo à, da América do Sul tem-se grandes sistemas de pressão ou centros de ação que controlam e determinam os climas zonais, conforme a Figura 10.

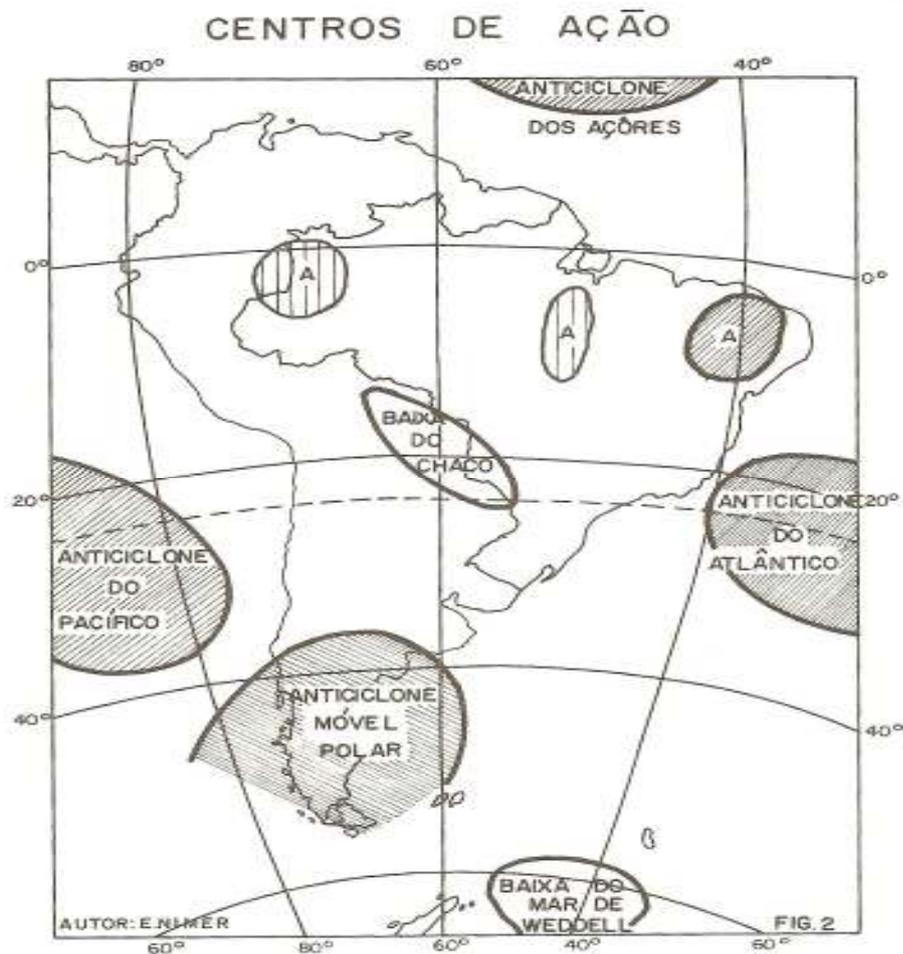


Figura 10: Localização dos principais centros de ação que atuam na América do Sul.
Fonte: Nímer (1977)

Nesse sentido, segundo Nímer (1977), aparecem dois centros de alta pressão próximo ao Trópico de Capricórnio, que são o Centro de Alta Pressão do Atlântico (AA) e o Centro de Alta Pressão do Pacífico (AP), que tem origem dinâmica, constituindo-se nas fontes das principais massas de ar tropicais marítimas.

O Anticiclone do Atlântico (AA) consegue avançar sobre o continente com mais facilidade do que o Anticiclone do Pacífico (AP), em função do baixo relevo do

litoral que se localiza na rota de deslocamento do AA não consegue impedir seu deslocamento no interior do continente. Já o AP encontra em seu caminho a Cordilheira dos Andes, que dificulta a sua penetração por sobre o continente, minimizando sua atuação, que irá acontecer somente indiretamente quando este conseguir transpor a cordilheira.

Outros centros menores de alta pressão que atuam na América do Sul são as Altas Tropicais que se originam nas baixas latitudes da Brasil, são móveis e trazem as correntes perturbadas que podem atingir o sul do Brasil, principalmente no verão (Nímer, 1977).

Tem-se ainda, segundo esse mesmo autor, mais dois centros de alta pressão que atuam na América do Sul: o Anticiclone Migratório Polar, responsável pela massa de ar polar que tem sua origem nas regiões subpolares, e o Anticiclone do Açores, correspondente boreal do Anticiclone do Atlântico Sul, aproximando-se e afastando-se da América do Sul, dependendo da época do ano.

O continente sul americano apresenta também centros de baixa pressão. O primeiro é a Baixa do Chaco localizada sobre a região do Chaco, que por apresentar certa mobilidade não tem localização precisa, mas frequentemente é localizada nos limites de Brasil e Bolívia, mudando sua posição em função da época do ano. Outro centro negativo de pressão é a Baixa do Mar de Wedell, célula da zona de baixa pressão subpolar, originária das ondulações da Frente Polar Atlântica, originando ciclones que entram em oclusão no mar de Wedell; cada vez que isso ocorre os centros de ação intertropicais são atraídos em direção a essa célula de baixa pressão, (Nímer, 1977).

2.4.2 Circulação Atmosférica no Sul do Brasil

Para Vianello; Alves (2004), a Região Sul é a mais homogênea das regiões brasileiras, no que diz respeito ao clima, com chuvas bem distribuídas o ano todo e as quatro estações são nítidas.

Conforme o que foi apresentado na circulação atmosférica da América do Sul e seus principais centros de ação, a Região Sul do Brasil sofre influência da maioria dos centros de ação de forma direta ou indireta.

Essa região apresenta em sua circulação atmosférica a influência do Anticiclone Migratório Polar que, segundo Monteiro (1966), migra das zonas subpolares em direção ao Equador pelo corredor de planícies interiores e pelo Planalto Brasileiro na vertente atlântica. Nesse deslocamento geralmente sofre bifurcação em função da Cordilheira dos Andes, originando assim a Massa Polar Atlântica (mPa) e a Massa Polar Pacífica (mPp) que quando consegue transpor a Cordilheira do Andes reforça a mPa ocasionando a friagem no centro oeste e norte do Brasil e a intensificação do vento minuano, no inverno, no Rio Grande do Sul (NÍMER, 1977).

A mPa participa do quadro climático da Região Sul o ano todo, sendo que sua participação é mais acentuada no inverno em função das baixas temperaturas no hemisfério sul.

Outro centro de ação que atua de forma significativa na Região Sul é o AA através da Massa Tropical Atlântica (mTa), que por ser originária desse anticiclone das latitudes subtropicais, possui temperatura e umidade elevada, pois o centro de ação que dá origem a mTa fica sobre o Oceano Atlântico. Essa massa de ar atua durante o ano todo influenciando às vezes diretamente na Região Sul quando consegue chegar até essa região, ou de forma indireta quando interfere no deslocamento da mPa.

A mTa geralmente apresenta-se associada ao bom tempo, pois a umidade que carrega é basal em função da subsidência do ar superior.

A Massa Tropical Continental (mTc), que se origina na Baixa do Chaco, influencia a circulação atmosférica da Região Sul quando, segundo Nímer (1977), esta baixa, se intensifica com a frontogênese da frente polar. A origem dessa massa de ar é sobre o continente em uma faixa a leste da Cordilheira dos Andes e ao sul do Trópico de Capricórnio e se intensifica mais durante o verão, fazendo com que apresente altas temperaturas e baixa umidade; por isso está massa de ar está geralmente associada ao tempo bom.

Muitas vezes, segundo Monteiro (1963), mTc é individualizada na Região Sul, mas na verdade é confundida com a mPa que já perdeu suas características iniciais; o que se tem, então, sobre a Região Sul é uma Massa Polar Velha e não a mTc.

Além das massas de ar, também dois tipos de correntes perturbadas apresentam notável participação na Região Sul.

As correntes perturbadas são, segundo Nímer (1977), zonas depressionárias que existem entre duas massas de ar ou dois centros de alta pressão, constituindo-se em descontinuidade para onde convergem os ventos das altas pressões, tornando o tempo instável e chuvoso; são sistemas atmosféricos muito móveis. A Região Sul sofre influência das correntes perturbadas que vem do Sul, que é a Frente Polar Atlântica, e as correntes perturbadas de oeste, também chamadas de Linhas de Instabilidades Tropicais conforme Figura 11.

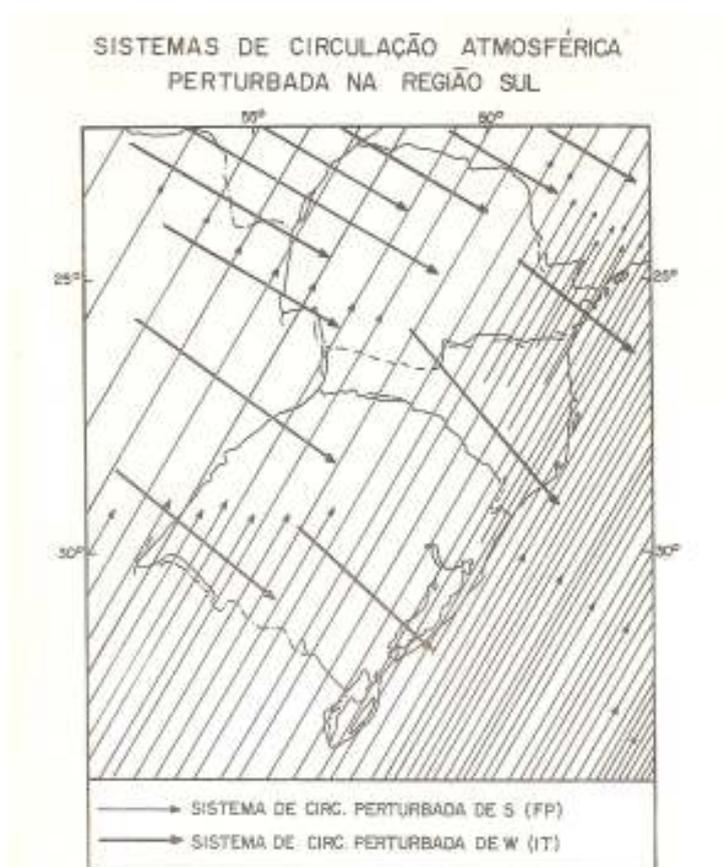


Figura 8 – Correntes Perturbadas que atingem a Região Sul do Brasil.
Fonte: Nímer (1977)

A frente polar atlântica, assim como a mPa, também se bifurca, sendo que a trajetória na vertente do atlântico apresenta maior importância para a circulação atmosférica da Região Sul. Esta frente apresenta deslocamento de SW a NE e se estende de NW a SE, trazendo chuva para região. É a principal responsável pelas chuvas que ocorrem no Sul do Brasil, e se desloca durante todo o ano sendo que no inverno são mais intensas devido às pressões mais elevadas dos Anticiclones Polares em função das baixas temperaturas. Seu deslocamento sobre a região apresenta certa regularidade, com uma invasão a cada semana.

As correntes perturbadas de oeste ou instabilidades tropicais têm importância menor na formação dos tipos de tempo da Região Sul e sua produção de chuvas. Segundo Nímer (1977), parecem ter sua origem ligada ao movimento ondulatório que se verifica na frente polar atlântica ao entrar em contato com o ar quente da zona tropical. A partir dessas ondulações, formam-se ao norte da frente polar atlântica uma ou mais linhas de instabilidade sobre o continente.

Essas instabilidades se deslocam rapidamente de noroeste para sudeste perpendicularmente ao eixo da frente polar, mas às vezes permanecem mais estacionárias, anunciando-se através de nuvens pesadas (cumulonimbos) ocasionando chuvas intensas e de curta duração.

Dessa forma, dos sete centros de ação que atuam na América do Sul, na Região Sul do Brasil é notada a influência de três deles através de massas de ar e correntes perturbadas que, por sua vez, vão caracterizar os tipos de tempo registrados na região central do Estado.

2.4.3 Circulação Atmosférica na área central do Rio Grande do Sul.

Estando Nova Palma há apenas 70 km de Santa Maria, local onde já foram realizados alguns estudos com relação ao comportamento do tempo, e considerando o fato de que os dois municípios apresentam altitudes, relevo e compartimentos geomorfológicos semelhantes, pode-se considerar os estudos de Santa Maria como fundamentais na caracterização climática de Nova Palma na escala local.

Tanto Nova Palma como Santa Maria estão inseridas na Região Sul em área de transição climática, que reflete a influência de Sistemas Atmosféricos Extratropicais (massas de ar e frentes polares) e Intertropicais (massas tropicais e correntes perturbadas).

Sartori (1979; 1980; 1981; 2000), afirma que os sistemas extratropicais controlam a circulação secundária regional em qualquer estação do ano, representados pela Massa Polar Atlântica (MPA) ou Massa Polar Atlântica continentalizada (MPAc), Massa Polar Velha (MPV) e a Frente Polar Atlântica (FPA), atuantes durante o ano inteiro. Os Sistemas Intertropicais aparecem com pequena atuação, sendo representados pela Massa Tropical Atlântica (MTA), Massa Tropical

Continental (MTC) e Frente Quente de Nordeste, atuantes apenas nas fases pré-frontais, por no máximo dois dias consecutivos, independente da época do ano.

Baseado na frequência desses Sistemas Atmosféricos, na área central do Rio Grande do Sul, em 90% dos dias do ano são controlados pelos Sistemas Polares. Conforme Sartori (2003), "... na primavera e verão a maior frequência é da MPM (43,3% e 48,3%) e no outono e inverno é da MPA a liderança (47,8% e 61,7%); a FPA atua, em média, em 20% dos dias do ano. Os 10% restantes são divididos entre os de origem tropical".

Assim, Sartori (2003) individualiza quinze tipos de tempo para área central do Estado, divididos em três grupos segundo seu vínculo genético.

Vínculo Genético	Tipos de Tempo
Tempos Anticlonais Polares:	Tempos Anticlonal Polar típico;
	Tempos Anticlonal Polar Marítimo;
	Tempos Anticlonal Polar Continental;
	Tempos Anticlonal Polar Pós-frontal;
	Tempos Anticlonal Polar em Tropicalização;
	Tempos Anticlonal Aquecido
Tempos Associados a Sistemas Intertropicais	Tempos Anticiclônico Tropical Marítimo;
	Tempos Anticiclônico Tropical Continentalizado;
	Tempos Depressionário Continental.
Tempos Associados a Correntes Perturbadas	Tempo Frontal de Sudoeste de Atuação Moderada;
	Tempo Frontal de Sudoeste de Fraca Atuação;
	Tempo Frontal Estacionário;
	Tempo Frontal de Nordeste;
	Tempo Frontal Ciclonal de Atuação Direta;
	Tempo Frontal Ciclonal de Atuação Indireta

Quadro 1: Tipos de Tempo para a região central do Rio Grande do Sul.

Fonte: Sartori, (2003).

Org.: ROSSATO, P.S.

Segundo Sartori (2003), a sucessão dos tipos de tempo no Rio Grande do Sul é resultante da posição latitudinal do Estado e dos avanços das massas de ar,

sendo esses tipos de tempo manifestados através de ciclos com fases bem características e de duração variável.

O ciclo mais habitual para o Estado é o que apresenta quatro fases bem definidas no que diz respeito ao comportamento dos elementos atmosféricos (tipos de tempo) e está associado ao avanço normal e característico do Anticiclone Polar Atlântico e em consequência da FPA. São elas: 1ª Fase: Pré-Frontal; 2ª Fase: Frontal; 3ª Fase: Domínio Polar; 4ª Fase: Transacional

3 METODOLOGIA

Esse estudo foi feito segundo a proposta de Monteiro (1976) para estudo do clima das cidades, o Sistema Clima Urbano (SCU), mas será abordado apenas o canal de percepção do Conforto Térmico ou o Subsistema Termodinâmico.

Para que fosse possível a realização da análise relativa ao Subsistema Termodinâmico, vários elementos e fatores integrantes do Sistema Clima Urbano devem ser extraídos da área em estudo. Diante disso e dos objetivos propostos nesse estudo, a pesquisa será desenvolvida em cinco etapas.

A primeira etapa é constituída pela estruturação do referencial teórico, que foi feito através da seleção do tema da pesquisa e da determinação dos objetivos, cuja revisão bibliográfica enfocou como espaço urbano, clima urbano, escalas de abordagem do clima, circulação atmosférica geral e regional. Nessa fase foi decidido, também, que metodologia utilizar e o espaço de abrangência da pesquisa.

Na segunda etapa foi feita a análise espacial do município e cidade de Nova Palma, através de documentos, como cartas topográficas nas escalas 1:50000 e 1:25000, planta da malha urbana, mapa de uso do solo urbano e entorno, mapa do relevo e cobertura vegetal, dados populacionais, da economia municipal, histórico de formação do município e dados gerais para caracterização da área em estudo.

Na seqüência, foi iniciada a coleta de dados climáticos intraurbanos de temperatura do ar, umidade relativa e direção do vento, que se constitui na terceira etapa, realizada ao longo do ano de 2008, em quatro episódios mensais: um no verão, um no outono, um no inverno e um na primavera. Para obtenção desses dados alguns procedimentos foram adotados.

Inicialmente foram selecionados no mapa da malha urbana de Nova Palma, 14 pontos (Figura 12) para instalação de mini-abrigos meteorológicos, que seriam utilizados nas coletas de dados de temperatura do ar, da umidade relativa do ar e direção do vento. Para escolha dos pontos foram consideradas a altitude do sítio urbano, a posição na estrutura urbana, as áreas comerciais e residenciais e áreas verdes. Dos 14 postos de coleta, 3 estão localizados dentro do perímetro urbano, mas fora da malha urbana atual.

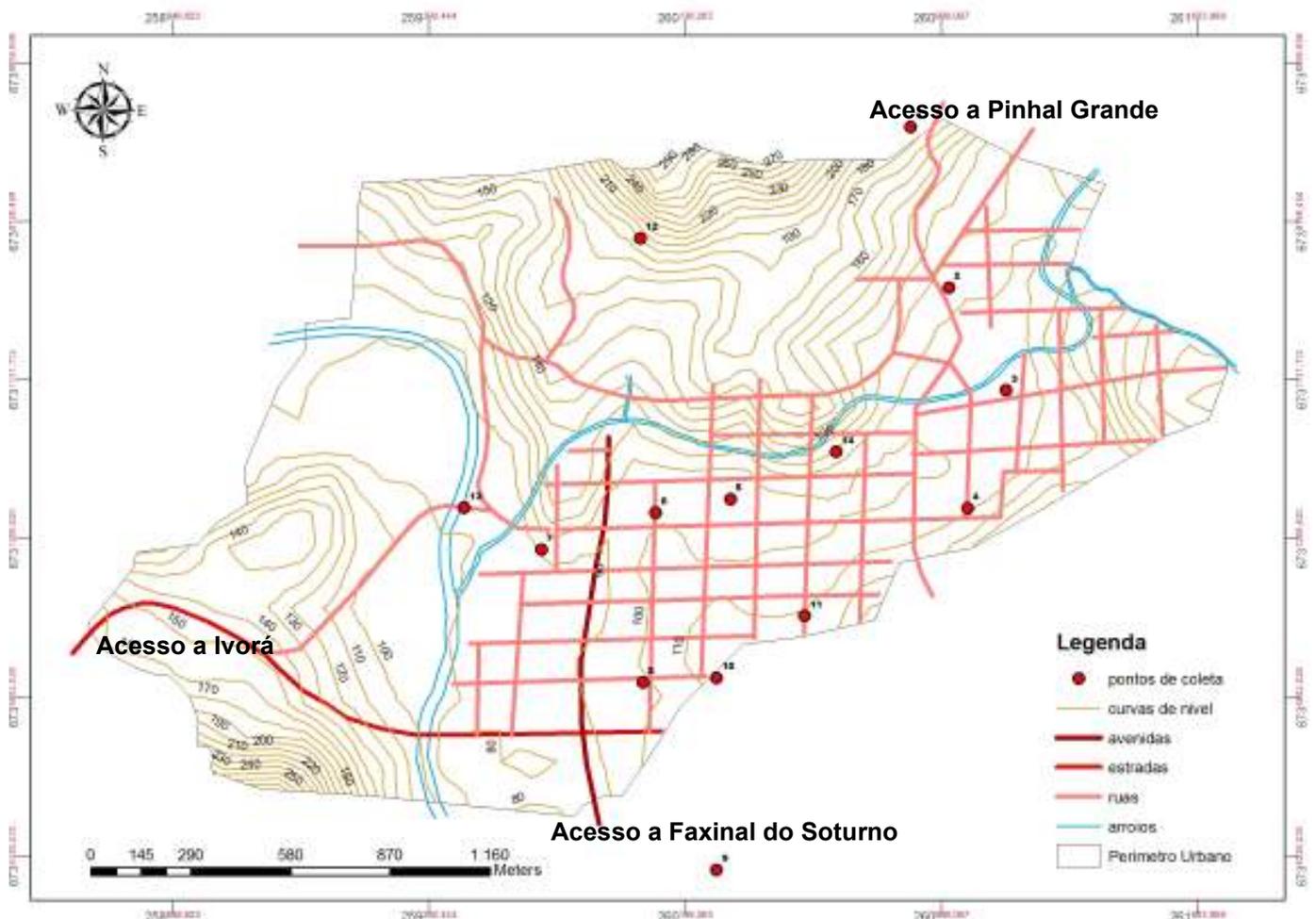


Figura 12 - Planta de localização dos pontos de coletas de dados no perímetro urbano de Nova Palma.
 Fonte: Plano Diretor de Nova Palma, 2009.
 Org. ROSSATO, P.S.

Os pontos foram numerados de 1 a 14, a saber:

Pontos situados na malha urbana.

- Ponto 2, na Rua Isidoro Rossato, em meio a Quadra número 45;
- Ponto 3, na esquina da Rua Frederico Librelotto com a Rua Raul Pilla;
- Ponto 4, na área externa da Prefeitura Municipal, Avenida Dom Érico Ferrari;
- Ponto 5, na esquina da Rua Dom Antonio Reis com a Rua Silvio Grotto;
- Ponto 6, em meio a Quadra 15 na Avenida Emancipação;
- Ponto 7, nas dependências da CAMNPAL, na Avenida Emancipação;
- Ponto 8, Rua Fioravante Bagiotto, Quadra 85;
- Ponto 9, em meio a Quadra 57 na Rua Júlio de Castilhos;
- Ponto 10, Rua Fioravante Bagiotto, Quadra 65;
- Ponto 13, nas proximidades do Rio Soturno (Balneário Nova Palma);

- Ponto14, na esquina da Rua Duque de Caxias com a Rua João Volcato;

Pontos situados no entorno da cidade:

- Ponto 1, próximo a saída para Júlio de Castilhos e Pinhal Grande, ao norte da cidade.
- Ponto 11, no acesso a Faxinal do Soturno, à sudoeste da cidade;
- Ponto 12, na ramificação à direita da Rua Zero Hora, a noroeste da cidade;

Esses pontos podem ser identificados no mapa da Figura 12 com o auxílio da Planta do Anexo D.

Os 14 mini-abrigos meteorológicos e os termômetros (Fotos 5 e 6) utilizados na pesquisa, pertencem ao Departamento de Geociências da Universidade Federal de Santa Maria. Os abrigos foram confeccionados segundo a metodologia de Seferino ; Monteiro (1990) e já foram utilizados em outras pesquisas de clima urbano realizadas pelo Núcleo de Estudos Ambientais. Em cada ponto de observação o mini-abrigo continha um termômetro de bulbo seco e outro de bulbo úmido, para determinar a temperatura do ar e a umidade relativa, e uma fita de cetim para indicar a direção do vento.

Os termômetros foram anteriormente submetidos à calibração junto aos da Estação Meteorológica de Santa Maria, pertencentes ao Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). Também foi feito teste com os termômetros para ver se o de bulbo úmido estava bem instalado, ou seja, se o cadarço envolvendo-o se mantinha úmido para fazer a leitura correta (depressão do bulbo úmido) e permitir o cálculo da umidade relativa.

Definidos os pontos e de posse dos mini-abrigos partiu-se para o trabalho de campo na tentativa de encontrar voluntários para a realização da coleta de dados.

Foram visitadas residências que ficavam mais próximas aos pontos selecionados no mapa, (Figura 12), priorizando moradias onde tivesse alguém em casa durante todo o dia, para que pudesse monitorar o mini-abrigo nos dias e horários da leitura dos dados.

Obteve-se total sucesso na escolha das residências, pois em todas elas os proprietários permitiram a instalação do mini-abrigo meteorológico (Foto 5) em seu terreno e mostraram-se dispostos a colaborar e realizar as observações. Foram

treze os pontos disponíveis para instalação dos mini-abrigos, considerando que o décimo quarto ponto é móvel e fica localizado no balneário do rio Soturno a oeste da cidade.



Foto 5 – Foto do mini-abrigo meteorológico
Fonte: Trabalho de campo, janeiro de 2008
Org. ROSSATO, P.S.

Efetuuou-se a instalação dos mini-abrigos nas residências selecionadas, nos limites da propriedade do morador, para que não ficassem muito expostos na rua. Foram fixados no chão com barras de ferro, pois permaneceriam no local por todo o

ano de 2008. Na hora de fixar os mini-abrigos, teve-se o cuidado, com o auxílio de uma bússola, de que a abertura do mini-abrigo ficasse voltada para o quadrante sul.

Feita a instalação dos postos de observação, preparou-se os materiais para auxiliar os voluntários na coleta dos dados de temperatura e vento (Anexo A), a Planilha para registro dos dados (Anexo B) que seriam entregues aos voluntários e a ficha para efetuar o cadastro dos moradores que se dispuseram a auxiliar na pesquisa (Anexo C).

Em uma terceira visita às residências selecionadas, foram levados os materiais para colocar no mini-abrigo e explicar aos moradores como deveria ser feito o registro dos dados na planilha. O material entregue aos moradores era composto de dois termômetros, sendo um deles de bulbo seco e o outro possuía um cadarço de algodão envolvendo o seu bulbo, para assim se obter a temperatura do bulbo úmido, que posteriormente, através da utilização de uma tabela própria obtinha-se os valores de umidade relativa; um recipiente para colocar água, onde uma das extremidades do cadarço fica submerso, para manter-se úmido; uma seringa descartável para molhar o cadarço na hora da leitura, no caso desse encontrar-se seco pela evaporação entre uma leitura e a seguinte; uma fita de cetim de 40cm, que foi presa ao mini-abrigo para indicar a direção do vento (Foto 6)

Todos os materiais para realização das observações e registro das temperaturas e direção de vento foram deixados para os voluntários, e os aparelhos do mini-abrigo foram devidamente instalados, conforme mostra a Foto 5. O cadastro, dos moradores também foi realizado nessa oportunidade.

Dessa forma, pôde-se iniciar a primeira coleta de dados relativa ao verão. Foram cinco dias consecutivos de leituras, nos horários das 9hs, 15hs e 21hs (local), entre 25 e 29 de fevereiro de 2008. Optou-se por essa semana, na pretensão de que a coleta fosse feita em dias de tempo bom, conforme a previsão meteorológica oficial. A coleta de dados transcorreu normalmente nos 14 pontos, apenas em um deles não houve total esclarecimento com relação à leitura e, em alguns horários, os dados não foram registrados em função das chuvas esparsas que ocorreram durante o período da coleta.

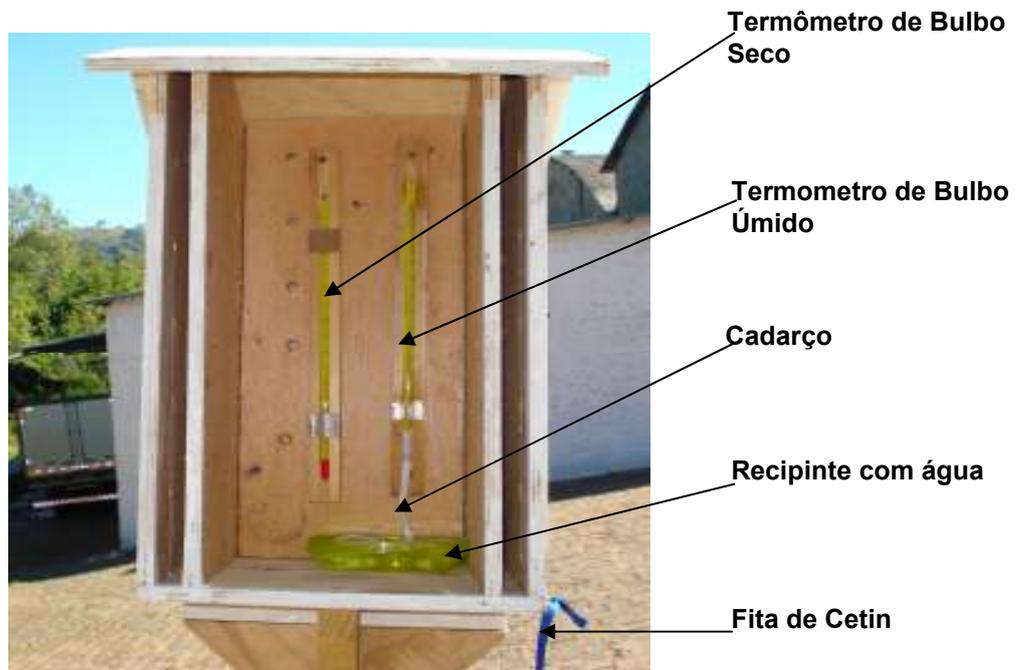


Foto 6 – Foto do mini-abrigo pronto para realizar as coletas
Fonte: Trabalho de campo, fevereiro de 2008.
Org. ROSSATO, P.S.

Estando já feita a primeira coleta de dados, recolheu-se o material deixado em cada residência, deixando apenas o mini-abrigo meteorológico para ser utilizado nas próximas coletas.

Assim, em maio (outono) retornou-se às residências para novamente instalar os termômetros e entregar as planilhas de coleta, que ocorreu de 19 a 23 de maio de 2008. Da mesma forma que na coleta anterior, tudo transcorreu normalmente e pode-se contar novamente com a colaboração de todos os proprietários. Ao final do período de coleta os termômetros e os registros foram recolhidos, e isso se repetiu em agosto (de 25 a 29) representativo do inverno e em novembro (de 17 a 21) representativo da primavera, ocasião em que, com o auxílio de um GPS foram definidas também as coordenadas geográficas de cada ponto de coleta.

Depois de realizada a última coleta, foram retirados os mini-abrigos das residências, enviados ao concerto, uma vez que muitos estavam danificados em função de terem passado o ano todo exposto as intempéries do tempo, e devolvidos ao Departamento de Geociências da Universidade Federal de Santa Maria

Também foram coletados dados diários dos vários elementos climáticos, especialmente de temperatura do ar, umidade relativa do ar e direção do vento na Estação Meteorológica de Santa Maria, para serem analisados e comparados com os dados coletados em Nova Palma nos quatro episódios (fevereiro, maio, agosto e novembro de 2008), como também para a confecção dos gráficos de análise rítmica.

Foram utilizadas imagens do satélite meteorológicos GOES e cartas sinóticas da Aeronáutica do Brasil relativa aos dias das coletas, disponíveis nos sites <http://www.cptec.inpe.br/> e <http://www.mar.mil.br/>, respectivamente.

Com as imagens do satélite meteorológico, as cartas sinóticas e a análise rítmica, foi possível definir os tipos de tempo e os sistemas atmosféricos que predominaram, segundo a circulação atmosférica regional.

Além dos dados coletados nos mini-abrigos, os dados da Estação Meteorológica, as imagens de satélite e as cartas sinóticas, utilizou-se também dados de precipitação da Brigada Militar local e observação da nebulosidade em Nova Palma, esta última feita pela autora.

Completada a coleta de dados diários dos quatro episódios, a quarta etapa foi o tratamento desses dados. Primeiramente, as planilhas recolhidas junto aos colaboradores foram organizadas por estação do ano e foram calculadas as umidades relativas do ar, corrigidas as direções do vento e ajustadas as temperaturas de acordo com a calibragem feita na Estação Meteorológica de Santa Maria e com a metodologia exposta por Danni-Oliveira (2002), com cálculo de Desvio da Temperatura segundo a fórmula:

$$D = L - M$$

Onde: D é o desvio da temperatura registrado no termômetro.

L é a temperatura registrada no termômetro.

M é a média aritmética das temperaturas.

Tendo-se os dados ajustados, logo após foram digitados em planilhas do *Excel 2003* contendo todos os valores coletados nos 14 pontos, construindo-se uma planilha para cada estação do ano. Os dados da Estação Meteorológica foram plotados no gráfico de análise rítmica através do Programa *Coreldraw 10*; com os valores de nebulosidade foram confeccionados gráficos.

Após essa primeira organização dos dados dos 4 episódios, partiu-se para a espacialização dos mesmos, através das coordenadas geográficas dos pontos que foram colocadas sobre o mapa da malha urbana da cidade para receberem os valores de temperatura e, assim se produzir os mapas térmicos dos dias e horários das coletas. Foram gerados, ao todo, 60 mapas térmicos de Nova Palma, 15 mapas

para cada estação do ano, utilizando-se para isso o módulo de geoestatística do *Arcgis9.2*.

Com os dados de umidade relativa foram feitos gráficos de superfície e diários com auxílio do programa Microsoft Excel 2003, mostrando a distribuição dos valores nos três horários e nos 14 pontos de coleta. Os dados de direção do vento foram contabilizados para se produzir gráficos radar mostrando as direções que predominaram em cada dia de coleta.

Para finalizar, como quinta etapa, foi feita a análise dos dados intraurbanos e entorno, através da identificação do campo termo-higrométrico e dos ventos e sua relação com os tipos de tempo dos quatro episódios sazonais. Essa etapa também envolveu a relação dos valores dos registros com a estrutura do sítio urbano, bem como a avaliação da variação sazonal do campo termo-higrométrico e de ventilação da cidade de Nova Palma, partindo-se, assim, para as considerações finais e conclusões da pesquisa.

4. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A análise dos dados coletados na pesquisa foi feita conforme especificado nos procedimentos metodológicos. Primeiramente, a análise atende ao objetivo de identificação dos sistemas atmosféricos atuantes e tipos de tempo de acordo com Sartori (2003), que se definiram nos episódios de coleta de cada estação do ano, seguida pela descrição dos dados de temperatura, umidade relativa do ar e direção do vento em Nova Palma.

Posteriormente, a análise consiste em contemplar os objetivos de análise comparativa entre estações do ano e também com os dados da Estação Meteorológica de Santa Maria, considerando a influência dos elementos geocológicos e geourbanos da cidade de Nova Palma. Na tentativa de melhor esclarecer a localização dos pontos de coleta e identificar o espaço circundante de cada ponto, organizou-se o Quadro 1, pois sabe-se que imediatamente à resposta local aos sistemas atmosféricos são os elementos desse espaço mais próximo que influenciam na variação dos dados coletados. Constam no Quadro 1 a descrição do lugar a altitude, a densidade de construção e de vegetação de cada ponto de coleta.

4.1 O Campo termo-higrométrico e a circulação de ar no mês de fevereiro, correspondendo ao verão de 2008.

Atendendo aos objetivos propostos inicialmente, os dados relativos ao verão foram coletados de 25 a 29 de fevereiro em três horários, nos 14 pontos espalhados pelo perímetro urbano de Nova Palma e entorno. Totalizaram 5 dias de registros para o verão, obtendo-se dados de temperatura, umidade relativa e direção de vento para cada ponto e em cada horário, conforme a Tabela 1. Analisando-se as imagens de satélite dos 5 dias do episódio no horário das 12h GMT, as cartas da Aeronáutica do Brasil (Anexo E), o gráfico de análise rítmica (Figura 13), definiram-se os sistemas atmosféricos atuantes e os tipos de tempo.

PONTOS	DESCRIÇÃO	ALTITUDE	Características da área construída	Características da vegetação
01	Localiza-se no entorno da cidade, próximo a residência, sendo fixado em área agrícola em vertente voltada para o sul.	148m	Baixa densidade, pois existe nas proximidades apenas a residência do proprietário das terras.	Vegetação rasteira de gramas, algumas árvores frutíferas e plantação de milho.
02	Localiza-se em uma área periférica da cidade no pátio da frente de uma residência, em frente a E.M.E.F. Professora Cândida Zasso.	96m	Residências, ruas e calçadas	Algumas árvores da rua e pequenos arbustos ornamentais do pátio da residência.
03	Localizado no pomar de uma residência próximo a rua.	91m	Residências, ruas e calçadas	Árvores frutíferas e as árvores da rua.
04	Localizado no parque de máquinas da prefeitura, atrás da prefeitura.	113m	Área totalmente encoberta de construções da prefeitura e trânsito de máquinas.	Ausência de vegetação somente as árvores do entorno da prefeitura que fazem sombra no estacionamento.
05	Localizado na área central próximo a estabelecimentos comerciais.	85m	Construções de dois andares e estacionamento de solo exposto.	Apenas as árvores da rua.
06	Localizado nos fundos de uma residência, no pátio.	89m	Residências, ruas e calçadas.	Árvores frutíferas, gramas e hortaliças.
07	Localizado em meio aos armazéns da CAMNPAL.	78m	Armazéns calçamento e fluxo de caminhões.	Árvores nas proximidades que servem de sombra para o estádio de futebol.
08	Localizado na horta de uma residência.	74m	Residências, ruas e calçadas.	Árvores frutíferas, hortaliças e gramas do pátio da residência.
09	Localizado no entorno da cidade, na saída para o município vizinho de Faxinal do Soturno	93m	Apenas a rodovia asfaltada.	Vegetação rasteira de gramas e eucalipto nas proximidades.
10	Localizado nos fundos de uma residência.	105m	Habitações populares, ruas e calçadas.	Presença de hortaliças.
11	Localizado próximo a área central, fixado na horta da residência.	125m	Residências, ruas e calçadas	Presença de horta, pomar e mata nativa na encosta.
12	Localizado no entorno da cidade, no horto florestal em uma área mais elevada.	159m	Apenas um galpão de madeira.	Em meio a mata nativa e florestamento local.
13	Ponto móvel na área de lazer do Balneário Municipal.	77m	Ausência de construções.	Mata ciliar e próximo ao rio soturno
14	Nos fundos de uma residência próximo ao rio Portela.	94m	Residências, ruas e calçadas.	Árvores da rua, pomar horta e pátio com grama.

Quadro 1: Descrição dos pontos de coleta.

Fonte: Trabalho de campo 2008.

Org.: Rossato, P.S.

VERÃO/FEVEREIRO/2008

T= Temperatura do ar. U= Umidade relativa do ar. V= Direção de vento.

PONTOS		1			2			3			4			5			6			7			8			9			10			11			12			13			14		
DIA	Hs	T	U	V	T	U	V	T	U	V	T	U	V	T	U	V	T	U	V	T	U	V	T	U	V	T	U	V	T	U	V	T	U	V	T	U	V						
25	12	24	84%	NW	24	84%	E	23	76%	S	24	84%	W	24	84%	W	23	84%	W	24	84%	S	22	76%	C	24	77%	NE	25	77%	NW	24	84%	W	24	84%	NW	23	84%	E	23	84%	W
	18	35	59%	W	34	72%	N	34	63%	W	34	69%	S	34	69%	N	35	75%	N	34	63%	N	33	57%	W	33	63%	S	35	64%	W	34	69%	W	33	63%	SW	32	74%	W	33	68%	W
	24	25	77%	NW	23	84%	C	25	77%	C	27	78%	C	26	85%	W	25	77%	W	28	72%	SW	25	70%	C	26	71%	S	26	78%	C	25	84%	W	26	78%	NW	28	85%	C	25	84%	C
26	12	26	85%	S	25	84%	N	30	50%	S	25	92%	W	25	84%	S	24	84%	S	27	71%	N	24	69%	SW	25	77%	S	26	85%	N	24	92%	W	25	84%	NW	25	84%	C	24	92%	W
	18	34	58%	S	35	75%	N	34	75%	S	35	64%	S	34	69%	S	35	64%	N	35	64%	S	34	53%	W	33	57%	S	35	64%	NW	35	64%	W	34	63%	W	32	74%	S	33	80%	W
	24	26	85%	NW	26	85%	C	23	84%	C	27	85%	E	27	85%	E	26	85%	E	29	72%	NW	26	71%	C	27	71%	NE	26	85%	C	26	85%	W	26	78%	NW	28	85%	C	25	92%	C
27	12	28	72%	SE	28	78%	N	25	70%	N	26	85%	W	26	92%	SE	25	84%	N	28	78%	S	25	70%	C	27	71%	N	29	72%	E	25	92%	W	26	85%	N	26	85%	C	25	92%	C
	18	35	59%	W	35	75%	N	35	69%	N	30	96%	S	33	80%	W	33	69%	N	35	64%	S	32	57%	S	33	63%	N	33	68%	NW	28	78%	S	34	63%	NW	31	73%	W	32	74%	W
	24	25	92%	W	26	85%	C	31	56%	S	26	92%	C	26	92%	W	24	92%	N	24	92%	C	25	77%	C	26	78%	N	26	85%	S	25	92%	W	26	85%	NW	29	86%	C	25	92%	C
28	12	28	72%	NW	27	78%	N	26	58%	N	27	78%	N	26	78%	NE	25	84%	N	29	72%	NE	26	61%	C	27	65%	S	28	72%	E	27	78%	W	25	84%	C	24	62%	C	25	84%	C
	18	24	92%	NW	25	92%	W	28	59%	C	24	96%	E	25	96%	W	24	96%	W	26	78%	S	22	83%	S	24	84%	N	24	84%	NW	24	96%	W	24	92%	C	26	92%	C	25	96%	C
	24	21	91%	NW	23	84%	N	23	76%	C	23	92%	C	23	96%	C	22	96%	C	23	92%	SW	22	83%	C	22	92%	S	22	83%	C	23	92%	W	22	92%	C	25	92%	C	22	96%	C
29	12	21	91%	W	21	96%	N	21	91%	S	22	92%	S	21	96%	N	21	96%	W	22	96%	C	21	75%	C	21	83%	N	21	83%	C	20	96%	W	21	91%	C	23	92%	C	20	96%	C
	18	29	79%	NW	30	93%	E	29	72%	N	29	86%	W	29	86%	E	29	86%	W	28	78%	NW	28	65%	W	26	85%	S	28	78%	N	28	85%	W	27	85%	W	31	86%	C	27	85%	C
	24	21	92%	NW	23	92%	C	23	76%	C	23	92%	C	24	92%	W	23	92%	C	26	85%	C	22	83%	C	22	83%	C	24	69%	NW	22	96%	W	24	84%	C	25	92%	C	22	96%	C

Tabela 1: Dados coletados em Nova Palma de 25 a 29 de fevereiro de 2008 em 13 pontos fixos de coleta e um móvel.

Fonte: Trabalho de Campo 2008.

Org.: Rossato, P.S

Assim, os dias de análise relativos a fevereiro foram agrupados em três episódios em função dos sistemas atmosféricos atuantes e tipos de tempo dominante.

Primeiro Episódio: 25/02 e 26/02 – domínio da Massa Polar Modificada em fase Transicional, definindo o Tempo Anticiclônico Polar em Tropicalização.

Segundo Episódio: 27/02 – domínio da Massa Polar Modificada em fase Pré-Frontal, com Tempo Anticiclônico Polar em Tropicalização.

Terceiro Episódio: 28/02 e 29/02 – domínio da Frente Polar Atlântica, em fase Frontal.

4.1.1 Primeiro Episódio: 25 e 26 de Fevereiro.

Analisando as imagens e cartas A e B do Anexo E, visualiza-se a Frente Polar Atlântica se dissipando no litoral nordestino brasileiro, estando quase toda sobre o Oceano Atlântico e o centro do Anticiclone Polar Atlântico afastando-se do litoral sul. Diante dessa situação, o gráfico da análise rítmica mostra altas temperaturas máximas e mínimas, com grande amplitude térmica, pressão do ar em declínio, ventos de sudeste de baixa velocidade, céu limpo com períodos de nublado no final do episódio e alta insolação no início do período, diminuindo com o aumento da nebulosidade, ausência de precipitação e queda na umidade relativa do ar das 18h GMT em relação as 12h GMT (Figura 13).

Essas características definem para esse episódio, segundo Sartori (2003), Tempo Anticiclônico Polar em Tropicalização. Considerando a estação em análise (verão) e o tipo de tempo, a cidade de Nova Palma responde com os campos térmicos expostos no conjunto de mapas da Figura 14. Para esse episódio analisou-se os mapas das duas primeiras colunas, onde se observam temperaturas mais amenas às 12h GMT e as 24h GMT e maiores valores de temperatura às 18h GMT com aumento das temperaturas no segundo dia em relação ao primeiro devido ao aquecimento gradativo do sistema atmosférico atuante, por sua permanência sobre o continente.

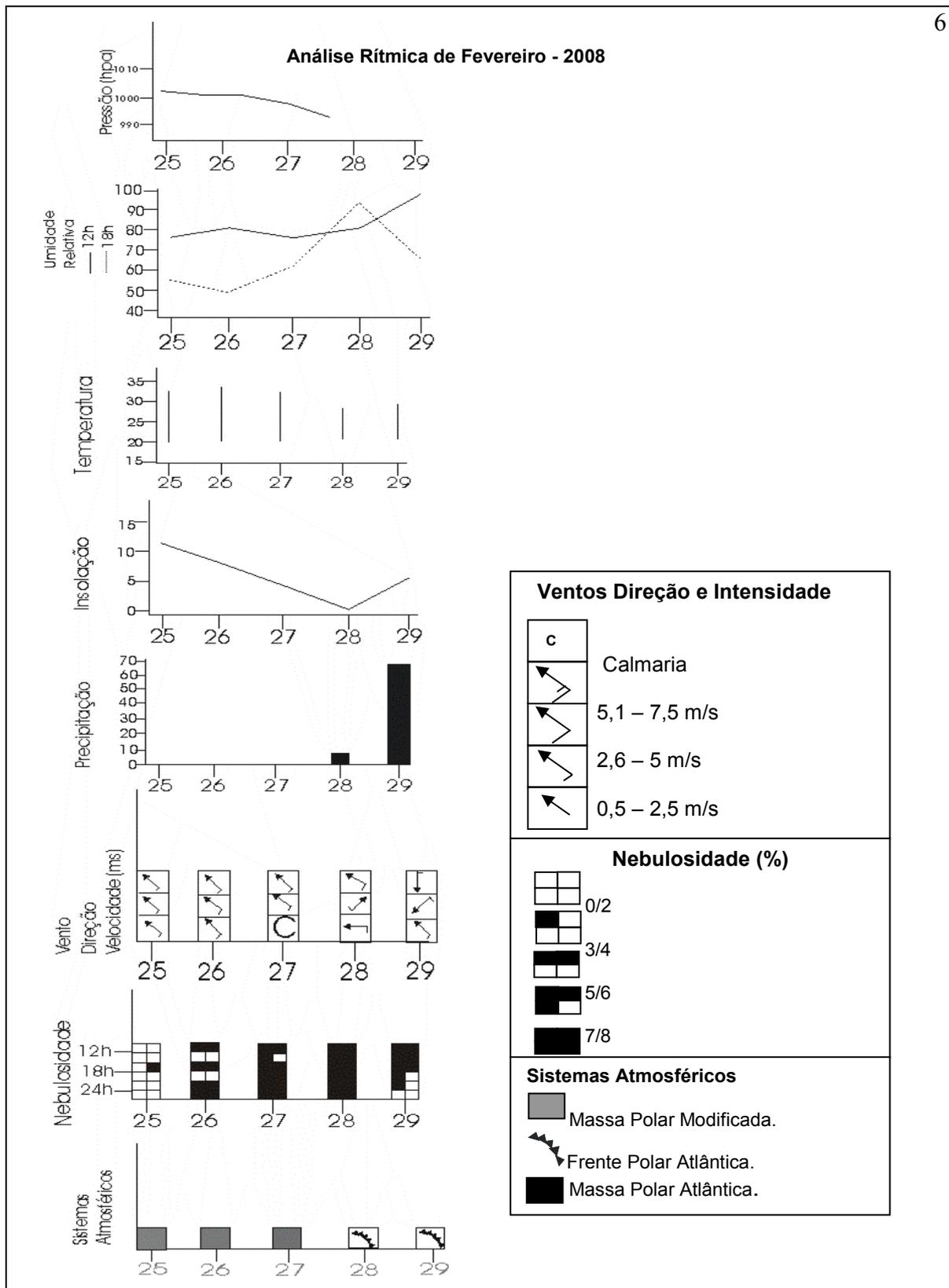


Figura-13: Gráfico de análise Rítmica dos cinco dias de coleta em fevereiro de 2008.

Fonte: Estação Metereológica de Santa Maria.

Org. Rossato, P.S

Os valores de umidade relativa no horário das 18h GMT são os menores (temperaturas mais altas) em relação aos outros horários; a direção de vento

que aparece nos três horários com grande variação, no primeiro dia predominou do quadrante oeste e passou para o quadrante sul no segundo dia (Figura 15).

Passando para análise dos dados registrados pelos pontos individualmente, vale lembrar que a coleta e monitoramento dos pontos de coleta foi feita por voluntários, de forma amadora, desconsiderando-se, portanto, aqueles valores que fogem à realidade dos demais pontos, visto que foi instalado significativo número de pontos para o tamanho da cidade.

As 12h GMT desse episódio predominaram as temperaturas de 23°C, 24°C e 25°C entre os pontos da cidade e do entorno, sendo que o ponto 8 registrou 22°C, pois fica em local de baixa altitude, com sombreamento das vertentes oeste, e o ponto 7 registrou 27°C, que pode ser resultado de sua localização em meio às construções da Cooperativa Agrícola Mista de Nova Palma (CAMNPAL).

A umidade relativa, observando-se os gráficos da Figura 14, apresenta-se menor nesse horário no ponto 3, localizado nas proximidades do parque de máquinas da Prefeitura Municipal, no ponto 7 na CAMNPAL, no ponto 8 onde há solo exposto da horta, e no ponto 9 nas proximidades da rodovia. Observou-se nesse horário de acordo com a Figura 16 alguma nebulosidade, predominantemente pelo aspecto visível, caracterizando nevoeiro.

No horário das 18h GMT observa-se aumento das temperaturas em todos os pontos e queda na umidade relativa do ar. A variação de temperatura entre os pontos foi de 32°C a 35°C, sendo que o valor de 32°C aparece no ponto móvel localizado no balneário municipal, mas a maior parte dos registros de 35°C estão nos pontos localizados na área urbanizada. Com relação a umidade ocorre queda na maioria dos pontos e os pontos que já estavam com baixa umidade as 12h GMT assim permanecem com valores ainda menores e a nebulosidade existente no primeiro horário se dissipou (Figuras 13 e 14).

Às 24h GMT ocorre predominância dos valores 25°C e 26°C tanto nos pontos localizados na cidade como no entorno, destacando valores mais altos entre 28°C e 29°C para os pontos 7, na CAMNPAL, e 13 no balneário; os valores mais baixos de 23°C, ora no ponto 2 ora no ponto 3. A umidade volta a

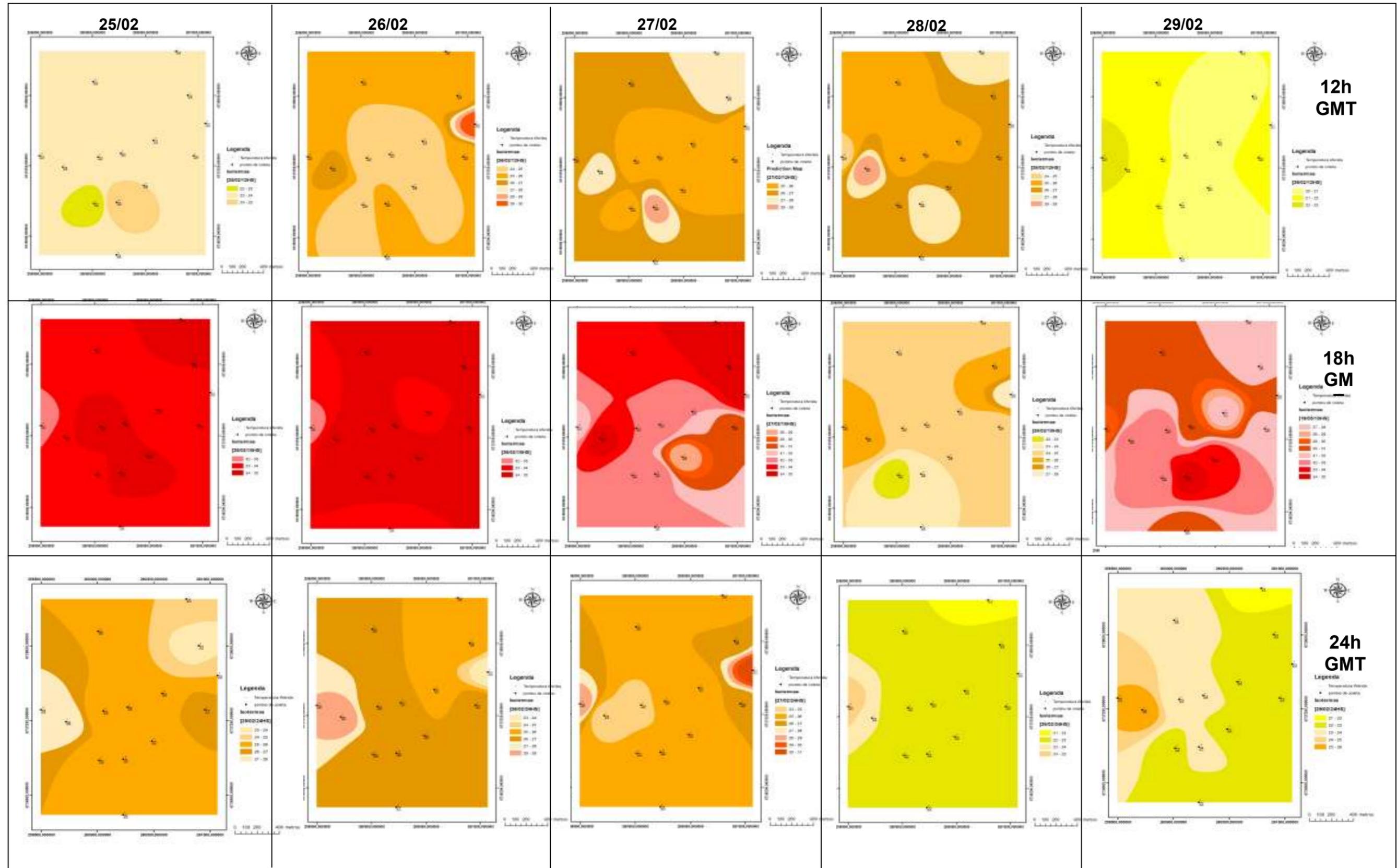
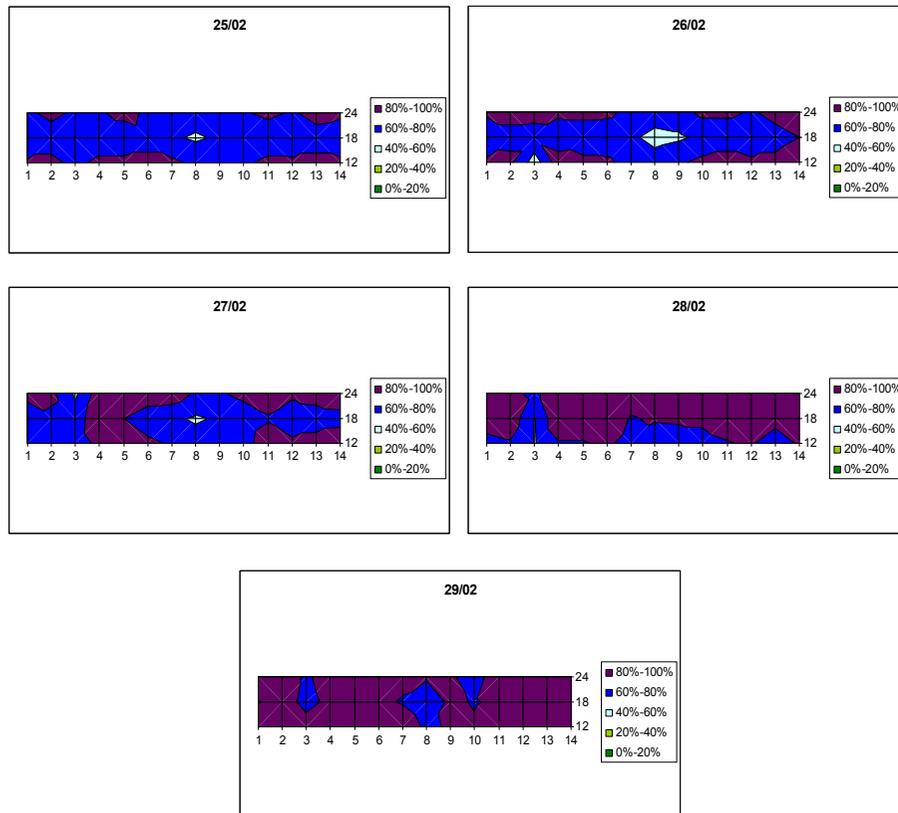


Figura 14 – Mapas térmicos da área urbana de Nova Palma.
 Fonte: Trabalho de campo de 2008.
 Org.: ROSSATO, P. S.

Umidade Relativa do ar



Direção do Vento

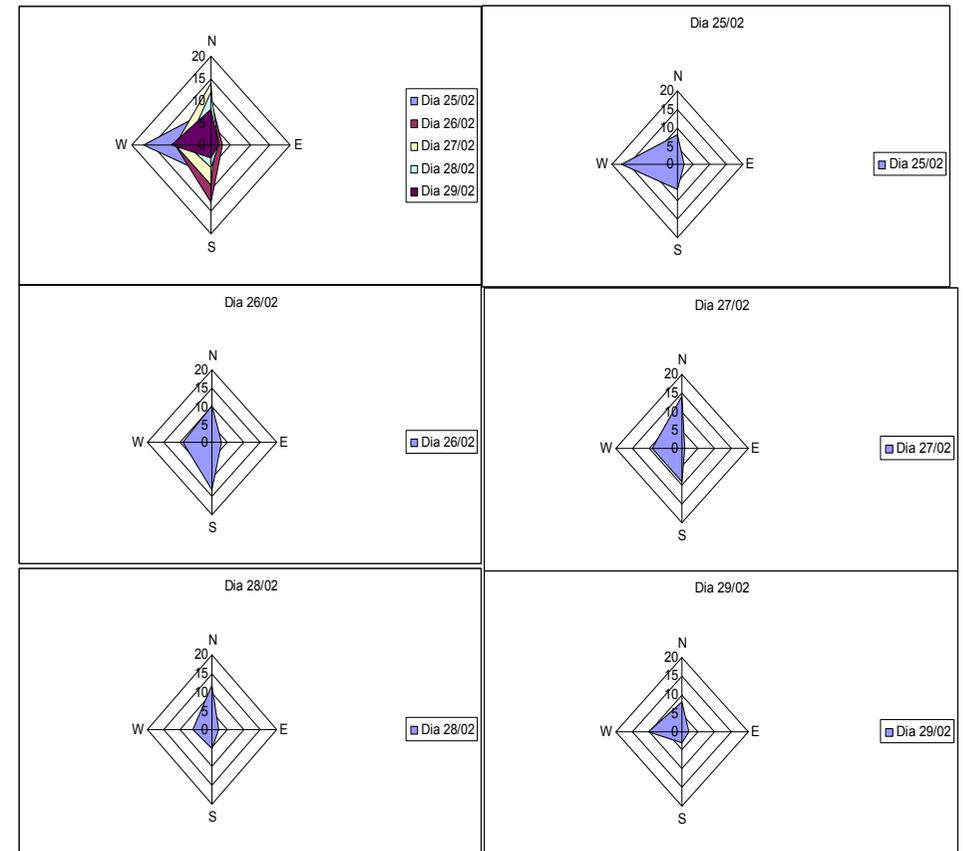


Figura 15 – Gráficos de umidade relativa do ar e Direção do vento.
 Fonte: Trabalho de campo 2008.
 Org.: ROSSATO, P. S.

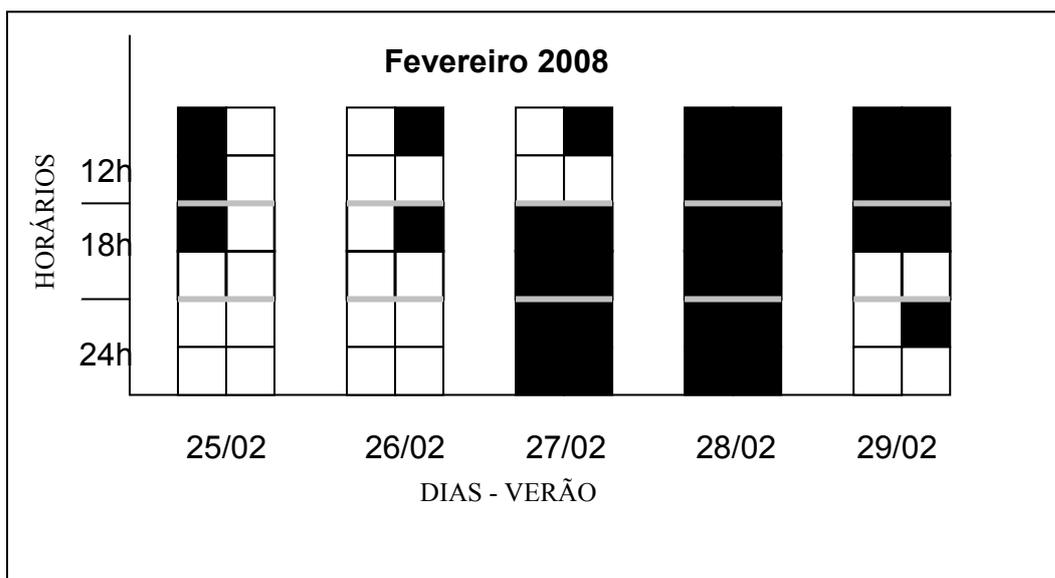


Figura 16 - Nebulosidade em Nova Palma entre os dias 25 e 29 de fevereiro de 2008.
 Fonte: Trabalho de campo 2008.
 Org. : Rossato, P.S.

subir oscilando entre 70% a 92%, mas os pontos que nos horários anteriores apresentaram valores mais baixo, assim continuam em relação aos demais pontos, o céu também permanece aberto sem nuvens (Figuras 13 e 14).

Em situação de verão sob domínio da Massa Polar Modificada em fase Transicional, o espaço urbano de Nova Palma e seu entorno, apresentou oscilações térmicas e de umidade relativa representativas no que diz respeito ao horário de coleta, seguido pelo posicionamento do sítio urbano e elementos geocológicos, com pequena influência dos elementos geourbanos.

4.1.2 Segundo Episódio: 27 de fevereiro

No dia 27 de fevereiro as condições atmosféricas ainda eram as mesmas, mas pela imagem do satélite meteorológico (Figura C do Anexo H) observa-se uma frente fria (FPA) no Uruguai nas proximidades do Estuário do Prata, o que configura para o Rio Grande do Sul a fase Pré-Frontal, pois de acordo com o gráfico da análise rítmica da Figura 13 tem-se queda da pressão do ar, aumento da umidade das 18h GMT em relação ao dia anterior, altas

temperaturas mas menor amplitude térmica em função da nebulosidade que aumenta ao longo do dia e, conseqüente, queda na insolação, ausência de chuvas e ventos fracos de sudeste com calmaria noturna.

Diante dessa situação as temperaturas na área urbana de Nova Palma apresentam oscilações e estão representadas nos mapas da terceira coluna da Figura 13. De maneira geral, pode-se dizer que se apresentam semelhantes aos dias anteriores, com temperaturas mais altas às 18h GMT e menores às 12h e 24h GMT, mas os registros são mais elevados nos horários da manhã e da noite em relação aos dias anteriores, e os das 18h GMT são menores. Assim, as temperaturas coletadas já respondem a fase Pré-frontal com menor amplitude térmica ao longo do dia ocasionada pelo aumento da nebulosidade, que minimiza o calor do dia pelo sombreamento das nuvens e a retenção do calor durante a noite, que é parcialmente impedido de se perder pela presença das nuvens.

Observando as cores dos gráficos da Figura 14 há maior presença das cores representativas das maiores umidades relativas nos três horários em relação aos dias anteriores, denunciando a aproximação da frente fria. Os ventos novamente apresentam grande variação de direção típica de situação pré frontal, mas com predomínio em número de registros do quadrante norte.

No horário das 12h GMT predominaram valores entre 25°C e 26°C, registrados tanto na área central como no entorno, destacando-se os pontos 1, 2, 7 e 10 com temperaturas entre 28°C e 29°C. O ponto 1 está no entorno com maior altitude e nessa época a lavoura de milho, onde ele está localizado, já foi colhida; o ponto 7 está na CAMNPAL; e o ponto 10 tem altitude elevada e está na vertente voltada para o norte em meio ao solo exposto do quintal da residência.

As menores umidades para esse horário foram nos pontos 1, 2, 3, 7, 8, 9 e 10, coincidindo alguns com os de maior temperatura; os demais pontos apresentam valores mais altos. Nesse horário o céu de Nova Palma apresentava-se parcialmente encoberto.

Para o horário das 18h GMT teve-se predomínio de temperaturas entre 32°C e 35°C; os maiores valores aparecem no ponto 7 e nas vertentes sul e oeste e os menores na área central, com destaque para os pontos 11, 13 e 4 com registros inferiores aos 32°C. Nesse horário foram registrados os menores

valores de umidade do episódio, com destaque para o ponto 8 com menor umidade, pela presença do solo desnudo da horta. Nesse horário já se observa total cobertura de nuvens em Nova Palma.

No horário das 24h GMT predominam os valores entre 24°C e 26°C com exceção dos pontos 13 e 3 com 29°C e 31°C, respectivamente. O ponto 13 tem apresentado em todos os mapas desse horário valores superior aos demais em função da sua localização em meio a mata e local de baixa altitude junto ao rio, que tende a responder mais demoradamente as mudanças na temperatura; no ponto 3 deve ter ocorrido erro na coleta, para apresentar tal registro. A umidade relativa do ar retomou os valores apresentados no horário das 12h GMT, apresentando-se de forma geral mais elevada, mas os pontos 8 e 9 permaneceram mais secos, o céu continuava totalmente encoberto.

Em situação pré-frontal, o espaço urbano de Nova Palma e seu entorno responde de forma homogênea, pois não se percebe diferenciações significativas entre o urbano e seu entorno; as oscilações apresentadas primeiramente dizem respeito ao sistema atmosférico dominante e depois ao horário da coleta, aos elementos geocológicos e pequenas influências do elementos geourbanos.

4.1.3 Terceiro Episódio: 28 e 29 de fevereiro

No quarto e no quinto dia de coleta (28/02 e 29/02), a situação atmosférica no Rio Grande do Sul era de domínio da Frente Polar Atlântica, definindo o Tempo Frontal de Sudoeste de atuação moderada em fase Frontal. Essa situação caracteriza-se, segundo as imagens de satélite e cartas D e E do Anexo E pela presença da Frente Polar Atlântica sobre o Estado.

A Figura 13 mostra que, diante dessa situação sinótica, tem-se variação das direções do vento, pois em cada horário tem-se um registro diferente, queda da pressão do ar, queda das temperaturas e menor variação das mesmas, céu encoberto, e conseqüente ausência de insolação; a umidade relativa das 18h GMT é superior a das 12h GMT e chuvas, que em Nova Palma

totalizaram no período 100mm, segundo registro da Brigada Militar local, e 74mm na Estação Meteorológica de Santa Maria.

Os mapas de temperatura da área urbana de Nova Palma, conforme a terceira e a quarta coluna da Figura 14, mostram queda de temperatura ao longo do dia em função das precipitações, ocorrendo homogeneização das temperaturas, como pode ser observado nos mapas que ficam com cores menos quentes e com menor diferenciação entre os três horários, principalmente no primeiro dia do episódio; observa-se sempre demora na resposta do ponto 13 às oscilações da temperatura. Ao longo do primeiro dia as temperaturas vão diminuindo em todos os pontos. Devido a fraca atuação da frente e sua rápida passagem sobre o estado, no segundo dia, às 18h GMT, tem-se novamente elevados valores de temperatura em diversos pontos, que sofrem queda às 24h GMT.

Deste período de coleta do verão esse foi o episódio com maior umidade (Figura 15) obviamente pela passagem da frente e ocorrência de chuvas. Mesmo nessas condições, os pontos 3 e 8 aparecem com valores inferiores de umidade em relação aos demais; predominaram ventos do quadrante norte no primeiro dia e no segundo dia do quadrante oeste, com destaque para as calmarias noturnas, como pode ser observada na Tabela 1. O céu esteve no início encoberto e finalizou o episódio com céu limpo (Figura 15)

Às 12h GMT desse terceiro episódio, no primeiro dia houve predomínio de temperaturas de 25°C a 27°C na área urbana e seu entorno, com exceção do ponto 13, no balneário com 24°C, e dos pontos 1, 7 e 10 com de 28°C e 29°C, que são os pontos da lavoura de milho colhido, da CAMNPAL e da vertente norte, respectivamente. No segundo dia, após a chuva, as temperaturas se uniformizaram na maioria dos pontos entre 20°C e 22°C na cidade e seu entorno; o ponto 13 no balneário registrou 23°C. O céu apareceu totalmente encoberto e a umidade aumentou anunciando a chegada da chuva, mas os pontos 3, 7, 8 e 9 permaneceram com os menores valores de umidade (Figuras 14 e 15).

Às 18h GMT do dia 28/02 predominaram as temperaturas entre 24°C e 25°C; os pontos 3, 7 e 13 aparecem com valores superiores e o 8 com valor inferior de 22°C. No dia 29/02 ocorreu acréscimo das temperaturas que variaram entre 28°C e 29°C; os pontos 2 e 13 registraram valores maiores e os

pontos 9, 12 e 14 entre 26°C e 27°C. Houve elevada umidade relativa nesse horário, céu encoberto e ocorrência de chuva no primeiro dia (Figuras de 12 a 15).

Durante a coleta das 24h GMT desse episódio ocorreu predomínio das temperaturas entre 22°C e 24°C, com exceção do ponto 1 com 21°C devido a sua altitude e rápido resfriamento noturno, e dos pontos 13 e 7 com valores entre 25°C e 26°C. A umidade permaneceu elevada e o céu passou de encoberto, no primeiro dia, para céu limpo no segundo dia, pois a frente já deixou o Estado (Figuras 14 e 15 e Anexo H).

Durante uma situação frontal as amplitudes e diferenças entre os pontos de coleta ficam ainda menores, mas obedecem aos critérios de influência dos outros episódios.

O período de verão previamente selecionado em função das previsões de bom tempo apresentou uma passagem de frente com chuva e dias de tempo bom, e os pontos de coleta na área central e entorno da cidade responderam à situação atmosférica regional e foram influenciados por fatores locais como vegetação, relevo e altitude, ressaltando a importância de se conhecer o sítio urbano, conforme diz Monteiro (1990), para entender as variações dos elementos do clima local. Pela pequena área urbana de Nova Palma e pela presença de vegetação (Fotos 1 e 2) no seu entorno e no seu interior, os componentes geourbanos ainda não mostram, influência sobre os valores de temperatura e de umidade relativa, mas observa-se que influencia na direção do vento que aparece sempre com grande variação de direção em função das construções e canalizações nas ruas.

4.2 – O campo termo-higrométrico e a circulação do ar no mês de maio, correspondendo ao outono de 2008.

Para analisar a situação de outono, as coletas foram feitas de 19 a 23 de maio de 2008 da mesma maneira que no verão, obtendo-se os dados expostos na Tabela 2, e que deram origem a mapas térmicos dos três horários nos cinco dias de coleta e o gráficos de umidade relativa do ar e direção do vento.

OUTONO/MAIO/2008

T= Temperatura do ar. U= Umidade relativa do ar. V= Direção do vento

PONTOS		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
DIA	Hs	T U V	T U V	T U V	T U V	T U V	T U V	T U V	T U V	T U V	T U V	T U V	T U V	T U V	T U V
19	12	19 87% C	29 79% E	21 83% S	21 75% E	17 90% C	24 77% N	18 73% E	17 90% C	19 83% S	20 66% C	20 74% E	18 91% C	19 91% C	22 76% C
	18	32 68% W	32 80% N	30 86% S	32 62% W	30 73% W	33 63% W	33 63% E	32 68% S	30 77% S	35 44% E	34 69% E	30 96% SE	29 86% W	27 78% W
	24	22 83% W	21 91% N	21 83% S	23 84% C	21 91% N	23 76% C	23 84% E	21 91% C	21 84% C	25 50% S	23 84% W	24 84% C	22 92% C	21 96% C
DIA	Hs	T U V	T U V	T U V	T U V	T U V	T U V	T U V	T U V	U V	T U V	T U V	T U V	T U V	T U V
20	12	24 77% NW	21 96% W	24 77% S	23 84% E	21 83% C	19 91% W	20 74% E	20 91% S	21 77% S	22 76% C	22 83% W	25 63% C	22 83% C	19 91% C
	18	32 68% W	32 86% N	31 86% S	33 63% N	32 68% W	34 69% W	35 59% S	33 68% W	28 63% W	35 40% SE	34 69% SW	31 96% S	28 72% W	29 72% W
	24	23 92% W	22 83% C	22 76% S	22 92% C	22 92% E	22 83% C	23 84% S	22 83% C	21 77% C	24 56% C	24 77% C	25 77% S	22 92% C	21 91% C
DIA	Hs	T U V	T U V	T U V	T U V	T U V	T U V	T U V	T U V	T U V	T U V	T U V	T U V	T U V	T U V
21	12	21 91% C	22 92% N	23 76% S	23 84% E	21 83% N	22 76% N	22 92% S	21 83% C	22 76% W	25 70% C	23 84% SW	25 70% S	22 92% C	20 96% C
	18	27 85% W	30 93% N	29 86% S	30 67% E	29 72% S	28 78% E	32 74% E	29 72% S	29 68% S	32 41% S	33 68% C	29 66% S	29 79% C	27 47% C
	24	24 84% W	24 77% C	21 75% S	23 92% C	23 84% C	22 92% C	25 92% E	23 84% C	21 84% S	25 57% S	25 77% C	26 92% C	22 83% C	22 92% C
DIA	Hs	T U V	T U V	T U V	T U V	T U V	T U V	T U V	T U V	T U V	T U V	T U V	T U V	T U V	T U V
22	12	24 77% W	22 83% C	21 91% S	22 92% C	21 83% E	20 82% W	24 77% E	27 78% C	21 84% W	24 77% N	23 84% E	25 70% C	22 92% C	21 91% C
	18	31 67% NW	32 80% N	30 93% S	32 68% W	32 68% W	32 68% N	34 63% S	31 80% S	32 68% W	35 44% S	32 68% W	32 68% C	32 80% C	29 79% C
	24	22 83% NW	24 84% C	20 91% S	23 92% C	21 91% C	21 91% W	22 96% N	24 84% C	24 83% W	26 51% S	23 84% C	23 84% C	25 84% C	20 91% C
DIA	Hs	T U V	T U V	T U V	T U V	T U V	T U V	T U V	T U V	T U V	T U V	T U V	T U V	T U V	T U V
23	12	22 76% S	22 92% N	19 82% S	24 77% E	19 91% N	19 82% N	22 92% E	25 77% C	21 84% C	22 68% C	21 91% C	23 84% C	22 83% C	18 96% C
	18	33 57% S	32 80% W	30 50% S	33 57% W	32 62% N	34 63% W	34 69% E	32 62% S	25 67% S	33 47% SE	33 68% W	31 67% N	26 71% W	27 78% W
	24	20 74% W	20 91% C	19 91% S	21 83% C	21 83% C	20 82% N	22 76% E	22 92% S	21 83% S	22 61% SW	22 83% C	22 78% C	22 83% C	19 91% C

Tabela 2 - Dados coletados no espaço urbano de Nova Palma e seu entorno, de 19 a 23 de maio de 2008.

Fonte: Trabalho de campo, 2008.

Org.: Rossato, P.S.

De acordo com as imagens do satélite meteorológico GOES 10 e as cartas sinóticas do Anexo H, definiram-se três episódios de acordo com os sistemas atmosféricos atuantes:

Primeiro Episódio: 19/05 e 20/05 – Domínio da Massa Polar Modificada em fase Transicional e Pré-frontal.

Segundo Episódio: 21/05 – Domínio da Frente Polar Atlântica, em fase Frontal.

Terceiro Episódio: 22/05 e 23/05 – Domínio da Massa Polar Modificada, em fase Transicional.

4.2.1. Primeiro Episódio: 19 e 20 de maio

Observando-se as imagens e cartas A e B do Anexo H atuava sobre o Rio Grande do Sul uma Massa Polar Modificada, pois a frente já havia se dissipado, e a fase de sucessão do tempo era transacional. No dia 20 de maio a fase passou de transicional para pré-frontal, pois a Massa Polar e a Frente Polar Atlântica se aproximam do Rio Grande do Sul.

Essa situação sinótica definiu o tipo de tempo Anticiclônico Polar em Tropicalização, caracterizado pela queda da pressão atmosférica, umidade relativa das 18h GMT inferior a das 12h GMT, temperaturas mínimas em elevação e grande amplitude térmica, céu parcialmente encoberto e com pouca insolação, ausência de chuvas, ventos predominantes de noroeste (Figura 17).

Sob essas condições de tempo a cidade de Nova Palma apresenta, segundo os dados coletados, e que compõem as duas primeiras colunas de mapas térmicos da Figura 18, temperaturas mais amenas às 12h GMT e às 24h GMT, sendo que os valores maiores aparecem às 18h GMT. Assim, foram registrados no espaço urbano de Nova Palma e seu entorno temperaturas que variaram de 17°C a 35°C.

As umidades relativas, assim como a temperatura, assemelham-se nos horários das 12h GMT e das 24h GMT com valores mais altos, e com queda às 18h GMT (Figura 19), principalmente do ponto 10 com significativo decréscimo ao longo do dia, assim permanecendo no horário noturno. Para esse período

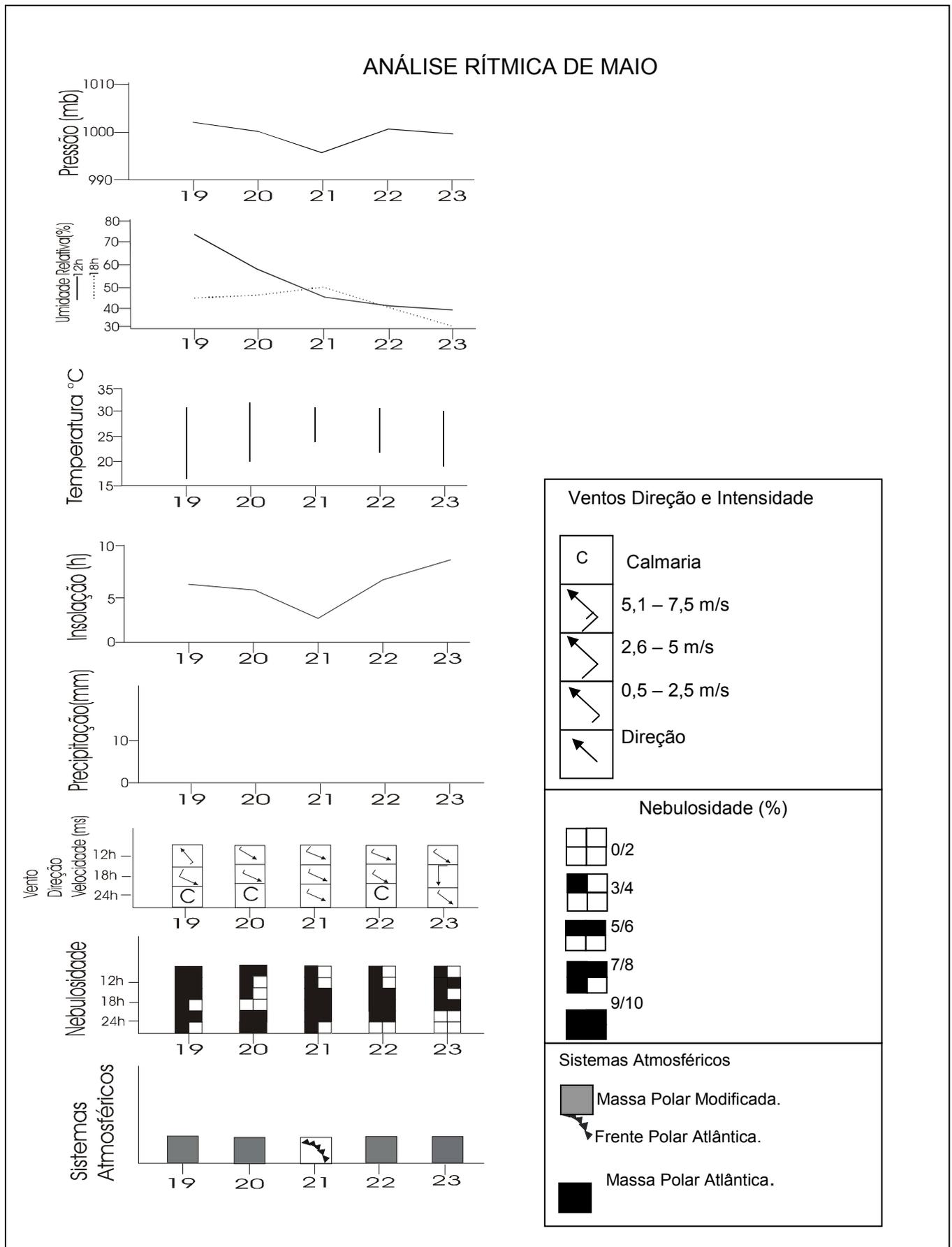


Figura 17 – Gráfico de Análise Rítmica dos cinco dias de coleta no mês de maio de 2008.

Fonte: Estação Meteorológica de Santa Maria.

Org.: Rossato, P.S.

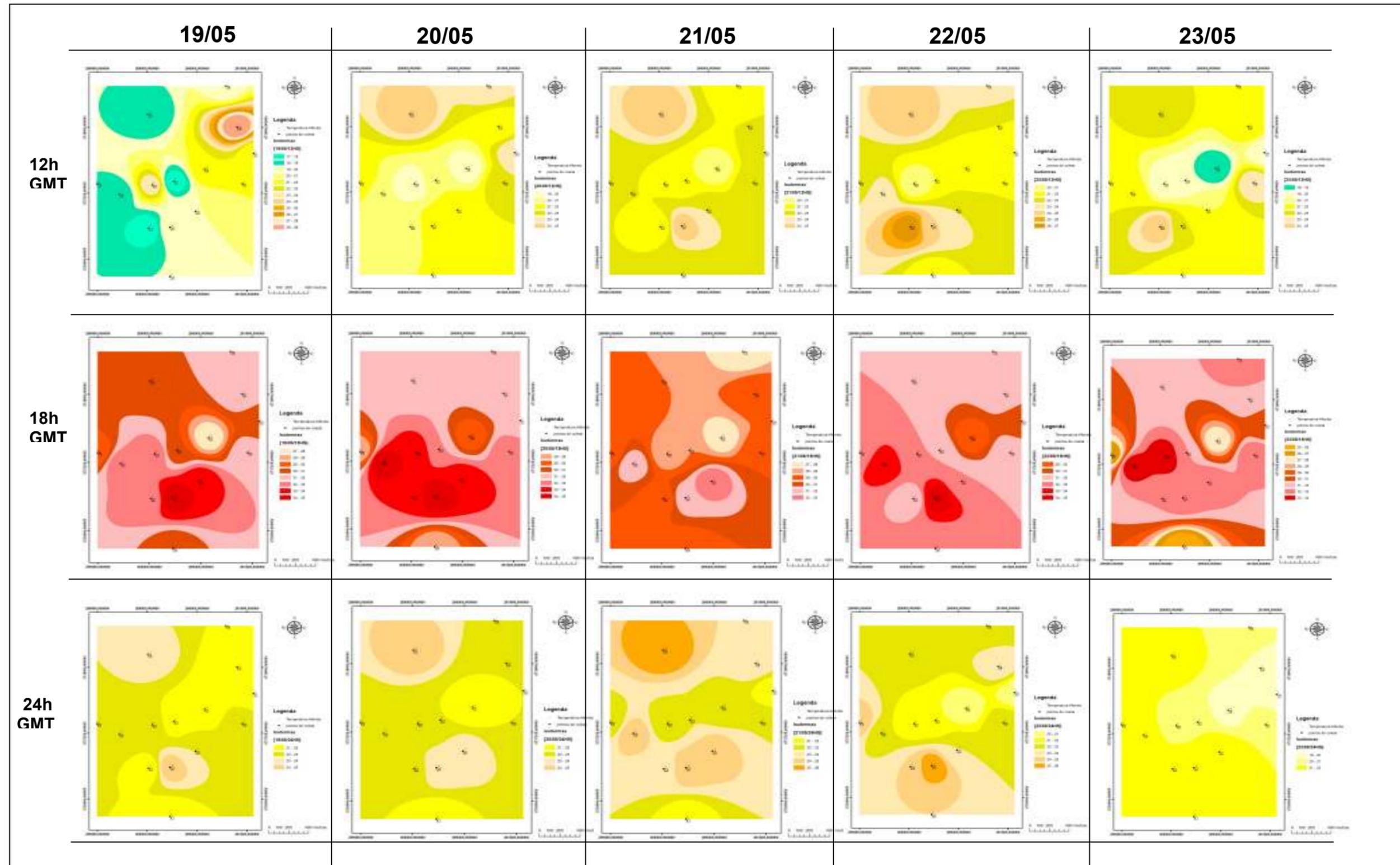
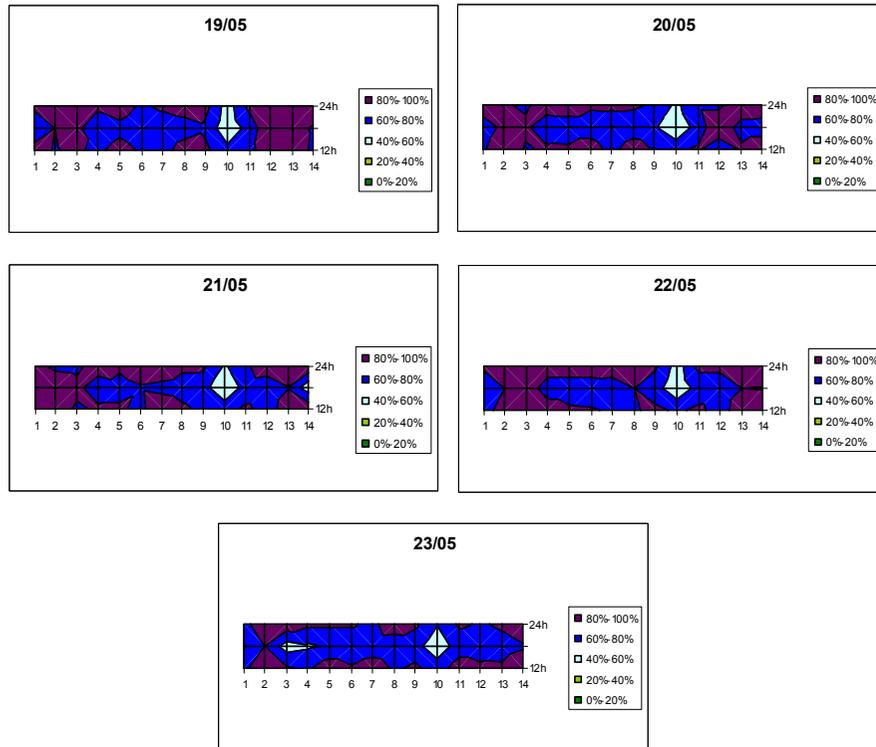


Figura 18 – Mapas do campo térmico de Nova Palma nos dias de coleta de maio de 2008, nos três horários.

Fonte: Trabalho de campo, 2008.

Org.: ROSSATO, P.S.

Umidade Relativa Do Ar



Direção do Vento

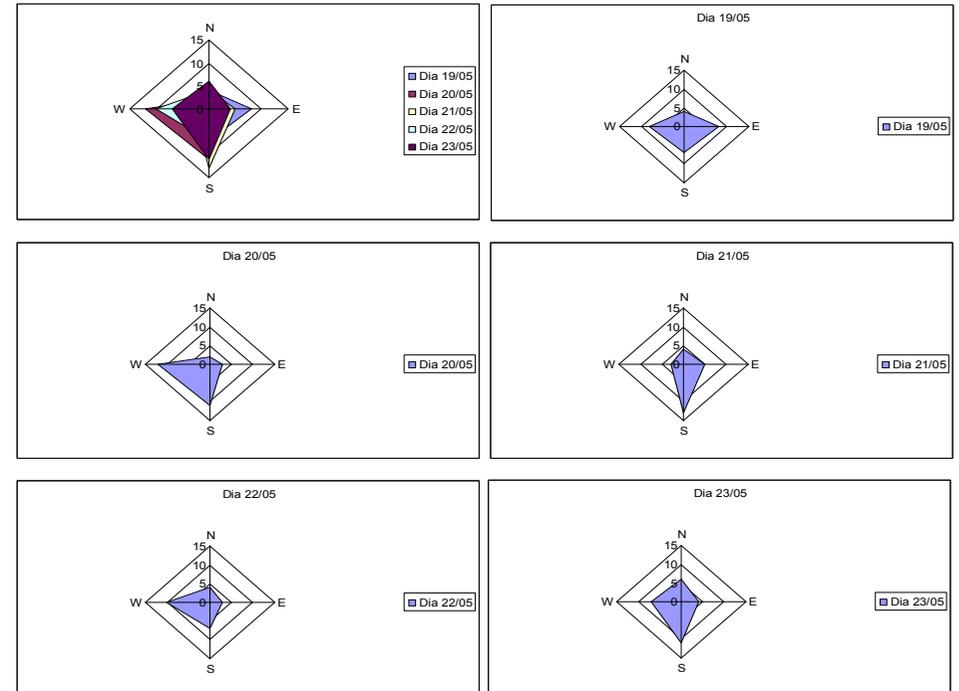


Figura 19 – Gráficos de Umidade Relativa do ar e Direção do Vento, dos dados coletados em Nova Palma – Maio, 2008.
Fonte: Trabalho de campo, 2008.
Org.: ROSSATO, P.S.

predominaram os ventos do quadrante sul, norte e oeste, além de calmas, sempre com grande variação de direção entre os pontos, segundo os registros do trabalho de campo que constam da Tabela 2. De acordo com a Figura 20, no início dos dias desse episódio o céu aparece encoberto, mas ao longo do dia as nuvens se dissipam e o céu fica limpo.

Pela manhã às 12h GMT, predominam os valores de 19°C a 23°C, como mostram os mapas térmicos em função dos tons amarelos; fora desse intervalo estão os pontos próximos ao Rio Soturno (7 e 8), o 12 do entorno e o central 5, mas isso não se repetiu no segundo dia quando as temperaturas foram mais homogêneas. Os pontos 1, 2, 3, e, 12 apresentaram no dia 20 valores superiores aos demais, pois, recebem antecipadamente a insolação pela sua altitude e posição em relação às vertentes que rodeiam a cidade (Figura 18).

Nesse mesmo horário a umidade relativa do ar foi superior a 70% na maioria dos pontos, destacando-se os pontos 9, 10 e 11 como os mais secos, todos na vertente norte, e os pontos 2 e 3 como os mais úmidos, segundo os gráficos da Figura 19. Durante a coleta desse horário o céu se manteve parcialmente encoberto.

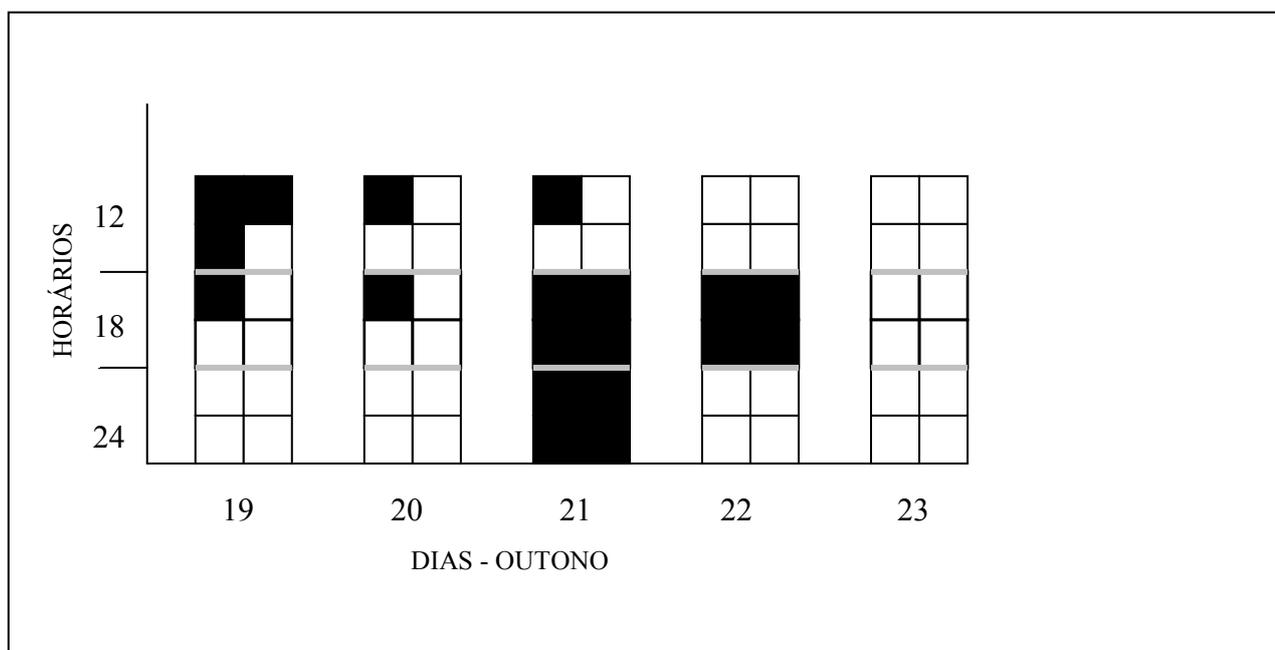


Figura 20 - Nebulosidade observada em Nova Palma nos cinco dias de coleta em Nova Palma.

Fonte: Trabalho de campo, 2008.

Org.: Rossato, P.S.

No horário das 18h GMT predominaram no campo térmico de Nova Palma os valores entre 31°C e 34°C, como pode ser observado nos mapas da Figura 18 pelas tonalidades vermelhas, tendo os pontos 13 (balneário), 9 (entorno próximo a rodovia) e o 14 (pomar com grama), apresentando valores inferiores, e os pontos 7 (CAMNPAL) e o 10 (pátio de solo exposto) com valores superiores ao intervalo predominante. A umidade relativa do ar cai em todos os pontos e mais significativamente no 10; nos pontos 6, 7, 9 e 11 se mantém com valores próximos aos do horário da manhã. Nesse horário o céu aparece totalmente limpo em Nova Palma e seu entorno (Figura 19).

Durante os dois dias de domínio de Massa Polar Modificada no outono as temperaturas das 24h GMT oscilaram predominantemente entre 21°C e 23°C; os pontos 10 e 11, na vertente de exposição norte, e o 12 do entorno, na vertente de exposição sul, aparecem com valores superiores a esse intervalo. Os valores de umidade relativa voltaram a subir (menor temperatura) com exceção dos pontos que apresentavam registros inferiores aos demais; o céu ainda se mantinha limpo (Figura 19).

Assim, constatou-se para nesse episódio que elementos geocológicos é que exercem maior influência no subsistema termodinâmico, lembrando sempre que a determinação desse subsistema depende dos sistemas atmosféricos regionais atuantes e o horário de coleta. Foi observada influência de fatores geourbanos, como uso de solo, apenas no horário das 18h GMT, quando todo o espaço urbano e seu entorno estavam com máximo aquecimento, observando-se então o aumento do calor em alguns pontos de solo exposto ou locais pavimentados, bem como a minimização do calor e da amplitude térmica junto ao Rio Soturno e em pontos com solo vegetado.

4.2.2. Segundo Episódio: 21 de maio.

No dia 21 de maio de acordo com a imagem e a carta C do Anexo F, o Rio Grande do Sul apresentava-se sob domínio da Frente Polar Atlântica em frontólise e desviando para o Oceano Atlântico. O gráfico de análise rítmica (Figura 17) indica que as características eram do Tempo Frontal de Sudoeste

de fraca atuação pela rápida passagem da Frente, ausência de chuva, leve queda de temperatura e de pressão atmosférica, aumento da nebulosidade, diminuindo as horas de insolação, elevação da umidade relativa das 18h GMT em relação a das 12h GMT e ventos de noroeste.

A rápida passagem de (FPA) não mudou as variáveis de temperatura em Nova Palma em relação aos dias anteriores, e isso pode ser observado pelas cores nos mapas da coluna central da Figura 18, que se mantém semelhantes às dos dias anterior (19 e 20/05). A umidade relativa nos pontos de coleta, conforme mostram os gráficos da Figura 19, também não muda com relação ao episódio anterior, pois mantém os menores valores às 18h GMT e nos pontos 9, 10 e 11, sempre destacando que o 10 fica em local mais elevado e com solo exposto. As direções de vento variaram muito, conforme Tabela 2, e de acordo com o gráfico da Figura 19 predominaram, em número de registros para o dia, os ventos do quadrante sul. A Figura 20 mostra que aumentou a nebulosidade ao longo do dia em função da passagem da Frente.

Assim às 12h GMT tem-se altos valores de umidade relativa do ar em Nova Palma, tanto nos pontos da cidade como nos do entorno, sendo os mais úmidos os pontos 13 (balneário) e o 1 (entorno); as temperaturas desse horário oscilaram entre 21°C e 23°C na maioria dos pontos, centrais e do entorno, apenas o ponto 14, localizado em pomar com gramado, apresentou 20°C e os pontos 10 e 12 registraram 25°C, ambos localizados em maiores altitudes e, respectivamente, nas vertentes exposta para norte e sul. Observando-se o céu, começavam a aparecer as nuvens que anunciavam a chegada da Frente (Figura 20).

No segundo horário de coleta, o céu já se mostrava totalmente encoberto, mas as temperaturas mantiveram-se, oscilando entre 29°C e 32°C, exceto os pontos 1 e 14, que registraram temperaturas inferiores, e o ponto 11, com temperatura mais alta. Observa-se também no mapa térmico que as vertentes expostas para norte estavam mais aquecida em relação as voltadas para sul. Apesar da chegada da Frente, os valores de umidade relativa não se modificaram, pois houve queda em todos os pontos nesse horário e, mais uma vez, o ponto 10 destacou-se pelo baixo valor (Tabela 2).

Devido a cobertura de nuvens imposta pela passagem da Frente, como mostra a Figura 20, as temperaturas registradas no horário noturno ficaram

mais elevadas em relação aos dias anteriores, pois a variação ficou entre 21°C e 25°C, sendo que o ponto 12 do entorno em meio a mata, registrou 28°C, seguido por aqueles que durante a tarde se apresentavam mais quentes, assim permaneceram durante a noite. Os valores de umidade relativa aumentavam mas o ponto 10 continua registrando valores baixos, seguido ainda pelos pontos 9 e 11 (Figura 19).

Nesse episódio observou-se que a atuação da FPA, não provocou muitas mudanças nas temperaturas, especialmente se bem definido; as diferenças encontradas se relacionam em primeiro lugar, a atuação da Frente, principalmente no que diz respeito à cobertura de nuvens, à chuva à correntes de ar, que refrescam ou deixam abafado os lugares; em segundo lugar influência a posição do sítio urbano e seu relevo.e,posteriormente, a cobertura do solo.

4.2.3.Terceiro Episódio: 22 e 23 de maio.

Após a passagem da Frente teve-se o domínio da Massa Polar Atlântica Modificada que pode ser visto nas imagens e cartas D e E do Anexo F. Devido a frontogênese ser fraca, esse sistema atmosférico perdeu rapidamente suas características. Por isso, logo após a passagem frontal já se tinha o domínio da Massa Polar Modificada, em fase transacional, definindo para esse episódio o Tempo Anticiclônico Polar em Tropicalização

As características desse tipo de tempo estão expressas na Figura 17, sendo registrado aumento da pressão atmosférica, umidade relativa baixa, (mais baixa às 18h GMT), elevação das temperaturas e também da amplitude térmica, aumento das horas de insolação, ausência de precipitação, ventos fracos de NW, diminuição da nebulosidade. Em Nova Palma teve-se os dois dias com pouca nebulosidade (Figura 20), umidade relativa do ar menor no horário das 18h GMT e no ponto 10, ventos do quadrante sul e oeste.

As temperaturas do campo térmico de Nova Palma e seu entorno, seguiram as tendências dos episódios anteriores com valores mais elevados às 18h GMT e mais amenas às 12h GMT e às 24h GMT; os registros de menor valor foram respostas ao domínio da Massa Polar Modificada, após a FPA e da cobertura de nuvens dos dias anteriores.

Assim, às 12h GMT tem-se temperaturas de 21°C a 23°C na maioria dos pontos observados tanto na área urbana como nos entorno da cidade, salientando-se os pontos 1 e 12 (entorno) e 7, 8 e 9 (área central) com valores superiores a esse intervalo, localizados em locais mais elevados (1, 12 e 10) e em locais de menor altitude (7 e 8). Os pontos 5, 6, 14 da área central apresentaram os menores valores nos mapas térmicos, nesse horário. A umidade relativa apresentou-se com os maiores valores sendo que os pontos 1, 7, 8, 10, e 12 foram os que registraram os menores. Nesse o horário não se verificou nenhuma cobertura de nuvens em Nova Palma. (Figura 19).

Na coleta feita às 18h GMT as temperaturas ficaram entre 31°C e 33°C, os valores inferiores a esse intervalo ocorreram nos pontos 9,13 e 14, sendo mais freqüente no 14, local de pátio com grama os pontos com registros superiores foram no o 6, 7 e 10, se sendo mais freqüente no 7. O céu estava totalmente encoberto no primeiro dia (22) e totalmente limpo no segundo (23) nesse horário, os valores de umidade relativa caíram, como de costume para a hora do dia e em relação aos episódios anteriores, como mostrado no gráfico de análise rítmica do episódio (Figura 17); os pontos 3, 4 e 10 registraram os menores valores.

O campo térmico noturno (24h GMT) registrou valores entre 20°C e 23°C, destacando-se o ponto 10 temperaturas mais altas seguido pelos pontos 8, 9, 12 e 2, enquanto as mais baixas ocorreram nos pontos 3 e 14. Nesse horário a umidade relativa voltou a subir, mas de acordo com o gráfico da Figura 17, referente ao dia 23/05, observa-se diminuição dos valores em relação às 12h GMT e ao mesmo horário dos episódios anteriores. O céu estava totalmente limpo em Nova Palma.

Como o constatado nos episódios anteriores, esse também demonstrou o maior de influência dos elementos geocológicos do que os geourbanos na definição do campo termo-higrométrico da cidade de Nova Palma.

O período representativo do outono apresentou como destaque, as temperaturas mais baixas do ponto 14 e a baixa umidade do ar do ponto 10. Assim como no verão, não se observou diferenciações térmicas expressivas que pudessem separar a cidade de Nova Palma de seu entorno. No que diz respeito aos pontos intraurbanos, as variações deveram-se principalmente aos horários de coleta ao sítio urbano, que fica num vale pluvial, segundo os tipos

de sítio urbano apresentados por Monteiro (1990) com destaque para o relevo no entorno da cidade, confirmando assim a influências dos elementos considerados pela escala de topoclima utilizada na pesquisa (Figura 9) e também o que foi considerado em trabalhos como de Amorim (2002).

4.3 – O campo termo-higrométrico e a circulação do ar no mês de agosto, correspondendo ao inverno de 2008.

Para o estudo referente ao de inverno foram coletados dados no espaço urbano de 25 a 29 de agosto de 2008, semana selecionada mediante a observação da previsão meteorológica de tempo bom. A coleta de dados aconteceu da mesma forma que nas estações anteriores, e os resultados dos registro estão colocados na Tabela 3.

De acordo com a análise feita das do satélite meteorológico GOES 10, das cartas sinóticas e do gráfico de análise rítmica, o período de análise apresentou diferentes situações atmosféricas em cada dia de coleta de dados, onde se observa predomínio da atuação da Massa Polar Atlântica, pois para Sartori (2003) é essa massa que apresenta maior atuação nas estações de outono e inverno:

Dia 25/08 – domínio da Massa Polar Atlântica, em fase de Domínio Polar com condições Pós-frontal.

Dia 26/08 – domínio da Massa Polar Atlântica, em fase de Domínio Polar, definindo o Tempo Anticiclônico Polar Marítimo;

Dia 27/08 – domínio da Massa Polar Modificada, em fase transicional, definindo o Tempo Anticiclônico Polar em Tropicalização;

Dia 28/08 – domínio da Frente Polar Atlântica; em fase Frontal;

Dia 29/08 – domínio da Massa Polar Atlântica, em fase de Domínio Polar, definindo o Tempo Anticiclônico Polar Continental.

4.3.1. Dia 25/08

Analisando a imagem do satélite meteorológico e a carta sinótica A do AnexoG observa-se no dia 25 de maio domínio da Massa Polar Atlântica, com advecção de ar marinho, que gerou precipitação, devido a presença de um

INVERNO/AGOSTO/2008																
T= Temperatura do ar. U= Umidade Relativa do ar. V= Direção do vento																
PONTOS		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
DIA	Hs	T U V	T U V	T U V	T U V	T U V	T U V	T U V	T U V	T U V	T U V	T U V	T U V	T U V	T U V	T U V
25	12	17 90% S	20 91% W	19 78% W	11 94% E	15 90% S	17 72% N	17 81% W	16 71% S	18 82% W	16 81% W	16 90% W	19 82% N	18 91% C	16 90% S	
	18	22 68% W	24 84% W	24 61% W	25 84% W	22 76% S	23 92% W	21 75% S	22 61% N	21 83% S	22 68% W	23 76% W	20 82% W	20 82% S	21 75% N	
	24	12 94% N	11 89% W	12 70% W	12 94% C	12 89% N	13 79% E	12 89% E	11 67% C	16 81% C	10 88% S	13 89% W	13 89% N	15 96% C	10 96% C	
26	12	12 89% SE	23 69% N	20 80% N	12 94% E	11 89% C	18 73% N	12 78% W	10 77% C	13 79% C	10 88% C	12 78% W	10 88% N	13 89% C	8 96% C	
	18	24 77% W	25 70% N	24 69% N	24 77% W	24 77% E	25 70% W	26 64% W	24 69% N	22 76% S	25 63% N	25 70% W	21 96% W	20 91% S	23 84% C	
	24	14 90% N	14 90% C	15 82% N	15 95% C	13 95% C	15 80% W	14 79% W	14 70% C	17 81% C	14 90% C	15 90% C	18 91% W	16 96% C	13 96% C	
27	12	19 91% S	22 92% N	21 79% N	12 89% E	14 80% N	12 89% W	16 71% W	15 71% N	14 79% N	13 89% C	15 80% N	20 95% E	13 89% C	10 96% C	
	18	30 67% W	31 93% N	32 63% N	30 73% W	31 61% E	31 80% N	32 62% W	27 71% S	28 72% E	30 67% E	32 68% E	33 96% W	27 78% E	28 48% E	
	24	20 91% N	20 95% N	20 82% N	20 91% C	18 91% C	18 91% C	21 75% W	19 74% C	21 83% C	21 75% S	20 91% C	22 96% C	21 91% C	17 96% C	
28	12	20 82% NW	23 84% N	23 74% N	22 83% E	21 75% N	21 75% W	23 69% N	21 75% C	20 82% C	21 83% C	22 76% R	22 83% S	19 91% C	20 82% S	
	18	26 85% W	18 82% N	19 80% N	18 95% W	17 90% E	16 90% W	28 72% S	19 74% C	18 77% C	18 91% S	17 90% W	16 90% C	19 91% C	17 90% C	
	24	14 90% W	14 90% N	13 89% N	15 95% C	15 80% W	14 79% W	13 89% S	16 71% N	16 90% C	12 78% S	15 80% R	13 89% N	16 90% C	13 96% C	
29	12	11 89% E	12 94% W	12 77% W	17 81% S	11 78% S	10 88% W	12 89% S	10 77% C	10 77% C	10 88% C	10 88% W	17 64% N	10 88% C	10 88% E	
	18	21 83% W	18 82% N	19 64% N	18 73% N	18 65% S	17 73% W	20 82% S	17 55% N	16 71% S	17 64% S	20 58% W	19 65% E	16 90% W	17 81% C	
	24	9 94% W	9 88% C	9 78% C	10 88% C	9 88% C	8 87% W	11 89% N	14 70% N	11 78% C	9 88% C	10 88% C	10 96% N	10 77% C	8 75% C	

Tabela 3 - Dados coletados nos pontos instalados no espaço urbano de Nova Palma, de 25 a 29 de Agosto de 2008.

Fonte: Trabalho de campo, 2008.

Org.: Rossato, P.S.

ciclone frontal próximo ao litoral do Rio Grande do Sul, definindo assim o Tempo Anticiclônico Polar Marítimo Pós-frontal em fase de Domínio Polar. O Estado apresentava características atmosféricas específicas desse tipo de tempo como pressão atmosférica elevada, umidade relativa muito elevada às 12h GMT e declínio da umidade relativa às 18h GMT para valores entre 50% e 60%, temperaturas amenas para a estação do ano, horas de insolação que se intercalam com períodos de nublado e chuvoso, ventos fracos com predomínio de calmarias (Figura 21).

Os mapas térmicos da primeira coluna da Figura 22, mostram, assim como nas demais estações, valores mais elevados às 18h GMT e menores às 12h GMT, sendo que às 24h GMT as temperaturas foram ainda menores. Assim, ao longo do dia observou-se registros 10°C a 25°C e, considerando a estação do ano, as temperaturas foram amenas. A umidade estava elevada na maioria dos pontos durante todo o dia, como pode ser observado pela tonalidade das cores do gráfico do dia 25 na Figura 23. De acordo com a Figura 24, o dia também intercalou períodos de nublado e de céu limpo sem registro de chuva, segundo a Brigada Militar local. Nesse dia os ventos predominantes em número de registro foram os do quadrante oeste.

No horário das 12h GMT a maioria dos pontos apresentou temperaturas entre 17°C e 19°C, com exceção dos pontos 11, 6, 4 e 14 com menores valores que esse intervalo e o ponto 2, que registrou 20°C. Ao se analisar o mapa do campo térmico de Nova Palma na Figura 22, verifica-se que os pontos de menor temperatura estavam todos localizados na porção oeste da cidade, local que para a época do ano sofre maior atraso no recebimento de insolação. Os valores de umidade relativa desse horário são elevados, pois todos os pontos registraram valores acima de 70%, sendo que apenas nos pontos 6 e 8 os valores foram inferiores a 80%. Assim como já havia mostrado o gráfico da análise rítmica, Nova Palma também apresentou valores de umidade relativa elevada, contribuindo, para isso, o céu encoberto nesse horário (Figura 24).

Na leitura das 18h GMT as temperaturas de todos os pontos se elevaram, sendo que a maioria deles registrou entre 20°C e 23°C; os menores valores foram no ponto 13 (balneário) e no ponto 12 (entorno no horto florestal); os pontos 2, 3 e 4, na parte oeste da cidade com inclinação de vertente voltada

ANÁLISE RÍTMICA DE AGOSTO

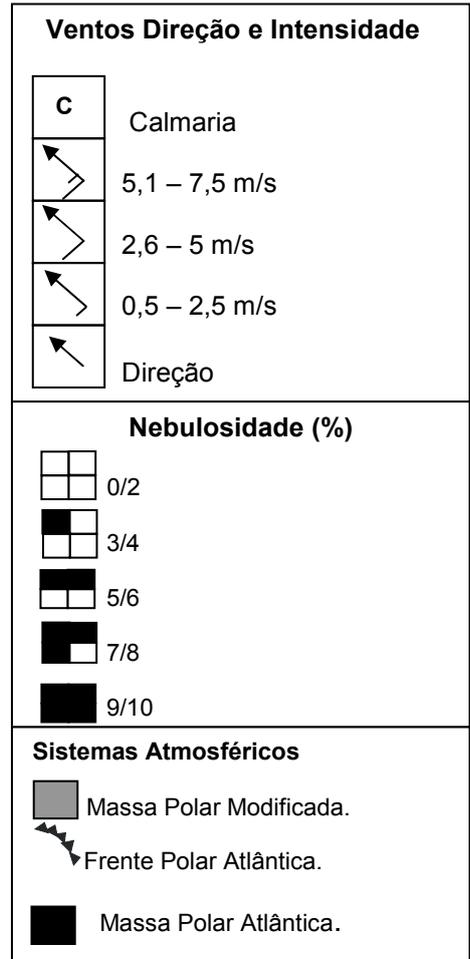
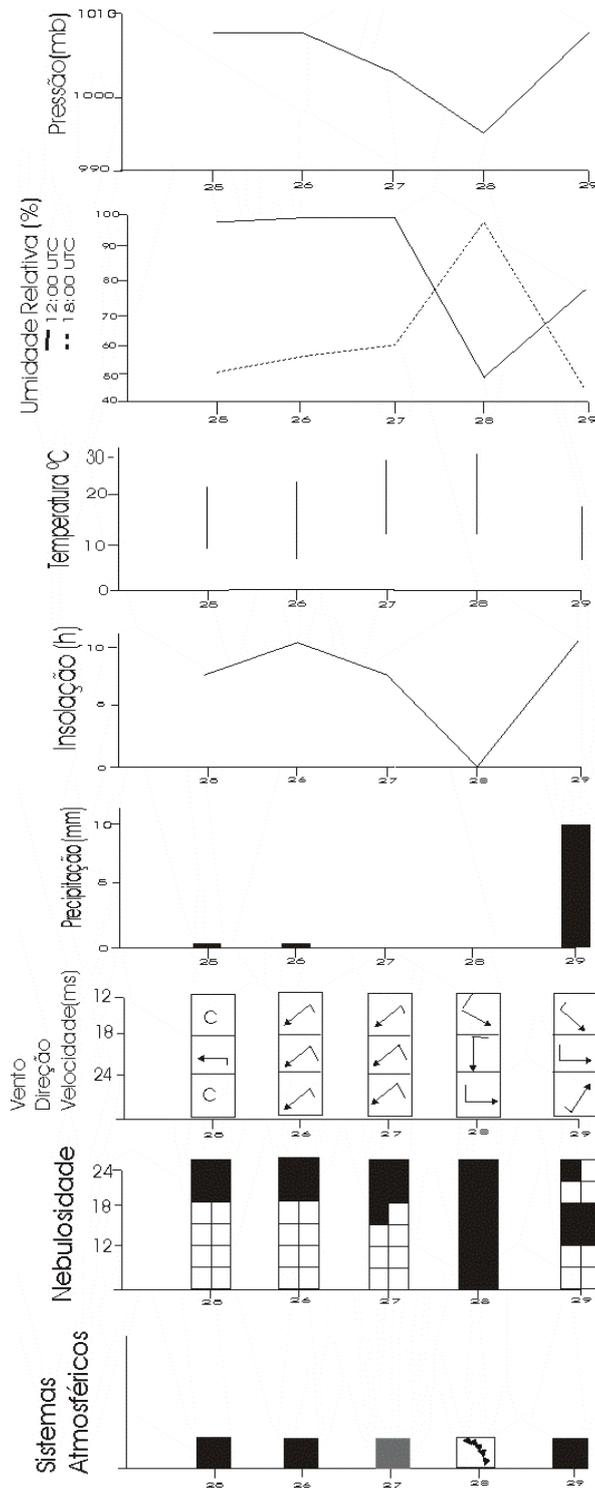


Figura 21 – Gráfico da análise Rítmica dos cinco dias de coleta do mês de Agosto de 2008.
 Fonte: Trabalho de campo, 2008.

Org.: Rossato, P.S.

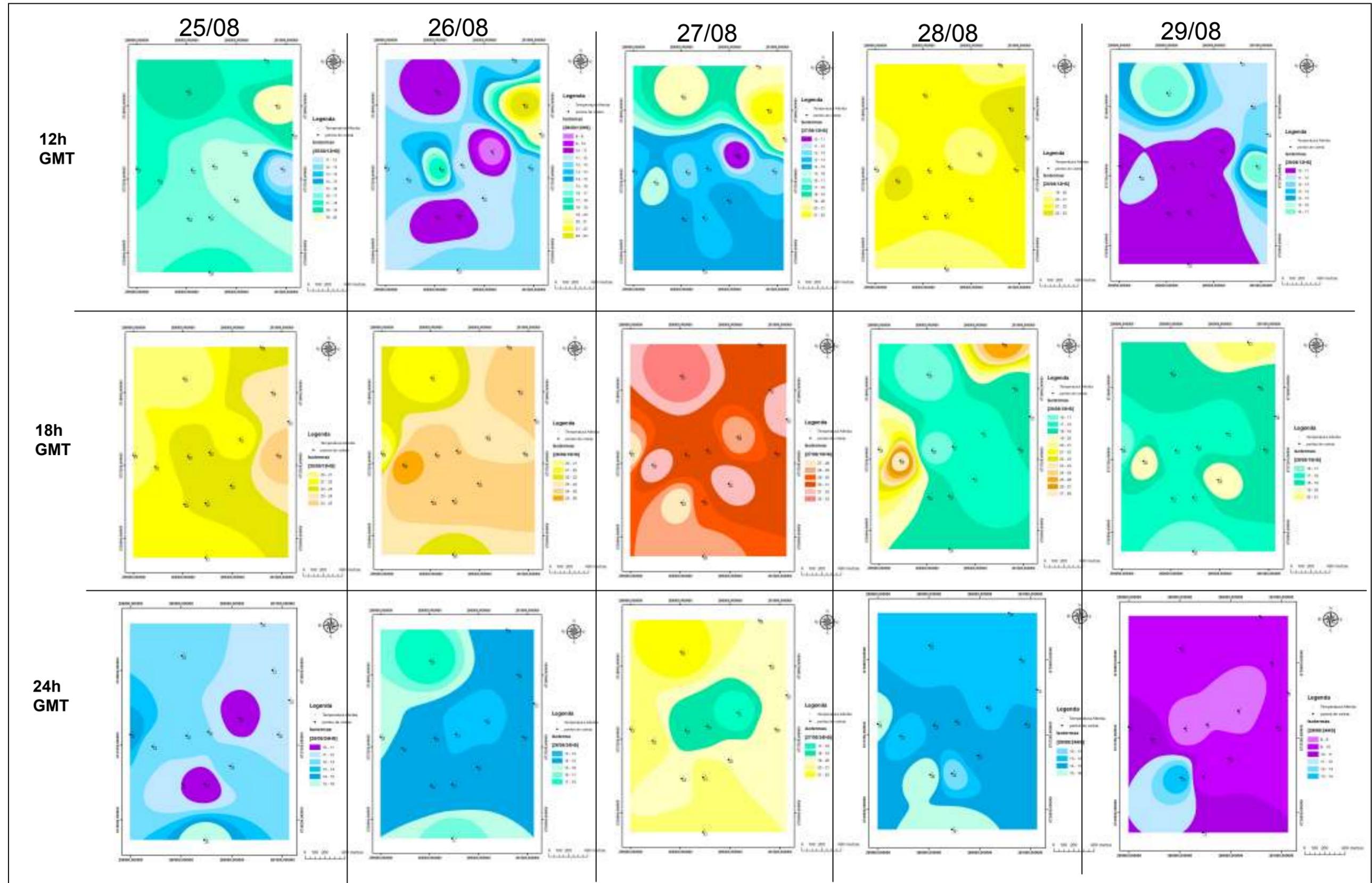
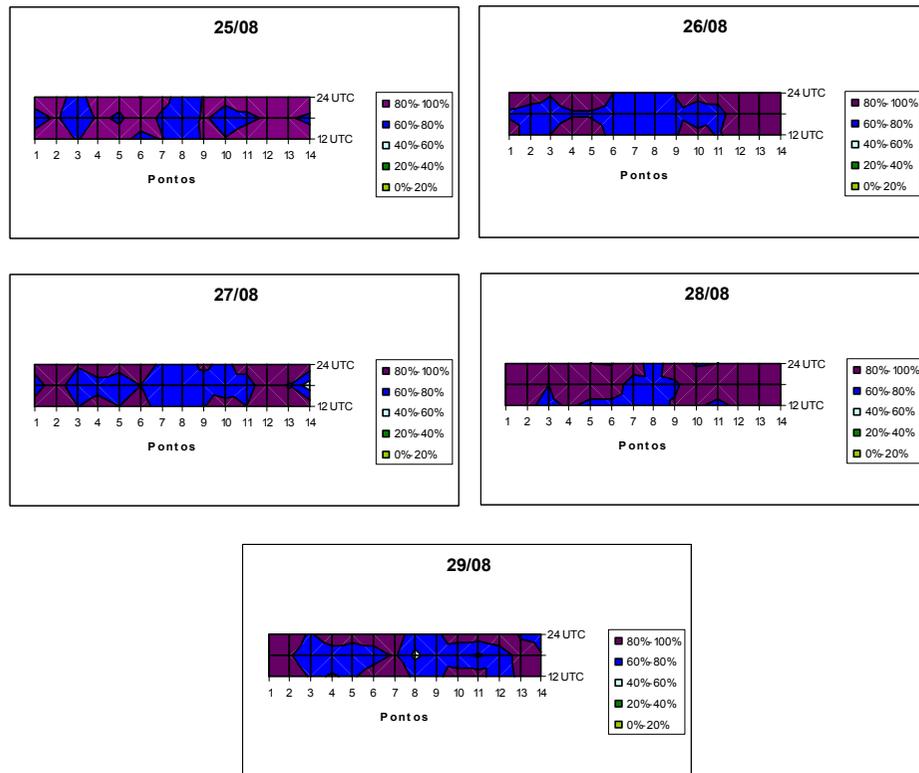


Figura 22 – Mapas térmicos do espaço urbano de Nova Palma com os dados coletados em agosto de 2008, representando o inverno.
 Fonte: Trabalho de campo, 2008.
 Org.: ROSSATO, P.S.

Umidade Relativa



Direção dos ventos

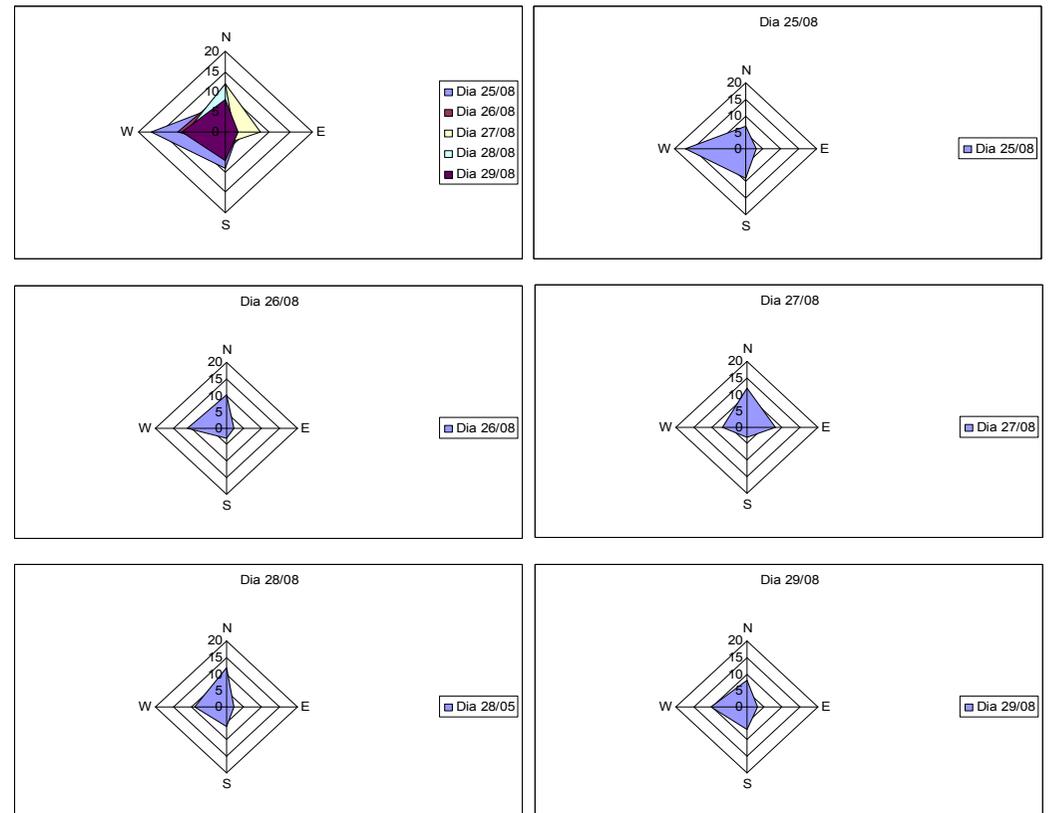


Figura 23 - Gráficos de umidade relativa do ar e direção do vento nos dias de coleta em agosto de 2008.

Fonte: Trabalho de campo, 2008.

Org.: ROSSATO, P. S.

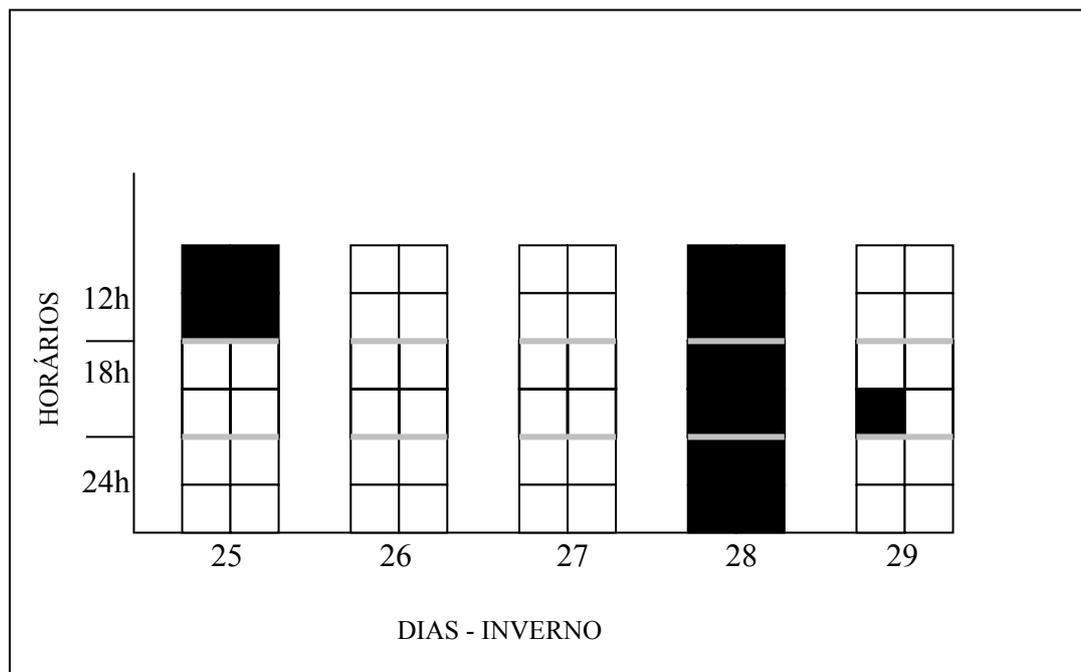


Figura 24 - Registro de nebulosidade em Nova Palma de 25 a 29 de Agosto de 2008.
 Fonte: Trabalho de campo em Agosto de 2008.
 Org.: Rossato, P.S.

para o norte, apresentaram valores superiores ao intervalo estabelecido, registrando 24°C e 25°C.

Devido ao sistema atmosférico atuante, que dentre as demais características apresenta altos valores de umidade relativa, diferente do que vinha acontecendo nas demais estações em que os valores diminuía significativamente nesse horário, a queda foi bem menor embora o céu estivesse limpo (Figura 24), ou seja, o menor valor registrado foi de 61%. A menor queda da umidade relativa pode ser visualizada também no gráfico do dia 25 na Figura 23 pela manutenção das cores na passagem de um horário para o outro.

Durante a noite as temperaturas voltaram a cair variando na maioria dos pontos entre 12°C e 13°C. Observa-se no mapa térmico que na área urbanizada de Nova Palma aparecem centro de menor temperatura e no entorno e no balneário temperaturas mais elevadas. Assim, os pontos 8, 10 e 14 foram os mais frios e os pontos 9 e 12 os mais elevados. Como aconteceu nos demais horários, a umidade relativa se manteve alta elevando-se ainda mais às 24h GMT em relação às 18h GMT; o céu permaneceu sem cobertura de nuvens (Figura 24).

4.3.2 Dia 26/08

No dia seguinte (26/02) com o afastamento do ciclone frontal do litoral e o posicionamento do centro do Anticiclone Polar Atlântico sobre o Oceano, definiu-se o Tempo Anticiclônico Polar Marítimo ainda em fase de Domínio Polar, com céu limpo, pressão atmosférica alta, amplitude térmica elevada, mas as temperaturas mínimas ainda eram baixas, a umidade relativa se manteve elevada apesar da queda no horário das 18h GMT, ocorrência de precipitações, com períodos de céu nublado ou de muitas horas de insolação e ventos moderados de nordeste (Figura 21). Para essa situação atmosférica, Nova Palma respondeu com ventos variáveis, mas predominaram os de norte e oeste em número de registro, destacando-se também, conforme mostra a Tabela 3, os registros de calmarias.

A umidade relativa do ar nesse dia em Nova Palma diminuiu em relação ao dia anterior, mas ainda permaneceu com altos valores, sendo os pontos 6, 7, 8 e 9 os que registraram os mais baixos índices durante todo o dia, mantendo-se o céu (Figuras 23 e 24).

A temperatura às 12h GMT, apresentaram-se baixas em pontos da área central e do entorno, registrando valores mais elevados em pontos da área central às 18h GMT. Pela primeira vez os pontos do entorno da cidade apareceram com temperatura menor que o centro da cidade, com exceção do ponto 1 que registra valores iguais aos da área urbanizada, como pode ser observado no mapa do campo térmico de Nova Palma, do dia 26 às 18h GMT na Figura 22.

Durante a noite, os pontos que às 18h GMT registraram os menores valores apresentavam os maiores valores do campo térmico, e a cidade que durante a tarde estava mais aquecida, registrou as temperaturas mais baixas

4.3.3 Dia 27/08

De acordo com a Figura 21, no dia 27 a pressão atmosférica entra em declínio, a umidade relativa das 18h GMT começa aumentar, a temperatura máxima e mínima aumentam, o céu fica parcialmente nublado, com ventos

moderados de nordeste, situação pré-frontal típica com domínio da Massa Polar Modificada definindo-se o Tempo Anticiclônico Polar em Tropicalização. Como pode ser visto na imagem do satélite meteorológico e na carta sinótica C do Anexo G o centro do Anticiclone Polar Atlântico que estava atuando sobre o Estado nos dias anteriores já se afastou das latitudes do Rio Grande do Sul, ao mesmo tempo que há aproximação de nova FPA.

Dessa maneira, a situação pré frontal provocou em Nova Palma elevação das temperaturas em geral, embora a umidade relativa do ar não tenha mudado em relação ao dia anterior (26/08); considerando as outras estações, (verão e outono) os valores de umidade foram elevados nos três horários. As direções de vento que predominaram nesse dia foram do quadrante norte, típico de situação pré-frontal

Permaneceram mais aquecidos, as 12h GMT os pontos 1,2,3 e 12 ao norte da cidade, e os demais com temperaturas entre 10°C e 16°C. No horário das 18h GMT ocorreu grande elevação das temperaturas, atingindo 33°C no ponto 12 e 32°C em alguns pontos do centro da cidade; no ponto móvel do balneário (13), o 9 do entorno, o 14 em área com gramado e o 8 que por ser inverno sofre sombreamento das construções vizinhas, apresentaram temperaturas menores que os demais pontos, Às 24h GMT novamente a área central da cidade (17°C) aparece mais fria que o entorno (22°C).

4.3.4 Dia 28/08

As condições atmosféricas nesse dia evoluíram para o Tempo Frontal de Fraca atuação, quando o Rio Grande do Sul ficou sob domínio da Frente Polar Atlântica, em fase Frontal, com pressão atmosférica baixa, aumento da umidade relativa das 18h GMT temperaturas elevadas, ventos variáveis e céu encoberto. Como a frente era de fraca atuação ocorreram apenas 9 mm de chuva, segundo dados da Estação Meteorológica de Santa Maria; em Nova Palma a Brigada Militar local registrou 8mm de chuva.

O espaço urbano de Nova Palma respondeu a esta situação atmosférica com aumento geral da umidade relativa do ar, mas os pontos 3,7,8 e 9 ainda

apareceram como os de menores valores, os ventos predominantes foram do quadrante norte com grande número de calmarias e céu encoberto.

As temperaturas no horário das 12h GMT não oscilaram muito (19°C – 23°C) sendo os pontos 1, 9, 13, e 14 os menos aquecidos e os pontos 2, 3, e 7 os mais quentes. Às 18h GMT os pontos 1 e 7 registraram com 26°C e 28°C, respectivamente, enquanto os demais pontos oscilaram entre 16°C e 19°C.

Durante a noite as temperaturas caíram e variaram pouco entre os pontos, com registros entre 12°C e 16°C, sendo os pontos 8,9 e 13 os mais quentes e o ponto 10 com a menor de temperatura.

Como era previsto, em situação frontal ocorreu maior homogeneização dos valores no campo térmico de Nova Palma e seu entorno, e também menor amplitude térmica ao longo do dia.

4.3.5 Dia 29/08

No dia 29 tem-se o domínio da Massa Polar Atlântica em fase do Domínio Polar definindo o tempo Anticiclônico Polar Continental pela trajetória e posicionamento sobre o continente, do Anticiclone Polar Atlântico. Os ventos de oeste predominaram, com queda das temperaturas, aumento da pressão atmosférica, aumento da umidade relativa das 12h GMT e queda da umidade das 18h GMT.

Em Nova Palma o céu ficou limpo, a umidade diminuiu, principalmente às 12h GMT e nos pontos 8 e 9, com predominância de ventos do quadrante oeste, as temperaturas caíram nos três horário e os pontos 4 e 12 registraram maiores temperaturas; às 18h GMT as temperaturas não se elevaram tanto, sendo os pontos mais aquecidos o 1, 7 e 11 e os menos o 13 e o 9. Às 24h GMT as temperaturas voltaram a cair, sendo que o centro da cidade apareceu mais frio que o entorno, principalmente nas imediações do rio Soturno (ponto 13).

Assim, na situação de inverno, como já visto no verão e no outono, as variações dos elementos do subsistema termodinâmico, estão atreladas aos condicionantes descritos por Monteiro (1990) como geoecológicos.

4.4 – O campo termo-higrométrico e a circulação do ar no mês de novembro correspondendo à primavera de 2008.

Para analisar os elementos do subsistema termodinâmico do clima urbano, (umidade relativa do ar, direção do vento e temperatura), de Nova Palma, na primavera, selecionou-se o período de 17 a 21 de novembro de 2008 para ser feita a coleta dos dados, procedendo-se da mesma maneira que nas estações anteriores. Os dados obtidos constituem a Tabela 4.

Primeiramente, descrevendo-se a situação atmosférica ao longo dos 5 dias de coleta, do acordo com as imagens do satélite meteorológico e as cartas sinóticas A, B, C, D e E do Anexo H, atuou a Massa Polar Atlântica associada ao Anticiclone Polar Atlântico, em fase de Domínio Polar durante todo o período, caracterizando, dessa forma, somente um episódio de análise. O Anticiclone Polar Atlântico estava com seu centro de ação na latitude do Rio Grande do Sul, ora mais sobre o continente caracterizando o Tempo Anticlonal Polar, ora mais sobre o oceano caracterizando o Tempo Anticiclônico Polar Marítimo. No final do período a Massa Polar Atlântica recebe reabastecimento de ar da Massa Polar Pacífica que Extravasou sobre os Andes.

Diante da atuação da Massa Polar Atlântica, em fase de Domínio Polar o gráfico da análise rítmica, (Figura 25) mostra que a pressão atmosférica se manteve em ascensão durante os 5 dias, a umidade das 18h GMT foi sempre inferior a das 12h GMT (aquecimento à tarde), grande amplitude térmica e temperaturas máximas elevadas, altos valores de insolação, ausência de precipitação e ventos predominantes do quadrante leste, com céu limpo a parcialmente encoberto.

Considerando o período de coleta como um único episódio, tem-se os mapas térmicos na Figura 26 que mostra pela tonalidade das cores, muita semelhança entre os cinco dias, com tendência ao aquecimento no final desse período. Como aconteceu nas demais estações, os mapas das 18h GMT apresentam cores mais quentes do que nas 12h GMT e 24h GMT.

PRIMAVERA/NOVEMBRO /2008

T= Temperatura do ar. U= Umidade relativa do ar. V= Direção do vento.

PONTOS		1			2			3			4			5			6			7			8			9			10			11			12			13			14		
DIA	Hs	T	U	V	T	U	V	T	U	V	T	U	V	T	U	V	T	U	V	T	U	V	T	U	V	T	U	V	T	U	V	T	U	V	T	U	V						
17	12	22	83%	W	18	73%	N	25	57%	N	19	82%	W	18	91%	E	18	91%	W	21	74%	N	16	71%	W	20	82%	C	21	83%	E	21	75%	W	19	82%	S	21	83%	C	22	76%	E
	18	27	65%	W	29	66%	N	28	48%	N	28	53%	W	27	65%	E	28	66%	W	26	62%	N	28	59%	N	26	85%	S	22	68%	E	29	72%	W	27	65%	E	25	77%	W	27	78%	W
	24	19	74%	S	22	83%	N	21	67%	N	20	91%	C	18	91%	C	27	93%	W	23	75%	N	22	61%	C	24	77%	C	17	64%	E	18	82%	C	19	74%	N	21	83%	C	18	91%	W
18	12	22	92%	W	19	91%	N	25	63%	N	21	75%	W	20	91%	E	19	91%	N	23	75%	N	17	72%	C	21	91%	S	20	82%	C	20	82%	C	24	62%	S	20	82%	S	19	91%	C
	18	26	64%	W	29	43%	N	28	48%	N	30	55%	W	28	59%	N	29	66%	W	27	50%	S	29	79%	N	26	71%	S	28	59%	E	29	66%	S	28	59%	S	25	63%	S	28	72%	E
	24	18	82%	S	19	74%	N	21	75%	N	21	75%	W	20	74%	C	27	93%	W	22	91%	S	24	69%	N	24	62%	S	18	73%	E	22	82%	W	20	74%	E	24	77%	S	20	82%	W
19	12	25	63%	N	20	58%	W	24	69%	N	21	75%	E	20	91%	W	20	83%	N	23	83%	W	20	82%	N	21	83%	S	23	76%	N	23	76%	N	25	63%	E	21	75%	S	21	83%	E
	18	27	65%	E	30	50%	N	28	48%	N	30	55%	E	28	59%	N	28	72%	N	30	53%	N	29	86%	W	26	71%	S	27	52%	E	28	72%	S	27	65%	S	24	77%	S	26	78%	E
	24	17	90%	W	22	83%	W	20	83%	C	20	91%	W	19	82%	C	18	82%	N	23	75%	S	23	92%	N	24	69%	S	20	74%	C	20	82%	W	18	82%	C	24	77%	S	20	74%	W
20	12	25	70%	S	21	83%	N	24	69%	W	23	76%	E	20	91%	S	21	83%	N	21	74%	S	20	74%	C	20	82%	C	23	69%	C	24	77%	N	25	70%	S	21	75%	S	23	84%	C
	18	26	71%	S	29	54%	N	26	58%	N	31	56%	E	27	71%	S	28	72%	W	29	58%	S	29	54%	N	28	72%	C	26	51%	W	28	78%	N	25	70%	E	25	70%	S	27	71%	E
	24	20	74%	W	23	83%	N	21	83%	N	21	75%	C	19	82%	E	20	83%	W	23	83%	S	20	82%	N	22	92%	C	16	81%	W	21	83%	C	20	74%	C	23	76%	S	19	82%	C
21	12	26	64%	S	22	83%	N	26	58%	N	28	59%	N	23	76%	E	24	70%	W	25	76%	W	25	63%	C	21	83%	C	24	69	C	25	77%	E	25	77%	S	22	83%	W	22	82%	W
	18	27	65%	E	30	67%	N	29	49%	N	36	45%	N	30	61%	W	31	62%	W	31	38%	S	28	59%	N	27	71%	C	29	66%	E	28	72%	N	26	71%	S	24	69%	W	29	79%	C
	24	20	66%	S	23	69%	N	20	91%	N	21	75%	C	20	82%	C	18	91%	W	25	68%	N	25	63%	N	23	76%	C	17	81%	E	20	82%	C	19	82%	S	22	76%	W	20	82%	C

Tabela 4 - Dados coletados na área urbana de Nova Palma e seu entorno, de 17 a 21 de novembro de 2008.

Org.: Rossato, P.S.

Fonte: Trabalho de campo, 2008.

ANÁLISE RÍTMICA DE NOVEMBRO DE 2008

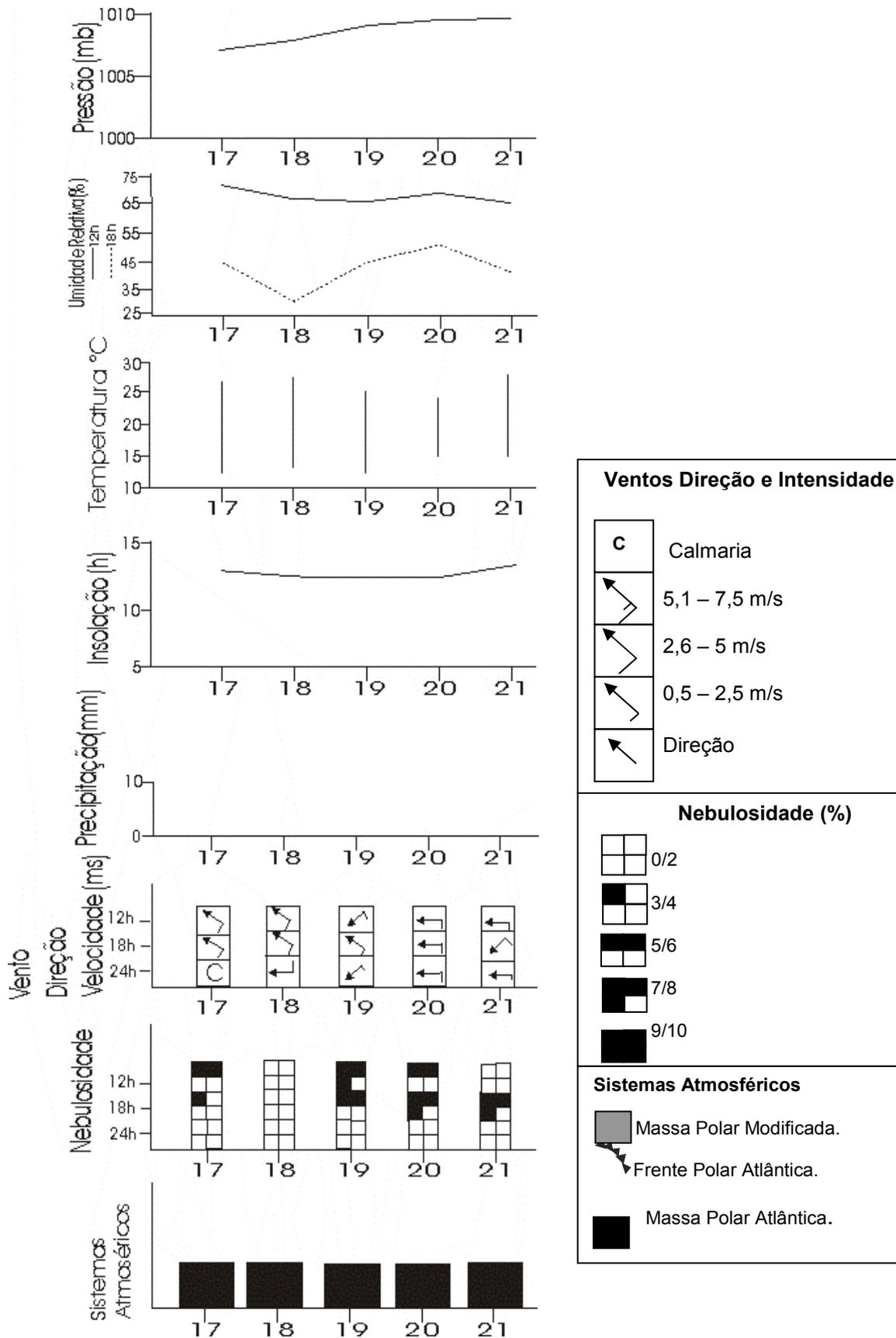


Figura 25 – Gráfico de análise rítmica dos 5 dias de coleta do mês de novembro de 2008.
 Fonte: Estação Meteorológica de Santa Maria.
 Org.: Rossato, P.S.

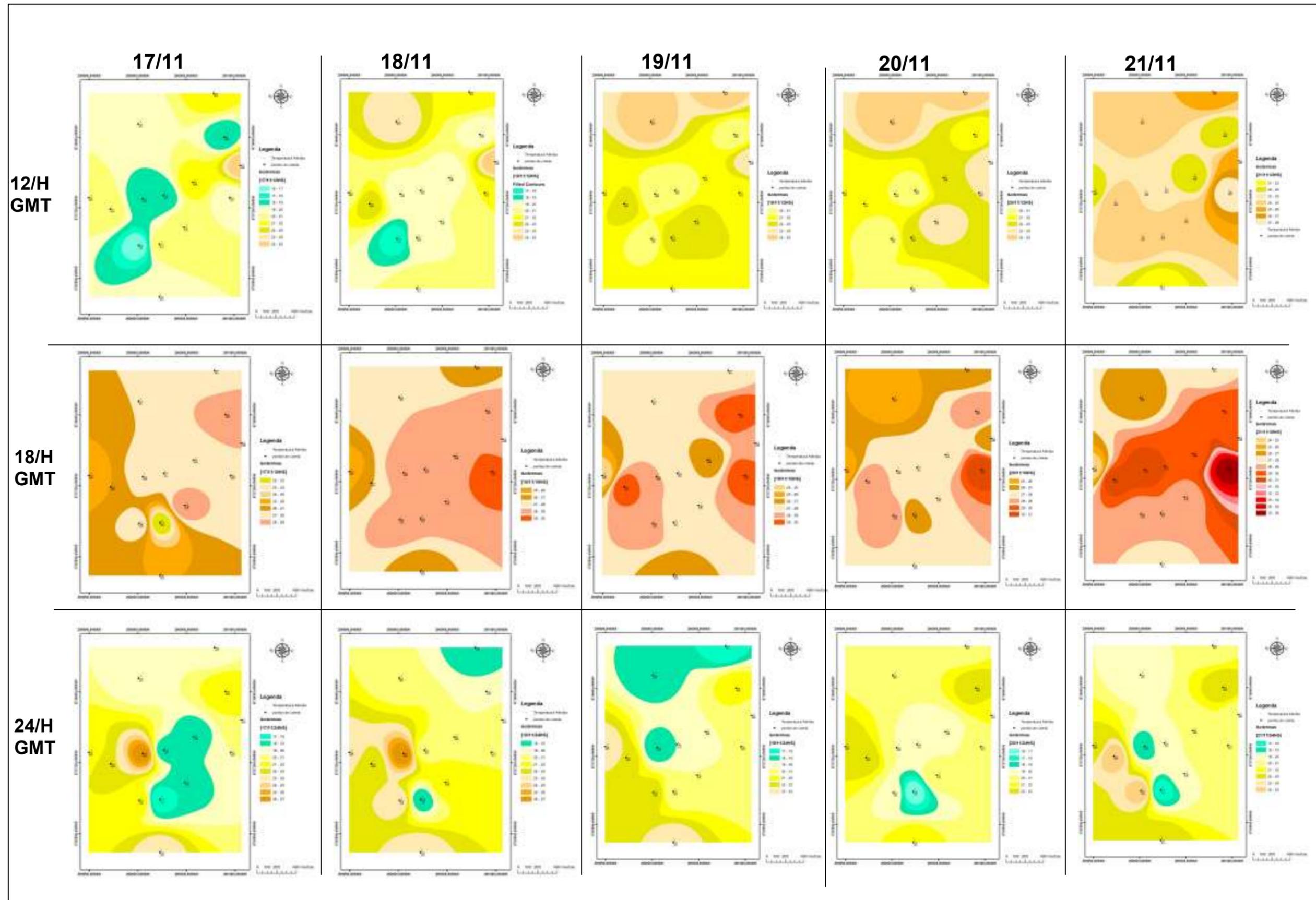


Figura 26 –Mapas do campo térmico de Nova Palma no mês de novembro de 2008, representativo da primavera.
 Fonte: Trabalho de campo, 2008.
 Org.: ROSSATO, P.S.

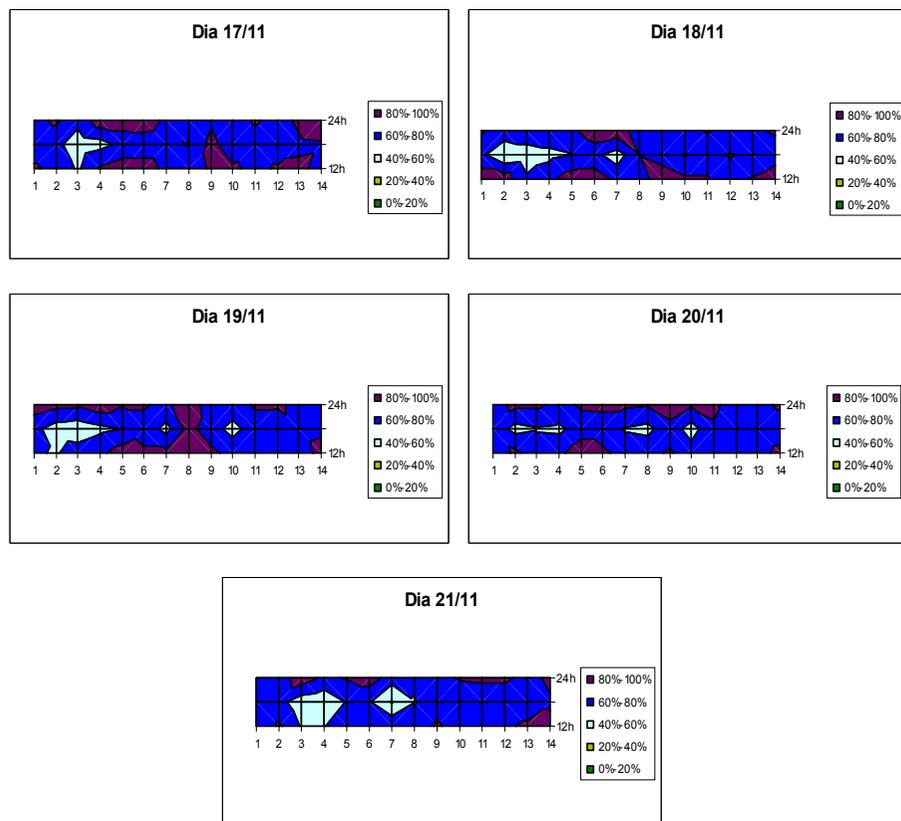
A umidade relativa, assim como no gráfico da análise rítmica, apresentou valores baixos, com destaque para o ponto 3 que registrou durante o período os menores índices, seguido pelos pontos 2 e 7. Isto deveu-se, à predominância de céu limpo (grande insolação); os ventos predominantes em número de registro para área urbana de Nova Palma e seu entorno foram do quadrante norte e oeste, embora na circulação regional fossem de sudeste e leste.

Analisando os mapas térmicos da primeira linha da Figura 26 relativos ao horário das 12h GMT, tem-se a predominância de registros entre 18°C e 22°C distribuídos nas áreas centrais e nos pontos do entorno. Os registros inferiores a esse intervalo aparecem por dois dias no ponto 8, que, em relação aos demais pontos, se manteve nos outros dias com temperaturas mais baixas. Os pontos 1, 3, e 12 (entorno e na vertente Sul) apareceram frequentemente com valores superiores àquele intervalo. O ponto móvel (balneário) apresentou diferenciação em relação aos demais apenas no último dia, (21/11) quando as temperaturas em geral subiram, no ponto 13 permaneceram os valores dos dias anteriores. Nesse dia houve maior aquecimento, mas o centro da cidade apareceu menos aquecido do que os pontos 1, 3 e 4 que por sua localização, são primeiros a receber o sol pela manhã; já os pontos 8 e 9 que, localizam-se em locais que sofrem sombreamento do relevo pelas vertente voltadas para oeste.

Os valores de umidade relativa desse horário 12h GMT apareceram nos 5 dias, oscilando entre 60% e 80%, com destaque para o ponto 14, que se localiza em meio a um pomar com gramado, que no início da manhã apresentava orvalho, contribuindo para o aumento da umidade. As direções de vento variaram muito de um ponto para outro e o céu apareceu, nesse primeiro horário, de limpo a parcialmente encoberto por nevoeiro que ao longo da manhã iria se dissipar (Figura 27 e 28).

Às 18h GMT as temperaturas oscilaram entre 27°C e 29°C, intervalo menor de variação do que no primeiro horário, pois o sombreamento já não apresenta tanta interferência nesse horário já que a altura do sol é maior do que pela manhã. O único ponto que nesse episódio apareceu sempre com valores inferiores aos demais foi o 13 móvel, (balneário) oscilando ao longo dos

Umidade Relativa do ar



Direção do Vento

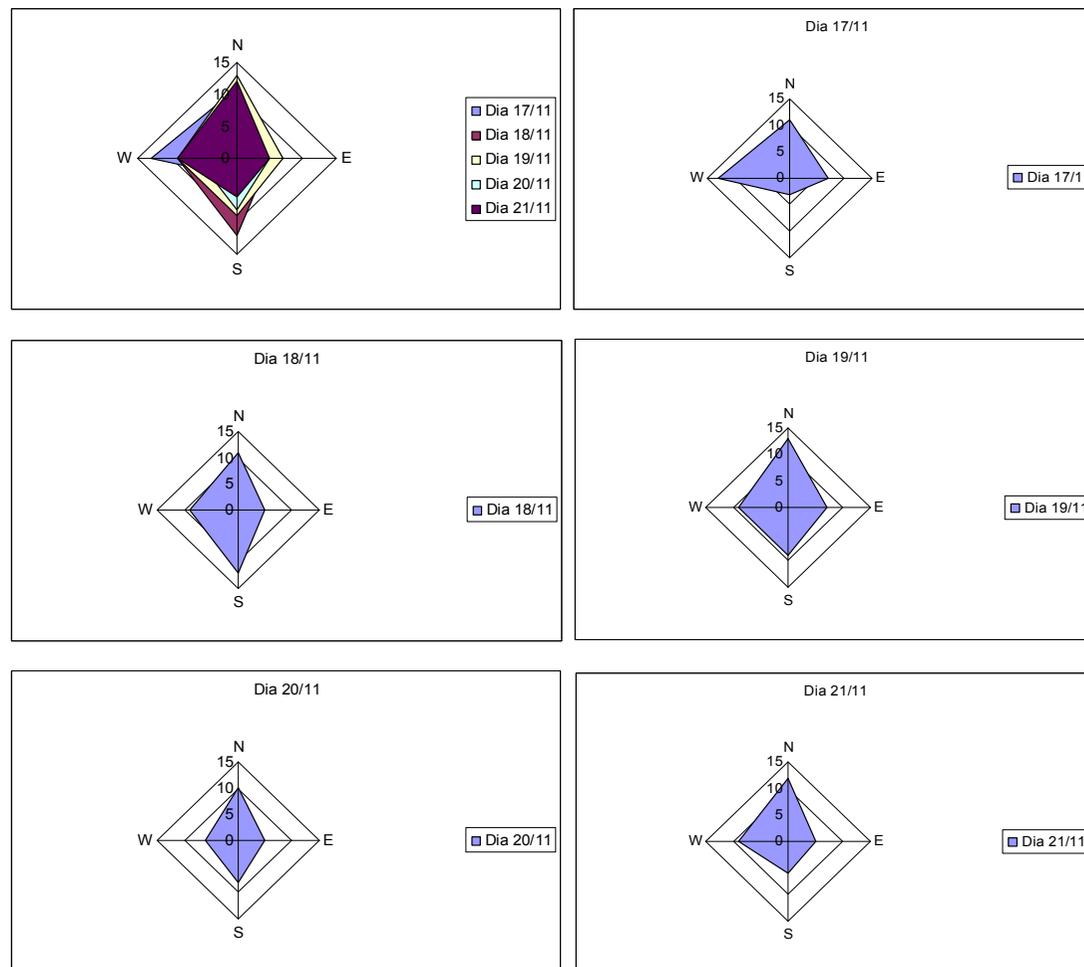


Figura 27 – Gráficos de Umidade relativa do ar e direção do vento, novembro de 2008.

Fonte: Trabalho de campo, 2008.

Org.: ROSSATO, P.S.

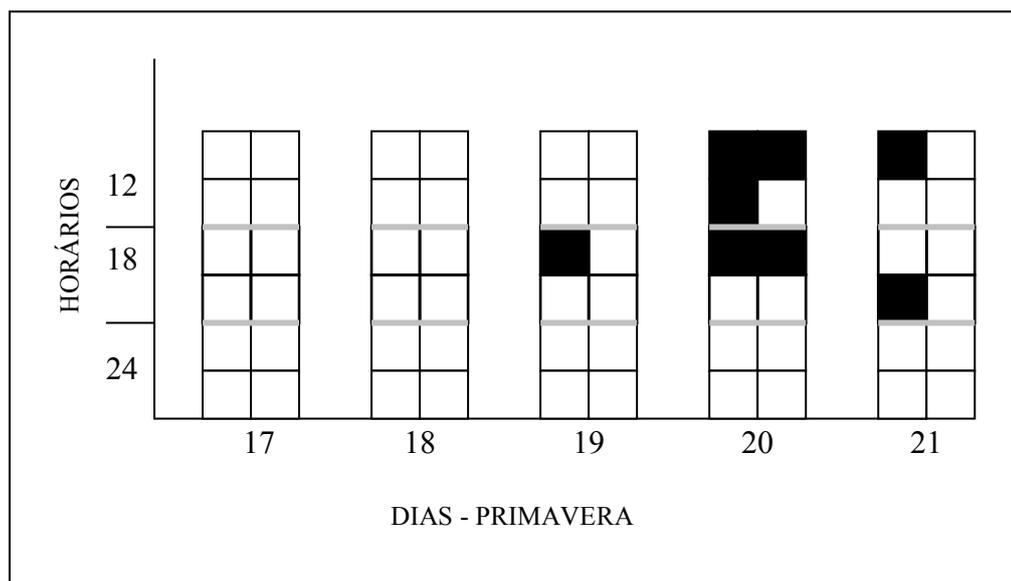


Figura 28: Nebulosidade da cidade de Nova Palma nos dias de coleta de novembro de 2008.
 Fonte: Trabalho de campo, 2008.
 Org.: Rossato.P.S.

dias entre 23°C e 25°C; o 4, situado no parque de máquinas da Prefeitura, foi o que apresentou valores superiores ao primeiro intervalo, variando entre 30°C e 36°C. Nesse horário a umidade relativa apresentou os valores mais baixos, (maior temperatura) com destaque para ponto 3, como já foi mencionado anteriormente, localizado no pomar uma residência próximo a rua. O céu esteve totalmente limpo e os ventos variaram muito de ponto para outro por influência da estrutura urbana (Tabela 4).

Durante os registros das 24h GMT, como mostra a última linha de mapas térmicos da Figura 26, predominaram as temperaturas entre 19°C, e 22°C, assemelhando-se às da manhã; alguns pontos como o 13 do (balneário), o 6 (área central), o 3 o 7 e o 8 apareceram com temperaturas superiores ao intervalo predominante; inferiores a esses valores tem-se alguns pontos centrais e no entorno, por estarem em altitudes mais elevadas ou por estarem na rota de circulação de ventos locais.

Os ventos, da mesma forma que nos outros horários, variaram muito de direção entre os pontos, a umidade voltou a subir, chegando aos valores das 12h GMT, e o céu estava limpo em todo o período nesse horário (24h GMT).

Assim, na primavera, quando Nova Palma estava em, fase de Domínio Polar, os elementos climáticos que compõem o subsistema termodinâmico variaram pela manhã mais em função das horas de insolação, alguns pontos estavam mais expostos ao sol em diferentes horários, em função do sombreamento causado pelo relevo, pois como pode ser observado na Figura 2 e nos perfis da Figura 7 o terreno da cidade é ondulado. Ao longo do dia, a insolação praticamente se iguala em todos os pontos da cidade e, portanto o que vai influenciar é o uso do solo nas proximidades dos pontos. Durante a noite as diferenças encontradas nas temperaturas, umidade relativa do ar e direção do vento foram em função das altitudes em que se localizam os pontos conforme Quadro 1 e Figura 12, que mostram as diferenças de altitudes entre os pontos, e das correntes de ar que se deslocam dentro da área urbana de Nova Palma e seu entorno.

Diante disso, na primavera, assim como nas demais estações, não ocorreram diferenciações entre o espaço urbano e seu entorno, e as variações encontradas estiveram na dependência dos horários de coleta, da posição dos pontos no sítio urbano e dos condicionantes geoecológicos; os condicionantes geourbanos tiveram influência muito pequena, confirmando o que diz Mendonça (1994, p.143) que quanto menor o tamanho da cidade “menor também será sua expressividade ou singularidade climática dentro das condições atmosféricas no âmbito regional”.

4.5 – Análise comparativa entre o campo e as estações.

De acordo com os dados coletados nos 4 episódios sazonais no ano 2008 em Nova Palma, os valores de maiores temperaturas ocorreram realmente no verão, seguido pelo outono, depois a primavera e por último, o inverno, lembrando-se aqui que está sendo considerado apenas os cinco dias de coleta em cada um dos meses representativo das 4 estações.

No período representativo do verão (fevereiro) a temperatura mínima registrada foi de 20°C e a máxima de 35°C, os maiores valores ocorrem sempre às 18 h GMT e os menores às 12h GMT ou às 24h GMT. No outono

continuou a variação de temperatura entre os horários, só que a mínima registrada ficou em 17°C e a máxima em 35°C. Na primavera, a variação foi de 16°C a 31°C e no inverno foi de 8°C a 33°C. Assim, o inverno apareceu como a estação de maior amplitude térmica em função da passagem de frente, nos períodos analisados. Cabe lembrar que esse comportamento térmico é sempre, em janeiro e novembro resposta à circulação atmosférica regional, no que diz respeito à direção de vento, à insolação, à nebulosidade e demais elementos climáticos.

Comparando-se os dados coletados em Nova Palma, nos episódios sazonais com os dados da Estação Meteorológica de Santa Maria, que esta localizada no campus da Universidade Federal de Santa Maria, na depressão central sul-riograndense e por tanto, o relevo predominante nessa área é plano, sem a presença de elevações que possam interferir no comportamento dos elementos climáticos como acontece em Nova Palma.

No verão, o mínimo registrado na Estação nos três horários dos dias de coleta foi de 20°C e o máximo é de 33°C ; em Nova Palma foi de 20°C a 35°C, respectivamente. A menor umidade relativa registrada foi 53% no dia 26/02 em Nova Palma, enquanto que em Santa Maria foi de 49%; as maiores umidades em ambos os locais ocorreram no dia em que houve chuva. Os ventos predominantes em Nova Palma foram os N e W (intraurbano) e em Santa Maria de SE (regional).

No outono, a temperatura mínima e máxima registradas em Nova Palma foram de 17°C e 35°C, e em Santa Maria foram de 21°C e 32°C, respectivamente. A menor umidade foi de 40% no dia 20/05 em Nova Palma e em Santa Maria foi de 30% no dia 23/05 sempre no horário das 18h GMT. Os ventos predominantes foram de noroeste em Santa Maria e em Nova Palma foram maiores os registros de S e W.

No inverno, a temperatura máxima e mínima registradas em Santa Maria foi de 26°C e 10°C enquanto que em Nova Palma foram de 33°C e 8°C, respectivamente. A menor umidade relativa foi registrada no dia 29/08 com 46% em Santa Maria e de 55% em Nova Palma; a máxima foi atingida com passagem de frente e precipitação. A direção predominante de vento em Santa Maria foi do quadrante N e em Nova Palma variaram de W e N.

Na primavera a temperatura mínima e máxima registradas em Nova Palma foram de 16°C e de 31°C e em Santa Maria, de 18°C e 27°C, respectivamente. A umidade relativa foi mais baixa em 18/11 em Santa Maria, com 28%, e em Nova Palma foi no dia 21, com 38%. O máximo de umidade relativa em Santa Maria foi de 71% e predominou os ventos do quadrante leste; em Nova Palma foi de 92% a umidade mais alta e predominou o vento do quadrante norte e oeste.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS E CONCLUSÕES

A cidade de Nova Palma corresponde a 0,08 % dos hectares da área de abrangência do Município, e por isso apresenta definições climáticas em escala de topoclima. Os elementos do subsistema termodinâmico (temperatura do ar, umidade relativa do ar e direção de vento) coletados dentro da área urbana de Nova Palma e de seu entorno em meses representativos das quatro estações do ano e sob domínio de diferentes sistemas atmosféricos, revelaram que são influenciados, primeiramente, pelo sistema atmosférico atuante; depois pelo grau de insolação de cada ponto considerando o relevo e a exposição das vertentes ao sol, estações do ano e, por último, pelos condicionantes geourbanos, como, cobertura de solo, densidade de área construída, quantidade de massa líquida (rios) e arborização junto ao ponto de coleta.

Assim, o pequeno porte da cidade, as poucas atividades urbanas, a presença de arborização (Fotos 1 e 2) e de rios (Figura 4) que cortam a cidade, Nova Palma ainda não define, no seu espaço urbano, características diferenciadas dos elementos climáticos do subsistema termodinâmico em relação ao seu entorno, ou seja, as características observadas se definem mais pelo sítio urbano, que segundo o estudo de Monteiro (1990), local onde a cidade está assentada e que junto com o sistema atmosférico atuante é o que vai nortear as variações dos elementos climáticos locais.

No tratamento dos dados coletados verificou-se que a maior influência que a cidade apresenta é com relação às direções de vento, que devido à estrutura urbana (construções e arruamentos) variam de um ponto para outro. Mas observou-se também, que quando o sistema atmosférico atuante está bem definido e ativo, predominam as direções de vento determinadas por esse sistema, pois a cidade é de pequeno porte e de pequena extensão horizontal e sem crescimento vertical, que para Monteiro (1990) configura o relevo intraurbano, caracterizando as ondulações que a morfologia da cidade apresenta. Essa influência pode ser verificada através da utilização dos dados da Estação Meteorológica de Santa Maria, indicadora da circulação atmosférica regional.

No que diz respeito à umidade relativa do ar, em geral se apresentou com valores mais elevados em Nova Palma do que na Estação Meteorológica de Santa Maria, sendo que os maiores índices apareceram no horário das 12h GMT e das 24h GMT (menores temperaturas) e nos dias em que ocorreu precipitação; o horário das 18h GMT foi o mais seco (maiores temperaturas), nas quatro estações do ano. As variações de umidade relativa do ar encontradas entre os pontos de coleta aconteceram em função dos sistemas atmosféricos atuantes, das diferenciações na insolação e da cobertura de solo.

Os pontos localizados na cidade e no entorno registraram valores tanto de umidade como de temperatura que caracterizam o meio onde estão posicionados, sem individualizar a cidade do seu entorno. Os valores de temperatura mais elevados bem como os menores valores de umidade foram registrados em pontos na cidade e no seu entorno, constatando-se que o urbano de Nova Palma ainda não interfere nesses elementos climáticos, assim para Mendonça (1994) é a geografia circunvizinha a cidade que vai desempenhar o papel predominante na formação de seu clima quanto menor ela for.

Os pontos de coleta que ficam expostos primeiro (vertente do relevo) e por mais tempo ao sol, em locais de poucas áreas verdes, longe de massas líquidas e próximos a áreas construídas ou de solo exposto, foram os que apresentaram maiores temperaturas, predominantemente, sempre no horário das 18h GMT. Já no horário noturno de coleta, os pontos que devido aos componentes geoecológicos se mantinham durante os dias menos aquecidos, apresentaram valores mais elevados que os demais, pois a água e a vegetação mais densa são elementos geoecológicos atuantes em Nova Palma, e tendem a minimizar as variações da temperatura.

Nas quatro estações do ano os elementos termodinâmicos se definiram, primeiramente, pelas características sazonais, em seguida pelo sistema atmosférico atuante e depois, pelos condicionantes geoecológicos e geourbanos anteriormente mencionados. Observou-se também, ao se analisar os dados da Estação Meteorológica de Santa Maria, que Nova Palma sempre apresentou, nos dias de coleta referente às quatro estações do ano, mínimas de temperaturas menores, máximas maiores e umidade relativa mais elevada

que os valores registrados na Estação do INMET (Instituto Nacional de Meteorologia).

O fato das temperaturas mínimas serem menores em Nova Palma pode ser explicado pelo retardo na incidência dos raios solares nos pontos de coleta devido ao sítio urbano com presença dos morros que rodeiam a cidade, que se estendem num vale, diferente da Estação Meteorológica de Santa Maria que fica em área aberta (Depressão Periférica Sul-riograndense) o que possibilita a chegada mais cedo dos raios solares e a distribuição do calor pela circulação livre do ar. No caso de Nova Palma, o movimento livre do ar é dificultado pela estrutura urbana e pelos morros fazendo com que todo o calor gerado no vale e na cidade ali permaneça aumentando a temperatura, o que justifica as temperaturas máximas mais elevadas, do que na Estação. A arborização da cidade, a mata no balneário e os rios favoreceram para que a umidade relativa do ar fosse maior em Nova Palma do que na Estação Meteorológica de Santa Maria.

Diante dessas considerações a população da cidade de Nova Palma deve atentar, a longo prazo, para seu crescimento e planejamento urbano, para que as características e a localização do seu sítio urbano possam oferecer maior conforto aos residentes. Segundo os resultados dessa pesquisa, ainda não se detecta grande influência do urbano no clima local; devido ao seu pequeno porte, auxiliado pela arborização urbana e pela vegetação natural presente e seus rios. Porém, quando a cidade aumentar de tamanho avançará sobre os espaços naturais que ao serem diminuídos, farão com que Nova Palma passe a apresentar, como inúmeras outras cidades em todo o mundo, ilhas de calor entre outras alterações pela influência sobre o clima local, pois os componentes geourbanos se tornarão mais evidentes e determinantes. Acrescido a isso, poderá ocorrer o agravamento das condições climáticas locais pelo fato da cidade ocupar em vale rodeado por morros, fato já percebido pela população como responsável pelo calor sufocante do verão e do frio intenso sentido no inverno pela manhã e a noite, quando o ar frio mais pesado se coloca no fundo do vale.

6 BIBLIOGRAFIA

AMARAL, R.P.do; NOGUEIRA, N. de C.; ASSIS, W.L. Clima Urbano: Variações da Temperatura e Umidade na Regional administrativa Barreiro, Belo Horizonte-MG. In: VIII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CLIMATOLOGIA GEOGRÁFICA. 2008, Alto do Caparaó-MG. **Anais...** Alto do Caparaó: Universidade Federal de Uberlândia, 2008.

AMORIM, M. C. de C. T. Características do Clima Urbano e Ilhas de Calor em Cidades Pequenas e Médias do Oeste do Estado de São Paulo. In: VIII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CLIMATOLOGIA GEOGRÁFICA. 2008, Alto do Caparaó-MG. **Anais...** Alto do Caparaó: Universidade Federal de Uberlândia, 2008.

ANDRADE, H.O.de; SANTOS, S.M.; SANTOS, R.L. A condição termal em Feira de Santana-BA: Uma análise do conforto térmico. In: VII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CLIMATOLOGIA GEOGRÁFICA. 2006, Rondonópolis-MT. **Anais...** Rondonópolis: Universidade Federal de Mato Grosso, 2006.

ARAÚJO DA SILVA, D.; AGUIAR, F. E. O. A importância das áreas verdes para o clima da cidade de Manaus. In: VIII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CLIMATOLOGIA GEOGRÁFICA. 2008, Alto do Caparaó-MG. **Anais...** Alto do Caparaó: Universidade Federal de Uberlândia, 2008.

ARAÚJO, L.C.de. **Memória sobre o clima do Rio Grande do Sul.** Rio de Janeiro: Serviço de Informação do Ministério da Agricultura, 1930.

AYOADE, J. O. **Introdução a Climatologia para os Trópicos,** Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 10 ed. 2004.

BASTOS, J.de A.; ZAMPARONI, C.A.P. O microclima do campus de UFMT/MT. In: VIII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CLIMATOLOGIA GEOGRÁFICA. 2008, Alto do Caparaó-MG. **Anais...** Alto do Caparaó: Universidade Federal de Uberlândia, 2008.

BRANDÃO, A.M.P.M. **Tendências e Oscilações Climáticas na Área Metropolitana do Rio de Janeiro.** 1987, 319f. Dissertação (Mestrado em Geografia Física) - Departamento de Geografia/FFLCH/USP, São Paulo, 1987.

_____, **O Clima Urbano da Cidade do Rio de Janeiro.** 1996. 362f. Tese (Doutorado em Geografia) - Departamento de Geografia, FFLCH/USP, São Paulo, 1996.

CARLOS, A.F. A. **A Cidade**. São Paulo: Contexto, 1992.

_____, **A (re)produção do Espaço Urbano**. São Paulo: Ed. da Universidade de São Paulo, Edusp, 1994.

_____. **Novos Caminhos da Geografia**. São Paulo: contexto, 1994.

CARUANO, F.I.A.; AMORIM, M.C.de C.T. Estudo do campo térmico em Araraquara/SP a partir de medidas móveis. In: VII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CLIMATOLOGIA GEOGRÁFICA. 2006, Rondonópolis-MT. **Anais...** Rondonópolis: Universidade Federal de Mato Grosso, 2006.

CHANDLER, T.J. **The climate of London**. London: Hutchinson University, 1965.

CORRÊA, R. L., **Redes geográficas e teoria dos grafos**, Série Pesquisa e Ensino nº 1, Rio de Janeiro, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 1999.

CUNHA, R. **Meteorologia: Fatos & Mitos**. Passo Fundo: Embrapa-CNPT, 1997.

DANNI-OLIVEIRA, I. M. Ilha Térmica em Porto Alegre. **Boletim Gaúcho de Geografia**, Porto Alegre: AGB-PA, n.8, p. 33-48, 1980.

_____, **Aspectos Temporo-Espaciais da Temperatura e Umidade Relativa em Porto Alegre em Janeiro de 1982: Contribuição ao Estudo do Clima Urbano**. 1987. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Departamento de Geografia/FFLCH/USP, São Paulo, 1987.

DANNI-OLIVEIRA, I. M. O planejamento urbano e o clima das cidades sob a perspectiva das feições intra-urbanas, o exemplo de Curitiba/PR. 2000. Mesa redonda apresentada no **IV Simpósio Brasileiro de Climatologia Geográfica** em 28 nov. 2000.

FARIAS, H.S.de; BRANDÃO, A.M.P.M. Configuração da Ilha de calor no bairro Maracanã. In: VIII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CLIMATOLOGIA GEOGRÁFICA. 2008, Alto do Caparaó-MG. **Anais...** Alto do Caparaó: Universidade Federal de Uberlândia, 2008.

FARIAS, H.S.de; BRANDÃO, A.M.P.M. Ritmo semanal do clima no Rio de Janeiro. Estudo de caso no bairro Maracanã. In: VIII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CLIMATOLOGIA GEOGRÁFICA. 2008, Alto do Caparaó-MG. **Anais...** Alto do Caparaó: Universidade Federal de Uberlândia, 2008.

FERRARI, R. et al. **Atlas Geográfico Escolar município de Nova Palma-RS**. Santa Maria: Plugcenter, 2007.

GARCIA, M. del C. M; VIDE, M. J. **Algunas ideas propias de la climatología urbana de cara a la planificación urbana y rural**. 2000. Conferência

realizada no IV Simpósio Brasileiro de Climatologia Geográfica em 28 nov. 2000.

GREGÓRIO, L.da S.; BRANDÃO, A.M.P.M. O sistema clima urbano em São João de Meriti: Uma abordagem em busca de qualidade ambiental. In: VIII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CLIMATOLOGIA GEOGRÁFICA. 2008, Alto do Caparaó-MG. **Anais...** Alto do Caparaó: Universidade Federal de Uberlândia, 2008.

GUERRA, A.J.T; CUNHA, S. B. **Impactos ambientais urbanos no Brasil**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001.

HOLZ, M. **Do Mar ao Deserto: A Evolução do Rio Grande do Sul no Tempo Geológico**. 2ªed. Porto Alegre: Ed. da UFRGS, 2003.

JAUREGUI, E. Los Climas Urbanos Tropicales. In: CONFERENCIA TÉCNICA DELA OMM sobre Climatologia Urbana y sus Aplicaciones, particularmente en lo que se refiere a las Regiones Tropicales. 1984, Ciudad del México (Mex.). **Anais...** , Ciudad del Mexico: Organizacion Meteorologia Mundial, 1984.

LAETA, T.; BRANDÃO, A.M.P.M. Evolução urbana e prováveis alterações climáticas em Jacarepaguá/RJ. In: VIII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CLIMATOLOGIA GEOGRÁFICA. 2008, Alto do Caparaó-MG. **Anais...** Alto do Caparaó: Universidade Federal de Uberlândia, 2008.

LANDSBERG, H.E. Man-Made Climatic Changes. **Science**, n.170, p.1265-1274, 1970.

LANDSBERG, H. E. **Man's role in changing the face of the earth**. Chicago: The University of Chicago Press, 1956.

LANDSBERG, H. E. **The urban climate**. New York: Academic Press, 1981.

LIMA, A.P.; AMORIM, M.C.de C.T. Contribuição ao Estudo de Clima Urbano em cidades de pequeno porte: o caso de Rosana/SP. In: VIII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CLIMATOLOGIA GEOGRÁFICA. 2008, Alto do Caparaó-MG. **Anais...** Alto do Caparaó: Universidade Federal de Uberlândia, 2008.

LIMA, B. R. O.; SOUZA, D. M.; NERY, J. T. Análise das Temperaturas no município de Ourinhos, SP In: VIII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CLIMATOLOGIA GEOGRÁFICA. 2008, Alto do Caparaó-MG. **Anais...** Alto do Caparaó: Universidade Federal de Uberlândia, 2008.

LIMA, B.R.O.; SOUZA, D.M.; NERY, J.T. Análise das umidades relativas em Ourinhos-SP. In: VIII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CLIMATOLOGIA GEOGRÁFICA. 2008, Alto do Caparaó-MG. **Anais...** Alto do Caparaó: Universidade Federal de Uberlândia, 2008.

LIMA, I.O.; PITON, S.E.C. Conforto Térmico Urbano como indicador de qualidade ambiental e de vida. In: VII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE

CLIMATOLOGIA GEOGRÁFICA. 2006, Rondonópolis-MT. **Anais...** Rondonópolis: Universidade Federal de Mato Grosso, 2006.

LOMBARDO, M.A. **Ilha de Calor nas Metrôpoles: o exemplo de São Paulo.** São Paulo :Hucitec,1985.

_____, O Clima e a Cidade, **Boletim Climatológico**, Ano 1, n.2, p.31-34, 1996.

MACHADO, F.P. **Contribuição ao Estudo do Clima do Rio Grande do Sul.** Rio de Janeiro: IBGE, 1950.

MASCARÓ, J.L., MASCARÓ, L. & AGUIAR, C.M.L.S. Cidade: Energia, Arborização Urbana e Impacto Ambiental. **Ciência & Ambiente**, n.22, p. 59-72, 2003.

_____, **Ambiência Urbana.** Porto Alegre: Sagra-D.C.Luzzatto, 1996.

_____. **Luz, Clima e Arquitetura.** 3ª ed, São Paulo: Nobel, 1983.

MENDONÇA, F. (org.) **Impactos socioambientais urbanos.** Curitiba: Ed. da UFPR, 2004.

_____. **O Clima e o planejamento urbano de cidades de porte médio e pequeno:**proposição metodológica para estudo e sua aplicação à cidade de Londrina-PR. 1994. 322f.Tese (Doutorado em Geografia)-Universidade de São Paulo, São Paulo, 1994.

_____. O estudo do clima urbano no Brasil: evolução, tendências e alguns desafios. In: MONTEIRO, C.A.F.; MENDONÇA, F. (org). **Clima urbano.** São Paulo:Contexto, 2003.

_____.O clima urbano de cidades de porte médio e pequeno: aspectos teóricos metodológicos e estudo de caso. In: SANT'ANNA NETO, J. L.; ZAVATINI, J.A. (Org.).**Variabilidade e mudanças climáticas-implicações ambientais socioeconômicas.**Maringá: ed.da UEM, 2000. p.167-192.

MENDONÇA, M.; ROMERO, H. Análise comparativa dos fatores e formas dos climas urbanos de Florianópolis-Brasil e Valparaíso-Chile. In: VIII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CLIMATOLOGIA GEOGRÁFICA. 2008, Alto do Caparaó-MG. **Anais...** Alto do Caparaó: Universidade Federal de Uberlândia, 2008.

MINAKI, C.; AMORIM, M.C.de C. Clima Urbano e Conforto Térmico em Guararapes/SP. In: VII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CLIMATOLOGIA GEOGRÁFICA. 2006, Rondonópolis-MT. **Anais...** Rondonópolis: Universidade Federal de Mato Grosso, 2006.

MISSIO, L. R.; SARTORI, M. da G. B. Comportamento Intraurbano do Vento na Área Central de Santa Maria, RS. In: VIII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE

CLIMATOLOGIA GEOGRÁFICA. 2008, Alto do Caparaó-MG. **Anais...** Alto do Caparaó: Universidade Federal de Uberlândia, 2008.

MONTEIRO, C.A.F.; MENDONÇA, F. (org). **Clima urbano**. São Paulo: Contexto, 2003.

_____. O estudo geográfico do clima. **Cadernos Geográficos**. Florianópolis, ano I, n.1, maio, 1999.

_____. **A frente polar atlântica e as chuvas de inverno na fachada sul-oriental do Brasil**. São Paulo: ed. da USP, 1969. (Série Teses e Monografias, n.1).

_____. Análise rítmica em climatologia: problemas da atualidade climática em São Paulo e achegas para um programa de trabalho. **Climatologia**. São Paulo, n.1, 1971.

_____. O Clima da Região Sul. In: **Geografia Regional do Brasil: Região Sul**. Rio de Janeiro: IBGE, v.4, p.117-169, 1963a.

_____. Por um suporte teórico e prático para estimular estudos geográficos do clima urbano no Brasil. **Geosul**. Florianópolis, ano V, n. 9, 1 sem, 1990.

_____. **Teoria e clima urbano**. São Paulo: EDUSP, 1976. (Série Teses e Monografias, n.25).

_____. **Cadernos Geográficos**, n. 1, maio, 1999.

_____. A cidade como processo derivador ambiental e a geração de um clima urbano: estratégias na abordagem geográfica. **Geosul**. Florianópolis, ano V, n. 9, 1 sem, 1990

MORAIS, J.M.de; TARIFA, J.R.; SETTE, D.M. Conforto Térmico em Rondonópolis-MT. In: VII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CLIMATOLOGIA GEOGRÁFICA. 2006, Rondonópolis-MT. **Anais...** Rondonópolis: Universidade Federal de Mato Grosso, 2006.

MORENO, J.A. **Clima do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura/Seção de Geografia, 1961.

MOURA, M.de O. et Al. A evolução dos estudos de Clima Urbano em Fortaleza-CE. In: VII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CLIMATOLOGIA GEOGRÁFICA. 2006, Rondonópolis-MT. **Anais...** Rondonópolis: Universidade Federal de Mato Grosso, 2006.

MURARA, P.G.S.; AMORIM, M.C.de C.T. Análise da temperatura efetiva na cidade de Euclides da Cunha Paulista-SP. In: VIII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CLIMATOLOGIA GEOGRÁFICA. 2008, Alto do Caparaó-MG. **Anais...** Alto do Caparaó: Universidade Federal de Uberlândia, 2008.

NASCIMENTO, M.D.do; SARTORI, M.da G. B. O campo térmico da área urbanizada do campus da UFSM-RS. In: VII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CLIMATOLOGIA GEOGRÁFICA. 2006, Rondonópolis-MT. **Anais...** Rondonópolis: Universidade Federal de Mato Grosso, 2006.

NASCIMENTO, R.A.do; et Al. Estudo do campo térmico na cidade de Viçosa-MG, em situação sazonal de primavera no ano de 2007. In: VIII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CLIMATOLOGIA GEOGRÁFICA. 2008, Alto do Caparaó-MG. **Anais...** Alto do Caparaó: Universidade Federal de Uberlândia, 2008.

NIMER, E. Clima. In: FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Geografia do Brasil: Região Sul.** Rio de Janeiro: ed. do IBGE, vol.5, 1977.

_____. **Climatologia do Brasil.** 2ªed. Rio de Janeiro: IBGE, 1989.

OKE, T.R. **Boundary Layer Climates.** 2 nd ed. London: Ethuen & CO, 1978.

PEREIRA, P.V.dos S.P.; BRANDÃO, A.M.P.M. Urbanização e derivações no clima local: estudo de caso no bairro da Penha. In: VIII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CLIMATOLOGIA GEOGRÁFICA. 2008, Alto do Caparaó-MG. **Anais...** Alto do Caparaó: Universidade Federal de Uberlândia, 2008.

RIBEIRO, A.G. Escalas do Clima **Boletim de Geografia Teoretica**, n.23, p. 289-294, 1993.

ROMERO, M.A.B. **Arquitetura bioclimática do espaço público.** Brasília: Ed. da UNB, 2001.

SAMPAIO, A.H.L. **Correlação entre Uso do Solo e Ilhas de Calor no Ambiente Urbano: O Caso de Salvador.** 1981. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Departamento de Geografia/FFLCH/USP, São Paulo, 1981.

SANT'ANNA NETO, J.L. (Org.), **Os Climas das Cidades Brasileiras:** São Luis (MA), Aracaju (SE), Campo Grande (MS), Petrópolis (RJ), Sorocaba (SP), Penápolis (SP) e Presidente Prudente (SP), UNESP, Faculdade de Ciências e Tecnologia –FCT, Programa de Pós-graduação em Geografia- Laboratório de Climatologia, 2002.

_____. História da Climatologia no Brasil. 2001. Tese (Livre Docência) – Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2001.

_____. Clima e organização do espaço. **Boletim de Geografia.** Maringá, ano 16, n.1, p.119-131, 1998.

SANT'ANA NETO, J. L. et al A Influência dos Materiais Construtivos na Produção do Clima Urbano. In: VIII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CLIMATOLOGIA GEOGRÁFICA. 2008, Alto do Caparaó-MG. **Anais...** Alto do Caparaó: Universidade Federal de Uberlândia, 2008.

SANT'ANNA NETO, J.L & ZAVATINI, J.A. (Orgs.). **Variabilidade e Mudanças Climáticas: Implicações Ambientais e Socioeconômicas**. Maringá: Eduem, 2000.

SANTIN, S. ; **A Imigração Esquecida**. Porto Alegre: EST-EDUCS, 1986..

SANTOS JUNIOR, E.F.; CHIRSTOFOLETTI, A.L.H. Estudo da variabilidade microclimática da temperatura e umidade relativa em localidade na área central de Rio Claro-SP em episódios (Inverno e Verão). In: VIII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CLIMATOLOGIA GEOGRÁFICA. 2008, Alto do Caparaó-MG. **Anais...** Alto do Caparaó: Universidade Federal de Uberlândia, 2008.

SANTOS, M. **Manual de geografia urbana**. São Paulo: HUCITEC, 1981.

SARTORI, M.G.B. A dinâmica do clima no Rio Grande do Sul: indução empírica e conhecimento científico. **Terra Livre**. São Paulo, ano 19, v.1, n.20, p.27-49. jan/jul.2003.

_____. A Circulação atmosférica regional e os principais tipos de tempo no inverno do Rio Grande do Sul, Brasil. **Ciência e Natura**. Santa Maria, n15, p.69-93, 1993.

_____. As variações pluviométricas e o regime das chuvas na Região Central do Rio Grande do Sul. **Boletim de Geografia Teórica**. Rio Claro, n.23, vol. 45-46, 1993. p.70-84.

_____. **O clima de Santa Maria, RS: do regional ao urbano**. 1979. 166fl. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 1979.

_____. **Clima e percepção**. Tese (Doutorado em Geografia). Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.

SARAIVA, A.L.B.da C.; ESPÍNOLA SOBRINHO, J.; RIBEIRO, G.B. Estudo introdutório do Clima Urbano de Mossoró-RN. In: VIII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CLIMATOLOGIA GEOGRÁFICA. 2008, Alto do Caparaó-MG. **Anais...** Alto do Caparaó: Universidade Federal de Uberlândia, 2008.

SAYDELLES, A.P. **Estudo do Campo Térmico e das Ilhas de Calor Urbano em Santa Maria-RS**. 2005. 218f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2005.

SCHREINER, S. Estudo preliminar das relações entre expansão urbana e clima de Alta Floresta/MT. In: VIII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CLIMATOLOGIA GEOGRÁFICA. 2008, Alto do Caparaó-MG. **Anais...** Alto do Caparaó: Universidade Federal de Uberlândia, 2008.

SEFERINO, M. L. & MONTEIRO, C.A.F. O campo térmico na cidade de Florianópolis: Primeiro experimentos. **GEOSUL**, Ano V, n.9, p. 20-60, 1º Semestre 1990.

SETTE, D. M.; TARIFA, J. R. A Edificação e o Conforto Térmico em Área Tropical. In: VIII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CLIMATOLOGIA GEOGRÁFICA. 2008, Alto do Caparaó-MG. **Anais...** Alto do Caparaó: Universidade Federal de Uberlândia, 2008.

SILVA JUNIOR, C. C. A qualidade térmica em ambientes urbanos devido a arborização: esboço dos microclimas da malha urbana de Morrinhos – GO. In: VIII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CLIMATOLOGIA GEOGRÁFICA. 2008, Alto do Caparaó-MG. **Anais...** Alto do Caparaó: Universidade Federal de Uberlândia, 2008.

SILVEIRA, R. L. da **Cidade, Corporação e Periferia Urbana**. Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 2003.

SOUSA FILHO, M.R.P.de; et al. Microclimas urbanos nos enclaves úmidos do Ceará – O caso de São Benedito In: VIII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CLIMATOLOGIA GEOGRÁFICA. 2008, Alto do Caparaó-MG. **Anais...** Alto do Caparaó: Universidade Federal de Uberlândia, 2008.

SPONCHIADO, B. A. ; **Imigração e 4ª Colônia Nova Palma e Pe. Luizinho**. 1996. Universidade Federal de Santa Maria, 152pg.

TARIFA, J.R. & ARMANI, G. Os Climas Urbanos. In: TARIFA, J.R. & AZEVEDO, T.R. de. (Orgs.). **Os climas da Cidade de São Paulo**: Teoria e Prática. São Paulo: Pró-Reitoria de Cultura e Extensão. Universidade de São Paulo: Laboratório de Climatologia. FFLCH/USP. GEOUSP – (Coleção Novos Caminhos), v.4, p. 71-93, 2001

TEODORO, P.H.M.; AMORIM, M.C.C.T. O clima urbano de Maringá/PR: Uma contribuição metodológica para os estudos hidrométricos. In: VIII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CLIMATOLOGIA GEOGRÁFICA. 2008, Alto do Caparaó-MG. **Anais...** Alto do Caparaó: Universidade Federal de Uberlândia, 2008.

WOLLMANN, C.A.; SANTOS, A.F.; SARTORI, M.da G.B. Análise do (des)conforto térmico em lavanderia industrial de Santa Maria-RS. In: VII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CLIMATOLOGIA GEOGRÁFICA. 2006, Rondonópolis-MT. **Anais...** Rondonópolis: Universidade Federal de Mato Grosso, 2006.

ZAVATINI, J.A. A climatologia geográfica brasileira, o enfoque dinâmico e a noção de ritmo climático. **Geografia**. Rio Claro, v. 23, n. 3, p.5-24, dez.1998.

_____ O tempo e o espaço nos estudos do ritmo do clima no Brasil. **Geografia**. RioClaro,v. 27,n. 3, p.101-131, dez.2002.

ANEXOS

Anexo A - Material para auxiliar os voluntários nas coletas dos dados



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA MESTRADO EM GEOGRAFIA TRABALHO DE CAMPO

INSTRUÇÕES PARA COLETA DOS DADOS DE TEMPERATURA E VENTO

- Nos dias combinados e nos horários que estão na PLANILHA DE REGISTRO DE DADOS, você deverá dirigir-se ao mini-abrigo meteorológico para verificar as temperaturas e anotá-las na PLANILHA.
- Primeiramente, verifique se o cadarço onde está inserido o termômetro está úmido. Caso esteja úmido, registre na coluna da PLANILHA onde diz TEMP. DO BULBO ÚMIDO (observando para que seja no espaço relativo ao HORÁRIO em que você esteja fazendo a coleta) o número que o líquido vermelho do termômetro atingiu. Caso o cadarço esteja seco, umedeça-o utilizando a seringa e a água do recipiente, espere 5 minutos e repita o mesmo procedimento de quando você encontrou o cadarço úmido.
- Feito o registro da temperatura do termômetro com o cadarço, você deverá anotar na coluna da PLANILHA que diz TEMP. DO BULBO SECO o valor que o termômetro sem o cadarço está marcando, sempre observando o HORÁRIO.
- Depois de ter feito o registro dos dados dos termômetros, você deverá observar para que direção a fita presa ao mini-abrigo, está apontando. Para isso, você irá encontrar nos pés do mini-abrigo as letras N,S,L,O, que de acordo com a tabela a seguir irão lhe informar o que deverá ser registrado na coluna da PLANILHA que diz DIREÇÃO DO VENTO.

- Você deve manter o recipiente sempre cheio de água.
- Para que você não esqueça de realizar as coletas nos HORÁRIOS corretos, sugere-se que seja utilizado um despertador.
- É necessário que as coletas sejam feitas nos

Direção da Fita	Como marcar na PANILHA
Entre S e L	SE
Entre S e O	SO
Entre N e L	NE
Entre N e O	NO
Sobre o pé com a letra N	N
Sobre o pé com a letra S	S
Sobre o pé com a letra L	L
Sobre o pé com a letra O	O
Quando a fita estiver parada	C

horários determinados com precisão, a fim de que a pesquisa ofereça dados fidedignos.

- Dúvidas ligue para 05596230707 – Paula Savegnago Rossato ou 05599021874 Jordano Binotto (a ligação pode ser feita à cobrar).

Anexo B – Planilha para registro dos dados coletados.



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA
MESTRADO EM GEOGRAFIA
TRABALHO DE CAMPO**

PLANILHA DE REGISTRO DE DADOS

Estação do Ano: Verão				Ponto de Coleta:			Responsável:		
Horários	9hs da manhã			15hs da tarde			21hs da noite		
Dados Dias	Temp. do Bulbo Seco	Temp. do Bulbo Úmido	Direção do vento	Temp. do Bulbo Seco	Temp. do Bulbo Úmido	Direção do vento	Temp. do Bulbo Seco	Temp. do Bulbo Úmido	Direção do vento
/ /2008									
/ /2008									
/ /2008									
/ /2008									
/ /2008									

Trabalho de campo, mestrado/2008.
Programa de Pós-Graduação em Geografia e Geociências.
Org.: ROSSATO, P. S.

Anexo C - Ficha de Cadastro dos moradores.

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA
MESTRADO EM GEOGRAFIA
TRABALHO DE CAMPO**

CADASTRO DOS COLETORES

Nome: _____

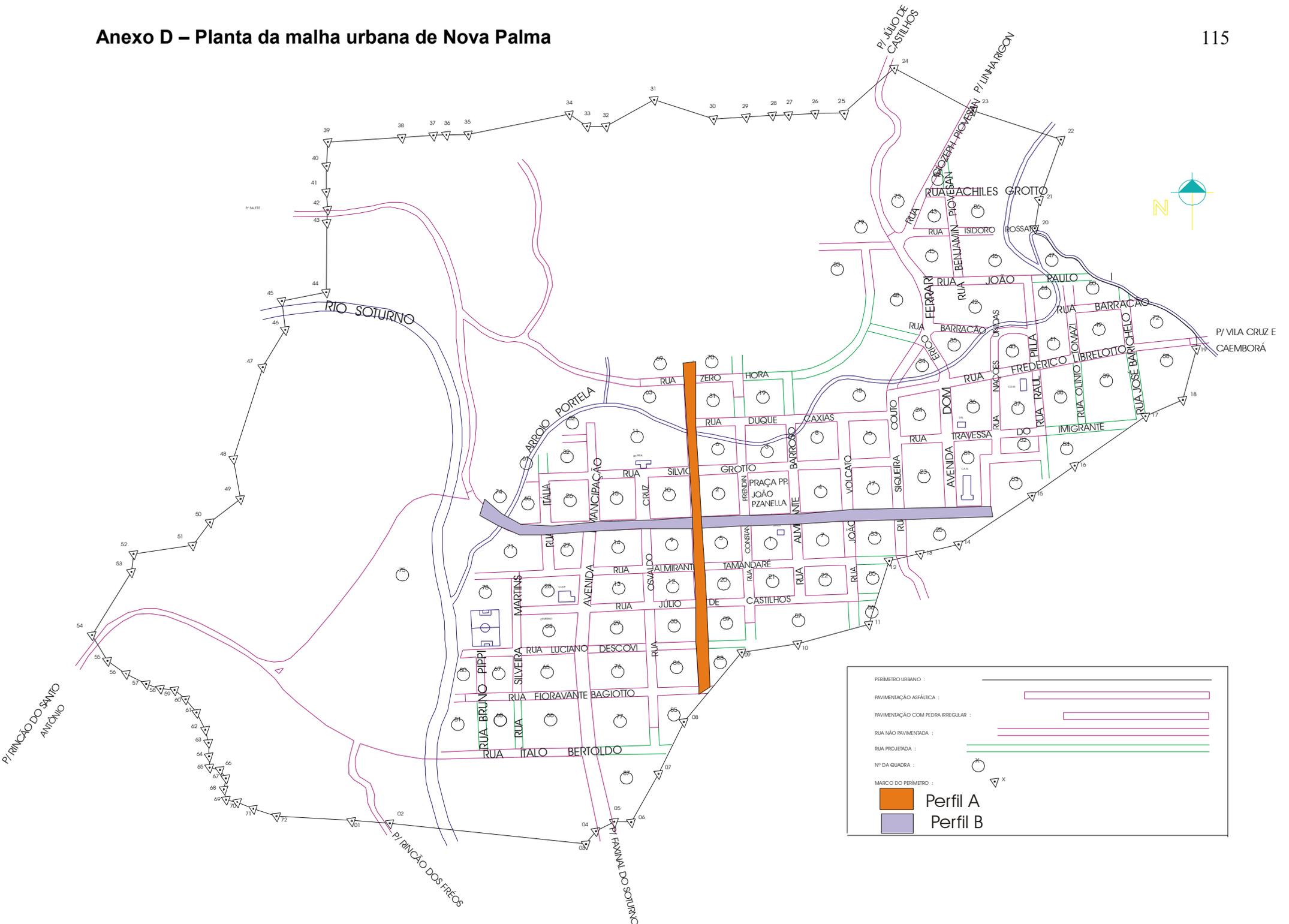
Endereço: _____

Telefone: _____

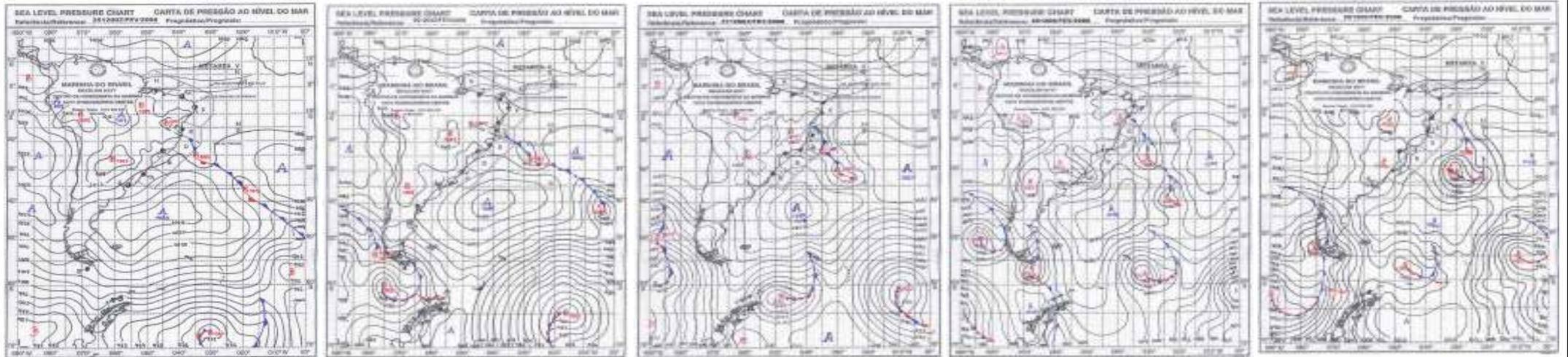
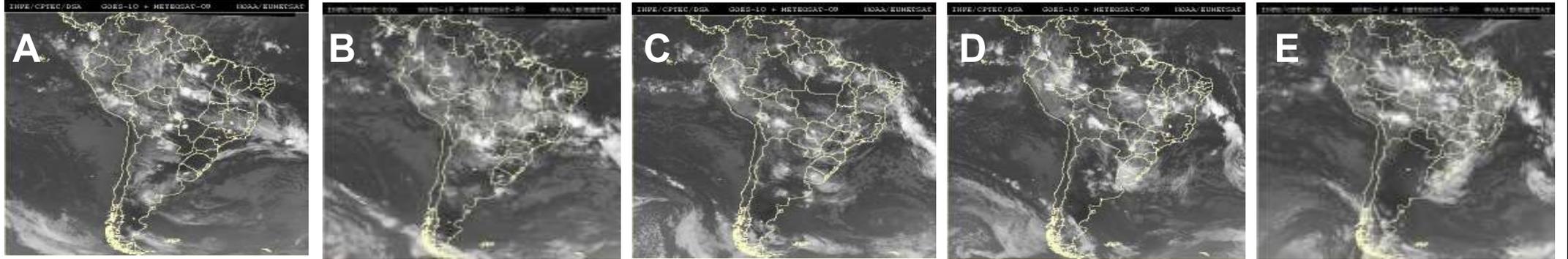
Nº do Ponto: _____ Nº dos termômetros: _____

OBS com relação a coleta: _____

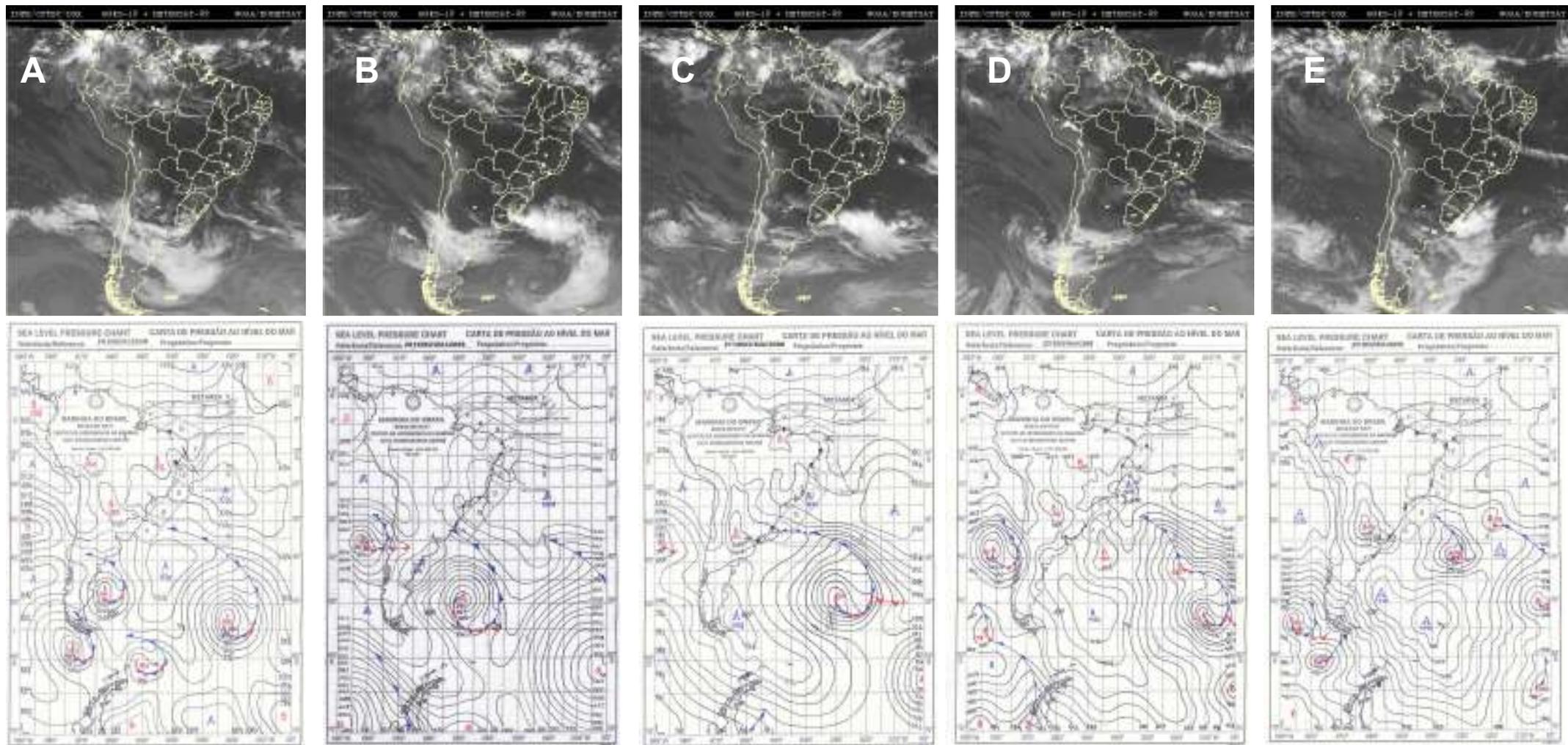
OBS: _____



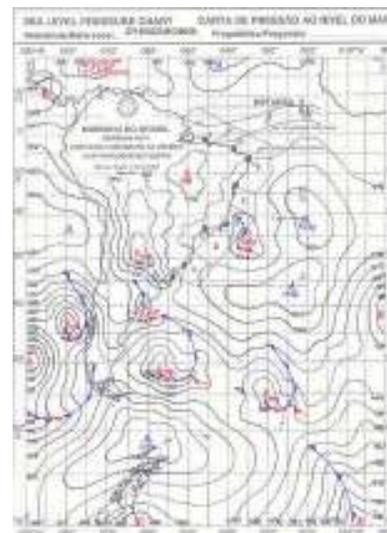
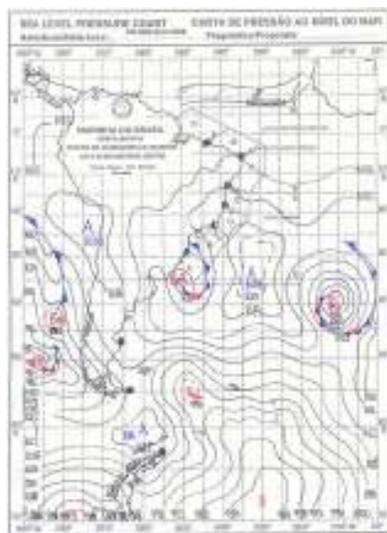
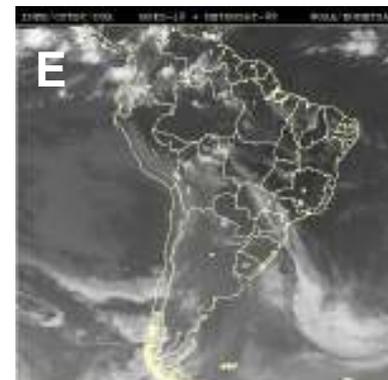
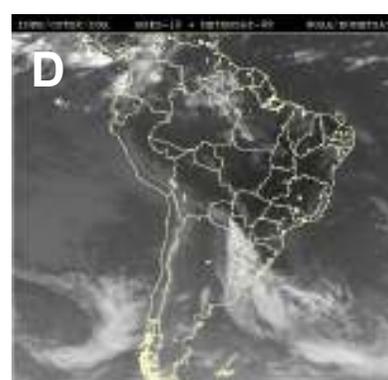
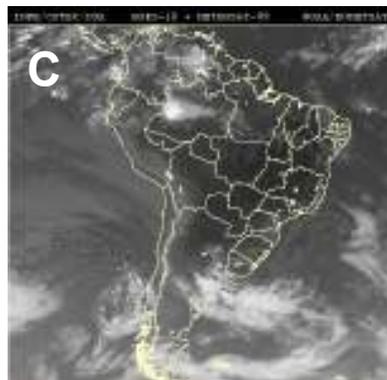
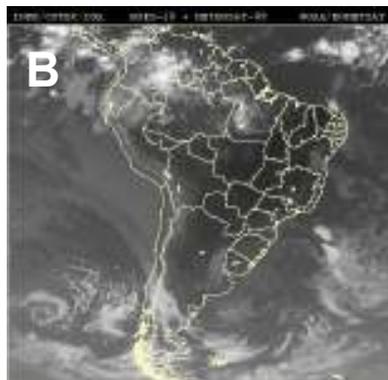
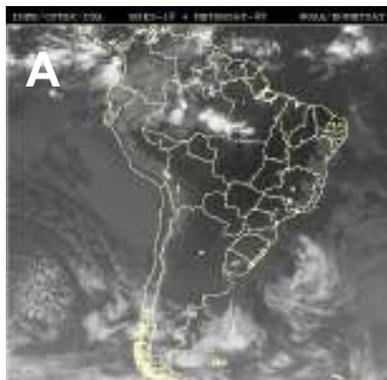
ANEXO E – Imagens e cartas sinóticas dos dias de coleta em Fevereiro de 2008.



ANEXO F – Imagens e cartas sinóticas dos dias de coleta em Maio de 2008



ANEXO G – Imagens e cartas sinóticas do mês de Agosto relativo ao Inverno.



ANEXO H – Imagens e cartas sinóticas dos dias de coleta em Novembro de 2008

