



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA – FCT
BACHARELADO EM GEOGRAFIA

PAULO LOPES RODRIGUES

CONFORTO TÉRMICO EM CIDADES DE PORTE MÉDIO NO OESTE
PAULISTA: OS CASOS DE PRESIDENTE PRUDENTE E MARÍLIA

PRESIDENTE PRUDENTE

2015

PAULO LOPES RODRIGUES

**CONFORTO TÉRMICO EM CIDADES DE PORTE MÉDIO NO OESTE
PAULISTA: OS CASOS DE PRESIDENTE PRUDENTE E MARÍLIA**

Monografia apresentada ao conselho de curso de graduação em Geografia da FCT/UNESP, *campus* de Presidente Prudente, como requisito parcial para obtenção do título de bacharel em Geografia.

Orientador: Prof. Dr. João Lima Sant’Anna Neto

PRESIDENTE PRUDENTE

2015

FICHA CATALOGRÁFICA

Rodrigues, Paulo L.
L --- Conforto térmico em cidades de porte médio no oeste paulista: os casos de Presidente Prudente e Marília/ Paulo Lopes Rodrigues. - Presidente Prudente : [s.n], 2015
113 f. : il.

Orientador: João Lima Sant'Anna Neto
Trabalho de conclusão (bacharelado - Geografia) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia
Inclui bibliografia

1. Clima. 2. Clima Urbano. 3. Conforto Térmico. I. Sant'Anna Neto, João Lima. II. Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências e Tecnologia. III. Título.

PAULO LOPES RODRIGUES

TERMO DE APROVAÇÃO

Monografia aprovada como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Geografia, Faculdade de Ciências e Tecnologia, *campus* de Presidente Prudente, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”.

Orientador: João Lima Sant’Anna Neto
Departamento de Geografia, FCT/UNESP.

Margarete Cristiane de Costa Trindade Amorim.
Departamento de Geografia, FCT/UNESP

Karime Pechutti Fante.
Doutoranda do Programa de Pós Graduação em Geografia,
FCT/UNESP.

PRESIDENTE PRUDENTE, 22 DE DEZEMBRO DE 2015.

Aos meus pais que ao terem tido negado acesso ao sistema educacional, sempre se esforçaram para que esse acesso me fosse possível. Esse trabalho é também de vocês.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao meu Pai, Benedito (*in memoriam*) que mesmo não podendo ter visto essa caminhada, foi através de seus conselhos, conversas e até mesmo xingos, me ajudaram a traçar o caminho a ser escolhido. Agradeço também a minha mãe, Vicentina, que mesmo não entendendo direito o porquê dessa escolha, sempre me apoiou e incentivou. Os meus mais sinceros agradecimentos.

Agradeço ao Professor João Lima que aceitou orientar-me, no qual, sem ele esse trabalho não seria possível. Muito obrigado pelas correções e sugestões desse trabalho, obrigado também pelas conversas que tivemos que muito contribuíram para minha formação pessoal e profissional.

Agradeço a Professora Margarete e a Karime pela participação da banca e por suas contribuições.

Agradeço a Professora Marília Coelho, por ter me iniciado cientificamente.

Agradeço também a toda Turma 54. Agradeço especialmente ao Eduardo, pela companhia e paciência; a Fernanda por ter me ensinado que toda e qualquer situação tem um lado cômico, ao Luís, que mesmo em seus momentos de afobação me ensinou a ter calma; a Jaqueline, pelas horas de conversas e risadas que tivemos; a Taís, pela sua grande inteligência e companheirismo. Agradeço a Larissa, a Verônica, ao Wellington. Enfim, agradeço a todos que em maior ou menor grau convivemos durante esses últimos cinco anos.

Agradeço a Moradia Estudantil, especialmente as pessoas com as quais dividi casa (B2/A2), que me ensinaram a lidar com as diferenças e a ser mais tolerante a elas. Rodolfo (físio), Renaro, Dalila, Cíntia, Mari, Giuglianna, Laís, Silmara, Isac, Lucas Pauli, Bruno Porto, Lionai, Daniela (intercambiaria mexicana), Bruno Bonfin, Guilherme, Denize, Natalia (Arquitetura), Natália (Eng. Cartográfica) obrigado pela companhia. Além desses agradeço as pessoas que moraram em outros blocos, mas na qual sua convivência foi praticamente diária, como Sidney, Ana Beatriz, Agda, Pilar (intercambiaria espanhola). Agradeço também a Ozileide, que mesmo não sendo moradora da Moradia, foi a ali que a conheci.

Agradeço também ao Deivid e ao Rodolfo (Marx) pela convivência que tivemos ao dividir quarto.

Agradeço a Ana Carla pela convivência que tivemos no B2/A2 e por todas as “ciladas” que me colocou, mas que assim me fez conhecer melhor Prudente e o oeste paulista. Muito obrigado pela amizade construída.

Agradeço a Janaína Prado, pela companhia dos últimos cinco anos, fazendo essa estada na moradia fosse um pouco mais tênue. Agradeço também a Janaína Ricci, pelos momentos de descontração e conversas. Muito obrigado pela convivência meninas!

Agradeço ao Elio e Amélia Brustelo, pela ajuda que me deram para a realização dos trabalhos de campo na cidade de Marília. Agradeço a eles também por terem me acolhido tão bem, fazendo parte de sua família. Agradeço a Luzia Trevisan (*in memoriam*), que com seu carinho e ternura, me fez reconhecer Prudente como uma casa.

Agradeço a Nathália, que durante os cinco anos esteve presente, nos quais teve a paciência de ouvir minhas angustias e aflições, aguentou meu jeito “doce” de ser e foi de fato um grande ombro amigo. Agradeço também pela ajuda despendida na aplicação dos questionários. Muito obrigado por fazer parte da minha vida.

Agradeço a todos integrantes do GAIA, o melhor grupo de pesquisa da FCT. Núbia, Lindberg (Baiano), Vinícius (Cirso), Paulo, Karime, Camila, Luis (Mineiro), Ritiele, Mayara Vidal, enfim a todos os integrantes o meu muito obrigado.

Agradeço a todos os Funcionários da FCT, especialmente a Tamae (escritório de pesquisa), Lúcia e Anderson (secretaria do departamento de geografia) e a Cidinha (secretaria do departamento de planejamento).

Agradeço também a todos os professores com os quais tive contato, desde pré-escola até a faculdade, no qual sem a dedicação e profissionalismo que tiveram não seria possível a minha trajetória. Muito obrigado por desempenharem tão bem essa profissão.

Agradeço a todas as pessoas que dedicaram pelo menos 5 minutos de seu dia para responderem o questionário utilizado nesse trabalho, sem vocês o mesmo não seria possível.

Agradeço a FAPESP, pelo apoio financeiro para a realização dessa pesquisa.
Por fim agradeço a Deus.

Trabalha como se tudo dependesse de ti e confia como se tudo dependesse de Deus (Inácio de Loyola).

RESUMO

Os estudos relativos ao conforto térmico podem contribuir com o planejamento urbano, na medida em que, nos ambientes tropicais, não só os eventos extremos de temperatura e umidade do ar podem provocar desconforto, mas também os episódios habituais. Esta pesquisa teve como objetivo principal estudar o conforto térmico em ambientes abertos nas cidades de Presidente Prudente e Marília, buscando traçar um paralelo com o espaço de moradia. Pretendemos verificar como os cidadãos de diferentes cidades se sentem sobre atuação do mesmo tipo de tempo atmosférico, além disso, buscamos também nesse estudo, averiguar se as pessoas que vivem na mesma cidade sentem o tempo da mesma maneira. Para isso foram aplicados questionários nas respectivas cidades, com o intuito de obter a percepção dos moradores durante a situação temporal. Além dos questionários foi aplicado também o Índice de Temperatura Efetiva de Thom (1959), buscando verificar se o tipo de tempo atuante era confortável ou não. Com os dados coletados, os mesmos foram tabulados a partir do software EXCEL, gerando os gráficos apresentados nesse trabalho. Com esses dados, buscamos traçar algumas conclusões em relação ao conforto térmico e o tipo de tempo atuante, com isso obtivemos algumas conclusões como a diferença de homens e mulheres, essas últimas com maior tolerância ao calor; jovens e idosos, esses últimos também com maior tolerância ao calor. Por fim podemos inferir adaptabilidade do ser humano perante o clima atuante, fazendo que o conforto térmico dependa de diversas variáveis, essas de ordem fisiológica (idade, peso, sexo) e de ordem social (material construtivo do espaço de moradia, vegetação arbórea, presença de áreas verdes).

Palavras – chave: Clima, Clima Urbano, Conforto Térmico, Presidente Prudente, Marília.

RESUMEN

Los estudios sobre el confort térmico pueden contribuir a la planificación urbana, la medida en que en ambientes tropicales, no sólo los extremos de los eventos de temperatura y humedad pueden causar molestias, sino también los episodios habituales. Esta investigación tuvo como objetivo estudiar el confort térmico en áreas abiertas en las ciudades de Marília y Presidente Prudente, tratando de establecer un paralelismo con el espacio de la vivienda. . El objetivo es verificar cómo los habitantes de diferentes ciudades se sienten acerca de el mismo tipo de actuación del tiempo atmosférico, por otra parte, también buscamos este estudio, si las personas que viven en la misma ciudad sienten el tiempo de la misma manera. Para llevar a cabo este trabajo aplicaron fueran aplicados cuestionarios en las ciudades con el fin de obtener la percepción de los residentes antes la situación temporal. Además de los cuestionarios también se aplicó la temperatura efectiva Índice Thom (1959) buscando para verificar si el tipo de tiempo activo era cómodo o no. Con los datos recogidos, la misma se tabularon desde el software EXCEL, la creación de los gráficos presentados en este trabajo. Con estos datos, tratamos de sacar algunas conclusiones sobre el confort térmico y el tipo de tiempo activo, con esta obtuvimos algunas conclusiones como la diferencia entre hombres y mujeres, estas últimas con una mayor resistencia al calor; jóvenes y viejos, este último también con el aumento de la tolerancia al calor. Finalmente podemos inferir la capacidad de adaptación de los seres humanos a la intemperie activa, haciendo que el confort térmico depende de varias variables, éstas orden fisiológico (edad, peso, sexo) y sociales (material de construcción de espacio de vida, la vegetación leñosa, presencia de zonas verdes).

Palabras - clave: Clima , Clima Urbano, Confort Térmico, Presidente Prudente, Marília .

LISTAS DE FIGURAS

Figura 1: Classificação Climática Do Estado De São Paulo (Monteiro, 1964).....	17
Figura 2: Local De Aplicação Dos Questionários Em Marília.....	21
Figura 3: Local De Aplicação Dos Questionários Em Presidente Prudente.	22
Figura 4: Marília E Presidente Prudente No Estado De São Paulo - Localização	24
Figura 5: Localização Presidente Prudente E Marília - Relevo	25
Figura 6: Zonas De Formação	25
Figura 7: Massas De Ar Na América Do Sul	27
Figura 8: Tipos De Climas Na América Do Sul.....	27
Figura 9: Perfil Da Ilha De Calor Urbana.	43
Figura 10: Diferentes Parâmetros De Adaptação Psicológica.....	53
Figura 11: Campos Inter-Relacionados Do Equilíbrio Bioclimático (Adaptação Do Diagrama Bioclimático De Olgay)	60
Figura 12 – Análise Rítmica De 25 De Agosto - 01 De Setembro De 2015 – Presidente Prudente	62
Figura 13 – Análise Rítmica De 26 De Agosto - 02 De Setembro De 2015 – Marília	71
Figura 14 – Análise Rítmica De 17 De Outubro – 24 De Outubro De 2015 – Presidente Prudente	81
Figura 15 – Análise Rítmica De 16 De Outubro – 23 De Outubro De 2015 – Marília	90

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Evolução Populacional De Marília - Sp	30
Tabela 2: Evolução Populacional De Presidente Prudente – Sp	34
Tabela 3: Articulação Dos Sistemas Segundo Os Canais De Percepção	37
Tabela 4: Escalas Geográficas Do Clima E Estratégias De Abordagens.	39
Tabela 5: Propriedades Radiativas Dos Materiais Urbanos	44
Tabela 6: Propriedades Radiativas Dos Materiais Rurais.	45
Tabela 7: Quantidade Calor Produzido A Partir Da Atividade Humana Desenvolvida	47
Tabela 8: Isolamento Térmico Para Peças De Roup.....	50

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Curvas De Conforto (Segundo Carrier).....	56
Gráfico 2: Diagrama Bioclimático De Givoni (1992)	57
Gráfico 3: Diagrama Bioclimático De Szokolay	59
Gráfico 4: Gênero Das Pessoas Entrevistadas – Presidente Prudente - 01/09/2015.....	65
Gráfico 5: Faixa Etária Das Pessoas Entrevistadas - Presidente Prudente - 01/09/2015	65
Gráfico 6: Qual A Sensação De Tempo Nesse Momento? Presidente Prudente 01/09/2015	66
Gráfico 7: Como Gostaria Que O Tempo Estivesse? Presidente Prudente 01/09/2015	66
Gráfico 8: Como Estaria Sua Casa Nesse Momento? Presidente Prudente 01/09/2015	67
Gráfico 9: Material Construtivo Das Residências. Presidente Prudente 01/09/2015 ..	68
Gráfico 10: Tipo De Cobertura Da Residência . Presidente Prudente 01/09/2015	68
Gráfico 11: Presença De Árvores Na Frente Da Residência. Presidente Prudente 01/09/2015	69
Gráfico 12: Presença De Árvores No Fundo Da Residência. Presidente Prudente 01/09/2015	69
Gráfico 13: Distancia Da Residência De Área Verde. Presidente Prudente 01/09/2015	70
Gráfico 14: Gênero Das Pessoas Entrevistadas – Marília 02/09/2015	74
Gráfico 15: Faixa Etária Das Pessoas Entrevistadas – Marília 02/09/2015	74
Gráfico 16: Qual A Sensação De Tempo Nesse Momento? Marília 02/09/2015.....	75
Gráfico 17: Como Gostaria Que O Tempo Estivesse? Marília 02/09/2015	75
Gráfico 18: Como Estaria Sua Casa Nesse Momento? Marília 02/09/2015	76
Gráfico 19: Material Construtivo Das Residências. Marília 02/09/2015	76
Gráfico 20: Tipo De Cobertura Da Residência. Marília 02/09/2015	77
Gráfico 21: Presença De Árvores Na Frente Da Residência. Marília 02/09/2015	78
Gráfico 22: Presença De Árvores No Fundo Da Residência. Marília 02/09/2015.....	78
Gráfico 23: Distancia Da Residência De Área Verde. Marília 02/09/2015	79
Gráfico 24: Gênero Das Pessoas Entrevistadas. Presidente Prudente. 24/10/2015	84
Gráfico 25: Faixa Etária Das Pessoas Entrevistas. Presidente Prudente. 24/10/2015 ...	84
Gráfico 26: Qual Sensação De Tempo Nesse Momento? Presidente Prudente. 24/10/2015	85
Gráfico 27: Como Gostaria Que O Tempo Estivesse? Presidente Prudente. 24/10/2015	85
Gráfico 28: Como Estaria Sua Casa Nesse Momento? Presidente Prudente. 24/10/2015	86
Gráfico 29: Material Construtivo Das Residências. Presidente Prudente. 24/10/2015 .	87
Gráfico 30: Tipo De Cobertura Da Residência. Presidente Prudente. 24/10/2015	87
Gráfico 31: Presença De Árvores Na Frente Da Residência. Presidente Prudente. 24/10/2015	88
Gráfico 32: Presença De Árvores No Fundo Da Residência. Presidente Prudente. 24/10/2015	88

Gráfico 33: Distância Da Residência De Área Verde. Presidente Prudente. 24/10/2015	89
Gráfico 34: Gênero Das Pessoas Entrevistadas. Marília 23/10/2015	92
Gráfico 35: Faixa Etária Das Pessoas Entrevistadas. Marília 23/10/2015	93
Gráfico 36: Qual A Sensação De Tempo Nesse Momento? Marília. 23/10/2015.....	93
Gráfico 37: Como Gostaria Que O Tempo Estivesse? Marília. 23/10/2015	94
Gráfico 38: Como Estaria Sua Casa Nesse Momento? Marília. 23/10/2015	94
Gráfico 39: Material Construtivo Da Residência. Marília. 23/10/2015.	95
Gráfico 40: Tipo De Cobertura Da Residência. Marília. 23/10/2015.	95
Gráfico 41: Presença De Árvores Na Frente Das Residências. Marília. 23/10/2015	96
Gráfico 42: Presença De Árvores No Fundo Das Residências. Marília. 23/10/2015	96
Gráfico 43: Distância Da Residência De Uma Área Verde. Marília. 23/10/2015.....	97

SUMÁRIO

1 - INTRODUÇÃO.....	15
2 - OBJETIVOS	19
3 - PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	20
4 - CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.	24
4.1 - Caracterização Climática regional do oeste paulista (Presidente Prudente e Marília).....	24
4.2 - Formação socioespacial de Marília.....	28
4.3 - Formação socioespacial de Presidente Prudente.....	31
5 - CLIMA URBANO.....	35
5.1 Estudos de Clima Urbano.....	35
5.2 Ilhas De Calor.....	40
6- CONFORTO TÉRMICO	46
6.1 - Trocas Térmicas.....	46
6.2 - Conforto Térmico e suas variáveis.	49
6.3 - Classificação dos índices de Conforto	53
6.4 - Diagramas bioclimáticos.....	55
7 - ANÁLISE DO CONFORTO TÉRMICO EM PRESIDENTE PRUDENTE E MARÍLIA EM SETEMBRO DE 2015.	61
7.1 - Presidente Prudente 01 de setembro de 2015.	61
7.2 - Marília 02 de Setembro de 2015	70
8 - ANÁLISE DO CONFORTO TÉRMICO DE PRESIDENTE PRUDENTE E MARÍLIA EM OUTUBRO DE 2015.....	80
8.1 - Presidente Prudente 24 de outubro.	80
8.2 - Marília 23 de outubro de 2015	89
9 - CONSIDERAÇÕES FINAIS.	98
10 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:.....	101
11 - APÊNDICE	105
12 - ANEXOS	108

1 - INTRODUÇÃO.

Na atualidade mais de 50 % da população mundial vive em cidades, todavia não é só pela questão demográfica que coloca a cidade em destaque, conforme diz Mendonça (2015), mas pelo fato da complexidade da vida humana nessa área e pela grande degradação do ambiental que nela ocorre.

O processo de urbanização brasileira ocorreu de forma rápida, constituindo-se em uma das mais intensas do mundo. Durante os anos de 1960 e 1990, esse processo se intensificou e revolucionou-o, no qual a população urbana saltou de aproximadamente 45% nos anos de 1950-1960 para 85% em 2010.

Com a revolução industrial, a cidade passa a ser a protagonista desse processo, servindo de local de moradia, de reprodução da vida social e do capital. É na cidade que ocorrem melhoras de cunho social, como aumento da longevidade e escolaridade e melhores condições de saúde e de salubridade, todavia, a questão ambiental não foi tratada com a devida atenção, sendo assim, conforme Mendonça (2015), esse processo rápido de urbanização evidencia graves problemas socioambientais, repercutindo diretamente na qualidade de vida urbana. Como resultado desse processo, acentuam-se ainda mais as mudanças no meio natural. O relevo é modificado, águas superficiais são represadas e poluídas, a qualidade do ar é drasticamente prejudicada, ou seja, a qualidade ambiental é prejudicada ao extremo.

Todas essas mudanças articuladas modificam o clima na escala local, alterando o padrão das chuvas, a qualidade do ar e também um maior aumento da temperatura. O aumento das temperaturas tende a ser muito prejudicial, especialmente para as cidades localizadas em baixas e médias latitudes, pois implica diretamente na qualidade de vida humana, interferindo assim no conforto térmico. (SANT'ANNA NETO, 2013).

Na climatologia urbana produzida no Brasil, as pesquisas concentram-se na identificação e análise dos microclimas urbanos, na busca de ilhas de calor ou de eventos extremos de precipitação. Com o aumento das temperaturas nas cidades, as condições de conforto térmico têm ficado mais comprometidas, porém, este não tem sido um tema priorizado pela Climatologia Geográfica.

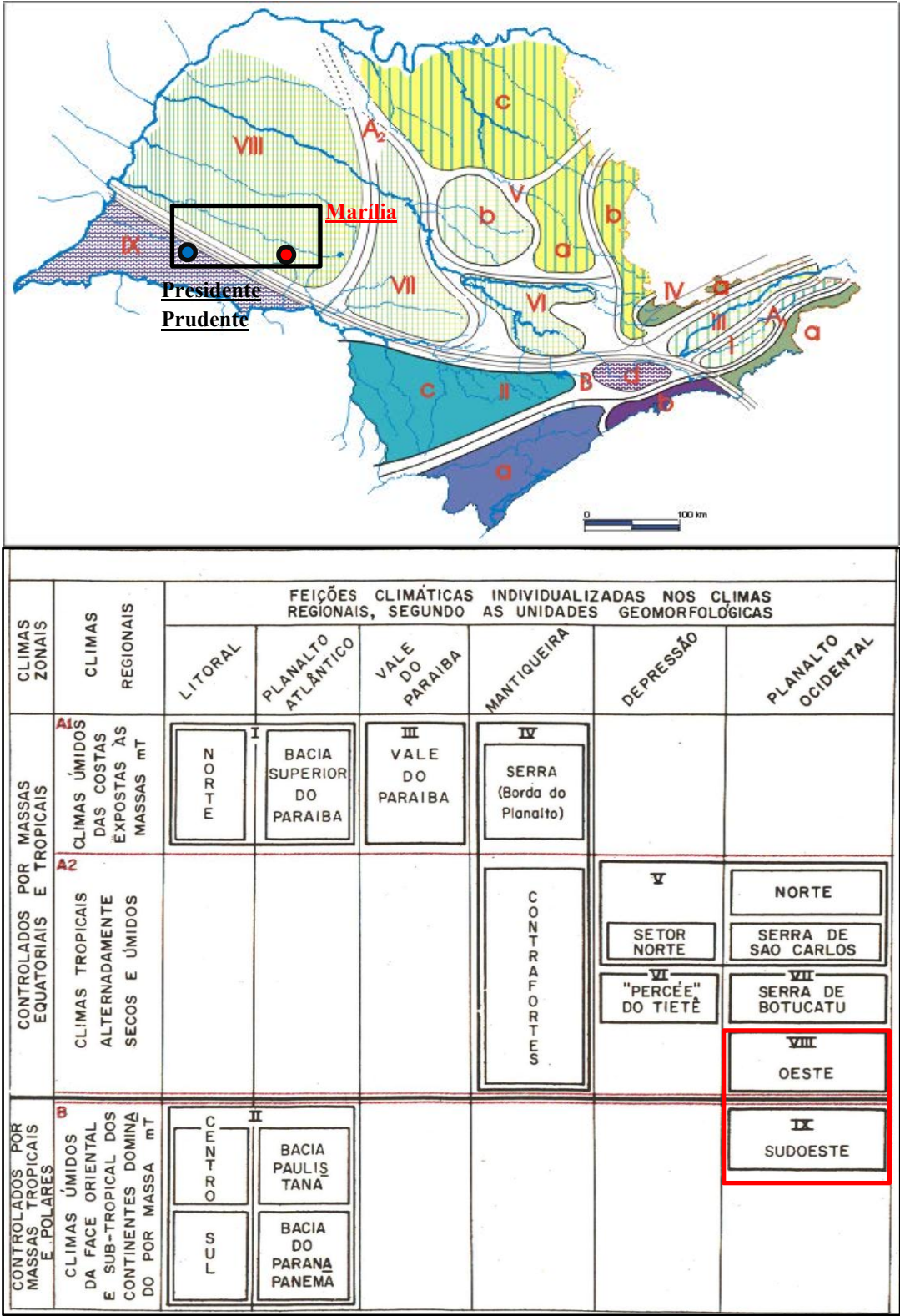
Nesta perspectiva, este trabalho é resultado de um projeto de pesquisa, financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Processo/FAPESP: 2014/26119-7), que analisa o conforto térmico em cidades de porte médio do oeste paulista, por meio de dois estudos de caso: Presidente Prudente e Marília. Para tanto são analisados os processos de uso e ocupação do espaço que resultaram na forma urbana e na definição dos materiais construtivos utilizados na malha urbana, considerando os variados padrões de renda.

A escolha dessas duas cidades se deu pelo fato de ambas estarem inseridas na mesma região climática definida por Monteiro (1973), que leva em consideração atuação das massas de ar atuantes sobre o estado de São Paulo juntamente com o relevo existente, dando assim maior dinamismo e realidade à classificação climática. Presidente Prudente e Marília estão no oeste do Planalto Ocidental, caracterizadas pelo clima tropical, definido pela alternância de um período seco e outro chuvoso. (ver figura 1).

Mesmo estando relativamente próximas (180 quilômetros por estrada, 150 quilômetros em linha reta), temos alteração significativa do clima na escala local, devido a todas as mudanças feitas no meio natural com a derrubada das áreas florestadas e sua utilização pela agricultura (inicialmente o café e depois a cana-de-açúcar) e pecuária. Além disso, se junta fato, um elemento geográfico do clima, a altitude. O sítio urbano da cidade de Marília está assentado sobre uma *cuesta* basáltica, dando assim a cidade uma altitude em média de 650 metros, 200 metros a mais do que Presidente Prudente, fazendo com que em situações em que ambas estejam sobre o domínio da mesmo sistema atmosférico, Marília tenha a temperatura, em média, 1,5°C a menos que Presidente Prudente.

Buscamos responder também algumas indagações: a cidade ao se produzir de maneira desigual também gera clima(s) urbano(s) diferentes? E como esses são percebidos pela população? A relação de desconforto térmico tende a se acentuar com o nível socioeconômico mais carente? E com isso, se essas pessoas ao morarem em na mesma área sentem as mesmas sensações ou não? Ou mesmo, aquelas pessoas que moram em bairros com condições parecidas, só que em cidades diferentes, possuem a mesma sensação, ou não?

Figura 1: Classificação Climática do Estado de São Paulo (MONTEIRO, 1973).



Fonte: Monteiro, 1973.

Este trabalho está estruturado em oito capítulos. Nos três primeiros, Introdução, Objetivos e Procedimentos metodológicos, respectivamente, são apresentadas as características gerais do trabalho, a justificativa do tema, a caracterização do problema, os objetivos gerais e específicos e os caminhos metodológicos e técnicos adotados.

No quarto capítulo fizemos uma breve consideração sobre a caracterização climática regional e a dinâmica atmosférica da América do Sul. Nesse mesmo capítulo nos debruçamos a fazer um breve relato sobre a formação socioespacial das cidades de Marília e Presidente Prudente.

No quinto capítulo realizamos um breve apanhado sobre os estudos de clima urbano que foram desenvolvidos, especialmente no Brasil. Fizemos, dentro desse mesmo capítulo, um breve relato sobre o processo de formação das ilhas de calor e seu impacto no ambiente urbano.

Destinamos o sexto capítulo para descrever o conforto térmico, expondo os mecanismos de produção e troca de calor metabólico. Descrevemos alguns índices e diagramas para averiguação do conforto térmico e demonstramos nossa opção pelo Índice de Thom (1959).

No capítulo seguinte analisamos os resultados obtidos no mês de setembro de 2015 por meio dos questionários aplicados e das características dos tipos de tempo, através da análise rítmica. No oitavo capítulo fizemos uma análise do mês de outubro de 2015.

Por fim, no nono capítulo as considerações finais, seguidas das referências bibliográficas.

2 - OBJETIVOS

Objetivo Geral:

- Avaliar o conforto térmico dos moradores nas cidades de Presidente Prudente e Marília, por meio de índices de conforto e partir da vivência e da percepção climática dos moradores.

Objetivos específicos:

- Buscar entender o processo de produção do espaço urbano das cidades analisadas.
- Analisar como os cidadãos apreenderam as situações temporais Marília e Presidente Prudente.
- Comparar o conforto térmico a partir do uso de questionários em Presidente Prudente e Marília.
- Propor soluções para mitigar, caso ocorra, o desconforto térmico, tanto para população quanto para o poder público.

3 - PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para a realização desta pesquisa foi feita uma revisão bibliográfica a cerca dos seguintes temas: clima urbano, ilhas de calor e conforto térmico, sendo que nesse último, foi feito um aprofundamento sobre os mecanismos de termo regulação e os índices de conforto.

Optamos por trabalhar com o Índice de temperatura efetiva, proposto por Thom (1959). A escolha desse índice se deu pelo fato de que diversos trabalhos realizados no mundo tropical terem sido executados através dele, obtendo resultados satisfatórios.

O índice proposto por Thom é representado pela seguinte equação:

$$TE = 0,4 (Td + Tw) + 4,8, \text{ onde:}$$

TE: Temperatura Efetiva

Td: Temperatura do Bulbo Seco

Tw: Temperatura do Bulbo Úmido.

Segundo o índice de temperatura efetiva de Thom, a zona de conforto é compreendida entre 18,9°C e 25,6°C, com isso temperaturas acima de 25,6°C são consideradas como *stress* para o calor, ou seja desconfortáveis perante o calor; e temperaturas inferiores a 18,9°C são consideradas como *stress* para o frio, ou seja, desconfortáveis perante o frio.

A temperatura do bulbo seco é indicada como a temperatura do ambiente, medida por um termômetro de mercúrio, já a temperatura de bulbo úmido, é realizada com um termômetro semelhante ao usado para medir a temperatura de bulbo seco, porém o bulbo é envolto por algodão úmido, daí o nome bulbo úmido, levando em consideração a umidade na medição. (LAMBERTS, R. *et al.* 1997). Nesse trabalho fizemos o uso de um termômetro digital que indica em seu visor as duas temperaturas (bulbo seco e bulbo úmido), não sendo necessária a montagem dos aparelhos citados anteriormente. A partir da temperatura do ar juntamente com a umidade relativa do ar mais a altitude, foi utilizada uma calculadora on-line¹ que realizou a equação, resultando assim na temperatura do bulbo úmido.

Além da utilização do índice, foi aplicado questionário, buscando averiguar a percepção dos moradores das cidades utilizadas como área de estudo. O questionário

¹ <http://www.4wx.com/wxcalc/rh.php>

teve como função principal averiguar a percepção dos cidadãos e sua adaptabilidade à situação do tempo atmosférico atuante.

Para aplicação do questionário optou-se por dias cuja situação do tempo atmosférico estivesse estável pelo menos cinco dias anteriores e que, em ambas cidades o tipo de tempo atuante fosse a mesma, por isso a necessidade de acompanhar a previsão do tempo dia a dia. Foram realizados dois trabalhos de campo em cada cidade, resultando na aplicação de 50 questionários de cada vez, resultado assim no montante de 100 questionários em cada cidade.

O questionário foi aplicado em áreas de grande movimento. Na cidade de Marília a aplicação se deu próximo ao Terminal Urbano de Ônibus, localizado na Avenida Brasil, enquanto na cidade de Presidente Prudente, se deu em torno da Praça Monsenhor Sarrion, local também de parada da maioria das linhas de ônibus urbano. Além de ser o local com grande adensamento de pessoas, a escolha dessas áreas se deu pelo fato de aglutinar pessoas dos mais diversos bairros e de diferentes condições socioeconômicas. A opção dessas localidades se deu também pelo fato de ser um local sombreado.

Figura 2: Local de aplicação dos questionários em Marília



Fonte: Google Street View

Figura 3: Local de aplicação dos questionários em Presidente Prudente.



Fonte: Google Street View

O questionário² tinha como perguntas: I) sexo, II) Idade, III) Peso, IV) Altura, V) Profissão, buscando identificar as variáveis físicas e biológicas que influenciam a sensação de conforto térmico. Ao aplicarmos o questionário, notamos que as variáveis que mais influenciaram as respostas foram o sexo e a idade, por isso optamos por trabalhar mais detalhadamente essas duas variáveis. Além disso, questionamos os entrevistados sobre qual sua sensação em relação ao tempo meteorológico e como eles gostariam que este estivesse. Buscamos também traçar um paralelo com o espaço de moradia, buscando a partir da vivência das pessoas, averiguar se o espaço destinado ao descanso e que a *priori* deveria ser um espaço confortável, do ponto de vista térmico, estava de fato o sendo. Com isso foram feitas perguntas sobre o padrão construtivo da residência (material de construção e tipo de telha utilizada), a presença de vegetação na residência (frente e fundo), tipo de cobertura do solo (terra, grama ou concreto/cerâmica), além da presença de áreas verdes circundantes a residência (praças e outros tipos de área verde), com isso esperamos ver se a localização da residência na malha urbana influencia ou não sensação de conforto térmico.

Os questionários aplicados foram tabulados no *software* Microsoft Excel, gerando assim também os gráficos apresentados no presente trabalho.

² O questionário aplicado encontra-se anexo a esse trabalho. (pág 106 e 107)

Além disso, fizemos a análise rítmica (MONTEIRO, 1971) dos dias antecedentes à aplicação do questionário com a intenção de definir o tipo de tempo atuante (tempo curto). Para isso foram coletados os dados de pressão atmosférica (hpa); umidade relativa do ar (%); temperaturas máxima, média e mínima (°C); precipitação (mm); direção predominante e velocidade do vento (m/s) e por fim, nebulosidade (décimos). Com exceção da temperatura e da precipitação, quer foram os pontos extremos e o acumulado respectivamente, todos os outros dados são a média diária.

Os dados foram cedidos pela Rede de Meteorologia da Aeronáutica (REDEMET). Na cidade de Marília, a estação meteorológica da qual os dados foram obtidos está localizada nas coordenadas geográficas 22°11'S e 49°55'W, com altitude de 650 metros. Já a de Presidente Prudente está à 450 metros de altitude, nas seguintes coordenadas geográficas 22°10'S e 51°25'W. Com os dados em mãos foram organizados planilhas e gráficos no Excel, sendo que os gráficos foram formatados posteriormente Microsoft Power-Point .

Para definir o sistema atuante, foram utilizadas também Cartas Sinóticas, disponibilizadas pela Marinha Brasileira; e imagens do satélite GOES, fornecidas pelo Instituto de Pesquisas Espaciais (INPE). Tanto as cartas quanto as imagens de satélite foram as utilizadas das 12 horas (09:00 GMT).

Por fim comparamos os dados coletados com o questionário e com o índice de temperatura efetiva, buscando entender assim o (des)conforto térmico dos moradores e sua adaptabilidade perante a realidade climática das cidades.

4 - CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.

4.1 - Caracterização Climática regional do oeste paulista (Presidente Prudente e Marília)

A cidade de Presidente Prudente está distante aproximadamente 150 km da cidade de Marília em linha reta (figura 2), resultando em características climáticas parecidas, com atuação de sistemas atmosféricos semelhantes, todavia não podemos desconsiderar o sítio urbano das cidades, na qual Marília está assentada sobre o reverso de um relevo de cuesta, a mais de 600 metros de altitude, e Presidente Prudente está assentada sobre o Planalto Ocidental, sem mudanças abruptas de relevo, a uma altitude média de 430 metros (Figura 3).

Figura 4: Marília e Presidente Prudente no Estado de São Paulo - Localização

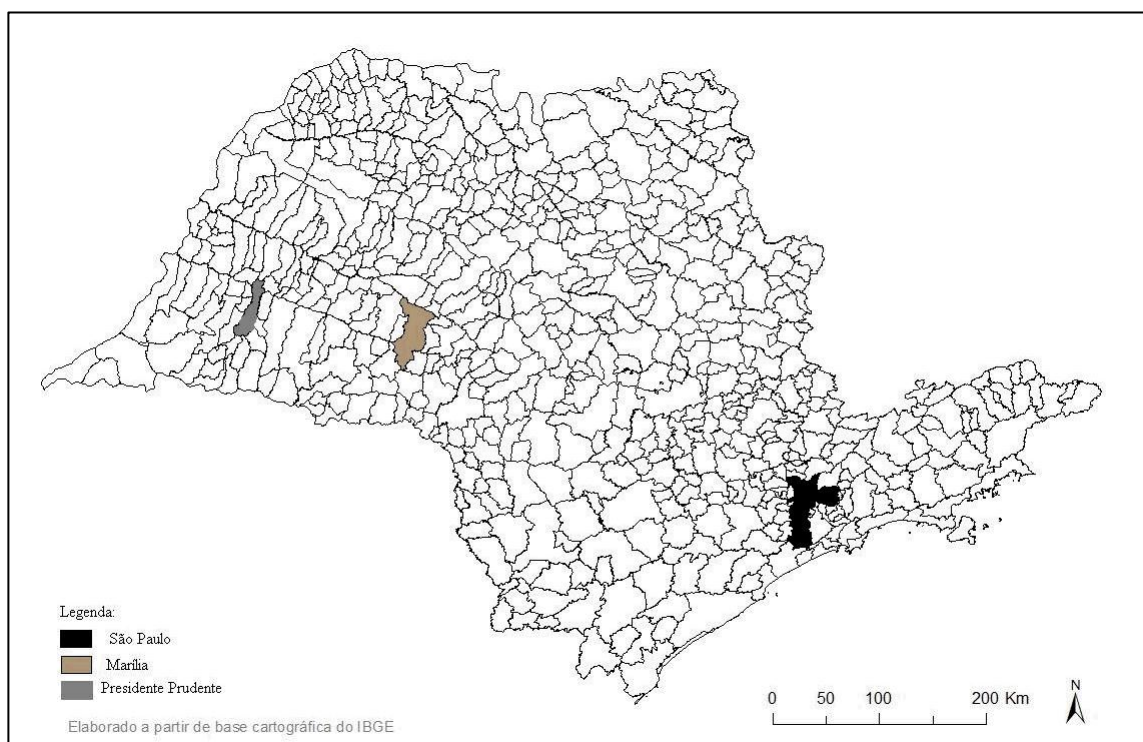


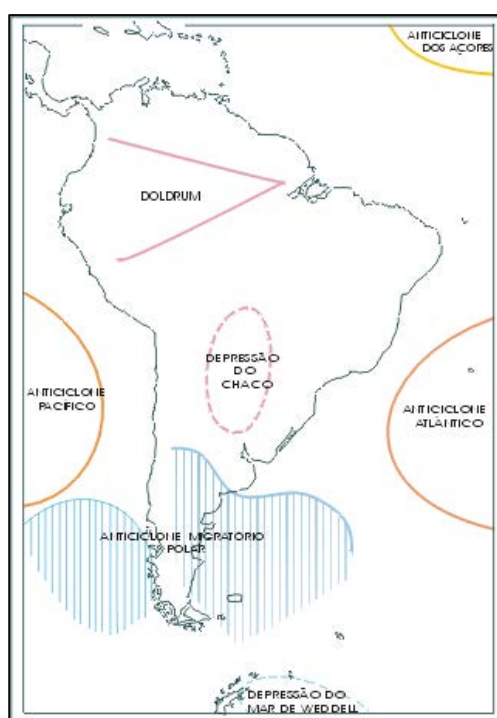
Figura 5: Localização Presidente Prudente e Marília - Relevo



Fonte: Libault (1971)

Monteiro (1973) propõem um modelo para explicar a circulação atmosférica da América do Sul. Segundo esse autor, são centros de ação que dão origem às massas de ar, definindo assim os diferentes tipos de tempo e clima. Os anticiclones permanentes semifixos do Atlântico e do Pacífico, Anticlone dos Açores, Anticiclone Migratório Polar, a Depressão do Mar de Weddel e a Zona de baixas pressões equatoriais (Doldrums) (Figura 4).

Figura 6: Zonas de Formação



Fonte: Monteiro, 1973

Conforme a figura 4, são nesses centros de ação que ocorrem as formações das massas de ar que atuam e formam os tipos de tempos. Nos anticiclones do Atlântico e Pacífico originam-se as massas Tropical Atlântica (Ta) e Tropical Pacífica (Tp). A Tp quase não interfere no tempo do oeste paulista, pois além de uma barreira geográfica, a cordilheira dos Andes, os anticiclones giram em sentido anti-horário no hemisfério sul.

A Ta, atua durante o ano todo, vindo a partir das correntes leste-noroeste, a qual, segundo Amorim (2000, pág. 49) *“ela atua durante o ano todo, trazendo estabilidade de tempo no inverno, em decorrência de subsidência superior nesta célula de alta pressão dinâmica e instabilidade na parte inferior, devido ao aquecimento basal que origina células convectivas e precipitações locais no interior e precipitação orográfica na vertente atlântica”*. Ao avançar sobre o continente essa massa vai se aquecendo e perdendo umidade, recendo o nome de Massa Tropical Continentalizada (Tac).

Sobre a planície amazônica e sobre a depressão do Chaco formam-se as duas massas continentais que existem na América do Sul: a Equatorial continental (Ec) e a Tropical continental (Tc), respectivamente, sendo que a primeira é responsável por aumento da umidade e das precipitações (especialmente no verão), além é claro de aumentar as temperaturas, juntamente com a Tc; ambas atuam vindo do norte-noroeste-oeste (BARRIOS E SANT’ANNA NETO, 1996).

Sobre a depressão do Mar de Weddell forma-se a massa polar, que ao se dirigir para o continente americano encontra-se com a cordilheira dos Andes, dando assim origem a duas massas: a Polar Pacífica (Pp) e a Polar Atlântica (Pa), essa ao se deslocar produz o avanço dos sistemas frontais que atingem a região.

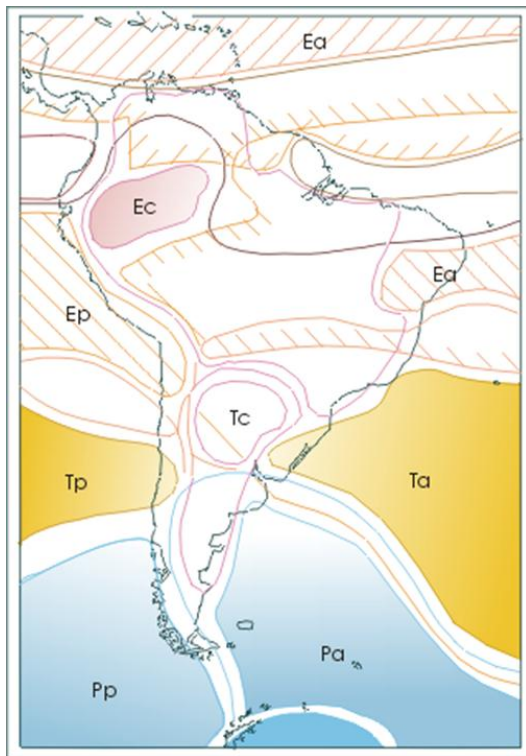
Os sistemas frontológicos se individualizam na frente polar, que é descontinuidade provocada pelo choque entre os sistemas tropicais e polares. (...)

A Frente Polar Atlântica (Fpa) apresenta-se mais vigorosa no inverno, pois as condições de frontogenese são mais frequentes. No entanto esse sistema pode ser percebido no território paulista durante o ano todo. Já a Frente Polar Reflexa (Fpr), que representa um eixo secundário da Fpa, define-se quando da separação entre o ar polar modificado (Pv) proveniente de um avanço anterior e o ar tropical marítimo (Ta). (BARRIOS E SANT’ANNA NETO, 1996, pág. 09)

O oeste paulista torna-se um campo de alternância entre os sistemas tropicais e polares dominado, todavia, por massas de ar tropical marítima. A participação da Fpa na origem das chuvas é de vital importância. A invasão de massas polares (Pa)

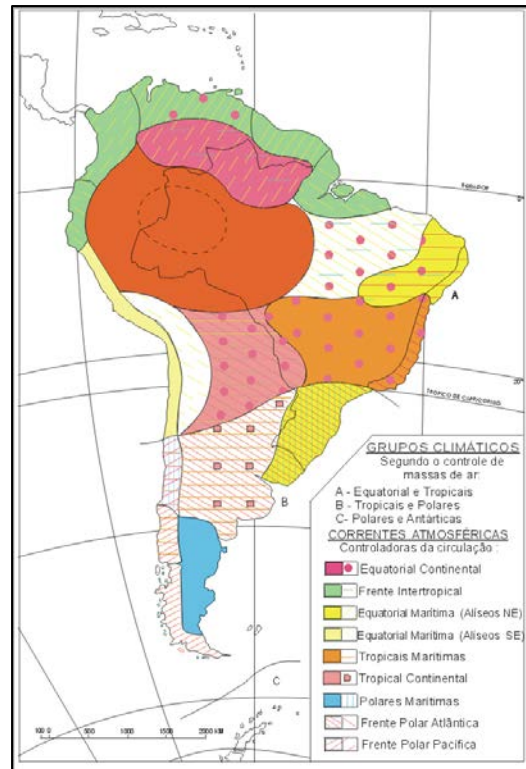
de trajetória continental e de ondas mais rigorosas de aquecimento pré-frontal provoca uma oscilação na temperatura. No outono e inverno, devido a presença de estabilizadores de tempo, ocorre uma diminuição no ritmo das chuvas, tornando o período mais seco. (Figuras 5 e 6)

Figura 7: Massas de ar na América do Sul



Fonte: Monteiro, 1973

Figura 8: Tipos de climas na América do Sul



Fonte: Monteiro, 1973

4.2 - Formação socioespacial de Marília

Marília está localizada nas coordenadas geográficas de 22°13'15" de latitude Sul e 49°56'55" de longitude Oeste. Sua altitude média é de 650 metros, variando de 690 metros (ponto máximo) entre 540 e 570 metros (ponto mínimo). A distância até a capital paulista é de 443 km e, aproximadamente, 520 km de distância do oceano.

A cidade de Marília localiza-se na porção oeste do estado de São Paulo, sobre morfoestrutura da Bacia Sedimentar do Paraná e no Planalto Ocidental Paulista (morfoescultura), no Planalto Residual de Marília, cujo substrato rochoso é a Formação Marília, pertencente ao Grupo Bauru (ROSS E MOROZ, 1997). Este Platô é limitado por uma escarpa abrupta e festonada, esculpida em arenitos carbonáticos da Formação Marília (Grupo Bauru, Cretáceo Superior) e no sopé das escarpas vão se constituindo depósitos de tálus no Planalto de Marília e constitui os típicos relevos tabuliformes.

O espigão, no qual o núcleo inicial da cidade foi acentado, constitui-se como a parte mais ocidental da Serra dos Agudos, sendo esse dispersor de afluentes do rio do Peixe e Tiberiça. (MOTTA, 1972). A fundação de Marília está ligada diretamente com a expansão da cultura cafeeira, atrelada ao desenvolvimento das ferrovias.

No início do século passado já se verifica a presença de fazendeiros, ainda no primeiro quarto do século passado implanta-se a primeira ligação rodoviária da cidade, essa em direção a Bauru (MELAZZO, 2012). Em 1929, os trilhos da Companhia Paulista de Estrada de Ferro chegam à cidade.

A cidade de Marília surge a partir da junção de três patrimônios, originados a partir do fracionamento da terra rural. Alto Cafezal (1922), Vila Barbosa (1927) e Marília (1927), formaram a cidade. Em 1928, Marília é elevada a condição de cidade. A comarca da cidade é fundada 1933.

Com a crise de 1929, Marília sofreu uma diminuição no ritmo de crescimento, tendo o café perdido seu papel protagonista. Como alternativa para a essa crise a cultura do algodão foi introduzida e com ela o desenvolvimento econômico é retomado. Juntamente a esse processo, ocorre a fragmentação da propriedade rural (processo oriundo da crise do café, que fez com grandes propriedades fossem transformadas em propriedades menores) e o início do processo de industrialização do município. Segundo Nunes (2007), o intenso fluxo de imigrantes (majoritariamente de origem japonesa), associada à fragmentação da terra

e com o excedente de produtos alimentícios, juntamente a indústria nascente proporcionou um rápido desenvolvimento urbano, atrelado à diversificação de serviços prestados. Com isso Marília, ainda na década de 1930 passa a exercer a função de capital regional.

A indústria de Marília desenvolve-se na base na indústria de transformação, especialmente do algodão em óleo, esse fato estende-se até a década 1960, quando tanto a cultura do algodão como a cultura do amendoim (este introduzido na década de 1950) entram em declínio, sendo a pecuária de corte introduzida. A partir da década de 1970, a cidade passa por uma nova reestruturação com a chegada de indústrias, em maioria, do ramo alimentício.

A cidade de Marília cresceu e desenvolveu-se principalmente por conta dos intensos fluxos migratórios em sua direção estimulados pelo desenvolvimento econômico urbano-regional, expressando também a diferenciação socioespacial e o acirramento das desigualdades sociais produzidas pelo processo de produção do espaço urbano e por sua expansão territorial urbana. (NUNES, 2007, pág. 20).

Marília passou a desempenhar importantes papéis no contexto regional devido à sua posição intermediária entre as cidades pequenas de sua hinterlândia e a metrópole nacional, bem como por seu papel político-administrativo enquanto sede da 11ª Região Administrativa do Estado de São Paulo, caracterizando Marília como uma cidade média (MOURÃO, 1994).

Quanto à expansão territorial, Marília tem uma estrita relação como o sítio urbano, sendo influenciada diretamente pelas rochas de formação de mesmo nome. Os vetores de crescimento da cidade foram condicionados pelo relevo na qual está assentada.

A cidade teve como origem, como já dito, a formação a partir da junção de três patrimônios. O primeiro denominado de Alto Cafezal teve como marco uma capela dedicada à Santo Antônio de Pádua, construída por Antônio Pereira da Silva. Este Patrimônio se desenvolveu rapidamente entre os anos de 1918 e 1929 a partir dos 60 alqueires de terra para as plantações de café, e no entorno foram surgimento as primeiras casas e um comércio de abastecimento local. O segundo loteamento foi chamado de Vila Barbosa e se constituiu uma extensão do Alto Cafezal. E o terceiro, pertencente a Bento de Abreu Sampaio Vidal, em 1926 adquiriu do Dr. Cincinato César da Silva Braga a “Fazenda Cincinatina”.

Alguns anos depois, 1930, o núcleo urbano inicial se amplia, continua aos bairros existentes e seguindo o traçado da ferrovia em direção ao norte, criam-se os loteamentos Vila Palmital, Vila Bassan e Vila São Miguel.

Durantes os anos de 1950 a cidade se expandiu seguindo dois eixos principais: o rodoviário, em direção à cidade de Assis e o ferroviário, sentido Pompéia, Tupã. (GUIDUGLI, 1979 *apud* ZANDONADI, 2008).

A partir da década de 1960 a cidade passa a crescer de forma dispersa e com tendência superior a seu crescimento populacional. Fato que pode ter sido influenciado pela ação do Banco Nacional de Habitação (BNH).

O ritmo de crescimento acelerado e descontínuo predominou pelas décadas posteriores, com mudanças no sentido da expansão, que antes seguia, predominantemente, em direção à noroeste-oeste, foi sendo substituído pela direção noroeste-sudeste, correspondente ao eixo da ferrovia e ao espigão. Ainda durante a década de 1970, a expansão assumiu as direções dos eixos rodoviários para Pompéia (noroeste), Lins (norte), Assis (oeste) e ao longo a rodovia Perimetral (sudeste) (GUIDUGLI, 1979, pp. 305-6).

As décadas de 1970 e 1980 foram marcadas pelo rápido crescimento da área urbana, crescimento explicado pela regularização de diversos loteamentos já existentes e pela venda de lotes urbanos, aquecendo assim o mercado imobiliário. Essas décadas também são marcadas pela implantação de loteamentos populares (NUNES, 2007).

Tabela 1: Evolução Populacional de Marília – SP

	1970	1980	1991	2000	2010
Urbana	76.062	107.253	150.520	189.737	207.021
Rural	22.114	14.515	10.629	7.605	9.724
Total	98.176	121.768	161.149	197.342	216.745

Fonte: IBGE, 2015

Segundo Nunes (2007) na década de 1990 a expansão de Marília foi marcada pela implantação de loteamentos fechados destinados a população de alto poder aquisitivo, sobretudo na zona leste da cidade.

Nos anos 2000, a expansão urbana chegou ao limite das escarpas, originando assim áreas de risco social, especialmente para a população menos favorecida economicamente que são empurrados para essas áreas, seja pelos loteamentos populares, seja pela ocupação irregular. Melazzo (2012), diz que essas distribuições

no espaço urbano configuram uma estrutura marcada pelas desigualdades do lugar de cada um, que é complexificada pela ocupação de áreas de risco denotando sub-habitações que é a única alternativa para os segmentos da população que não podem comprar/ocupar outra moradia.

4.3 - Formação socioespacial de Presidente Prudente

Presidente Prudente está localizada nas coordenadas geográficas 22°07'04" de latitude sul e 51°22'57" de longitude oeste. Distante cerca de 560 km da capital paulista, aproximadamente de 650 km de distante do oceano.

O relevo da cidade é formado basicamente por colinas médias, amplas e morrotes alongados e espigões. As rochas do embasamento onde se localiza a cidade de Presidente Prudente são compostas basicamente pelas do grupo Bauru, em sua maioria arenitos, apresentando as vezes, cimento carbonático e/ou silicioso (AMORIM, 2000). A altitude média do município é de aproximadamente 470 metros acima do nível do mar.

A ocupação de Presidente Prudente está ligada diretamente também aos fatores que levaram a ocupação da cidade de Marília: o avanço do café e a chegada da Estrada de Ferro Sorocabana, sendo essa precedente.

Cumprindo um programa estratégico do governo Brasileiro, de ordem política e militar, no sentido de tornar mais acessível o oeste aos centros litorâneos, a Estrada de Ferro Sorocaba, antecedeu o café, cortou os sertões do Sudoeste em busca do Rio Paraná. (LEITE, 1972, pág. 119).

Com o avanço da estrada de ferro e com a necessidade de busca de novas terras para a produção do café é que a cidade de Presidente Prudente surge, conforme diz Abreu (1972, pág.72): *“A busca de solos virgens para o café, a especulação com terra e a colonização pelo loteamento de grandes glebas resumem as características do povoamento da Alta Sorocabana. Os núcleos urbanos surgiram como pontos de apoio para a exploração econômica da região”*.

A cidade surgiu a partir da junção de dois núcleos pioneiros a vila Goulart e a vila Marcondes, resultantes do parcelamento de terra rural, essa já com o intuito de projetos de colonização e para servirem de suporte para a venda de novos lotes.

No ano de 1917, o Coronel Goulart chegou ao local onde seria instalada a estação da Estrada de Ferro Sorocabana, que estava com o traçado até as barrancas do Rio Paraná, mandando assim locar o sítio de um núcleo urbano, nascendo assim a Vila Goulart (ABREU, 1972). Já o coronel Marcondes, diferentemente do coronel Goulart, não era dono de terras, mas sim proprietário de uma empresa de colonizadora e vendas de terra, com isso, no ano de 1919, Marcondes iniciou a venda de 4700 alqueires no Montalvão, que foram retalhados em lotes pequenos. Para isso organizou uma campanha publicitária em todo o Estado de São Paulo e até mesmo no exterior, solicitando também à Sorocabana vagões especiais.

Com o crescimento desses dois núcleos urbanos, baseados na produção do café, houve a criação do município de Presidente Prudente em 28 de novembro de 1921. Todavia o crescimento desses núcleos não foi igualitário. Alguns fatores fizeram com que a porção oeste (vila Goulart) desenvolva-se de maneira mais intensa: a vila Goulart possui um relevo mais suave que a vila Marcondes, favorecendo assim sua ocupação, além de que as portas da estação estavam voltadas também para a vila Goulart. Outro fator que proporcionou um maior desenvolvimento da vila Goulart foi o processo de parcelamento e ocupação do solo, no qual enquanto nessa vila, a ocupação das terras dava-se mais pela ordem do coronel Goulart do que pela própria compra (ocasionando muitas vezes imprecisão nos limites e com isso conflitos); já a vila Marcondes tinha um caráter mais empresarial, no qual aquisição de terras só ocorria pela compra.

Com a crise do café em 1929, o algodão ganha destaque no cenário econômico prudentino. A partir da década de 1940, o algodão e o gado de corte superaram o café como principais produtos agrícolas.

Com a cultura do algodão, a cidade viu também o avanço da atividade têxtil com a instalação de empresas, ligadas ao capital estrangeiro (SPOSITO, 1997). Juntamente a isso a cidade foi consolidando sua posição como centro de beneficiamento de produtos agrícolas, de comércio de prestação de serviços.

A partir da década de 1960, o gado de corte tornou-se a principal atividade econômica, concomitantemente a esse processo, ocorreu o processo de concentração de terra que obrigou pequenos proprietários a migrarem para a cidade ou até mesmo para fora da região. Nessa mesma época houve a instalação de frigoríficos e curtumes.

Durante a década de 1990, Presidente Prudente consolida seu papel na estrutura urbana como centro comercial e de prestação de serviços, fato favorecido pela instalação de *shoppings centers*. Durante os anos 2000 é a vez da instalação das redes atacadistas, consolidando assim seu papel na hierarquia urbana.

Como já citado a cidade teve início no espigão divisor de águas, por onde passa a estrada ferro Sorocabana. No fim da década de 1930, a cidade crescia territorialmente, conforme diz Sposito (1983, pág. 74 e 76) “*tomando espaços compreendidos pelos interflúvios entre o córrego do Bacarin e a água Boscoli, e entre esta e o córrego do Veado*”.

Segundo Sposito (1983), houve a implantação de loteamentos como o Bosque, vila Maristela, Coronel Goulart, Machadinho, São Jorge, Pinheiro, Formosa e Jardim Bela Dária, esses a oeste da linha férrea; vila Furquim, Marina, Verinha e Brasil, foram loteamentos que surgiram a leste da linha.

Nos anos de 1960, surge o primeiro loteamento a oeste do córrego do Veado, o Jardim Bongiovani, permitindo assim que a malha urbana avançasse, para o interflúvio do córrego do veado e do saltinho. Na década de 1970 surgem mais loteamentos na zona leste da cidade, juntamente com o avanço de bairros em direção a zona sul, em direção a Rodovia Raposo Tavares (SP – 270).

Nesse mesmo período inicia-se a ocupação da zona norte da cidade, com a instalação de loteamentos até então desconectados da malha urbana consolidada e sem a infraestrutura necessária (arruamento, iluminação pública, sistema de água e esgoto), sendo esses os bairros: Jardim São Francisco, Vale das Parreiras, Parque Watal Ishibashi, Castelo Branco, Primavera e Alexandrina.

No decorrer da década de 1970 e início de 1980, a porção oeste da cidade cresceu de maneira vertiginosa, deixando com isso, imensos vazios urbanos. E nessa porção da cidade são instalados núcleos habitacionais, voltados para a população menos favorecida economicamente, como COHAB e CECAP.

A canalização do córrego do veado em 1980 foi um fator que favoreceu a ocupação da zona sudoeste da cidade, conseqüentemente valorizando essa porção da cidade, obrigando a população pobre, residente dessa área a buscar outras áreas das cidades.

A década de 1990 é marcada pela construção do maior conjunto habitacional da cidade, o Ana Jacinta, composto de 3850 casas, distante cerca de 15 km do centro

da cidade. Nesse mesmo período surgem também loteamentos voltados para setores mais abastados da sociedade, como o Residencial Dahma I e II.

Durante a década de 2000, percebe-se uma setorização cada vez maior da cidade, no qual a população pobre está sendo direcionada cada vez mais para a zona norte (conjuntos habitacionais), enquanto se percebe uma ampliação de condomínios fechados, voltados para a população de maior poder aquisitivo, na zona sul, margeado a Rodovia Raposo Tavares. (Tabela 2)

Tabela 2: Evolução Populacional de Presidente Prudente – SP					
	1970	1980	1991	2000	2010
Urbana	92.601	129.624	160.227	185.229	203.382
Rural	13.106	7.225	5.257	3.957	4.228
Total	105.707	136.849	165.484	189.186	207.610

Fonte: IBGE, 2015

Conforme o explanado nesse capítulo, podemos ver que os processos sociais que deram origem as duas cidades são muito parecidos, resultando assim em formas também muito semelhantes, como, por exemplo, a forma da cidade foi sendo constituída para os segmentos menos abastados, na qual foram cada vez mais distanciados da área central e empurrados para áreas de maior risco, essa última mais fortemente marcada na cidade de Marília, devido a configuração do seu sitio urbano.

Além das características socioespaciais, as proximidades acentuam-se pela dinâmica atmosférica. A atuação das massas de ar sobre as cidades supracitadas é praticamente a mesma, fazendo com as diferenças temporais, estejam muito mais relacionadas a um fator geográfico do clima, nesse caso a altitude, do que a circulação das massas de ar.

5 - CLIMA URBANO.

5.1 Estudos de Clima Urbano.

O clima constitui-se como uma das dimensões do ambiente urbano e tem sido estudado, para buscar entender a qualidade ambiental das cidades. Com isso, as condições climáticas dos ambientes urbanos são derivadas da modificação da paisagem natural com a substituição de materiais para o ambiente construído, com características primárias, entretanto já modificadas (BRANDÃO, 2003).

A mais antiga observação sobre o clima urbano pode ser encontrada em Londres do Séc. XVII, no livro de John Evelyn de 1661, *Fumifugium* ou *The inconvenience of the air and the smoke of London dissipated*, que foi o primeiro relato que vem a criticar a queima de carvão na cidade de Londres e seus efeitos maléficos (MALVEIRA, 2003).

Com a revolução industrial a urbanização das cidades começa a ganhar importância e maior desenvolvimento e com isso o domínio do homem sobre a natureza se intensificou; desta forma os problemas relacionados aos climas urbanos, também. Percebe-se que os climas das cidades já não são iguais aos dos campos e a qualidade do ar também não.

Já no século XIX, Luke Howard divulgou um trabalho que aborda o clima urbano de Londres, no qual o mesmo relata o aumento de temperatura da cidade em relação ao campo. Na França, Renou em 1855, publicou um estudo sobre Paris, no qual já se averigua um retardamento do esfriamento da cidade em relação ao campo.

A partir da década de 1930 e do pós-guerra, com o grande crescimento das cidades atrelado ao processo de industrialização, acentua-se o volume da pesquisa ligada a esse tema. A produção de equipamentos próprios para análise da qualidade do ar permitiu assim a coleta de amostras em diferentes pontos e com maior velocidade, juntamente ao aumento de problemas ocasionados pela contaminação do ar, fizeram com que estudos ligados ao clima urbano se multiplicassem (LIMA, 2011).

Chandler (1965) retoma a problemática da qualidade do ar, levando em conta o processo de industrialização acelerado juntamente com a queima de combustíveis fósseis produzidos na cidade, acentua cada vez mais as diferenças entre o clima da cidade e do campo.

Landsberg (1981) e Oke (1987) demonstraram as relações entre o espaço urbano e sua forma de constituição, com o aumento das temperaturas nas áreas centrais que são mais densamente construídas, além do aumento de material particulado em suspensão na atmosfera.

No Brasil, diversas mudanças ocorrem a partir da década de 1940, no qual com o processo de industrialização modifica a estrutura de desenvolvimento do país, que passa de uma população rural e com um modelo econômico agrário-exportador, para uma sociedade urbana-industrial no início da década de 1970.

Com esse intenso processo de urbanização, as cidades começam acentuar suas disparidades, pois não há acompanhamento do aumento da população urbana com as melhorias em serviços, equipamentos e infraestrutura básica, aumentando assim as disparidades urbanas.

A cidade é, portanto, geradora de um clima próprio, resultante da interferência de todos os fatores que se processam sobre a camada do limite urbano e que agem no sentido de alterar o clima em escala local. Seus efeitos mais diretos são percebidos pela população, por meio de manifestações ligados ao conforto térmico, à qualidade do ar, aos impactos pluviais e a outras manifestações capazes de organizar a vida da cidade e deteriorar a qualidade de vida de seus habitantes (MONTEIRO, 1976, p.122)

Nas cidades dos países subdesenvolvidos, nesse incluso o Brasil, os estudos sobre o clima urbano são muito recentes, e as que tratam das cidades de médio e pequeno porte são mais recente ainda. (MENDONÇA, 2009). Em nosso país, esse tipo de estudo foi primeiramente abordado por Monteiro (1976), com a publicação da sua tese de livre-docência, em que propõe o Sistema Clima Urbano como proposta teórica e metodológica.

Nesta obra o autor propõem três subsistemas com seus respectivos canais de percepção: o hidrometeorológico, relacionado aos problemas oriundos das precipitações; o físico-químico, relacionado à qualidade do ar e o termodinâmico, relacionados aos estudos da ilha de calor e seu impacto na vida humana (tabela 3).

Tabela 3: Articulação dos Sistemas segundo os canais de percepção

Subsistemas Caracterização	I Termodinâmico Conforto Térmico	II Físico-Químico Qualidade do ar	III Hidrometeorológico Impacto meteorológico
Fonte	Atmosfera Radiação circulação horizontal	Atividade Urbana Veículos automotores Indústrias obras- limpas	Atmosfera estados especiais (desvios rítmicos)
Trânsito no Sistema	Intercâmbio de operador e operado	De operando ao operador	Do operado ao operando
Mecanismo de Ação	Transformação no sistema	Difusão através do sistema	Concentração no sistema
Projeção	Interação Núcleo Ambiente	Do núcleo ao ambiente	Do ambiente ao núcleo
Desenvolvimento	Contínuo (permanente)	Cumulativo (renovável)	Episódio (eventual)
Observação	Meteorológica especial (T. de campo)	Sanitária e meteorológica especial	Meteorológica hidrológica
Correlações disciplinares tecnológicas	Bioclimatologia Arquitetura Urbanismo	Engenharia sanitária	Engenharia Sanitária e infra-estrutura urbana
Produtos	"Ilhas de Calor" Ventilação Aumento da Precipitação	Poluição do Ar	Ataques a Integridade urbana
Responsabilidade	Natureza e Homem	Homem	Natureza

Fonte: Monteiro (2003)

Com isso o clima da cidade é produzido a partir da relação integrada entre o ar atmosférico e o ambiente urbano, esse modificado pela ação humana, sendo assim, forma-se um novo clima, próprio de cada localidade, resultado da dinâmica atmosférica e dos fatores geográficos do clima.

Em 1985, Lombardo, retrata o clima urbano de São Paulo, com enfoque na qualidade ambiental, o processo de urbanização e a produção de ilhas de calor, relacionando as condições naturais e ambientais.

O clima urbano de Londrina foi estudado por Mendonça, em 1994, no qual confrontou dados de diferentes ambientes climáticos, além de comparar os mesmos com dados coletados na zona rural.

Ao se planejar a cidade e pensar na importância dos aspectos climáticos, Pitton (1997), comprovou pela análise dos dados, que cidades de porte pequeno e médio podem ter problemas ambientais.

Amorim (2000), em sua tese sobre o clima urbano de Presidente Prudente, constatou a presença de ilhas de calor e de frescor, como também a presença de ilhas de umidade, tanto nos meses de inverno, como de verão. A altitude, os tipos de ocupação do solo juntamente com arborização existente, podem explicar esses fenômenos.

No estudo do clima urbano é fundamental a relação entre as diferentes escalas geográficas, desde a zonal até a local, onde se encontram o urbano e as diferentes possibilidades de articulações entre os mesoclimas, topoclimas e microclimas.

As escalas do clima não devem ser entendidas apenas como dimensões espaciais ou temporais, nas quais os elementos climáticos se manifestam, mas, sim como processos dinâmicos dotados de atributos altamente sensíveis aos ritmos, variações e alterações de todas as forças terrestre, atmosféricas e cósmicas, que de alguma forma, exercem ou provocam qualquer tipo de interferência no sistema climático. (SANT'ANNA NETO, 2013. pág.75).

Nas escalas inferiores (mesoclima, topoclima, microclima), as feições revelam os detalhes mais particulares das paisagens, exigindo também técnicas mais específicas (SANT'ANNA NETO, 2013). Na zona urbana, a densidade de construção e a presença de áreas verdes interferem na ventilação, na umidade e por consequência gera ilhas de calor. Essa relação entre a estrutura e a forma urbana e a geração de climas locais só pode ser observada, estudada nessa escala (tabela 4).

Tabela 4: Escalas geográficas do Clima e estratégias de abordagens.

Ordem de grandeza	Unidades de superfície	Escala cartográficas	Espaços climáticos	Espaços Rurais	Espaços Urbanos	Estratégias de abordagem		
						Meios de observação	Fatores de organização	Técnica de análise
I	Milhões de Km2	1: 50.000.000 1: 10.000.000	Global Zonal	Grandes biomas	Megalópole Metrópole Grandes áreas urbanas	Satélites	Latitudes, centros de pressão	Caracterização, comparação, classificação
II	Milhares de Km2	1: 10.000.000 1: 1.000.000	Macrorregional Mesorregional Microrregional	Conjuntos vegetacionais. Grandes unidades naturais.		Satélites, modelagem, cartas sinóticas, nefanálise, rede de superfície, postos de observação	Circulação atmosférica	
III	Centenas de Km2	1: 1.000.000 1: 250.000					Fatores Geográficos do clima	Redes e transectos espaciais e temporais. Mapeamento sistemático, estatística aplicada
IV	Dezenas de Km2	1: 250.000 1: 100.000	Local Mesoclima	Unidades de paisagem de grande propriedade rural	Cidades de porte médio e pequeno		Geoecologia, Ação antrópica (uso do solo)	
V	Milhares e centenas de m2	1: 100.000 1: 10.000	Topoclima	Feições da paisagem, pequena e média propriedade rural	Cidades de porte médio e pequeno. Zona, bairro e aglomeração	Postos de observação, registros móveis	Urbanismo, economia, agronomia	Análise espacial, análise sistêmica
VI	Dezenas de m2	1: 10.000 1: 1.000	Microclima	Planta, espécie	Quarteirões Edificações	Detalhe, forma, instrumentos especiais	Arquitetura, Meteorologia agrícola	Análises especiais

Fonte: Sant'Anna Neto (2013)

5.2 Ilhas De Calor.

Luke Howard, (1833) tinha como teoria que o calor em excesso nas cidades era produzido a partir de pessoas, animais e fogos, esses de origem diversas, especialmente no inverno. Já no verão Howard, ao perceber esse fenômeno, atribui isso a maior absorção da radiação solar pelas edificações e falta de umidade disponível.

Estudos no século XX conseguiram comprovar as hipóteses de Howard. As ilhas de calor são formadas em áreas urbanas e suburbanas, isso ocorre, segundo Gartland (2010), pois muitos dos materiais construtivos utilizadas absorvem e retêm o calor do sol em maior quantidade do que os materiais naturais, presentes em maior quantidade na zona rural.

Esse aquecimento é resultado da combinação de dois fatores. O primeiro é que a maior parte dos materiais de construção é impermeável e estanque, com isso há pouca umidade presente para dissipar o calor. A segunda é que a combinação de materiais escuros na construção dos edifícios e a distribuição dos mesmos no ambiente urbano absorvem e armazenam mais energia solar.

Além de calor antropogênico (calor gerado pelos veículos automotores, pela circulação de pessoas e pelas fábricas), combinado com a menor velocidade dos ventos, muitas vezes canalizados pelos edifícios e com a poluição do ar, contribuem assim para a formação das ilhas de calor.

Segundo Amorim (2013), além das condições produzidas pelo homem, à formação e intensidade das ilhas de calor estão relacionadas ao tipo de cobertura do céu, a velocidade e direção dos ventos e as precipitações. Por exemplo, um céu nublado com a ausência de vento dificulta a dispersão do calor produzindo na cidade, aumentando assim a diferença de temperatura entre o campo e a mesma, por outro lado, se o céu estiver mais limpo ou a força do vento for maior, a dissipação do calor urbano tende a ser mais rápida, diminuindo assim a duração e intensidade da ilha de calor.

Em cidades situadas em latitudes maiores e com maiores altitudes, a formação das ilhas de calor é vista de maneira benéfica, devido às temperaturas serem menores, porém nas cidades localizadas na faixa tropical do planeta a produção das ilhas de calor tende a piorar a qualidade de vida da população,

contribuído para o desconforto, aumento dos problemas de saúde, especialmente em crianças e idosos e o aumento do consumo de energia elétrica.

O clima urbano é, portanto, produzido a partir da combinação entre o ar atmosférico e o ambiente urbano modificado e edificado pela sociedade. O processo de urbanização modifica o balanço energético, o balanço hidrológico, o próprio relevo e a estrutura química da atmosfera (Amorim, 2013). Com isso o homem cria um novo espaço, diferente do original, mas com resquícios significativos do anterior.

O balanço energético nas cidades é profundamente modificado pelo processo de produção das cidades. O sítio urbano juntamente com a forma urbana pelos materiais construtivos utilizados, a impermeabilização do solo e com o calor antropogênico liberado, dão características únicas ao clima da localidade apresentando importante papel na geração da intensidade das ilhas de calor.

Nas cidades o calor produzido por atividades antrópicas (combustão, metabolismo e indústrias) é maior do que na zona rural.

Segundo Oke³ (1978 *apud* AMORIM, 2013), nos grandes centros urbanos, a existência maior e concentração de poluentes e material particulado em suspensão impede a passagem de parte da radiação solar de ondas curta e juntamente as características dos edifícios, são criados espaços de sombra, impedindo assim que luz solar chegue diretamente a certos lugares. No inverno esses processos tendem a ser intensificados, devido a maior inclinação dos raios solares, sendo possível e que a localidade possa receber 30% menos radiação.

Devido a essas diferenças no balanço energético, comparado ao ambiente rural e as diferenças de estabilidade produzem diferentes taxas de aquecimento ou resfriamento junto à superfície, diferenças essas que em uma determinada fração de tempo, define a intensidade da ilha de calor.

No ambiente rural, após o pôr do sol, há um resfriamento rápido (diminuição entre 2°C e 3°C). A superfície perde energia e com isso absorve calor da camada de ar logo acima, à medida que a temperatura cai e a taxa de emissão radiativa diminui, a queda de temperatura também diminui com o avançar da noite, prosseguindo até o amanhecer. Com a alvorada, o aquecimento solar da superfície gera um fluxo turbulento de calor sensível que converge na camada superficial, cujo limite é dado

³ Original: OKE. T.R. **Boundary Layer Climates**. London: Methuem e Ltd. . Halste Press Book. John Wily e Sons, New York, 1978, 372 p.

pela inversão noturna, à medida que a camada de mistura aumenta, a taxa de aquecimento declina até o meio dia (Oke, 1982⁴ *apud* AMORIM, 2000).

Já nas cidades, as taxas de aquecimento e resfriamento são menores, há também a presença de temperaturas extremas perto do nascer e do pôr do sol, com isso a intensidade das ilhas de calor sofre uma variação diurna marcante. A diferença no resfriamento entre as zonas urbana e rural, no pôr do sol, produz um aquecimento agudo poucas horas depois nas cidades. O resfriamento urbano um pouco mais elevado reduz a intensidade até que o aquecimento rural durante a manhã faz com que a ilha de calor “desapareça”. Segundo Johnson⁵ (1985 *apud* Amorim, 2013), a ilha de calor se desenvolve e se deteriora ao longo do dia e as mudanças mais importantes acontecem entre o nascer e o pôr do sol. A intensidade da ilha de calor tende aumentar no fim da tarde e com o pôr do sol, devido às variações entre as taxas de resfriamento são menores.

As variações sazonais das ilhas de calor não apresentam consenso, no que se refere à sua ocorrência. Enquanto determinados teóricos, como Landsberg e Brush, 1980; Mitchael, 1979; Jaureguy, 1984; Oguntoyinbo, 1984; Lombardo, 1985, observaram que os maiores contrastes de temperatura entre o urbano e o rural (1,3°C a 5°C), ocorrem no inverno; já outros como Sanderson, 1973; Akerman, 1985; Iamamura-Bornstei, 1991; e Mendonça, 1994), verificaram maior magnitude (2°C, 10°C, 1,2°C, 10°C, respectivamente), ocorre no verão. Como justificativas temos que no inverno está associado à inversão térmica e a maior liberação de calor antropogênico, já no verão tal justificativa surge pela maior quantidade de energia absorvida durante o dia e sua absorção durante o dia. É importante lembrar que nestes casos há cidades médias, metrópoles, cidades localizadas nos trópicos, cidades localizadas na zona temperada, portanto, as diferenças também podem estar associadas ao tipo de localização da área urbana.

Como a cidade possui diferentes temperaturas entre suas partes (centro e periferia) e entre zona urbana e a zona rural, a circulação do ar também ocorre de maneira distinta. Sob condições atmosféricas estáveis, devido à diferença de temperatura entre as partes da cidade, formam-se zonas de pressão diferentes, permitindo assim um sistema de circulação atmosférica local, no qual o ar da

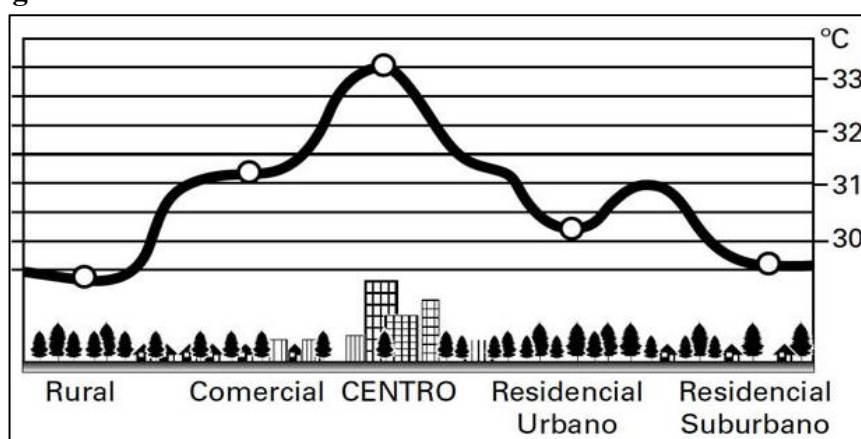
⁴Original: OKE, T.R. The energetic basis of the urban heat island. Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society, v.108, n.455, p 1-24, jan. 1982.

⁵ JOHNSON, D.B. Urban modification of diurnal temperature cycles in Birmingham. U.K. **Journal of Climatology**. V.5, p. 221-225, 1985

periferia (menos quente – alta pressão), segue em direção ao centro (mais quente – baixa pressão).

Dependendo das características de cada ambiente urbano, pode-se encontrar não apenas uma ilha de calor, mas um arquipélago, com vários lugares de temperaturas mais elevadas. Os principais fatores que interferem nas diferenças de temperatura intraurbana e rural são a elevada capacidade de absorção de calor, de superfícies urbanas como o asfalto, paredes de tijolo ou concreto, telhas de barro e amianto, falta de áreas revestidas de vegetação, diminuição de albedo, pois quanto maior a área verde, maior é o poder refletor, levando uma maior absorção do calor, impermeabilização da superfície pelo calçamento e desvio de água por bueiros e galerias, reduzindo a evaporação, e aumentado o calor sensível, concentração de edifícios, que interfere na circulação dos ventos, poluição atmosférica intensificando o efeito estufa, aumento do aquecimento da atmosfera pela queima de combustíveis fósseis nos veículos e nas indústrias. (AMORIM, 2013. pág.186)

Figura 9: Perfil da ilha de calor urbana.



Fonte: San'Anna Neto (2013)

Garcia (1996) classifica as ilhas de calor em quatro classes: as de fraca magnitude, quando a diferença entre os pontos mais quentes e frios variam de 0°C a 2°C, de média magnitude, com variação de 2°C a 4 °C, de forte magnitude com variação entre 4°C e 6°C, e muito forte, quando a diferença de temperatura é superior a 6°.

Sendo assim as ilhas de calor apresentam cinco características comuns:

- Temperaturas do ar mais elevadas quando comparadas a áreas rurais não urbanizadas, sendo mais quentes após o pôr do sol;
- As temperaturas do ar são elevadas em consequência do aquecimento da superfície urbana;

- As diferenças de temperatura do ar e na superfície são realçadas quando o dia está calmo e claro;
- Área com menos vegetação e mais densamente construída tendem a ser mais quentes e com ilhas de calor mais intensas;
- Ilhas de calor também apresentam ar mais quente na chamada “camada limite”, camada de ar de até 2000 metros de altura. Segundo Gartland,(2010) elas geralmente criam colunas de ar mais quentes sobre as cidades, e inversões de temperatura (ar mais quente sobre o ar mais frio) causadas por elas e não são incomuns.

O processo de urbanização altera o balanço de radiação da superfície devido a substituição dos materiais naturais pelos materiais artificiais (Amorim, 2013). Oke (1978) organizou tabelas que buscam mostrar as propriedades radiativas dos materiais urbanos e rurais e comprovam as mudanças nos processos (tabelas 5 e 6).

Tabela 5: Propriedades radiativas dos materiais urbanos

Superfície		Albedo	Emissividade
1 - Ruas com asfalto		0,05 – 0,20	0,95
2 – Paredes	Concreto	0,10 – 0,35	0,71 – 0,90
	Tijolos	0,20 – 0,40	0,90 – 0,92
	Pedras	0,20 – 0,35	0,85 – 0,95
	Madeiras		0,90
3- Telhados	Piche cascalho	0,08 – 0,18	0,92
	Telhas	0,10 – 0,35	0,90
	Ardósia	0,10	0,90
	Sapé – folhagem	0,15 – 0,20	
4 – Janelas	Chapa ondulada	0,10 – 0,16	0,13 – 0,28
	Ângulo menor de 40°	0,8	0,87 – 0,94
	Ângulo de 40° a 80°	0,09 – 0,52	0,87 - 0,94
5 – Pinturas	Branças, Caiadas	0,50 – 0,90	0,85 – 0,95
	Vermelha, Marrom, Verde.	0,20 – 0,35	0,85 – 0,95
	Preta	0,02 – 0,15	0,90 – 0,98
6 – Áreas urbanas	Variações	0,10 – 0,27	0,85 – 0,96
	Médias	0,15	0,95

Fonte: Oke, 1978 *apud* Amorim, 2013.

Tabela 6: Propriedades radiativas dos materiais rurais.

Superfície		Albedo	Emissividade
1 – Solos	Escuro, úmido	0,05	0,90
	Claro, seco	0,04	0,90
2 – Desertos		0,20 – 0,25	0,84 – 0,90
3 – Grama	Alta (1m)	0,16	0,90
	Baixa (0,02m)	0,26	0,95
4 - Cultivos, Tundra		0,18 – 0,25	0,90 – 0,99
5 – Pomares		0,15 – 0,20	
6 – Florestas	Solo Nu	0,15	0,97
Decíduas	Abandonadas	0,20	0,98
7 – Coníferas		0,05 – 0,15	0,97 – 0,99
8 – Água	Pequeno	0,03 – 0,10	0,92 – 0,97
(ângulo zenital)	Grande	0,10 – 1,00	0,92 – 0,97

Fonte: Oke, 1978 *apud* Amorim, 2013.

6- CONFORTO TÉRMICO

6.1 - Trocas Térmicas.

O homem, como animal hemeotérmico, tem seu organismo mantido a uma temperatura constante, variando em uma estrita faixa compreendida entre 36,1°C e 37,2°C, para um organismo saudável, sendo o limite de 32°C para o mínimo e de 42°C para o máximo.

O organismo dos animais de “sangue quente”, nesses incluso o homem, pode ser comparado a uma máquina térmica, como diz Frota e Schiffer (2003), no qual a energia térmica produzida pelo organismo é oriunda de reações químicas internas, sendo a mais significativa, a combinação do carbono (adquirido dos alimentos ingeridos) com o oxigênio, esse obtido através da respiração. O processo de produção de energia a partir desse fenômeno recebe o nome de metabolismo.

Segundo Frota e Schiffer (2003), cerca de 20% dessa energia é transformada em potencialidade de trabalho, sendo que a parcela restante, 80% é transformada em calor. Para que a temperatura interna do corpo do homem seja relativamente constante, se faz uso do aparelho termorregulador, esse que comanda os ganhos e perdas de calor através dos mecanismos de controle.

O organismo humano experimenta sensação de conforto térmico quando perde para o ambiente, sem recorrer a nenhum mecanismo de termo-regulação, o calor produzido pelo metabolismo compatível com a sua atividade, como pode ser observado na tabela 6, a seguir. (FROTA E SCHIFFER, 2003).

Quando a temperatura do corpo é superior ao do ambiente ou quando as perdas de calor são menores do que as necessárias para o bom funcionamento físico, o organismo reage por meio de mecanismos automáticos, como a produção de suor com o intuito de ao aumentar a evaporação para assim diminuir a temperatura corporal. Já a vasodilatação ocorre, quando se tem a necessidade de se transportar o calor de órgãos mais internos para pele (CARVALHO, 2006).

Tabela 7: Quantidade calor produzido a partir da atividade humana desenvolvida

Atividade	Calor Metabólico	Calor sensível	Calor Latente
Durante o sono	80	40	40
Sentado, em repouso	115	63	52
Em pé, em repouso	120	63	52
Sentado, cosendo a mão	130	65	65
Escritório (atividade moderada)	145	65	75
Em pé, trabalho leve.	145	65	80
Lavando pratos	175	65	125
Andando	220	75	145
Descendo escada	420	140	280
Subindo escada	1280	-	-
Esforço máximo	870 a 1400	-	-

Fonte: Frota e Schiffer (2003, p.177). Adaptado.

Quando as condições ambientais fazem com que a perdas de calor sejam maiores do que as necessárias, ou quando a temperatura do corpo é inferior à temperatura externa, ocorre à sensação de frio, com isso o organismo atua de maneira de contrair os vasos sanguíneos (vasoconstrição), que tem como intuito diminuir a perda continua do calor. Caso essa medida não seja suficiente o organismo começa atuar com outras formas, como os espasmos musculares, os arrepios e tiritar, buscando assim o aumento do metabolismo e consequentemente aumento da produção de calor (CARVALHO, 2006).

Para que haja equilíbrio térmico são realizadas trocas de calor, sejam elas de ganho ou de perda; essas trocas podem ser por condução, convecção, radiação e evaporação. As três primeiras são denominadas trocas secas, pois não envolvem água, sendo a ultima denominada troca úmida. O calor perdido a partir das trocas secas recebe o nome de calor sensível, já o calor perdido através das trocas úmidas recebe o nome de calor latente.

- **Condução:** ocorre quando dois corpos, de temperaturas diferentes estão em contato, sendo assim, o corpo mais quente transmitirá calor para o corpo mais frio, por exemplo, se o corpo humano estiver mais quente que a superfície em contato, o corpo humano transmitirá calor para essa superfície. O contrário

também ocorre. Essa é a situação que tende a ocorrer com menor frequência (CHVATAL, 1998).

- **Convecção:** essa troca ocorre entre dois corpos, no qual, um pelo menos é fluido (líquido ou gasoso), ou seja, no caso do homem, essa troca ocorre entre o corpo humano e a camada de ar imediata. Se o ar estiver mais quente que o corpo, haverá ganho de calor; caso o ar esteja mais frio haverá perda.
- **Radiação:** é a troca de calor entre dois corpos, que possuem certa distância entre si. O corpo humano troca constantemente calor radiante com as superfícies do ambiente. A perda ou ganho depende da temperatura do corpo e da temperatura das superfícies, além do coeficiente de absorção e da emissividade para a radiação infravermelha (Givoni, 1976 *apud* Chvatal, 1998).
- **Evaporação:** nesse caso só ocorre a perda de calor do corpo humano para o ambiente. No caso do corpo humano, ao suar, o corpo libera calor pelas partículas de água, que ao evaporar, levam consigo quantidade de calor. Dependendo das condições ambientais (umidade do ar, velocidade do vento), esse processo tende a ser acentuar ou se amenizar.

Para que o organismo esteja em equilíbrio térmico se aplica a seguinte equação:

$$M +/ - R + / - \text{Conv.} +/ - \text{Cond.} - E = 0, \text{ onde:}$$

M: calor produzido pelo metabolismo

R: troca de calor por radiação

Conv.: troca de calor por convecção

Cond.: troca de calor por condução.

E: perda de calor por evaporação.

Com o resultado obtido sabe-se que o organismo encontra-se ou não em estado de equilíbrio. Caso o resultado seja menor que zero (0), o organismo está perdendo calor mais do que o necessário para manter esse equilíbrio e com isso o organismo se faz uso de mecanismo já citados anteriormente. Caso o resultado seja superior a um (1) o organismo está sofrendo com o excesso de calor, forçando o organismo a usar os mecanismos também já citados.

O Hipotálamo é a região do cérebro responsável pela termo-regulação do corpo humano, na qual suas células sensíveis ao calor e ao frio são capazes de ativar os mecanismos de regulação caso o sangue que chegue até ele esteja mais quente ou

frio (CARVALHO, 2006). A pele também exerce um importante órgão regulador, pois possui diversos termo-recptores.

6.2 - Conforto Térmico e suas variáveis.

Conforto térmico, segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) é definido como a “satisfação psico-fisiológica de um indivíduo com as condições térmicas do ambiente”.

Para a realização de estudos sobre o conforto térmico são necessárias que algumas variáveis sejam consideradas: as variáveis **humanas, ambientais e subjetivas**.

As **variáveis humanas** dependem do metabolismo de cada organismo e de sua vestimenta no determinado momento. As ambientais estão relacionadas aos elementos naturais, como vento, temperatura, umidade do ar entre outros; já as variáveis subjetivas são as variáveis que se modificam de indivíduo para indivíduo (idade, sexo, local de origem, entre outros) (CARVALHO, 2006).

As variáveis humanas (individuais e subjetivas), segundo Oliveira e Ribas (1995) são as seguintes:

- *Os hábitos alimentares* que afetam o metabolismo e justificam a dieta dos povos tropicais e árticos (lugares mais frios, o metabolismo precisa ser mais acelerado, produzindo assim mais calor, necessitando assim de uma dieta mais pesada, composta por alimentos mais gordurosos).
- *A idade e o sexo*. Quanto mais idosa a pessoa tem maior preferência por ambientes mais aquecidos; assim como a mulher, que tem o metabolismo (produção de calor) inferior ao do homem prefere um grau, em média, mais elevado; isso também se aplica a condição de saúde das pessoas, uma vez que que pessoas enfermas preferem ambientais mais aquecidos.
- *A massa corporal do indivíduo* faz com que as pessoas busquem ambientes diferenciados. Além disso, deve se considerar o local de origem do indivíduo, pois é a partir da influência do meio natural é que o metabolismo tende a se programar.

Além dessas variáveis citadas, o vestuário é um importante meio para o equilíbrio térmico (tabela 8).

O papel do vestuário pode ser comparado ao de um isolante térmico, permitindo a formação de uma camada de ar próximo do corpo, podendo esta ser mais ou menos quente dependentemente do seu ajuste ao corpo, da porção do corpo que cobre e do seu nível de isolamento (CARVALHO, 2006).

Tabela 8: Isolamento térmico para peças de roupa

Vestimenta	Isolamento Térmico – Clo
Calcinha e sutiã	0,03
Ceroula longa	0,10
Camiseta sem manga	0,04
Camiseta com manga curta	0,09
Camiseta com manga longa	0,12
Camisa-blusa	
Mangas curtas	0,15
Leve, mangas longas	0,20
Normal, mangas longas	0,25
Camisa de flanela, mangas longas	0,30
Blusa leve, mangas longas	0,15
Calça	
Leve	0,20
Normal	0,25
Shorts	0,06
Alto isolamento, fibra-pele	
Calça	0,35
Paletó	0,40
Colete	0,20
Roupa para ambientes externos	
Casaco	0,60
Jaqueta	0,55
Casaco com capuz	0,70
Diversas	
Meias	0,02
Meias grossas, altura do tornozelo	0,05
Meias grossas, longas	0,10
Sapatos (sola fina)	0,02
Sapatos (sola grossa)	0,04
Botas	0,10
Luvras	0,05

Fonte: Camargo, 2007

A unidade de medida normalmente utilizada para determinar este valor é a unidade **clo**, originada de *clothes*, uma unidade técnica do Sistema Internacional que é expressa da seguinte maneira: $\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{W}$. Em valores, 1 clo equivale a $0,155 \text{ m}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{W}$ (CAMARGO, 2007). O aumento de 0.1 clo no isolamento corresponde à uma diminuição de $0,6^\circ$ na temperatura do conforto, isso em atividades sedentárias e uma diminuição de $1,5^\circ$ em atividades mais pesadas.

As **variáveis ambientais** são os elementos naturais, como temperatura, umidade, pressão atmosférica, vento, precipitação.

A *temperatura* pode ser entendida como movimentos das moléculas, dessa forma, quanto mais movimentação dessas moléculas, maior será a temperatura. Segundo Ayoade (2007), alguns fatores influenciam a temperatura na superfície terrestre, como por exemplo, a insolação, a latitude, o relevo da localidade (direcionamento da vertente, declividade), a distância de corpos hídricos (maritimidade e continentalidade), a direção dos ventos e das correntes oceânicas.

Umidade é o termo que designa a quantidade de vapor d'água contida na atmosfera. As diversas formas de medir a quantidade de vapor na atmosfera são:

- Umidade relativa: que é a razão entre o conteúdo real da umidade de uma amostra de ar e a quantidade de umidade que o mesmo volume de ar pode conservar na mesma temperatura e pressão quando saturado, sendo expresso na forma de porcentagem. Sua variação com a temperatura é inversamente proporcional, ou seja, com o aumento da temperatura há diminuição da umidade do ar.
- Umidade absoluta: expressa em gramas por metro cúbico de ar, sendo a massa total de água num dado volume de ar. Conforme a temperatura aumenta, aumenta-se também a quantidade de vapor d'água que atmosfera comporta.
- Umidade específica: é a massa de vapor por quilograma de ar. (AYOADE, 2007).

Pressão atmosférica pode ser definida como o peso que uma coluna de ar exerce sobre a superfície da terra. À medida que subimos na atmosfera, o ar torna-se rarefeito. A pressão atmosférica está relacionada a temperatura, teor do vapor d'água e a gravidade, segundo Ayoade (2007), desde que todos os elementos variem, não existe relacionamento simples entre altitude e pressão.

O *vento* vem o movimento horizontal do ar. Carvalho (2006, pág. 59 e 60), diz o seguinte sobre vento:

No momento em que a velocidade do movimento horizontal, no sentido W-E, semelhante à rotação da própria terra, é menor ao movimento de rotação da terra em torno do seu próprio eixo, então estamos perante um vento que é designado por Vento do Leste. Do mesmo modo, quando este movimento da atmosfera é superior ao movimento do planeta, então estamos perante uma nova nomeação, os chamados Ventos de Oeste. No caso destes dois movimentos se igualarem, a percepção que temos é a da apelidada calmaria, entendida como a escassa ou ausência de percepção deste movimento da atmosfera.

A *precipitação* é o termo usado para qualquer disposição de forma sólida ou líquida derivada da atmosfera, independente da sua origem (orográfica, convectiva ou frontal) e de suas variedades: formada na atmosfera (chuva, neve, granizo) ou rente ao solo (geada, orvalho, nevoeiro). Todos esses elementos e da forma como se articulam são importantes para compreender o conforto térmico.

As **variáveis subjetivas** podem ser entendidas como cada indivíduo sente cada tipo de tempo, pois às vezes indivíduos de mesma idade, sexo e com vestimentas parecidas possuem reações distintas, sendo assim uma variável que não deve ser desprezada.

Nikolopoulou⁶ *et all.* (2003 *apud* CARVALHO, 2006) levantou variáveis como: expectativas, experiência, necessidades naturais, tempo de exposição controle percebido, estímulos ambientais.

Expectativas podem ser entendidas como aquilo que o ser humano espera do tempo, variando das épocas do ano (verão está quente, o inverno está ameno) e do tipo de ambiente (maior tolerância aos ambientes abertos).

A experiência vem a ser o conhecimento prévio que o indivíduo tem sobre o ambiente, sendo assim, dois indivíduos podem perceber o mesmo ambiente de formas diferentes, dependendo de sua experiência anterior. Já as necessidades naturais, é a necessidade do homem, em conviver em ambientes naturais, sem artificialismo (Nikolopoulou, *et all.* 2003 *apud* CARVALHO, 2006).

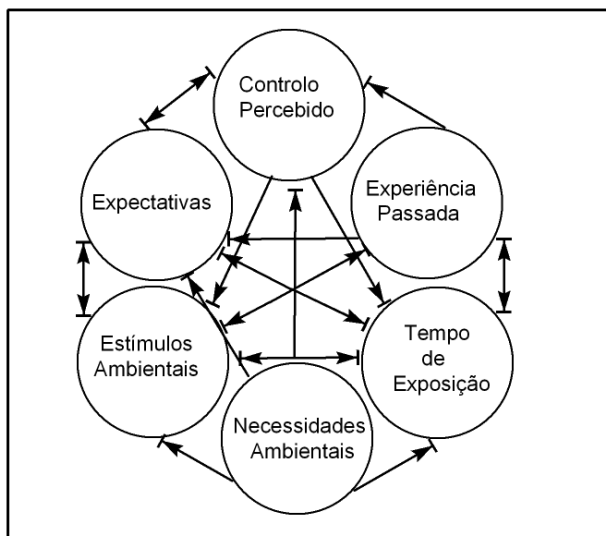
A quantidade de tempo que o indivíduo permanece no ambiente vem a ser denominado *tempo de exposição*. Caso um indivíduo saia de sua casa em um típico dia de verão, não sentirá tanto desconforto, caso já entre em seu carro com sistema de ar-condicionado, ao contrário de outro que estivesse andando por alguma calçada qualquer. O Controle percebido é a razão entre o tempo e qual a razão que fez com que determinado indivíduo estivesse no ambiente externo.

A necessidade de contato com o ambiente externo seja pela busca de calor ou pela necessidade arrefecimento é denominado de estímulos naturais.

A figura a seguir, demonstra com total clareza de como as variáveis subjetivas se articulam para delimitar a zona de conforto térmico.

⁶ Original: NIKOLOPOULOU, M.; STEEMERS, K. **Thermal comfort and psychological adaptation as a guide for designing urban spaces.** in Energy and Buildings. 35, pág. 95-101. 2003

Figura 10: Diferentes parâmetros de adaptação psicológica.



Fonte: Carvalho, 2006.

6.3 - Classificação dos índices de Conforto

Os índices de conforto térmico foram desenvolvidos considerando diferentes aspectos. Frota e Schiffer (2003), classificaram da seguinte maneira:

- **Índices biofísicos:** baseiam-se nas trocas de calor entre o corpo e o ambiente, correlacionando os elementos do conforto com as trocas de calor que dão origem a esses elementos.
- **Índices fisiológicos:** baseiam-se nas relações fisiológicas originadas por condições conhecidas de temperatura seca do ar, temperatura radiante média, umidade do ar e velocidade do vento.
- **Índices subjetivos:** a base está nas sensações subjetivas de conforto experimentadas em condições em que os elementos de conforto térmico variam.

A escolha de um ou de outro tipo de índice deve estar relacionada com as condições ambientais com a atividade desenvolvida pelo indivíduo, pela maior ou menor importância de ou outro aspecto. (FROTA E SCHIFFER, 2003).

Carvalho (2006), nos traz uma gama diversa de índices de conforto térmico, todavia nesse trabalho pretendemos utilizar índices subjetivos, trazendo assim alguns modelos.

O ITE - Temperatura Efetiva, criado por Houghton e Yaglou (1923) *apud* Carvalho, (2006), proposto a Ashve, no qual a temperatura do termômetro seco, para uma umidade de 50% faria suar uma pessoa, dependendo da intensidade das condições ambientais. Este índice associa num único valor o efeito combinado da temperatura, umidade e movimento do ar, resultando numa sensação de calor ou frio sentida pelo organismo humano. O objetivo deste índice foi o de definir várias combinações térmicas destes elementos que permitissem obter a mesma sensação térmica. Esse resultado seria obtido pela seguinte equação: $ITH = (^\circ F) = 0,4 (td + tw) + 15$; onde, td = temperatura do termômetro seco e tw = temperatura do termômetro úmido.

Um índice com o mesmo nome foi criado na França, por Missenard (1937) *apud* Carvalho, (2006). A temperatura efetiva é equivalente á temperatura do ar, sem vento, de um individuo à sombra, vestido com roupa de trabalho e se a umidade relativa estivesse em 100%, no qual o resultado seria obtido através do seguinte sistema:

$$TE = Ta - 0,4 (T - 10) \cdot (1 - HR/100)$$

O qual, Ta = temperatura do ar $^\circ$ (C), HR = umidade relativa (%).

Esse mesmo autor criou o ITR – Índice de Temperatura Resultante que inclui os efeitos da umidade e do movimento do ar em indivíduos com ou sem vestuário, que tem como fórmula:

$ITR = 37 - ((37 - t) / (0,68 - 0,0014 HR + (1 / 1,76 + 1,4 \sqrt{0,75})) - 0,29t (1 - 0,01HR))$,
onde: T = temperatura do ar; HR = umidade relativa; V = velocidade do vento.

Este índice surge de uma suposição de que numa situação de equilíbrio térmico entre corpo humano e ambiente seria possível a obtenção do efeito da umidade e do vento. Este índice inclui a temperatura do termômetro seco, a temperatura do termômetro úmido e a velocidade do vento. A temperatura efetiva corresponde a uma temperatura do termómetro úmido de 20° C, do termómetro seco de 25° C e de uma velocidade do vento de 3 m/s.

ITEC – Índice de temperatura efetiva corrigida consiste na média ponderada entre a temperatura do ar e a temperatura radiante de um ambiente fechado, resultando na temperatura operativa, no qual o ambiente deve estar a uma umidade relativa de 50% e sendo responsável pela mesma troca de sensível e latente de um individuo em ambiente real.

O Índice de *Wild Chill* (IWC) mede o arrefecimento de uma determinada área, a diferentes velocidades do vento e perante diferentes temperaturas do ar, ou seja, relaciona a taxa de perda de energia na forma de calor pelos humanos em condições de vento com temperatura de ar equivalente em condições de ausência de vento. É expresso pela seguinte equação: $W = (\sqrt{100v} + 10,45 - v) * (33 - t)$, onde, w = arrefecimento do ar expresso em Kcal m²*h¹

Desenvolvido em Israel em 1962, por Givoni *apud* Carvalho, (2006), o Índice de Tensão Térmica (ITT), é um método que leva em conta os efeitos da temperatura, velocidade do ar, radiação solar, pressão atmosférica, nível metabólico e vestimenta. Esse método tem como objetivo medir a quantidade de suor que uma pessoa pode eliminar em um determinado período, levando em conta condições ambientais e metabólicas. Para se chegar ao resultado é necessária a seguinte formula: $S = (M - W) \pm C \pm R$; onde: S = Grau de suor requerido em g/h ou sua equivalência em W; M = Metabolismo em W; W = Energia metabólica transformada em trabalho mecânico em w; C = Intercâmbio de calor por convecção em w; R = Intercâmbio de calor por radiação em w; EA = Eficiência de arrefecimento de suor, sem dimensão.

Índice de tensão fisiológica relativa, expressa a razão entre a evaporação do suor necessário para a sensação de conforto e a evaporação possível de ser realizada no ambiente. Para se obter o resultado se faz necessário o uso da seguinte equação: $ITFR = (10,7 + 0,74 (t_a - 35)) / (44 - Ph_{20})$; onde: T_a = temperatura do termômetro seco ° (C); Ph_{20} = pressão de vapor de água (mmHg);

O índice de temperatura efetiva, proposto por Thom (1959), a zona de conforto encontra-se entre 18,9°C a 25,6°C de temperatura efetiva, sendo que, abaixo de 18,9°C de TE, considera-se estresse térmico para o frio e acima de 25,6°C, estresse térmico para o calor.

Para chegar a temperatura efetiva se faz o seguinte cálculo: $TE = 0,4 (T_s + T_u) + 4,8$, sendo que TE = Temperatura Efetiva; T_s = Temperatura do bulbo seco; T_u = Temperatura do bulbo úmido.

6.4 - Diagramas bioclimáticos

A utilização dos diagramas bioclimáticos é mais uma ferramenta para se trabalhar o conforto térmico, além dos índices bioclimáticos. A utilização dos

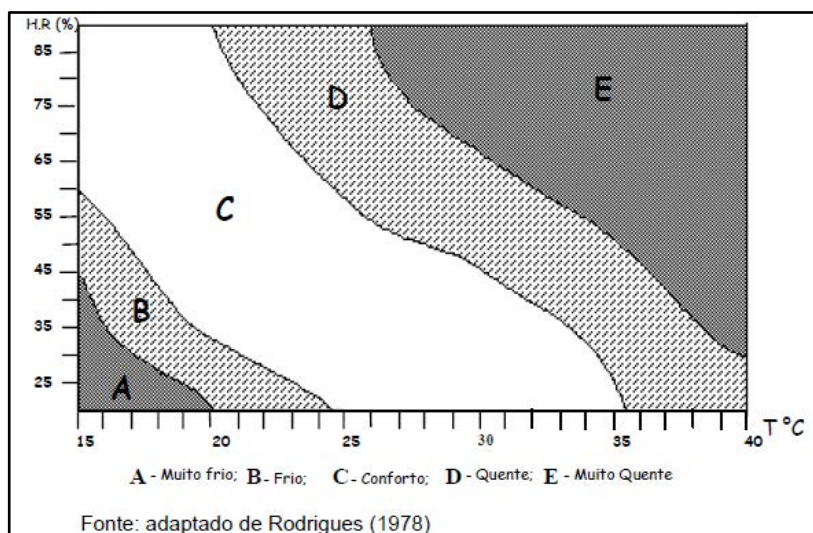
diagramas é interessante, pois busca mostrar de forma gráfica a zona de conforto, facilitando assim sua compreensão, além de que, os diagramas buscam avaliar as necessidades térmicas de determinada localidade.

Carvalho (2006), classifica os diagramas em três categorias, sendo a primeira a que busca mostrar a zona de (des)conforto térmico; a segunda avaliação das especificidades de necessidades bioclimáticas e a terceira, sendo a que apresenta medidas de controle bioclimático. Dentre os principais diagramas utilizados podemos citar esses: Carrier, Olgyay, Givoni, Norma 55 -74 Ashrae, Norma 55- 81 Ashrae, Norma 55 – 92 Ashrae, Watson & Labs e Szokolay.

O diagrama bioclimático de Carrier utiliza como variáveis a temperatura e a umidade relativa, para a sua elaboração são necessárias três etapas: a primeira é a confecção do gráfico, no qual o eixo das abcissas, a qual ficará a temperatura; e o eixo das ordenadas será representado a umidade relativa, se confeccionará a identificação do ponto que une ambas as retas, para cada mês do ano do clima local considerado e por fim o desenho dos limites de sensações térmicas, resultado das diferentes combinações entre temperatura e umidade relativa (gráfico 1)

A principal vantagem desse diagrama consiste no qual o mesmo pode ser utilizado nos diferentes tipos de clima, além de que é possível avaliar o clima mensal da localidade e sua sensação. A desvantagem se dá pelo fato de se utilizar somente duas variáveis.

Gráfico 1: Curvas de Conforto (segundo Carrier)



O diagrama bioclimático de Givoni, 1992 *apud* Carvalho, (2006), tem como variáveis as temperaturas médias mensais e extremas, além da umidade relativa. O

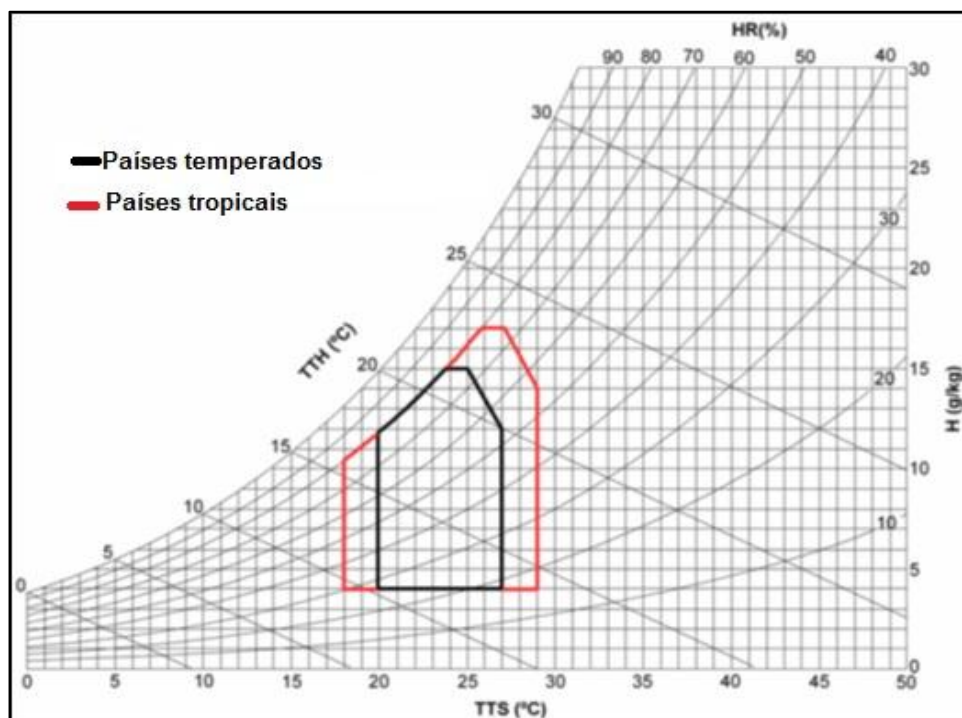
limite proposto no seu diagrama varia para países temperados e países tropicais, sendo que no primeiro a temperatura deve oscilar entre 20 e 26°C, com umidade absoluta 4,0 g/kg-15g/kg, já nos países em via de desenvolvimento a temperatura varia entre 25-29° C e umidade de 4g/kg-17g/kg, com isso seu diagrama tem aplicabilidade nos mais diferentes tipos de clima.

Em um diagrama representa-se a temperatura no eixo das ordenadas e a umidade absoluta no eixo das abcissas e em curvas a umidade relativa e a pressão atmosférica.

A zona de bem estar delimitada a partir dos parâmetros já citados, caso a localidade fique a direita do gráfico, se faz necessário o arrefecimento do local; já se a localidade ficar a esquerda se faz necessário o aquecimento.

Como vantagem, podemos dizer que a partir da localização dos registos, podemos inferir qual clima está sendo tratado e com isso elaborar estratégias bioclimáticas adequadas. Outro ponto positivo se dá pelo fato de considerar o padrão construtivo da edificação (gráfico 2)

Gráfico 2: Diagrama Bioclimático de Givoni (1992)



Fonte: Carvalho, 2006

Já o diagrama Szokolay, elaborado em 1987 *apud* Carvalho, (2006), utiliza como parâmetros a temperatura média anual, temperatura neutralidade e umidade

relativa. Estes limites são baseados na temperatura efetiva padrão (TEP), variando dependentemente da T_n (função da temperatura média externa).

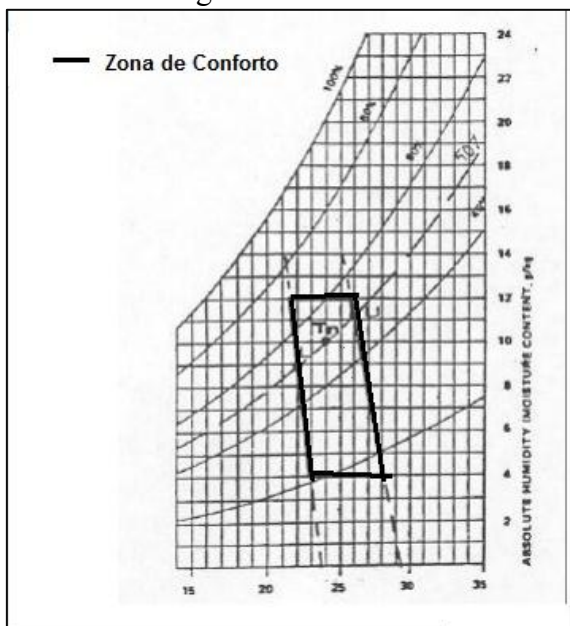
Para a delimitação da zona de conforto são necessários alguns procedimentos como:

1. Determinar a temperatura média anual (T_{ma})
2. Determinar a temperatura neutra ($T_n = 17,6 + 0,31 \cdot T_{ma}$)
3. Localização da T_n no gráfico, sobre a curva de 50% de umidade relativa.
4. Indicação do limite superior e inferior na curva de umidade, a partir das seguintes fórmulas $T_n - 2$ e $T_n + 2$, respectivamente.
5. Calcular a inclinação das linhas de variação da temperatura através da seguinte expressão: $0,025 \cdot (TTS - 14)$, para cada g/kg
6. Marcar os limites da umidade absoluta, inferior (4g/kg) e superior (12g/kg).
7. A Zona de controle potencial é determinada atendendo a zona de conforto.

A vantagem de utilização desse diagrama está na sua aplicação nos diferentes climas, uma vez que a zona de conforto é definida a partir da temperatura média anual, considerando também as atividades metabólicas (gráfico 3).

A desvantagem se dá dependendo da localização da linha que representa o clima local, pode estar em mais de uma zona estratégica, dificultando assim qual a melhor medida a ser tomada, não ficando claro que é melhor utilizar uma opção ou várias.

Gráfico 3: Diagrama bioclimático de Szokolay



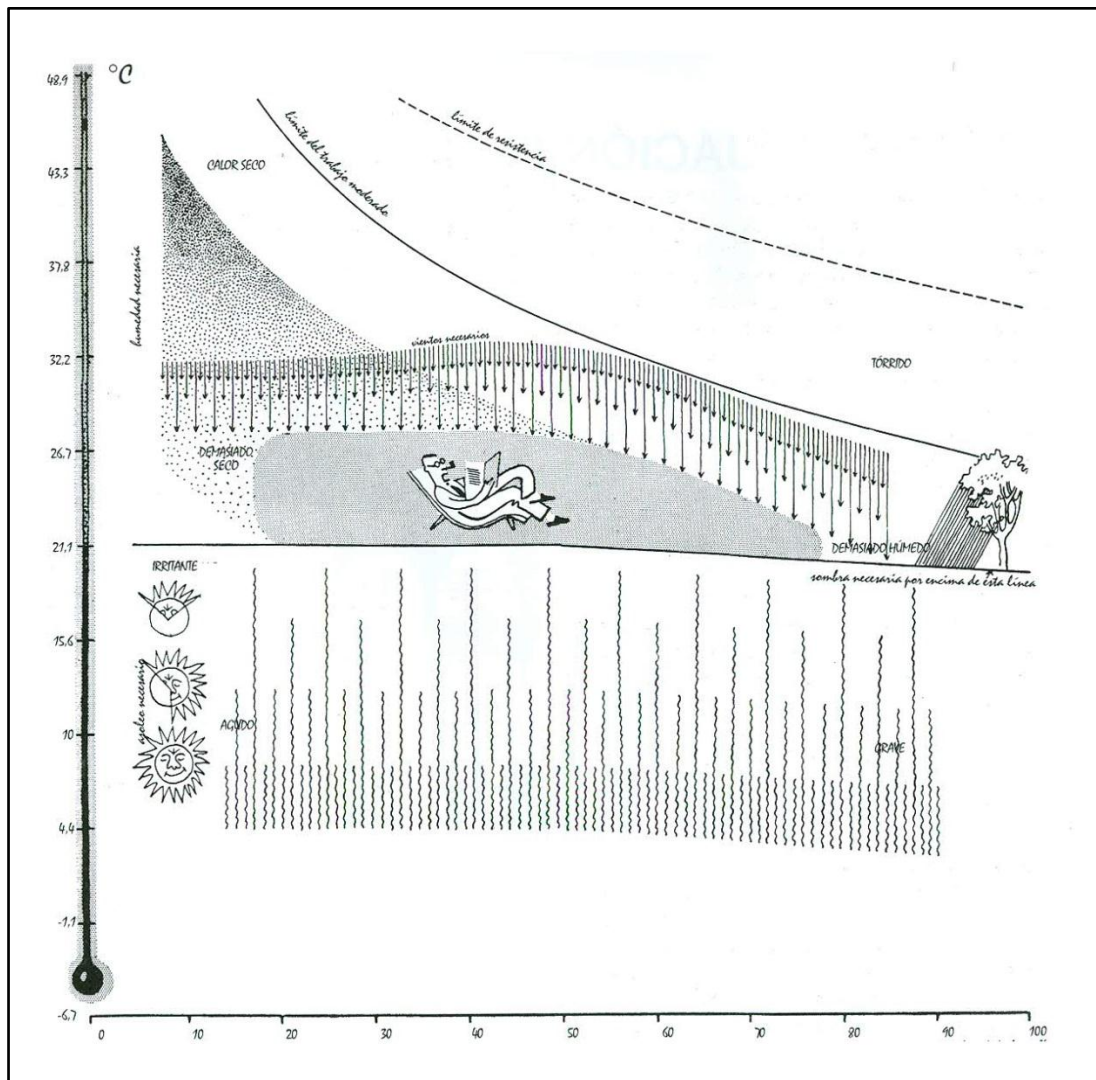
Fonte: Carvalho, 2006

O diagrama de Olgyay, de 1963 *apud* Carvalho, (2006), que utiliza como variáveis as temperaturas médias mensais ou extremas e umidade relativa. Os limites do conforto térmico oscilam entre 23,9°C e 29,5°C no verão, 18,3°C e 23,9°C no Inverno e umidade entre 20/80 (%), no caso de um clima tropical. (Figura 4)

Segundo o autor, com o intuito de adaptar as zonas de conforto a diferentes contextos climáticos contextuais é necessário atender: diminuição da temperatura com a altitude, à influência da latitude e à influência dos fatores topoclimáticos.

Esse diagrama pode ser aplicado em qualquer tipo de clima, aliás, a partir da localização da zona de conforto no respectivo diagrama é possível identificar o tipo de regiões climáticas e, conseqüentemente, as respectivas necessidades e exigência para orientação dos edifícios.

Figura 11: Campos inter-relacionados do equilíbrio bioclimático (Adaptação do Diagrama bioclimático de Olgay)



Fonte: Adaptado de Olgay (1998)

A partir dos índices e diagramas expostos nesse trabalho, optamos pela escolha do índice de Thom (1959), pelo fato do mesmo já ter sido aplicados em trabalhos anteriores como: Lourenço *et al* (1997), Vicenti (2001), Silva (2009), Ikefuti (2009), Viana (2013), nos quais obtive resultados muito significativos.

7 - ANÁLISE DO CONFORTO TÉRMICO EM PRESIDENTE PRUDENTE E MARÍLIA EM SETEMBRO DE 2015.

Nos dias 01 e 02 de setembro foi aplicado o primeiro questionário e aplicação da temperatura efetiva de Thom, respectivamente nas cidades de Presidente Prudente e Marília. A aplicação do questionário se deu devida a estabilidade de tempo ocorrida durante a semana e pelas temperaturas elevadas ocorridas durante dias anteriores. A partir dessas mesmas características foi realizada aplicação no dia 02 de setembro na cidade de Marília.

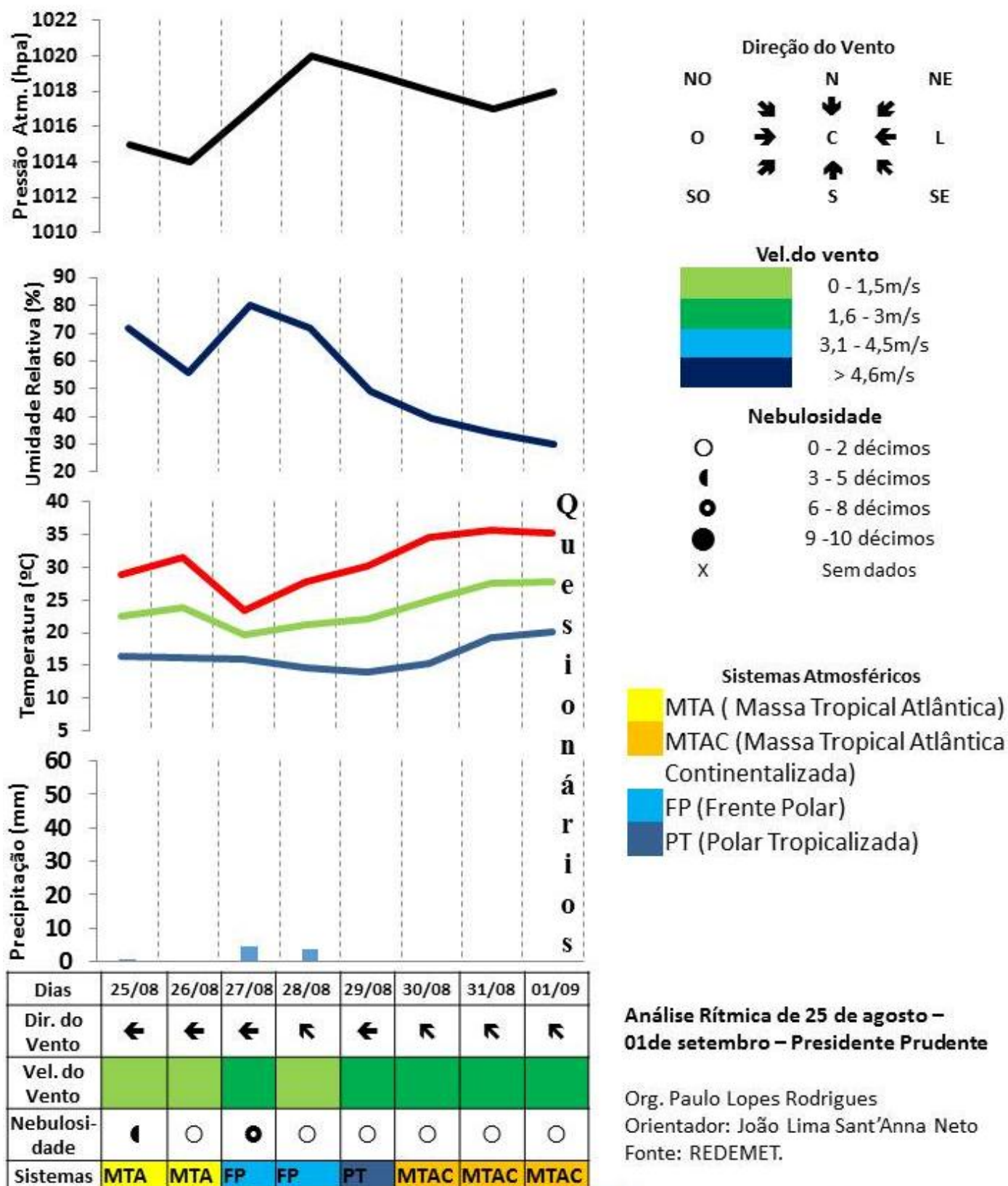
A aplicação do questionário foi feita na Praça Monsenhor Sarrion, ponto de parada da maioria dos ônibus de transporte coletivo da cidade, além da mesma ser início da principal rua de comércio da cidade. Já na cidade de Marília o local escolhido Avenida Brasil, em frente ao terminal urbano da cidade, esse ponto foi escolhido por ser próximo a principal rua de comércio e servir como ligação para o terminal urbano de ônibus, causando assim grande fluxo de pessoas.

7.1 - Presidente Prudente 01 de setembro de 2015.

Como já dito anteriormente, no dia 01 de setembro, foi aplicado o total de 50 questionários na cidade com intuito de averiguar a percepção dos moradores perante o tipo de tempo atuante, para isso foi feito o gráfico de análise rítmica – tempo curto.

Com os dados disponibilizados pelo Instituto de Controle do Espaço Aéreo (ICEA), foi confeccionado o gráfico de análise rítmica (figura 10), buscando, como dito anteriormente determinar o tipo de tempo atuante.

Figura 12 – Análise Rítmica de 25 de agosto - 01 de setembro de 2015 – Presidente Prudente



**Análise Rítmica de 25 de agosto –
01 de setembro – Presidente Prudente**

Org. Paulo Lopes Rodrigues
Orientador: João Lima Sant'Anna Neto
Fonte: REDEMET.

No dia 25 de agosto na cidade de Presidente Prudente a pressão atmosférica era de 1015 hpa, a umidade relativa do ar de 72%, a temperatura máxima foi de 28,9°C, a mínima de 16°C. Os ventos predominantes eram de leste, com velocidade de menor de 1,5 m/s, o céu estava parcialmente nublado, com pequena queda de precipitação (0,2 mm). Atuava sobre a cidade Massa Tropical Atlântica, massa originária no anticiclone marítimo e atua durante todo o ano, trazendo consigo, estabilidade de tempo no outono/inverno, devido a decorrência da subsidência do ar superior e, instabilidade na parte inferior na primavera/verão. (SANT'ANNA NETO, TOMMASELLI, 2009)

No dia 26 de agosto a pressão atmosférica teve uma pequena queda, passando a ser 1014 hpa, a umidade relativa cai para 56%, a temperatura máxima se eleva um pouco (31,6°C), enquanto a mínima se mantém nos 16°C. Os ventos se mantem na direção leste, com velocidade também inferior a 1,5m/s, o céu está limpo, quase sem nuvens. Não houve precipitação. Atuava sobre a cidade a massa tropical atlântica.

No dia 27 de agosto a pressão atmosférica e a umidade relativa se elevam, para 1017 hpa e 80% respectivamente. A temperatura máxima cai (23,5°C), enquanto a mínima se mantém próxima a dia anterior (15,9°C). Os ventos continuam a ser de leste, porem com mais força; o céu fica bem nublado (8 décimos). Houve precipitação de 7mm. A cidade estava sobre predomínio de uma frente fria, sistema esse resultante do encontro de dos sistemas com características diferentes, que geram instabilidade atmosférica em área descontinuidade das massas de ar. As frentes frias são responsáveis por certa de 70% das chuvas que ocorrem na região.

Já no dia 28 de agosto, houve um aumento na pressão atmosférica, chegando á 1020 hpa, a umidade relativa se mantem elevada (72%). A temperatura máxima se eleva (27,8°C) e mínima tem um pequena diminuição (14,6°C). Os ventos passam a ser de sudeste e com velocidade reduzida. O céu está quase límpido e houve uma pequena precipitação (4mm). A frente fria continuava atuar sobre a cidade.

No dia 29 de agosto a pressão atmosférica tem uma pequena queda (1019 hpa), a umidade cai consideravelmente, chegando ao patamar de 49%. A temperatura máxima se eleva chegando aos 30,1°C, com mínima de 14,1°C. Os ventos são de leste com velocidade superior a 1,6 m/s. O céu esta limpo e não houve precipitação. Atuava a massa polar tropicalizada, massa oriunda do enfraquecimento da massa polar atlântica. A massa polar tropicalizada é marcada pelo aumento gradativo da temperatura e diminuição da pressão

Em 30 de agosto, a pressão atmosférica e a umidade relativa continuam a cair, a pressão passa a 1018 hpa a umidade relativa para 39%. A temperatura se eleva, sendo a máxima de 34,5°C e a mínima de 15,3°C. Os ventos vieram de sudeste, com velocidade predominante igual ao do dia anterior. Não houve precipitação. O sistema atmosférico dominante era a massa tropical atlântica tropicalizada.

No dia 31 de agosto, a pressão atmosférica passa a ser de 1017 hpa, a umidade relativa do ar cai mais uma vez passando a 34%. A temperatura se eleva, sendo que a máxima chega a 35,7°C e a mínima de 19°C. Os ventos continuam a ser de sudeste com velocidade média igual ao do dia anterior, o céu está sem nuvens e não houve precipitação. A cidade continuava sobre o domínio da massa tropical atlântica tropicalizada.

No dia de aplicação do questionário, dia 01 de setembro, a pressão atmosférica estava em 1018 hpa, a umidade relativa em 30%. A temperatura máxima foi de 35°C e a mínima de 20°C. A direção e velocidade dos ventos se mantiveram inalteradas, comparada o dia anterior. O céu não tinha nuvens e não ocorreu precipitação. O sistema atmosférico atuante era a massa tropical atlântica tropicalizada.

No momento da aplicação do questionário foi realizada a medição da temperatura com um termômetro digital, o qual já indicava a temperatura do bulbo seco e do bulbo úmido. Com isso conseguimos os seguintes resultados:

A temperatura do bulbo seco marcava 33,2°C , enquanto a temperatura do bulbo úmido era de 20,4°C, com isso temos a seguinte equação, conforme o Índice do Thom:

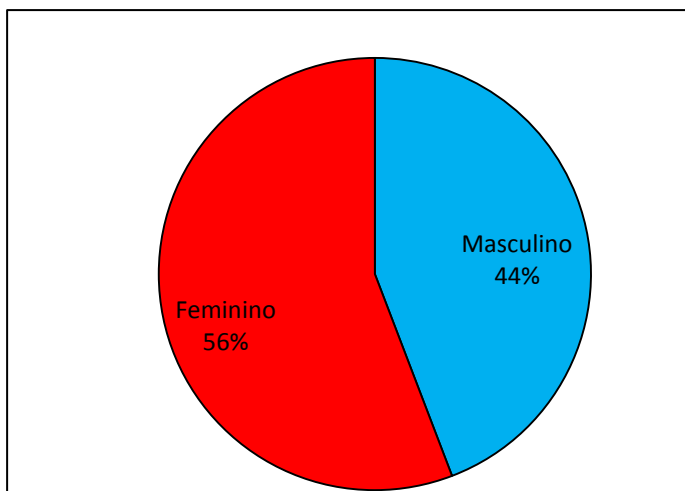
$$TE: 0,4. (33,2 + 20,4) + 4,8$$

Na qual TE é igual á 26,2°C, com isso podemos considerar a que situação dia era **desconfortável**, pois segundo esse índice a zona de conforto encontra-se entre 18,9°C a 25,6°C de temperatura efetiva.

A partir dos questionários aplicados conseguimos alguns resultados, que serão explanados a seguir.

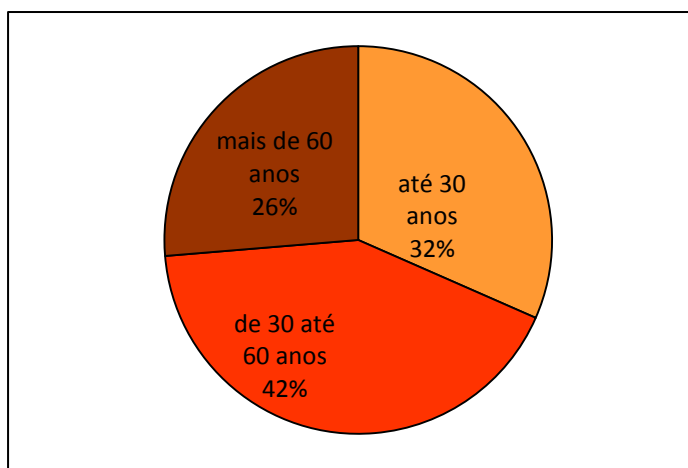
A porcentagem de pessoas entrevistadas, conforme o gênero, obtivemos os seguintes dados: 56% dos entrevistados do sexo feminino e 44% do sexo masculino (gráfico 4). No que diz a idade dos entrevistados: 32% menos de 30 anos, 42% entre 30 e 60 anos e 26% mais de 60, conforme mostra o gráfico 5.

Gráfico 4: Gênero das pessoas entrevistadas – Presidente Prudente - 01/09/2015



Fonte: Trabalho de Campo, 2015

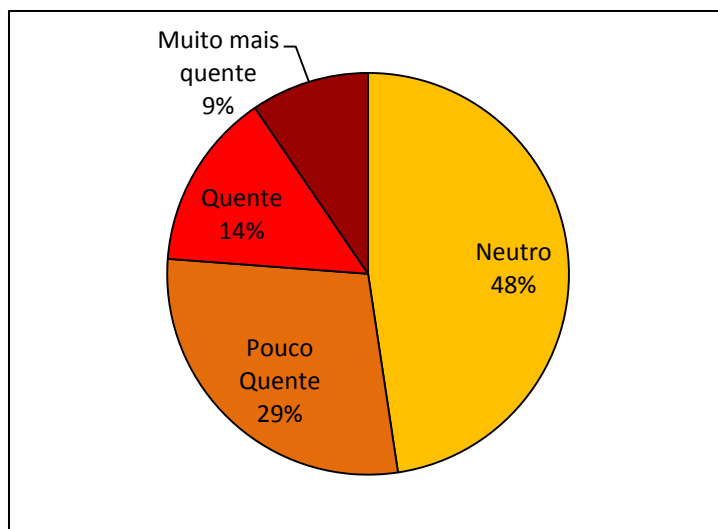
Gráfico 5: Faixa etária das pessoas entrevistadas - Presidente Prudente - 01/09/2015



Fonte: Trabalho de Campo 2015.

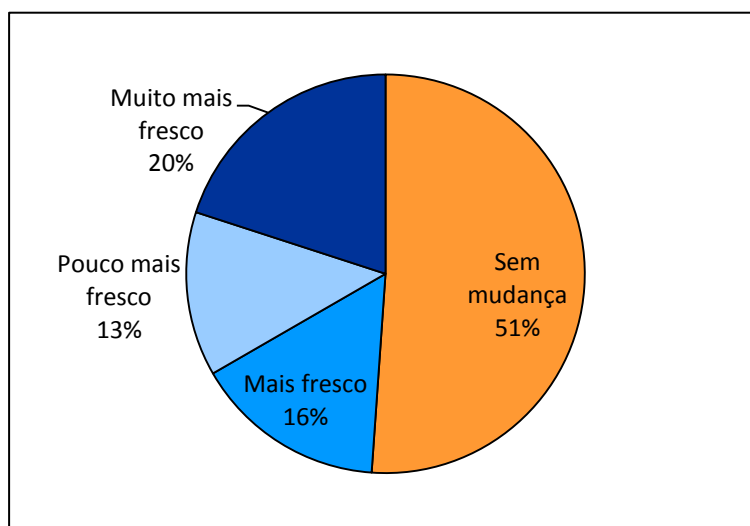
Na questão que indagamos como a pessoa sentia o tempo no momento da entrevista, no qual adquirimos o resultado de 48% das pessoas sentiam-se neutras, ou seja, não sentiam nem calor nem frio no momento da entrevista, 29% Pouco quente, 14% quente e 9% muito quente, nota-se aqui que são homens na casa entre os 30 e 60 anos que relatam sentir o tempo quente (gráfico 6). Já a questão que pergunta como as pessoas gostariam que o tempo estivesse, no qual constatamos que 51% das pessoas não gostariam mudança no tempo, ou seja, estavam confortáveis com a situação temporal do momento; 13% gostariam de um tempo um pouco mais fresco, 16% mais fresco e 20% muito mais fresco, o mesmo ocorre aqui, sendo que, em sua maioria são os homens que preferem um tempo um pouco mais fresco (gráfico 7).

Gráfico 6: Qual a sensação de tempo nesse momento? Presidente Prudente 01/09/2015



Fonte: Trabalho de Campo 2015.

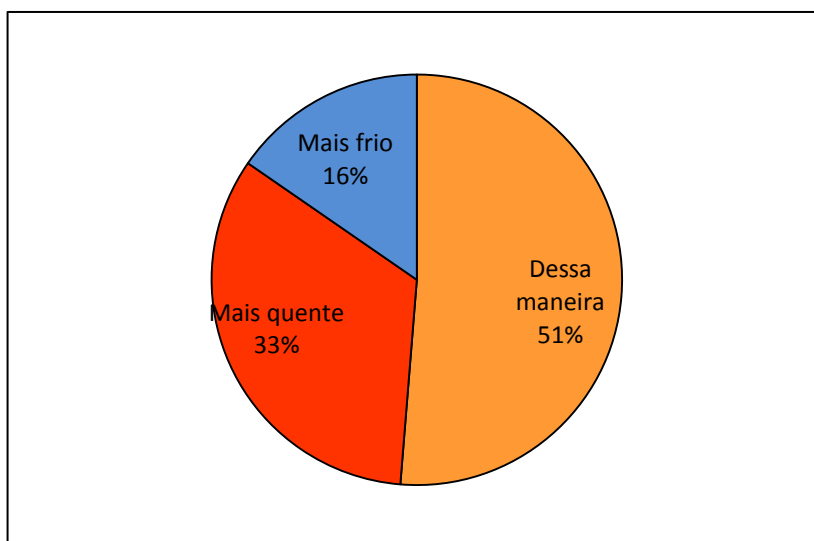
Gráfico 7: como gostaria que o tempo estivesse? Presidente Prudente 01/09/2015



Fonte: Trabalho de Campo 2015.

Como já dito, nesse questionário buscamos fazer um paralelo com o espaço de moradia buscando identificar a partir da vivência das pessoas, como estaria a condição da residência: se a casa estaria mais quente que o local de entrevista, mais fria ou da mesma forma. Obtivemos as seguintes respostas: 51% a residência estaria dessa mesma maneira, 16% estaria mais frio e 33% mais quente (gráfico 8).

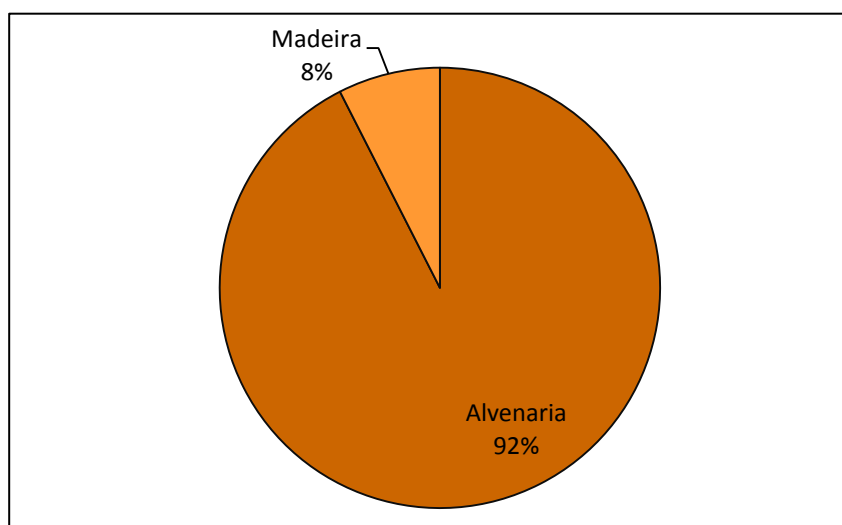
Gráfico 8: como estaria sua casa nesse momento? Presidente Prudente 01/09/2015



Fonte: Trabalho de Campo, 2015

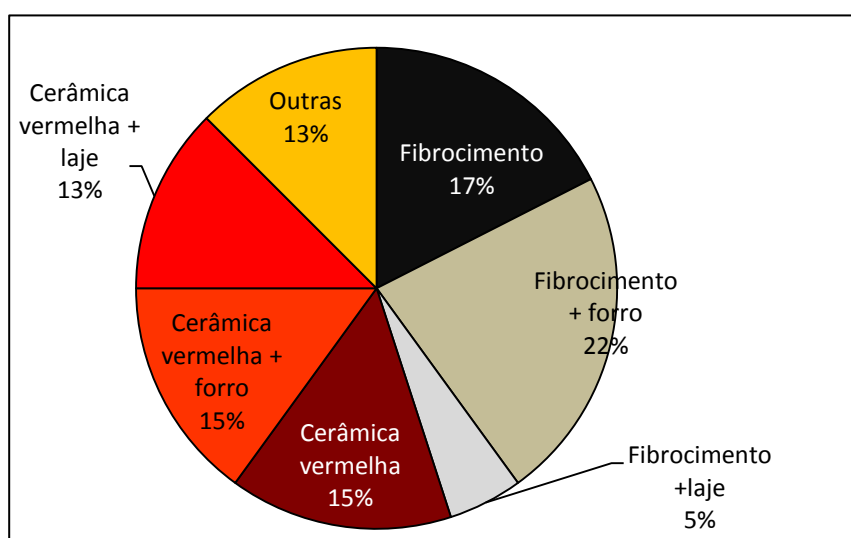
Indagamos, também, sobre o material construtivo das residências e sua cobertura. Quanto ao material construtivo vimos que 92% das residências são de alvenaria e somente 8% madeira (Gráfico 9); já o que diz quanto a cobertura da casa o resultado é bem diverso, no qual 47% das casas são cobertas por telhas de fibrocimento, tendo algumas variações como fibrocimento e laje (5%), fibrocimento e forro (22%) ou somente a telha de fibrocimento (17%). As coberturas de cerâmica vermelho estão presentes em 43% das residências nas seguintes proporções: 15% para cerâmica vermelha e cerâmica vermelha com forro e 12% para cerâmica vermelha com laje. Os outros 13% são compostos por casas cobertas com outros tipo de telhas (como cerâmica branca) ou somente com laje (gráfico 10).

Gráfico 9: Material construtivo das residências. Presidente Prudente 01/09/2015



Fonte: Trabalho de Campo, 2015.

Gráfico 10: Tipo de cobertura da residência . Presidente Prudente 01/09/2015

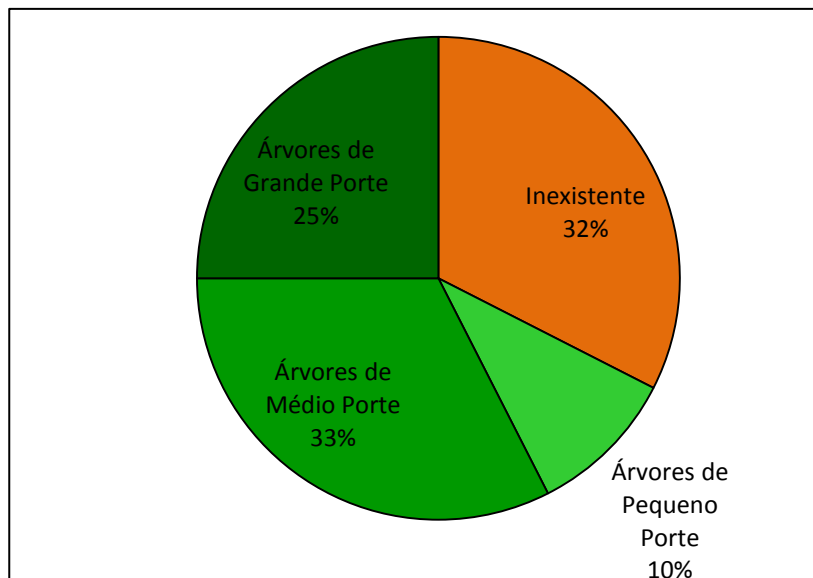


Fonte: Trabalho de Campo, 2015.

Quanto a presença de áreas verdes, primeiramente perguntamos sobre a presença de árvores na frente da residência (calçada e jardim) e ao fundo da residência (quintal). No que diz respeito à presença de árvores na frente da residência constatamos o seguinte: quase um terço das residências não possuem árvores (32%), 25% das residências têm árvores de grande porte (maior que 4 metros), 33 % árvores de porte médio (entre 2 e 4 metros) e 10 % de porte pequeno (menor de 2 metros) (gráfico 11). Quanto à presença de árvores no quintal das casas a situação não é muito adequada, pois mais de $\frac{3}{4}$ das residências não possuem vegetação no quintal.

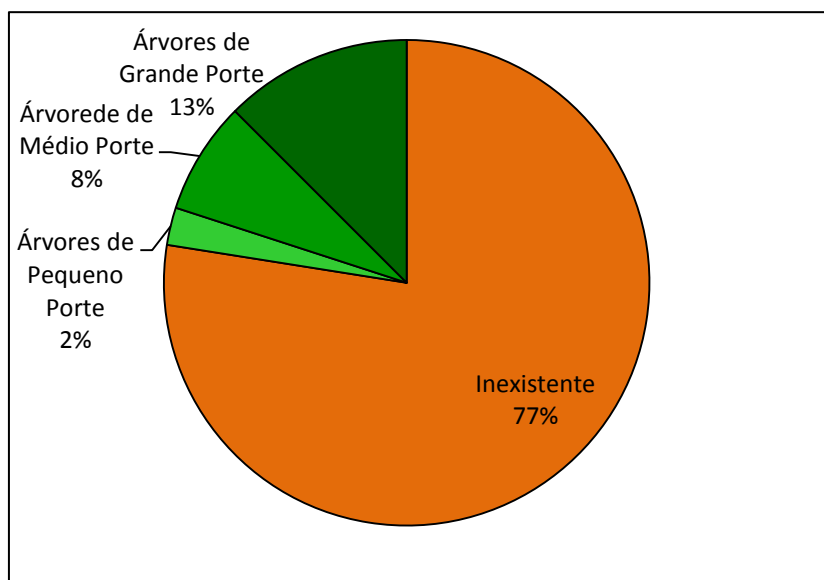
Enquanto 2% têm árvores pequenas 8% árvores médias e 13% árvores grandes (gráfico 12).

Gráfico 11: Presença de árvores na frente da residência. Presidente Prudente 01/09/2015



Fonte: Trabalho de Campo, 2015.

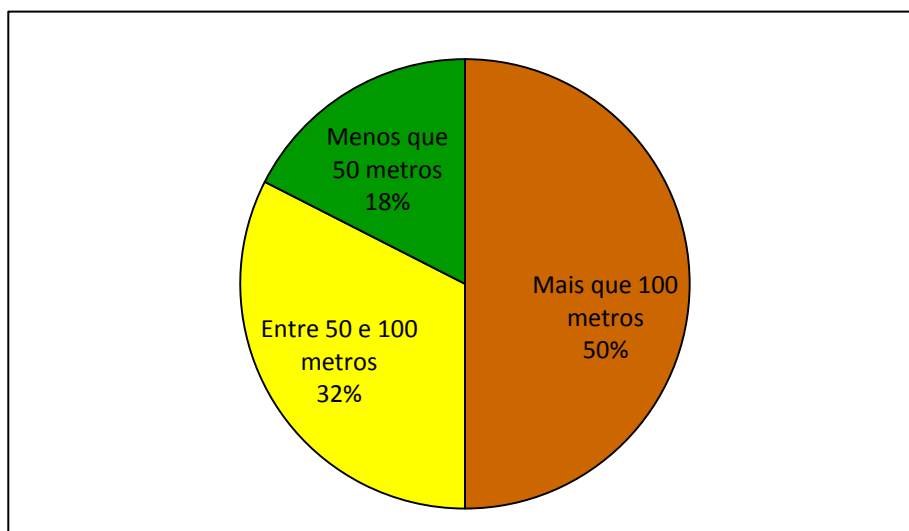
Gráfico 12: Presença de árvores no fundo da residência. Presidente Prudente 01/09/2015.



Fonte: Trabalho de Campo, 2015.

Já as respostas sobre a distância entre as residências e as áreas verdes mais próximas demonstrou que metade das residências estão distantes mais de 100 metros, 32% distante entre 50 e 100 metros, e 18 % menos de 50 metros. Consideramos áreas verdes praças, fundos de vale, parques (gráfico 13).

Gráfico 13: Distancia da residência de área verde. Presidente Prudente 01/09/2015



Fonte: Trabalho de Campo, 2015

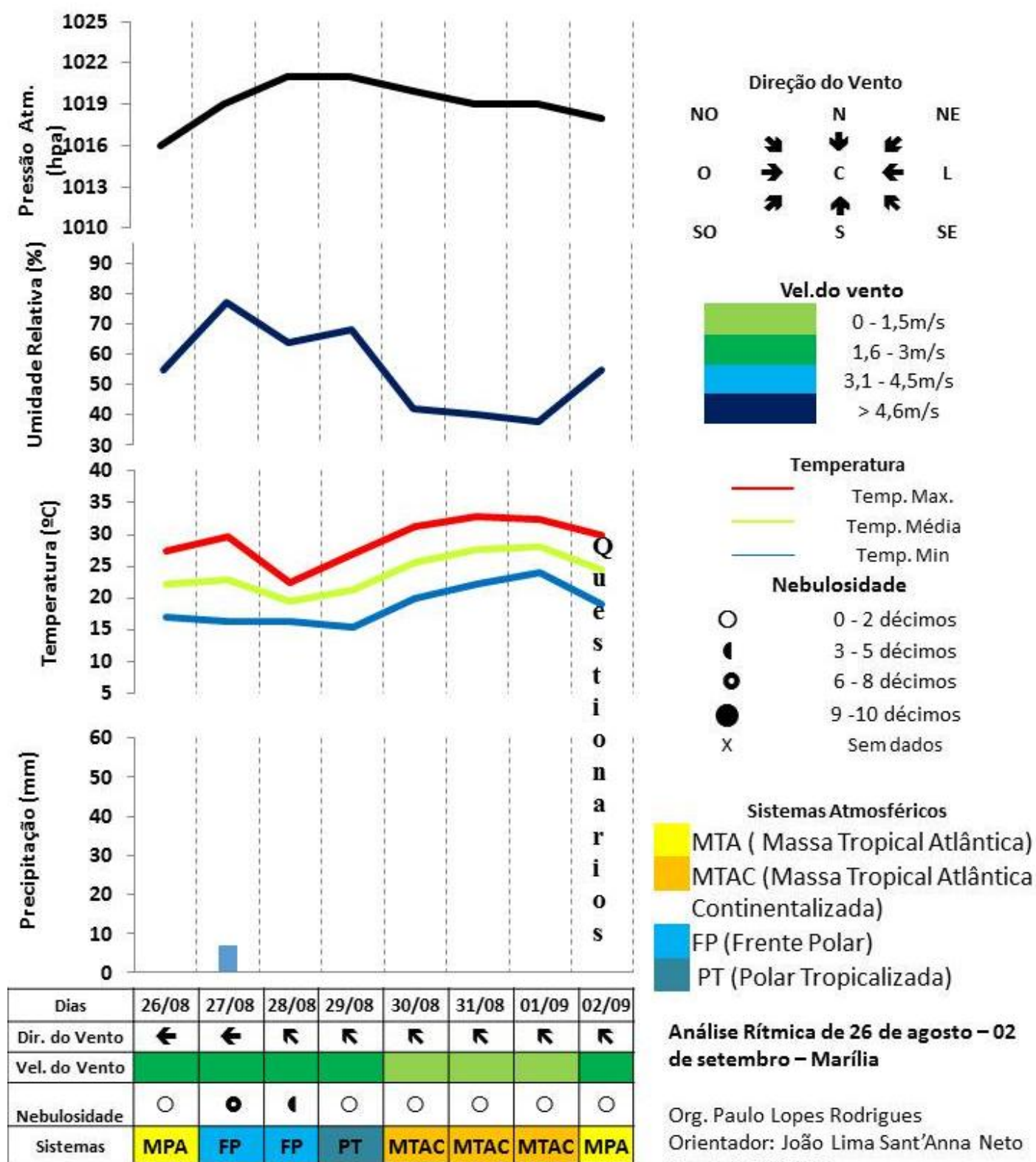
A partir dos dados coletados, podemos inferir algumas considerações, como por exemplo, que mesmo em situação considerada desconfortável a partir do índice de temperatura efetiva boa parte da população considerava o dia confortável.

Percebemos também que os homens, sem distinção de idade sentiam-se mais desconfortáveis que as mulheres. As mulheres sentiam-se mais confortáveis jovens, s mais idosas sentiam-se um pouco incomodadas com a tipo de tempo atuante.

7.2 - Marília 02 de Setembro de 2015

Mais uma vez, com os dados disponibilizados pelo Instituto de Controle do Espaço Aéreo (ICEA), foi confeccionado o gráfico de análise rítmica (figura 11), buscando, como dito anteriormente determinar o tipo de tempo atuante.

Figura 13 – Análise Rítmica de 26 de agosto - 02 de setembro de 2015 – Marília



No dia 26 de agosto, na cidade de Marília, a pressão atmosférica estava em 1016 hpa, a umidade relativa 55%, a temperatura máxima de 29,6°C e a mínima de 17°C. O vento dominante era de leste, com velocidade do vento foi de 2,27 m/s, o céu estava sem nuvens e não houve precipitação. Atuava sobre a cidade massa tropical atlântica.

No dia 27 de agosto, a pressão aumentou, passando a ser de 1019 hpa, a umidade relativa do ar também aumentou, para 77%, a temperatura máxima é de 22,4°C e a mínima de 16,4°C. Os ventos continuaram sendo de leste com velocidade de 1,7 m/s. O céu ficou encoberto e houve precipitação (7mm). A cidade estava sobre o domínio de uma frente fria

Já no dia 28 de agosto, a pressão atmosférica teve um pequeno aumento (1021 hpa). A umidade relativa diminuiu para 64%; 27,1°C e 16,4°C foram respectivamente a temperatura máxima e mínima do dia. Os ventos passam a ser predominantemente de sudeste com velocidade de 1,1 m/s. O céu estava parcialmente coberto e houve precipitação (0,2 mm). Continuava atuando sobre cidade uma frente fria

O dia 29 de agosto a pressão atmosférica permaneceu igual ao do dia anterior, a umidade relativa teve um ligeiro aumento chegando a 68%, a temperatura máxima permaneceu 27°C, enquanto a mínima foi de 15,4°C. O céu estava sem nebulosidade, com ventos predominantes de leste e com velocidade de 1,4 m/s. Não houve precipitação. Atuava sobre a cidade de Marília, a massa polar tropicalizada.

Em 30 de agosto, a pressão atmosférica foi de 1019 hpa; a umidade relativa caiu, chegando ao nível de 42%. A temperatura máxima chega aos 31,2°C e a mínima aos 20°C. A direção predominante dos ventos ainda era sudeste com velocidade de 0,9 m/s. Não ocorreu precipitação e o céu está limpo. A massa atuante era a tropical atlântica continentalizada.

No dia 31 de agosto, a pressão atmosférica foi de 1019 hpa, a umidade relativa tem uma queda, chegando a 40%. As temperaturas máxima e mínima se elevam, sendo de 32,8°C e 22,3°C respectivamente. Não houve precipitação. O céu estava límpido com ventos predominantes de sudeste e velocidade de 0,4 m/s. O tipo de tempo atuante era o da massa tropical atlântica continentalizada.

No dia 01 de setembro, a pressão se mantém inalterada, igual do dia anterior. A umidade relativa do ar continua em decréscimo, chegando a 38%. A temperatura máxima se mantém em 32°C enquanto a mínima foi de 24°C. Os ventos continuam a soprar de

sudeste e com velocidade de 0,3 m/s. Não choveu. Continuava-se atuação da massa tropical atlântica continentalizada.

No dia de aplicação do questionário, dia 02 de setembro, a pressão atmosférica foi de 1018 hpa. A umidade relativa do ar aumentou em relação ao dia anterior chegando a 55%. A temperatura máxima chegou a 29,8°C e a mínima foi de 19°C. Não choveu e o céu estava límpido. Os ventos sopravam de sudeste com velocidade média de 1,33 m/s. A massa tropical atlântica predominava sobre a cidade.

No momento da aplicação do questionário foi realizada a medição da temperatura com um termômetro digital, o qual já indicava a temperatura do bulbo seco e do bulbo úmido. Com isso conseguimos os seguintes resultados:

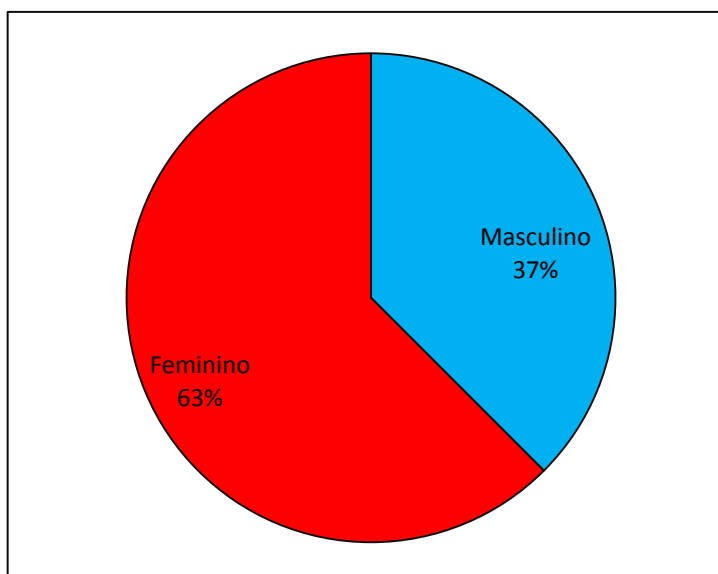
A temperatura do bulbo seco marcava 28,7°C , enquanto a temperatura do bulbo úmido era de 20,4°C, com isso temos a seguinte equação, de acordo com o Índice de Thom.:

$$TE: 0,4. (28,7 + 21,4) + 4,8$$

Na qual TE é igual a 24,8°C, com isso podemos considerar a que situação dia era **confortável**.

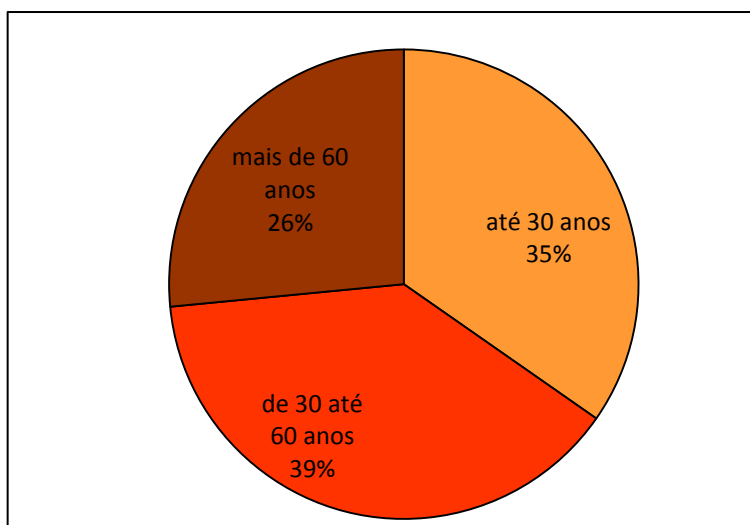
No que tange gênero dos entrevistados, tivemos a seguinte proporção: 37% dos entrevistados do gênero masculino e 63% do gênero feminino (gráfico 14). Quanto a idade, tivemos a seguinte divisão: 35% dos entrevistados tinham menos de 30 anos, 39% entre 30 e 60 anos e 26% mais de 60 anos (gráfico 15)

Gráfico 14: Gênero das pessoas entrevistadas – Marília 02/09/2015.



Fonte: Trabalho de Campo, 2015.

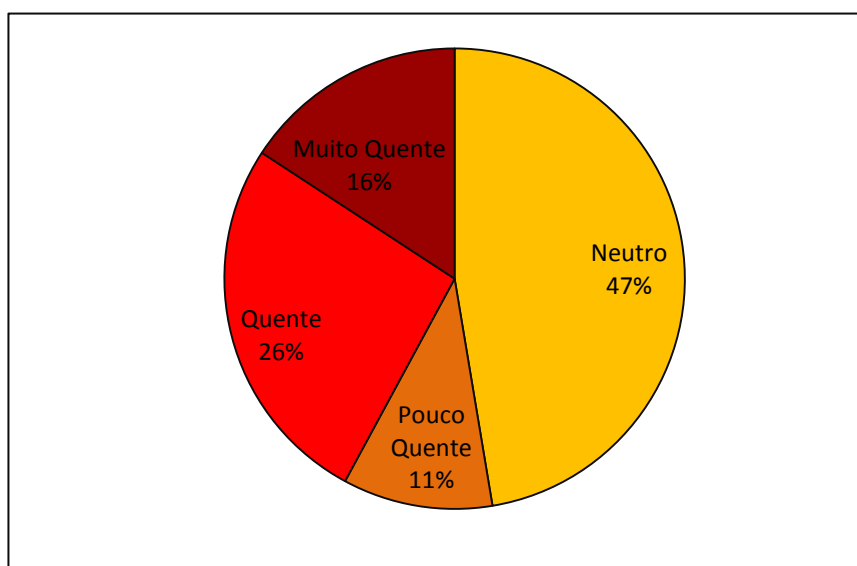
Gráfico 15: Faixa etária das pessoas entrevistadas – Marília 02/09/2015.



Fonte: Trabalho de Campo, 2015.

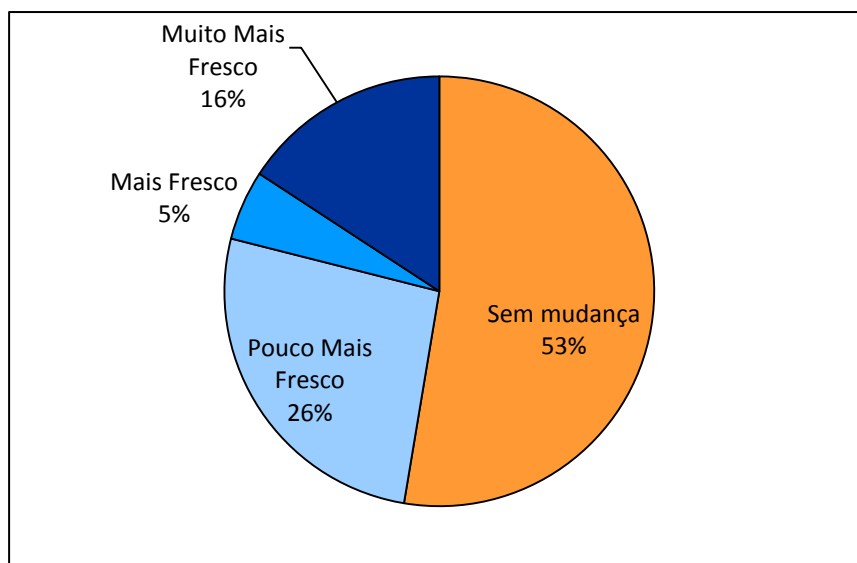
Na pergunta que fazia referência como os entrevistados sentiam a condição temporal do momento 47% dos entrevistados sentiam neutro, ou seja, nem quente nem frio; 11% pouco quente, 26% quente e 16% quente, respostas oriundas, predominantemente de homens (gráfico 16). Sobre a pergunta que buscava saber como as pessoas gostariam que o tempo estivesse obtivemos as seguintes respostas: 53% o tempo não precisaria de mudança, 26% pouco mais fresco, 5% mais fresco, 16% muito mais fresco (gráfico 17).

Gráfico 16: Qual a sensação de tempo nesse momento? Marília 02/09/2015.



Fonte: Trabalho de Campo, 2015.

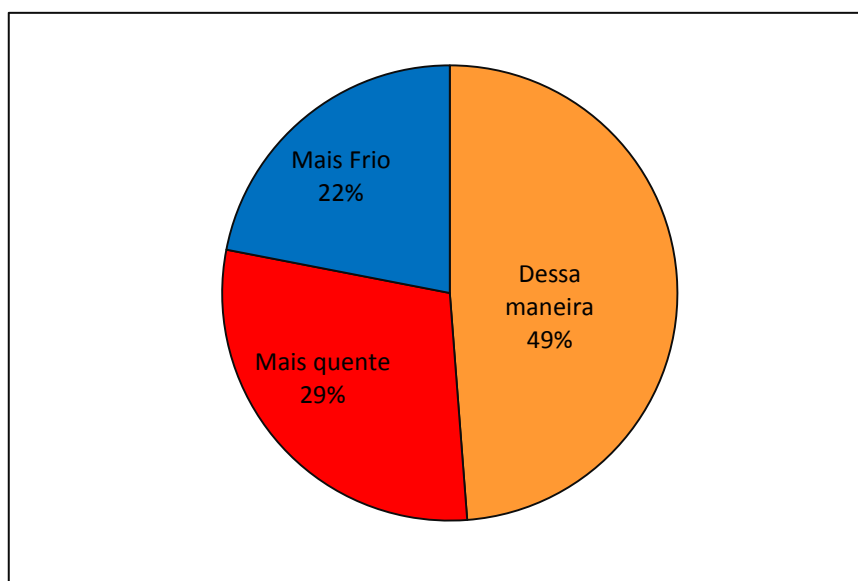
Gráfico 17: Como gostaria que o tempo estivesse? Marília 02/09/2015



Fonte: Trabalho de Campo, 2015.

Em relação ao espaço de moradia obtivemos os seguintes resultados: 49% dos entrevistados disseram que a condição temporal da casa seria igual aquela vivenciada. 22% mais frio, e 29% mais quente. (gráfico 18)

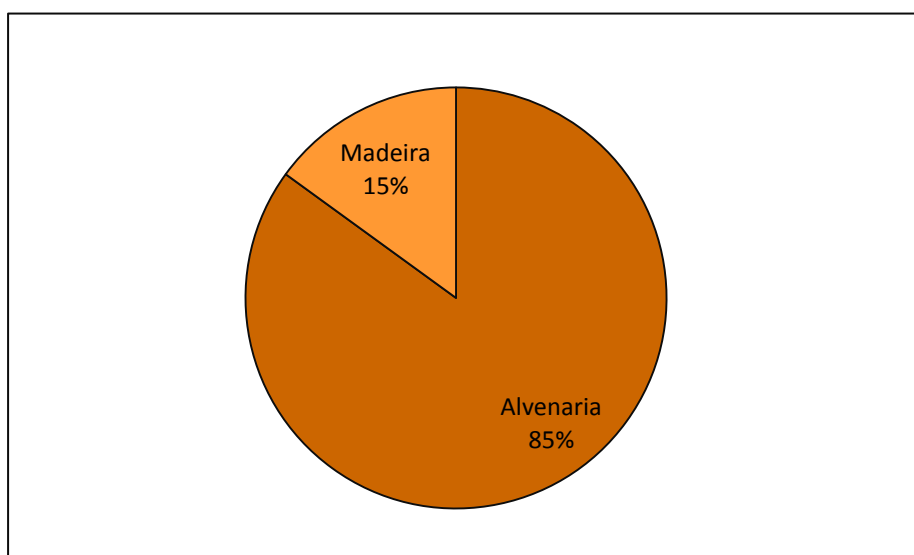
Gráfico 18: Como estaria sua casa nesse momento? Marília 02/09/2015



Fonte: Trabalho de Campo, 2015.

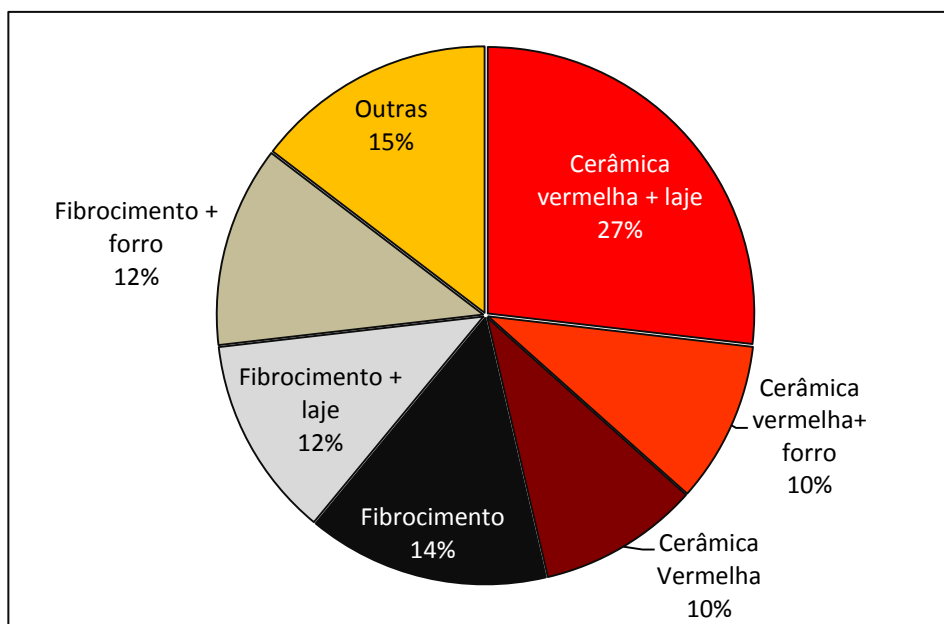
Em relação que diz respeito ao material construtivo 85% das casas são de alvenaria enquanto, 15% de madeira (gráfico 19). Quanto a cobertura da casa nota-se que 47% das casas é coberta por telha de cerâmica vermelha (10 % cerâmica tradicional, 10 cerâmica tradicional com forro, 27% cerâmica tradicional com laje); 38% de telhas de fibrocimento, na seguinte proporção : 14% fibrocimento, 12% de fibrocimento com laje e 12% fibrocimento com forro. A cobertura com outros tipos de materiais (cerâmica branca ou somente laje) representou 15% (gráfico 20).

Gráfico 19: Material construtivo das residências. Marília 02/09/2015



Fonte: Trabalho de Campo, 2015

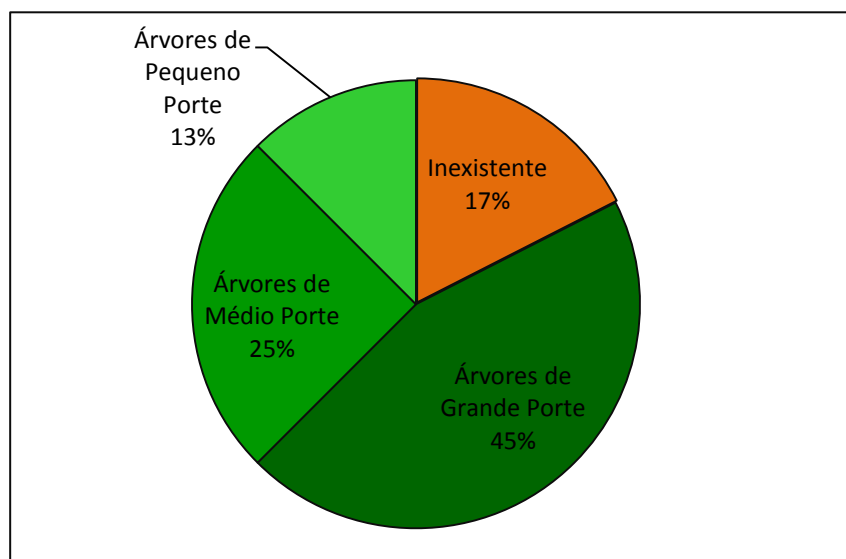
Gráfico 20: Tipo de cobertura da residência. Marília 02/09/2015



Fonte: Trabalho de Campo, 2015

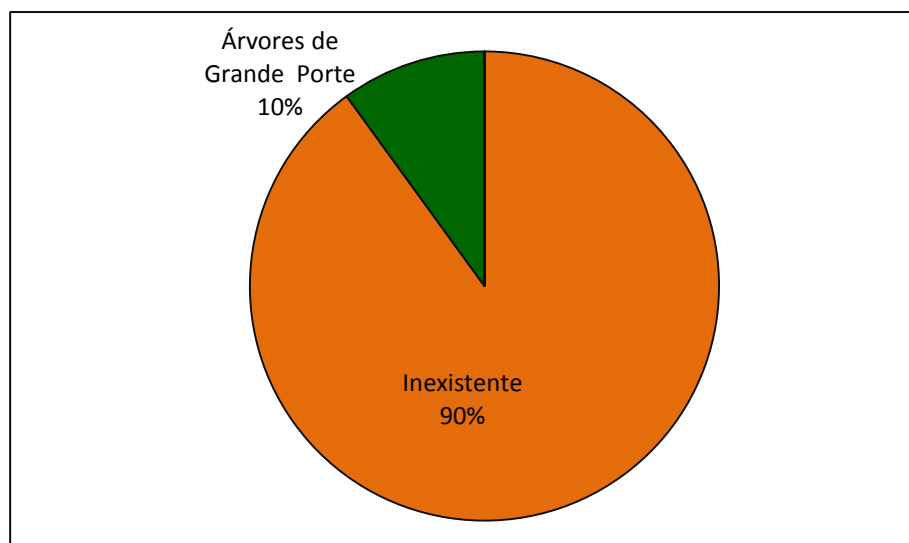
Indagamos sobre a presença de vegetação tanto na frente como ao fundo da residência, e também a existência de áreas verdes próximas. No que diz a presença de árvores na frente da casa podemos ver 43% das casas possuem árvores de porte grande, 25% árvores de porte média e 13% árvores de porte pequeno, quanto a sua inexistência o montante foi de 17% das casas (gráfico 21). Já quanto a presença de arvores no fundo da residência o dado é bem preocupante, pois 90% das casas não possuem arvores e somente 10% das casas tem árvores de porte grande ao fundo (gráfico 22).

Gráfico 21: Presença de árvores na frente da residência. Marília 02/09/2015



Fonte: Trabalho de Campo, 2015

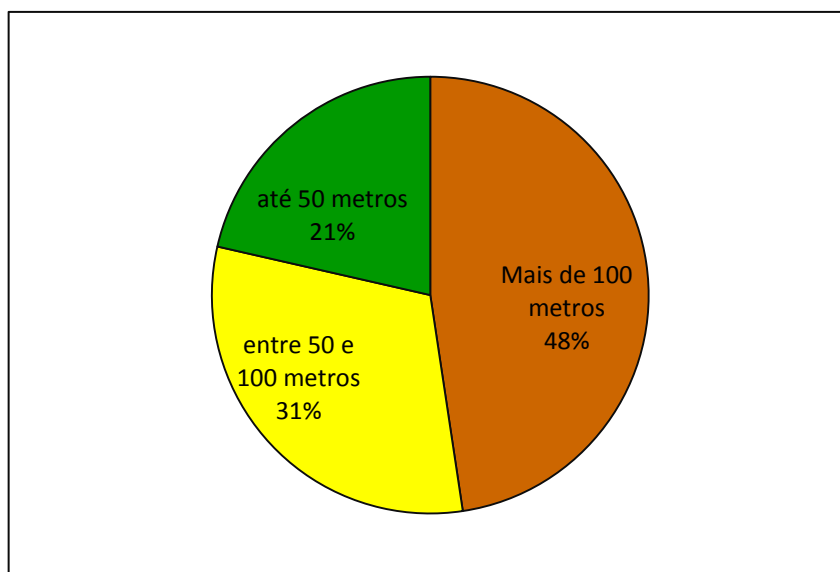
Gráfico 22: presença de árvores no fundo da residência. Marília 02/09/2015.



Fonte: Trabalho de Campo, 2015

A distância entre as residências e áreas verdes, vemos que 49 % das residências estão distantes mais de 100 metros, 31% distante entre 50 e 100 metros, e 21 % menos de 50 metros. Como falado na análise sobre a cidade de Presidente Prudente, consideramos como áreas verdes praças, fundos de vale, parques. (gráfico 23).

Gráfico 23: Distância da residência de área verde. Marília 02/09/2015



Fonte: Trabalho de Campo, 2015

A partir do que foi explanado dos questionários, podemos inferir que boa parte da população sentia-se confortável, e não gostaria de mudança. Mais uma vez os homens sentiam-se incomodados com o calor.

A combinação entre material construtivo de baixa qualidade (telhas de fibrocimento), juntamente com rarefação de vegetação urbana e de áreas verdes, tendem acentuar o desconforto térmico no espaço de moradia.

8 - ANÁLISE DO CONFORTO TÉRMICO DE PRESIDENTE PRUDENTE E MARÍLIA EM OUTUBRO DE 2015.

Nos dias 23 e 24 outubro foi aplicado o segundo questionário e realizada a aplicação da temperatura efetiva de Thom, respectivamente nas cidades de Marília e Presidente Prudente. Aplicação nesse data se deu devido, que historicamente, o mês de outubro é tido como o mais quente no oeste paulista.

A aplicação do questionário foi realizada novamente nos mesmos locais que da vez anterior.

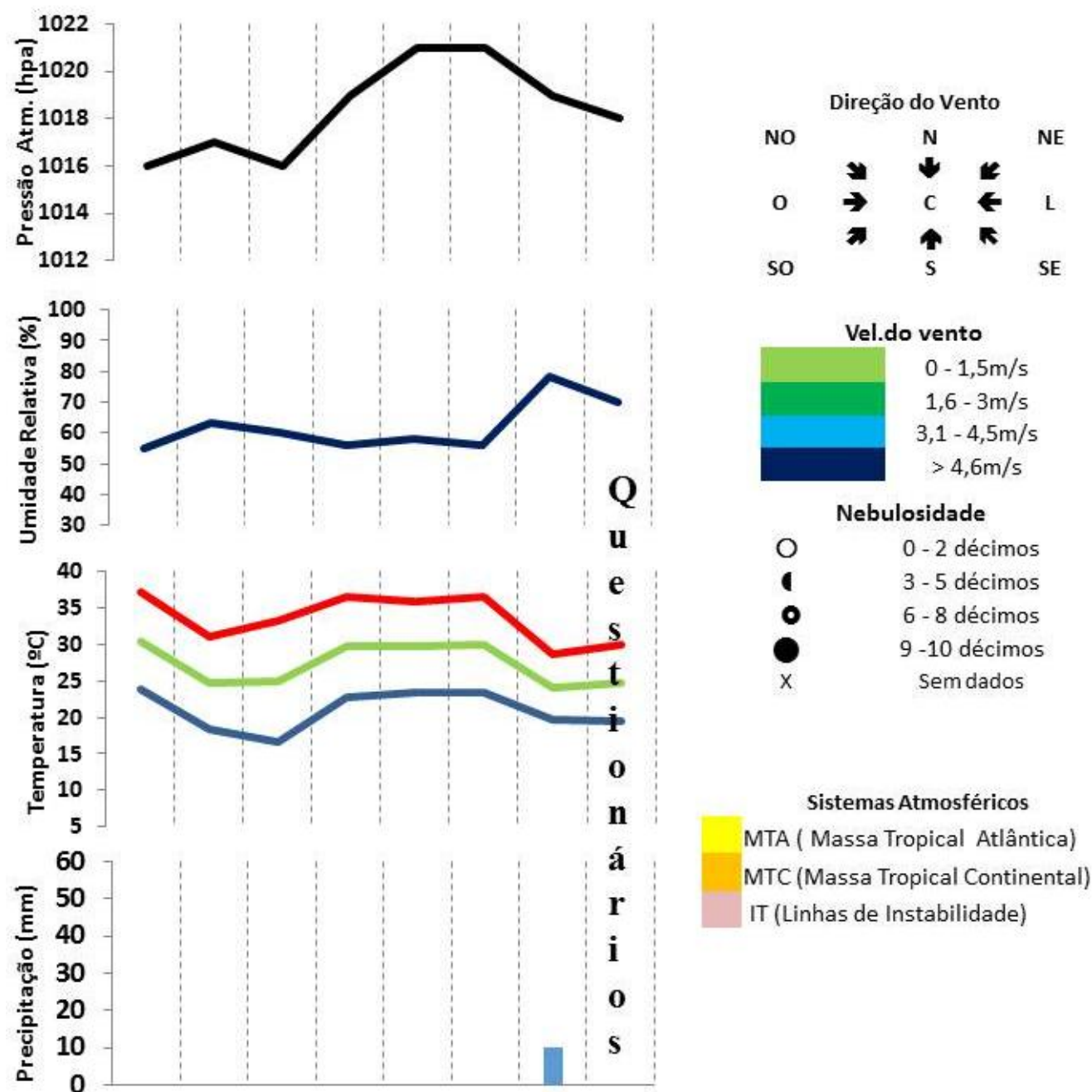
8.1 - Presidente Prudente 24 de outubro.

Buscando estabelecer um comparativo entre as cidades, no dia posterior, 24 de setembro⁷, foi realizada aplicação de 50 questionários na cidade de Presidente Prudente. A aplicação no dia posterior ao de Marília se deu, mais uma vez, com a intenção de as pessoas estivesse submetidas a atuação do mesmo tipo de tempo, trançando assim um comparativo entre as cidades estudadas.

Com os dados disponibilizados pelo INMET, foi confeccionado o gráfico de análise rítmica (figura 12), buscando, como dito anteriormente determinar o tipo de tempo atuante.

⁷ Mesmo que a coleta de dados, desta vez, foi realizada primeiramente na cidade de Marília, depois de Presidente Prudente, optamos por manter a ordem da análise posterior, mantendo assim o padrão do trabalho.

Figura 14 – Análise Rítmica de 17 de outubro – 24 de outubro de 2015 – Presidente Prudente



Dias	17/10	18/10	19/10	20/10	21/10	22/10	23/10	24/10
Dir. do Vento	↖	↖	↙	↖	↗	↗	↖	↖
Vel. do Vento	0 - 1,5m/s	1,6 - 3m/s	1,6 - 3m/s	0 - 1,5m/s	1,6 - 3m/s	0 - 1,5m/s	1,6 - 3m/s	1,6 - 3m/s
Nebulosidade	◐	◐	○	○	◐	○	●	○
Sistemas	MTC	MTA	MTA	MTA	IT	IT	IT	MTA

Análise Rítmica de 17 de outubro a 24 de outubro de 2015 – Presidente Prudente

Org. Paulo Lopes Rodrigues
Orientador: João Lima Sant'Anna Neto
Fonte: REMET.

No dia 17 de outubro, a pressão atmosférica era de 1016 hpa, com umidade do ar em 55%, temperatura máxima foi de 37,1°C e a mínima de 23,9°C. Não houve precipitação. O vento era de sudeste com velocidade inferior a 1,0 m/s. O céu continha certa nebulosidade. O sistema atmosférico dominante era a massa tropical continental.

No dia 18 de outubro, a pressão era 1017 hpa, a umidade elevou-se e chegou a 63%, a temperatura máxima e mínima diminuíram (33,1°C e 18,4°C respectivamente). Também não houve precipitação. Os ventos foram de sudeste, mas com maior velocidade (2,8 m/s). O céu continuou igual ao dia anterior. A massa tropical atlântica continuava atuando.

No dia 19 de outubro, a pressão atmosférica caiu um pouco (1015 hpa), a umidade do ar se mantém estável (63%), a temperatura máxima continua elevada (33,3°C), mas mais amena que no dia anterior, e a mínima tem uma pequena diminuição (16,7°C). Não houve chuva. O vento sopra de leste e com velocidade de 2,4 m/s. O céu está límpido. A massa tropical atlântica ainda era o sistema atmosférico atuante.

No dia 20 de outubro a pressão eleva-se um pouco (1018 hpa), a umidade do ar tem uma pequena queda (56%). A temperatura máxima foi de 36,6°C e a mínima de 22,7°C. Não ocorreu chuva nesse dia. Os ventos são de sudeste e com velocidade 1,4 m/s. O céu continua sem nuvens. Atuava-se ainda a massa tropical atlântica.

No dia 21 de outubro, a pressão continua a subir e chega 1020 hpa, com umidade do ar estável (58%). A temperatura máxima se mantém alta (35,9°C) e a mínima também (23,7°C). Os ventos são de sudoeste e com velocidade de 2,0 m/s. O céu encontra-se com algumas nuvens. Não houve chuva. As linhas de instabilidade eram o sistema atmosférico dominante. As linhas de instabilidade ocorrem quanto há movimento convectivo bastante intenso, que segundo Sant'Anna Neto e Tommaselli (2009), é associado principalmente às correntes de ar que se deslocam do litoral para o interior do continente. Associados a precipitações rápidas e intensas, principalmente no verão.

No dia 22 de outubro, a pressão se manteve igual ao do dia anterior, com umidade do ar também pouco alterada (56%). A temperatura máxima foi de 36,6°C e a mínima de 23,5°C. A direção do vento não sofre modificação em relação ao dia anterior, mas a velocidade do vento é inferior e chegou 1,4 m/s. O céu estava sem nebulosidade e não ocorreu precipitação. As IT predominavam sobre a cidade.

No dia 23 de outubro, a pressão diminuiu e a umidade aumentou (1018 hpa e 78% , respectivamente). A temperatura máxima foi de 28,6°C com mínima de 19,7°C. Os ventos são de sudeste e com velocidade superior a 2 m/s. Houve chuva, no total de 10 mm. As IT ainda eram o sistema atmosférico predominante.

No dia de aplicação do questionário, 24 de outubro, a pressão atmosférica foi de 1017 hpa, umidade relativa do ar de 70%. A temperatura máxima de 30°C e a mínima de 19,5°. O céu estava sem nuvens e com ventos de sudeste, com velocidade 2,2 m/s. Não houve chuva. Nesse dia Presidente Prudente estava sobre influencia da massa tropical atlântica.

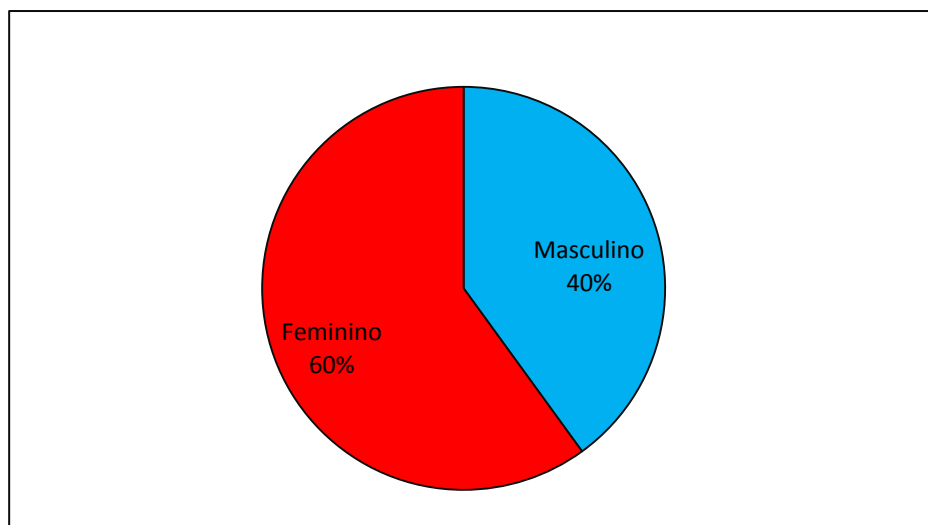
Foi realizado também aplicação do índice de Thom, no qual o termômetro no momento de aplicação do questionário marcava as seguintes temperatura: 28,9° no bulbo seco e 23,7°C no bulbo úmido, com isso temos a seguinte equação, de acordo com Índice de Thom:

$$TE: 0,4. (28,9+ 23,7)+ 4,8$$

Na qual TE é igual á 25,8°C, com isso podemos considerar a que situação dia era **desconfortável**.

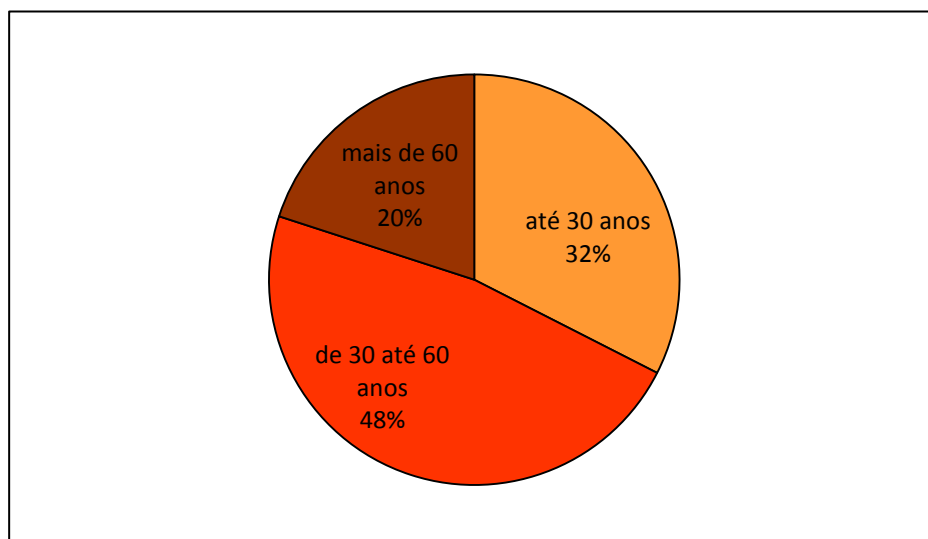
Sobre os questionários apresentamos os seguintes resultados. Quanto ao gênero das pessoas entrevistadas 60% dos entrevistados eram do sexo feminino e 40% do sexo masculino (gráfico 24). No que diz respeito a idade tivemos a seguinte composição: 32% dos entrevistados tinham menos que 30 anos, 48% entre 30 e 60 anos, e 20% mais de 60 anos. (gráfico 25)

Gráfico 24: Gênero das pessoas entrevistadas. Presidente Prudente. 24/10/2015



Fonte: Trabalho de Campo, 2015.

Gráfico 25: Faixa etária das pessoas entrevistadas. Presidente Prudente. 24/10/2015

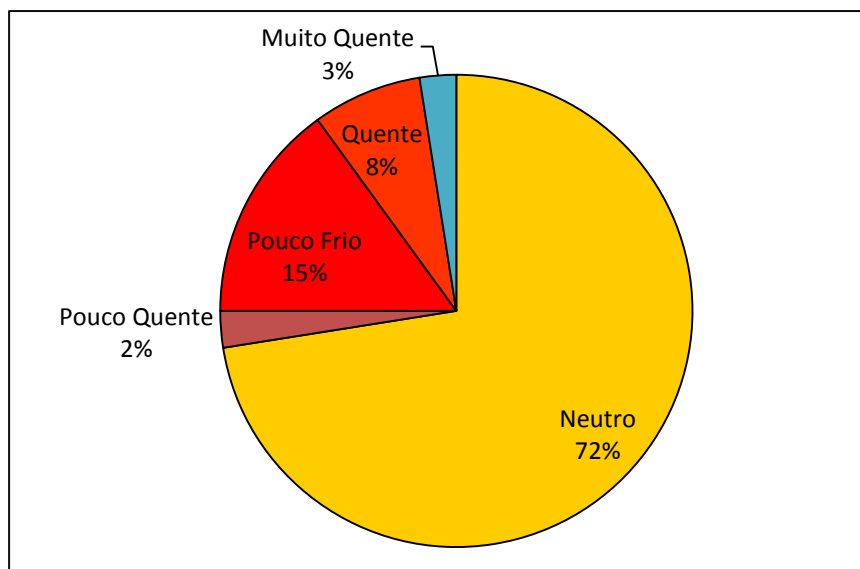


Fonte: Trabalho de Campo, 2015.

Ao perguntarmos como as pessoas sentiam-se no momento 72% destas sentiam-se neutras. 2% pouco quente, 8% quente e 3% muito quente, o que nota-se aqui que essas respostas foram todas dadas por homens na faixa dos 30 aos 60 anos. Já os 15 % das pessoas que relatam que sentiam pouco frio, foram predominantemente composto por mulheres, especialmente as mais jovens (as que têm até 30 anos de idade) (gráfico 26). Quando indagados como eles gostariam que o tempo estivesse, o resultado foi bem diverso, no qual, 54% não gostaria de mudança. Pouco mais fresco foi escolhido por 7% dos entrevistados, 20% mais fresco e 5%

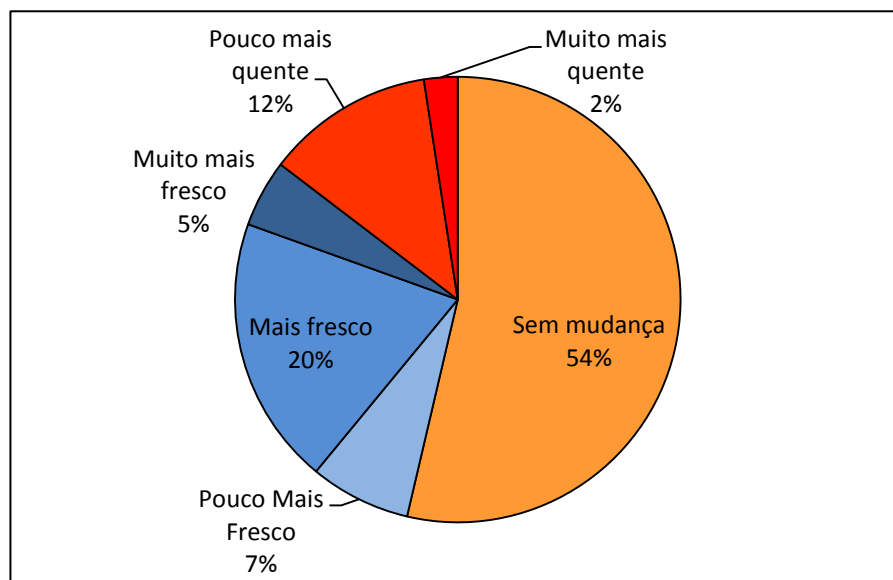
mais fresco e como já dito, essas opções foram respondidas predominante por homens. Já 12% entrevistados gostariam que o tempo estivesse pouco mais quente e 2% muito mais quente, opções escolhidas principalmente por mulheres. (gráfico 27)

Gráfico 26: Qual sensação de tempo nesse momento? Presidente Prudente.
24/10/2015



Fonte: Trabalho de Campo, 2015.

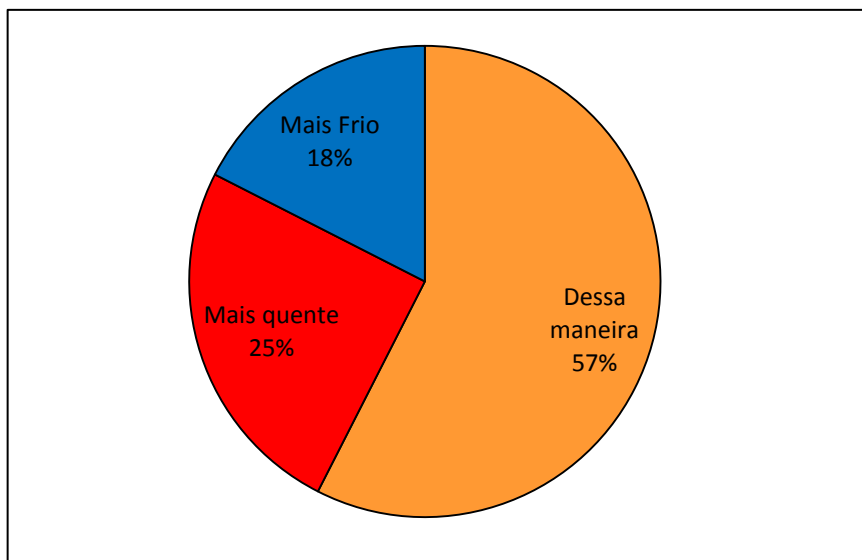
Gráfico 27: Como gostaria que o tempo estivesse? Presidente Prudente.
24/10/2015



Fonte: Trabalho de Campo, 2015.

Ao buscarmos fazer o paralelo com o espaço de moradia 57% dos entrevistados relataram que a casa estava da mesma maneira. 25% relataram que a casa estaria mais quente e 18% que a casa estaria mais frio. (gráfico 28)

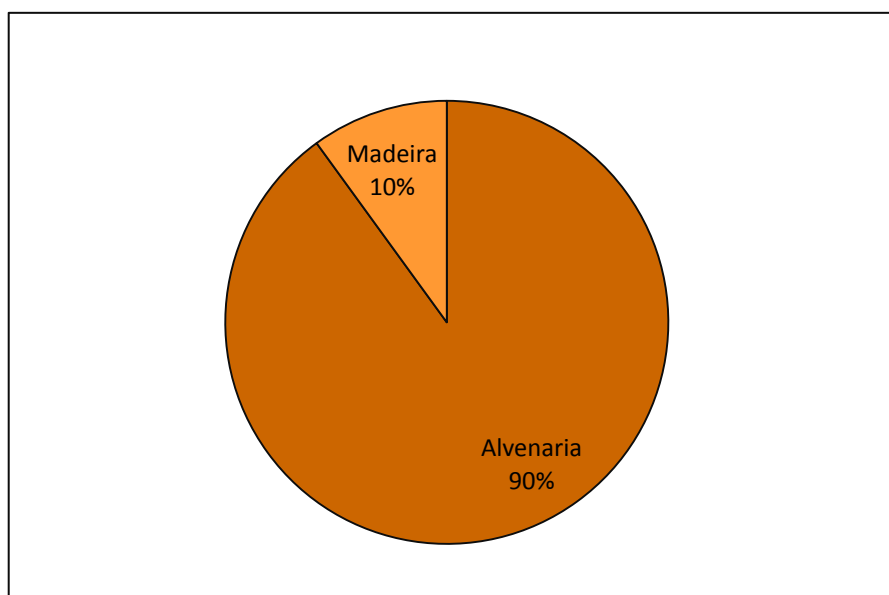
Gráfico 28: Como estaria sua casa nesse momento? Presidente Prudente.
24/10/2015



Fonte: Trabalho de Campo, 2015

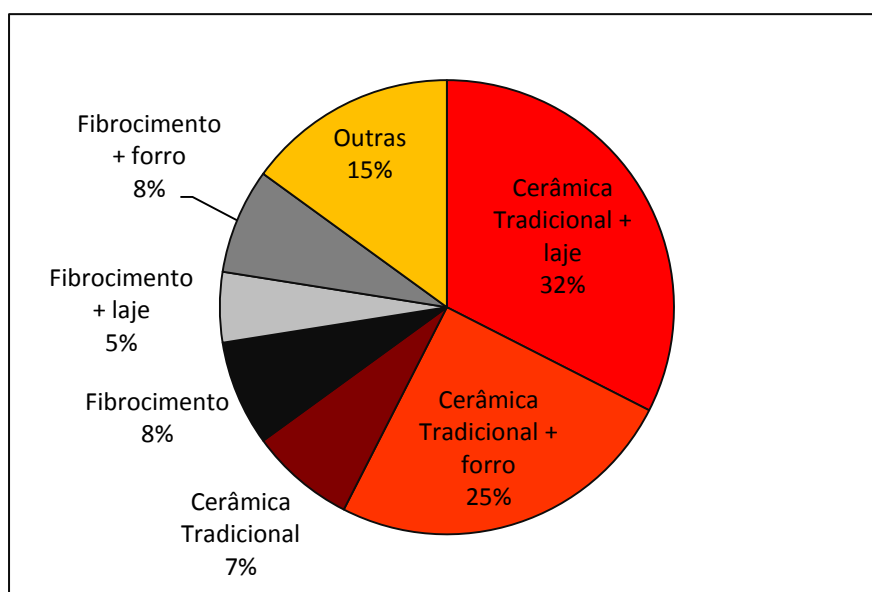
Mais uma vez ao perguntarmos sobre o material construtivo das residências percebemos que sua grande maioria (90%) é feita de alvenaria e somente 10% de madeira (gráfico 29) , sendo que, a cobertura das residências é o que mais altera, na qual 65% das residências são cobertas com telha de cerâmica vermelha, denominada de cerâmica tradicional, obedecendo a seguinte composição: 7% só com a telha, 25% usa a telha com forro e 32% a combinação dessa telha com laje. Já 21% das pessoas disseram que sua casa era coberta com telha de fibrocimento na seguinte proporção: 8% somente a telha, 5% utiliza a telha com a laje e 8 % a telha com forro. 15% relataram utilizar outro tipo de material, como cerâmica branca ou somente a laje como cobertura (gráfico 30).

Gráfico 29: Material construtivo das residências. Presidente Prudente. 24/10/2015



Fonte: Trabalho de Campo, 2015.

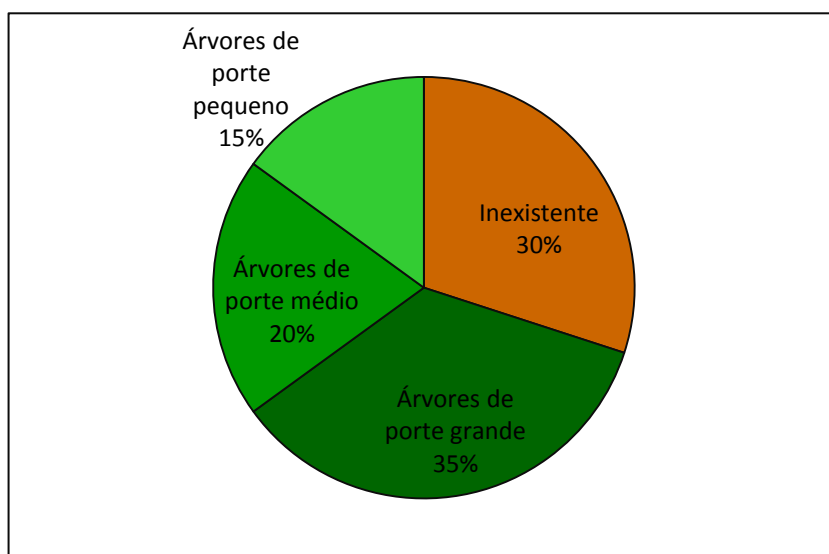
Gráfico 30: Tipo de cobertura da residência. Presidente Prudente. 24/10/2015



Fonte: Trabalho de Campo, 2015.

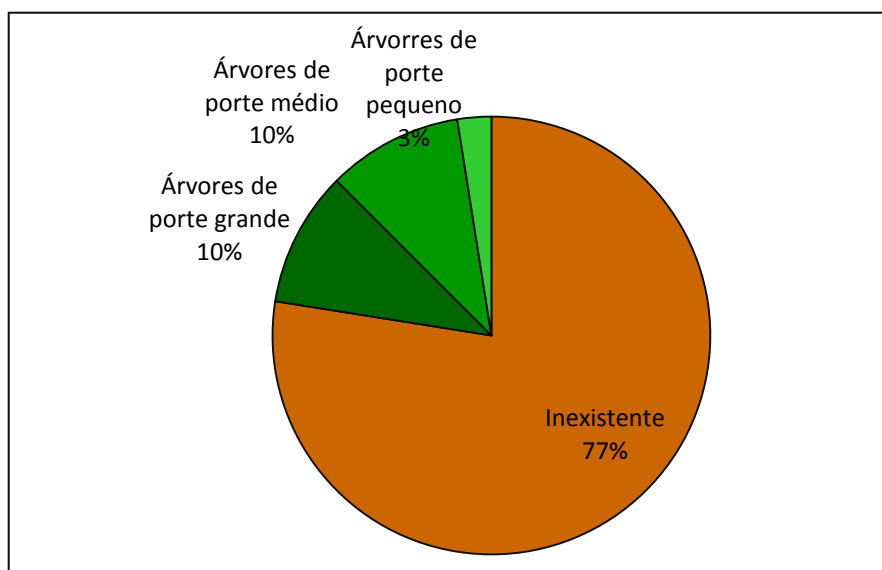
A presença de vegetação na frente das residências é a seguinte: 15% tem árvores de porte pequeno, 20 % árvores de porte médio e 35% árvores de porte grande (gráfico 31). Quase um terço das pessoas afirmaram não ter árvores na frente da residência. Já a presença de vegetação no fundo das residências, mais uma vez a situação é crítica, pois 77% dos entrevistados relataram a inexistência de árvores no quintal da casa. Árvores de porte médio e de porte grande estão presentes em 10% dos quintais, árvores de pequeno porte estão em 3% das residências. (gráfico 32)

Gráfico 31: Presença de árvores na frente da residência. Presidente Prudente.
24/10/2015



Fonte: Trabalho de Campo, 2015.

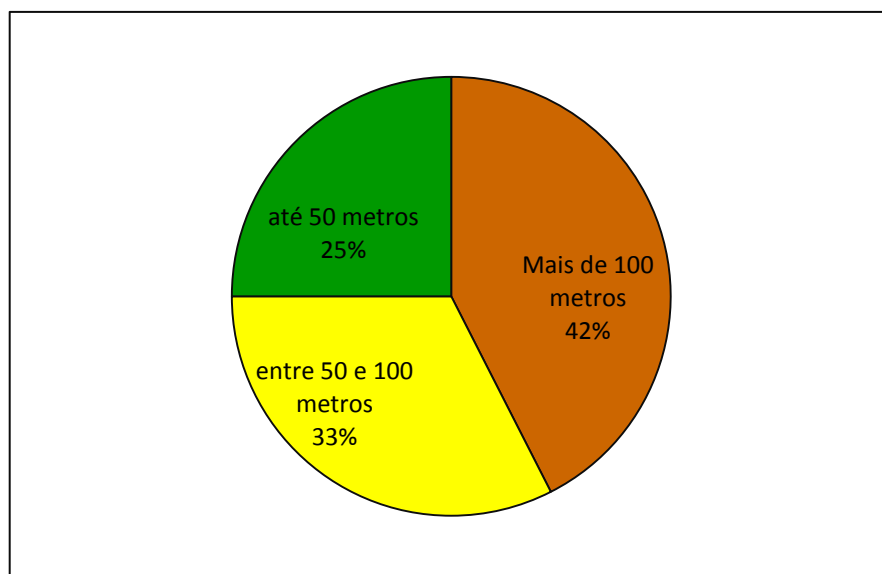
Gráfico 32: Presença de árvores no fundo da residência. Presidente Prudente.
24/10/2015



Fonte: Trabalho de Campo, 2015.

A distância entre as casas e área verde foi relatada pelos entrevistados da seguinte forma: 25% disseram que a casa fica até 50 metros da residência, 33% entre 50 e 100 metros e 42% há mais de 100 metros da residência. (gráfico 33).

Gráfico 33: Distância da residência de área verde. Presidente Prudente. 24/10/2015



Fonte: Trabalho de Campo, 2015.

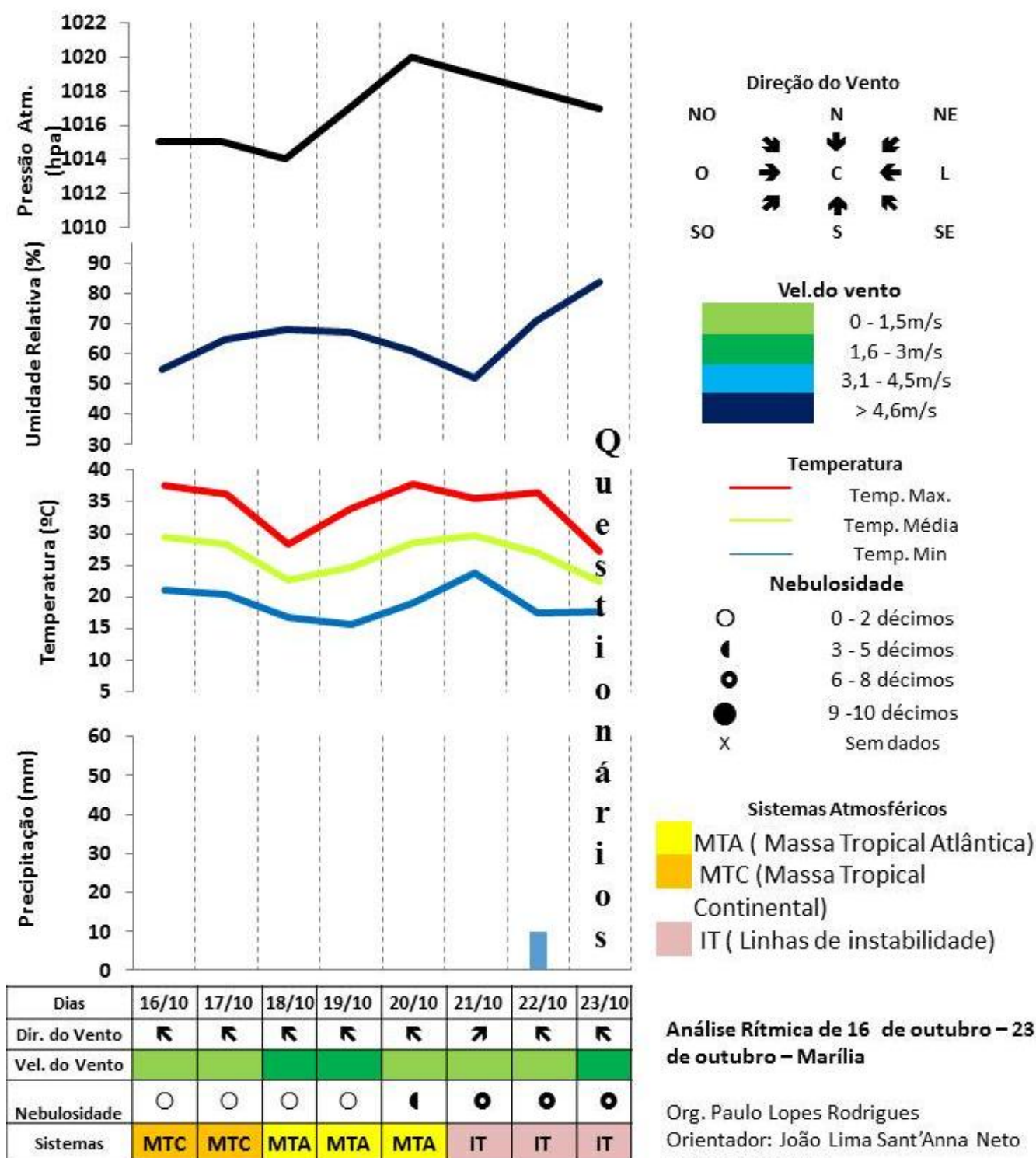
A partir dos dados disponibilizados pelas pessoas entrevistadas podemos inferir o seguinte: as mulheres preferem ambientes um pouco mais quente do que homens, todavia essa característica é predominante em mulheres mais jovens. Idosas já não tem tanta tolerância ao calor. E mais uma vez percebemos a necessidade ambientes com vegetação para melhorar a qualidade ambiental da casa, bairro e também da cidade.

8.2 - Marília 23 de outubro de 2015

Foram aplicados o total de 50 questionários na cidade, com intuito de averiguar, novamente a percepção dos moradores perante o tipo de tipo atuante, para isso foi feito o gráfico de análise rítmica – tempo curto, conforme mostra o subcapítulo a seguir.

Com os dados disponibilizados pelo Rede de Meteorologia da Aeronáutica (REDEMET), foi confeccionado o gráfico de análise rítmica (figura 13), buscando, como dito anteriormente determinar o tipo de tempo atuante

Figura 15 – Análise Rítmica de 16 de outubro – 23 de outubro de 2015 – Marília



Análise Rítmica de 16 de outubro – 23 de outubro – Marília

Org. Paulo Lopes Rodrigues
Orientador: João Lima Sant'Anna Neto
Fonte: REDEMET

No dia 16 de outubro a pressão atmosférica era de 1015 hpa, a umidade relativa esteve em 55%, a temperatura máxima chegou a 37°C com mínima de 20°C, não ocorrendo precipitação neste dia. Os ventos eram de sudeste com velocidade inferior 1,5 m/s, o céu estava límpido. A massa tropical continental era o sistema predominante.

No 17 de outubro a pressão atmosférica se manteve em 1015 hpa, a umidade relativa se elevou passando a 65%, a temperatura máxima caiu para 33°C e a mínima de 19°C. Não houve no. Os ventos continuavam a soprar de sudeste com velocidade inferior a 1,5 m/s, com céu continua límpido. A cidade de Marília continuava a ser influenciada pela massa tropical continental.

No dia 18 de outubro a pressão atmosférica caiu ligeiramente para 1014 hpa, a umidade relativa sobe para 68%. A temperatura máxima diminui chegando a 28,4°C e a mínima em 16,8°C. Não ocorreu chuva. Os ventos ainda são de sudeste com velocidade de 2,8 m/s. A nebulosidade é muito pequena. A massa de dominante era a tropical atlântica.

No dia 19 de outubro a pressão atmosférica sobe para 1018 hpa, com umidade estável (67%), a temperatura máxima sobe novamente, chegando a 33,9°C , com mínima de 15,7°C. Não chove. Os ventos continuam na mesma direção do dia anterior, mas com velocidade menor (1,6 m/s). Não houve nuvens no céu. Houve domínio da massa tropical atlântica.

No dia 20 de outubro, a pressão se eleva novamente chegando 1020 hpa, a umidade tem uma queda chegando a 61%. A temperatura aumenta ainda mais e chega a 37°C e a mínima chega a 19°C. Não há precipitação no dia. Os ventos são de sudeste com velocidade de 1,4 m/s. Há presença de nuvens, mesmo que pequena.

Já no dia 21 de outubro, a pressão se mantém estável (1019 hpa). A umidade do ar continua diminuindo e chega 52 %. A temperatura máxima continua elevada (35°C) com mínimas também elevada (23°C). Não houve chuva. Os ventos são de sudoeste e com velocidade inferior a 1,0 m/s. A nebulosidade aumentou consideravelmente, deixando o céu parcialmente nublado. A IT era o sistema atmosférico dominante.

No dia 22 de outubro a pressão atmosférica cai diminui um pouco (1017°C). a umidade do ar aumenta e chega a 71%. A temperatura máxima é de 36°C e a mínima de 17°C. Houve chuva no montante de 16 mm. Os ventos foram de sudeste e

com velocidade de 1,5m/s. O céu está igual ao do dia anterior, com grande presença de nuvens. As linhas de instabilidade ainda atuavam sobre a cidade.

Aplicação do questionário ocorreu no dia 23 de outubro, a pressão atmosférica era de 1016 hpa, umidade relativa do ar em 84%. Temperaturas máxima e mínima , de 27,1°C e 17,8°C respectivamente. Não houve chuva e os ventos continuaram a vir de sudeste com velocidade de 1,6 m/s. O céu está bem nublado. As linhas de instabilidade ainda eram o sistema atmosférico dominante.

No momento da aplicação do questionário foi realizada a medição da temperatura com um termômetro digital, o qual já indicava a temperatura do bulbo seco e do bulbo úmido, como já falado anteriormente

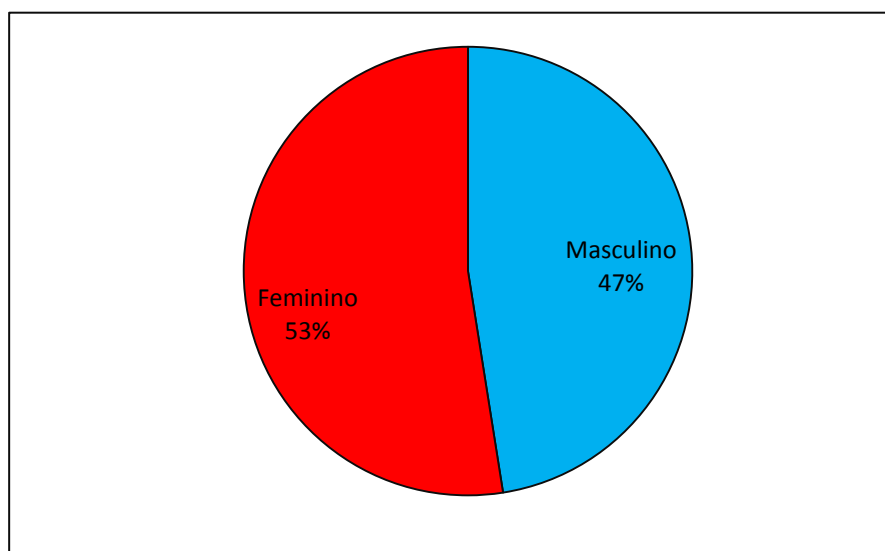
Com isso conseguimos os seguintes resultados: A temperatura do bulbo seco marcava 26,9°C , enquanto a temperatura do bulbo úmido era de 24,6°C, com isso temos a seguinte equação:

$$TE: 0,4. (26,9+ 24,6)+ 4,8$$

Na qual TE é igual á 25,4°C, com isso podemos considerar a que situação dia era **confortável**, de acordo com o Índice de Thom.

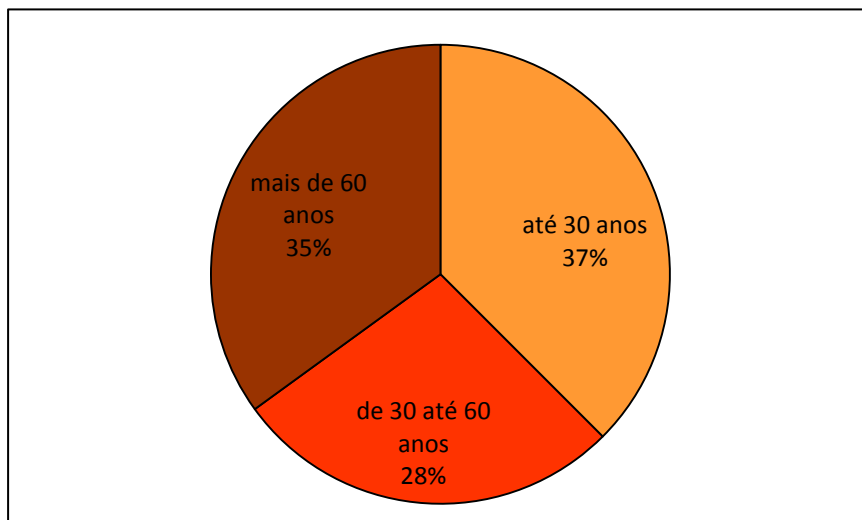
Do questionário, o total de pessoas entrevistadas 53% são do sexo feminino e 47 % são do sexo masculino (Gráfico 34). No que tange a idade 37% dos entrevistados tem menos de 30 anos, 28% na faixa etária compreendida entre 30 e 60 anos e na faixa etária compreendia acima dos 60 anos foi de 35% (gráfico 35).

Gráfico 34: Gênero das pessoas entrevistadas. Marília 23/10/2015



Fonte: Trabalho de Campo, 2015

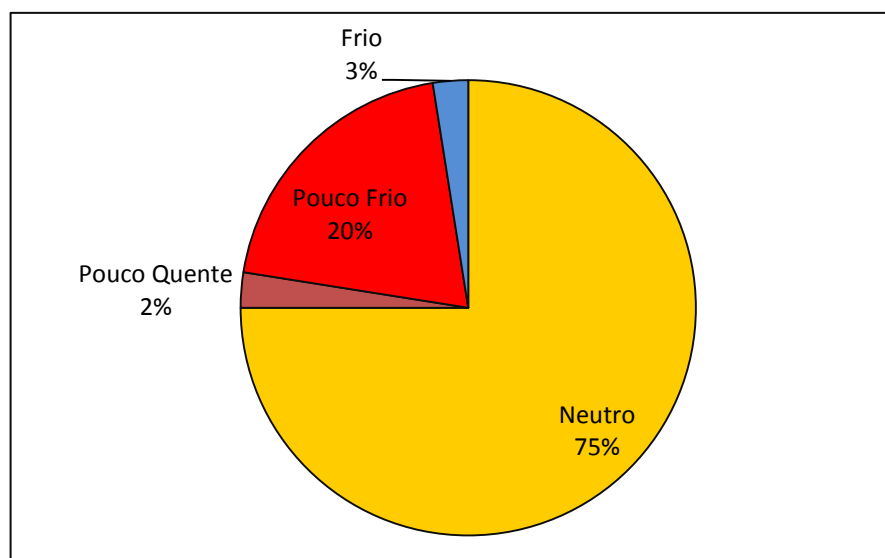
Gráfico 35: Faixa etária das pessoas entrevistadas. Marília 23/10/2015



Fonte: Trabalho de Campo, 2015

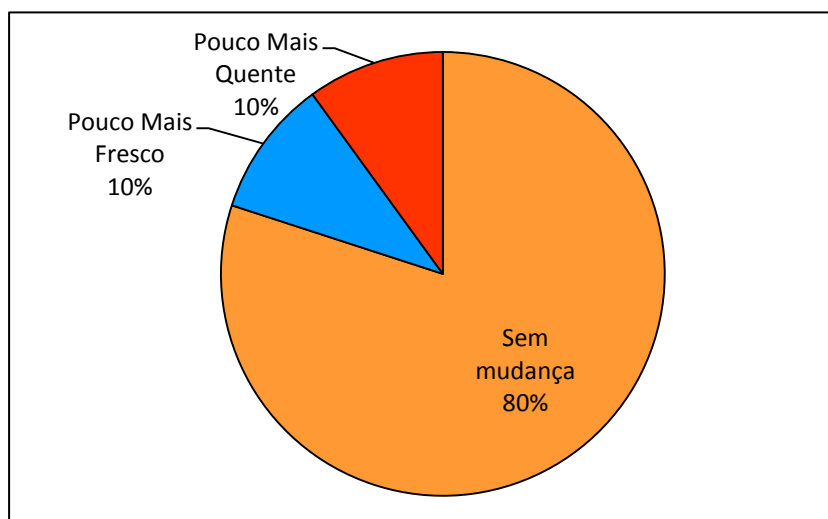
Ao fazermos a pergunta de como a pessoa se sentia no momento da entrevista obtivemos os seguintes resultados: 75% dos entrevistados sentiam-se neutros, ou seja, não sentiam calor ou frio, 20% pouco frio (esse grupo predominam as mulheres jovens), 3% frio e 2% pouco quente (gráfico 36). Já quando indagamos como eles gostariam que o tempo, o resultado foi o seguinte: 80% não gostaria de mudança no tempo, a condição momentânea era ideal, 10% pouco mais fresco e 10% pouco mais quente, sendo que esses eram compostos por homens na casa de 30 a 60 anos e por mulheres de até 30 anos, respectivamente. (gráfico 37)

Gráfico 36: Qual a sensação de tempo nesse momento? Marília. 23/10/2015



Fonte: Trabalho de Campo, 2015.

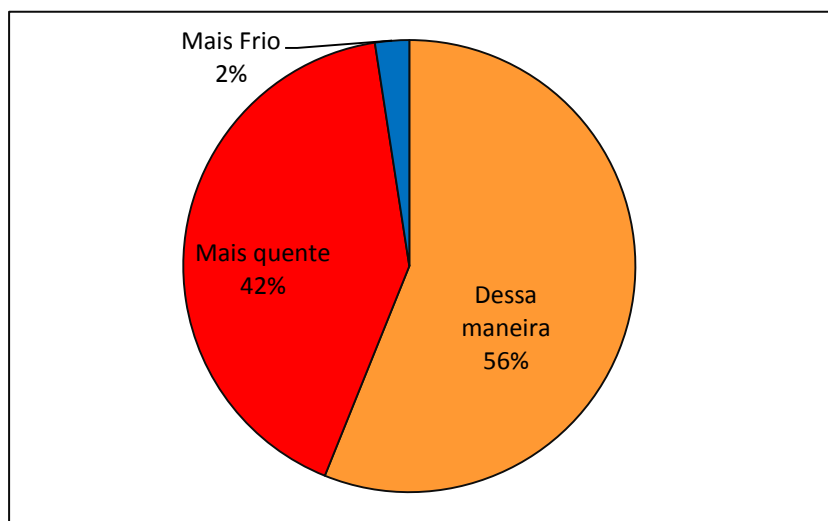
Gráfico 37: Como gostaria que o tempo estivesse? Marília. 23/10/2015



Fonte: Trabalho de Campo, 2015.

Ao traçarmos o paralelo com o espaço de moradia 56% das pessoas disseram que o tempo estaria da mesma maneira. 42% estaria mais quente e apenas 2% mais frio. (Gráfico 38)

Gráfico 38: Como estaria sua casa nesse momento? Marília. 23/10/2015

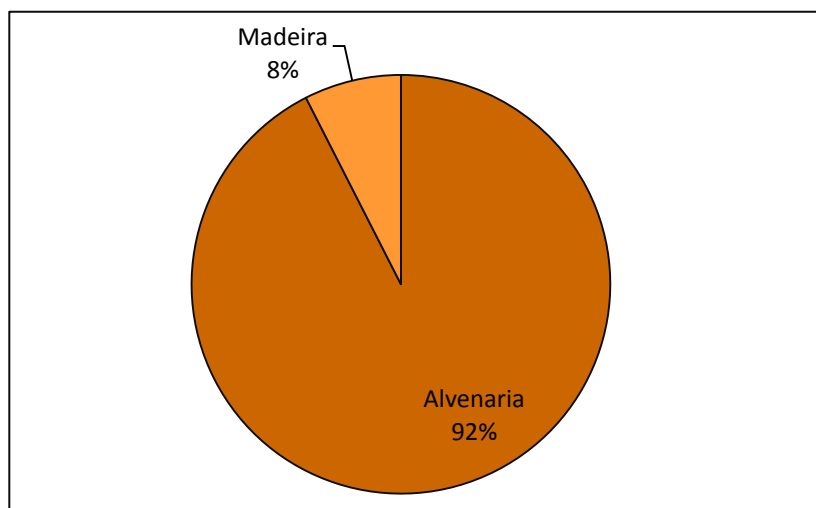


Fonte: Trabalho de Campo, 2015

Quanto às características de sua residência (material construtivo) não houve muita alteração, na qual mais de 90% das construções são de alvenaria (gráfico 39). A cobertura das casas, ou seja, o tipo de telha é algo mais diverso: 69% das residências são cobertas por telha de cerâmicas vermelha, a cerâmica tradicional, sendo ela utilizada com algumas variáveis, 17% utiliza somente a telha por cobertura, 20% sua combinação com forro e 32% com laje. Nesse caso somente 29% dos entrevistados tinha a casa coberta por telha de fibrocimento, na qual 7% utiliza

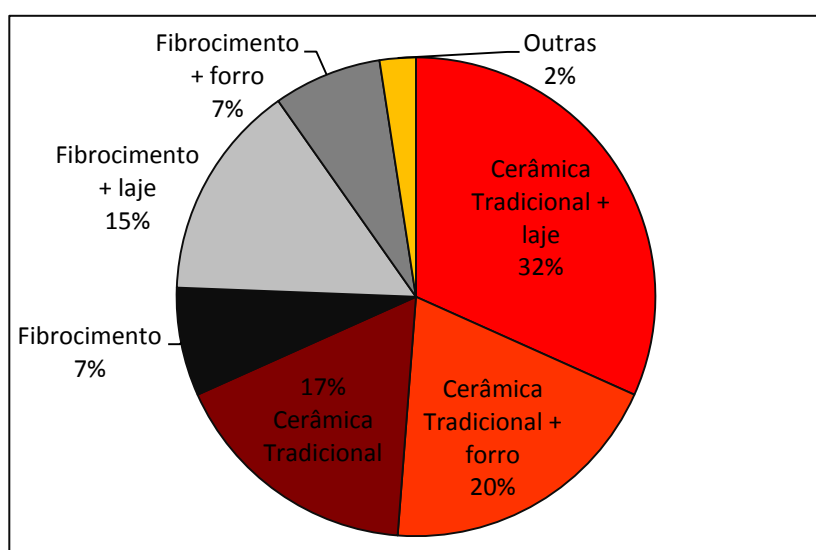
somente ela por cobertura, 7% combinado com o forro e 15 % combinado com laje. 2% dos entrevistados utiliza outro tipo de cobertura (cerâmica branca ou somente laje) (gráfico 40).

Gráfico 39: Material construtivo da residência. Marília. 23/10/2015.



Fonte: Trabalho de Campo, 2015

Gráfico 40: Tipo de cobertura da residência. Marília. 23/10/2015.

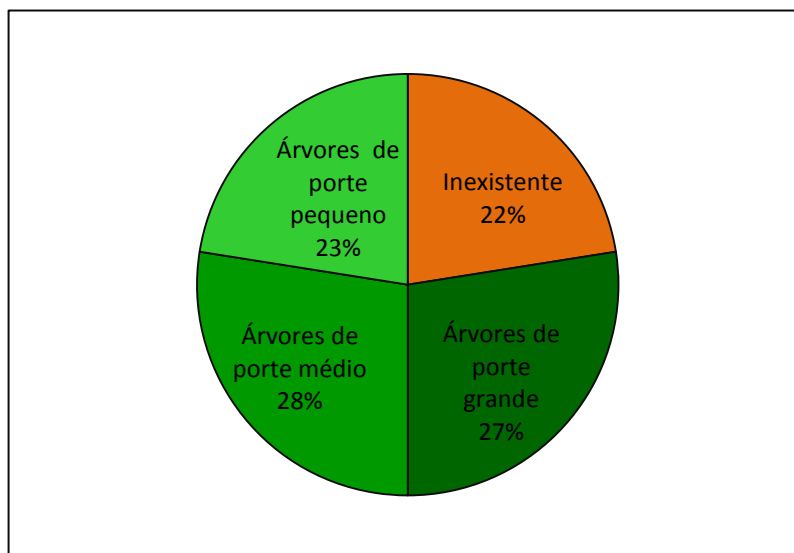


Fonte: Trabalho de Campo, 2015

Em relação à presença de vegetação na frente da residência a situação é a seguinte: 23% das residências possuem árvores de pequeno porte, 28% árvores de porte médio e 27% de porte grande (gráfico 41). A quantidade de casas sem a presença de árvores na frente é 22%. Quanto a presença de árvores no fundo da residência, a situação é bem diferente, na qual 78% relatam a inexistência de

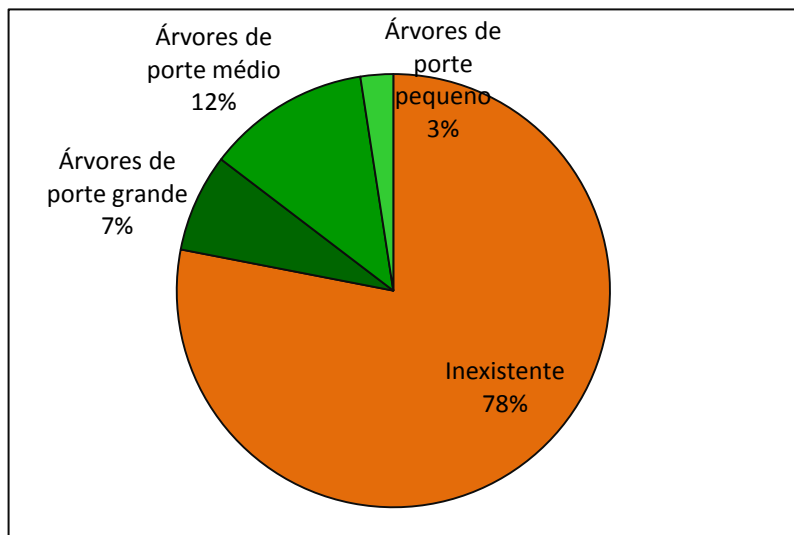
vegetação no fundo, 3% relataram ter árvores de porte médio, 12% de porte médio e 7% de porte grande. (gráfico 42).

Gráfico 41: Presença de árvores na frente das residências. Marília. 23/10/2015



Fonte: Trabalho de Campo, 2015

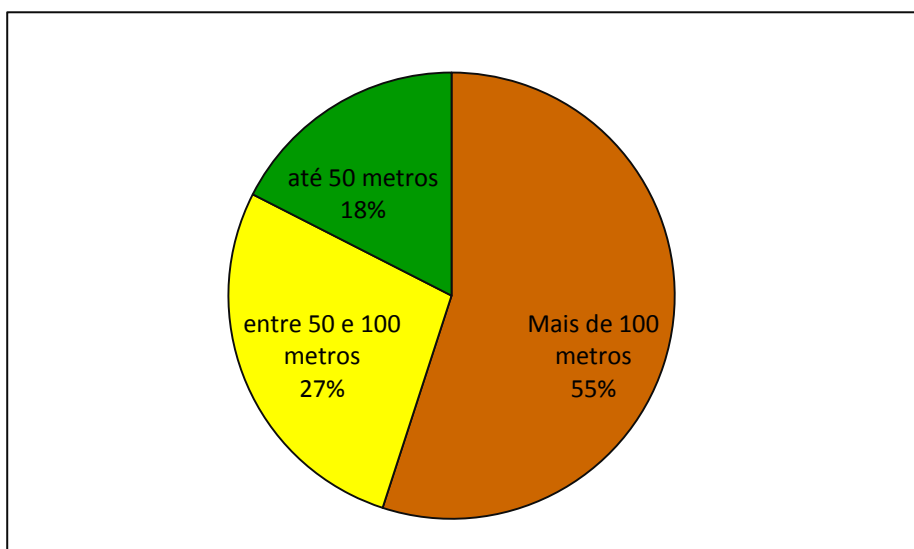
Gráfico 42: Presença de arvores no fundo das residências. Marília. 23/10/2015



Fonte: Trabalho de Campo, 2015

No que se refere à distância entre as casas e alguma área verde, percebemos que a maioria (55%) dos entrevistados relataram que a praça ou área com vegetação ficava distante da residência, sendo maior que 100 metros e muitos casos chegando a de mais de dois quilômetros, 18% relatam que a casa fica distante até 50 metros e 27% entre 50 e 100 metros (gráfico 43).

Gráfico 43: Distância da residência de uma área verde. Marília. 23/10/2015



Fonte: Trabalho de Campo, 2015

Mais uma vez, a partir do foi coletado a partir da aplicação dos questionários é que as mulheres, em situações temporais quentes, tendem a sentir-se melhor. E que em ambientes quentes, a inexistência de arvores e áreas verdes, prejudicam a qualidade da residência, na qual, só pela utilização de materiais construtivos inadequados, já tornam a residência mais quente que o seu entorno.

9 - CONSIDERAÇÕES FINAIS.

A partir do que foi analisado por meio da bibliografia consultada e pela pesquisa empírica, podemos inferir algumas considerações em relação ao conforto térmico percebido pela população das cidades de Presidente Prudente e Marília, levando em conta a Temperatura Efetiva de Thom e os questionários aplicados.

Em relação à cidade de Presidente Prudente, a partir da aplicação do índice de Thom, em que a classificação apontou uma situação de desconforto nas duas aplicações, notamos um número significativo de pessoas que ainda sentiam-se confortáveis, sendo essas em suma mulheres jovens e idosas, já os homens, de praticamente todas as faixas etárias (com exceção dos idosos), sentiam-se desconfortáveis.

Na cidade de Marília, o índice de Thom apontou para os dois dias utilizados para aplicação do questionário como confortáveis, todavia observamos que as respostas não diferem muito daquelas aplicadas em Presidente Prudente, mesmo que nessa cidade, como já dito, a situação era desconfortável do ponto de vista térmico. Então, na cidade de Marília, percebemos respostas bem parecidas, nas quais as mulheres jovens e os idosos preferem e sentem-se melhor em situações de tempo atmosférico em que a temperatura esteja um pouco mais elevada. Em relação aos homens, de todas as faixas etárias, sente-se melhor e desejam temperaturas mais amenas.

Ao compararmos as cidades de Presidente Prudente e Marília, vimos que as porcentagens das respostas pouco se difere, sendo que Presidente Prudente, nas duas análises indicaram a situação como desconfortável; e Marília, que nas duas análises foi definida confortável do ponto de vista térmico; com isso, podemos inferir que há uma certa adaptabilidade dessas pessoas.

A partir da vivência dessas pessoas em suas respectivas cidades, elas foram se tornando mais ou menos tolerante ao calor, fazendo com que em algumas vezes, mesmo quando a situação atmosférica tenha sido considerada desconfortável, o indivíduo sentia-se de maneira confortável, ou o contrário, mesmo quando a situação atmosférica foi classificada como confortável, o indivíduo, por estar habituado a temperaturas mais baixas, sentia-se desconfortável.

Um ponto que julgamos necessário também levar em conta foi a relação com o espaço de moradia, se o mesmo estaria confortável ou não naquele mesmo

instante, assim sendo, conseguimos inferir mais algumas fatos, como a influência do material construtivo utilizado nas residências dos entrevistados no conforto térmico.

Em ambas as cidades a utilização das telhas de fibrocimento na cobertura das residências fez com que as casas se tornassem mais quentes que o local de aplicação do questionário, tornado assim as residências menos confortáveis, do ponto de vista térmico, lembrando que no caso de Presidente Prudente, as duas aplicações do questionário foram feitas em dias considerados desconfortáveis.

Juntamente a cobertura da casa se tem a inexistência de árvores. Em média 25% dos questionários apontaram que na frente das casas não existe árvores, sendo que, a presença de árvores na frente das residências é bem melhor do que a situação de árvores no fundo delas, nas quais, em média, mais de 70% das casas não as tem, sendo esse fato justificado pelo tamanho diminutivo dos lotes e de sua total impermeabilização, conforme relatado pelos moradores. Com isso, a uma parte significativa das edificações de moradia dos entrevistados configuram-se como casas quentes.

Soma-se a isso a pouca presença de áreas verdes em espaços públicos, essas de responsabilidade da administração municipal. Na cidade de Presidente Prudente, segundos os entrevistados, a situação é melhor quando comparada com os relatos dos moradores da cidade de Marília, na qual em bairros mais periféricos, a distância de uma área verde chega a ser maior que dois quilômetros.

Com isso podemos concluir que os estudos em relação ao conforto térmico são importantes para averiguar a modificação do clima em escala local, especialmente aquelas que ocorrem no espaço urbano.

Podemos também concluir que a utilização de índices que busquem identificar o conforto/desconforto térmico são de vital importância, e juntamente a estes a utilização de questionários podem vir a dar excelentes resultados, pois os mesmos ajudam a demonstrar como os indivíduos apreendem a situação dos tipos de tempo, levando o seu metabolismo e sua adaptabilidade ao clima em que está inserido.

Averiguamos, também, que se faz necessária uma readequação dos materiais construtivos de melhor qualidade, para minimizar o desconforto térmico na residência, juntamente a presença de vegetação com menor impermeabilização do solo. Casas de pequena dimensão, cobertas com telhados de fibrocimento, em edificações residenciais desprovidas de vegetação arbórea é o pior exemplo de

qualidade ambiental e conforto térmico nas cidades estudadas. Com isso, é fundamental que o poder público municipal crie meios de melhorar a qualidade ambiental e promover o conforto térmico nas cidades, implantando áreas verdes como praças, parques e bosques, além de implementar ações para a substituição dos materiais construtivos inadequados.

10 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

ABREU, D.S. **Formação histórica de uma cidade pioneira paulista: Presidente Prudente.** Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Presidente Prudente. 1972

AMORIM, M. C. de C. T. **O clima urbano de Presidente Prudente.** São Paulo. 2000. 374 p. Tese (Doutorado em Geografia) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo (USP).

AMORIM, M. C. de C. T. Clima urbano: estrutura térmica e ilhas de calor. In: MONTEIRO, A. SANT'ANNA NETO, J. L. & AMORIM, M.C. de C. T (org.) **Climatologia urbana e regional: questões teóricas e estudos de caso.** São Paulo: Outras Expressões, 2013.

AMORIM, M. C. de C. T. Ritmo climático e planejamento urbano. In: MONTEIRO, A. SANT'ANNA NETO, J. L. & AMORIM, M.C. de C. T (org.) **Climatologia urbana e regional: questões teóricas e estudos de caso.** São Paulo: Outras Expressões, 2013

AMORIM, M. C. de C. T , DUBREUIL, V. QUENOL, H. SANT'ANNA NETO, J L. **Características das ilhas de calor em cidades de porte médio:** exemplos de Presidente Prudente (Brasil) e Rennes (França), *Confins* [Online], 7, 2009, posto online em 31 outubro 2009, Consultado o 04 novembre 2009. URL : <http://confins.revues.org/index6070.html>

AYOADE, J.O.; **Introdução à climatologia para os trópicos.** Rio de Janeiro. Bertrand Brasil. 2007.

BARRIOS, N.A.Z.; SANT'ANNA NETO, J. L. A circulação atmosférica no extremo oeste paulista. **Boletim Climatológico.** Presidente Prudente, v.1. Março, 1996

BRANDÃO, A. M. de P. M. O clima urbano na cidade do Rio de Janeiro. In: MONTEIRO, C.A.F. & MENDONÇA. F. (Org.) **Clima Urbano.** São Paulo: Editora Contexto, 2003.

CAMARGO, M. G. de. **Análise de percepção térmica dos carteiros do CDD – Londrina em relação ao uniforme utilizado em ambiente quente.** Bauru. 2007.157 p. Dissertação (Desenho Industrial) - Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”.

CARVALHO, V. F. M. de.; **Contributos bioclimáticos para o planeamento urbano sustentável:** medidas de mitigação e de adaptação enquanto resposta às alterações climáticas. Porto, 2006. 336 p. Dissertação (Planejamento e Projeto do Ambiente Urbano) – Universidade do Porto.

CHANDLER, T.J. **The climat of London.** London: Hutchison of London, 1965. 287 p.

CHVATAL, K. M. S.; **Prática de projeto arquitetônico em Campinas – SP e diretrizes para o projeto de edificações adequadas ao clima.** Campinas, 1998.179 p. Dissertação (Engenharia Civil) – Universidade Estadual de Campinas.

CORBELLA, O. CORNER, V. **Manual de arquitetura bioclimática tropical para a redução de consumo energético**. Rio de Janeiro: Editora Revan, 2011.

CORBELLA, O. YANNA, S. **Em busca de uma arquitetura sustentável para os trópicos: conforto ambiental**. Rio de Janeiro: Editora Revan, 2009.

FROTA, A. B.; SCHIFFER, S. R.; **Manual do Conforto Térmico**. 8ª edição. Studio Nobel. São Paulo. 2003.

FUNARI, F. L. **O índice de sensação térmica humana em função dos tipos de tempo na região metropolitana de São Paulo**. São Paulo. 2006. 108 p. Tese. (Doutorado em Geografia) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo (USP).

GARCIA, F., **Manual de climatologia aplicada: clima, medio ambiente y planificación**. Madrid, Editorial Sintesis 1996.

GARTLAND, L. **Ilhas de calor: como mitigar zonas de calor em áreas urbanas**. (Tradução: Silvia Helena Gonçalves). São Paulo. Oficina de Textos. 2010.

GUIDUGLI, O. S. A geografia da população urbana: aspectos teóricos e o caso de Marília. 1979. 350 p. Tese (Doutorado em Geografia) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo.

IKEFUTI, P.V. **Estudos do conforto térmico em Bairros com diferentes padrões de construções em Presidente Prudente**. Presidente Prudente. 2009. 126 p. Monografia (Bacharelado em Geografia) – FCT/Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”.

JOHNSON, D.B. Urban modification of diurnal temperature cycles in Birmingham. U.K. **Journal of Climatology**. V.5, p. 221-225, 1985

LAMBERTS, Roberto; DUTRA, Luciano; PEREIRA, Fernando O. R. **Eficiência Energética na Arquitetura**. São Paulo: PW Editores, 1997.

LANDESBURG, H.E. **The urban climate**. New York: Academia Press, 1981, 276 p.

LEITE, J.F. **A alta sorocabana e espaço polarizado de Presidente Prudente**. Presidente Prudente: Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras, 1972.

LIMA, G.N. **Características do clima urbano de Nova Andradina – MS**. Presidente Prudente. 2011. 174 p. Dissertação (Mestrado em Geografia) - FCT/Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”.

LIBAULT, A. **Os quatro níveis da pesquisa geográfica**. Métodos em Questão, Instituto de Geografia (USP), São Paulo, n. 1, 1971, p. 1-14.

LOMBARDO, M. A. **Ilha de calor nas metrópoles: o exemplo de São Paulo**. São Paulo: Hucitec, 1985, 244p.

MALVEIRA, E. C. H. **Estudo de Mudanças Climáticas num ambiente urbano: Evolução da Ilha de Calor na Região Metropolitana de Fortaleza.** Fortaleza. 2003. 191 p. Dissertação (Mestrado Acadêmico em Geografia). Universidade Estadual do Ceará.

MELLAZO, E.S. Marília: especialização industrial e diversificação do consumo. Trajetórias de uma cidade média. In: SPOSITO, M. E. B. ELIAS, D. SOARES, B. R. (org). **Agentes econômicos e reestruturação urbana e regional:** Chillán e Marília. São Paulo. Outras expressões. 2012.

MENDONÇA, F. de A. **O clima e o planejamento urbano de cidade de porte médio e pequeno:** proposição metodológica para estudo e aplicação à cidade de Londrina, PR. São Paulo, 1994, 322 p. Tese (Doutorado em Geografia Física) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo.

MENDONÇA, F. Clima e planejamento urbano em Londrina: proposição metodológica e de intervenção urbana a partir do estudo do campo termo-higrométrico. In: MONTEIRO, C.A.F. & MENDONÇA, F. (Org.) **Clima Urbano.** São Paulo: Editora Contexto, 2009

MENDONÇA, F. O estudo do SCU- Sistema Clima Urbano – no Brasil: aplicações e avanços. In: MONTEIRO, C.A.F. SANT’ANNA NETO, J.L. MENDONÇA, F. ZAVATTINI, J.A. **A construção da climatologia geográfica no Brasil.** Campinas, Editora Alínea. 2015

MONTEIRO, C.A. de F. Teoria e Clima Urbano: Um projeto e seus caminhos. In: MONTEIRO, C.A.F. & MENDONÇA, F. (Org.) **Clima Urbano.** São Paulo: Editora Contexto, 2003.

MONTEIRO, C.A. de F. **O clima e a organização do espaço no estado de São Paulo:** problemas e perspectivas. São Paulo: IGEO – USP (Série Teses e monografias N°28), 1973.

MONTEIRO, C. A. de F. **Teoria e Clima Urbano.** São Paulo: IGEO/USP, 1976. 181 p. (Série Teses e Monografias, 25)

MONTEIRO, C.A. de F. **A dinâmica e as chuvas no estado de São Paulo.** São Paulo. IGEO/USP, 1973 (Estudo geográfico em forma de atlas).

MOTTA, I. H. H. da. **O uso da terra no município de Marília.** São Paulo. 1972. 204 p. Tese (Doutorado em Geografia) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo (USP).

MOURÃO, P. F. C. A industrialização do oeste paulista: o caso de Marília. São Paulo. 1994. 257 p. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo (USP).

NUNES, M. **Produção do espaço urbano e exclusão social de Marília – SP.** Presidente Prudente. 2007. 173 p. Dissertação (Mestrado em Geografia). FCT/Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”.

OKE, T.R. **Boundary Layer Climates**. London: Methuen e Ltd. . Halste Press Book. John Wily e Sons, New York, 1978, 372 p.

OKE, T.R. The energetic basis of the urban heat island. Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society, v.108, n.455, p 1-24, jan. 1982.

OKE, T.R. **Boundary Layer Climates**. Londres: Routledge, 2ed, 1987, 435p.

OLIVEIRA, T.; RIBAS, O. **Sistemas ambientais de controle das condições ambientais de conforto**, Secretaria de assistência à saúde. Ministério da Saúde do Brasil. Brasília. 1995.

PITTON, S.E. C. **As cidades como indicadores de alterações térmicas**. São Paulo, 1997, 272 p. Tese (Doutorado em Geografia Física) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo.

ROSS, J. L. S., MOROZ, I. C. **Mapa geomorfológico do estado de São Paulo**. São Paulo, DG-FFLCH-USP, IPT, FAPESP, 1997

SANT'ANNA NETO, J.L. Escalas geográficas do clima : mudança, variabilidade e. In: MONTEIRO, A. SANT'ANNA NETO, J. L. & AMORIM, M.C. de C. T (org.) **Climatologia urbana e regional: questões teóricas e estudos de caso**. São Paulo: Outras Expressões, 2013.

SANT'ANNA NETO, J.L. TOMMASELLI, J.T.G. O tempo e clima de Presidente Prudente. Presidente Prudente. FCT/UNESP. 2009.

SPOSITO, E.S. Presidente Prudente na linha do tempo. In: Conjunturas Prudente 97. Presidente Prudente: FCT/UNESP, 1997

SPOSITO, M.E.B. **O chão em Presidente Prudente: a lógica da expansão territorial urbana**. Rio Claro. 1983. 230 p. Dissertação (Mestrado em Geografia) – IGCE/UNESP.

ZANDONADI, J. C. **Novas centralidades e novos *habitats*: Caminhos para a fragmentação urbana de Marília (SP)**. Presidente Prudente. 2008. 253 p. Dissertação (Mestrado em Geografia). FCT/Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”.

11 - APÊNDICE

Apêndice 1: Modelo de Questionário.

Período observado: ____/____/20____ Horário: _____ até _____

Local: _____

Sexo: () M () F Altura _____ Peso _____

Idade: _____ Profissão: _____

1 - Ambiente:

A) Como se sente em neste exato momento?

() Muito Frio () Frio () Pouco Frio () Neutro () Pouco Quente () Quente

() Muito Quente (sensação de abafamento)

B) Como gostaria que o ambiente estivesse agora?

() Muito Mais Fresco () Mais Fresco () Pouco Mais Fresco () Pouco Mais quente

() Mais quente () Muito mais quente () Sem mudança (do jeito que está, está bem)

2 - Vestuário:

() Camisa de manga curta () Camisa de manga longa () Regata () Short, Bermuda () Saia curta, Vestido curto (acima do joelho) () Saia longa, Vestido longo (abaixo do joelho) () Agasalho (jaqueta, moletom) () Calça (jeans ou de outro material) () Uniforme

3 - Calçados

() Tênis esportivo () Sapato (social, sapatênis) () Chinelo, Rasteirinha () Sapatilha, Sandália

4- Moradia Bairro: _____

A) Quanto ao local de moradia, nesse momento estaria:

() Dessa mesma maneira () Mais quente que esse local () Mais Frio que o local.

B) Material de construção da casa:

() Tijolo e argamassa () Madeira () Concreto () Outro tipo de material, qual: _____

C) Cobertura da casa:

☐ Cerâmica Tradicional ☐ Cerâmica Branca ☐ Fibrocimento(Eternit/Brasilit) ☐ Metálica

☐ Laje ☐ Forro ☐ Outro. Qual? _____

4 – Vegetação.

A) Na frente:

I) Presença de árvores: ☐ Sim Qual tamanho: ☐ pequena ☐ média ☐ grande ☐ Não

II) Calçada ou jardim: ☐ Terra ☐ Grama ☐ Concreto, cerâmica, massa asfáltica.

B) No Fundo:

I) Presença de árvores: ☐ Sim Qual tamanho: ☐ pequena ☐ média ☐ grande ☐ Não

II) Calçada ou jardim: ☐ Terra ☐ Grama ☐ Concreto, cerâmica, massa asfáltica.

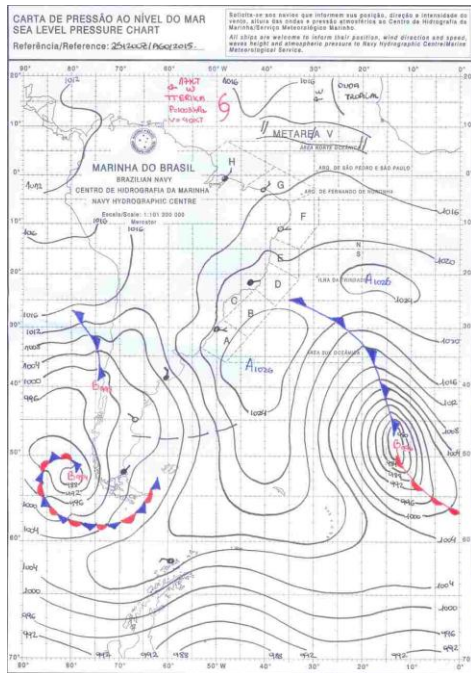
C) Distancia aproximada da casa para área verde (praça, parque):

☐ Menos que 50 metros ☐ Entre 50 e 100 metros ☐ Mais que 100 metros

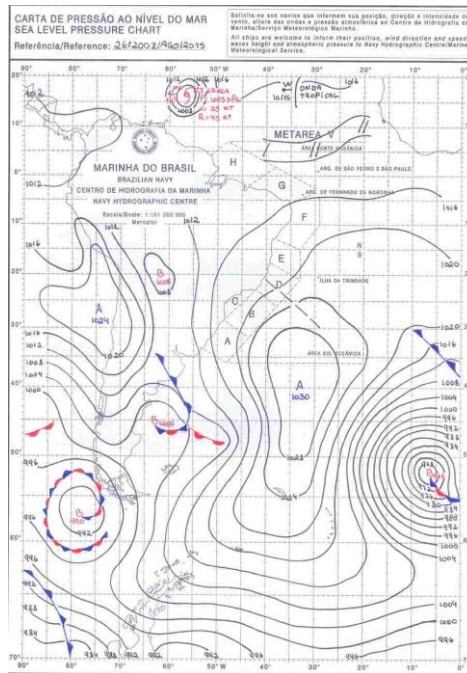
12 - ANEXOS

Anexo 1 – Cartas Sinóticas do dia 25 de agosto ao dia 02 de setembro e do dia 16 de outubro ao dia 24 de outubro de 2015 – às 12:00hs.

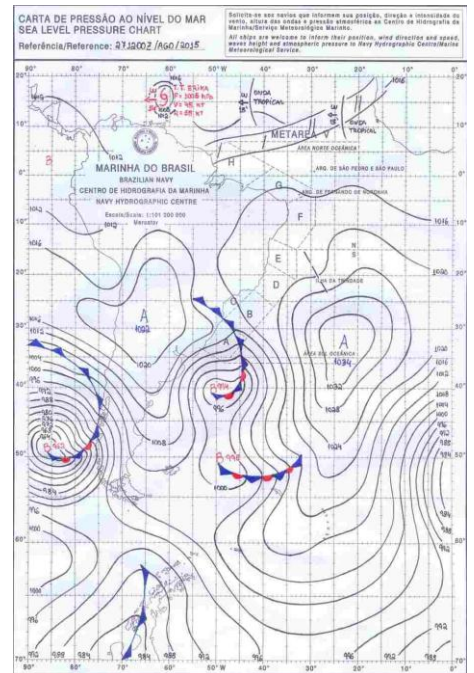
25 de agosto de 2015



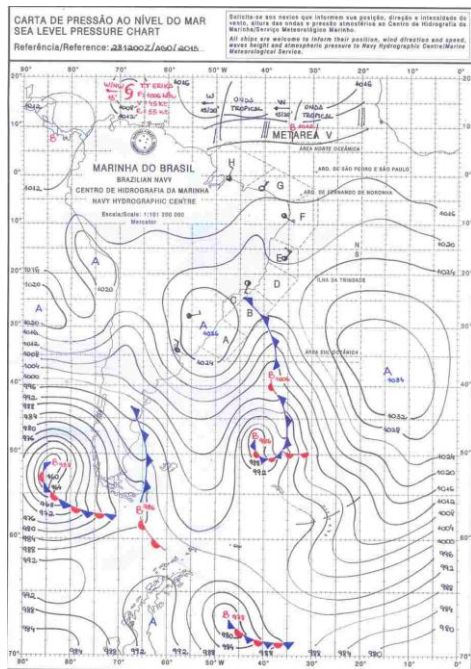
26 de agosto de 2015



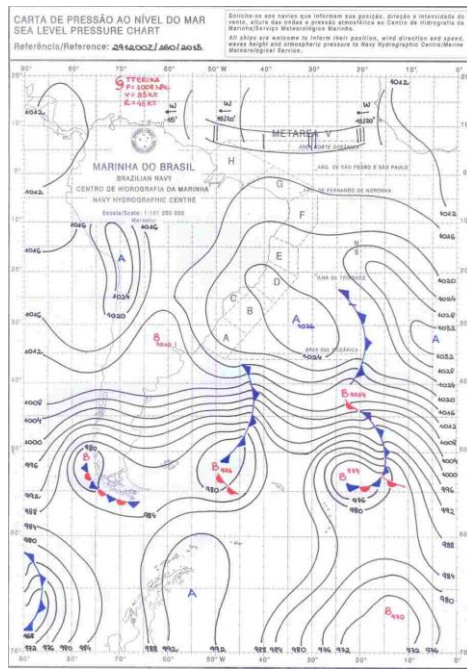
27 de agosto de 2015



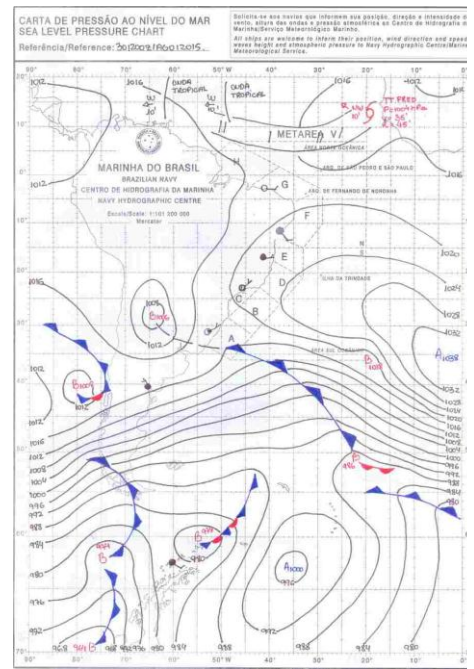
28 de agosto de 2015



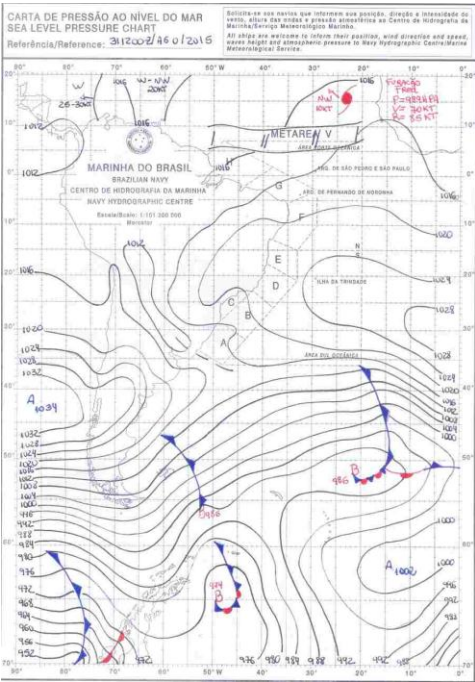
29 de agosto de 2015



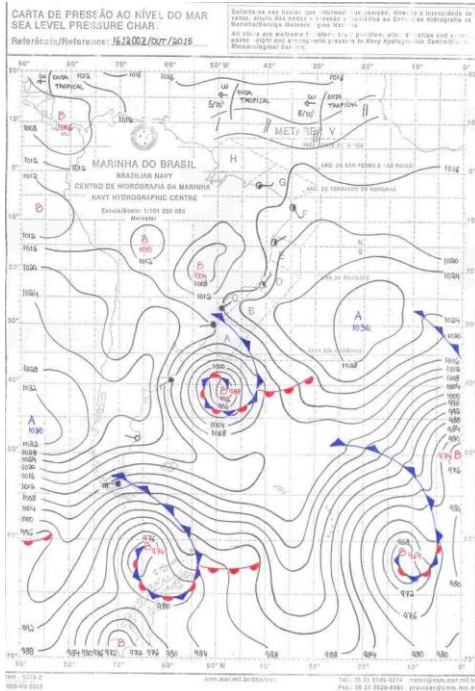
30 de agosto de 2015



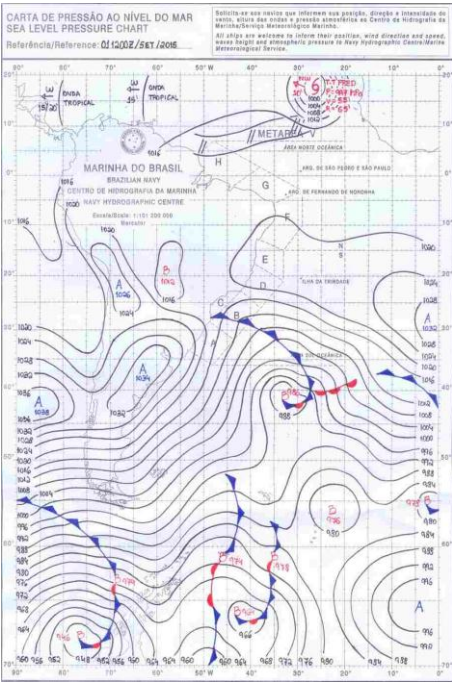
31 de agosto de 2015



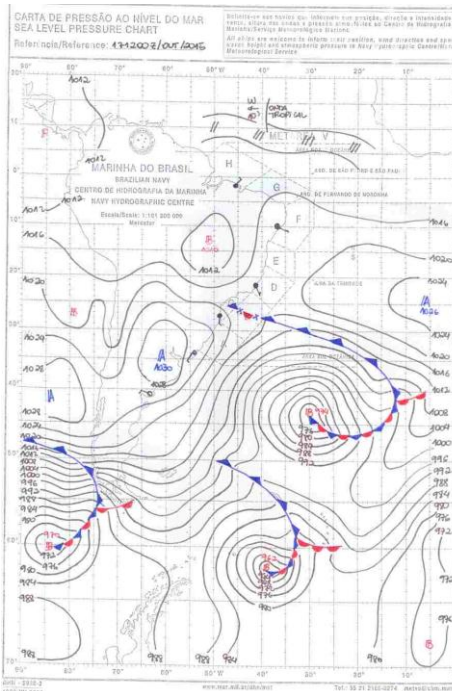
16 de outubro de 2015



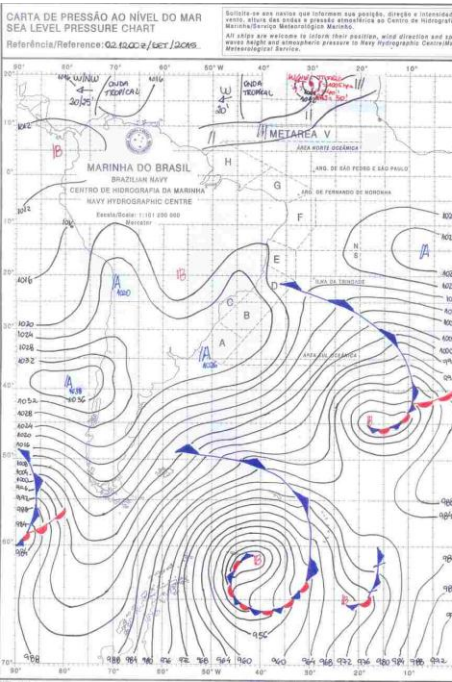
01 de setembro de 2015



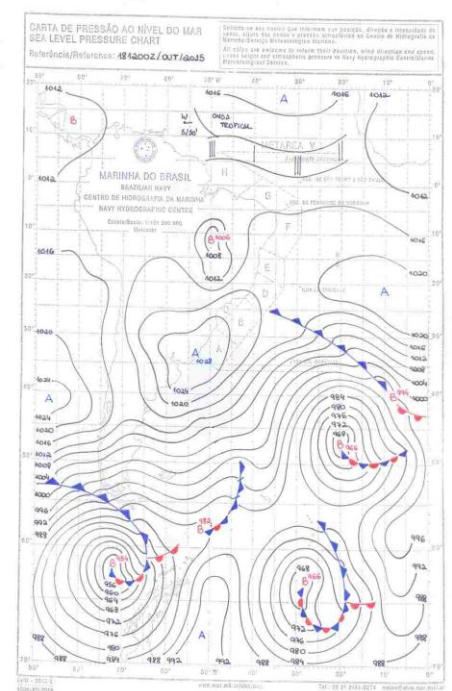
17 de outubro de 2015



02 de setembro de 2015



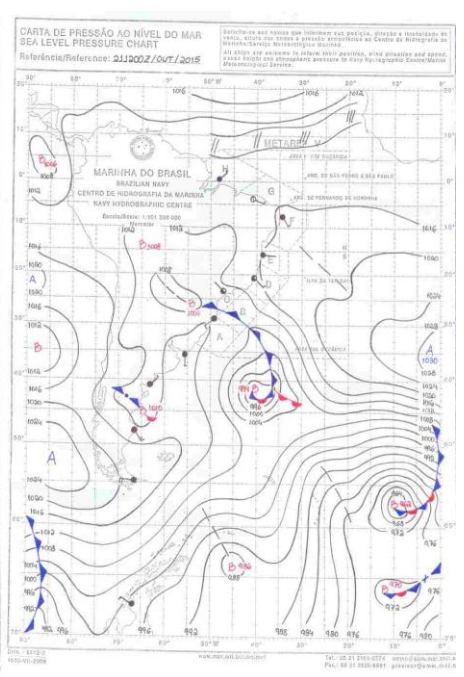
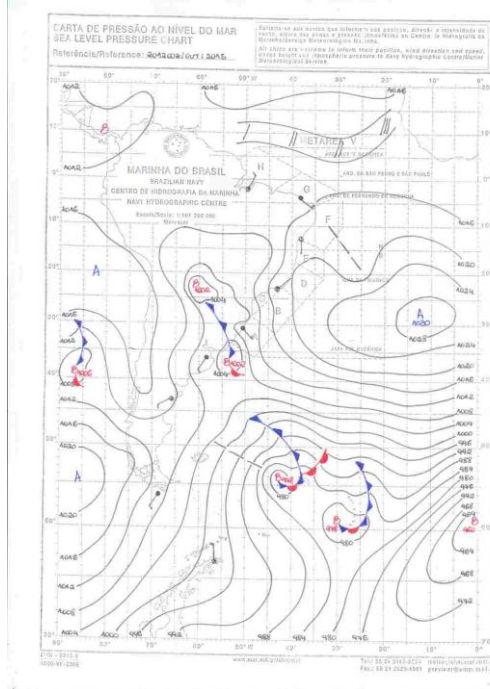
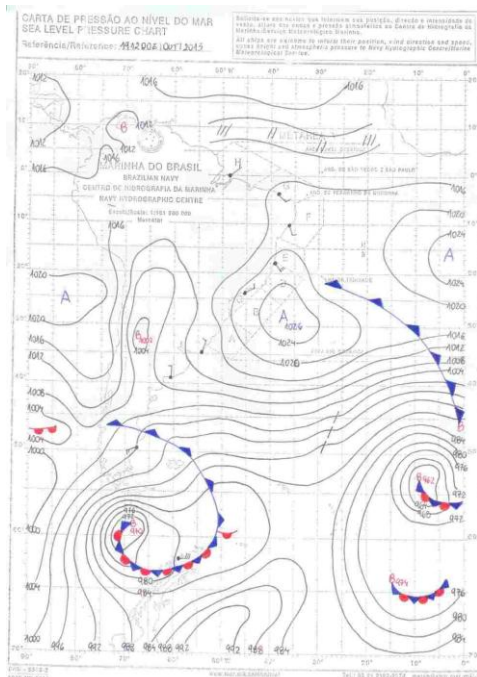
18 de outubro de 2015



19 de outubro de 2015

20 de outubro de 2015

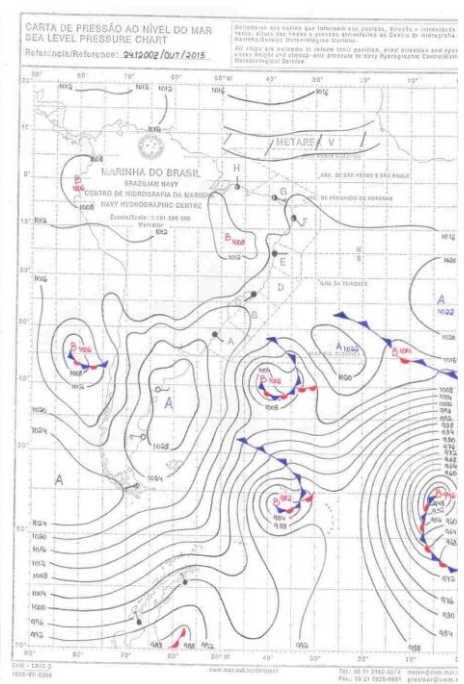
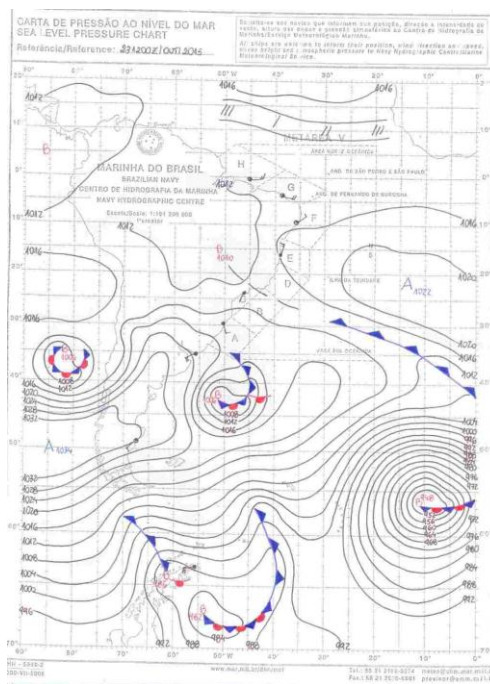
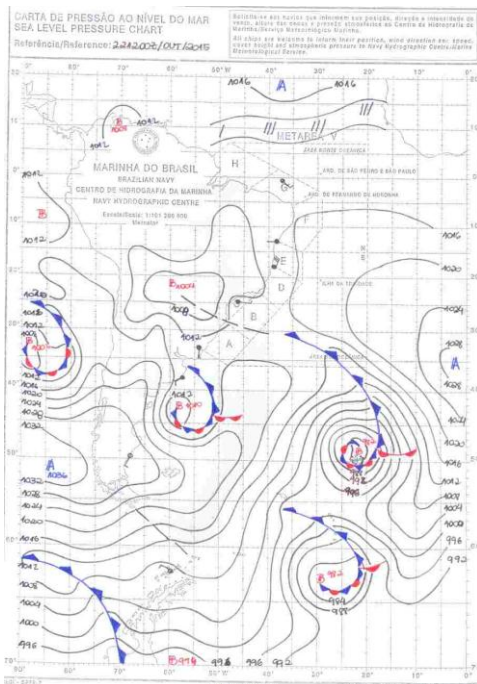
21 de outubro de 2015



22 de outubro de 2015

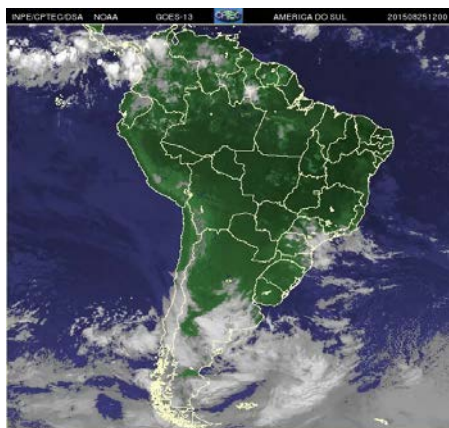
23 de outubro de 2015

24 de outubro de 2015



Anexo 2 – Imagens de satélite Góes dos dias 25 de agosto até o dia 02 de setembro de 2015 – às 12 horas.

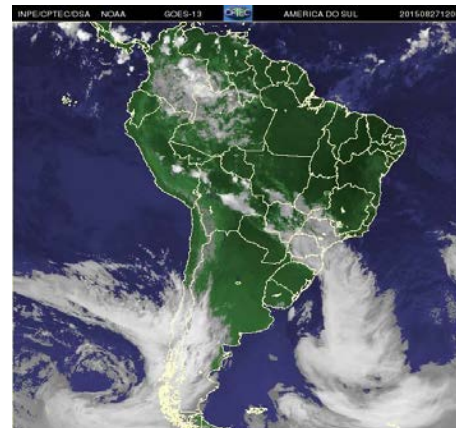
25 de agosto de 2015



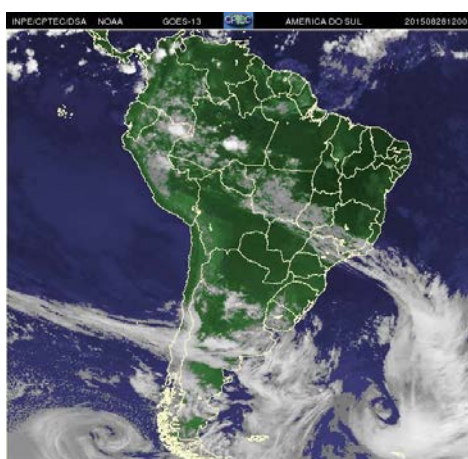
26 de agosto de 2015



27 de agosto de 2015



28 de agosto de 2015



29 de agosto de 2015



30 de agosto de 2015



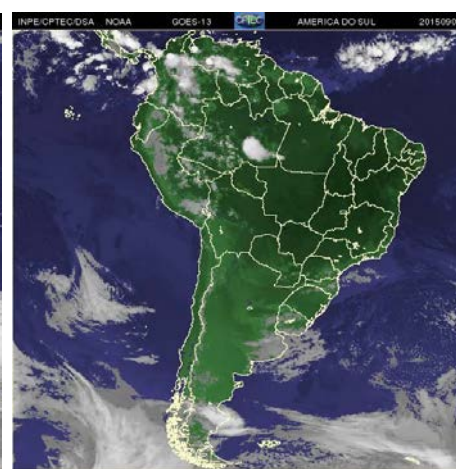
31 de agosto de 2015



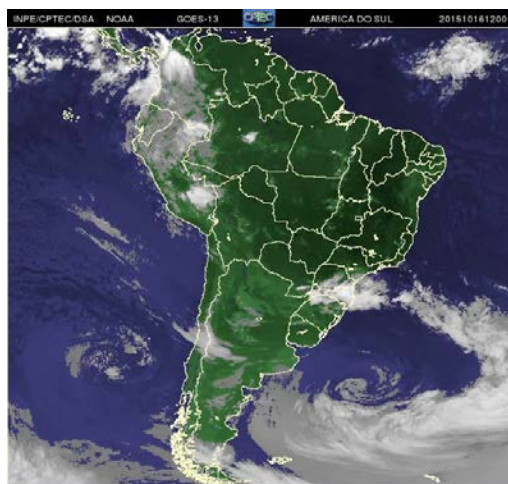
01 de agosto de 2015



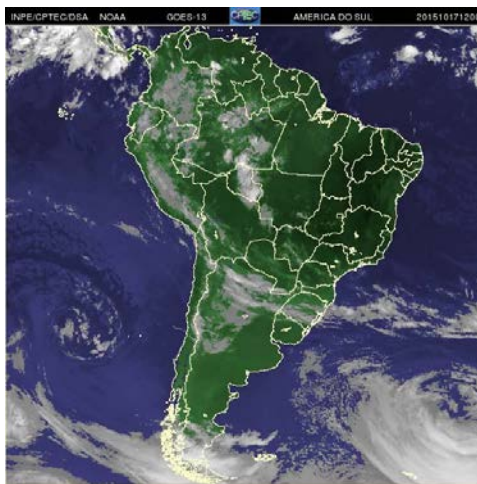
02 de agosto de 2015



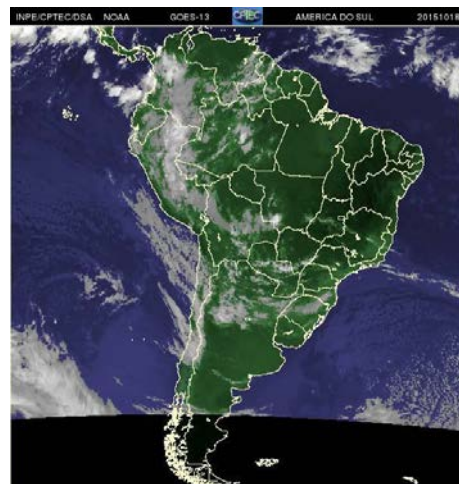
16 de outubro de 2015



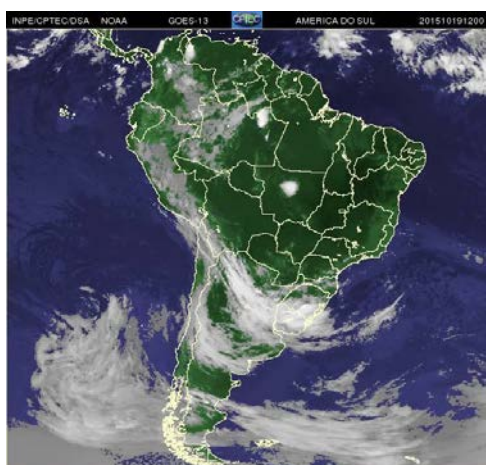
17 de outubro de 2015



18 de outubro de 2015



19 de outubro de 2015



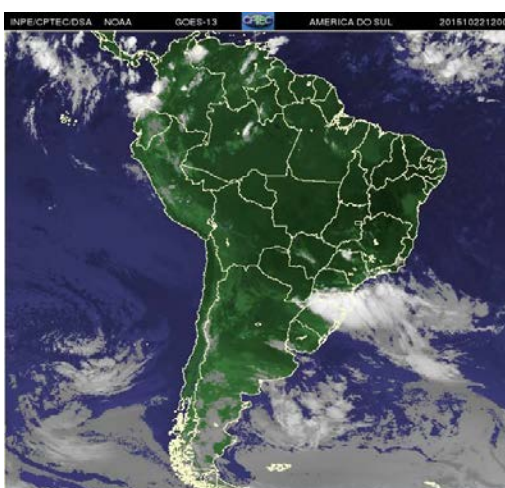
20 de outubro de 2015



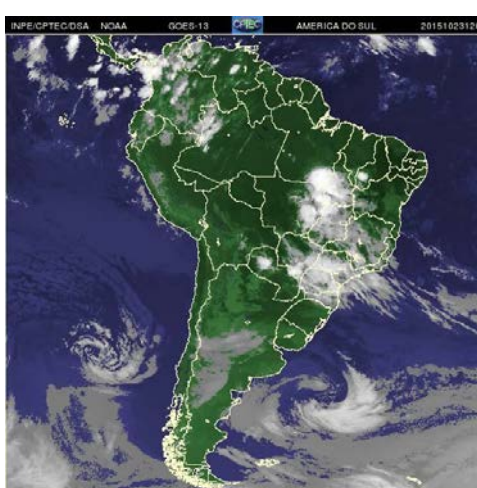
21 de outubro de 2015



22 de outubro de 2015



23 de outubro de 2015



24 de outubro de 2015

