

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL - PPGE**

ROSIANE BONATTI RIBEIRO

**ESTRATÉGIAS BIOCLIMÁTICAS PARA PROJETO DE EDIFICAÇÕES
COM BASE EM DADOS METEOROLÓGICOS ENTRE 1960 E 2018
PARA CAPITAIS DA REGIÃO SUL DO BRASIL**

DISSERTAÇÃO

CURITIBA

2019

ROSIANE BONATTI RIBEIRO

**ESTRATÉGIAS BIOCLIMÁTICAS PARA PROJETO DE EDIFICAÇÕES
COM BASE EM DADOS METEOROLÓGICOS ENTRE 1960 E 2018
PARA CAPITAIS DA REGIÃO SUL DO BRASIL**

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Engenharia Civil, do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil – PPGEC, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Eduardo L. Krüger

CURITIBA

2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação

Ribeiro, Rosiane Bonatti

Estratégias bioclimáticas para projeto de edificações com base em dados meteorológicos entre 1960 e 2018 para capitais da Região Sul do Brasil [recurso eletrônico] / Rosiane Bonatti Ribeiro. -- 2019.

1 arquivo texto (167 f.): PDF; 3,80 MB.

Modo de acesso: World Wide Web

Título extraído da tela de título (visualizado em 19 dez. 2019)

Texto em português com resumo em inglês

Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil, Curitiba, 2019

Bibliografia: f. 130-134.

1. Engenharia civil - Dissertações. 2. Edifícios - Engenharia ambiental. 3. Edifícios - Propriedades térmicas - Projetos e construção. 4. Edifícios sustentáveis. 5. Arquitetura e clima - Brasil, Sul. 6. Climatologia urbana - Brasil, Sul. 7. Bioclimatologia - Brasil, Sul. 8. Climatologia. 9. Densidade demográfica - Brasil, Sul - Impactos. I. Krüger, Eduardo, 1965-. II. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil. III. Título.

CDD: Ed. 23 – 624

Biblioteca Central da UTFPR, Câmpus Curitiba

Bibliotecário: Adriano Lopes CRB-9/1429

TERMO DE APROVAÇÃO DE DISSERTAÇÃO Nº 182

A Dissertação de Mestrado intitulada Estratégias bioclimáticas para projeto de edificações com base em dados meteorológicos entre 1960 e 2018 para capitais da Região Sul do Brasil., defendida em sessão pública pelo(a) candidato(a) **Rosiane Bonatti Ribeiro**, no dia 30 de setembro de 2019, foi julgada para a obtenção do título de Mestre em Engenharia Civil, área de concentração Construção Civil, e aprovada em sua forma final, pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil.

BANCA EXAMINADORA:

Prof(a). Dr(a). Eduardo Leite Krüger - Presidente - UTFPR
Prof(a). Dr(a). Francisco de Assis Mendonça - UFPR
Prof(a). Dr(a). Camila Carvalho Ferreira – UFMG
Prof(a). Dr(a). Leandro Carlos Fernandes - UFPR

A via original deste documento encontra-se arquivada na Secretaria do Programa, contendo a assinatura da Coordenação após a entrega da versão corrigida do trabalho.

Dedico este trabalho à minha família que
compreendeu minha ausência e me
apoiou em todos os momentos

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus pais pela educação, amor e exemplo de vida que me deram.

Agradeço ao meu esposo Evandro Marcelo e meus filhos Thor e Apollo pelo apoio irrestrito nas escolhas que fiz, e por compreenderem minha ausência quando muitas vezes precisavam da minha presença.

Agradeço aos meus professores, em especial ao meu orientador Eduardo Krüger, por compartilhar seu conhecimento e pelos seus ensinamentos.

Agradeço ao braço da Força Aérea Brasileira em Curitiba, o Segundo Centro Integrado de Defesa Aérea e Controle do Tráfego Aéreo (CINDACTA II), nas pessoas de meus superiores hierárquicos, por possibilitarem que eu cursasse este Mestrado e ao Instituto de Controle do Espaço Aéreo, pelo fornecimento dos dados climáticos que foram fundamentais para o desenvolvimento desta pesquisa.

Agradeço por fim a todos aqueles que contribuíram direta ou indiretamente para que eu pudesse desenvolver o trabalho.

O futuro dependerá daquilo que fazemos
no presente (Mahatma Gandhi)

RESUMO

RIBEIRO, Rosiane Bonatti. **Estratégias Bioclimáticas para projeto de edificações com base em dados meteorológicos entre 1960 e 2018 para capitais da Região Sul do Brasil.** 2019. 167 folhas. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2019.

Para projetar edificações mais confortáveis e eficientes, faz-se necessário o conhecimento e aplicação de algumas recomendações de projeto, estratégias bioclimáticas. Atualmente a norma que apresenta estas premissas é a de Desempenho Térmico (NBR 15220/2005), lastreada pelas Normas Climatológicas de 1961-1990, disponibilizados pelo INMET (Instituto Nacional de Meteorologia). Com vistas a identificar possíveis variações destas estratégias ao avaliar anos recentes, foi realizado um estudo comparativo para as capitais dos três estados da Região Sul do Brasil. Foram analisados os dados climáticos de 1960 até 2018 de estações meteorológicas situadas em aeroportos, obtidos junto à Força Aérea Brasileira, por apresentarem-se dispostas em locais semelhantes entre si (largamente aberto), pois não saíram das proximidades da 'pista de pouso e decolagem' por todo o período estudado, conferindo assim, maior grau de precisão nas comparações. O método definido para a avaliação foi o de Mahoney, nas suas versões Tradicional e Remodelado. Como valores de entrada foi definido o uso do Ano Climático de Referência (*Test Reference Year – TRY*). As análises foram iniciadas pelas variáveis climáticas, nas quais foram observadas suaves tendências de aumento de temperatura para as três cidades, sendo Curitiba a de maior variação (1,6° C em 58 anos). Houve aumento da precipitação em Porto Alegre e Curitiba e diminuição da umidade relativa do ar nas três cidades. No mesmo período o aumento da densidade demográfica foi maior para Curitiba, com 535%, seguido por Porto Alegre com 508% e Florianópolis e com 230%. No tocante às Estratégias Bioclimáticas, as variações foram sutis, tendo sido observadas sob a ótica comparativa entre a primeira e última década deste estudo e suas ocorrências a cada *TRY* no mesmo período. Embasada nesta última pode-se dizer que as Estratégias Bioclimáticas obtidas pelo Método de Mahoney para o *TRY* 2009-2018 refletem a necessidade para as recomendações de projeto de edificações. Nesta mesma toada, pode-se afirmar que as recomendações constantes na Norma de Desempenho ainda são válidas, pois as variações climáticas observadas no período não foram suficientes para promover ajustes. O aumento da densidade demográfica entre 1960 e 2019 para as cidades foi fator de influência para a promoção do aumento das temperaturas, pois a este aumento está atrelado o crescimento econômico, industrial, comercial, diminuição de áreas verdes, maiores impermeabilizações de solo e consequente diminuição da evapotranspiração, promovendo maiores absorções de radiação solar na superfície.

Palavras-chave: Dados Climáticos. Mahoney. Estratégias Bioclimáticas. Conforto Ambiental.

ABSTRACT

RIBEIRO, Rosiane Bonatti. **Bioclimatic strategies for building design based on meteorological data between 1960 and 2018 for capitals of southern Brazil.** 2019. 167 pages. Dissertation (Master in Civil Engineering) - Federal Technology University - Parana. Curitiba, 2019.

To design more comfortable and efficient buildings, it is necessary to know and apply some design recommendations, bioclimatic strategies. Currently the standard that presents these assumptions is the Thermal Performance (NBR 15220/2005), backed by the 1961-1990 Climatological Standards, available from INMET (National Institute of Meteorology). In order to identify possible variations of these strategies when assessing recent years, a comparative study was carried out for the capitals of the three states of the southern region of Brazil. Weather data from 1960 to 2018 of airport weather stations, obtained from the Brazilian Air Force, were analyzed because they were arranged in similar locations (wide open), as they did not leave the runway close 'throughout the study period, thus giving a greater degree of precision in the comparisons. The method defined for the evaluation was that of Mahoney, in its Traditional and Refurbished versions. As input values the use of the Test Reference Year (TRY) was defined. The analyzes were initiated by climatic variables, in which mild trends of temperature increase were observed for the three cities, Curitiba being the one with the highest variation (1.6° C in 58 years). Precipitation increased in Porto Alegre and Curitiba and decreased relative humidity in the three cities. In the same period the increase in demographic density was higher for Curitiba, with 535%, followed by Porto Alegre with 508% and Florianópolis and 230%. Regarding Bioclimatic Strategies, the variations were subtle, and were observed from the comparative perspective between the first and last decade of this study and their occurrences at each TRY in the same period. Based on the latter it can be said that the Bioclimatic Strategies obtained by the Mahoney Method for TRY 2009-2018 reflect the need for building design recommendations. In the same vein, it can be stated that the recommendations contained in the Performance Standard are still valid, as the climatic variations observed in the period were not sufficient to promote adjustments. The increase in demographic density between 1960 and 2019 for the cities was an influencing factor for the promotion of rising temperatures, as this increase is linked to economic, industrial, commercial growth, shrinking green areas, greater soil sealing and consequent decrease. evapotranspiration, promoting greater absorption of solar radiation on the surface.

Keywords: Climate Data. Mahoney. Bioclimatic Strategies. Environmental Comfort. Thermal Performance.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Zoneamento Bioclimático Brasileiro	31
Figura 2 – Classificação Climática de Köppen	32
Figura 3 - Conjuntos nebulosos para temperatura	46
Figura 4 - Conjuntos nebulosos para amplitude térmica	47
Figura 5 - Conjuntos nebulosos para umidade relativa do ar	48
Figura 6 - Conjunto nebuloso para pluviosidade	48
Figura 7 - Conjuntos nebulosos de 'frio', 'quente' e 'conforto'	50
Figura 8 - Inferência de valores para definição de área de conforto	50
Figura 9 – Processo de Inferência nos Conjuntos de Bem-Estar	50
Figura 10 - Gráfico modelado para a identificação dos Rigores térmicos	51
Figura 11 – Orientação da edificação.....	56
Figura 12 – Disposição de edificações (a) e inércia térmica (b)	58
Figura 13 – Ventilação Cruzada (a) direcionamento de vento para a edificação (b) .	59
Figura 14 – Aberturas e inércia térmica	60
Figura 15 – Ventilação cruzada e no interior da edificação	61
Figura 16 – Sombreamento, proteção das aberturas e ventilação	62
Figura 17 – Aquecimento no interior de edificações.....	63
Figura 18 - Sequência dos estudos.....	65
Figura 19 - Mapa de localização da Região Sul e seus estados	72
Figura 20 - Localização da cidade de Curitiba.	74
Figura 21 - Vista do espaço de Curitiba (a), verticalização de edificações e parques (b) e aeroporto (c).....	74
Figura 22 – Estação Meteorológica de Superfície de Curitiba – PR.....	75
Figura 23 - Localização da cidade de Florianópolis	77
Figura 24 - Imagem do espaço de Florianópolis (a), bairro Centro (b) e aeroporto (c).....	78
Figura 25 – Estação Meteorológica de Superfície de Florianópolis - SC	78
Figura 26 - Localização da cidade de Porto Alegre (a) e região metropolitana (b)....	80
Figura 27 - Imagem do espaço de Porto Alegre (a), aeroporto (b) e bairro Centro (c)	81
Figura 28 – Estação Meteorológica de Superfície de Porto Alegre - RS.....	82
Gráfico 1 - Número de ocorrências de <i>TRY</i> para Curitiba.....	85
Gráfico 2 - Número de ocorrências de <i>TRY</i> para Florianópolis.....	85
Gráfico 3 - Número de ocorrências de <i>TRY</i> para Porto Alegre	86
Gráfico 4 - Temperaturas para Curitiba (Normais 61-90, 81-10 e <i>TRY</i> 09-18).....	87
Gráfico 5 - Temperaturas para Florianópolis (Normais 61-90, 81-10 e <i>TRY</i> 09-18)..	87
Gráfico 6 - Temperaturas para Porto Alegre (Normais 61-90, 81-10 e <i>TRY</i> 09-18) ..	88

Gráfico 7 - Temperaturas máximas, médias e mínimas anuais de 1960 a 2018 (Ctba)	89
Gráfico 8 - Precipitação e umidade relativa anual de 1960 a 2018 (Ctba)	90
Gráfico 9 - Médias mensais de precipitação e umidade relativa do ar de 1960 a 2018 (Ctba)	90
Gráfico 10 - Indicador de umidade por MMT (U1) e MMR (U1') (Ctba).....	92
Gráfico 11 - Indicador de umidade por MMT (U2) e MMR (U2') (Ctba).....	92
Gráfico 12 - Indicador de umidade por MMT (U3) e MMR (U3') (Ctba).....	93
Gráfico 13 - Indicador de aridez por MMT (A1) e MMR (A1') (Ctba)	94
Gráfico 14 - Indicador de aridez por MMT (A2) e MMR (A2') (Ctba)	95
Gráfico 15 - Indicador de aridez por MMT (A3) e MMR (A3') (Ctba)	95
Gráfico 16 - Ocorrência de Estratégias Bioclimáticas nos 50 blocos de TRY (1960 a 2018) (Ctba)	97
Gráfico 17 - Temperaturas máximas, médias e mínimas anuais de 1960 a 2018 (Fpolis)	99
Gráfico 18 - Precipitação e umidade relativa anual de 1960 a 2018 (Fpolis)	99
Gráfico 19 - Médias mensais de precipitação e umidade relativa do ar de 1960 a 2018 (Fpolis)	100
Gráfico 20 - Indicador de umidade por MMT (U1) e MMR (U1') (Fpolis).....	101
Gráfico 21 - Indicador de umidade por MMT (U2) e MMR (U2') (Fpolis).....	102
Gráfico 22 - Indicador de umidade por MMT (U3) e MMR (U3') (Fpolis).....	102
Gráfico 23 - Indicador de umidade por MMT (A1) e MMR (A1') (Fpolis)	103
Gráfico 24 - Indicador de umidade por MMT (A2) e MMR (A2') (Fpolis)	103
Gráfico 25 - Indicador de umidade por MMT (A3) e MMR (A3') (Fpolis)	104
Gráfico 26 - Ocorrência de Estratégias Bioclimáticas nos 50 blocos de TRY (1960 a 2018) (Fpolis)	105
Gráfico 27 - Temperaturas máximas, médias e mínimas anuais de 1960 a 2018 (POA)	107
Gráfico 28 - Precipitação e umidade relativa anual de 1960 a 2018 (POA)	108
PGráfico 29 - Médias mensais de precipitação e umidade relativa do ar de 1960 a 2018 (POA)	108
Gráfico 30 - Indicador de umidade por MMT (U1) e MMR (U1') (POA).....	109
Gráfico 31 - Indicador de umidade por MMT (U2) e MMR (U2') (POA).....	110
Gráfico 32 - Indicador de umidade por MMT (U3) e MMR (U3') (POA).....	111
Gráfico 33 - Indicador de umidade por MMT (A1) e MMR (A1') (POA)	111
Gráfico 34 - Indicador de umidade por MMT (A2) e MMR (A2') (POA)	112
Gráfico 35 - Indicador de umidade por MMT (A3) e MMR (A3') (POA)	112
Gráfico 36 - Ocorrência de Estratégias Bioclimáticas nos 50 blocos de TRY (1960 a 2018) (POA)	114
Quadro 1 - Sequência metodológica do Método de Mahoney Tradicional	38
Quadro 2 - Sequência metodológica do Método de Mahoney Remodelado	45
Quadro 3 - Conjuntos nebulosos de Bem-Estar	49

Quadro 4 - Planilha de obtenção do <i>TRY</i>	67
Quadro 5 - Folha A da planilha MMT e MMR – Identificação e comparação	68
Quadro 6 - Folha B e C da planilha MMT e MMR – Cálculos de MMT e MMR	69
Quadro 7 - Folha D da planilha MMT e MMR – Análise das Recomendações	70
Quadro 8 - Análise do Conforto conforme MMT (Curitiba -TRY 1969 e 2014).....	91
Quadro 9 - Análise da frequência anual dos indicadores por MMT e MMR (Ctba) ...	96
Quadro 10 - Análise do Conforto conforme MMT (Florianópolis -TRY 1963 e 2014)	100
Quadro 11 - Análise da frequência anual dos indicadores por MMT e MMR (Fpolis)	104
Quadro 12 - Análise do Conforto conforme MMT (Porto Alegre -TRY 1969 e 2013) (POA)	109
Quadro 13 - Análise da frequência anual dos indicadores por MMT e MMR (POA)	113

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Temperaturas de Conforto para o dia e para a noite.....	26
Tabela 2 – Grupos climáticos fundamentais de Köppen	32
Tabela 3 - Subgrupos climáticos de Köppen.....	33
Tabela 4 – Todos os grupos climáticos de Köppen.....	33
Tabela 5 - Identificação do Ano climático de referência (<i>TRY</i>).....	35
Tabela 6 - Identificação dos dados locais e climáticos de temperatura.....	39
Tabela 7 - Equações para AT, TMA, ATA	39
Tabela 8 - Identificação de umidade relativa do ar, grupo de umidade, pluviosidade e vento	40
Tabela 9 - Identificação dos Grupos de Umidade (GU).....	40
Tabela 10 - Limites de Conforto de Bem-Estar para dia e para noite.....	41
Tabela 11 - Rigor Térmico utilizando Método de Mahoney	42
Tabela 12 - Condições climáticas para identificar os Indicadores	42
Tabela 13 - Identificação dos Indicadores a cada mês	43
Tabela 14 - Recomendações de Projeto (Estratégias Bioclimáticas) (continua)	43
Tabela 15 - Grau de Pertinência de cada parâmetro climático.....	46
Tabela 16 - Indicadores nebulosos: regras de inferência.....	52
Tabela 17 – Estratégias bioclimáticas conforme o Método de análise	55
Tabela 18 - Dados climáticos obtidos junto ao ICEA (2018a)	73
Tabela 19 - Crescimento Populacional para Curitiba de 1950 a 2019	73
Tabela 20 - Estação Meteorológica no Aeroporto Internacional de Curitiba	75
Tabela 21 – Estratégias Bioclimáticas (%) para Curitiba na década de 1961 a 1970	76
Tabela 22 - Crescimento Populacional para Florianópolis de 1950 a 2019	77
Tabela 23 - Estação Meteorológica no Aeroporto de Florianópolis	78
Tabela 24 – Estratégias Bioclimáticas (%) para Florianópolis na década de 1961 a 1970	79
Tabela 25 - Crescimento Populacional para Porto Alegre de 1950 a 2019.....	80
Tabela 26 - Estação Meteorológica no Aeroporto de Porto Alegre	81
Tabela 27 – Estratégias Bioclimáticas (%) para Porto Alegre na década de 1961 a 1970	82
Tabela 28 – Identificação dos TRY para os anos de 1960 até 2018.....	84
Tabela 29 - Características dos indicadores de MMT e MMR.....	88
Tabela 30 - Ocorrência das Estratégias Bioclimáticas nos 50 blocos de <i>TRY</i> (1960 a 2018) (Ctba)	97
Tabela 31 – Recomendações de Projeto para Curitiba	98
Tabela 32 - Ocorrência das Estratégias Bioclimáticas nos 50 blocos de <i>TRY</i> (1960 a 2018) (Fpolis)	105
Tabela 33 - Recomendações de Projeto para Florianópolis.....	106

Tabela 34 - Ocorrência das Estratégias Bioclimáticas nos 50 blocos de TRY (1960 a 2018) (POA)	113
Tabela 35 - Recomendações de Projeto para Porto Alegre (continua)	114
Tabela 36 – Variação de temperaturas entre 1960 e 2018 (em °C)	115
Tabela 37 - Variação da Umidade Relativa do Ar e da Precipitação entre 1960 e 2018	116
Tabela 38 – Tendências de variação dos Indicadores por MMT e MMR entre 1960 e 2018	117
Tabela 39 –Estratégias Bioclimáticas para <i>TRY</i> 1 (1960-1969) e <i>TRY</i> 50 (2009-2018).....	118
Tabela 40 – Estratégias Bioclimáticas e suas ocorrências entre 1960 e 2018.....	119
Tabela 41 – Parâmetros populacionais entre 1960 (censo do IBGE) e 2019 (estimado pelo IBGE)	121
Tabela 42 – Compilação das variáveis climáticas das cidades estudadas (último <i>TRY</i>).....	122
Tabela 43 – Média dos indicadores por MMT e MMR	124
Tabela 44 - Recomendações de Projeto para Curitiba, Florianópolis e Porto Alegre	126

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E ACRÔNIMOS

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

col.	- coluna
Temp	- temperatura
Máx	- Máximo
Mín	- Mínimo
NC	- Normais Climatológicas
TRY	- <i>Test Reference Year</i>
ACR	- Ano Climático de Referência
°C	- Graus Centígrados
TMmáx	- Temperatura média máxima
TMmáx _a	- Temperatura média máxima anual
TMmín	- Temperatura média mínima
TMmín _a	- Temperatura média mínima anual
TM	- Temperatura Média
TMA	- Temperatura média anual
ATA	- Amplitude térmica anual
UR	- Umidade relativa do ar
URmáx	- Umidade relativa do ar máxima
URmín	- Umidade relativa do ar mínima
URM	- Umidade relativa média
GU	- Grau de Umidade
PL	- Pluviosidade
MMT	- Método de Mahoney Tradicional
MMR	- Método de Mahoney Remodelado
MMN	- Método de Mahoney Nebuloso
EB	- Estratégia Bioclimática
ZB	- Zona Bioclimática
RTdia	- Rigor Térmico para o dia
RTnoite	- Rigor Térmico para a noite
BEdia	- Bem-Estar dia
BEnoite	- Bem-Estar noite

F	- Frio (Rigor Térmico)
C	- Confortável (Rigor Térmico)
Q	- Quente (Rigor Térmico)
U	- Indicador de Umidade
U1, U2, U3	- Primeiro, segundo e terceiro indicador de umidade
A	- Indicador de Aridez
A1, A2, A3	- Primeiro, segundo e terceiro indicador de aridez
TSN	- Teoria dos Sistemas Nebulosos
TCN	- Teoria dos Conjuntos Nebulosos
μ_{TM} alta	- Grau de pertinência para uma temperatura alta
μ_{TM} média	- Grau de pertinência para uma temperatura média
μ_{TM} baixa	- Grau de pertinência para uma temperatura baixa
μ_{AT} pequena	- Grau de pertinência para uma amplitude pequena
μ_{AT} grande	- Grau de pertinência para uma amplitude grande
μ_{UR} seco	- Grau de pertinência para um clima seco
μ_{UR} úmido	- Grau de pertinência para um clima úmido
μ_{PL} alta	- Grau de pertinência para uma pluviosidade alta
μ_{RT} dia frio	- Grau de pertinência para um rigor térmico frio
μ_{RT} dia confortável	- Grau de pertinência para um rigor térmico confortável
μ_{RT} dia quente	- Grau de pertinência para um rigor térmico quente
μ_{RT} noite frio	- Grau de pertinência para um rigor térmico frio
μ_{RT} noite confortável	- Grau de pertinência para um rigor térmico confortável
μ_{RT} noite quente	- Grau de pertinência para um rigor térmico quente
hab/m ²	- Habitantes por metro quadrado - densidade demográfica
CT	- Capacidade Térmica
U	- Transmitância Térmica

LISTA DE ACRÔNIMOS

FAB	-	Força Aérea Brasileira
ICEA	-	Instituto de Controle do Espaço Aéreo
INMET	-	Instituto Nacional de Meteorologia
CINDACTA	-	Segundo Centro Integrado de Defesa Aérea e Controle do Espaço Aéreo
WMO	-	World Meteorological Organization (Organização Meteorológica Mundial)
SIMEPAR	-	Sistema Meteorológico do Paraná
Ctba	-	Curitiba
Fpolis	-	Florianópolis
POA	-	Porto Alegre
IBGE	-	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	20
1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO	21
1.2 JUSTIFICATIVA	22
1.3 OBJETIVO.....	23
1.3.1 Objetivo Geral	23
1.3.2 Objetivos Específicos	23
1.3.3 Estrutura do trabalho	24
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	25
2.1 CONFORTO TÉRMICO E EFICIÊNCIA ENERGÉTICA.....	25
2.2 VARIÁVEIS CLIMÁTICAS	26
2.2.1 Temperatura e Radiação Solar	27
2.2.2 Umidade, Vento e Pressão.....	27
2.2.3 Precipitação.....	29
2.3 ILHAS DE CALOR.....	29
2.4 CLASSIFICAÇÃO CLIMÁTICA.....	30
2.4.1 Zoneamento Bioclimático Brasileiro	30
2.4.2 Köppen	31
2.5 REFERENCIAIS DE DADOS CLIMÁTICOS	34
2.5.1 Ano Climático de Referência	34
2.5.2 Normais Climatológicas.....	36
2.6 MÉTODO DE MAHONEY.....	36
2.6.1 Método de Mahoney Tradicional (MMT).....	38
2.6.2 Método de Mahoney Remodelado (MMR).....	44
2.6.3 Indicadores.....	53
2.6.3.1 Primeiro Indicador de Umidade U1	53
2.6.3.2 Segundo Indicador de Umidade U2	53
2.6.3.3 Terceiro Indicador de Umidade U3.....	54
2.6.3.4 Primeiro Indicador de Aridez A1	54
2.6.3.5 Segundo Indicador de Aridez A2.....	54
2.6.3.6 Terceiro Indicador de Aridez A3	55
2.7 ESTRATÉGIAS BIOCLIMÁTICAS.....	55
2.7.1 Implantação (layout).....	56
2.7.2 Espaçamento entre edificações (espaço).....	57
2.7.3 Ventilação Cruzada (movimento do ar)	58
2.7.4 Tamanho, Posição e Proteção das aberturas (aberturas)	59
2.7.5 Paredes, Pisos e Cobertura	63
2.7.6 Exterior das edificações	64
3 MÉTODO E DADOS	65

3.1 PROCEDIMENTOS.....	65
3.1.1 Avaliação de dados climáticos	65
3.1.2 Ano Climático de Referência (<i>TRY</i>)	66
3.1.3 Método de Mahoney.....	67
3.1.3.1 Planilha para obtenção dos Indicadores e Estratégias Bioclimáticas	68
3.1.3.2 Análise individual dos indicadores.....	70
3.1.3.3 Análise da variação das Estratégias Bioclimáticas.....	71
3.2 CARACTERIZAÇÃO DOS LOCAIS DE ESTUDO.....	71
3.2.1 Curitiba - PR.....	73
3.2.2 Florianópolis - SC.....	76
3.2.3 Porto Alegre - RS	80
4 RESULTADOS.....	83
4.1 ANO CLIMÁTICO DE REFERÊNCIA (<i>TRY</i>).....	83
4.1.1 Separação dos anos para análise do <i>TRY</i> entre 1960 e 2018.....	83
4.1.2 Planilha de Obtenção de <i>TRY</i>	83
4.1.3 Números de Ocorrências de <i>TRY</i>	85
4.1.4 Comparações entre as Normais Climatológicas e o <i>TRY</i>	86
4.2 INDICADORES DOS MÉTODOS DE MAHONEY.....	88
4.2.1 Curitiba – PR.....	89
4.2.1.1 Variação de temperatura, umidade relativa e precipitação.....	89
4.2.1.2 Análise dos indicadores de MMT e MMR	91
4.2.1.3 Análise das estratégias bioclimáticas.....	96
4.2.2 Florianópolis - SC.....	98
4.2.2.1 Variação de temperatura, umidade relativa e precipitação.....	98
4.2.2.2 Análise dos indicadores de MMT e MMR	100
4.2.2.3 Análise das estratégias bioclimáticas.....	105
4.2.3 Porto Alegre – RS	106
4.2.3.1 Variação de temperatura, umidade relativa e precipitação.....	106
4.2.3.2 Análise dos indicadores de MMT e MMR	108
4.2.3.3 Análise das estratégias bioclimáticas.....	113
4.2.4 Compilação das três cidades	115
5 ANÁLISES E DISCUSSÕES	121
6 CONCLUSÃO	127
REFERÊNCIAS.....	130
APÊNDICE A - Dados Climáticos de Curitiba, Florianópolis e Porto Alegre ...	135
APÊNDICE B - Identificação de <i>TRY</i> para Curitiba - PR.....	147
APÊNDICE C - Identificação de <i>TRY</i> para Florianópolis - SC.....	148
APÊNDICE D - Identificação de <i>TRY</i> para Porto Alegre - RS.....	149
APÊNDICE E - Memória de Cálculo de MMT e MMR para Curitiba - PR	150
APÊNDICE F - Memória de Cálculo de MMT e MMR para Florianópolis - SC ..	154
APÊNDICE G - Memória de Cálculo de MMT e MMR para Porto Alegre - RS ...	158

APÊNDICE H - Indicadores pelos Métodos de Mahoney	162
APÊNDICE I - Estratégias Bioclimáticas pelo Método de Mahoney Remodelado	165

1 INTRODUÇÃO

Segundo Goulart et al. (1998), é importante conhecer as condições climáticas externas para que se possa definir quais serão as premissas a serem seguidas quando do projeto de condicionamento de ar e demais itens de eficiência energética. Também Higuera (2006) comenta à respeito da aplicação da climatologia como ferramenta de auxílio em planejamentos urbanos visando um desenvolvimento sustentável, onde o desenvolvimento e o meio ambiente se equilibram. Para Frota e Schiffer (2003), independentemente se o condicionamento térmico passivo for ou não suficiente para o resfriamento/aquecimento térmico, deve-se procurar estratégias que auxiliem na eficiência da edificação, reduzindo assim o consumo de energia com a menor quantidade de calor inserida ou retirada na edificação.

A aplicação da bioclimatologia na arquitetura foi iniciada na década de 60 pelos irmãos Olgyay, quando então passou a ser utilizado o termo 'Projeto Bioclimático', que é a inserção de premissas de conforto e eficiência nos elementos da edificação (OLGYAY, 1973). Este conforto é, na verdade, relacionado ao nível de bem-estar da temperatura fisiológica do ser humano, que por sua vez, é relacionada à taxa de perda ou ganho de calor pelo indivíduo de acordo com a temperatura do ambiente (AYOADE, 1988). Para Frota e Schiffer (2003), as sensações de conforto térmico sofrem influência de condições ambientais, pois são diferentes em regiões de clima quente e úmido, das de regiões de clima quente e seco ou de clima temperado e frio.

A compreensão da diferença entre Clima e Condições Meteorológicas faz-se necessária, pois segundo Flannery (2007), "condições meteorológicas são o que experimentamos todos os dias. O clima é a soma de todas as condições meteorológicas ao longo de certo período, para uma região". Segundo Mendonça e Danni-Oliveira (2007), as condições climáticas ou estado da atmosfera é "o conjunto de atributos que a caracterizam naquele momento, tais como radiação (insolação), temperatura, umidade (precipitação, nebulosidade etc) e pressão (ventos etc)". Segundo Ayoade (1988), este período de análise de dados para definir o clima de uma região deve considerar entre 30 e 35 anos. Atualmente o ser humano não se sujeita mais viver diante das condições climáticas sem manejar, alterar ou controlar seus ambientes voltando-se à sua proteção e bem-estar.

O aumento da população e da densidade demográfica em pontos específicos provocam alterações no microclima das regiões, tanto para o aquecimento quanto para o resfriamento. Microclima, conforme apresentam Mendonça e Danni-Oliveira (2007), refere-se a pequenos espaços ou regiões, que podem ser ambientes de edificações ou uma rua, ou seja, são locais que sofrem influência direta de movimentação do ar e suas turbulências, as quais podem ser afetadas por obstáculos ou tipos diferentes de ocupações do solo. Neste contexto, conforme Assis (2000), a enorme quantidade de energia consumida em uma cidade é, mesmo que de forma indireta, uma das causas de efeito estufa, pela emissão de gás carbônico na atmosfera. Segundo Mendonça e Danni-Oliveira (2007), estas variações da quantidade de ozônio e gás carbônico na atmosfera são consequências de ações do homem como agente modificador de clima.

Este estudo visa identificar possíveis variações quanto às estratégias bioclimáticas (recomendações) que norteiam projetos de arquitetura e urbanismo, utilizando o Método de Mahoney e o ano climático *TRY (Test Reference Year)* desde o ano de 1960 até 2018 para as capitais dos três estados da Região Sul do Brasil.

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO

As estratégias bioclimáticas são recomendações de projeto que visam o conforto e a eficiência das edificações. No Brasil, a Norma de Desempenho Térmico, NBR 15220/2005 da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas), é a publicação que norteia os profissionais de quais são estas recomendações. A norma brasileira baseia-se na Carta Bioclimática para Edifícios de Givoni (1992). Os dados climáticos utilizados são as Normais Climatológicas de 1961-1990, cujos valores são fornecidos pelo INMET (Instituto Nacional de Meteorologia). Em 2013, o INMET publicou as Normais Climatológicas de 1981-2010, mas a NBR 15220/2005 não foi atualizada, ou seja, as estratégias bioclimáticas que se propõe, baseiam-se em dados climáticos de 1961 a 1990.

Considerando as variações e eventos climáticos, o aumento das densidades demográficas, o aumento de taxas de gás carbônico e ozônio na atmosfera amplamente divulgados, faz-se necessário realizar verificações para confirmar se as recomendações de projeto ainda são válidas. Assim, este trabalho definiu a utilização do Método de Mahoney para analisar a constância ou variação de estratégias

bioclimáticas. A forma de entrada de dados climáticos neste método é algum tipo de ano climático, assim, para este estudo foi definido o *TRY* (*Test Reference Year*), que é um ano de clima ameno, que representa um período de dez anos. Este tipo de ano climático descarta anos com temperaturas extremadas tanto para o frio quanto para o calor.

Os dados utilizados neste estudo são provenientes de estações meteorológicas instaladas em aeroportos e foram obtidos junto ao Instituto de Controle do Espaço Aéreo (ICEA), órgão da Força Aérea Brasileira (FAB). Foi definido que o estudo abrangeria as capitais dos estados da Região Sul do Brasil (Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul) entre os anos de 1960 e 2018. Este período engloba os anos iniciais das Normais Climatológicas até o ano de 2018. Um importante e decisivo fator para a escolha destas estações meteorológicas é que tais se mantiveram durante todo o período no mesmo local, adjacentes à pista de pouso e decolagem de aeroportos, que são áreas semelhantes, em qualquer cidade que se encontrem. Os dados foram retirados do sítio do ICEA (2018a).

1.2 JUSTIFICATIVA

Atualmente, as estratégias bioclimáticas para projetos são baseadas na Norma de Desempenho Térmico NBR 15.220 (ABNT, 2005), que utiliza dados das Normais Climatológicas de 1961-1990, publicadas pelo INMET (Instituto Nacional de Meteorologia) em 1992. Com o passar dos anos pergunta-se o quanto ainda são consistentes estas estratégias bioclimáticas preconizadas pela NBR 15.220 (ABNT, 2005). Os estudos que indicam as premissas arquitetônicas dessa norma utilizam a Carta Bioclimática de Givoni e o Método de Mahoney para definir quais estratégias se aplicam a cada região ou mesoclima.

Segundo o último relatório do IPCC (2019), que avaliou dados disponíveis desde 1961, detectou-se crescimento populacional global, bem como mudanças na quantidade de alimento consumido per capita, também mudanças de consumo de fibras, alimentação animal, madeira e energia que apresentaram taxas sem precedentes quanto ao consumo da água doce e uso da terra. Foi constatado, na superfície da terra, um aumento de quase o dobro da temperatura do ar, desde a fase pré-industrial (IPCC, 2019).

Segundo Wilcox e Marion (2008), significativas variações climáticas podem ocorrer de um ano para o outro ano e para se investigar a variação entre estes anos é necessário que o banco de dados seja superior a um ano. Assim, definiu-se que este estudo fará uso de dados climáticos compreendidos entre os anos de 1960 a 2018.

Os dados de entrada para o Método de Mahoney podem ser as Normais Climatológicas, o Ano Climático de Referência (*TRY*) entre outros. Para este estudo será utilizado *TRY*, uma vez que é bastante utilizado em *softwares*, como o *Energy Plus*, que é voltado à eficiência das edificações.

1.3 OBJETIVO

1.3.1 Objetivo Geral

O objetivo geral deste trabalho é identificar a ocorrência de variação de estratégias bioclimáticas, pelo Método de Mahoney, em cada capital da Região Sul do Brasil, ao longo do período de 1960 e 2018.

1.3.2 Objetivos Específicos

Os objetivos específicos desta pesquisa são:

- Identificar os Anos Climáticos de Referência (*TRY*) no período de 1960 a 2018;
- Comparar os indicadores obtidos pela aplicação do Método de Mahoney Tradicional (MMT) e Método de Mahoney Remodelado (MMR);
- Identificar qual o Método de Mahoney melhor caracteriza a localidade;
- Identificar as estratégias bioclimáticas de projeto, com base no Método de Mahoney (mais indicado);
- Identificar a variação de estratégias bioclimáticas no período estudado comparando suas ocorrências.

1.3.3 Estrutura do trabalho

No primeiro capítulo há a contextualização do trabalho, a apresentação da justificativas e os objetivos da pesquisa.

O segundo capítulo faz a abordagem teórica que os conceitos de conforto térmico e eficiência energética, variáveis climáticas, ilhas de calor, classificação e referenciais climáticos, Métodos de Mahoney e as estratégias bioclimáticas.

O terceiro capítulo traz os métodos adotados para a realização dos estudos e os dados na caracterização dos objetos de estudo, apresentando as cidades estudadas.

O quarto capítulo apresenta os resultados obtidos pela aplicação dos métodos de estudo.

No quinto capítulo os resultados são cruzados, analisados e discutidos conjuntamente.

Por fim, o sexto capítulo apresenta as conclusões deste trabalho.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Neste capítulo, são expostos conceitos da inter-relação entre arquitetura e clima, pois estudá-los deve ser uma ação antes de iniciar a criação do projeto de uma edificação. Inicia-se com a apresentação de conforto térmico e eficiência energética, na sequência as variáveis climáticas são apresentadas e suas influências sobre as edificações ficam explícitas. Por último as estratégias bioclimáticas são descritas de forma a aclarar a necessidade de suas utilizações.

2.1 CONFORTO TÉRMICO E EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

Assim como Goulart et al. (1998), Lamberts et al. (2014) também defendem que um projeto de arquitetura adequado considere duas variáveis de forma inicial e simultânea: o conforto do usuário e a eficiência energética.

Nem sempre, dependendo do local, o conforto e a eficiência podem ser obtidos e mantidos passivamente, assim, conforme Dekay e Brown (2014) expõem, se forem consideradas estratégias passivas, haverá redução de cargas térmicas, e os sistemas de climatização podem ser abrandados implicando na redução do custo de operação.

Conforto térmico é, segundo a ASHRAE (1985), a sensação de bem estar de um indivíduo em relação ao ambiente em que se encontra.

Segundo Frota e Schiffer (2003), as condições de conforto térmico variam de acordo com a atividade desenvolvida, sua roupa, variáveis climáticas que promovem a troca térmica do corpo com o ambiente (índices fisiológicos), além de da idade, sexo, hábitos alimentares, biotipo etc (índices biofísicos).

Além dos dois índices já citados, tem-se o índice de conforto subjetivo que se baseia em condições de conforto experimentadas (FROTA; SCHIFFER, 2003). E Piaskowy (2017) ainda sugere considerar as funções sociais do comportamento humano, onde deve ser avaliado simultaneamente as características fisiológicas, psicológicas, físicas e comportamentais.

Como exemplo de abrangência do índice subjetivo, Krüger e Drach (2016) observaram que indivíduos que tinham climatização de ar no trabalho e em casa

apresentavam impactos diferentes de percepção térmica se comparados a indivíduos que não possuíam contato frequente com ambientes climatizados.

Conforme descrevem Frota e Schiffer (2003), derivando de ASHRAE (2013), para climas mais quente, a temperatura de 25°C é ótima, variando de 23 a 27°C, podendo sofrer alterações de acordo com diversas condições (climáticas, de vestimenta, de ocupação, de movimento, da estação do ano etc).

Segundo Alucci et al. (1986), as temperaturas de conforto variam conforme a umidade relativa média do ar (URM) e a temperatura média anual (TMA), estão apresentadas na Tabela 1 e corroboram os valores ora comentado de Frota e Schiffer (2003).

Tabela 1 – Temperaturas de Conforto para o dia e para a noite

URM (%)	TMA > 20°C		15°C ≤ TMA ≤ 20°C		TMA < 15°C	
	BEdia	BEnoite	BEdia	BEnoite	BEdia	BEnoite
	Dia	Noite	Dia	Noite	Dia	Noite
≤ 70	23-29	17-23	21-28	14-21	19-26	12-19
> 70	22-27	17-22	20-25	14-20	18-24	12-18

Fonte: Adaptado de Alucci et al. (1986)

Assim, segundo Dekay e Brown (2014) e Lamberts et al. (2014), para uma edificação ser eficiente energeticamente deve aquecer-se com o sol, iluminar-se com o céu e refrescar-se com o vento, obedecendo a parâmetros de conforto aos seus usuários.

2.2 VARIÁVEIS CLIMÁTICAS

A adequação da arquitetura com o clima implica na construção de edificações que permitem condições de conforto ao homem. As variáveis climáticas que mais interferem para estas condições são: a amplitude térmica diária e anual, a oscilação da umidade do ar durante o dia, a radiação solar, a quantidade de nuvens, a quantidade de vento e sua direção, além das precipitações (FROTA; SCHIFFER, 2003).

As variáveis que serão utilizadas no método utilizado neste estudo são: temperatura (mínima, média e máxima), umidade relativa do ar (média), precipitação

anual e direção do vento. Na sequência serão abordadas estas variáveis, que têm grande influência nos projetos das edificações e caracterizadas as suas influências e interdependências.

2.2.1 Temperatura e Radiação Solar

A temperatura é a variável mais conhecida, a mais fácil de medir e é expressa em graus Celsius (°C) ou graus Fahrenheit (°F). A radiação solar participa com duas funções, luz e calor e é expressa em Watt por metro quadrado (W/m²). O fluxo das grandes massas de ar e a quantidade de radiação solar recebida em locais diferentes do globo terrestre conferem a variação das temperaturas (LAMBERTS et al., 2014).

O raio de incidência e a quantidade de radiação solar em cada época do ano dependem da posição geográfica do local, sendo assim o fator que mais influencia na temperatura (FROTA; SCHIFFER, 2003).

Segundo Mendonça e Danni-Oliveira (2007), “os valores *normais de temperatura* referem-se às médias de 30 anos e são habitualmente utilizados como uma das referências para a caracterização térmica dos climas”. Complementam ainda que mesmo que o horário em que o sol está mais alto seja às 12h, é em torno de 14h que ocorre a máxima temperatura do dia. Já a mínima ocorre minutos antes de o sol nascer.

Segundo Lamberts et al. (2014), “o calor armazenado no solo pode ser útil em locais onde as noites são frias e os dias são quentes, ou seja, onde há grande amplitude térmica diária de temperatura”. Ainda segundo este autor, “para uma mesma temperatura, a sensação de conforto térmico pode ser diferente em função de variáveis como o vento e a umidade do local”.

2.2.2 Umidade, Vento e Pressão

Quando se refere ao ar seco, em temperaturas baixas, apresenta-se como sendo mais pesado, então desce e quando quente, sobe. Estas massas de ar seco não conseguem se movimentar verticalmente, assim toda a poluição gerada na superfície não consegue dispersar/subir propiciando a formação de ilhas de calor (MENDONÇA; DANNI-OLIVEIRA, 2007).

Segundo Mendonça e Danni-Oliveira (2007), “os locais costeiros banhados por correntes frias têm tendência a clima seco”, já as costas banhadas por águas quentes, aquecem o ar imediatamente acima, induzindo formação de nuvens e chuvas, assim conferem umidade a estes locais. O ar úmido é menos denso que o ar seco numa mesma condição de temperatura, por isso ascende na Troposfera.

Ainda segundo Mendonça e Danni-Oliveira (2007), o vapor d’água presente na atmosfera é chamado de umidade, e a velocidade em que ocorre a evaporação é diretamente afetada pela umidade relativa do ar, pela velocidade do vento e pela temperatura do ar, ou seja, em locais de ar seco a evaporação ocorre mais facilmente.

Segundo Lamberts et al. (2014), “a umidade relativa tende a aumentar quando há diminuição da temperatura e a diminuir quando há aumento da temperatura”. Em locais de umidade alta, a incidência da radiação solar é absorvida, em grande parte, pelo vapor de água e a transmissão de calor se reduz, porém reduz a capacidade das pessoas de suar, que é o modo com que o corpo libera calor, implicando em desconforto. Em locais secos, os dias possuem amplitude térmica alta, dias muito quentes e noite frias.

A distribuição dos continentes e oceanos interfere significativamente na umidade do ar e temperatura. Na comparação entre hemisférios, numa mesma latitude (30°), o Norte possui mais terra que oceano, desta forma os verões são mais quentes e os invernos mais frios, por não terem as massas de água que retardam as variações de temperatura (FROTA; SCHIFFER, 2003).

Segundo Mendonça e Danni-Oliveira (2007), “quando o ar se resfria, as moléculas têm seus movimentos cinéticos reduzidos” isso reflete no aumento da densidade do ar, denominando-se de região de alta pressão. Neste contexto, as regiões de baixa latitude que têm altas temperaturas induzem a expansão do ar formando assim regiões de baixa pressão.

Segundo Lamberts et al. (2014), quando a velocidade do vento é baixa, a temperatura é mais constante, todavia, quando a velocidade é mais alta há maiores influências e oscilações na temperatura. Sua velocidade depende das temperaturas das massas de ar, deslocando-se do local de maior pressão (menor temperatura) para a de menor pressão (maior temperatura).

2.2.3 Precipitação

Segundo Frota e Schiffer (2003), “a condensação do vapor d’água, em forma de chuva, provém, em grande parte de massas de ar úmido em ascensão, esfriadas rapidamente por contato com massas de ar mais frias”.

Precipitação é a quantidade de chuva ocorrida num dado período, coletada por pluviômetros e com medição diária. Para conhecer a intensidade das chuvas, as medidas podem ser de 10 minutos ou uma hora e é expressa em milímetros. “Ao longo do Equador, onde os processos de evaporação são marcantes e as correntes oceânicas quentes instabilizam o ar ao gerarem fortes movimentos convectivos, formam-se as principais zonas chuvosas do globo”. A caracterização dos locais de latitudes médias é a de chuvosas e à medida que as latitudes aumentam, aproximando-se dos polos, as chuvas diminuem e a pressão aumenta, característica de regiões frias (MENDONÇA; DANNI-OLIVEIRA, 2007).

2.3 ILHAS DE CALOR

A primeira vez que a expressão “Ilha de Calor” foi citada em uma publicação ocorreu em 1958, “é o efeito mais evidente e também o mais bem estudado sobre a alteração climática induzida pela urbanização”, e resume a diferença entre as temperaturas das cidades serem maiores que das áreas rurais que as rodeiam, mais arborizadas, menos urbanizadas (GARCIA, 1990).

Segundo Lombardo (1985), o crescimento desordenado no Brasil foi um agravante para que o ambiente fosse deteriorado, haja vista as ilhas de calor na cidade de São Paulo, quantificadas na década de 80, apontando diferenças de 10°C entre as áreas rurais e as áreas urbanas, adensadas e mais poluídas.

Segundo Krüger (2016), em seu estudo para Curitiba, buscou avaliar o benefício das ilhas de calor para moradias populares para a cidade intitulada “a capital mais fria do país” e concluiu que “o benefício térmico da ilha de calor com a redução do frio no inverno não compensa as consequências do incremento térmico e de aumento do desconforto externo e interno a edificações localizadas na área urbana quando em situações de verão”.

2.4 CLASSIFICAÇÃO CLIMÁTICA

O mapeamento de regiões de mesma característica serve para uma aproximação genérica do clima e não pode substituir as particularidades climáticas de cada local analisado, pois são desenvolvidos “com base no uso de dados obtidos em longos períodos de observação e mensuração dos fenômenos meteorológicos” (MENDONÇA; DANNI-OLIVEIRA, 2007).

Segundo Mendonça e Danni-Oliveira (2007), atualmente existem mais de 200 tipos de classificações climáticas, dentre estes destacam-se Köppen e Thornthwaite.

Neste estudo serão apresentadas as classificações a que se referem a Norma de Desempenho Térmico (NBR 15.220/2005) e a Classificação Climática de Köppen.

2.4.1 Zoneamento Bioclimático Brasileiro

O Brasil possui uma extensão territorial com proporções continentais e é dividida em 8 (oito) Zonas Bioclimáticas. A NBR que trata desta regulação é a NBR 15.220, Norma de Desempenho Térmico em sua terceira parte.

Esta parte da NBR apresenta recomendações quanto ao desempenho térmico de habitações unifamiliares de interesse social aplicáveis na fase de projeto. Ao mesmo tempo em que estabelece um Zoneamento Bioclimático Brasileiro, são feitas recomendações de diretrizes construtivas e detalhamento de estratégias de condicionamento térmico passivo, com base em parâmetros e condições de contorno fixados. (ABNT, 2005, p. 2).

Por não haver normatização para todos os tipos de edificações, esta Norma é utilizada como parâmetro para delineamento das diretrizes bioclimáticas em projetos.

A Figura 1 apresenta o mapa do Brasil com a identificação das 8 (oito) Zonas Bioclimáticas e a localização das capitais dos estados. Baseado em análise de dados climáticos, foi identificada a Zona Bioclimática a qual pertencem 330 cidades brasileiras e estão apresentadas no Anexo A desta terceira parte da NBR 15.220/2005.

“Para cada uma destas zonas, formulou-se um conjunto de recomendações técnico-construtivas que otimizam o desempenho térmico das edificações, através de sua melhor adequação climática” (ABNT, 2005).

Figura 1 – Zoneamento Bioclimático Brasileiro



Fonte: Lamberts et al. (2014)

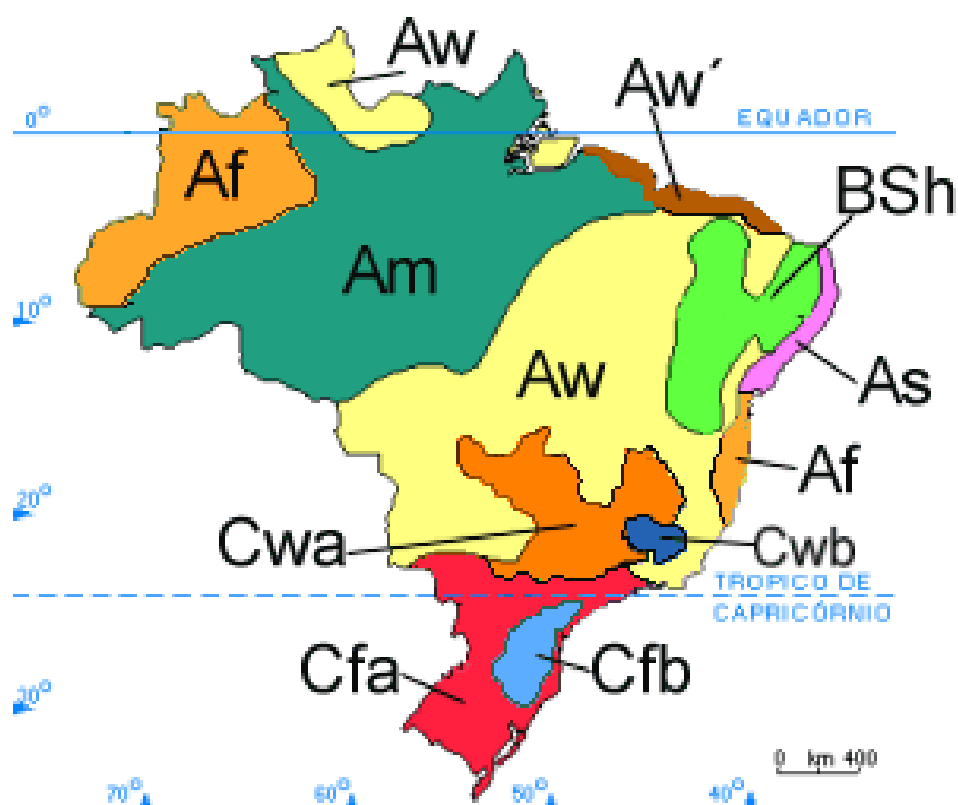
Quanto às “diretrizes construtivas” e “estratégias de condicionamento térmico passivo”, a NBR 15.220/2005 adota “parâmetros e condições de contorno” para aberturas quanto a sua proporção e proteção e quanto ao tipo de materiais da envoltória (paredes ou cobertura) (ABNT, 2005).

2.4.2 Köppen

Segundo Mendonça e Danni-Oliveira (2007), o sistema de classificação de climas de **Köppen** “é reconhecido como o primeiro a considerar os climas levando em conta, simultaneamente, a temperatura e a precipitação, porém, fixando limites ajustados à distribuição dos tipos de vegetação”. É um modelo simples, que separa o clima em cinco grandes grupos (letras maiúsculas), são regiões fundamentais, que vão do Equador aos Polos, conforme apresenta a Tabela 2. Depois são divididos em subgrupos, ver Tabela 3, que se baseiam na distribuição sazonal de pluviometria e temperatura e se apresentam conforme a Figura 2.

A Tabela 4 apresenta todos os grupos fundamentais da Classificação Climática de Köppen e os subgrupos separados por características de temperatura e precipitação.

Figura 2 – Classificação Climática de Köppen



Fonte: sítio Geo Conceição, 2019

Tabela 2 – Grupos climáticos fundamentais de Köppen

Descrição do grupo		Características
A	Climas tropicais chuvosos	o mês mais frio tem temperatura média superior a 18°C. A precipitação pluvial é maior que a evapotranspiração anual, prejudicando a sobrevivência de algumas plantas tropicais.
B	Climas secos	a evapotranspiração média anual é maior do que a precipitação anual.
C	Climas temperados chuvosos e moderadamente quentes	a temperatura média varia entre -3°C e 18°C no mês mais frio.
D	Climas frios com neve-floresta	com temperatura média abaixo de -3°C o mês mais frio e temperatura média maior do que 10°C para o mês mais quente.
E	Climas polares	temperatura média menor do que 10°C para o mês mais moderadamente quente

Fonte: Adaptado de Mendonça e Danni-Oliveira (2007)

Tabela 3 - Subgrupos climáticos de Köppen

Subgrupos precipitação		Subgrupos temperatura	
f	úmido o ano todo (A, C, D)	a	verão quente, temperatura média acima de 22°C
m	de monção, breve estação seca com chuvas intensas durante o resto do ano (A)	b	verão moderadamente quente, sendo o mais quente com média inferior a 22°C
w	chuva de verão (A, C, D)	c	verão breve e moderadamente frio,
S	estação seca de verão (B)	d	inverno muito frio, sendo a temperatura média menor do que -38°C para o mês mais frio.
W	estação seca de inverno (B)	h	quente, temperatura média anual maior que 18°C
		k	moderadamente frio, com temperatura média anual menor que 18°C

Fonte: Adaptado de Mendonça e Danni-Oliveira (2007)

Tabela 4 – Todos os grupos climáticos de Köppen

Grupos fundamentais		Subgrupos
A	Climas tropicais chuvosos	Af - Clima tropical chuvoso de floresta
		Aw - Clima de savana
		Am - Clima tropical de monção
B	Climas secos	BSh - Clima quente de estepe
		BSk - Clima frio de estepe
		BWh - Clima frio de deserto
C	Climas temperados chuvosos e moderadamente quentes	Cfa - Úmido em todas as estações, verão quente
		Cfb - Úmido em todas as estações, verão moderadamente quente
		Cfc - Úmido em todas as estações, verão moderadamente frio e curto
		Cwa - Chuva de verão, verão quente
		Cwb - Chuva de verão, verão moderadamente quente
		Csa - Chuva de inverno, verão quente
		Csb - Chuva de inverno, verão moderadamente quente
		Dfa - Úmido em todas as estações, verão quente
		Dfb - Úmido em todas as estações, verão frio
		Dfc - Úmido em todas as estações, verão moderadamente frio e curto
D	Climas frios com neve-floresta	Dfd - Úmido em todas as estações, inverno intenso
		Dwa - Chuva de verão, verão quente
		Dwb - Chuva de verão, verão moderadamente quente
		Dwc - Chuva de verão, verão moderadamente frio
		Dwd - Chuva de verão, inverno intenso
E	Climas polares	ET - Tundra
		EF - Neve e gelo perpétuos

Fonte: Adaptado de Mendonça e Danni-Oliveira (2007)

2.5 REFERENCIAIS DE DADOS CLIMÁTICOS

Dentre os tipos de anos climáticos utilizados, neste trabalho será utilizado o *Test Reference Year (TRY)*, que segundo a ASHRAE (1985) é obtido pela metodologia desenvolvida pela *National Climatic Center*, descrita por Stamper (1977).

Será também apresentada bibliografia sobre as Normais Climatológicas (NC) que segundo Lamberts et al. (2014), “os dados climáticos mais difundidos no Brasil são as Normais Climatológicas, publicadas pelo Instituto Nacional de Meteorologia (1979) e pelo Departamento Nacional de Meteorologia (1992)”.

2.5.1 Ano Climático de Referência

Segundo Carvalho et al. (2002), o Ano Climático de Referência (*TRY*) “consiste de um ano típico representativo de um determinado lugar geográfico considerando-se um período de no mínimo 10 anos consecutivos de séries de dados climáticos”.

Devido à variabilidade do tempo meteorológico de dia para dia, e ao fato de a resposta térmica da edificação estar, muitas vezes, ligada ao dia anterior, a análise das Normais, de dias típicos de verão e inverno ou de temperaturas de projeto, não é suficiente para avaliar o desempenho energético de um edifício com precisão. O Ano Climático de Referência (*TRY* do inglês *Test Reference Year*) é a base de dados mais precisa para uma análise completa da adequação da edificação ao clima local. (LAMBERTS et al., 2014, p. 72).

O *TRY* municia o profissional com dados que possibilitam uma melhor análise de custo-benefício quando se considera conforto e eficiência de uma edificação, tanto que é utilizado em diversos programas que simulam desempenho térmico de edificações, como *ESP*, *DOE-2.1E*, *COMFIE*, *ENERGY PLUS* (GOULART et al. 1998).

Segundo Goulart et al. (1998), o procedimento utilizado na seleção do *TRY* “é baseado na eliminação de anos de dados, os quais contém temperaturas médias mensais extremas (altas ou baixas), até permanecer um ano somente”. Ou seja, identifica-se o ano cujas temperaturas médias mensais apresentam-se como as mais amenas em um período de análise de 10 anos.

O procedimento para obtenção do *TRY*, descrito por Stamper (1977), inicia-se com a obtenção das temperaturas médias de cada mês para um período de uma década (período especificado pelo método). Depois, dentro do recorte temporal, devem ser identificados os meses que mais influenciam no consumo de energia, ou com o resfriamento ou com o aquecimento, ou seja, o mês mais quente e mês mais frio, respectivamente. Estes dados devem ser anotados na coluna B da Tabela 5, ao lado da referência da Coluna A e o seu ano na Coluna C. Na sequência, o segundo mês mais quente, o segundo mês mais frio, o terceiro mês mais quente, o terceiro mês mais frio e assim até completarem-se os 12 meses, finalizando então as Colunas B e C da tabela. Depois, deve ser transcrita a lista dos meses da Coluna B para a Coluna D e procurado o ano em que o mês teve a temperatura inversa e anotado o ano que ocorreu na Coluna E. Esta última etapa busca eliminar anomalias, ou seja, verões muito frios e/ou invernos muito quentes.

Tabela 5 - Identificação do Ano climático de referência (*TRY*)

Coluna A Descrição Procurada	Coluna B Identificação do Mês	Coluna C Ano Respectivo	Coluna D Transcrição do Mês	Coluna E Identificação do Ano
1º mês mais quente	Mês "a"	ano de "a"	Mês "a"	ano que "a" foi mais frio
1º mês mais frio	Mês "b"	ano de "b"	Mês "b"	ano que "b" foi mais quente
2º mês mais quente	Mês "c"	ano de "c"	Mês "c"	ano que "c" foi mais frio
2º mês mais frio	Mês "d"	ano de "d"	Mês "d"	ano que "d" foi mais quente
3º mês mais quente	Mês "e"	ano de "e"	Mês "e"	ano que "e" foi mais frio
3º mês mais frio	Mês "f"	ano de "f"	Mês "f"	ano que "f" foi mais quente
4º mês mais quente	Mês "g"	ano de "g"	Mês "g"	ano que "g" foi mais frio
4º mês mais frio	Mês "h"	ano de "h"	Mês "h"	ano que "h" foi mais quente
5º mês mais quente	Mês "i"	ano de "i"	Mês "i"	ano que "i" foi mais frio
5º mês mais frio	Mês "j"	ano de "j"	Mês "j"	ano que "a" foi mais quente
6º mês mais quente	Mês "k"	ano de "k"	Mês "k"	ano que "j" foi mais frio
6º mês mais frio	Mês "l"	ano de "l"	Mês "l"	ano que "l" foi mais quente

Fonte: Autoria Própria

Notas:

(Coluna A) Descreve o que deverá ser identificado na coluna B;

(Coluna B) Anotação do nome do mês que foi identificado de acordo com a coluna A;

(Coluna C) Anotação de qual o ano em que o mês da coluna B ocorreu;

(Coluna D) Cópia dos meses da coluna B; e

(Coluna E) Identificação do ano cujo mês da Coluna D foi inverso do descrito na Coluna A;

Após completar a tabela, identifica-se nas colunas C e E qual o ano que não foi citado, dentre os avaliados, e este é definido como sendo o *TRY* para o período estudado. Para o caso de todos os anos terem sido citados, identifica-se qual foi menos citado, todavia, se houver empate, será o *TRY* aquele, dentre os menos citados, que estiverem na última linha da Coluna E. Em mantendo o empate, segue a coluna E de baixo para cima, seguindo para a Coluna C da Tabela 5.

2.5.2 Normais Climatológicas

A Organização Meteorológica Mundial (OMM) define Normais como “valores médios calculados para um período relativamente longo e uniforme, compreendendo no mínimo três décadas consecutivas” e padrões climatológicos normais como “médias de dados climatológicos calculadas para períodos consecutivos de 30 anos”. (INMET, 1992).

Segundo o INMET (1992), as Normais Climatológicas (NC) são publicadas pela Organização Mundial de Meteorologia (OMM - WMO) que em 1872 definiu que a compilação dos dados seria feita a cada 30 anos, iniciando em 1901-1930, depois 1931-1960 e a mais atual 1961-1990. Em 1956, com a publicação de uma Nota Técnica, a OMM fez recomendação que os países membros publicassem atualizações a cada 10 anos completos. No Brasil, a última atualização foi publicada em 2018 que é a de 1981-2010 e encontra-se disponível no site do INMET.

Por serem valores médios e em um período de 30 anos, as NC apresentam curvas suavizadas, diferentemente do *TRY* que é um ano real, com variações mensais e que fogem de um padrão de médias.

2.6 MÉTODO DE MAHONEY

Carl Mahoney, John Martin Evans e Otto Koenigsberger, trabalharam em conjunto e desenvolveram as tabelas que têm o nome do arquiteto, Tabelas de Mahoney. Sua primeira publicação foi elaborada por Koenigsberger et al. (1971), pelo Departamento de Assuntos Econômicos e Sociais das Nações Unidas.

Com o objetivo de nortear os projetos arquitetônicos, os “Quadros de Mahoney” foram elaborados, visando uma arquitetura mais voltada ao meio ambiente. O Método de Mahoney Tradicional (MMT) é um método de avaliação que utiliza

conhecimentos matemáticos simples, conforme ressalta United Nations (1971). Baseia-se em operações lógicas e básicas da Teoria dos Conjuntos, com as definições de pertencimento ou não a um determinado conjunto (HARRIS, 1999).

Segundo Bogo (2016), o Método de Mahoney apresenta um procedimento de apoio para o desenvolvimento de projetos de edificações, utilizando-se de seus diagnósticos de rigores térmicos, pela facilidade de manipulação e pelo uso de diversas variáveis.

Segundo Eusebius (2011), o Método de Mahoney é uma ferramenta para o desenvolvimento sustentável uma vez que “suas previsões e recomendações visam reduzir o consumo de energia e o uso eficiente de materiais”. Complementa ainda que na Nigéria o método ainda é subutilizado por desconhecimento de profissionais e por não haver retorno de remuneração pelo esforço de sua utilização.

Segundo Silva (2019), o uso em conjunto da Carta Bioclimática de Givoni (1992) e do Método de Mahoney, permitiu que fossem obtidas recomendações bioclimáticas adequadas ao clima, para discutir e utilizar as mais efetivas, para 6 (seis) cidades alagoanas (Arapiraca, Coruripe, Maceió, Palmeira dos Índios, Pão de Açúcar e São Luis do Quitunde).

Partindo das constatações, Harris (1999) utilizando-se da Teoria dos Conjuntos Nebulosos (TCN)¹, remodelou-se o método, para obter resultados de dados e conceitos de princípios vagos e nebulosos, chamando-o de Método de Mahoney Nebuloso (MMN). Neste trabalho, o método será chamado de Método de Mahoney Remodelado (MMR), como também comentado por Harris (2000), Sena et al. (2003) e Moraes et al. (2016).

Segundo Harris (1999) e Chvatal (1998), quando se trata de comparar as recomendações de projeto de cidades que possuem dados climáticos muito próximos aos de transição entre os climas, o Método de Mahoney Tradicional (MMT) traz algumas recomendações não tão fiéis à realidade da cidade e período analisados. Um conjunto nebuloso infere valor para a incerteza, assim, no Método de Mahoney Remodelado (MMR) sempre haverá valor maior que zero em todos os seus indicadores. Já para o MMT, quando, por exemplo, um local tenha sua umidade

¹ Teoria dos Conjuntos Nebulosos: “onde a incerteza está associada à caracterização do conjunto” (CUNHA, D. P., A teoria dos conjuntos nebulosos aplicada ao problema de fluxo máximo). 1993. 116 folhas. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) – Universidade Estadual de Campinas. Campinas-SO, 1993)

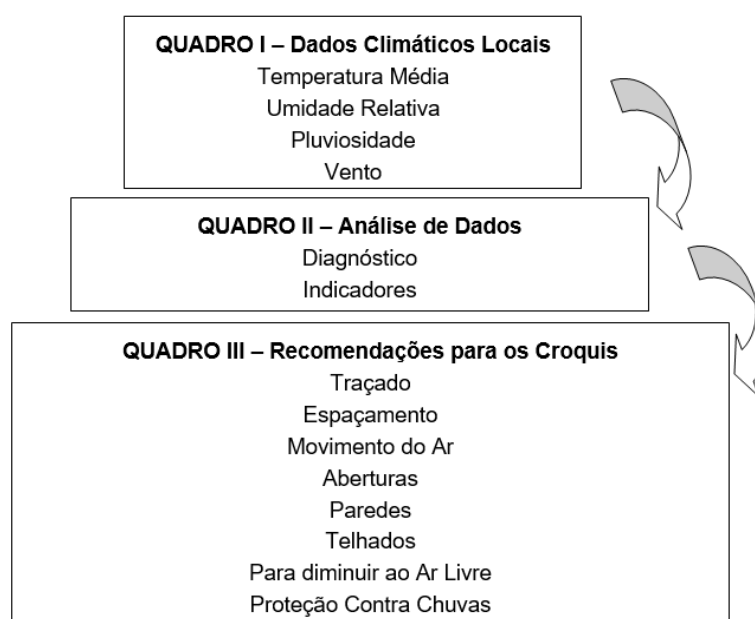
relativa do ar próxima ao valor limite (70%), pode ocorrer de que, por um por cento (1%) de diferença o indicador não seja considerado.

Pode-se citar também a utilização do método por outros autores, como Marafon et al. (2014) que fez a análise de habitação de interesse social em SINOP, Mato Grosso e por Santy et al. (2017), que analisou uma Casa Passiva na Indonésia.

2.6.1 Método de Mahoney Tradicional (MMT)

O Método de Mahoney Tradicional (MMT) divide-se em 3 (três) partes, como exposto no Quadro 1. Na primeira parte (quadro I) são inseridos os dados climatológicos como a Temperatura Média, a Umidade Relativa do Ar, a Pluviosidade e o Vento, que então delimitam o local a ser analisado. No quadro II, é realizada a análise dos dados do quadro anterior e então são diagnosticados os Indicadores que, propiciarão a avaliação final. Para a finalização, o quadro III é então preenchido seguindo a metodologia e resulta em recomendações, que deverão ser utilizadas como premissas, para a elaboração de projetos arquitetônicos mais voltados à sustentabilidade e ao meio ambiente, segundo Koenigsberger (1977).

Quadro 1 - Sequência metodológica do Método de Mahoney Tradicional



Fonte: Adaptado de Koenigsberger (1977)

Seguindo a sequência descrita no Quadro I, o desenvolvimento deste método se inicia com a obtenção de dados locais (cidade, altitude, latitude e longitude) e climáticos (temperatura média, mínima e máxima, umidade relativa do ar, pluviosidade e vento) segundo Mascaró (1983), Koenigsberger (1977) e United Nations (1971). Os dados devem então ser inseridos como a Tabela 6.

Os valores para maior temperatura média máxima (TM_{máx}) e menor temperatura média mínima (TM_{mín}) são obtidos pela comparação de valores adotando-se o maior e o menor valor respectivamente. Na Tabela 7 estão apresentadas as equações de cálculo da amplitude térmica mensal (AT) equação (1), da temperatura média anual (TMA) equação (2) e da amplitude térmica anual (ATA) equação (3):

Tabela 6 - Identificação dos dados locais e climáticos de temperatura

Local:	Latitude:											
Altitude:	Longitude:											
<i>Temp. Média em °C</i>	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Máx.média mensal (TM _{máx})												
Mín.média mensal (TM _{mín})												
Amplitude Térmica mensal (AT)												
Maior Máxima: médias mensais da temperatura (TM _{máx})							Temperatura Média Anual (TMA)					
Menor Mínima: médias mensais da temperatura (TM _{mín})							Amplitude Térmica Anual (ATA)					

Fonte: Adaptado segundo Koenigsberger (1977)

Tabela 7 - Equações para AT, TMA, ATA

Desenvolvimento	Nº equação
$AT = (TM_{máx} - TM_{mín})$	(1)
$TMA = (TM_{máx_a} + TM_{mín_a}) / 2$	(2)
$ATA = (TM_{máx} - TM_{mín})$	(3)

Fonte: Adaptado segundo Koenigsberger (1977)

Tabela 8 - Identificação de umidade relativa do ar, grupo de umidade, pluviosidade e vento

<i>Umidade Relativa em %</i>	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Máxima média mensal pela manhã (URmáx)												
Mínima média mensal pela tarde (URmín)												
Umidade Relativa Média (URM)												
Grupo de Umidade (GU)												
<i>Pluviosidade em mm</i>	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Pluviosidade mensal (PL)												
<i>Vento</i>	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Velocidade em m/s												
Direção predominante												

Fonte: Adaptado segundo Koenigsberger (1977)

Os dados climáticos de umidade relativa do ar e a identificação do Grupo de Umidade (GU) fazem parte ainda da primeira parte do MMT e estão apresentados na Tabela 8.

Segundo United Nations (1971), os grupos de umidade se dividem em quatro (1, 2, 3 e 4), porém Alucci et al. (1986) adaptaram estes valores à realidade climática do Brasil dividindo em apenas dois grupos: seco e úmido. Estes valores estão apresentados na Tabela 9 e deverão ser inseridos na Tabela 8 para comporem o estudo e avaliações. Quando o estudo for para o Brasil, recomenda-se o uso dos grupos 'seco' e 'úmido' definidos por Alucci et al. (1986).

Tabela 9 - Identificação dos Grupos de Umidade (GU)

URM (%)	Grupo de Umidade (GU) segundo United Nations (1971)	Grupo de Umidade (GU) segundo Alucci et al. (1986)
< 30 %	1	
30 – 50	2	Seco
50 – 70	3	
> 70%	4	Úmido

Fonte: Adaptado segundo United Nations (1971) e Alucci et al. (1986)

Nos grupos de umidade (GU) adaptados por Alucci et al. (1986) foram definidas as temperaturas de limite de conforto para o dia (BE_{dia} – Bem Estar dia) e para a noite (BE_{noite} – Bem estar noite) conforme apresentado na Tabela 10.

Tabela 10 - Limites de Conforto de Bem-Estar para dia e para noite

URM (%)	GU	TMA > 20°C		15°C ≤ TMA ≤ 20°C		TMA < 15°C	
		BE _{dia}	BE _{noite}	BE _{dia}	BE _{noite}	BE _{dia}	BE _{noite}
		Dia	Noite	Dia	Noite	Dia	Noite
≤ 70	Seco	23-29	17-23	21-28	14-21	19-26	12-19
> 70	Úmido	22-27	17-22	20-25	14-20	18-24	12-18

Fonte: Adaptado de Alucci et al. (1986)

Ainda referente ao Quadro II do MMT, devem ser avaliados os rigores térmicos para o dia e para a noite, conforme disposição proposta na Tabela 11, conforme segue:

1. Cópia as temperatura máxima média (T_{Mmáx}) da Tabela 6;
2. Cópia as temperaturas limite superior/inferior de conforto para o dia da Tabela 10;
3. Cópia a temperatura mínima média (T_{Mmín}) da Tabela 6;
4. Cópia as temperaturas limite superior/inferior de conforto para noite da Tabela 10;
5. Procede o diagnóstico do rigor térmico, para o dia (RT_{dia}) definindo como:
 - a) **Q** (quente): quando a Máxima média mensal da temperatura está acima do limite da máxima de bem-estar;
 - b) **C** (conforto): quando a Máxima média mensal da temperatura está dentro dos limites da máxima e mínima de bem-estar;
 - c) **F** (frio): quando a Máxima média mensal da temperatura está abaixo do limite da mínima de bem-estar pelo dia;
6. Procede o diagnóstico do rigor térmico para a noite (RT_{noite}) definindo como:
 - a) **Q** (quente): quando a Mínima média mensal da temperatura está acima do limite da máxima de bem-estar pela noite;
 - b) **C** (conforto): quando a Mínima média mensal da temperatura está dentro dos limites da máxima e mínima de bem-estar pela noite;
 - c) **F** (frio): quando a Mínima média mensal da temperatura está abaixo do limite da mínima de bem-estar pela noite;

Tabela 11 - Rigor Térmico utilizando Método de Mahoney

<i>Solicitações Térmicas pelo DIA</i>	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Máxima média mensal da Temperatura (TM _{máx})												
Máxima do bem-estar pelo dia												
Mínima do bem-estar pelo dia												
Rigor Térmico pelo dia (RT _{dia})												
<i>Solicitações Térmicas pela NOITE</i>	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Mínima média mensal da Temperatura (TM _{mín})												
Máxima do bem-estar pela noite												
Mínima do bem-estar pela noite												
Rigor Térmico pela noite (RT _{noite})												

Fonte: Adaptado de Alucci et al. (1986)

Para a obtenção dos indicadores de umidade (U1, U2 e U3) e aridez (A1, A2 e A3), devem ser avaliadas as condicionantes presentes na Tabela 12, mês a mês, para cada um dos indicadores. Caso as condicionantes sejam atendidas, o indicador se faz presente naquele mês e deve ser marcado na Tabela 13. O item 2.6.3 traz informações sobre os indicadores de forma individual e comentada.

Tabela 12 - Condições climáticas para identificar os Indicadores

<i>Indicadores</i>	<i>Significado</i>	<i>RTdia</i>	<i>RTnoite</i>	<i>PL-alta</i>	<i>GU</i>	<i>AT</i>
U1	Movimento do ar essencial	Quente			Úmido	
		Quente			Seco	< 10°C
U2	Movimento do ar desejável	Confortável	vel		Úmido	
U3	Proteção contra chuvas necessárias			> 200 mm		
A1	Armazenamento térmico necessário				Seco	> 10°C
A2	Desejável dispor de local para se dormir ao ar livre	Quente	Confortável		Seco	> 10°C
A3	Proteção contra frio	Frio				

Fonte: United Nations (1971)

Após a marcação da presença ou não de cada indicador, mês a mês, somam-se as ocorrências ao longo do ano. Esta somatória é o valor do referido indicador.

Tabela 13 - Identificação dos Indicadores a cada mês

Indicadores	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total
U1													
U2													
U3													
A1													
A2													
A3													

Fonte: Adaptado de Alucci et al. (1986)

De posse dos indicadores é então possível identificar as estratégias bioclimáticas (recomendações de projeto) quanto ao movimento de ar como necessário ou desejável, à proteção contra chuvas, necessidade de armazenamento térmico, disponibilidade de pernoite em local aberto e proteção contra o frio. A estratégia bioclimática será recomendada, se as condicionantes para cada uma delas for atendida, conforme as inferências indicadas na Tabela 14.

Tabela 14 - Recomendações de Projeto (Estratégias Bioclimáticas) (continua)

RECOMENDAÇÕES	Indicadores Total	U1	U2	U3	A1	A2	A3
A- IMPLANTAÇÃO							
Edifícios alongados, com fachadas maiores voltadas para norte e sul, para reduzir a exposição ao sol.	1				0-10 11-12		5-12
Edifícios compactos, com pátio interno	2						0-4
B- ESPAÇAMENTOS ENTRE AS EDIFICAÇÕES							
Aumentar distâncias entre edificações para melhor ventilação	3	11-12					
Como 3, mas com possibilidade de controlar ventilação	4	2-10					
Aproximar as edificações para aumentar a inércia	5	0-1					
C - VENTILAÇÃO							
Para obter uma ventilação cruzada permanente, as habitações devem ser dispostas em fila simples ao longo do edifício.	6	3-12 1-2			0-5 6-12		
Fila dupla de habitações ao longo do edifício, com dispositivos que permitam controlar a ventilação.	7	0	2-12				
Ventilação mínima, apenas para renovação do ar.	8		0-1				

Fonte: Adaptado de Mascaró (1983) e Harris (1999)

Tabela 14 - Recomendações de Projeto (Estratégias Bioclimáticas) (conclusão)

RECOMENDAÇÕES	Indicadores		U1	U2	U3	A1	A2
	Total						
D - TAMANHO DAS ABERTURAS							
40 a 80 % das fachadas norte e sul (ao nível corpos das pessoas)	9				0-1		0
25 a 40 % das fachadas norte e sul e/ou leste e oeste quando o período frio for predominante.	10				2-5		1-12
15 a 25 % das fachadas.	11				6-10		
10 a 20 % das fachadas, com controle de radiação solar.	12				11-12		0-3
25 a 40 % das fachadas, permitindo sol no período frio.	13						4-12
E - POSIÇÃO DAS ABERTURAS							
Nas fachadas norte e sul, permitindo ventilação ao nível dos corpos dos ocupantes.	14	3-12					
		1-2			0-5		
Como 14, mas com aberturas nas paredes internas.	15	0			6-12		
F- PROTEÇÃO DAS ABERTURAS							
Evitar radiação solar direta nos interiores da edificação.	16						0 - 2
Proteger da chuva, permitindo ventilação.	17			2-12			
G - PAREDES E PISOS							
Evitar radiação solar direta nos interiores da edificação.	18				0-2		
Pesadas. $U \leq 2,0 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ }^\circ\text{C})$, retard. ≥ 8 horas, fator sol $\leq 4 \%$	19				3-12		
H - COBERTURAS							
Leves, refletoras. $U \leq 1,1 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ }^\circ\text{C})$, retard. ≤ 3 horas, fator sol $\leq 4 \%$	20	10-12			0-2		
Leves, isolantes. $U \leq 0,85 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ }^\circ\text{C})$, retard. ≤ 3 horas, fator sol $\leq 3 \%$	21				3-12		
Pesadas. $U \leq 0,85 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ }^\circ\text{C})$, retard. ≥ 8 horas, fator sol $\leq 3 \%$	22	0-9			0-5		
					6-12		
I - EXTERIOR DA EDIFICAÇÃO							
Prever espaço ao ar livre para dormir	23					1-12	
Proteger contra as chuvas	24			1-12			

Fonte: Adaptado de Mascaró (1983) e Harris (1999)

O item 2.7 apresenta cada uma das estratégias bioclimáticas deste método.

2.6.2 Método de Mahoney Remodelado (MMR)

Este método foi desenvolvido por Harris (1999), baseado na Teoria dos Conjuntos Nebulosos (TCN) e trabalha com melhor precisão os conjuntos de dados que estão perto das transições, passando do “pertencer – valor 1(um)” ou “não pertencer – valor 0 (zero)”, para um “grau de pertinência – valor entre 0 e 100%”, oferecendo melhor representatividade quando das análises dos parâmetros climáticos, pois considera as certezas e incertezas com valores, como por exemplo, se em uma análise verifica-se que a temperatura é 60% quente, indica que 40% dela

pode ser considerada fria. Ou seja, há valores, minorados, mas que atendem valores nos limites de transição das regras dos indicadores de MMT.

Assim, se comparadas as sequências de MMT e MMR, permanecem iguais os Quadros I e III, alterando-se somente no Quadro II, que será tratado na sequência. A forma como se obtém o valor dos indicadores é a diferença básica entre os dois métodos. A descrição dos passos do Quadro II é dada por: (i) dedução dos dados determinísticos (identificar TM_{max} , $TM_{mín}$, AT, TM, TMA, URM, tal qual o MMT); (ii) identificação dos graus de pertinência dos parâmetros climáticos (identificar os conjuntos nebulosos de cada variável); (iii) determinação dos limites de conforto; (iv) determinação dos indicadores subjetivos; (v) determinação por valores contínuos.

Quadro 2 - Sequência metodológica do Método de Mahoney Remodelado

PARTE I – Entrada de dados climáticos locais	
Temperatura Média	
Umidade Relativa	
Pluviosidade	
PARTE II – Análise de dados climáticos	
Dedução de dados determinísticos	
Graus de Pertinência dos parâmetros climáticos	
Determinação dos limites de conforto	
Determinação dos Indicadores subjetivos	
Determinação das frequências por valores contínuos	
PARTE III - Saída de recomendações	
Conjunto das recomendações para:	
Traçado	Paredes
Espaçamento	Telhados
Movimento do ar	Para dormir ao ar livre
Aberturas	Proteção contra chuvas
Fonte: Adaptado de Harris (1999)	

Cada dado determinístico é analisado em separado e avaliado conforme sua ocorrência, conforme os conjuntos nebulosos de cada um.

Na Tabela 15 estão apresentados os graus de pertinência para cada um dos parâmetros climáticos.

Tabela 15 - Graus de Pertinência de cada parâmetro climático

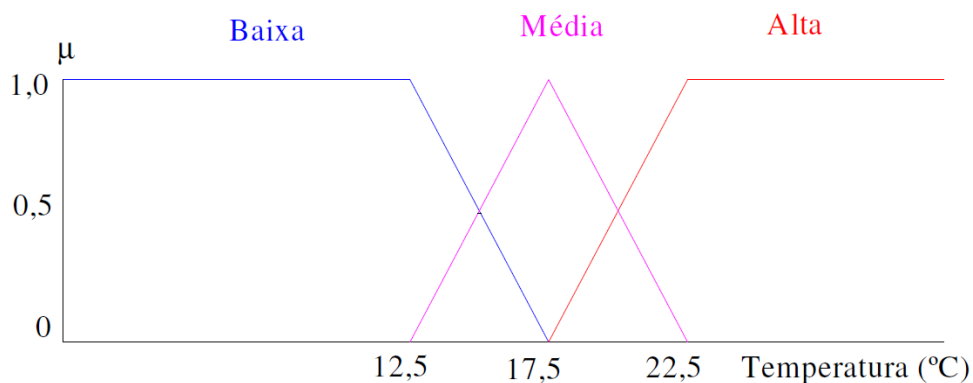
Parâmetro Climático	Sigla	Descrição
Temperatura Média	μ_{TM} alta	Grau de pertinência para uma temperatura <u>alta</u>
	μ_{TM} média	Grau de pertinência para uma temperatura <u>média</u>
	μ_{TM} baixa	Grau de pertinência para uma temperatura <u>baixa</u>
Amplitude Térmica	μ_{AT} pequena	Grau de pertinência para uma amplitude <u>pequena</u>
	μ_{AT} grande	Grau de pertinência para uma amplitude <u>grande</u>
Grupo de Umidade	μ_{UR} seco	Grau de pertinência para um clima <u>seco</u>
	μ_{UR} úmido	Grau de pertinência para um clima <u>úmido</u>
Pluviosidade	μ_{PL} alta	Grau de pertinência para uma pluviosidade <u>alta</u>
Rigor Térmico dia	μ_{RT} dia frio	Grau de pertinência para um rigor térmico <u>frio</u>
	μ_{RT} dia confort	Grau de pertinência para um rigor térmico <u>confortável</u>
	μ_{RT} dia quente	Grau de pertinência para um rigor térmico <u>quente</u>
Rigor Térmico noite	μ_{RT} noite frio	Grau de pertinência para um rigor térmico <u>frio</u>
	μ_{RT} noite confort	Grau de pertinência para um rigor térmico <u>confortável</u>
	μ_{RT} noite quente	Grau de pertinência para um rigor térmico <u>quente</u>

Fonte: Adaptado de Harris (1999)

Baseados na Teoria dos Conjuntos Nebulosos, Harris (1999) e Harris (2002) apresentam diversos gráficos para as avaliações de cada parâmetro climático.

Para a quantificação do grau de pertinência (μ) relativo à temperatura média, deve ser utilizada a Figura 3, que apresenta os valores linguísticos fixos, para a temperatura com seus 3 (três) conjuntos nebulosos: 'baixa', 'média' e 'alta'.

Figura 3 - Conjuntos nebulosos para temperatura



Fonte: Harris (1999)

Com a marcação da Temperatura Média (TM) sobre o gráfico retira-se a leitura do grau de pertinência para cada um dos três conjuntos. A TM possui grau de

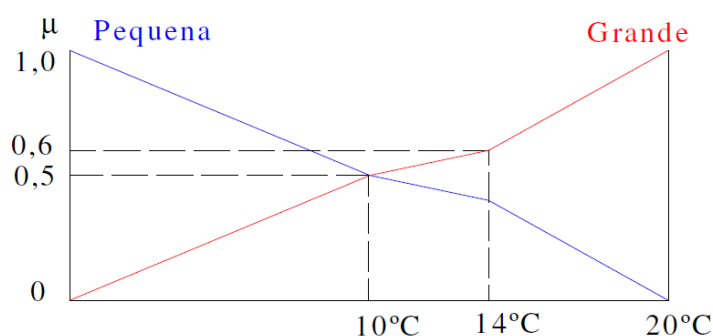
pertinência máxima (1,0): no conjunto de temperatura baixa se igual ou menor que 12,5°C; ou no conjunto de temperatura média se igual a 17,5°C; ou no conjunto de temperatura alta se igual ou superior a 22,5°C.

Segundo Harris (1999), os valores destes conjuntos são baseados nos limites de conforto de Alucci et al. (1986) e em conhecimentos de especialistas nesta área.

Da amplitude térmica (AT), para a quantificação do grau de pertinência, deve ser utilizada a Figura 4, que apresenta os valores dos dois conjuntos nebulosos: 'pequena' e 'grande'.

Marcando a Amplitude Térmica (AT) no gráfico, retira-se o grau de pertinência ocorrido em cada um dos dois conjuntos. Possui grau de pertinência de 0,5 nos conjuntos de amplitude térmica 'pequena' e 'grande' quando a amplitude é igual a 10°C. Os dois conjuntos possuem valores complementares.

Figura 4 - Conjuntos nebulosos para amplitude térmica

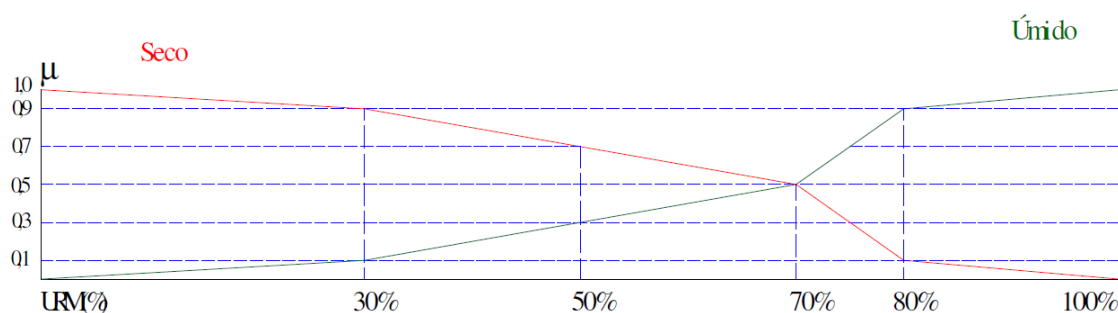


Fonte: Harris (1999)

Para a definição dos valores deste gráfico, Harris (1999) se baseou nos estudos de Aroztegui (CHVATAL, 1998), no qual é apontado uma faixa de transição da amplitude térmica entre 10°C e 14°C, sendo o valor de 20°C o limite.

Para a análise da Umidade Relativa do Ar (UR), deve ser usada a Figura 5, que apresenta os dois conjuntos 'seco' e 'úmido'.

Figura 5 - Conjuntos nebulosos para umidade relativa do ar

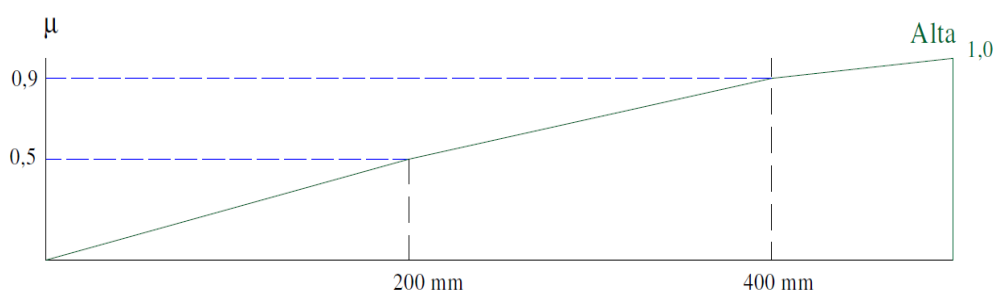


Fonte: Harris (1999)

Inserindo o valor da UR no gráfico, obtém-se o grau de pertinência para cada um dos dois conjuntos. No ponto onde a UR tem valor de 70%, o grau de pertinência de ambos os conjuntos é de 0,5 (ver Figura 5).

Segundo Harris (1999), os valores dos conjuntos foram definidos com base nos grupos de umidade de Koenigsberger et al. (1977), Allucci et al. (1986) e considerando também o conhecimento sobre áreas de conforto por especialistas.

Figura 6 - Conjunto nebuloso para pluviosidade



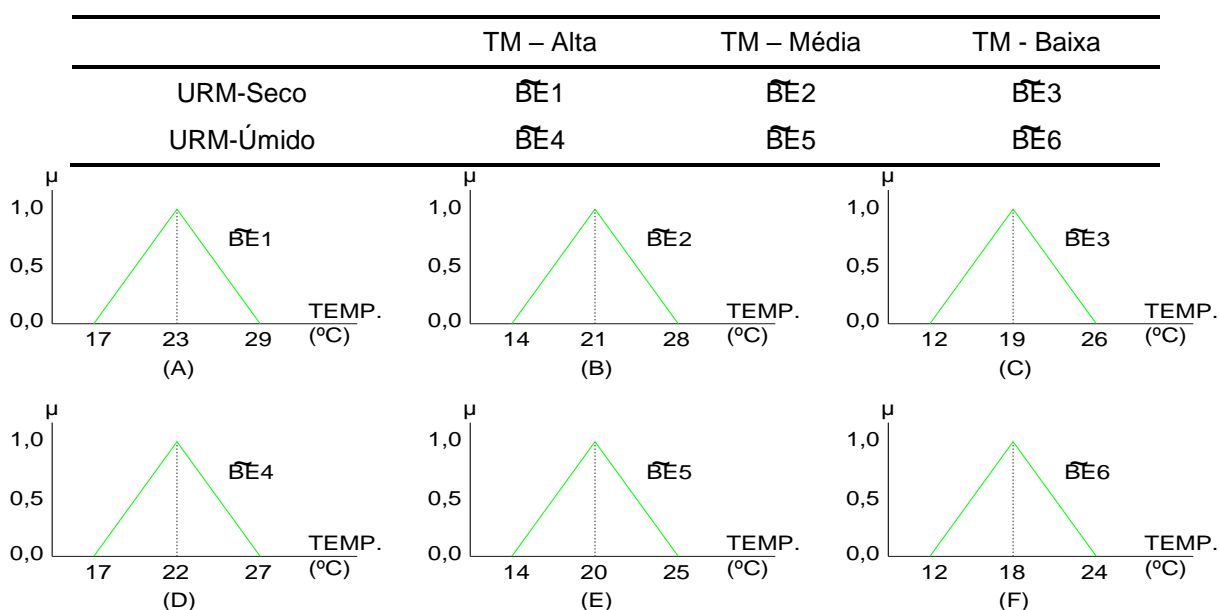
Fonte: Harris (1999)

Para a pluviosidade (PL) há apenas um conjunto nebuloso, o conjunto 'alta'. Quando seu valor for de 200mm, o grau de pertinência será 0,5 (ver Figura 6).

Segundo Harris (1999), muitos especialistas indicam um alto nível de saturação no valor de 400mm, por isso foi adotado o grau de pertinência de 0,9 neste valor, e o valor máximo de 500mm, foi baseado em Koenigsberger et al. (1977).

Ao iniciar as verificações de rigor térmico para o dia (μ_{RT} dia) e para a noite (μ_{RT} noite), Harris (1999) e Sena (2004) indicam os limites de conforto apresentados na Tabela 10 - Limites de Conforto de Bem-Estar para dia e para noite, para definir os intervalos dos conjuntos de Bem-Estar, $\tilde{B}E1$ a $\tilde{B}E6$, que se classificam conforme o Quadro 3. A representação gráfica é a modelagem dos conjuntos nebulosos de 'conforto'.

Quadro 3 - Conjuntos nebulosos de Bem-Estar

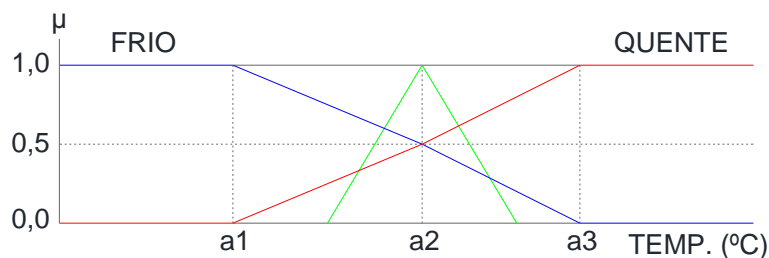


Aplicando as regras do Quadro 3, com os valores linguísticos de temperatura (TM) e umidade relativa do ar (UR), obtém-se em qual conjunto de Bem-Estar aquele mês se enquadra. No decorrer dos meses, o conjunto de Bem-Estar pode se alterar ou não, pois vão depender de TM e UR no referido mês. Todos os conjuntos de Bem-Estar encontrados devem ser considerados para a análise.

Para os conjuntos nebulosos de 'frio' e 'quente', Harris (1999) se baseou nos limites de conforto que Alucci et al. (1986) propuseram para o Brasil. Conforme a Figura 7, o conjunto nebuloso 'frio' possui valor 1,0 (um) até o valor de 'a1', definido como 11°C, variando até o valor de zero em 'a3' em 33°C. O conjunto nebuloso 'quente' é complementar ao 'frio'. No ponto onde há o encontro dos conjuntos, define-se como 'a2', chamado também de 'moda', e inicialmente com valor de 22°C. Os valores de 'a1' e 'a3', 11°C e 33°C, respectivamente, não se alteram. O valor de 'a2' será definido posteriormente.

A Figura 7 compila os três conjuntos nebulosos e serve como referência para os próximos passos do método.

Figura 7 - Conjuntos nebulosos de 'frio', 'quente' e 'conforto'

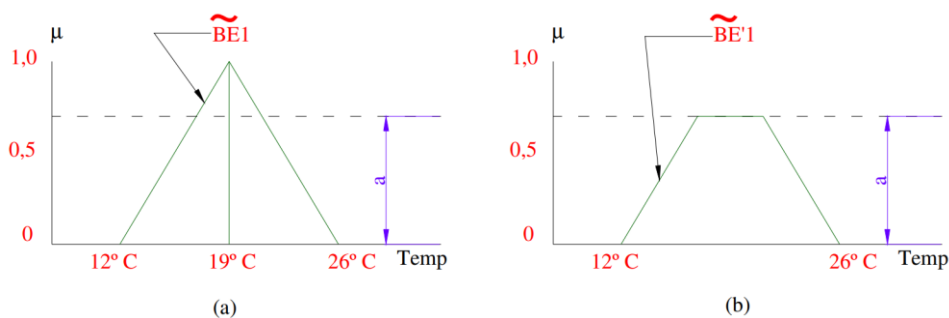


Fonte: Adaptado de Harris (1999) e Sena (2004)

O passo seguinte é definir a Região de Conforto. Esta região é obtida somando-se todas as áreas dos conjuntos de Bem-Estar, que assim devem ser obtidas:

- Identifica-se mês a mês o conjunto de Bem-Estar ($\tilde{B\tilde{E}}_i$, $i=1, \dots, 6$);
- Faz-se a inferência de valores cortando a área do triângulo com o menor valor entre TM e GU do mês (indicado pela letra 'a' na Figura 8), obtendo então $\tilde{B\tilde{E}}'_i$, $i=1, \dots, 6$;

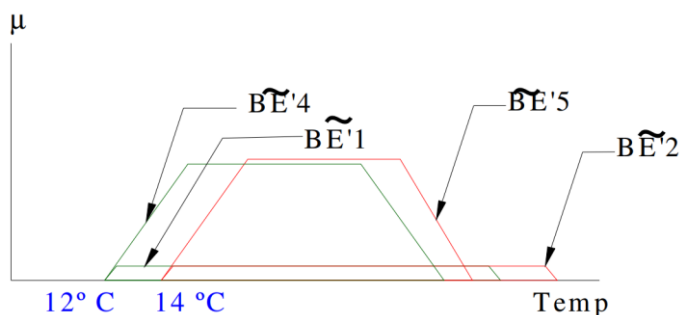
Figura 8 - Inferência de valores para definição de área de conforto



Fonte: Adaptado de Sena (2004)

- Sobrepõem-se todas as áreas resultantes da inferência como a Figura 9;

Figura 9 – Processo de Inferência nos Conjuntos de Bem-Estar

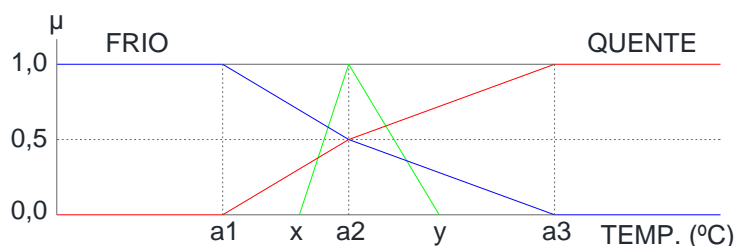


Fonte: Adaptado de Sena (2004)

- d) Adota-se como Região de Conforto a área compreendida dentro de todos os limites externos das áreas obtidas anteriormente; e
- e) Identifica-se a temperatura que coincide com o baricentro desta área resultante, passando a ser esta, o ponto 'a2', ou seja, a temperatura de 'conforto'.

A definição do Conjunto Nebuloso 'Confortável' mantém os limites dos conjuntos nebulosos de 'frio' e quente' vistos na Figura 7 (continuam em 'a1' e 'a3' com 11°C e 33°C). Estes conjuntos mantêm-se como complementares, têm valor de 0,5 ao cruzar pelo baricentro 'a2' (obtido no cálculo anterior, na letra 'e') e podem ter duas inclinações entre os valores de zero e um (sua inflexão é em 'a2'). Os limites do conjunto nebuloso de 'conforto', ou seja, o 'x' e o 'y' (que possuem grau de pertinência em zero) têm seus valores de acordo com os limites obtidos no Quadro 3, mês a mês. Já a temperatura de 'conforto' (baricentro ou 'a2') é única para todos os meses e possui grau de pertinência 1,0 (um). A Figura 10 ilustra um exemplo de gráfico resultante para a leitura dos Rigores Térmicos.

Figura 10 - Gráfico modelado para a identificação dos Rigores térmicos



Fonte: Adaptado de Sena (2004)

Os graus de pertinência de 'frio', 'conforto' e 'quente', seja no rigor térmico para o dia (μ_{RTdia} , $f(TM_{max})$) ou para a noite ($\mu_{RTnoite}$, $f(TM_{mín})$), são obtidos a partir da leitura da temperatura média mensal nos conjuntos nebulosos de Bem-Estar resultantes (pode haver um para cada mês, pois são função da UR e TM) de todo o processo até aqui descrito e que está ilustrado na Figura 10.

Para exemplificar a leitura, supõe-se:

1. $TM_{mín}=11^{\circ}C$: RT_{noite} 'frio'=1,0; RT_{noite} 'confortável'=0,0; e RT_{noite} 'quente'=0,0. (leitura: Para a temperatura média mínima no valor de 11°C tem-se: rigor térmico para a noite, no conjunto nebuloso de 'frio', o valor de 1,0; rigor térmico para a noite, no conjunto nebuloso de 'confortável', o valor de 0,0; e rigor térmico para a noite, no conjunto nebuloso de 'quente', o valor de 0,0);

2. $TM_{\text{máx}}$ coincidente com 'a2': RT_{dia} 'frio'=0,5; RT_{dia} 'confortável'=1,0; e RT_{dia} 'quente'=0,5 (leitura: para uma temperatura média máxima que coincida com o baricentro da Região de Conforto, que se chama 'a2' tem-se: rigor térmico para o dia, no conjunto nebuloso de 'frio', o valor de 0,5; rigor térmico para o dia, no conjunto nebuloso de 'confortável', o valor de 1,0; e rigor térmico para o dia, no conjunto nebuloso de 'quente', o valor de 0,5);

Para a obtenção dos indicadores mensais, Harris (1999) ajustou as regras de inferência aplicadas no MMT e que devem ser utilizadas como regras para o MMR, conforme Tabela 16. Para a leitura desta tabela, o símbolo \wedge significa 'pegar o menor' (intersecção) e o símbolo \vee significa 'pegar o maior' (união).

Tabela 16 - Indicadores nebulosos: regras de inferência

Indicador	Definição	Regras
U1	Movimento do ar essencial	$\{ \mu_{RT_{\text{dia-quente}}} [TM_{\text{máx}} (\text{mês})] \wedge \mu_{URM-úmido} (\text{mês}) \} \vee \{ \mu_{RT_{\text{dia-quente}}} [TM_{\text{máx}} (\text{mês})] \wedge \mu_{URM-seco} (\text{mês}) \wedge \mu_{AT-pequena} (\text{mês}) \}$
U2	Movimento do ar desejável	$\mu_{RT_{\text{dia-confortável}}} [TM_{\text{máx}} (\text{mês})] \wedge \mu_{URM-úmido} (\text{mês})$
U3	Proteção contra chuvas necessária	$\mu_{PL-alta} (\text{mês})$
A1	Armazenamento térmico necessário	$\mu_{AT-grande} (\text{mês}) \wedge \mu_{URM-seco} (\text{mês})$
A2	Local para dormir ao ar livre	$\{ \mu_{RT_{\text{noite-quente}}} [TM_{\text{mín}} (\text{mês})] \wedge \mu_{URM-úmido} (\text{mês}) \} \vee \{ \mu_{RT_{\text{dia-quente}}} [TM_{\text{máx}} (\text{mês})] \wedge \mu_{RT_{\text{noite-confortável}}} [TM_{\text{mín}} (\text{mês})] \wedge \mu_{URM-seco} (\text{mês}) \wedge \mu_{AT-grande} (\text{mês}) \}$
A3	Proteção contra o frio	$\mu_{RT_{\text{dia-frio}}} [TM_{\text{máx}} (\text{mês})$

Fonte: Adaptado de Harris (1999) e Sena (2004)

Os valores dos indicadores resultantes das regras devem ser somados mês a mês, para a obtenção do indicador final, que servirá para a análise das recomendações de projeto.

A terceira parte do MMR são as recomendações de projeto (estratégias bioclimáticas) que são as mesmas do MMT e que serão apresentadas no item 2.7.

2.6.3 Indicadores

São seis os indicadores do Método de Mahoney, sendo três relativos à umidade: U1, U2, e U3 e três relativos à aridez: A1, A2 e A3.

2.6.3.1 Primeiro Indicador de Umidade U1

Este indicador representa o quanto o movimento do ar é indispensável ou não.

A presença deste indicador ocorre em duas situações: quando o rigor térmico diurno se apresenta como 'quente' ($RT_{dia}=Q$), combinado com a alta umidade ($UR>70\%$), ou ainda quando o rigor térmico diurno for 'quente' ($RT_{dia}=Q$), a umidade relativa for baixa ($UR<70\%$) e a amplitude térmica for baixa ($AT<10^{\circ}C$).

Segundo Sena et al. (2003), "não se ventila apenas para a retirada do calor, mas também para remover a umidade, evitando a condensação do vapor d'água e as consequências que este fenômeno acarreta". Assim, a presença deste indicador remete à necessidade de se promover ventilação nas edificações.

Em locais em que o dia é quente, a amplitude térmica é baixa e a umidade é baixa, evita-se a ventilação durante o dia, impedindo o calor de entrar na edificação e a noite se promove a ventilação para a retirada do calor do interior.

2.6.3.2 Segundo Indicador de Umidade U2

Este indicador refere-se ao movimento do ar ser desejável ou não.

Se o rigor térmico diurno se apresentar como 'confortável' ($RT_{dia}=C$), combinado com a alta umidade ($UR>70\%$), este indicador é validado.

Estando o dia em rigor térmico de 'conforto', o movimento do ar é facultado aos momentos em que a umidade do ar estiver alta. Assim, da mesma forma que apresentado para U1, a ventilação é desejável, além de tratar do controle da temperatura, também para a retirada da umidade do interior da edificação.

2.6.3.3 Terceiro Indicador de Umidade U3

Quando o índice de pluviosidade for superior a 200 mm este indicador se torna válido, ou seja, deve ser promovida a proteção contra chuvas na edificação.

Se o conjunto dos indicadores propuserem aberturas para ventilação permanente, deverá haver o cuidado em especial de proteção contra chuva, caso este indicador se faça presente para o local.

2.6.3.4 Primeiro Indicador de Aridez A1

Armazenamento térmico, ou inércia térmica, é o que se refere a presença deste indicador. Sua ocorrência acontece quando a amplitude térmica é baixa ($AT < 10^{\circ}\text{C}$) e a umidade relativa do ar é baixa ($UR < 70\%$).

Segundo Sena et al. (2004), em locais onde o inverno é frio e com baixa umidade, há a necessidade de se ter armazenamento térmico para proporcionar o aquecimento da edificação, ou seja, inércia térmica de aquecimento.

Segundo Moraes et al. (2016), na impossibilidade de utilizar inércia térmica para resfriamento na edificação, pode-se tirar partido do uso de vegetação para o sombreamento das paredes, ou áreas do interior, de forma a resfriar a massa de ar antes que passe para o interior da edificação.

2.6.3.5 Segundo Indicador de Aridez A2

Este indicador apresenta o quanto é desejável dispor de local para se dormir ao ar livre. Ocorre de duas formas, ou quando o rigor térmico noturno é 'quente' ($RT_{\text{noite}}=Q$) e a umidade relativa do ar é baixa ($UR < 70\%$); ou quando o rigor térmico diurno é 'quente' ($RT_{\text{dia}}=Q$), o rigor térmico noturno 'confortável' ($RT_{\text{noite}}=C$), a umidade relativa é baixa ($UR < 70\%$) e a amplitude térmica é alta ($AT > 10^{\circ}\text{C}$).

A compreensão deste indicador é, de quando o ambiente interno está tão mais quente que ao ar livre, a ponto de ser mais confortável a temperatura externa (daí a expressão: dormir ao ar livre). Está indiretamente atrelado ao indicador anterior (A1),

ou seja, em havendo a necessidade de inércia térmica para manter o calor em períodos mais frios, acontece de nos períodos mais quentes ficar muito quente, necessitando de ventilação noturna para baixar a temperatura interna. Assim, a ventilação seletiva se faz necessária nestes casos.

2.6.3.6 Terceiro Indicador de Aridez A3

Este indicador ocorre quando o rigor térmico para o dia é 'frio' ($RT_{dia}=F$), necessitando assim de proteção contra o frio, seja impedindo a ventilação ou com massa térmica de aquecimento.

2.7 ESTRATÉGIAS BIOCLIMÁTICAS

As estratégias bioclimáticas são adaptações arquitetônicas que tem por objetivo satisfazer o conforto térmico dos ocupantes da edificação (LAMBERTS et al., 2014). Segundo Lamberts et al. (2014), existem várias metodologias para se identificar recomendações de projeto bioclimático. Santy et al. (2017) elencam em seu artigo as diferentes estratégias bioclimáticas abordadas por alguns métodos conforme apresentado na Tabela 17.

Tabela 17 – Estratégias bioclimáticas conforme o Método de análise

Método	Tabelas de MAHONEY	Carta Bioclimática de OLGAY	Carta Bioclimática de SZOKOLAY	Carta Bioclimática de GIVONI
Estratégias Bioclimáticas	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Layout</i> 2. Espaço 3. Movimento do ar 4. Aberturas 5. Paredes 6. Coberturas 7. Espaços externos 8. Proteção contra chuva 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Radiação solar 2. Movimento do ar 3. Sombreamento 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ventilação natural 2. Aquecimento passivo 3. Resfriamento evaporativo 4. Resfriamento evaporativo indireto 5. Massa térmica 6. Massa térmica com ventilação noturna 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ventilação Natural 2. Aquecimento passivo 3. Aquecimento ativo 4. Umidificação 5. Desumidificação convencional 6. Grande massa térmica 7. Grande massa térmica com ventilação noturna 8. Resfriamento evaporativo 9. Condicionamento de ar mecânico ou convencional

Fonte: Santy et al. (2017)

Este estudo trata de avaliação de estratégias bioclimáticas propostas pelas Tabelas de Mahoney, assim, estas, apresentadas mais especificamente na Tabela 14 e na Tabela 17, serão comentadas no próximo item.

Para a identificação de cada recomendação de projeto a ser considerado, por este método, algumas condicionantes devem ser atendidas. A presença de um determinado indicador, ou mais de um, em valor definido, torna a estratégia bioclimática indicada para utilização. A presença destes indicadores está condicionada às regras constantes na Tabela 12 para MMT e na Tabela 16 para MMR.

2.7.1 Implantação (layout)

As estratégias recomendadas para a implantação são:

1. Edifícios alongados, com fachadas maiores voltadas para norte e sul, para reduzir a exposição ao sol; e
2. Edifícios compactos, com pátio interno.

A estratégia 1 (um) se aplica quando: (i) indicador A1 possui valor entre zero e dez, ou (ii) indicador A1 possui valor entre onze e doze e indicador A3 com valores entre cinco e doze (MASCARÓ, 1983). Aplicável em climas áridos com amplitude térmica acima de 10°C, noites com rigor térmico de 'frio' e umidade relativa do ar abaixo de 70%, ver Figura 11.

Figura 11 – Orientação da edificação



Fonte: Lamberts et al. (2014)

A redução de exposição ao sol remete à diminuição da radiação solar nas fachadas da edificação. Segundo Frota e Schiffer (2003), “nas localidades onde o

clima é predominantemente quente, deve-se evitar que a radiação solar direta atinja as construções e penetre excessivamente nos ambientes, prevenindo-se, assim, ganhos demasiados de calor”.

A estratégia 2 (dois) se aplica quando: (i) o indicador A3 possui valor entre zero e quatro. Aplicável em locais onde as noites de inverno possuem os rigores térmicos considerados como ‘frio’.

2.7.2 Espaçamento entre edificações (espaço)

As estratégias recomendadas para a espaçamento entre edificações são:

3. Aumentar distâncias entre edificações para melhor ventilação;
4. Aumentar distâncias entre edificações para melhor ventilação, mas com possibilidade de controlar ventilação;
5. Aproximar as edificações para aumentar a inércia.

A estratégia 3 (três) se aplica quando o indicador U1 tem valor entre onze e doze (MASCARÓ, 1983). Ou seja, quando o movimento do ar é necessário em praticamente todos os meses do ano.

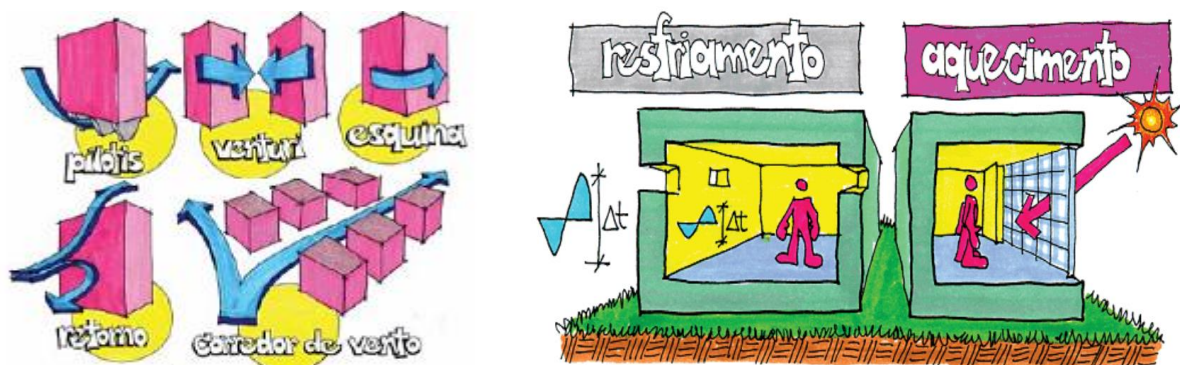
A estratégia 4 (quatro) se aplica quando o indicador U1 tem valor de dois a dez (MASCARÓ, 1983). Possui ocorrência na maioria dos meses do ano, porém nos meses de inverno a ventilação não é desejável e necessita de controle para seu fechamento.

A estratégia 5 (cinco) se aplica quando o indicador U1 tem valor entre zero e um (MASCARÓ, 1983). Aplicável em locais mais frios onde a manutenção do calor se faz necessária.

O uso da inércia térmica pode ser útil tanto no frio quanto no calor, dependendo das características climáticas da região (como umidade relativa, amplitude térmica e insolação). A maneira mais simples para usar a inércia térmica para aquecimento em uma edificação é construir fechamentos opacos mais espessos e diminuir a área de aberturas, orientando-as para o sol. (LAMBERTS et al., 2014, p. 274)

A Figura 12a apresenta alguns formatos de posicionamento de edificação para priorizar ventilação e a Figura 12b apresenta exemplo de inércia térmica para o resfriamento e para o aquecimento.

Figura 12 – Disposição de edificações (a) e inércia térmica (b)



Fonte: Lamberts et al. (2014)

2.7.3 Ventilação Cruzada (movimento do ar)

As estratégias recomendadas para a ventilação cruzada são:

6. Para obter uma ventilação cruzada permanente, as habitações devem ser dispostas em fila simples ao longo do edifício;
7. Fila dupla de habitações ao longo do edifício, com dispositivos que permitam controlar a ventilação;
8. Ventilação mínima, apenas para renovação do ar.

A estratégia 6 (seis) se aplica em duas situações: (i) quando o indicador U1 possui valor entre três e doze, ou (ii) quando o indicador U1 possui valor entre um e dois e o indicador A1 possui valor entre zero e cinco (MASCARÓ, 1983). Aplicável para locais tanto quente e úmidos que necessitam de movimento de ar, quanto em locais quente e secos onde a amplitude térmica é maior que 10°C e há a necessidade de utilização de inércia térmica.

A estratégia 07 (sete) se aplica em duas situações: (i) quando o indicador A1 possui valor entre seis e doze, ou (ii) quando o indicador U2 tem valor entre dois e doze (MASCARÓ, 1983). Aplicável em locais onde a amplitude térmica é alta e a umidade abaixo de 70%, necessitando também de inércia térmica ou em locais onde

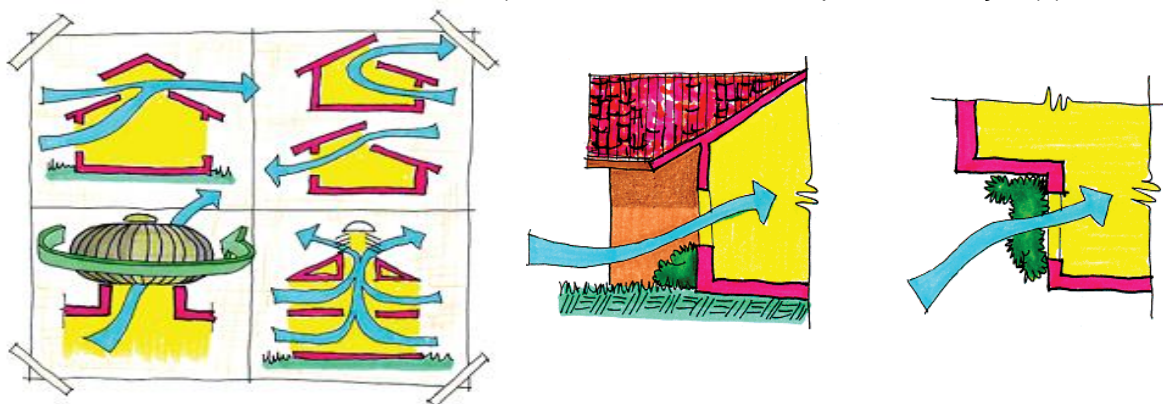
as temperaturas são amenas e a umidade do ar fica acima de 70% maior parte do ano.

A estratégia 08 (oito) se aplica quando o indicador U2 possui valor entre zero e um (MASCARÓ, 1983). Aplicável em locais onde no mês mais quente as temperaturas ficam amenas e a umidade acima de 70% e o movimento do ar é apenas desejável.

As condições do vento local (tanto velocidade quanto direção) podem ser alteradas com a presença de vegetação, edificações e outros anteparos naturais ou artificiais. Pode-se tirar partido do perfil topográfico de um terreno para canalizar os ventos, desviando-os ou trazendo-os para a edificação. (LAMBERTS et al, 2014, p. 79)

A Figura 13a apresenta sugestões de priorização de ventilação cruzada que, propiciam as renovações de ar e resfriamento da edificação durante as noites, ou mesmo durante o dia, quando se tem o sombreamento.

Figura 13 – Ventilação Cruzada (a) direcionamento de vento para a edificação (b)



Fonte: Lamberts et al. (2014)

2.7.4 Tamanho, Posição e Proteção das aberturas (aberturas)

As estratégias recomendadas quanto ao tamanho das aberturas são:

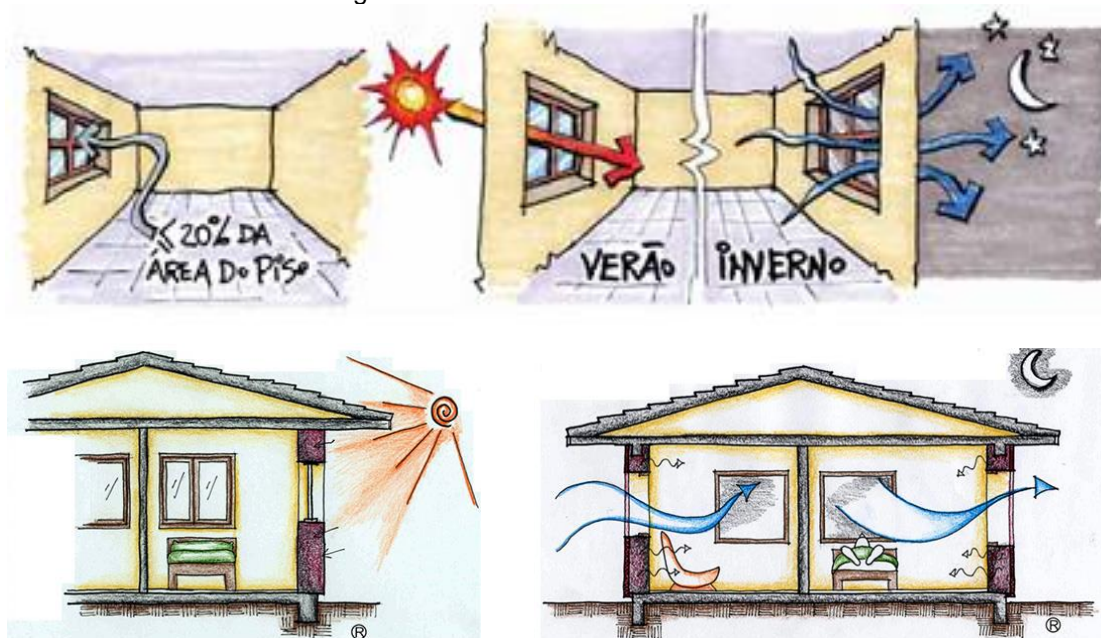
9. 40 a 80 % das fachadas norte e sul (ao nível corpos das pessoas);
10. 25 a 40 % das fachadas norte e sul e/ou leste e oeste quando o período frio for predominante;
11. 15 a 25 % das fachadas;
12. 10 a 20 % das fachadas, com controle de radiação solar;

13. 25 a 40 % das fachadas, permitindo sol no período frio.

A porcentagem do tamanho das aberturas e a face a que são voltadas, estão diretamente relacionadas com a radiação do sol. Segundo Lamberts et al. (2014), “a radiação solar também pode ser utilizada diretamente como fonte de energia térmica, para aquecimento de fluidos e ambientes”.

Conforme os valores apresentados na Tabela 14, para as estratégias de 9 (nove) a 13 (treze), identifica-se que quanto maior o nível de incidência do indicador A1 (necessidade de armazenamento de calor), menores são porcentagens das aberturas, pois as paredes precisam de maior inércia térmica, com materiais de maior Capacidade Térmica (CT), característica de vedações pesadas, enquanto as aberturas (envidraçadas) conferem trocas térmicas (ganhos e perdas) muito rapidamente, não sendo muito recomendadas em grandes proporções, apenas o suficiente para promover luminosidade natural, como pode ser visto na Figura 14. Esta figura apresenta ainda, o funcionamento da inércia térmica, com a absorção do calor durante o dia e sua manutenção durante a noite.

Figura 14 – Aberturas e inércia térmica



Fonte: Lamberts et al. (2014) e Projeteee MMA (BRASIL, 2019)

As estratégias preconizadas em relação à posição das aberturas são:

14. Nas fachadas norte e sul, permitindo ventilação ao nível dos corpos dos ocupantes;

15. Nas fachadas norte e sul, permitindo ventilação ao nível dos corpos dos ocupantes, mas com aberturas nas paredes internas.

A incidência do Indicador U1 (movimento do ar indispensável) implica na posição das aberturas (estratégias 14 e 15) de forma a privilegiar a ventilação com ventos de temperaturas mais baixas, normalmente vinda do Sul (ver

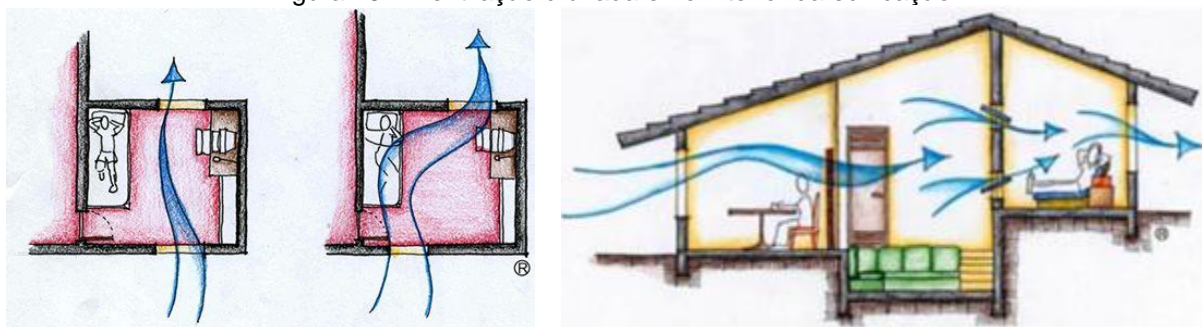
Figura 11).

A ventilação em uma edificação contribui para a retirada do calor, do seu interior, pelas trocas térmicas de convecção proporcionando assim maior nível de conforto aos usuários (BRASIL, 2019).

Segundo Brasil (2019), “a taxa na qual o ar flui através de um ambiente retirando o calor, é função da área de entrada e saída de ar, da velocidade do vento e da direção do vento em relação às aberturas”. Segundo Figueiredo (2007), diferentemente da ventilação mecânica, passíveis de controle, a ventilação natural está diretamente ligada às complexas condições de contorno das edificações e à imprevisibilidades de forças naturais, o que dificultam as corretas definições das aberturas nos projetos, que dependem, inclusive, da direção e velocidade dos ventos.

A Figura 15 apresenta fluxos de ventilação em edificações e também as aberturas nas paredes internas para circulação do vento por toda a edificação, conforme preconizam as estratégias.

Figura 15 – Ventilação cruzada e no interior da edificação



Fonte: Projeteer MMA (BRASIL, 2019)

Quanto à proteção são as seguintes:

16. Evitar radiação solar direta nos interiores da edificação;
17. Proteger da chuva, permitindo ventilação.

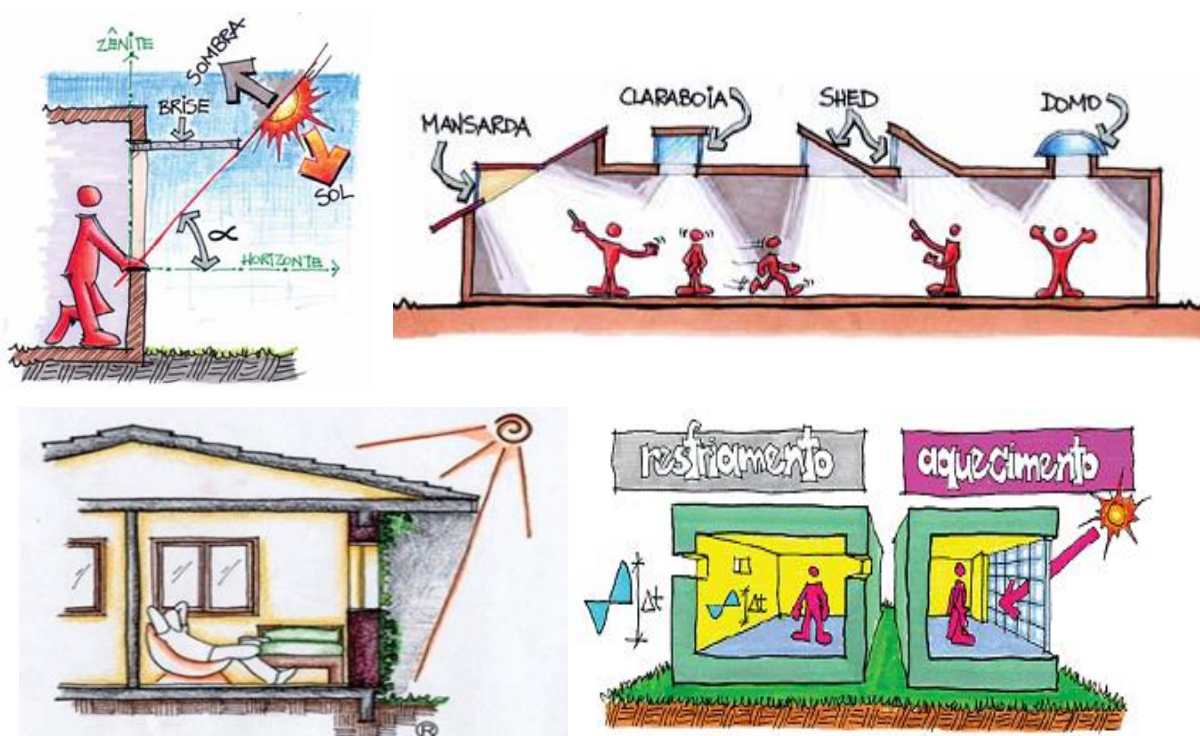
Da mesma forma que a inércia térmica proporciona o aquecimento passivo da edificação, também proporciona o seu resfriamento. A dimensão das janelas, seus posicionamentos e proteções estão diretamente ligadas entre si, sua combinação

ideal confere maior conforto e conseqüentemente melhor eficiência energética para a edificação.

Segundo Sorgato et al. (2011), “o dispositivo de sombreamento possui grande influência na temperatura operativa do ambiente”, pois este bloqueio de radiação solar influencia na redução de ganhos solares. Esta ação contribui inclusive para a eficiência da edificação diminuindo a necessidade de condicionamento artificial para resfriamento do ambiente (SORGATO et al., 2011).

A Figura 16 mostra algumas formas de proteção nas aberturas, impedindo o acesso direto da radiação solar, mas não impedindo a iluminação natural, mostra o sombreamento de paredes para inércia de resfriamento com a utilização de vegetação e apresenta um comparativo entre inércia térmica de resfriamento e aquecimento.

Figura 16 – Proteção das aberturas, sombreamento e inércia térmica



Fonte: Lamberts et al. (2014)

Quando o indicador A3 (proteção contra o frio) é alto, considera-se permitir o acesso ao sol no interior da edificação, promovendo o seu aquecimento e conforto aos usuários pela ação da radiação solar, por conseqüência, seu aquecimento.

2.7.5 Paredes, Pisos e Cobertura

As estratégias recomendadas quanto a materiais de parede e piso são:

18. Evitar radiação solar direta nos interiores da edificação;
19. Pesadas. $U \leq 2,0 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ }^\circ\text{C})$, retard. ≥ 8 horas, fator sol $\leq 4 \%$

Quando o valor de A1 (necessidade de inércia térmica) for até dois, indica-se evitar incidência de radiação solar no interior das edificações, pois esta fica irradiando calor para a edificação, como pode ser visto na Figura 17. Porém, com maiores valores de A1, a necessidade da inércia térmica de paredes e/ou pisos de Transmitância Térmica (U) maior ou igual a 2, passa a fazer parte das premissas de análise de utilização.

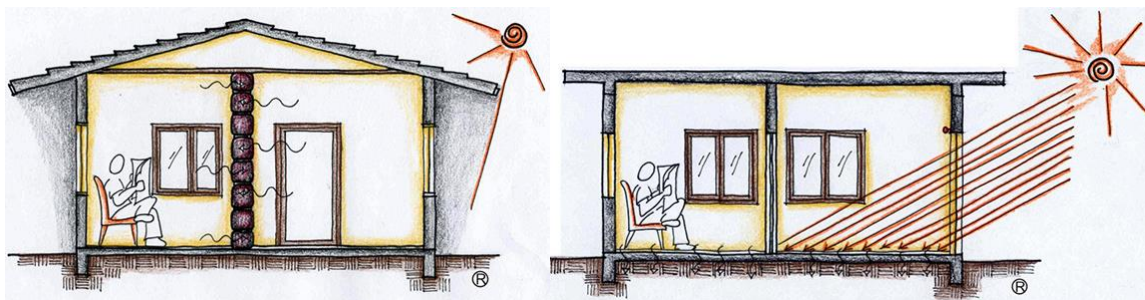
As estratégias recomendadas quanto a materiais de cobertura são:

20. Leves, refletoras. $U \leq 1,1 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ }^\circ\text{C})$, retard. ≤ 3 horas, fator sol $\leq 4\%$;
21. Leves, isolantes. $U \leq 0,85 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ }^\circ\text{C})$, retard. ≤ 3 horas, fator sol $\leq 3\%$;
22. Pesadas. $U \leq 0,85 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ }^\circ\text{C})$, retard. ≥ 8 horas, fator sol $\leq 3 \%$.

O material, ou a composição de elementos de uma cobertura é que dão propriedade para esta. A NBR 15.575/2013 – Norma de Desempenho de Edificações apresenta várias coberturas prontas, já calculadas e também a forma de calcular, para outros tipos, que não os apresentados (ABNT, 2013).

Segundo Sena (2004), uma claraboia, em vidro, ou algum outro zenital, não devem ser utilizados em edificações localizadas em climas tropicais.

Figura 17 – Aquecimento no interior de edificações



Fonte: Projeteee MMA (BRASIL, 2019)

2.7.6 Exterior das edificações

As estratégias recomendadas quanto ao exterior das edificações são:

23. Prever espaço ao ar livre para dormir;

24. Proteger contra as chuvas.

Quando o indicador A2 (conveniência de dormir ao ar livre se fizer presente de uma a doze vezes (meses) considera-se sacadas ou pátios orientados para o zênite, permitindo assim irradiar calor para o exterior da edificação (SENA, 2004).

Da mesma forma para a proteção para chuvas, se o indicador se fizer presente em um ou mais meses, devem ser previstos beirais largos, varandas largas e passarelas cobertas (SENA, 2004).

3 MÉTODO E DADOS

Esta pesquisa é de natureza aplicada, utiliza o método científico dedutivo e com objetivo descritivo. O procedimento técnico utilizado é o estudo de caso com abordagem qualitativa (PRODANOV; FREITAS, 2013).

A sequência dos procedimentos a serem seguidos neste trabalho está apresentada na Figura 18.

Primeiro identificam-se as cidades a serem estudadas e obtém-se os dados climáticos de cada uma delas (ver item 3.2). Serão avaliadas as evoluções das variáveis climáticas, (ver item 3.1.1). Com a temperatura média mensal de cada um dos anos obtém-se os anos climáticos de referência –*TRY* (ver item 3.1.2). Na sequência, com a aplicação dos Métodos de Mahoney, e o uso dos demais dados climáticos, são obtidos os indicadores e, com a combinação deles, são identificadas as estratégias bioclimáticas recomendadas (ver item 3.1.3).

Figura 18 - Sequência dos estudos



Fonte: Autoria própria

3.1 PROCEDIMENTOS

3.1.1 Avaliação de dados climáticos

Entender a evolução da temperatura, da umidade relativa do ar e da precipitação de forma individual e em conjunto auxilia na compreensão dos indicadores de Mahoney e das recomendações de estratégias bioclimáticas, uma vez que estas variáveis são inter-relacionadas.

Serão elaborados dois gráficos, sendo um deles apenas com a evolução das temperaturas anuais: máximas absolutas, média das máximas, médias, média das mínimas e mínimas absolutas e o outro gráfico com a média anual da umidade relativa do ar e o total anual de precipitação.

Para ambos os gráficos, serão apresentadas as linhas de tendência e a equação da reta que possibilitarão agrupamento de informações uma vez que o recorte temporal é o mesmo.

3.1.2 Ano Climático de Referência (*TRY*)

Como comentado no item 2.5.1, o *TRY* é muito utilizado para estudos e softwares de análise de dados, e na sequência será descrito o procedimento de obtenção.

Considerando que o *TRY* abarca um recorte temporal de dez anos, serão separados/estudados blocos de dez em dez anos, iniciando em 1960-1969, depois 1961-1970 até o último bloco que é 2009-2018.

Conforme visto na Revisão Bibliográfica, a obtenção do *TRY* em cada um destes blocos requer diversas avaliações. Por serem as mesmas, em todos os blocos, foi modelada uma planilha em Excel® de forma a automatizar o processo.

O Quadro 4 apresenta o formato da planilha modelada com dados para a cidade de Curitiba. Para que o arquivo não ficasse muito pesado, optou-se por separar cada estado em um arquivo/planilha, todavia, neste estudo serão utilizados apenas os dados as capitais.

No seu cabeçalho há a possibilidade de escolher a cidade/estação meteorológica e o bloco de anos. Os dados contidos na imagem exemplo, referem-se à identificação do *TRY* de Curitiba, para o bloco de 2009 a 2018, tendo como resultado o ano de 2014.

Este procedimento será realizado para cada um dos 50 blocos de dez anos, para cada uma das três cidades objetos deste estudo. Todos os 150 resultados serão anotados para permitirem as análises.

O próximo passo é aplicar os *TRY* no desenvolvimento do MMT e MMR, que será visto no próximo item.

Quadro 4 - Planilha de obtenção do TRY

IDENTIFICAÇÃO DO ANO CLIMÁTICO DE REFERÊNCIA (ACR - TRY <i>test reference year</i>) PARA ESTAÇÕES DO ESTADO DO PARANÁ											
ETAPA 1: Digite o número correspondente à cidade:					ETAPA 2: Digite o ano de início da análise:						
Escolher entre as cidades:					Escolher entre os anos de:						
1 - BACACHERI 2 - CURITIBA 3 - FOZ DO IGUAÇÚ 4 - LONDRINA					1960 a 2009						
Número		Cidade da Estação			Ano inicial		Ano Final				
2		CURITIBA			2009		a 2018				
ETAPA 3: Observe as Temperaturas Médias Mensais de cada ano											
Mês/Ano	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	
JAN	19,51	20,70	21,43	19,78	19,61	21,70	21,96	20,41	21,17	20,31	
FEV	20,70	21,81	21,25	21,93	20,90	21,67	20,70	21,59	21,69	19,34	
MAR	20,49	19,76	18,59	19,72	19,17	19,66	19,50	20,10	19,25	20,70	
ABR	17,72	16,89	18,38	17,90	17,03	17,45	17,69	20,39	17,09	18,43	
MAI	15,36	14,59	14,41	14,95	15,18	15,25	15,51	14,59	16,22	15,85	
JUN	11,49	13,13	12,31	13,70	13,99	14,58	14,00	11,22	14,20	14,23	
JUL	12,48	13,69	13,89	13,11	12,01	13,09	14,39	13,41	12,94	14,89	
AGO	14,25	12,53	14,19	15,61	13,14	14,55	16,69	13,69	14,50	13,68	
SET	15,54	15,72	14,32	16,32	14,96	16,01	17,36	14,73	17,63	15,92	
OUT	16,35	15,58	16,98	18,47	16,51	17,85	17,61	16,43	17,08	16,70	
NOV	21,27	18,23	17,26	18,65	17,94	18,60	18,47	17,58	17,46	18,30	
DEZ	20,27	19,51	19,34	22,03	20,23	20,33	20,87	20,13	19,77	21,20	
ANO	17,12	16,85	16,86	17,68	16,72	17,56	17,90	17,02	17,42	17,46	
ETAPA 4: Resultado das Avaliações das Temperaturas											
Mês	F/Q	Ano	Mês	F/Q	Ano					TRY / ACR 2014	
DEZ	Q	2012	DEZ	F	2011					JAN	21,70
JUN	F	2016	JUN	Q	2014					FEV	21,67
JAN	Q	2015	JAN	F	2009					MAR	19,66
JUL	F	2013	JUL	Q	2018					ABR	17,45
FEV	Q	2012	FEV	F	2018					MAI	15,25
AGO	F	2010	AGO	Q	2015					JUN	14,58
NOV	Q	2009	NOV	F	2011					JUL	13,09
SET	F	2011	SET	Q	2017					AGO	14,55
MAR	Q	2018	MAR	F	2011					SET	16,01
MAI	F	2011	MAI	Q	2017					OUT	17,85
ABR	Q	2016	ABR	F	2010					NOV	18,60
OUT	F	2010	OUT	Q	2012					DEZ	20,33

Fonte: Autoria Própria

3.1.3 Método de Mahoney

No desenvolvimento deste método, seja o Tradicional ou Remodelado, são utilizados os dados climáticos de um ano em específico, que neste trabalho será o TRY, quais serão utilizados os 150, identificados conforme apresentado no item anterior.

Moraes et al. (2016) destacaram a preocupação com a quantidade de operações matemáticas a serem realizadas para a obtenção dos indicadores principalmente para MMR e, que Harris (1999) havia desenvolvido um *software* em linguagem *Java* para executar estes cálculos. A informação é corroborada por Kowaltowski et al. (2011). Em não tendo conseguido acesso a este *software*, houve a necessidade da modelagem de uma planilha, para que a obtenção destes dados fosse mais rápida e ágil. Automatizou-se o procedimento então, com planilha do *software Excel®*. e programação de macros.

Na sequência será descrito a forma de entrada e análise dos dados na planilha.

3.1.3.1 Planilha para obtenção dos Indicadores e Estratégias Bioclimáticas

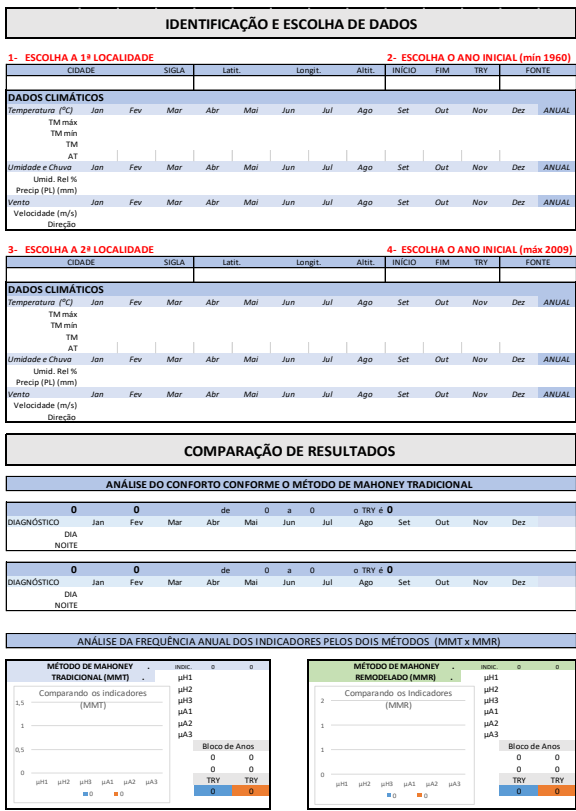
Como os MMT e MMR possuem diferença, tanto na forma de calcular como na quantificação dos indicadores, e sua análise em conjunto possibilita comparações entre os métodos, a planilha mescla os métodos e possibilita escolher:

- Os recortes temporais (sempre de dez em dez anos); e
- As cidades a serem comparadas (podem ser diferentes ou a mesma).

Ressalta-se que quando é escolhido o recorte temporal de dez anos, automaticamente a planilha busca e apresenta os dados climáticos do *TRY* referente ao período, que foram identificados na etapa anterior.

Na sequência, serão apresentadas as imagens das folhas A, B, C e D da planilha elaborada, dando um panorama das ações do usuário, as respostas automáticas e quais informações extrair em cada uma delas.

Quadro 5 - Folha A da planilha MMT e MMR – Identificação e comparação

IMAGEM DA PLANILHA (FOLHA A)	DESCRIÇÃO DAS AÇÕES E RESPOSTAS
 <p>The screenshot shows the spreadsheet interface for identifying and comparing data. It is divided into several sections:</p> <ul style="list-style-type: none"> IDENTIFICAÇÃO E ESCOLHA DE DADOS: Contains two main parts: <ul style="list-style-type: none"> 1- ESCOLHA A 1ª LOCALIDADE: A table for selecting the first city, with columns for CIDADE, SIGLA, Latit., Longit., Anit., INICIO, FIM, TRY, and FONTE. Below it is a 'DADOS CLIMÁTICOS' table with columns for months (Jan to Dec) and rows for Temperature (TM máx, TM mín, TM), Humidity and Rain (Umíd. Rel %, Precip. (P.) (mm)), Wind (Vento), and Wind Speed (Velocidade (m/s)). 2- ESCOLHA O ANO INICIAL (mín 1960): A table for selecting the start year, with columns for INICIO, FIM, TRY, and FONTE. 3- ESCOLHA A 2ª LOCALIDADE: A table for selecting the second city, with the same structure as the first city selection. 4- ESCOLHA O ANO INICIAL (máx 2009): A table for selecting the end year, with the same structure as the first year selection. COMPARAÇÃO DE RESULTADOS: A section for comparing results, containing two 'ANÁLISE DO CONFORTO CONFORME O MÉTODO DE MAHONEY TRADICIONAL' tables. Each table has columns for '0' and '0' and rows for 'DIAGNÓSTICO', 'DIA', and 'NOITE'. ANÁLISE DA FREQUÊNCIA ANUAL DOS INDICADORES PELOS DOIS MÉTODOS (MMT x MMR): Two side-by-side charts comparing the 'MÉTODO DE MAHONEY TRADICIONAL (MMT)' and 'MÉTODO DE MAHONEY REMODELADO (MMR)'. Both charts show 'Comparando os indicadores' and 'Bloco de Anos' with axes for years and indicator values. 	<p><u>Parte 01</u></p> <ol style="list-style-type: none"> a) Escolha da Localidade 01; b) Escolha do ano inicial do período; e c) A planilha apresenta o final do bloco de dez anos, identifica o <i>TRY</i> para o período solicitado e busca os dados climáticos. <p><u>Parte 02</u></p> <ol style="list-style-type: none"> a) Escolha da Localidade 02; b) Escolha do ano inicial do período; e c) A planilha apresenta o final do bloco de dez anos, identifica o <i>TRY</i> para o período solicitado e busca os dados climáticos. <p><u>Parte 03</u></p> <p>Resposta automática pela programação da planilha dos Rigores Térmicos para o dia e para a noite pelo MMT.</p> <p><u>Parte 04</u></p> <p>Resposta Automática pela programação da planilha dos Indicadores de MMT e MMR para as localidades 01 e 02.</p>

Fonte: Autoria própria

Na segunda folha (ver Quadro 6), para facilitar a análise e avaliação, foram dispostos numa mesma folha novamente os dados climáticos (parte um), depois os cálculos de MMT (parte dois) e MMR (parte três) e a comparação dos Indicadores por cada um dos métodos (parte quatro). A interação com o usuário nesta folha se dá pelo clique nos botões numerados em sequência de utilização de 01 (um) a 10 (dez), pois os cálculos desta planilha são utilizados duas vezes, primeiro a Folha B para a primeira localidade (botões um a quatro) quando então são exportados os indicadores e repete-se para a segunda localidade, Folha C (botões de cinco a dez).

Quadro 6 - Folha B e C da planilha MMT e MMR – Cálculos de MMT e MMR

IMAGEM DA PLANILHA (FOLHA 02 E 03)	DESCRIÇÃO DAS AÇÕES E RESPOSTAS	
	<p>Parte 01</p> <p>Botão 1 – Limpeza da Folha A e B</p> <p>Botão 2 – Busca dos dados locais e climáticos da 'Localidade 01'</p> <p>Botão 5 – Limpar dados climáticos 'Loc. 01'</p> <p>Botão 6 - Busca dos dados locais e climáticos da 'Localidade 02'</p>	
	<p>Parte 02</p> <p>Botão 3 – Calcular MMT ('Loc.01') e exportar Rigor Térmico e Indicadores p. Folha A e D</p> <p>Botão 7 – Limpar cálculos da 'Localidade 01'</p> <p>Botão 8 – Calcular MMT ('Loc.02') e exportar Rigor Térmico e Indicadores p. Folha A e D</p>	
	<p>Parte 03</p> <p>Botão 4 - Calcular MMR ('Loc 01') e exportar Indicadores para Folha A e D</p> <p>Botão 9 – Limpar cálculos da 'Localidade 01'</p> <p>Botão 10 - Calcular MMR ('Loc.02') e exportar Indicadores para Folha A e D</p>	
	<p>Parte 04</p> <p>Resposta automática com os Indicadores de MMT no primeiro gráfico e MMR no segundo gráfico.</p>	

Fonte: Autoria própria

Na quarta folha da planilha, Quadro 7, são analisadas e indicadas as recomendações de projeto tanto para a primeira localidade (lado esquerdo) quanto para a segunda localidade (lado direito) e simultaneamente para MMT (em cor azul) e

MMR (em cor verde). Esta folha apresenta a comparação entre os métodos (MMT e MMR), tanto para uma mesma localidade, quanto para localidades diferentes, em um mesmo ano *TRY* ou diferentes, varia de acordo com as escolhas na Folha A.

Quadro 7 - Folha D da planilha MMT e MMR – Análise das Recomendações

IMAGEM DA PLANILHA (FOLHA 04)		DESCRIÇÃO DAS AÇÕES E RESPOSTAS																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
<p align="center">COMPARAÇÃO ENTRE O MÉTODO DE MAHONEY TRADICIONAL E O REMODELADO</p> <table border="1"> <tr> <td colspan="2"> <p align="center">LOCALIDADE 01</p> <p>LOCALIDADE: CURITIBA - PR TRY: 1960 FONTE: IZEA - FAB</p> <p>LATITUDE: 25º 24' S LONGITUDE: 49º 14' W ALTITUDE (m): 910</p> </td> <td align="center"> <p>5. RECOMENDAÇÕES</p> <p>PARA O PROJETO ARQUITETÔNICO</p> </td> <td colspan="2"> <p align="center">LOCALIDADE 02</p> <p>LOCALIDADE: CURITIBA - PR TRY: 2014 FONTE: IZEA (FAB)</p> <p>LATITUDE: 25º 24' S LONGITUDE: 49º 14' W ALTITUDE (m): 910</p> </td> </tr> <tr> <td colspan="2"> <p>TOTAIS DOS INDICADORES</p> <p>MÉTODO MAHONEY TRADICIONAL</p> <table border="1"> <tr><td>UI</td><td>U1</td><td>U2</td><td>U3</td><td>U4</td><td>U5</td><td>U6</td><td>U7</td><td>U8</td><td>U9</td><td>U10</td><td>U11</td><td>U12</td><td>U13</td><td>U14</td><td>U15</td><td>U16</td><td>U17</td><td>U18</td><td>U19</td><td>U20</td><td>U21</td><td>U22</td><td>U23</td><td>U24</td></tr> <tr><td>2</td><td>6</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>4</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table> <p>MÉTODO MAHONEY REMODELADO</p> <table border="1"> <tr><td>UI</td><td>U1</td><td>U2</td><td>U3</td><td>U4</td><td>U5</td><td>U6</td><td>U7</td><td>U8</td><td>U9</td><td>U10</td><td>U11</td><td>U12</td><td>U13</td><td>U14</td><td>U15</td><td>U16</td><td>U17</td><td>U18</td><td>U19</td><td>U20</td><td>U21</td><td>U22</td><td>U23</td><td>U24</td></tr> <tr><td>7</td><td>5</td><td>3</td><td>3</td><td>1</td><td>5</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table> </td> <td align="center"> <p>Analise MMT Analise MMR Limpar</p> <p>Análise de ambas as localidades considerando os dois métodos: Método de Mahoney Tradicional (MMT) e Método de Mahoney Remodelado (MMR)</p> </td> <td colspan="2"> <p>TOTAIS DOS INDICADORES</p> <p>MÉTODO MAHONEY TRADICIONAL</p> <table border="1"> <tr><td>UI</td><td>U1</td><td>U2</td><td>U3</td><td>U4</td><td>U5</td><td>U6</td><td>U7</td><td>U8</td><td>U9</td><td>U10</td><td>U11</td><td>U12</td><td>U13</td><td>U14</td><td>U15</td><td>U16</td><td>U17</td><td>U18</td><td>U19</td><td>U20</td><td>U21</td><td>U22</td><td>U23</td><td>U24</td></tr> <tr><td>3</td><td>1</td><td>2</td><td>0</td><td>0</td><td>2</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table> <p>MÉTODO MAHONEY REMODELADO</p> <table border="1"> <tr><td>UI</td><td>U1</td><td>U2</td><td>U3</td><td>U4</td><td>U5</td><td>U6</td><td>U7</td><td>U8</td><td>U9</td><td>U10</td><td>U11</td><td>U12</td><td>U13</td><td>U14</td><td>U15</td><td>U16</td><td>U17</td><td>U18</td><td>U19</td><td>U20</td><td>U21</td><td>U22</td><td>U23</td><td>U24</td></tr> <tr><td>7</td><td>6</td><td>4</td><td>1</td><td>2</td><td>5</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table> </td> </tr> <tr> <td colspan="2"> <p>A- IMPLANTAÇÃO</p> <table border="1"> <tr><td>UI</td><td>U1</td><td>U2</td><td>U3</td><td>U4</td><td>U5</td><td>U6</td><td>U7</td><td>U8</td><td>U9</td><td>U10</td><td>U11</td><td>U12</td><td>U13</td><td>U14</td><td>U15</td><td>U16</td><td>U17</td><td>U18</td><td>U19</td><td>U20</td><td>U21</td><td>U22</td><td>U23</td><td>U24</td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table> <p>B- ESPAÇAMENTOS ENTRE AS EDIFICAÇÕES</p> <table border="1"> <tr><td>UI</td><td>U1</td><td>U2</td><td>U3</td><td>U4</td><td>U5</td><td>U6</td><td>U7</td><td>U8</td><td>U9</td><td>U10</td><td>U11</td><td>U12</td><td>U13</td><td>U14</td><td>U15</td><td>U16</td><td>U17</td><td>U18</td><td>U19</td><td>U20</td><td>U21</td><td>U22</td><td>U23</td><td>U24</td></tr> <tr><td>3</td><td>1</td><td>2</td><td>0</td><td>0</td><td>2</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table> <p>C- VENTILAÇÃO</p> <table border="1"> <tr><td>UI</td><td>U1</td><td>U2</td><td>U3</td><td>U4</td><td>U5</td><td>U6</td><td>U7</td><td>U8</td><td>U9</td><td>U10</td><td>U11</td><td>U12</td><td>U13</td><td>U14</td><td>U15</td><td>U16</td><td>U17</td><td>U18</td><td>U19</td><td>U20</td><td>U21</td><td>U22</td><td>U23</td><td>U24</td></tr> <tr><td>3</td><td>1</td><td>2</td><td>0</td><td>0</td><td>2</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table> <p>D - TAMANHO DAS ABERTURAS</p> <table border="1"> <tr><td>UI</td><td>U1</td><td>U2</td><td>U3</td><td>U4</td><td>U5</td><td>U6</td><td>U7</td><td>U8</td><td>U9</td><td>U10</td><td>U11</td><td>U12</td><td>U13</td><td>U14</td><td>U15</td><td>U16</td><td>U17</td><td>U18</td><td>U19</td><td>U20</td><td>U21</td><td>U22</td><td>U23</td><td>U24</td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table> <p>E- POSIÇÃO DAS ABERTURAS</p> <table border="1"> <tr><td>UI</td><td>U1</td><td>U2</td><td>U3</td><td>U4</td><td>U5</td><td>U6</td><td>U7</td><td>U8</td><td>U9</td><td>U10</td><td>U11</td><td>U12</td><td>U13</td><td>U14</td><td>U15</td><td>U16</td><td>U17</td><td>U18</td><td>U19</td><td>U20</td><td>U21</td><td>U22</td><td>U23</td><td>U24</td></tr> <tr><td>3</td><td>1</td><td>2</td><td>0</td><td>0</td><td>2</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table> <p>F- PROTEÇÃO DAS ABERTURAS</p> <table border="1"> <tr><td>UI</td><td>U1</td><td>U2</td><td>U3</td><td>U4</td><td>U5</td><td>U6</td><td>U7</td><td>U8</td><td>U9</td><td>U10</td><td>U11</td><td>U12</td><td>U13</td><td>U14</td><td>U15</td><td>U16</td><td>U17</td><td>U18</td><td>U19</td><td>U20</td><td>U21</td><td>U22</td><td>U23</td><td>U24</td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table> <p>G- PAREDES E PISOS</p> <table border="1"> <tr><td>UI</td><td>U1</td><td>U2</td><td>U3</td><td>U4</td><td>U5</td><td>U6</td><td>U7</td><td>U8</td><td>U9</td><td>U10</td><td>U11</td><td>U12</td><td>U13</td><td>U14</td><td>U15</td><td>U16</td><td>U17</td><td>U18</td><td>U19</td><td>U20</td><td>U21</td><td>U22</td><td>U23</td><td>U24</td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table> <p>H- COBERTURAS</p> <table border="1"> <tr><td>UI</td><td>U1</td><td>U2</td><td>U3</td><td>U4</td><td>U5</td><td>U6</td><td>U7</td><td>U8</td><td>U9</td><td>U10</td><td>U11</td><td>U12</td><td>U13</td><td>U14</td><td>U15</td><td>U16</td><td>U17</td><td>U18</td><td>U19</td><td>U20</td><td>U21</td><td>U22</td><td>U23</td><td>U24</td></tr> <tr><td>10</td><td>12</td><td>0</td><td>2</td><td>0</td><td>2</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table> <p>I- EXTERIOR DA EDIFICAÇÃO</p> <table border="1"> <tr><td>UI</td><td>U1</td><td>U2</td><td>U3</td><td>U4</td><td>U5</td><td>U6</td><td>U7</td><td>U8</td><td>U9</td><td>U10</td><td>U11</td><td>U12</td><td>U13</td><td>U14</td><td>U15</td><td>U16</td><td>U17</td><td>U18</td><td>U19</td><td>U20</td><td>U21</td><td>U22</td><td>U23</td><td>U24</td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table> </td> </tr> <tr> <td colspan="2"> <p>Parte 01</p> <p>a) Busca automática dos dados locais;</p> <p>b) Preenchimento automático (pelas ações nas Folhas B e C) dos Indicadores pelo MMT e MMR</p> <p>c) A 'Localidade 01' têm seus dados no lado esquerdo e a outra no lado direito</p> <p>Botão Analisar MMT – utiliza os indicadores de MMT e segundo as regras insere cor azul nas recomendações confirmadas</p> <p>Botão Analisar MMR – utiliza os indicadores de MMR e segundo as regras insere cor verde nas recomendações confirmadas</p> <p>Botão Limpar – limpeza das cores das recomendações para nova análise</p> </td> </tr> <tr> <td colspan="2"> <p>Parte 02</p> <p>Resposta automática proveniente dos botões de análise de MMT e MMR acionado na Parte 01 desta mesma folha</p> </td> </tr> </table>		<p align="center">LOCALIDADE 01</p> <p>LOCALIDADE: CURITIBA - PR TRY: 1960 FONTE: IZEA - FAB</p> <p>LATITUDE: 25º 24' S LONGITUDE: 49º 14' W ALTITUDE (m): 910</p>		<p>5. RECOMENDAÇÕES</p> <p>PARA O PROJETO ARQUITETÔNICO</p>	<p align="center">LOCALIDADE 02</p> <p>LOCALIDADE: CURITIBA - PR TRY: 2014 FONTE: IZEA (FAB)</p> <p>LATITUDE: 25º 24' S LONGITUDE: 49º 14' W ALTITUDE (m): 910</p>		<p>TOTAIS DOS INDICADORES</p> <p>MÉTODO MAHONEY TRADICIONAL</p> <table border="1"> <tr><td>UI</td><td>U1</td><td>U2</td><td>U3</td><td>U4</td><td>U5</td><td>U6</td><td>U7</td><td>U8</td><td>U9</td><td>U10</td><td>U11</td><td>U12</td><td>U13</td><td>U14</td><td>U15</td><td>U16</td><td>U17</td><td>U18</td><td>U19</td><td>U20</td><td>U21</td><td>U22</td><td>U23</td><td>U24</td></tr> <tr><td>2</td><td>6</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>4</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table> <p>MÉTODO MAHONEY REMODELADO</p> <table border="1"> <tr><td>UI</td><td>U1</td><td>U2</td><td>U3</td><td>U4</td><td>U5</td><td>U6</td><td>U7</td><td>U8</td><td>U9</td><td>U10</td><td>U11</td><td>U12</td><td>U13</td><td>U14</td><td>U15</td><td>U16</td><td>U17</td><td>U18</td><td>U19</td><td>U20</td><td>U21</td><td>U22</td><td>U23</td><td>U24</td></tr> <tr><td>7</td><td>5</td><td>3</td><td>3</td><td>1</td><td>5</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>		UI	U1	U2	U3	U4	U5	U6	U7	U8	U9	U10	U11	U12	U13	U14	U15	U16	U17	U18	U19	U20	U21	U22	U23	U24	2	6	0	0	0	0	4																				UI	U1	U2	U3	U4	U5	U6	U7	U8	U9	U10	U11	U12	U13	U14	U15	U16	U17	U18	U19	U20	U21	U22	U23	U24	7	5	3	3	1	5																					<p>Analise MMT Analise MMR Limpar</p> <p>Análise de ambas as localidades considerando os dois métodos: Método de Mahoney Tradicional (MMT) e Método de Mahoney Remodelado (MMR)</p>	<p>TOTAIS DOS INDICADORES</p> <p>MÉTODO MAHONEY TRADICIONAL</p> <table border="1"> <tr><td>UI</td><td>U1</td><td>U2</td><td>U3</td><td>U4</td><td>U5</td><td>U6</td><td>U7</td><td>U8</td><td>U9</td><td>U10</td><td>U11</td><td>U12</td><td>U13</td><td>U14</td><td>U15</td><td>U16</td><td>U17</td><td>U18</td><td>U19</td><td>U20</td><td>U21</td><td>U22</td><td>U23</td><td>U24</td></tr> <tr><td>3</td><td>1</td><td>2</td><td>0</td><td>0</td><td>2</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table> <p>MÉTODO MAHONEY REMODELADO</p> <table border="1"> <tr><td>UI</td><td>U1</td><td>U2</td><td>U3</td><td>U4</td><td>U5</td><td>U6</td><td>U7</td><td>U8</td><td>U9</td><td>U10</td><td>U11</td><td>U12</td><td>U13</td><td>U14</td><td>U15</td><td>U16</td><td>U17</td><td>U18</td><td>U19</td><td>U20</td><td>U21</td><td>U22</td><td>U23</td><td>U24</td></tr> <tr><td>7</td><td>6</td><td>4</td><td>1</td><td>2</td><td>5</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>		UI	U1	U2	U3	U4	U5	U6	U7	U8	U9	U10	U11	U12	U13	U14	U15	U16	U17	U18	U19	U20	U21	U22	U23	U24	3	1	2	0	0	2																					UI	U1	U2	U3	U4	U5	U6	U7	U8	U9	U10	U11	U12	U13	U14	U15	U16	U17	U18	U19	U20	U21	U22	U23	U24	7	6	4	1	2	5																					<p>A- IMPLANTAÇÃO</p> <table border="1"> <tr><td>UI</td><td>U1</td><td>U2</td><td>U3</td><td>U4</td><td>U5</td><td>U6</td><td>U7</td><td>U8</td><td>U9</td><td>U10</td><td>U11</td><td>U12</td><td>U13</td><td>U14</td><td>U15</td><td>U16</td><td>U17</td><td>U18</td><td>U19</td><td>U20</td><td>U21</td><td>U22</td><td>U23</td><td>U24</td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table> <p>B- ESPAÇAMENTOS ENTRE AS EDIFICAÇÕES</p> <table border="1"> <tr><td>UI</td><td>U1</td><td>U2</td><td>U3</td><td>U4</td><td>U5</td><td>U6</td><td>U7</td><td>U8</td><td>U9</td><td>U10</td><td>U11</td><td>U12</td><td>U13</td><td>U14</td><td>U15</td><td>U16</td><td>U17</td><td>U18</td><td>U19</td><td>U20</td><td>U21</td><td>U22</td><td>U23</td><td>U24</td></tr> <tr><td>3</td><td>1</td><td>2</td><td>0</td><td>0</td><td>2</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table> <p>C- VENTILAÇÃO</p> <table border="1"> <tr><td>UI</td><td>U1</td><td>U2</td><td>U3</td><td>U4</td><td>U5</td><td>U6</td><td>U7</td><td>U8</td><td>U9</td><td>U10</td><td>U11</td><td>U12</td><td>U13</td><td>U14</td><td>U15</td><td>U16</td><td>U17</td><td>U18</td><td>U19</td><td>U20</td><td>U21</td><td>U22</td><td>U23</td><td>U24</td></tr> <tr><td>3</td><td>1</td><td>2</td><td>0</td><td>0</td><td>2</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table> <p>D - TAMANHO DAS ABERTURAS</p> <table border="1"> <tr><td>UI</td><td>U1</td><td>U2</td><td>U3</td><td>U4</td><td>U5</td><td>U6</td><td>U7</td><td>U8</td><td>U9</td><td>U10</td><td>U11</td><td>U12</td><td>U13</td><td>U14</td><td>U15</td><td>U16</td><td>U17</td><td>U18</td><td>U19</td><td>U20</td><td>U21</td><td>U22</td><td>U23</td><td>U24</td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table> <p>E- POSIÇÃO DAS ABERTURAS</p> <table border="1"> <tr><td>UI</td><td>U1</td><td>U2</td><td>U3</td><td>U4</td><td>U5</td><td>U6</td><td>U7</td><td>U8</td><td>U9</td><td>U10</td><td>U11</td><td>U12</td><td>U13</td><td>U14</td><td>U15</td><td>U16</td><td>U17</td><td>U18</td><td>U19</td><td>U20</td><td>U21</td><td>U22</td><td>U23</td><td>U24</td></tr> <tr><td>3</td><td>1</td><td>2</td><td>0</td><td>0</td><td>2</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table> <p>F- PROTEÇÃO DAS ABERTURAS</p> <table border="1"> <tr><td>UI</td><td>U1</td><td>U2</td><td>U3</td><td>U4</td><td>U5</td><td>U6</td><td>U7</td><td>U8</td><td>U9</td><td>U10</td><td>U11</td><td>U12</td><td>U13</td><td>U14</td><td>U15</td><td>U16</td><td>U17</td><td>U18</td><td>U19</td><td>U20</td><td>U21</td><td>U22</td><td>U23</td><td>U24</td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table> <p>G- PAREDES E PISOS</p> <table border="1"> <tr><td>UI</td><td>U1</td><td>U2</td><td>U3</td><td>U4</td><td>U5</td><td>U6</td><td>U7</td><td>U8</td><td>U9</td><td>U10</td><td>U11</td><td>U12</td><td>U13</td><td>U14</td><td>U15</td><td>U16</td><td>U17</td><td>U18</td><td>U19</td><td>U20</td><td>U21</td><td>U22</td><td>U23</td><td>U24</td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table> <p>H- COBERTURAS</p> <table border="1"> <tr><td>UI</td><td>U1</td><td>U2</td><td>U3</td><td>U4</td><td>U5</td><td>U6</td><td>U7</td><td>U8</td><td>U9</td><td>U10</td><td>U11</td><td>U12</td><td>U13</td><td>U14</td><td>U15</td><td>U16</td><td>U17</td><td>U18</td><td>U19</td><td>U20</td><td>U21</td><td>U22</td><td>U23</td><td>U24</td></tr> <tr><td>10</td><td>12</td><td>0</td><td>2</td><td>0</td><td>2</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table> <p>I- EXTERIOR DA EDIFICAÇÃO</p> <table border="1"> <tr><td>UI</td><td>U1</td><td>U2</td><td>U3</td><td>U4</td><td>U5</td><td>U6</td><td>U7</td><td>U8</td><td>U9</td><td>U10</td><td>U11</td><td>U12</td><td>U13</td><td>U14</td><td>U15</td><td>U16</td><td>U17</td><td>U18</td><td>U19</td><td>U20</td><td>U21</td><td>U22</td><td>U23</td><td>U24</td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>		UI	U1	U2	U3	U4	U5	U6	U7	U8	U9	U10	U11	U12	U13	U14	U15	U16	U17	U18	U19	U20	U21	U22	U23	U24																											UI	U1	U2	U3	U4	U5	U6	U7	U8	U9	U10	U11	U12	U13	U14	U15	U16	U17	U18	U19	U20	U21	U22	U23	U24	3	1	2	0	0	2																					UI	U1	U2	U3	U4	U5	U6	U7	U8	U9	U10	U11	U12	U13	U14	U15	U16	U17	U18	U19	U20	U21	U22	U23	U24	3	1	2	0	0	2																					UI	U1	U2	U3	U4	U5	U6	U7	U8	U9	U10	U11	U12	U13	U14	U15	U16	U17	U18	U19	U20	U21	U22	U23	U24																											UI	U1	U2	U3	U4	U5	U6	U7	U8	U9	U10	U11	U12	U13	U14	U15	U16	U17	U18	U19	U20	U21	U22	U23	U24	3	1	2	0	0	2																					UI	U1	U2	U3	U4	U5	U6	U7	U8	U9	U10	U11	U12	U13	U14	U15	U16	U17	U18	U19	U20	U21	U22	U23	U24																											UI	U1	U2	U3	U4	U5	U6	U7	U8	U9	U10	U11	U12	U13	U14	U15	U16	U17	U18	U19	U20	U21	U22	U23	U24																											UI	U1	U2	U3	U4	U5	U6	U7	U8	U9	U10	U11	U12	U13	U14	U15	U16	U17	U18	U19	U20	U21	U22	U23	U24	10	12	0	2	0	2																					UI	U1	U2	U3	U4	U5	U6	U7	U8	U9	U10	U11	U12	U13	U14	U15	U16	U17	U18	U19	U20	U21	U22	U23	U24																											<p>Parte 01</p> <p>a) Busca automática dos dados locais;</p> <p>b) Preenchimento automático (pelas ações nas Folhas B e C) dos Indicadores pelo MMT e MMR</p> <p>c) A 'Localidade 01' têm seus dados no lado esquerdo e a outra no lado direito</p> <p>Botão Analisar MMT – utiliza os indicadores de MMT e segundo as regras insere cor azul nas recomendações confirmadas</p> <p>Botão Analisar MMR – utiliza os indicadores de MMR e segundo as regras insere cor verde nas recomendações confirmadas</p> <p>Botão Limpar – limpeza das cores das recomendações para nova análise</p>		<p>Parte 02</p> <p>Resposta automática proveniente dos botões de análise de MMT e MMR acionado na Parte 01 desta mesma folha</p>	
<p align="center">LOCALIDADE 01</p> <p>LOCALIDADE: CURITIBA - PR TRY: 1960 FONTE: IZEA - FAB</p> <p>LATITUDE: 25º 24' S LONGITUDE: 49º 14' W ALTITUDE (m): 910</p>		<p>5. RECOMENDAÇÕES</p> <p>PARA O PROJETO ARQUITETÔNICO</p>	<p align="center">LOCALIDADE 02</p> <p>LOCALIDADE: CURITIBA - PR TRY: 2014 FONTE: IZEA (FAB)</p> <p>LATITUDE: 25º 24' S LONGITUDE: 49º 14' W ALTITUDE (m): 910</p>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
<p>TOTAIS DOS INDICADORES</p> <p>MÉTODO MAHONEY TRADICIONAL</p> <table border="1"> <tr><td>UI</td><td>U1</td><td>U2</td><td>U3</td><td>U4</td><td>U5</td><td>U6</td><td>U7</td><td>U8</td><td>U9</td><td>U10</td><td>U11</td><td>U12</td><td>U13</td><td>U14</td><td>U15</td><td>U16</td><td>U17</td><td>U18</td><td>U19</td><td>U20</td><td>U21</td><td>U22</td><td>U23</td><td>U24</td></tr> <tr><td>2</td><td>6</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>4</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table> <p>MÉTODO MAHONEY REMODELADO</p> <table border="1"> <tr><td>UI</td><td>U1</td><td>U2</td><td>U3</td><td>U4</td><td>U5</td><td>U6</td><td>U7</td><td>U8</td><td>U9</td><td>U10</td><td>U11</td><td>U12</td><td>U13</td><td>U14</td><td>U15</td><td>U16</td><td>U17</td><td>U18</td><td>U19</td><td>U20</td><td>U21</td><td>U22</td><td>U23</td><td>U24</td></tr> <tr><td>7</td><td>5</td><td>3</td><td>3</td><td>1</td><td>5</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>		UI	U1	U2	U3	U4	U5	U6	U7	U8	U9	U10	U11	U12	U13	U14	U15	U16	U17	U18	U19	U20	U21	U22	U23	U24	2	6	0	0	0	0	4																				UI	U1	U2	U3	U4	U5	U6	U7	U8	U9	U10	U11	U12	U13	U14	U15	U16	U17	U18	U19	U20	U21	U22	U23	U24	7	5	3	3	1	5																					<p>Analise MMT Analise MMR Limpar</p> <p>Análise de ambas as localidades considerando os dois métodos: Método de Mahoney Tradicional (MMT) e Método de Mahoney Remodelado (MMR)</p>	<p>TOTAIS DOS INDICADORES</p> <p>MÉTODO MAHONEY TRADICIONAL</p> <table border="1"> <tr><td>UI</td><td>U1</td><td>U2</td><td>U3</td><td>U4</td><td>U5</td><td>U6</td><td>U7</td><td>U8</td><td>U9</td><td>U10</td><td>U11</td><td>U12</td><td>U13</td><td>U14</td><td>U15</td><td>U16</td><td>U17</td><td>U18</td><td>U19</td><td>U20</td><td>U21</td><td>U22</td><td>U23</td><td>U24</td></tr> <tr><td>3</td><td>1</td><td>2</td><td>0</td><td>0</td><td>2</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table> <p>MÉTODO MAHONEY REMODELADO</p> <table border="1"> <tr><td>UI</td><td>U1</td><td>U2</td><td>U3</td><td>U4</td><td>U5</td><td>U6</td><td>U7</td><td>U8</td><td>U9</td><td>U10</td><td>U11</td><td>U12</td><td>U13</td><td>U14</td><td>U15</td><td>U16</td><td>U17</td><td>U18</td><td>U19</td><td>U20</td><td>U21</td><td>U22</td><td>U23</td><td>U24</td></tr> <tr><td>7</td><td>6</td><td>4</td><td>1</td><td>2</td><td>5</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>		UI	U1	U2	U3	U4	U5	U6	U7	U8	U9	U10	U11	U12	U13	U14	U15	U16	U17	U18	U19	U20	U21	U22	U23	U24	3	1	2	0	0	2																					UI	U1	U2	U3	U4	U5	U6	U7	U8	U9	U10	U11	U12	U13	U14	U15	U16	U17	U18	U19	U20	U21	U22	U23	U24	7	6	4	1	2	5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
UI	U1	U2	U3	U4	U5	U6	U7	U8	U9	U10	U11	U12	U13	U14	U15	U16	U17	U18	U19	U20	U21	U22	U23	U24																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
2	6	0	0	0	0	4																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
UI	U1	U2	U3	U4	U5	U6	U7	U8	U9	U10	U11	U12	U13	U14	U15	U16	U17	U18	U19	U20	U21	U22	U23	U24																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
7	5	3	3	1	5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
UI	U1	U2	U3	U4	U5	U6	U7	U8	U9	U10	U11	U12	U13	U14	U15	U16	U17	U18	U19	U20	U21	U22	U23	U24																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
3	1	2	0	0	2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
UI	U1	U2	U3	U4	U5	U6	U7	U8	U9	U10	U11	U12	U13	U14	U15	U16	U17	U18	U19	U20	U21	U22	U23	U24																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
7	6	4	1	2	5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
<p>A- IMPLANTAÇÃO</p> <table border="1"> <tr><td>UI</td><td>U1</td><td>U2</td><td>U3</td><td>U4</td><td>U5</td><td>U6</td><td>U7</td><td>U8</td><td>U9</td><td>U10</td><td>U11</td><td>U12</td><td>U13</td><td>U14</td><td>U15</td><td>U16</td><td>U17</td><td>U18</td><td>U19</td><td>U20</td><td>U21</td><td>U22</td><td>U23</td><td>U24</td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table> <p>B- ESPAÇAMENTOS ENTRE AS EDIFICAÇÕES</p> <table border="1"> <tr><td>UI</td><td>U1</td><td>U2</td><td>U3</td><td>U4</td><td>U5</td><td>U6</td><td>U7</td><td>U8</td><td>U9</td><td>U10</td><td>U11</td><td>U12</td><td>U13</td><td>U14</td><td>U15</td><td>U16</td><td>U17</td><td>U18</td><td>U19</td><td>U20</td><td>U21</td><td>U22</td><td>U23</td><td>U24</td></tr> <tr><td>3</td><td>1</td><td>2</td><td>0</td><td>0</td><td>2</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table> <p>C- VENTILAÇÃO</p> <table border="1"> <tr><td>UI</td><td>U1</td><td>U2</td><td>U3</td><td>U4</td><td>U5</td><td>U6</td><td>U7</td><td>U8</td><td>U9</td><td>U10</td><td>U11</td><td>U12</td><td>U13</td><td>U14</td><td>U15</td><td>U16</td><td>U17</td><td>U18</td><td>U19</td><td>U20</td><td>U21</td><td>U22</td><td>U23</td><td>U24</td></tr> <tr><td>3</td><td>1</td><td>2</td><td>0</td><td>0</td><td>2</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table> <p>D - TAMANHO DAS ABERTURAS</p> <table border="1"> <tr><td>UI</td><td>U1</td><td>U2</td><td>U3</td><td>U4</td><td>U5</td><td>U6</td><td>U7</td><td>U8</td><td>U9</td><td>U10</td><td>U11</td><td>U12</td><td>U13</td><td>U14</td><td>U15</td><td>U16</td><td>U17</td><td>U18</td><td>U19</td><td>U20</td><td>U21</td><td>U22</td><td>U23</td><td>U24</td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table> <p>E- POSIÇÃO DAS ABERTURAS</p> <table border="1"> <tr><td>UI</td><td>U1</td><td>U2</td><td>U3</td><td>U4</td><td>U5</td><td>U6</td><td>U7</td><td>U8</td><td>U9</td><td>U10</td><td>U11</td><td>U12</td><td>U13</td><td>U14</td><td>U15</td><td>U16</td><td>U17</td><td>U18</td><td>U19</td><td>U20</td><td>U21</td><td>U22</td><td>U23</td><td>U24</td></tr> <tr><td>3</td><td>1</td><td>2</td><td>0</td><td>0</td><td>2</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table> <p>F- PROTEÇÃO DAS ABERTURAS</p> <table border="1"> <tr><td>UI</td><td>U1</td><td>U2</td><td>U3</td><td>U4</td><td>U5</td><td>U6</td><td>U7</td><td>U8</td><td>U9</td><td>U10</td><td>U11</td><td>U12</td><td>U13</td><td>U14</td><td>U15</td><td>U16</td><td>U17</td><td>U18</td><td>U19</td><td>U20</td><td>U21</td><td>U22</td><td>U23</td><td>U24</td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table> <p>G- PAREDES E PISOS</p> <table border="1"> <tr><td>UI</td><td>U1</td><td>U2</td><td>U3</td><td>U4</td><td>U5</td><td>U6</td><td>U7</td><td>U8</td><td>U9</td><td>U10</td><td>U11</td><td>U12</td><td>U13</td><td>U14</td><td>U15</td><td>U16</td><td>U17</td><td>U18</td><td>U19</td><td>U20</td><td>U21</td><td>U22</td><td>U23</td><td>U24</td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table> <p>H- COBERTURAS</p> <table border="1"> <tr><td>UI</td><td>U1</td><td>U2</td><td>U3</td><td>U4</td><td>U5</td><td>U6</td><td>U7</td><td>U8</td><td>U9</td><td>U10</td><td>U11</td><td>U12</td><td>U13</td><td>U14</td><td>U15</td><td>U16</td><td>U17</td><td>U18</td><td>U19</td><td>U20</td><td>U21</td><td>U22</td><td>U23</td><td>U24</td></tr> <tr><td>10</td><td>12</td><td>0</td><td>2</td><td>0</td><td>2</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table> <p>I- EXTERIOR DA EDIFICAÇÃO</p> <table border="1"> <tr><td>UI</td><td>U1</td><td>U2</td><td>U3</td><td>U4</td><td>U5</td><td>U6</td><td>U7</td><td>U8</td><td>U9</td><td>U10</td><td>U11</td><td>U12</td><td>U13</td><td>U14</td><td>U15</td><td>U16</td><td>U17</td><td>U18</td><td>U19</td><td>U20</td><td>U21</td><td>U22</td><td>U23</td><td>U24</td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>		UI	U1	U2	U3	U4	U5	U6	U7	U8	U9	U10	U11	U12	U13	U14	U15	U16	U17	U18	U19	U20	U21	U22	U23	U24																											UI	U1	U2	U3	U4	U5	U6	U7	U8	U9	U10	U11	U12	U13	U14	U15	U16	U17	U18	U19	U20	U21	U22	U23	U24	3	1	2	0	0	2																					UI	U1	U2	U3	U4	U5	U6	U7	U8	U9	U10	U11	U12	U13	U14	U15	U16	U17	U18	U19	U20	U21	U22	U23	U24	3	1	2	0	0	2																					UI	U1	U2	U3	U4	U5	U6	U7	U8	U9	U10	U11	U12	U13	U14	U15	U16	U17	U18	U19	U20	U21	U22	U23	U24																											UI	U1	U2	U3	U4	U5	U6	U7	U8	U9	U10	U11	U12	U13	U14	U15	U16	U17	U18	U19	U20	U21	U22	U23	U24	3	1	2	0	0	2																					UI	U1	U2	U3	U4	U5	U6	U7	U8	U9	U10	U11	U12	U13	U14	U15	U16	U17	U18	U19	U20	U21	U22	U23	U24																											UI	U1	U2	U3	U4	U5	U6	U7	U8	U9	U10	U11	U12	U13	U14	U15	U16	U17	U18	U19	U20	U21	U22	U23	U24																											UI	U1	U2	U3	U4	U5	U6	U7	U8	U9	U10	U11	U12	U13	U14	U15	U16	U17	U18	U19	U20	U21	U22	U23	U24	10	12	0	2	0	2																					UI	U1	U2	U3	U4	U5	U6	U7	U8	U9	U10	U11	U12	U13	U14	U15	U16	U17	U18	U19	U20	U21	U22	U23	U24																																																																																																																																																																																																																																																						
UI	U1	U2	U3	U4	U5	U6	U7	U8	U9	U10	U11	U12	U13	U14	U15	U16	U17	U18	U19	U20	U21	U22	U23	U24																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
UI	U1	U2	U3	U4	U5	U6	U7	U8	U9	U10	U11	U12	U13	U14	U15	U16	U17	U18	U19	U20	U21	U22	U23	U24																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
3	1	2	0	0	2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
UI	U1	U2	U3	U4	U5	U6	U7	U8	U9	U10	U11	U12	U13	U14	U15	U16	U17	U18	U19	U20	U21	U22	U23	U24																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
3	1	2	0	0	2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
UI	U1	U2	U3	U4	U5	U6	U7	U8	U9	U10	U11	U12	U13	U14	U15	U16	U17	U18	U19	U20	U21	U22	U23	U24																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
UI	U1	U2	U3	U4	U5	U6	U7	U8	U9	U10	U11	U12	U13	U14	U15	U16	U17	U18	U19	U20	U21	U22	U23	U24																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
3	1	2	0	0	2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
UI	U1	U2	U3	U4	U5	U6	U7	U8	U9	U10	U11	U12	U13	U14	U15	U16	U17	U18	U19	U20	U21	U22	U23	U24																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
UI	U1	U2	U3	U4	U5	U6	U7	U8	U9	U10	U11	U12	U13	U14	U15	U16	U17	U18	U19	U20	U21	U22	U23	U24																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
UI	U1	U2	U3	U4	U5	U6	U7	U8	U9	U10	U11	U12	U13	U14	U15	U16	U17	U18	U19	U20	U21	U22	U23	U24																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
10	12	0	2	0	2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
UI	U1	U2	U3	U4	U5	U6	U7	U8	U9	U10	U11	U12	U13	U14	U15	U16	U17	U18	U19	U20	U21	U22	U23	U24																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
<p>Parte 01</p> <p>a) Busca automática dos dados locais;</p> <p>b) Preenchimento automático (pelas ações nas Folhas B e C) dos Indicadores pelo MMT e MMR</p> <p>c) A 'Localidade 01' têm seus dados no lado esquerdo e a outra no lado direito</p> <p>Botão Analisar MMT – utiliza os indicadores de MMT e segundo as regras insere cor azul nas recomendações confirmadas</p> <p>Botão Analisar MMR – utiliza os indicadores de MMR e segundo as regras insere cor verde nas recomendações confirmadas</p> <p>Botão Limpar – limpeza das cores das recomendações para nova análise</p>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
<p>Parte 02</p> <p>Resposta automática proveniente dos botões de análise de MMT e MMR acionado na Parte 01 desta mesma folha</p>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								

Fonte: Autoria própria

3.1.3.2 Análise individual dos indicadores

Os indicadores serão avaliados individualmente, em seu valor anual, no decorrer do recorte temporal deste estudo. Segundo Moraes et al. (2016), “a avaliação comparativa por indicador apresenta potencial para identificação dos períodos de transição de climas compostos”.

Serão obtidos para cada um dos 50 *TRY* de cada cidade e inseridos em gráfico, tanto para o MMT quanto para o MMR.

A evolução de cada indicador também será comparada com os gráficos de temperatura média, umidade relativa e precipitação.

3.1.3.3 Análise da variação das Estratégias Bioclimáticas

A sequência de análise das estratégias bioclimáticas seguirão os seguintes passos:

- Serão anotadas todas as estratégias identificadas como recomendadas em cada aplicação do MMR;
- Serão contabilizadas as ocorrências, a cada *TRY*, de cada uma das estratégias bioclimáticas;
- A ocorrência das estratégias será inserida em gráficos, e analisado suas frequências;
- Serão avaliadas as variações de aplicação de cada estratégia ao longo do recorte temporal deste estudo.

3.2 CARACTERIZAÇÃO DOS LOCAIS DE ESTUDO

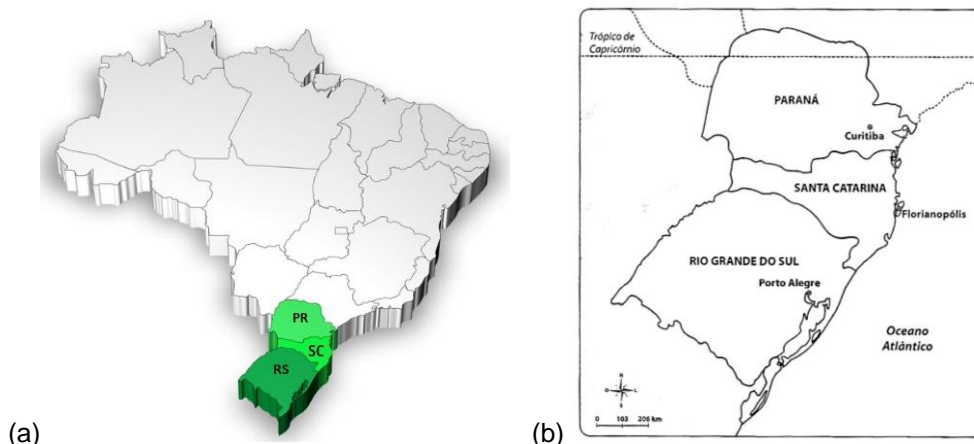
Os critérios de escolha das cidades a serem avaliadas consideraram os seguintes quesitos: (i) deveriam ser na Região Sul do Brasil; (ii) deveriam ter estações meteorológicas situadas em aeroportos; e (iii) os dados climáticos deveria haver desde 1960 até o momento.

De posse da relação das localidades que atendiam às premissas optou-se por estudar as três capitais dos estados desta região, Curitiba (Paraná), Florianópolis (Santa Catarina) e Porto Alegre (Rio Grande do Sul).

A região é a mais ao sul do país como pode ser visto na Figura 19a, banhada ao leste pelo Oceano Atlântico, faz fronteira com os estados de São Paulo e Mato Grosso do Sul ao Norte, com o Paraguai e Argentina a oeste e Uruguai ao sul. É cortada pelo Trópico de Capricórnio na porção superior do estado do Paraná conforme a Figura 19b.

O critério de escolha de estações meteorológicas situadas em aeroportos se dá por possuírem características semelhantes em todas as localidades, pois estão sempre em espaços amplos e abertos.

Figura 19 - Mapa de localização da Região Sul e seus estados



Fonte: (a) Site Brasil Escola², (b) Site Pinterest³, 2019

Os dados climáticos utilizados foram solicitados e então obtidos junto à Força Aérea Brasileira, mais especificamente junto ao Instituto de Controle do Espaço Aéreo (ICEA 2019), que os centraliza e está localizado em São José dos Campos, estado de São Paulo.

Os dados recebidos estavam brutos, ou seja, a leitura realizada dia por dia (médias diárias) e que continha algumas ausências. Segundo Grigoletti et al. (2016), a coleta e obtenção de dados climáticos pode ser influenciada por diversos fatores como falta de energia elétrica nos equipamentos de medição ou registro, falha no equipamento, até mesmo falha humana, podendo deixar de serem registrados ou mesmo serem inverossímeis.

A Organização Mundial de Meteorologia (OMM) recomenda padrões de confiabilidade e qualidade nos dados climáticos, tais como o modelo de “controle de qualidade objetivo” das bases de dados do Sistema Meteorológico do Paraná (SIMEPAR) apresentado por Pittigliani (2000).

Considerando que os métodos de análise de dados climáticos escolhidos para este trabalho utilizam médias mensais, e os dados recebidos - além de brutos e necessitarem de tratamento - são médias diárias, optou-se por buscar os valores já tratados - e disponibilizados em médias mensais - diretamente no Sistema de Geração e Disponibilização de Informações Climatológicas do ICEA (2018a) (conforme Tabela 18). Cabe informar que o sítio é de acesso público para o seu Banco de Dados Climatológicos, mas é inteiramente voltado para a navegação aérea:

² Imagem original disponível em: <<https://brasilecola.uol.com.br/brasil/regioes-brasileiras.htm>>

³ Imagem original disponível em: <<https://br.pinterest.com/pin/333125703681513135/?autologin=true>>

É importante ressaltar que as informações contidas nesse banco são únicas e de extrema relevância, uma vez que retratam a evolução das condições atmosféricas ao longo dos anos e suportam a elaboração de estudos e pesquisas climatológicas e meteorológicas com foco no apoio ao gerenciamento da navegação aérea (ICEA, 2018b).

Tabela 18 - Dados climáticos obtidos junto ao ICEA (2018a)

DADO	CARACTERÍSTICA
Temperatura (em °C)	- Mínima; - Média; e - Máxima.
Umidade Relativa (em %)	- Média.
Precipitação (em mm)	- Total mensal.
Direção do Vento (em °)	- Predominante; e - Média

Fonte: Autoria própria

Na sequência serão comentadas cada uma das cidades que serão estudadas.

3.2.1 Curitiba - PR

Capital do estado do Paraná, Curitiba possui área de 435,036 km² (ver Figura 20), com população de 1.751.907 habitantes em 2010 e estimado 1.933.105 para 2019 segundo IBGE (2019a). A Tabela 19 apresenta o crescimento populacional da cidade, que é maior nas primeiras décadas e nas mais recentes têm se apresentado estabilizada. Ainda segundo o Instituto, a cidade possui 96,3% dos domicílios com saneamento básico, 76,1% das moradias urbanas em vias públicas com arborização.

Tabela 19 - Crescimento Populacional para Curitiba de 1950 a 2019

Ano	1950	1960	1970	1980	1990	2000	2010	2019
Pop.	180.575	361.309	642.362	1.052.147	1.313.094	1.586.848	1.751.907	1.933.105
Var.		100,0%	77,8%	63,8%	24,8%	20,8%	10,4%	10,3%

Fonte: IBGE (2019b)

Situada a 934 metros acima do nível do mar, e distante 110 quilômetros dele. A cidade tem como coordenadas a latitude de 25°24'S e longitude de 49°14'W (IBGE, 2019). O relevo da Serra do Mar separa a cidade do litoral.

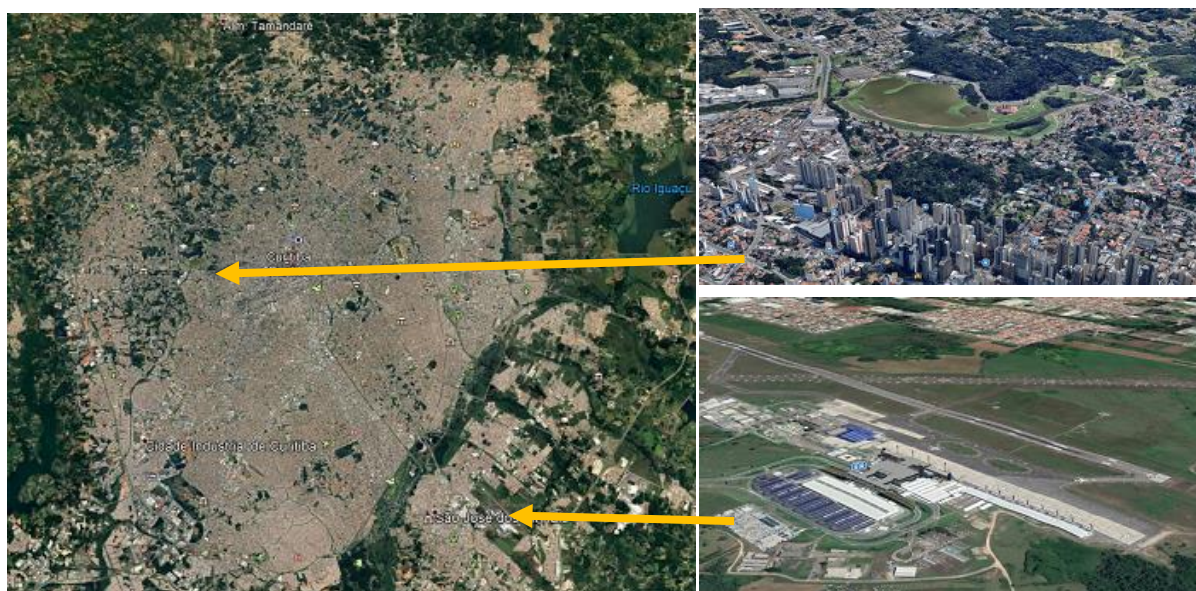
Figura 20 - Localização da cidade de Curitiba.



Fonte: Secretaria da Educação e do Esporte de Curitiba⁴, 2019.

Na Figura 21a, é possível identificar diversas áreas arborizadas espalhadas pela cidade, mesmo em regiões centrais. A Figura 21b mostra a verticalização das edificações na parte inferior da foto e parques e lagos nas proximidades. No centro da cidade, principalmente nos eixos das principais linhas de ônibus urbano, o zoneamento permite a construção de edificações altas, aumentando a densidade populacional e aumentando também as áreas sombreadas. Na década de 1960 a densidade era de 0,83 (zero vírgula oitenta e três) hab/m² e para a estimativa populacional de 2019 a densidade atinge o valor de 4,44 (quatro vírgula quarenta e quatro) hab/m², um aumento de 535%. Nos bairros mais distantes do centro, o zoneamento não permite edificações altas, baixando a densidade demográfica.

Figura 21 - Vista do espaço de Curitiba (a), verticalização de edificações e parques (b) e aeroporto (c)



Fonte: Google Earth, adaptado pela autora, 2019

⁴ Imagem disponível em: <http://www.nre.seed.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=45>

A Zona Bioclimática da cidade de Curitiba, conforme a Norma de Desempenho Térmico (NBR 15.220/2005), é a 1 (um). Na classificação climática de Köppen é a **Cfb** que é denominado como clima temperado úmido, com estação de verão de temperaturas amenas. Não há estação de seca, nos meses mais quentes, a temperatura média é 22°C (MENDONÇA e DANNI-OLIVEIRA, 2007).

Os dados climáticos para a realização deste estudo, para a cidade de Curitiba, foram obtidos da estação meteorológica do Aeroporto Internacional de Curitiba (ver Figura 21c e Figura 22), ou Aeroporto Afonso Pena, situado em São José dos Pinhais, na Grande Curitiba, cujos dados estão na Tabela 20. Cabe ressaltar que, há um aeroporto localizado mais próximo ao centro de Curitiba, mais precisamente no bairro do Bacacheri, mesmo nome do aeroporto, porém seus dados iniciam-se em 1982, muito distante de 1960, que é um dos critérios de análise deste estudo, por isso a estação deste local foi desconsiderada. Os dados obtidos estão juntados a este estudo no Apêndice A.

Tabela 20 - Estação Meteorológica no Aeroporto Internacional de Curitiba

Nome: Estação Afonso Pena	Sigla: SBCT
Número Sinótico: 83840	Latitude: 25° 31' S
Altitude: 910 m	Longitude: 49° 11" W
Início dos dados: 1960	Fim dos dados: 2018

Fonte: ICEA (2018a)

Figura 22 – Estação Meteorológica de Superfície de Curitiba – PR



Fonte: Autoria própria, 2019

Segundo Goulart et al. (1998), para Curitiba, na década de 1961-1970, era de 20,9% a proporção do ano em que a cidade conferia grau de conforto aos seus

habitantes. Já os parâmetros e condições de proporção de conforto a serem utilizados na maioria do tempo era de massa térmica de aquecimento e aquecimento solar, totalizando 42,4% do tempo, seguido de aquecimento solar e aquecimento artificial, conforme mostra a Tabela 21. A porcentagem total, dos valores da tabela, excede a 100% devido à utilização de mais de uma estratégia simultaneamente.

Tabela 21 – Estratégias Bioclimáticas (%) para Curitiba na década de 1961 a 1970

Condição	Estratégia Bioclimática	Porcentagem
Conforto		20,9
Calor	Ventilação	5,8
	Resfriamento Evaporativo	0,7
	Massa térmica para Resfriamento	0,7
Desconforto	Ar Condicionado	0
Frio	Massa Térmica para Aquecimento e Aquecimento Solar	42,4
	Aquecimento Solar	18,8
	Aquecimento Artificial	11,7

Fonte: Goulart et al. (1998)

Considerando a posição geográfica da cidade, abaixo do Trópico de Capricórnio, em área de confrontos de sistemas atmosféricos polares e intertropicais, localizada na “borda do Primeiro Planalto Paranaense”, com altitude acima de 900 m, possui temperaturas maiores nos meses de maior radiação solar, o verão (atuação do sistema atmosférico intertropical), temperaturas mais baixas pela diminuição da radiação solar, no inverno (ação do sistema atmosférico polar), apresenta boa distribuição de chuva no ano, sendo mais intensas nos meses de janeiro e fevereiro (MENDONÇA, 2001; DANNI-OLIVEIRA, 1999).

3.2.2 Florianópolis - SC

Capital do estado de Santa Catarina, Florianópolis possui área de 674,844 km² (ver Figura 23), está situada em uma Ilha e o oceano que a banha é o Atlântico (ver Figura 24a). Possui população de 421.240 habitantes em 2010 e estimado 500.973 para 2019 segundo IBGE (2019a). A Tabela 22 traz o crescimento da população a partir do ano de 1950. O crescimento possui taxa inferior ao de Curitiba para as primeiras décadas, mas quase o dobro para as últimas. A densidade passou

de 0,15 (zero vírgula quinze) para 0,74 (zero vírgula setenta e quatro) hab/m² entre a década de 60 e a previsão da população para 2019. Não houve crescimento vertiginoso em algum dado período, foi constante, totalizando um acréscimo de 508% na população. O crescimento geográfico da cidade está confinado aos limites da ilha, assim a verticalização está em crescimento, além do adensamento como pode ser visto na (ver Figura 24b) e da ocupação das encostas dos morros. Ainda segundo o instituto, a cidade possui 87,8% dos domicílios com saneamento básico, 32% das moradias urbanas em vias públicas com arborização.

Tabela 22 - Crescimento Populacional para Florianópolis de 1950 a 2019

Ano	1950	1960	1970	1980	1990	2000	2010	2019
Pop.	67.630	98.520	143.414	196.055	254.941	341.781	421.240	500.973
Var.		45,7%	45,6%	36,7%	30,0%	34,1%	23,2%	18,9%

Fonte: IBGE (2019b)

Situada a 15 metros acima do nível do mar, tem como coordenadas a latitude de 27°35'S e longitude de 48°32'W (IBGE, 2019).

Figura 23 - Localização da cidade de Florianópolis



Fonte: Wikipedia⁵, 2019

Os dados climáticos para a realização deste estudo, para a cidade de Florianópolis, foram obtidos da estação meteorológica do Aeroporto de Florianópolis (ver Figura 24c e

Figura 25), ou Aeroporto Hercílio Luz, situado na Ilha de Santa Catarina, na porção centro sul da ilha, cujos dados estão na Tabela 23. Os dados obtidos estão juntados a este estudo no Apêndice A.

⁵ Imagem disponível em: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Florian%C3%B3polis>

Figura 24 - Imagem do espaço de Florianópolis (a), bairro Centro (b) e aeroporto (c)



Fonte: Google Earth, adaptado pela autora, 2019

Tabela 23 - Estação Meteorológica no Aeroporto de Florianópolis

Nome: Estação Hercílio Luz	Sigla: SBFL
Número Sinótico: 83899	Latitude: 27° 40' S
Altitude: 6 m	Longitude: 48° 33" W
Início dos dados: 1960	Fim dos dados: 2018

Fonte: ICEA (2018a)

Figura 25 – Estação Meteorológica de Superfície de Florianópolis - SC



Fonte: Autoria própria, 2019

Segundo Goulart et al. (1998), para a década de 1961-1970, a proporção do tempo de conforto para Florianópolis era semelhante a Curitiba, ou seja, 20,8%, porém, os parâmetros e condições de proporção de conforto eram diferentes, sendo mais indicado a Massa Térmica para Aquecimento e Aquecimento Solar para combater o desconforto para o frio e depois a Ventilação para combater o desconforto para o calor como estratégias predominantes, conforme apresentado na Tabela 24. A porcentagem total pode exceder a 100% devido à possibilidade de utilização de mais de uma estratégia simultaneamente.

Tabela 24 – Estratégias Bioclimáticas (%) para Florianópolis na década de 1961 a 1970

Condição	Estratégia Bioclimática	Porcentagem
Conforto		20,8
Calor	Ventilação	36,4
	Resfriamento Evaporativo	0,9
	Massa térmica para Resfriamento	0,9
Desconforto	Ar Condicionado	0
	Massa Térmica para Aquecimento e Aquecimento Solar	35,4
	Frio	Aquecimento Solar
Aquecimento Artificial		1,5

Fonte: Goulart et al. (1998)

Segundo a Norma de Desempenho Térmico (NBR 15.220/2005), Florianópolis está dentro da Zona Bioclimática 3 (três). Já a sua classificação climática segundo Köppen, é a **Cfa** que é denominado como clima temperado úmido, com verão de temperaturas altas, acima de 22°C nos meses mais quente (MENDONÇA e DANNI-OLIVEIRA, 2007).

Sua situação geográfica, banhado pelo mar e extensa superfície líquida, duas lagoas, conferem evaporação ativa com formação constante de nuvens. Um dos grandes causadores da boa distribuição de chuvas durante o ano é a presença de cloreto de sódio, ou seja, não há como prever quando serão as máximas ou mínimas pluviosidades (RIVERO, 1985).

As chuvas de verão são rápidas, mas as de inverno são provenientes de frentes polares, com duração média de dois dias, às vezes mais, trazendo mudanças bruscas de tempo (ANDRADE, 1996).

3.2.3 Porto Alegre - RS

Capital do estado do Rio Grande do Sul, Porto Alegre possui área de 495,390 km² (ver Figura 26a), com população de 1.409.351 habitantes em 2010 e estimado 1.483.771 para 2019 segundo IBGE (2019a). Na Tabela 25 consta o crescimento populacional identificado desde 1950, que mostra um crescimento maior que a cidade de Florianópolis para as primeiras décadas, mas o menor crescimento entre as três cidades avaliadas, nas últimas três décadas. A densidade demográfica passou de 1,30 (um vírgula trinta) hab/m² na década de 60 para 3,00 (três) hab/m², na previsão populacional de 2019, resultando num crescimento populacional de 230%. Ainda segundo o instituto, a cidade possui 93% dos domicílios com saneamento básico, 82,7% das moradias urbanas em vias públicas com arborização.

Tabela 25 - Crescimento Populacional para Porto Alegre de 1950 a 2019

Ano	1950	1960	1970	1980	1990	2000	2010	2019
Pop.	394.151	641.173	903.175	1.158.709	1.263.239	1.360.033	1.409.351	1.483.771
Var.		62,7%	40,9%	28,3%	9,0%	7,6%	3,6%	5,3%

Fonte: IBGE (2019b)

Situada a 22 metros acima do nível do mar, com relevo pouco pronunciado, tem como coordenadas a latitude de 30°01'S e longitude de 51°13'W (IBGE, 2019).

Figura 26 - Localização da cidade de Porto Alegre (a) e região metropolitana (b)



Fonte: Wikipedia⁶, 2019

⁶ Imagem disponível em: https://pt.wikipedia.org/wiki/Porto_Alegre

A cidade é bastante arborizada e banhada em longa extensão pelo Rio Guaíba como pode ser visto na Figura 27a e Figura 27c. A grande parte das edificações urbanizam as áreas de planície e sua verticalização está nas proximidades do eixo do transporte urbano férreo.

Figura 27 - Imagem do espaço de Porto Alegre (a), aeroporto (b) e bairro Centro (c)



Fonte: Google Earth, adaptado pela autora, 2019

Porto Alegre está inserida na Zona Bioclimática 3 (três), segundo a Norma de Desempenho Térmico (NBR 15.220/2005). Segundo Köppen, sua classificação climática é a **Cfa** (mesma classificação que Florianópolis) que é denominado como clima temperado úmido, com verão de temperaturas altas, acima de 22°C nos meses mais quente (MENDONÇA e DANNI-OLIVEIRA, 2007).

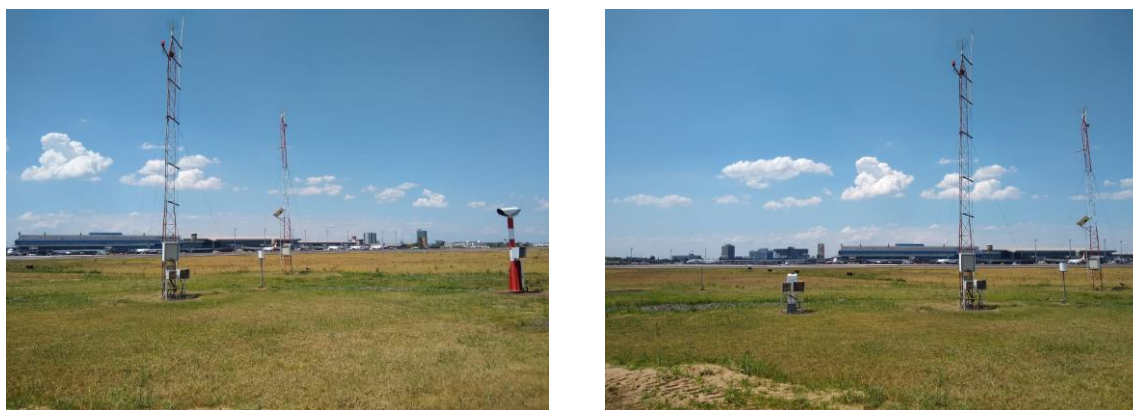
Os dados climáticos para esta cidade, foram obtidos da estação meteorológica do Aeroporto de Porto Alegre (ver Figura 27b e Figura 28), ou Aeroporto Salgado Filho, cujos dados estão na Tabela 26. Os dados obtidos estão juntados a este estudo no Apêndice A.

Tabela 26 - Estação Meteorológica no Aeroporto de Porto Alegre

Nome: Estação Salgado Filho	Sigla: SBPA
Número Sinótico: 83971	Latitude: 30° 00' S
Altitude: 4 m	Longitude: 51° 11" W
Início dos dados: 1960	Fim dos dados: 2018

Fonte: ICEA (2019b)

Figura 28 – Estação Meteorológica de Superfície de Porto Alegre - RS



Fonte: Autoria própria, 2019

Segundo Goulart et al. (1998), nos anos de 1961 a 1970, para Porto Alegre, o período de conforto na cidade era de 22,4% do tempo, superior a Curitiba e Florianópolis. Já para as condições e parâmetros de proporção para o conforto assemelha-se à Florianópolis, sendo a mais indicada a Massa Térmica para Aquecimento e Aquecimento Solar para o desconforto para o frio em 33,7% do tempo e Ventilação para o desconforto para o calor em 23,4%, conforme apresentados na Tabela 27. Por haver uso simultâneo de estratégias, o somatório pode exceder a 100%.

Tabela 27 – Estratégias Bioclimáticas (%) para Porto Alegre na década de 1961 a 1970

Condição	Estratégia Bioclimática	Porcentagem
Conforto		22,4
Desconforto	Ventilação	23,4
	Calor	
	Resfriamento Evaporativo	4,5
	Massa térmica para Resfriamento	4,5
Frio	Ar Condicionado	1,4
	Massa Térmica para Aquecimento e Aquecimento Solar	33,7
	Aquecimento Solar	11,7
	Aquecimento Artificial	6,0

Fonte: Goulart et al. (1998)

4 RESULTADOS

Após a caracterização do objeto de estudo, com a definição das cidades: (i) Curitiba-PR; (ii) Florianópolis-SC; e (iii) Porto Alegre-RS, o recorte temporal de 1960 a 2018 e a apresentação dos métodos de cálculos, o próximo item passa a mostrar os resultados dos cálculos.

4.1 ANO CLIMÁTICO DE REFERÊNCIA (*TRY*)

Para a obtenção das estratégias bioclimáticas do Método de Mahoney está definido que, para este estudo, serão utilizados os dados de Ano Climático de Referência *TRY*. Sua obtenção se dá pelas análises das temperaturas mensais conforme apresentado na Revisão Bibliográfica e conforme descrito nos itens a seguir.

4.1.1 Separação dos anos para análise do *TRY* entre 1960 e 2018

Para a identificação do *TRY* são necessárias as separações de blocos de 10 anos. Assim, foram separados os anos de 10 em 10 (1960-1969, 1961-1970 etc) e realizada a análise para identificar o *TRY* daquele recorte de tempo no período de 1960 até 2018 para as três cidades estudadas. Os resultados serão todos utilizados para aplicação no MMT e MMR.

4.1.2 Planilha de Obtenção de *TRY*

A identificação do *TRY* foi feita com a utilização da planilha elaborada pela autora, foram 50 blocos de dez anos para cada uma das três cidades e estão apresentados na Tabela 28.

Ocorreu que, para alguns anos na cidade de Porto Alegre, os marcados com um ou dois asteriscos (* ou **), fora identificada a ausência de alguns dados, como umidade relativa do ar e/ou precipitação, pela simples ausência de valores no próprio Banco de Dados do ICEA. Todavia, para o desenvolvimento dos cálculos neste estudo, estes dados são imprescindíveis, assim, para não prejudicar as análises, optou-se por definir o *TRY* como o próximo ano, pelo critério de desempate, conforme

apresentado no item 2.5. Neste caso, este referido ano está identificado com um asterisco (*), que ocorreu para os blocos de anos de 1983-1992, 1984-1993, 1985-1994, 1987-1996, 1993-2002, 1995-2004, 1996-2005 e 1997-2006. Contudo, houve repetição de ausência de valores (de UR) para alguns anos após utilizar a regra de desempate, sendo necessária a adoção do terceiro *TRY* da lista, pela mesma regra e foi então identificado na tabela com dois asteriscos (**), que ocorreu com os blocos de anos de 1986-1995, 1988-1997 e 1994-2003.

No Apêndice B, C e D estão apresentadas as planilhas de cálculo, para a identificação do *TRY* para a década inicial e a década final deste estudo, para Curitiba, Florianópolis e Porto Alegre respectivamente.

Tabela 28 – Identificação dos *TRY* para os anos de 1960 até 2018

Período		<i>TRY</i>			Período		<i>TRY</i>		
Início	Fim	Curitiba	Florianópolis	Porto Alegre	Início	Fim	Curitiba	Florianópolis	Porto Alegre
1960	1969	1969	1963	1969	1985	1994	1986	1991	1994/1987*
1961	1970	1969	1969	1969	1986	1995	1986	1987	1995/1987**
1962	1971	1971	1969	1969	1987	1996	1996	1987	1995/1987*
1963	1972	1971	1963	1965	1988	1997	1996	1991	1989/1994**
1964	1973	1972	1970	1965	1989	1998	1992	1991	1998
1965	1974	1972	1974	1972	1990	1999	1995	1998	1998
1966	1975	1972	1974	1972	1991	2000	1992	1998	1998
1967	1976	1976	1970	1976	1992	2001	1995	1998	1992
1968	1977	1976	1974	1976	1993	2002	1995	1998	1997/1998*
1969	1978	1976	1974	1970	1994	2003	1995	1998	1997/1998**
1970	1979	1970	1970	1970	1995	2004	1995	1998	1997/1998*
1971	1980	1979	1974	1974	1996	2005	2000	1998	1997/2005*
1972	1981	1976	1974	1974	1997	2006	2000	1997	1997/2003*
1973	1982	1978	1974	1982	1998	2007	2007	2005	2003
1974	1983	1976	1974	1981	1999	2008	2007	2005	2003
1975	1984	1978	1976	1981	2000	2009	2007	2004	2003
1976	1985	1982	1985	1983	2001	2010	2003	2010	2003
1977	1986	1986	1982	1983	2002	2011	2007	2004	2003
1978	1987	1986	1987	1983	2003	2012	2008	2004	2003
1979	1988	1986	1987	1987	2004	2013	2008	2004	2013
1980	1989	1986	1981	1981	2005	2014	2014	2014	2013
1981	1990	1986	1981	1983	2006	2015	2014	2014	2013
1982	1991	1986	1986	1983	2007	2016	2014	2014	2013
1983	1992	1986	1992	1992/1983*	2008	2017	2014	2014	2013
1984	1993	1986	1992	1992/1987*	2009	2018	2014	2014	2013

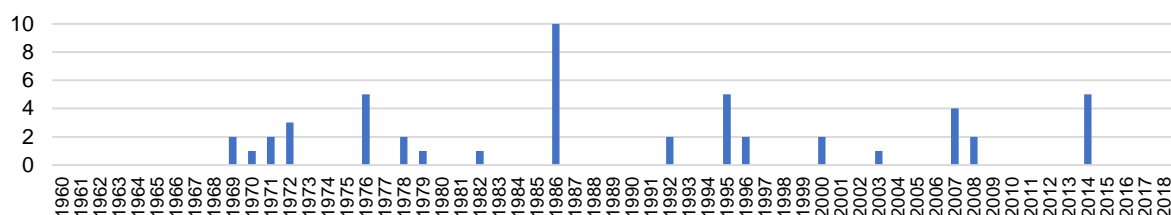
Fonte: Autoria própria

4.1.3 Números de Ocorrências de *TRY*

Alguns anos se repetiram como *TRY*, tendo como número máximo de repetições/ocorrências de um mesmo ano, de 10 (dez) vezes. Esta análise fornece um panorama dos anos mais amenos já ocorridos em cada cidade.

Para Curitiba, o ano de 1986 foi identificado como *TRY* em dez vezes nos dez anos em que esteve presente nos cálculos de identificação do ano climático, ou seja, nos 19 anos entre 1977 e 1995 (blocos de 1977-1986 até 1986-1995), este foi o ano considerado ameno. Foi a maior constância identificada no período, inclusive entre as três cidades analisadas. Os anos de 1976, 1995 e 2014 ocorreram cinco vezes nos dez anos em que faziam parte dos cálculos de *TRY* como mostra o Gráfico 1 e Tabela 28. Nota-se que, considerando esta Base de Dados do ICEA, o ano de 2014 vem sendo o ano climático nos últimos cinco blocos de anos analisados (de 2005-2014 até 2009-2018).

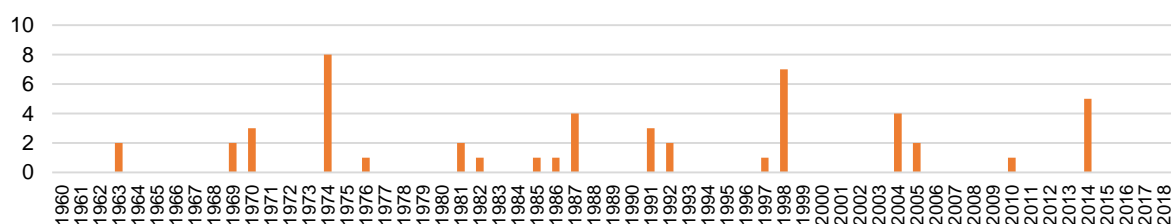
Gráfico 1 - Número de ocorrências de *TRY* para Curitiba



Fonte: Autoria própria

Em Florianópolis a maior ocorrência foi para o ano de 1974, oito vezes das dez em que esteve presente nas análises, no período entre os anos de 1965 e 1974 (blocos de 1965-1974 a 1974-1985) como pode ser visto no Gráfico 2 e Tabela 28. Depois o ano de 1998 com sete ocorrências (do bloco de 1990-1999 até 1995-2005). E semelhante à cidade de Curitiba, o ano de 2014 é identificado como *TRY* para os últimos cinco blocos avaliados, de 2005-2014 até 2009-2018.

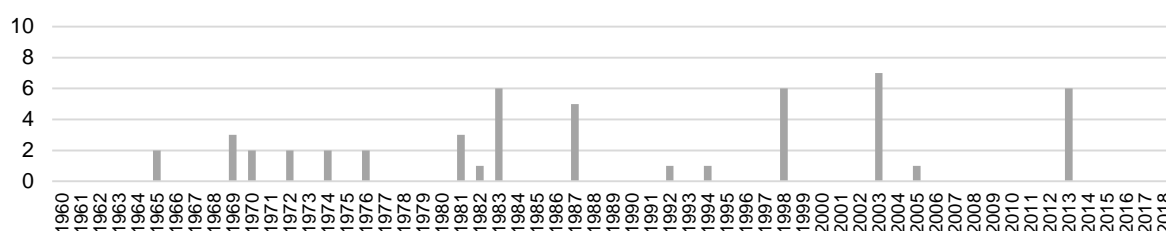
Gráfico 2 - Número de ocorrências de *TRY* para Florianópolis



Fonte: Autoria própria

Para Porto Alegre os *TRY* não possuem altos valores de ocorrência, sendo a maior delas para o ano de 2003, com seis em dez vezes que foi avaliado, como pode ser visto no Gráfico 3 e Tabela 28, ocorrido entre os blocos dos anos de 1997-2006 a 2003-2012. Como segunda maior ocorrência, seis vezes, tem-se os anos de 1983 (entre os blocos de 1976-1985 e 1983-1992), o ano de 1998 (entre os blocos de 1989-1998 e 1995-2004) e 2013 (entre os blocos de 2004-2013 e 2009-2018). Observa-se que, o ano de 2013 tem sido o *TRY* recorrente nos últimos seis blocos de anos avaliados.

Gráfico 3 - Número de ocorrências de *TRY* para Porto Alegre



Fonte: Autoria própria

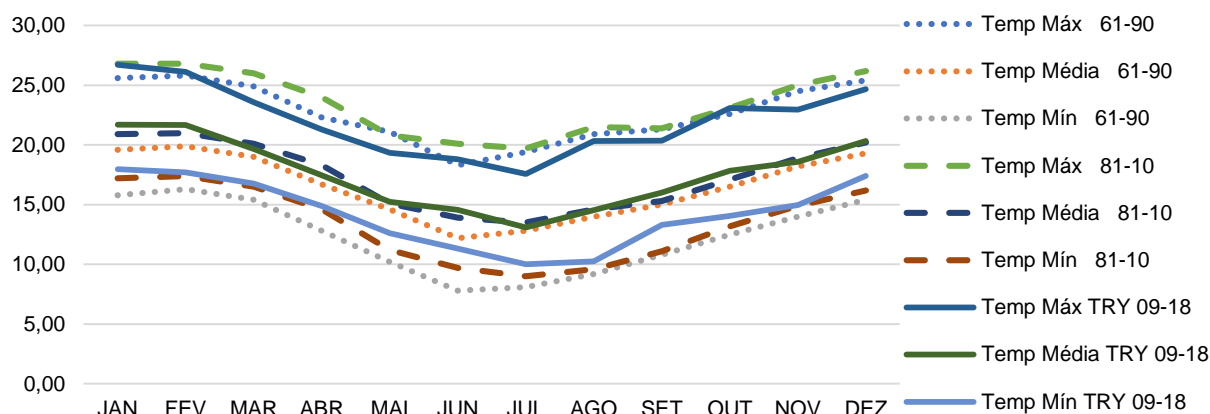
4.1.4 Comparações entre as Normais Climatológicas e o *TRY*

Antes de se iniciar as análises, deve ser evidenciada a diferença entre as Normais Climatológicas (NC), que são temperaturas referenciais, amplamente utilizadas para análises e estudos, obtidas de estações meteorológicas do INMET e os dados climáticos do Banco de Dados do ICEA, o qual este estudo se utiliza, que são obtidos de estações meteorológicas próprias e localizadas em aeroportos.

O Gráfico 4 traz a plotagem das temperaturas das Normais Climatológicas de 1961 a 1990, 1981 a 2010 e o *TRY* de 2009 a 2018 para a cidade de Curitiba como forma de balizamento e ferramenta de análise. O Gráfico 5 traz as informações da cidade de Florianópolis e a o Gráfico 6 da cidade de Porto Alegre.

Para a cidade de Curitiba, entre as Normais Climatológicas é possível identificar um aumento nas temperaturas mínima, média e máxima para a mais recente, mas quando a análise engloba o ano de 2014 (*TRY* de 2009-2018) identifica-se que as mínimas estão mais altas. As temperaturas médias estão mais altas no verão, mas acompanham as Normais mais recentes, nos meses mais frios. Para a temperatura máxima há uma diminuição em relação às máximas, das demais temperaturas plotadas (Normais de 61-90 e 81-10) (ver Gráfico 4)

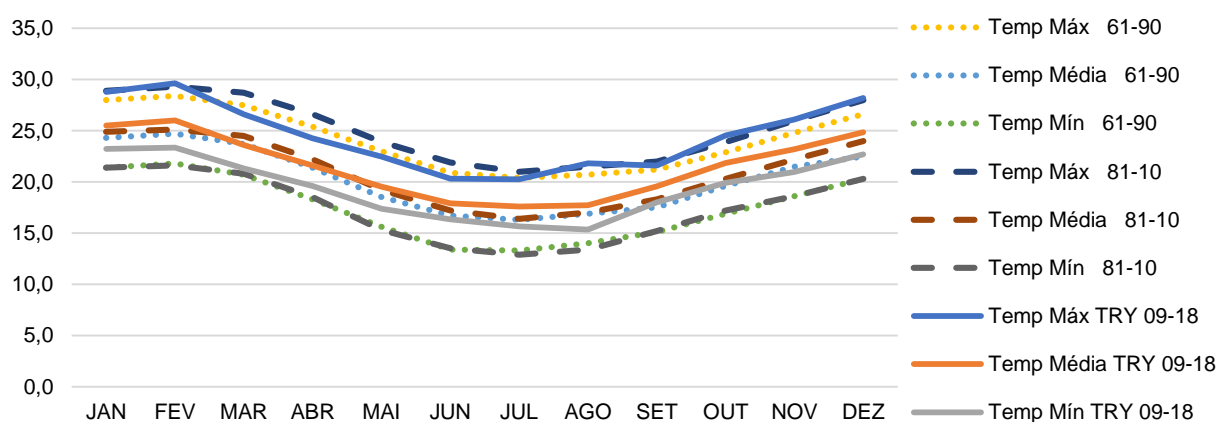
Gráfico 4 - Temperaturas para Curitiba (Normais 61-90, 81-10 e TRY 09-18)



Fonte: Autoria própria

Em Florianópolis, as temperaturas apresentam-se com similaridade de variação quando comparadas à cidade de Curitiba. As temperaturas mínimas entre as Normais coincidem, mas as do *TRY* são mais altas, inclusive aproximando-se das temperaturas médias das Normais nos meses mais frios. Quando se analisam as temperaturas médias, identifica-se uma pequena elevação entre as Normais para o período mais recente, já as do *TRY* em sua maioria, estão acima dos valores das temperaturas médias das Normais. Porém, quando se analisa as temperaturas máximas, há uma elevação das Normais recentes, já em relação à *TRY*, se apresentam mais altas nos meses mais quentes e mais baixas nos meses mais frios, em sua maioria, ver Gráfico 5.

Gráfico 5 - Temperaturas para Florianópolis (Normais 61-90, 81-10 e TRY 09-18)

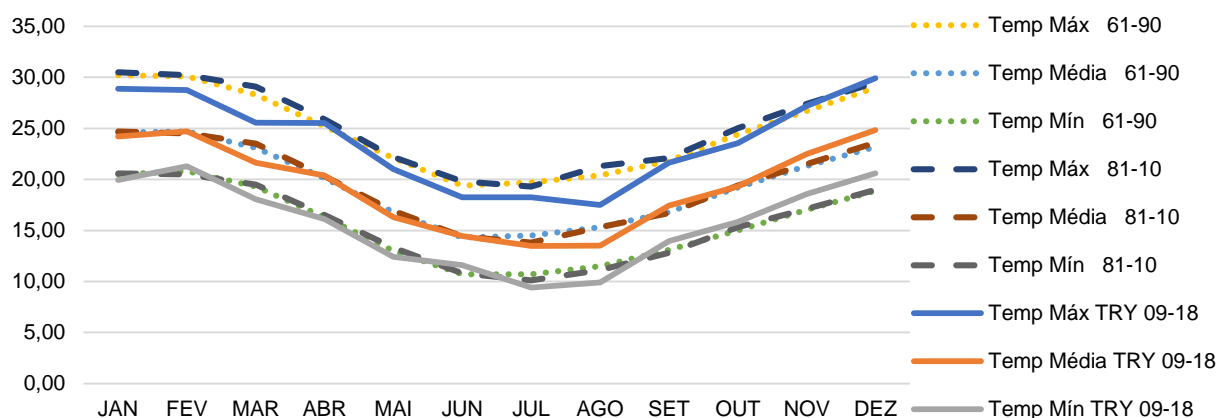


Fonte: Autoria própria

Para a cidade de Porto Alegre, as Normais Climatológicas apresentam grande semelhança em suas temperaturas, tanto para as mínimas, quanto para médias e

máximas. Porém, quando se passa a analisar o ano de 2013 (*TRY* para 2009-2018), identifica-se que as máximas estão mais baixas, diferente das mínimas e médias que se mostram, na sua maioria, mais altas nos meses mais quentes e mais baixas nos meses mais frios (ver Gráfico 6).

Gráfico 6 - Temperaturas para Porto Alegre (Normais 61-90, 81-10 e *TRY* 09-18)



Fonte: Autoria própria

4.2 INDICADORES DOS MÉTODOS DE MAHONEY

Neste item serão comentados os resultados dos indicadores de umidade (U) e aridez (A) obtidos pela aplicação do MMT e MMR. As características de cada um dos indicadores estão apresentadas na Tabela 29.

Tabela 29 - Características dos indicadores de MMT e MMR

Indicador	Característica
U1	Movimento do ar é indispensável
U2	Movimento do ar recomendável
U3	Necessidade de proteção contra chuva
A1	Necessidade de armazenamento térmico (inércia térmica)
A2	Conveniência de dormir ao ar livre
A3	Proteção contra o frio

Fonte: Adaptado de United Nations (1971)

Para este estudo, foram calculados os indicadores para todos os *TRY* em cada cidade e inseridos em gráficos em separado, por indicador e por cidade, para possibilitar a análise individual de cada um.

No Apêndice E, F e G estão apresentadas as memórias de cálculo para MMT e MMR para a década inicial e a década final deste estudo, para Curitiba, Florianópolis e Porto Alegre respectivamente.

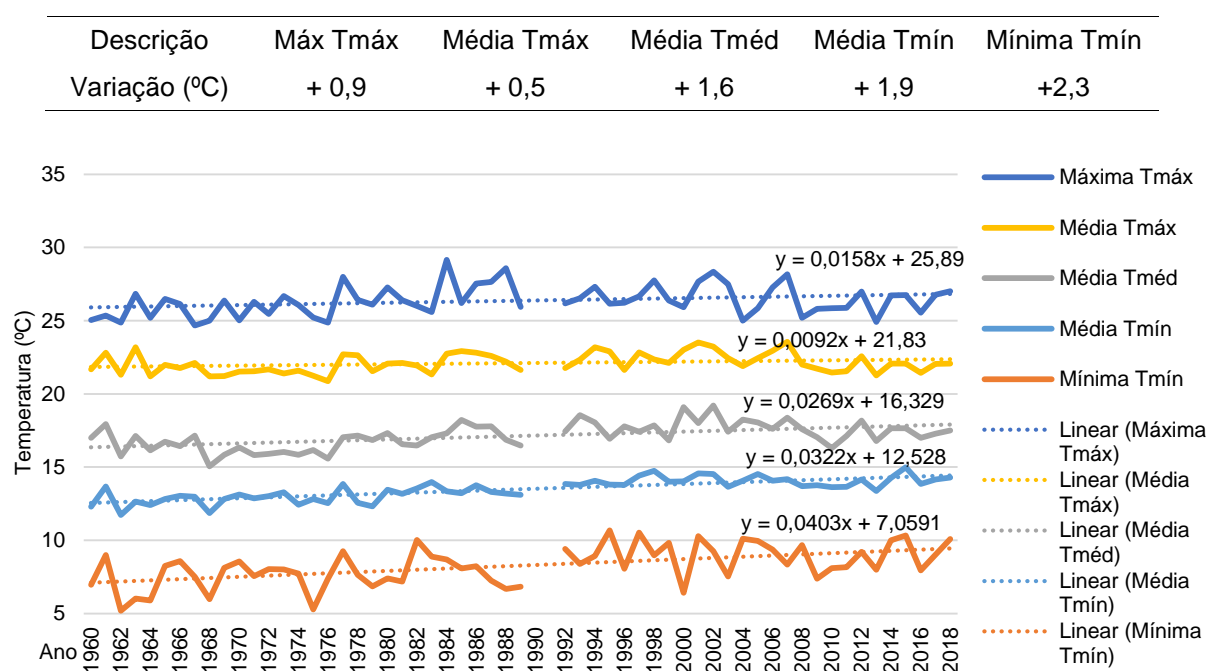
4.2.1 Curitiba – PR

4.2.1.1 Variação de temperatura, umidade relativa e precipitação

Conhecer a evolução das temperaturas é de extrema importância, é de onde parte o raciocínio de compreensão das variações climáticas, assim, o Gráfico 7 mostra como se apresentaram as temperaturas entre os anos de 1960 a 2018 para a cidade de Curitiba. Os espaços em branco, no gráfico, indicam ausência de dados.

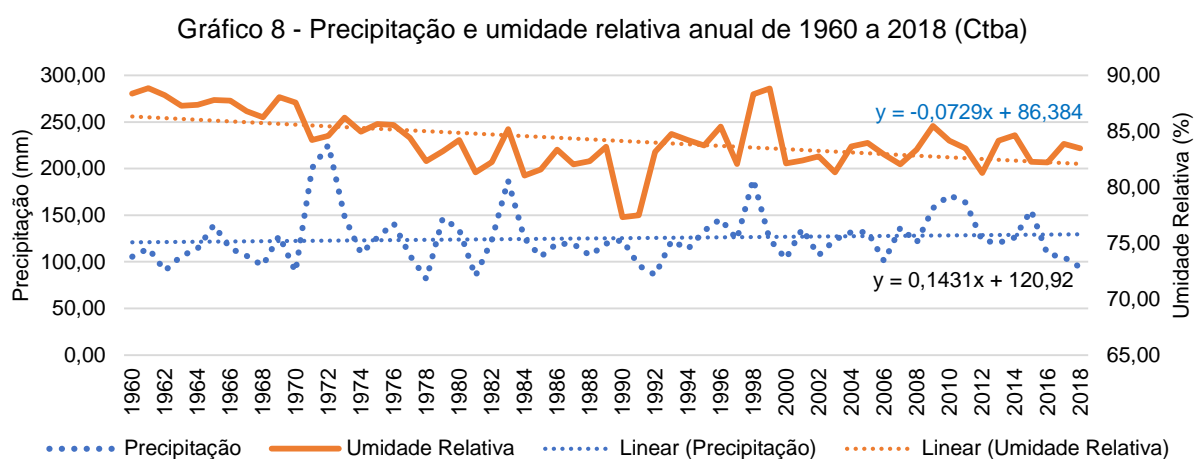
As variações indicadas pelas equações das linhas de tendência foram calculadas e os resultados acompanham o Gráfico 7, para cada uma das temperaturas apresentadas, e todas indicam aumento. Em Curitiba, o aumento de temperatura das máximas anuais foi de 0,9°C, aumento menor que das mínimas anuais, no valor de 2,3°C, neste período de 58 anos compreendidos entre 1960 e 2018.

Gráfico 7 - Temperaturas máximas, médias e mínimas anuais de 1960 a 2018 (Ctba)

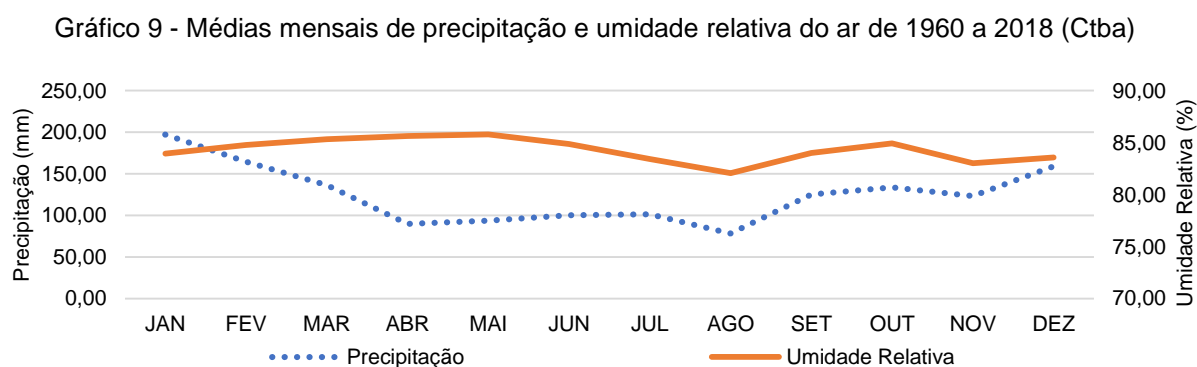


Fonte: Autoria própria

Num segundo momento, a análise passa para a precipitação (ver Gráfico 8), quando se lê um aumento médio de 8,3 mm de chuva, ao contrário da umidade relativa do ar que apresenta decréscimo médio de 4,2%. Esta inversão de crescimento de fatores que são proporcionais pode indicar a interferência de fatores externos. O crescimento demográfico nas décadas de 60 a 70 eram de em torno de 90%, na década de 80 o crescimento caiu para 50% aproximadamente, depois em torno de 25% e nas últimas duas décadas o crescimento ficou em 10% em cada uma delas. Há que se considerar que maior impermeabilização do solo pode provocar seu aquecimento. Também a diminuição de áreas verdes baixa a taxa de evapotranspiração, conseqüentemente a umidade do ar passa a diminuir. O afastamento da cidade em relação ao mar deixa a umidade do ar mais inconstante.



Para o período de 1960 a 2018, a média histórica de precipitação para cada mês está apresentada no Gráfico 9, com chuvas bem distribuídas ao longo do ano tal qual a descrição da classificação de Köppen para a região.



4.2.1.2 Análise dos indicadores de MMT e MMR

Antes de iniciar as análises dos indicadores propriamente dito, o Quadro 8 vem apresentar os rigores térmicos para o dia e para a noite para a primeira e última década deste estudo, pelo MMT, para fins de apoio na avaliação e entendimento de possíveis alterações/variações dos indicadores.

Com este quadro, é possível identificar que há variações nas sensações de conforto se comparados os dois *TRY* (inicial = 1960-1969 e final = 2009-2018), ou seja, há indícios de aumento de temperatura neste período de 58 anos, já que esta é uma variável da Análise de Conforto. No verão, os dias do mês de fevereiro passaram de ‘confortável’ para ‘quente’, assim como os dias e as noites de outono e primavera passaram a ser ‘confortáveis’ o que antes eram ‘frias’.

Quadro 8 - Análise do Conforto conforme MMT (Curitiba -TRY 1969 e 2014)

ANÁLISE DO CONFORTO CONFORME O MÉTODO DE MAHONEY TRADICIONAL												
CURITIBA - PR		PR-CT		de 1960		a 1969		o TRY é 1969				
DIAGNÓSTICO	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
DIA	Q	C	C	C	C	F	F	F	C	F	C	C
NOITE	C	C	C	F	F	F	F	F	F	F	C	C

CURITIBA - PR		PR-CT		de 2009		a 2018		o TRY é 2014				
DIAGNÓSTICO	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
DIA	Q	Q	C	C	F	F	F	C	C	C	C	C
NOITE	C	C	C	C	F	F	F	F	F	C	C	C

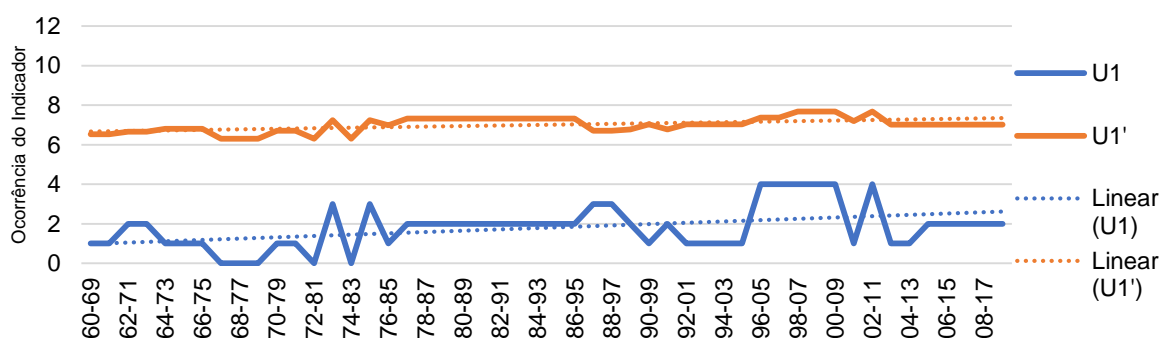
Fonte: Adaptado de United Nations (1971), com dados do ICEA (2019a)

Para proporcionar uma avaliação mais criteriosa, os indicadores do Método de Mahoney foram obtidos para todos os blocos sequenciais de dez anos, deste estudo, no período de 1960 a 2018 e estão apresentados na Tabela 28. No Apêndice B, estão os resultados de todos os indicadores por MMT e MMR para os 50 *TRY*.

O Gráfico 10 apresenta a ocorrência do primeiro indicador de umidade, que mostra se o movimento do ar é indispensável ou não. Tanto para MMT, quanto para MMR, os indicadores apresentam aumento gradativo. Este indicador considera a coexistência de dias quentes, com umidade relativa do ar acima de 70% ($RT_{dia}=Q$ ‘+ GU=‘úmido’). Foi visto no Gráfico 7 o aumento gradativo das temperaturas e o Gráfico 8 e Gráfico 9 mostram que as umidades mantêm-se acima de 70%. Assim, com o aumento da temperatura e a manutenção da umidade relativa acima de 70%, este indicador tende a subir. Já quando se comparam os métodos de Mahoney, MMT e

MMR, percebe-se que a forma binária de ocorrência deste indicador, pelo MMT ('ocorre' ou 'não ocorre') mostra que, esta combinação ocorre em no máximo 4 meses no ano, podendo, muitas vezes, ser desprezada. Para MMT, a variação de $0,1^{\circ}\text{C}$ pode considerar a ocorrência ou não deste indicador, sendo o MMR mais adequado para esta avaliação, pois pelos conjuntos nebulosos ele considera graus de pertinência maior ou menor no indicador. Na leitura deste mesmo gráfico, verifica-se que o grau de pertinência para a necessidade de se manter o movimento do ar (U1') ocorre na maior parte do ano.

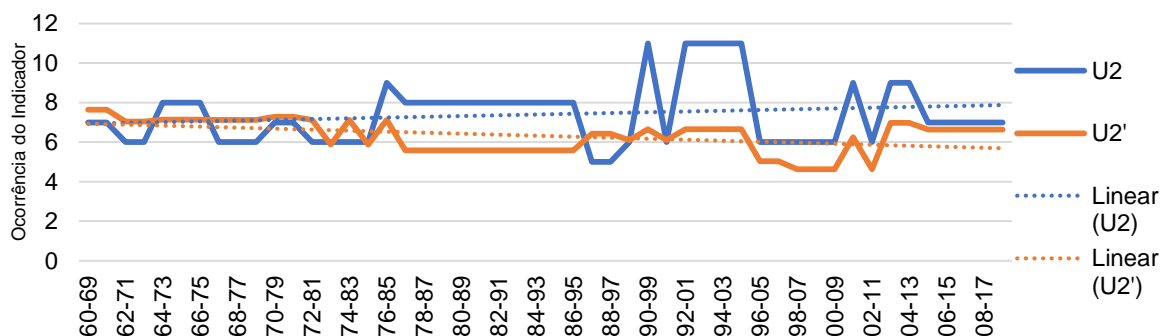
Gráfico 10 - Indicador de umidade por MMT (U1) e MMR (U1') (Ctba)



Fonte: Autoria própria

O Gráfico 11 apresenta o segundo indicador de umidade, que apresenta se o movimento do ar é recomendável ou não. Ressalta-se aqui a diferença entre estes dois primeiros indicadores, enquanto U1 apresenta a 'necessidade' de movimento de ar, U2 apresenta o quanto é 'desejável' esta movimentação.

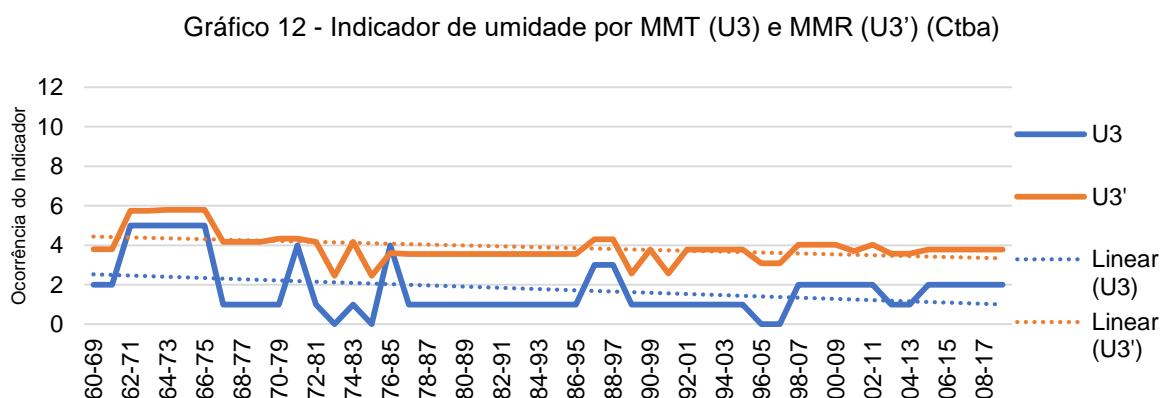
Gráfico 11 - Indicador de umidade por MMT (U2) e MMR (U2') (Ctba)



Fonte: Autoria própria

Este indicador considera a junção do $RT_{dia}='C'$ com $GU='úmido'$. Os métodos, por mais que apresentem valores medianos, mostram tendências divergentes. O MMT mostra aumento no movimento 'desejável' de ar e no MMR esta tendência diminui. Esta diminuição do 'ser desejável', implica diretamente no aumento da 'necessidade' identificada pelo primeiro indicador (U1), ou seja, o movimento do ar passa de 'desejável' a 'necessário'. O Quadro 8 mostra, entre perdas e ganhos, que o 'conforto' se manteve com a mesma quantidade, mas em anos climáticos anteriores, este indicador foi mais elevado, puxando a média para cima. Pelo MMR identifica-se que, com o aumento de temperatura, a baixa do $\mu RT_{dia}='C'$ e o aumento de $\mu RT_{dia}='Q'$, houve o decréscimo do grau de pertinência total neste indicador.

O terceiro indicador de umidade diz respeito à proteção contra chuvas. Como pode ser verificado no Gráfico 12, ambos os métodos apresentaram tendência de diminuição de proteção contra as chuvas. Importante lembrar que, o valor de análise é 200 mm de precipitação, ou seja, à medida que estes valores são maiores, maior sua ocorrência. Para MMT, se a precipitação for de 199 mm, o valor para o indicador será desconsiderado e ao final pode ser apresentada pouca ou nenhuma proteção contra chuva, como bem mostra o gráfico em vários anos. Já para MMR, uma chuva neste valor citado, considera-se 50% de ocorrência, ou seja, deve-se sim considerar a proteção, resultante dos conjuntos nebulosos com seus graus de pertinência. Quanto à tendência à diminuição, deve-se ter em mente que os anos *TRY* (utilizados para a obtenção dos indicadores e para sua escolha consideram apenas a temperatura) podem ter tido regimes de chuvas diferentes. Não se pode comparar a tendência de crescimento de precipitação apresentada no Gráfico 8 com a tendência de baixa deste indicador, os números comparados são diferentes e esta sensível diferença pode ser em decorrência disto.

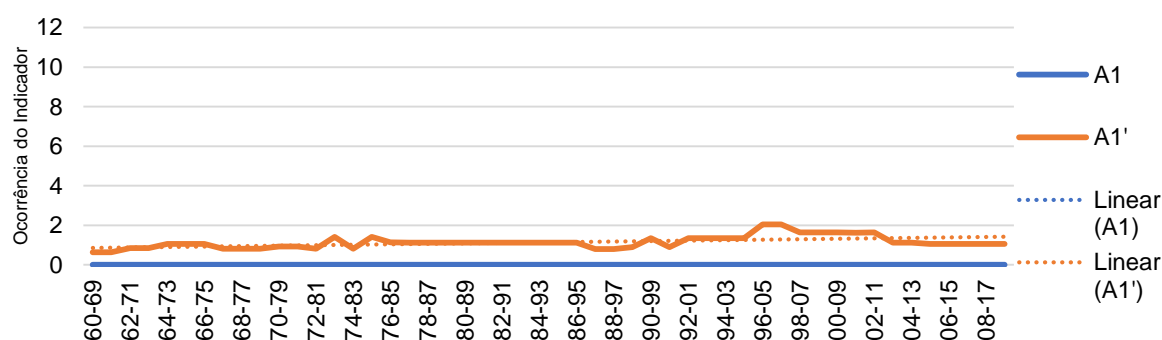


Fonte: Autoria própria

O primeiro indicador de aridez apresenta a necessidade de haver armazenamento térmico (inércia térmica). Este indicador considera a amplitude térmica anual acima de 10°C, junto com a umidade do ar acima de 70%, ou seja, AT='alta' e GU='úmido'. O Gráfico 13 apresenta as ocorrências deste indicador. Identifica-se que, para MMT, essa estratégia não se faz necessária para Curitiba, pois a amplitude térmica anual dificilmente supera 10°C. Já para MMR, pelos conjuntos nebulosos, não há necessidade de a amplitude ultrapassar este valor referencial para ter grau de pertinência, tornando-o presente para a cidade, mesmo seu valor não ultrapassando 2,0. Esta tendência de crescimento sugere aumento de amplitude térmica, oposto ao que as temperaturas mostradas no Gráfico 7, no qual as mínimas estão aumentando, em maior taxa que as máximas, diminuindo a amplitude térmica. A diferença pode ser explicada, da mesma forma que para o indicador anterior, que os *TRY* aqui analisados não retratam a sensível evolução das temperaturas lá apresentadas.

Quando a amplitude térmica é alta, implica em dizer que os dias são quentes e as noites são bem mais frias, necessitando assim de massa térmica para absorver o calor durante o dia, para transmitir durante a noite. Se a umidade se apresentasse abaixo de 70%, considerar-se-ia ambiente seco e sendo necessária tal estratégia.

Gráfico 13 - Indicador de aridez por MMT (A1) e MMR (A1') (Ctba)

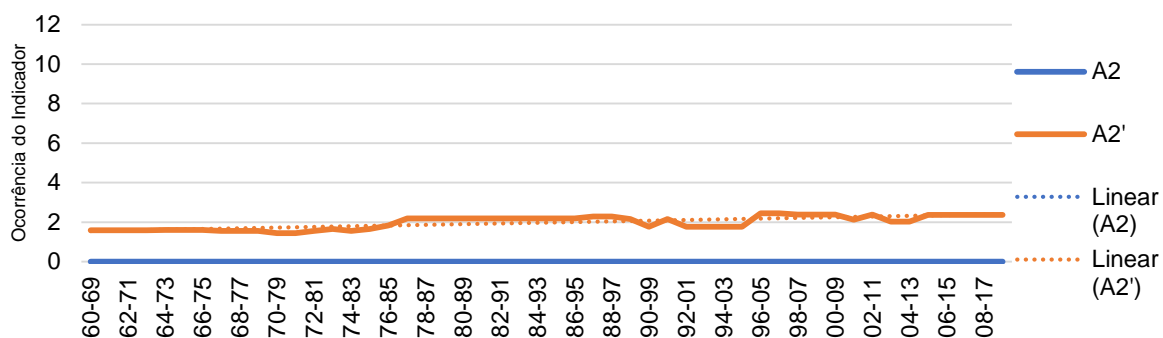


Fonte: Autoria própria

O segundo indicador de aridez apresenta a conveniência de dormir ao ar livre. A tradução deste indicador é, de o ambiente interno estar tão mais quente que ao ar livre, a ponto de ser mais confortável a temperatura externa. Está indiretamente atrelado ao indicador anterior (A1), ou seja, em havendo a necessidade de inércia térmica para manter o calor em períodos mais frios, acontece de nos períodos mais

quentes ficar muito quente, necessitando de ventilação noturna para baixar a temperatura interna. O Gráfico 14 apresenta valores nulos por MMT, para esta cidade. Para MMR, os valores ocorrem proporcionais ao indicador A1, ou seja, à medida que a indicação de inércia térmica se fizer presente, será necessária a ventilação noturna.

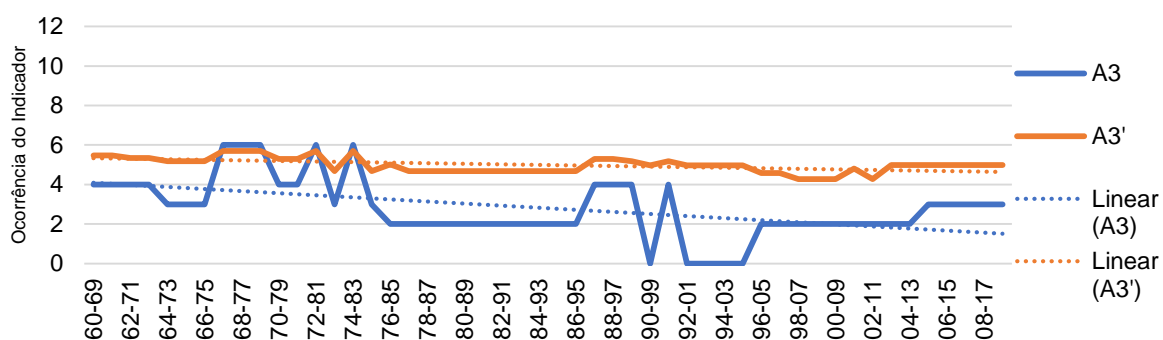
Gráfico 14 - Indicador de aridez por MMT (A2) e MMR (A2') (Ctba)



Fonte: Autoria própria

O terceiro indicador de aridez apresenta a necessidade de proteção contra o frio. É considerado toda vez que o rigor térmico para o dia é 'frio' ($RT_{dia} = F$). Assim, o Gráfico 15 mostra a ocorrência dos indicadores, que estão ambos em decréscimo. A sensibilidade deste indicador, que está unicamente relacionado à temperatura, reflete o aumento da temperatura mostrada do Gráfico 7 e os rigores térmicos do Quadro 8, subindo de 'confortável' para 'quente' e de 'frio' para 'confortável'.

Gráfico 15 - Indicador de aridez por MMT (A3) e MMR (A3') (Ctba)

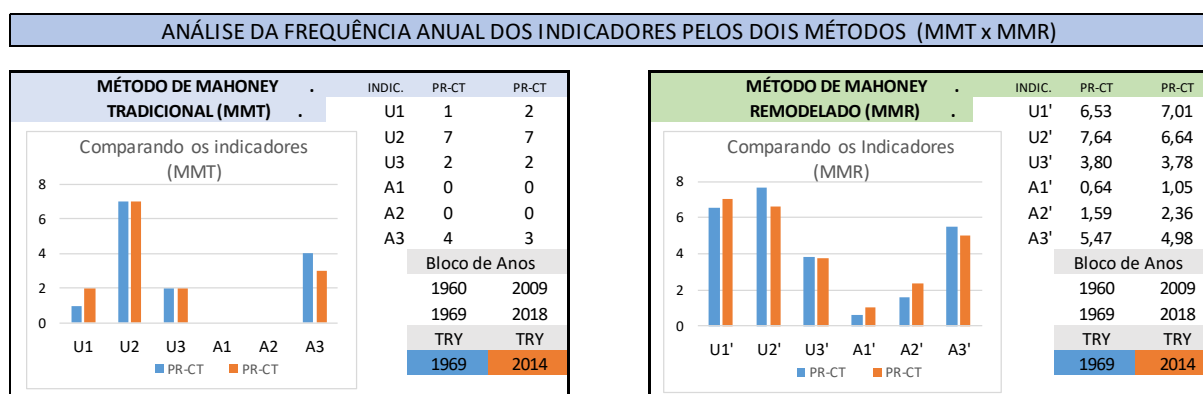


Fonte: Autoria própria

O Quadro 9 apresenta uma breve comparação entre a primeira e última década deste estudo e por ambos os Métodos de Mahoney, ou seja, compila todas as informações comentadas separadamente até agora. No quadro mais da esquerda, em

tom de azul, é onde estão apresentados os resultados pelo MMT para as duas décadas citadas. O quadro da direita, em tom de verde, mostra os indicadores pelo MMR. Há diferenças significativas entre os métodos, porém entre os períodos analisados as diferenças são sutis.

Quadro 9 - Análise da frequência anual dos indicadores por MMT e MMR (Ctba)



Fonte: Autoria própria, com dados do ICEA (2019a)

4.2.1.3 Análise das estratégias bioclimáticas

As estratégias bioclimáticas são obtidas pela aplicação das regras nos valores dos indicadores, para cada uma delas. As regras e o significado de cada uma delas estão apresentadas no item 2.6.1, Tabela 14 - Recomendações de Projeto. Para facilitar as análises e comparações, as estratégias serão chamadas aqui pelo seu número correspondente e nomeadas quando a ênfase se fizer necessária.

Após cada indicador ser analisado em separado, foi possível identificar que, o MMR traz maior sensibilidade e aproxima melhor os resultados da realidade do clima do local. Assim, de forma idêntica às análises anteriores e considerando melhor a aplicabilidade do MMR, este foi o método utilizado nesta etapa. Os procedimentos para a obtenção das estratégias bioclimáticas foram realizados para os 50 TRY e contabilizadas as suas ocorrências conforme mostra a Tabela 30. No Apêndice I estão apresentados os resultados de todas as estratégias bioclimáticas indicadas para cada um dos 50 blocos de TRY estudados.

Para Curitiba, algumas ocorreram em 100% das 50 análises, que foram a 01, 04, 06, 10, 14, 17, 18, 21, 23 e 24. A estratégia 09 ocorreu em 98% das vezes e foi considerada como 100%. Estas foram consideradas como sendo necessárias como

recomendação de projeto. Algumas não ocorreram e a estratégia 07 ocorreu 60% das vezes.

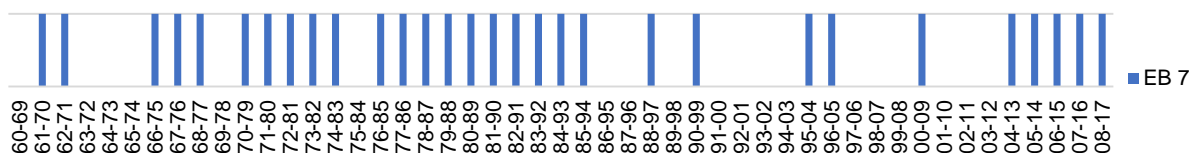
Tabela 30 - Ocorrência das Estratégias Bioclimáticas nos 50 blocos de *TRY* (1960 a 2018) (Ctba)

Estratégia Bioclimática	Ocorrência	Estratégia Bioclimática	Ocorrência	Estratégia Bioclimática	Ocorrência
1	100%	9	98%	17	100%
2	0%	10	100%	18	100%
3	0%	11	0%	19	0%
4	100%	12	0%	20	0%
5	0%	14	100%	21	100%
6	100%	15	0%	22	0%
7	60%	16	0%	23	100%
8	0%			24	100%

Fonte: Autoria própria

A estratégia 07 foi avaliada quanto a sua ocorrência, para identificar quanto a sua aplicabilidade ou não. Conforme apresenta o Gráfico 16, esta recomendação está se repetindo para os últimos cinco *TRY*, cabe lembrar que estes últimos se referem ao ano de 2014, todos. Sendo assim, deve ser considerada para a elaboração de projetos de arquitetura.

Gráfico 16 - Ocorrência de Estratégias Bioclimáticas nos 50 blocos de *TRY* (1960 a 2018) (Ctba)



Fonte: Autoria própria

Para finalizar a análise de estratégias bioclimáticas para Curitiba pode-se dizer que há consistência nas recomendações ao longo destes 58 anos, as variações ocorridas não foram consistentes a ponto de acrescentar ou eliminar alguma das recomendações, ver Gráfico 16. A Tabela 31 compila os resultados e apresenta todas as estratégias bioclimáticas recomendadas para esta cidade.

Tabela 31 – Recomendações de Projeto para Curitiba

	Nº	Descrição da Recomendação
A- Implantação	01	Edifícios alongados, com fachadas maiores voltadas para norte e sul, para reduzir a exposição ao sol.
B- Espaçamentos entre as edificações	04	Aumentar a distância entre edificações para melhor ventilação, mas com possibilidade de controlar ventilação
C - Ventilação	06	Para obter uma ventilação cruzada permanente, as habitações devem ser dispostas em fila simples ao longo do edifício.
	07	Fila dupla de habitações ao longo do edifício, com dispositivos que permitam controlar a ventilação.
D - Tamanho das aberturas	09	40 a 80 % das fachadas norte e sul (ao nível corpos das pessoas)
	10	25 a 40 % das fachadas norte e sul e/ou leste e oeste quando o período frio for predominante.
E - Posição das aberturas	14	Nas fachadas norte e sul, permitindo ventilação ao nível dos corpos dos ocupantes.
F- Proteção das aberturas	17	Proteger da chuva, permitindo ventilação.
G - Paredes e pisos	18	Evitar radiação solar direta nos interiores da edificação
H - Coberturas	21	Leves, isolantes. $U \leq 0,85 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ }^\circ\text{C})$, retard. ≤ 3 horas, fator sol $\leq 3 \%$
I - Exterior da edificação	23	Prever espaço ao ar livre para dormir
	24	Proteger contra as chuvas

Fonte: Adaptado de Mascaró (1983) e Harris (1999)

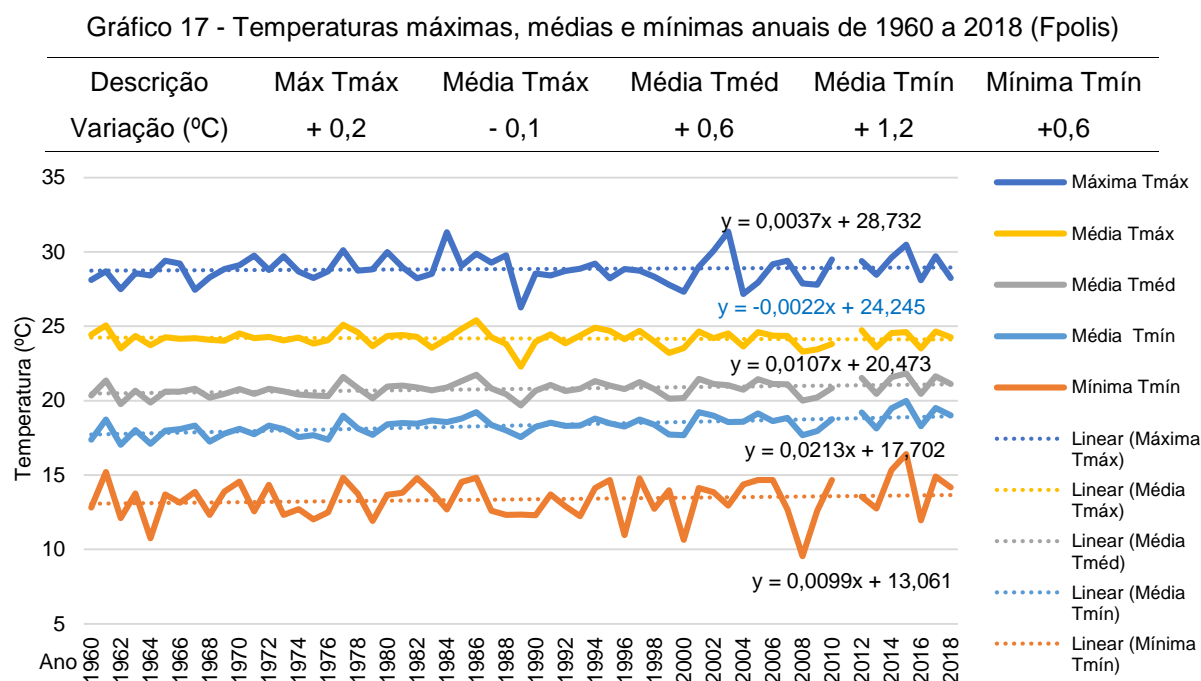
4.2.2 Florianópolis - SC

4.2.2.1 Variação de temperatura, umidade relativa e precipitação

Iniciando a análise pela temperatura, acompanhando os dados do Gráfico 17, tem-se os valores médios anuais para os anos de 1960 a 2018. Os espaços em branco, no gráfico, indicam ausência de dados.

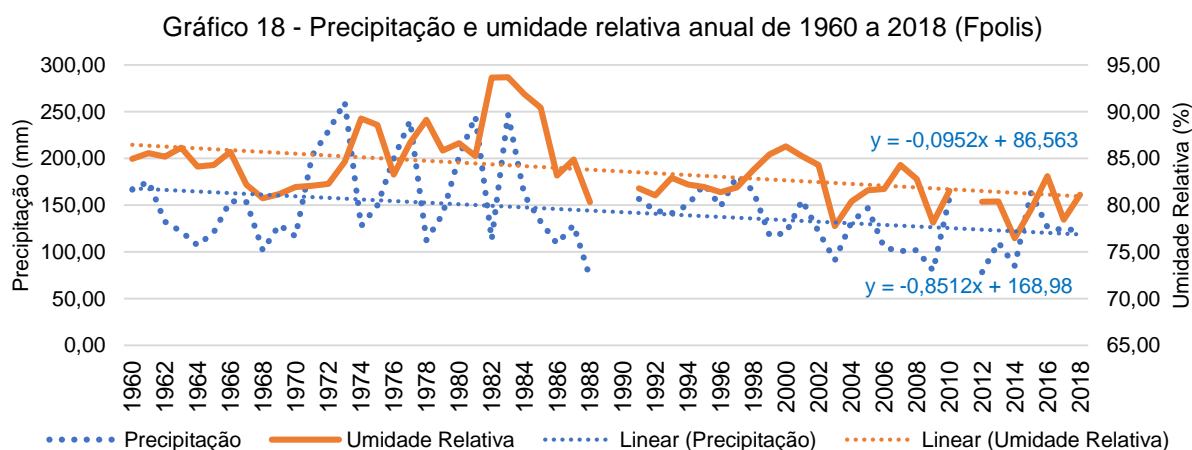
O gráfico apresenta valores anuais para: a máxima absoluta, a média das máximas, a média, a média das mínimas e a mínima absoluta. Pelo gráfico tem-se que, as máximas absolutas estão de 2 a 5°C acima das médias das máximas e as mínimas absolutas de 4 a 8°C mais baixas que a média das mínimas.

As equações das linhas de tendência indicam diminuição apenas para a média das máximas, o restante apresenta pequeno aumento, como pode ser identificado no Gráfico 17. A Temperatura média se elevou 0,6°C neste período apresentado.

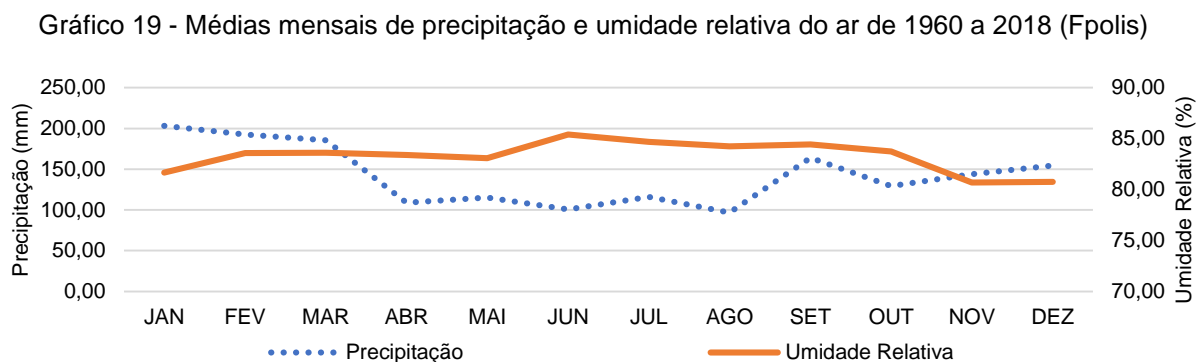


Para a precipitação, os valores apresentam decréscimo, como pode ser visto no Gráfico 18, totalizando 49,36 mm de chuva a menos neste recorte temporal de 58 anos (1960 a 2018), e 5,5% de decréscimo para a umidade relativa do ar.

Normalmente, estas duas variáveis estão relacionadas e a linha de tendência apresentada no gráfico, mostra o decréscimo de ambas para o período. A proximidade da cidade com o mar, respalda os valores elevados destas variáveis.



Segundo a classificação de Köppen, a cidade tem chuvas bem distribuídas ao longo do ano, que pode ser confirmado pelo Gráfico 19, que mostra as médias mensais para o período estudado.



Fonte: Autoria Própria

4.2.2.2 Análise dos indicadores de MMT e MMR

Para apoiar a avaliação e entendimento de possíveis variações dos indicadores, o Quadro 10 apresenta os rigores térmicos para o dia e para a noite, para a primeira e última década deste estudo, pelo MMT.

Os resultados apresentados neste quadro permitem identificar alterações no conforto se comparados os dois *TRY* indicando um possível aumento de temperatura, uma vez que esta é a variável função nesta Análise de Conforto. No verão, o mês de dezembro passou de 'confortável' para 'quente' no rigor térmico do dia e da noite, assim como alterou o rigor térmico para o dia no mês de março, de 'quente' para 'confortável'. As noites de maio também se aqueceram e agora apresentam rigor térmico 'confortável'.

Quadro 10 - Análise do Conforto conforme MMT (Florianópolis -TRY 1963 e 2014)

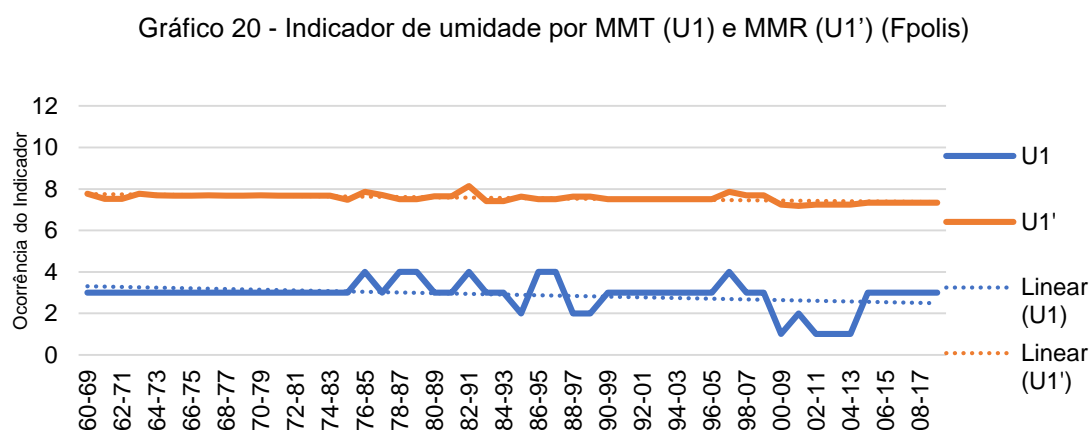
ANÁLISE DO CONFORTO CONFORME O MÉTODO DE MAHONEY TRADICIONAL												
FLORIANÓPOLIS - SC		SC-FL		de 1960		a 1969		o TRY é 1963				
DIAGNÓSTICO	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
DIA	Q	Q	Q	C	C	F	F	F	F	C	C	C
NOITE	Q	Q	Q	C	F	F	F	F	C	C	C	C

FLORIANÓPOLIS - SC		SC-FL		de 2009		a 2018		o TRY é 2014				
DIAGNÓSTICO	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
DIA	Q	Q	C	C	C	F	F	F	F	C	C	Q
NOITE	Q	Q	Q	C	C	F	F	F	C	C	C	Q

Fonte: Adaptado de United Nations (1971), com dados do ICEA (2019a)

Depois da análise dos rigores térmicos, serão analisados os indicadores obtidos por MMT e MMR para os 50 *TRY*, com a apresentação e comentário de gráfico individualizado. No Apêndice F consta o cálculo de obtenção dos indicadores (para MMT e MMR), para a década inicial e final do período de estudo (1960 a 2018).

O Gráfico 20 mostra a evolução do primeiro indicador de umidade (movimento do ar indispensável). Em ambos os métodos (MMT e MMR), há decréscimo no valor do indicador que leva em consideração a coexistência de dias quentes ($RT_{dia}='Q'$) com umidade relativa alta ($GU='úmido'$). O Gráfico 18 e Gráfico 19 mostram que a umidade relativa se mantém alta, acima de 70%, assim a variação ocorre em função da temperatura (Gráfico 17), que em média encontra-se com ascendência, exceto a média das temperaturas máximas. Depreende-se que este é um fator de influência para ocorrer o rigor térmico de dia 'quente', assim, com seu decréscimo, o indicador tende a baixar.



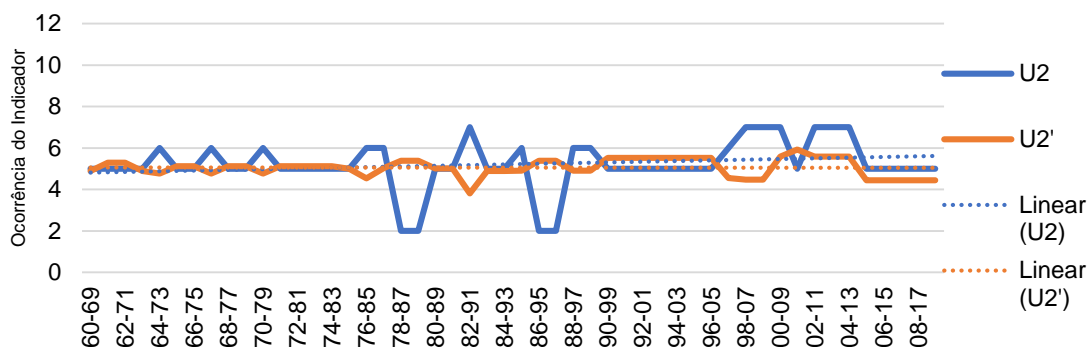
Fonte: Autoria própria

A evolução do segundo indicador de umidade (recomendação de movimentação do ar) está apresentado no Gráfico 21.

Considerando que este indicador está presente na coexistência de $RT_{dia}='C'$ com $GU='úmido'$, observa-se que, para MMT há aumento, e para MMR há diminuição. A diferença nas formas de cálculos entre os métodos possibilita este tipo de ocorrência. O indicador por MMT apresenta-se subindo por influência dos *TRY* (nos anos finais) terem temperaturas acima das médias, fazendo-o constar como ocorrência, porém, para o MMR que trabalha com valores mais suavizados, o indicador mostra tendência de decréscimo. Esta diminuição do 'ser desejável' implica

diretamente no aumento da 'necessidade' identificada pelo primeiro indicador (U1), ou seja, o movimento do ar passa de 'desejável' a 'necessário'.

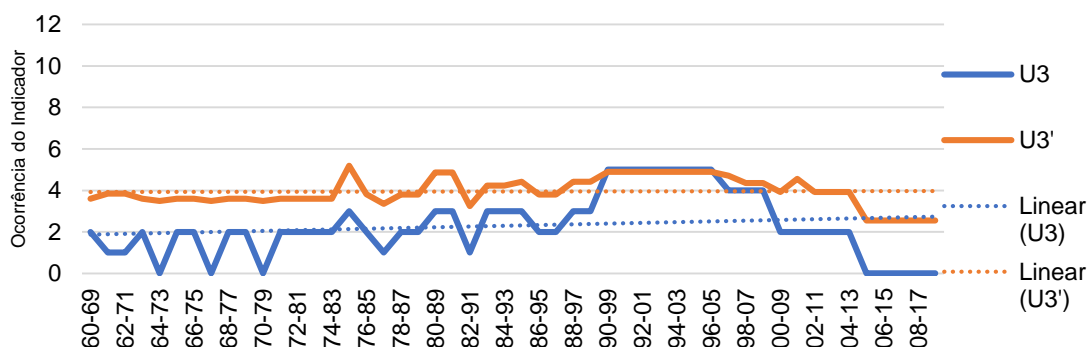
Gráfico 21 - Indicador de umidade por MMT (U2) e MMR (U2') (Fpolis)



Fonte: Autoria própria

O terceiro indicador de umidade é relacionado com a proteção contra chuvas. Este indicador é diretamente proporcional à precipitação, tendo como referência o valor de 200 mm. O Gráfico 22 mostra horizontalidade para este indicador quando analisado com MMR e ascendência por MMT. O entendimento destes valores vem ao analisar o Gráfico 18, que mostra a precipitação diminuindo, porém em muitos anos a precipitação total é alta. Estes valores altos podem ser os responsáveis por manter a linha de tendência do indicador em crescimento, mesmo que para os últimos 20 anos os *TRY* apontam diminuição dos seus indicadores. Se mantiver a diminuição da precipitação por mais anos a linha de tendência deste indicador tende a se inverter.

Gráfico 22 - Indicador de umidade por MMT (U3) e MMR (U3') (Fpolis)

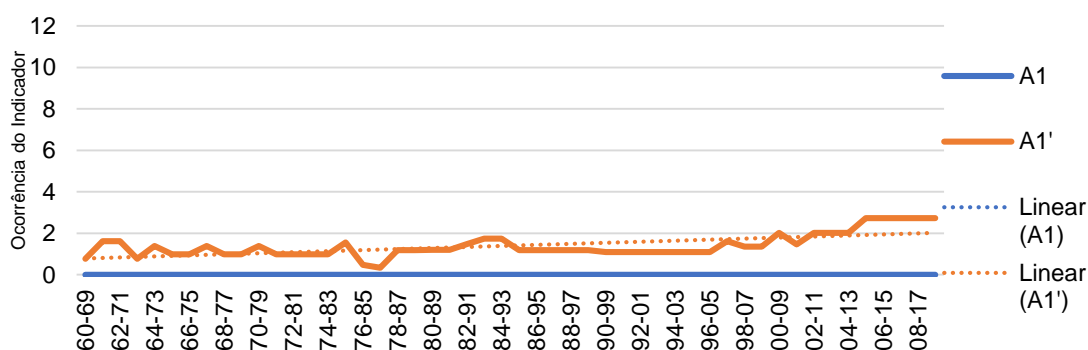


Fonte: Autoria própria

O primeiro indicador de aridez trata da necessidade de haver armazenamento térmico (inércia térmica). Com amplitude térmica acima de 10°C e umidade do ar acima de 70%, ou seja, AT'alta' e GU='úmido' há a ocorrência deste indicador.

Como a amplitude térmica é baixa para Florianópolis, o indicador por MMT sem mantém nulo. Já para MMR, o valor se apresenta em decréscimo (ver Gráfico 23), indicando a diminuição da amplitude térmica, corroborado pela diminuição das temperaturas médias máximas identificadas no Gráfico 17 e pela diminuição da umidade relativa do ar (ver Gráfico 18).

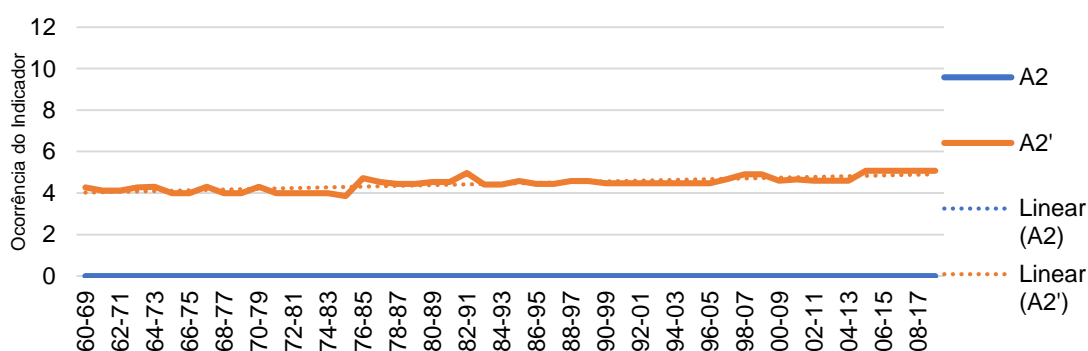
Gráfico 23 - Indicador de umidade por MMT (A1) e MMR (A1') (Fpolis)



Fonte: Autoria própria

Para tratar da conveniência de dormir ao ar livre tem-se o segundo indicador de aridez, que retrata os locais onde o ambiente interno é mais quente que ao ar livre, sendo mais confortável a temperatura externa. O Gráfico 24 apresenta valores nulos por MMT para esta cidade. Para MMR os valores ocorrem proporcionais ao indicador A1, ou seja, será necessária a ventilação noturna, à medida que a indicação de inércia térmica se fizer presente.

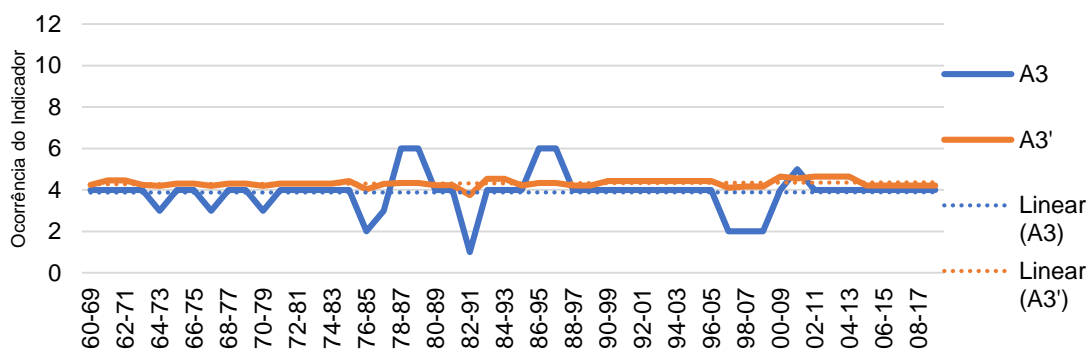
Gráfico 24 - Indicador de umidade por MMT (A2) e MMR (A2') (Fpolis)



Fonte: Autoria própria

O terceiro indicador de aridez traz a necessidade de proteção contra o frio. Ocorre quando $RT_{dia} = 'F'$. Assim, o Gráfico 25 mostra uma constância na linha de tendência deste indicador, pois o indicador está relacionado com o rigor térmico de frio para o dia e as temperaturas médias possuem pequena variação (ver Gráfico 17).

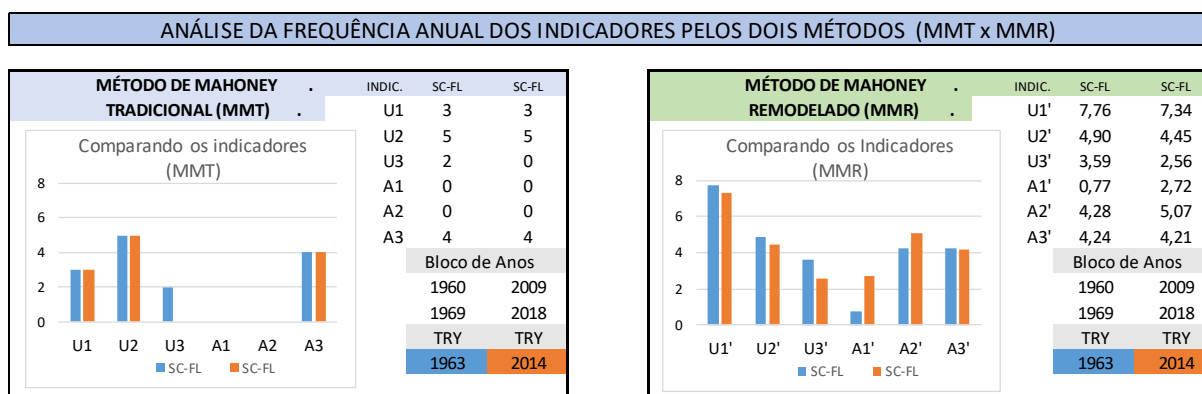
Gráfico 25 - Indicador de umidade por MMT (A3) e MMR (A3') (Fpolis)



Fonte: Autoria própria

O Quadro 11 compara a primeira e última década deste estudo e por ambos os Métodos de Mahoney. O quadro da direita em tom de verde mostra os indicadores pelo MMR. No quadro mais da esquerda, em tom de azul é onde estão apresentados os resultados pelo MMT para as duas décadas citadas. As diferenças entre os períodos são pequenas, mais significativas entre os métodos.

Quadro 11 - Análise da frequência anual dos indicadores por MMT e MMR (Fpolis)



Fonte: Autoria própria, com dados do ICEA (2019a)

4.2.2.3 Análise das estratégias bioclimáticas

As estratégias bioclimáticas do Método de Mahoney estão elencadas e referenciadas por números no item 2.6.1, Tabela 14 - Recomendações de Projeto. Nesta etapa as estratégias serão chamadas por números.

Como já comentado, o MMR traz maior sensibilidade nos resultados dos seus indicadores e será utilizado nesta etapa para a avaliação das estratégias bioclimáticas.

No Apêndice C estão todos os resultados das análises para identificação das estratégias bioclimáticas, realizados para os 50 TRY. A compilação das ocorrências destas estratégias estão apresentadas na Tabela 32.

Para Florianópolis, as estratégias que ocorreram em todas as 50 análises foram a 01, 04, 06, 10, 14, 17, 18, 21, 23 e 24, igual ocorrência para a cidade de Curitiba. As estratégias 07 e a 09 ocorreram em 54% das 50 análises.

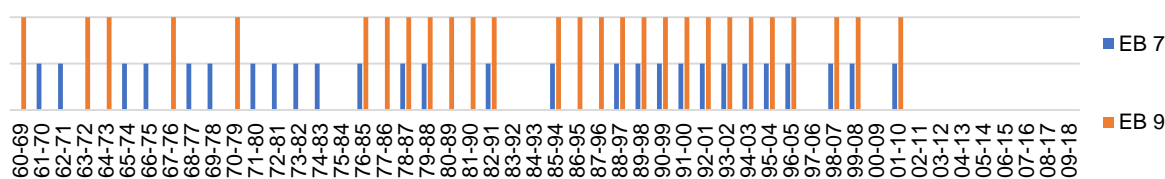
Tabela 32 - Ocorrência das Estratégias Bioclimáticas nos 50 blocos de TRY (1960 a 2018) (Fpolis)

Estratégia Bioclimática	Ocorrência	Estratégia Bioclimática	Ocorrência	Estratégia Bioclimática	Ocorrência
1	100%	9	54%	17	100%
2	0%	10	100%	18	100%
3	0%	11	0%	19	0%
4	100%	12	0%	20	0%
5	0%	13	0%	21	100%
6	100%	14	100%	22	0%
7	54%	15	0%	23	100%
8	0%	16	0%	24	100%

Fonte: Autoria própria

Em um histograma foram isoladas as ocorrências das estratégias 07 e 09, para identificar a frequência de sua aplicabilidade. O Gráfico 26 apresenta ambas recomendadas apenas até o ano de 2010.

Gráfico 26 - Ocorrência de Estratégias Bioclimáticas nos 50 blocos de TRY (1960 a 2018) (Fpolis)



Fonte: Autoria própria

Concluindo a análise das estratégias bioclimáticas para a cidade de Florianópolis tem-se que nestes 58 anos houve consistência e apenas duas das doze deixaram de ser utilizadas.

A Tabela 33 traz a descrição das estratégias recomendadas para esta cidade (incluído aqui as estratégias 07 e 09 para nomeá-las).

Tabela 33 - Recomendações de Projeto para Florianópolis

	Nº	Descrição da Recomendação
A- Implantação	01	Edifícios alongados, com fachadas maiores voltadas para norte e sul, para reduzir a exposição ao sol.
B- Espaçamentos entre as edificações	04	Aumentar a distância entre edificações para melhor ventilação, mas com possibilidade de controlar ventilação
C - Ventilação	06	Para obter uma ventilação cruzada permanente, as habitações devem ser dispostas em fila simples ao longo do edifício.
	07	Fila dupla de habitações ao longo do edifício, com dispositivos que permitam controlar a ventilação.
D - Tamanho das aberturas	09	40 a 80 % das fachadas norte e sul (ao nível corpos das pessoas)
	10	25 a 40 % das fachadas norte e sul e/ou leste e oeste quando o período frio for predominante.
E - Posição das aberturas	14	Nas fachadas norte e sul, permitindo ventilação ao nível dos corpos dos ocupantes.
F- Proteção das aberturas	17	Proteger da chuva, permitindo ventilação.
G - Paredes e pisos	18	Evitar radiação solar direta nos interiores da edificação
	21	Leves, isolantes. $U \leq 0,85 \text{ w}/(\text{m}^2 \text{ }^\circ\text{C})$, retard. ≤ 3 horas, fator sol $\leq 3 \%$
I - Exterior da edificação	23	Prever espaço ao ar livre para dormir
	24	Proteger contra as chuvas

Fonte: Adaptado de Mascaró (1983) e Harris (1999)

4.2.3 Porto Alegre – RS

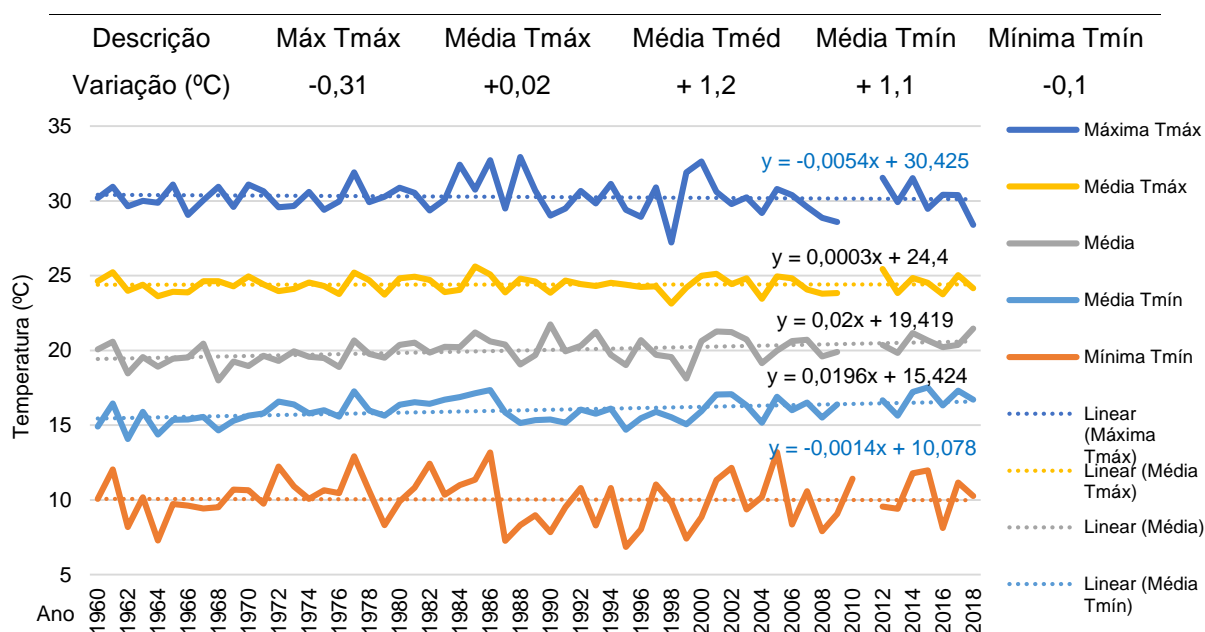
4.2.3.1 Variação de temperatura, umidade relativa e precipitação

A partir dos dados climáticos obtidos foram organizados gráficos de evolução da temperatura, umidade relativa do ar e precipitação. O primeiro, Gráfico 27, traz: a

máxima absoluta, a média das máximas, a média, a média das mínimas e a mínima absoluta. Os espaços em branco, no gráfico, indicam ausência de dados.

Analisando as equações das linhas de tendência, identifica-se que há diminuição das máximas absolutas, como também as mínimas absolutas estão mais baixas. As demais temperaturas apresentam aumento, sendo que a média se elevou 1,2°C nos últimos 58 anos.

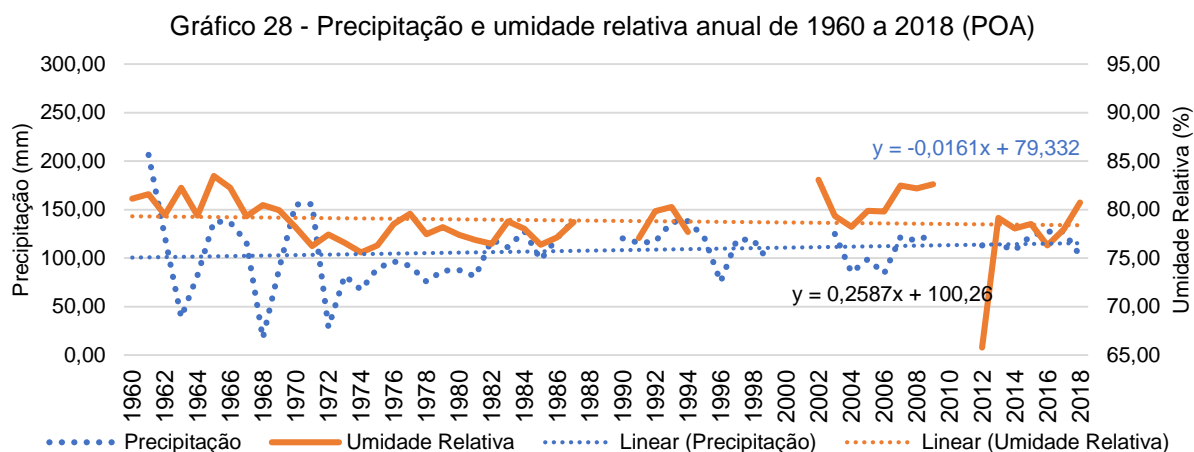
Gráfico 27 - Temperaturas máximas, médias e mínimas anuais de 1960 a 2018 (POA)



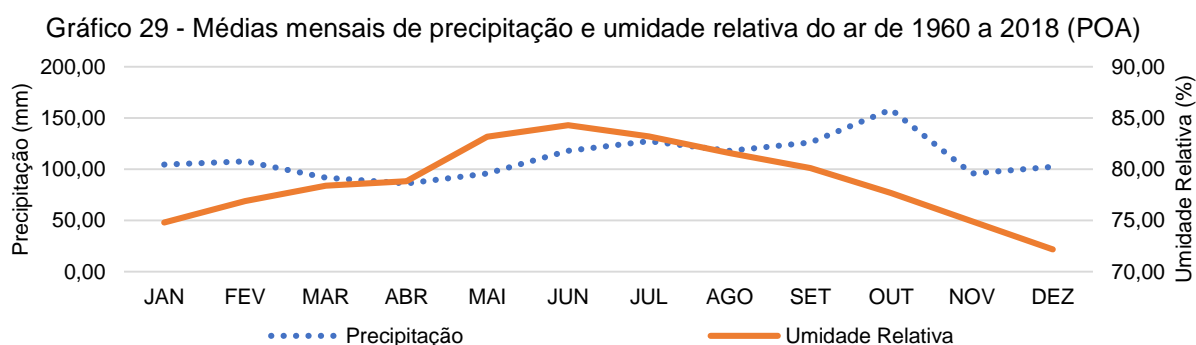
Fonte: Autoria própria

O Gráfico 28 apresenta os volumes de precipitação e a porcentagem de umidade relativa do ar, para os 58 anos deste estudo. Identifica-se o acréscimo de 15,00 mm de chuva e um decréscimo de 0,9% na umidade relativa do ar.

Esta inversão de crescimento de fatores, que são geralmente proporcionais, pode indicar a interferência de fatores externos. As duas variáveis são, normalmente, proporcionais. A cidade é ladeada pelo Rio Guaíba que proporciona grande umidade. Há que se considerar a ausência de muitos dados no gráfico.



O Gráfico 29 apresenta as médias mensais de chuva e umidade relativa do ar para cada mês, para o recorte temporal deste estudo. Identifica-se chuvas bem distribuídas ao longo do ano, tal qual a descrição da classificação de Köppen para a região.



4.2.3.2 Análise dos indicadores de MMT e MMR

Para iniciar as análises dos indicadores do Método de Mahoney, o Quadro 12 apresenta os rigores térmicos para o dia e para a noite, considerados o primeiro e o último TRY do período estudado. Identifica-se alterações no rigor térmico para as noites de final do outono e início do verão, provenientes do aumento da temperatura mínima, uma vez que é esta a utilizada neste cálculo.

Tão logo obtidos os indicadores do Método de Mahoney, Tradicional e Remodelado), nos 50 TRY estudados, passa-se para a análise individual de cada um. O Apêndice D contém os resultados de todos os indicadores por MMT e MMR.

Quadro 12 - Análise do Conforto conforme MMT (Porto Alegre -TRY 1969 e 2013) (POA)

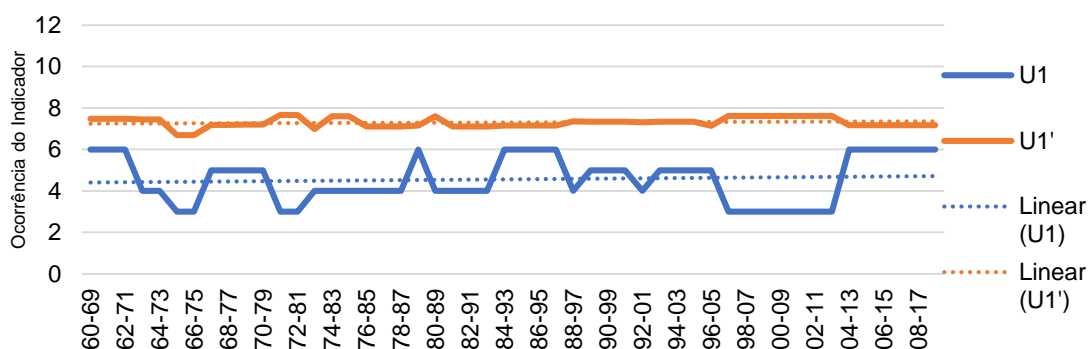
ANÁLISE DO CONFORTO CONFORME O MÉTODO DE MAHONEY TRADICIONAL												
PORTO ALEGRE - RS		RS-PA		de 1960		a 1969		o TRY é 1969				
DIAGNÓSTICO	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
DIA	Q	Q	Q	Q	C	F	F	F	C	C	Q	Q
NOITE	C	Q	C	C	F	F	F	F	F	F	C	C

PORTO ALEGRE - RS		RS-PA		de 2009		a 2018		o TRY é 2013				
DIAGNÓSTICO	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
DIA	Q	Q	Q	Q	C	F	F	F	C	C	Q	Q
NOITE	C	Q	C	C	F	F	F	F	F	C	C	Q

Fonte: Adaptado de United Nations (1971), com dados do ICEA (2019a)

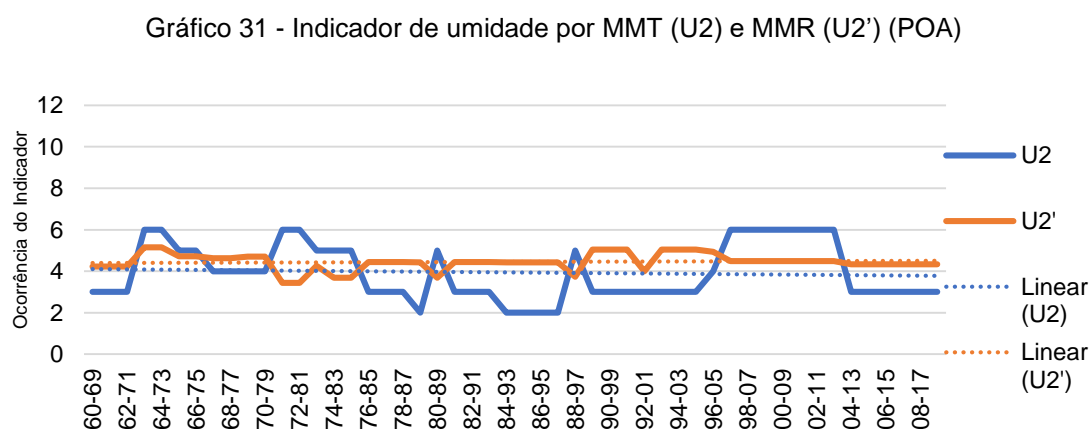
O primeiro indicador de umidade refere-se à necessidade de movimentação do ar e sua evolução é apresentada no Gráfico 30. Para MMT o indicador apresenta leve crescimento e para o MMR se aproxima da horizontalidade. Este indicador considera $RT_{dia}='Q'$ e $GU='úmido'$. Identifica-se no Gráfico 27 o aumento gradativo das temperaturas (exceto para as máximas das temperaturas máximas e as mínimas das temperaturas mínimas que baixaram) e no Gráfico 28 e Gráfico 29 a manutenção da umidade quase sempre acima de 70%, exceto para alguns anos nas décadas de 60 e 70 e para o ano de 2012 que apresentou a menor umidade relativa média, com valor de 65,80%. Assim, com a diminuição, mesmo que pequena, das temperaturas máximas e a manutenção da umidade relativa acima de 70%, este indicador tende a diminuir, porém para MMT indica aumento e para MMR mostra horizontalidade. Referente a ascendência de MMT, tem-se que os últimos TRY apresentaram mais temperaturas máximas acima do limite de 'conforto' que os anos anteriores e estes podem ter contribuído para esta elevação. A horizontalidade, quanto ao indicador por MMR, aparenta refletir mais a relação da evolução das temperaturas e umidade com a necessidade de movimento do ar.

Gráfico 30 - Indicador de umidade por MMT (U1) e MMR (U1') (POA)



Fonte: Autoria própria

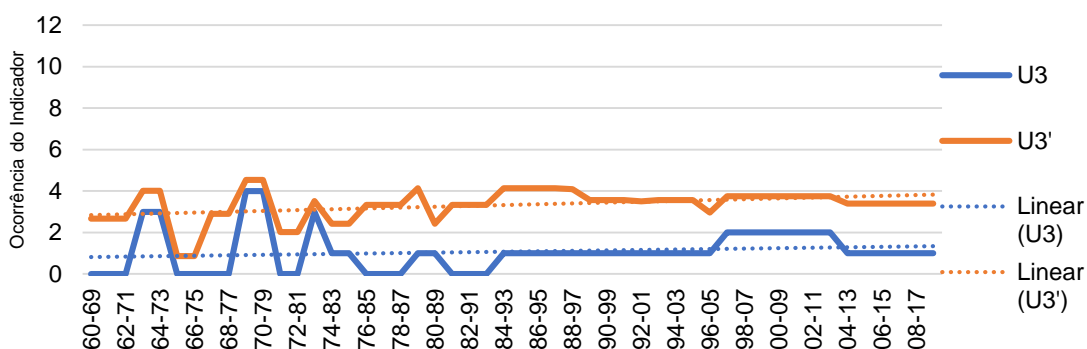
O Gráfico 31 traz os dados do segundo indicador de umidade que indica a recomendação ou não do movimento do ar. Este indicador avalia, em conjunto, o RTdia='C' com GU='úmido'. Os métodos, por mais que apresentem valores com pouca variação, as tendências se divergem. O MMR mostra um leve aumento de movimento 'desejável' de ar e no MMT esta tendência diminui. O MMT apresenta grande variabilidade no decorrer dos anos, mostrando que em alguns momentos ele é muito mais 'desejável' que em outros, já o MMR mantém uma constância maior e reforça a existência deste indicador, no período avaliado. Percebe-se que, as características do *TRY*, aparentam majorar para mais ou para menos pequenas alterações na temperatura.



Fonte: Autoria própria

O terceiro indicador de umidade trata de proteção contra chuvas. Este indicador relaciona-se diretamente com a precipitação, que tem referencial em 200 mm. O Gráfico 32 mostra aumento para os indicadores dos dois métodos. O Gráfico 28, mesmo com ausência de dados, mostra um aumento gradativo da precipitação, o que naturalmente remete a um cuidado maior com as chuvas e é o que os indicadores refletem. A tendência crescente indica o aumento da necessidade de proteção contra chuva.

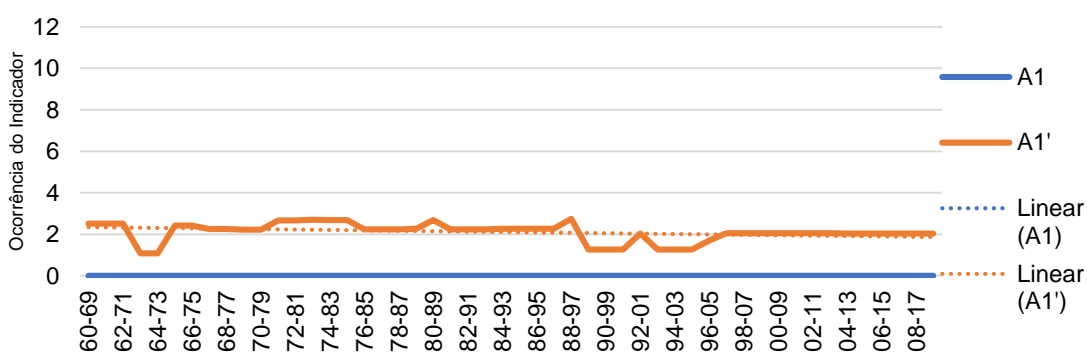
Gráfico 32 - Indicador de umidade por MMT (U3) e MMR (U3') (POA)



Fonte: Autoria própria

A necessidade de haver armazenamento térmico (inércia térmica) é o que traz o primeiro indicador de aridez. Para que este indicador seja considerado, deve haver simultaneidade de ocorrência de AT='alta' (amplitude térmica acima de 10°C) e GU='úmido' (umidade do ar acima de 70%). Para o MMT, o Gráfico 33 mostra a não necessidade para Porto Alegre, pois a amplitude térmica dificilmente supera 10°C e a umidade do ar é, normalmente, superior a 70%. Já para MMR, a diminuição do indicador reflete na diminuição da amplitude térmica (ver Gráfico 27), que tem peso maior no cálculo, que a umidade relativa do ar, que diminui (ver Gráfico 28).

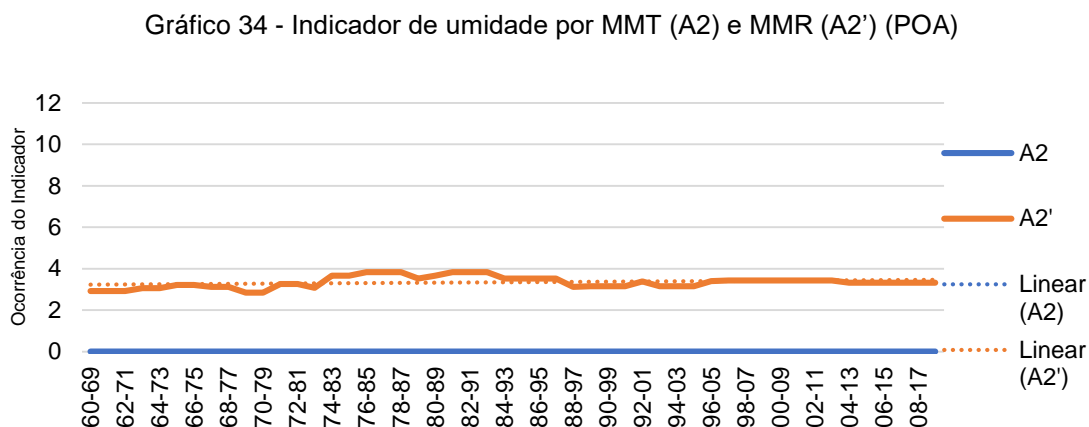
Gráfico 33 - Indicador de umidade por MMT (A1) e MMR (A1') (POA)



Fonte: Autoria própria

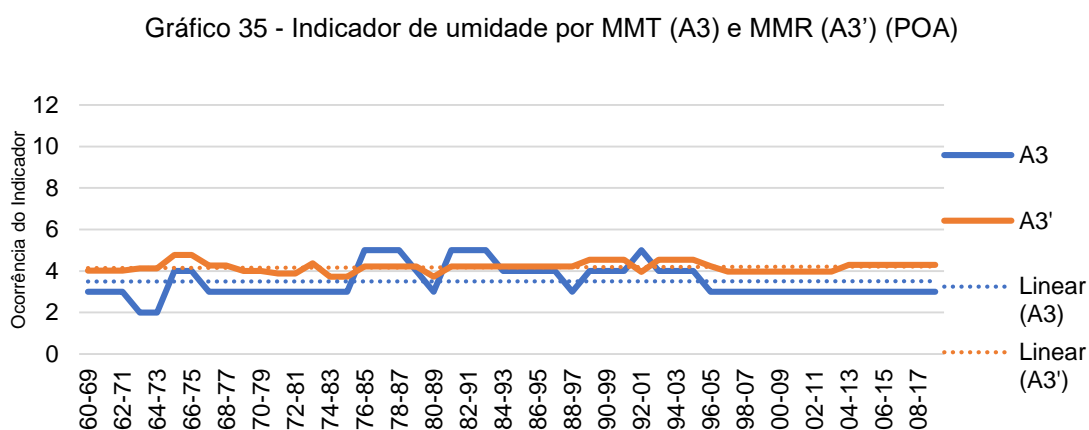
O segundo indicador de aridez traz a relação de conveniência de dormir ao ar livre, pois aponta uma temperatura mais confortável externamente se comparada à interna, bem mais quente. O Gráfico 34 apresenta valores nulos por MMT e para MMR os valores se apresentam inversamente proporcionais ao indicador A1, mas há que se considerar que este valor é interdependente ou do menor valor do conjunto

RTnoite'Q' com GU='úmido' ou do conjunto RTdia'Q', RTnoite'C', GU='seco' e AT'grande', mas utilizando o maior deles (acompanhar com Tabela 16). Assim sensíveis diferenças nestes valores inferem alteração no indicador.



Fonte: Autoria própria

O terceiro indicador de aridez apresenta a necessidade de proteção contra o frio. É considerado toda vez que o rigor térmico para o dia é 'frio' (RTdia='F'). Assim, o Gráfico 35 mostra a ocorrência dos indicadores, que estão ambos próximos à horizontalidade. A sensibilidade deste indicador, que está unicamente relacionado à temperatura máxima (RTdia), e reflete a pequena variabilidade que vem ocorrendo, como mostrado no Gráfico 27.

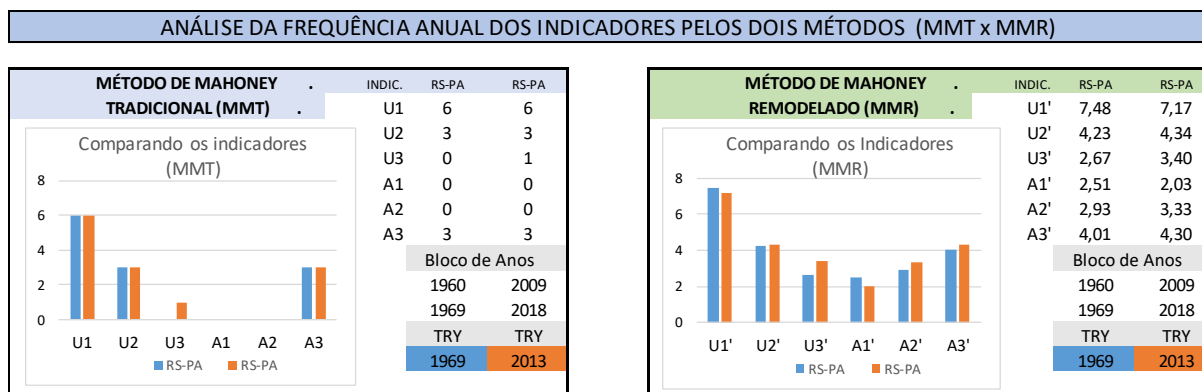


Fonte: Autoria própria

O Quadro 13 compila os gráficos de indicadores por MMT e MMR, para o TRY inicial e final deste estudo. Em tom azul está o MMT e em tom verde o MMR. Ambos os métodos possuem diferença no grau de ocorrência dos indicadores, porém

coerência nas suas ocorrências. Identifica-se também que, há diferenças sutis quando se comparam os valores para as décadas inicial e final em cada método em separado.

Quadro 13 - Análise da frequência anual dos indicadores por MMT e MMR (POA)



Fonte: Autoria própria, com dados do ICEA (2019a)

4.2.3.3 Análise das estratégias bioclimáticas

Com as aplicações das regras sobre os indicadores, obtêm-se as estratégias bioclimáticas. Neste item, a referência às estratégias será por números, o significado de cada uma encontra-se no item 2.6.1, Tabela 14 - Recomendações de Projeto.

Devido ao MMR retratar melhor as condições locais, este foi o método utilizado para o estudo das estratégias bioclimáticas. Foram analisados todos os TRY do recorte temporal (50 TRY) e os resultados estão no Apêndice D. A Tabela 34 traz a compilação das ocorrências.

Algumas estratégias ocorreram em 100% das 50 análises (01, 04, 06, 10, 14, 21, 23 e 24), com ocorrência entre 0,1% e 99,9% houveram 5 (cinco) estratégias (07, 09, 17, 18 e 19) e as demais foram citadas, conforme apresenta a Tabela 34.

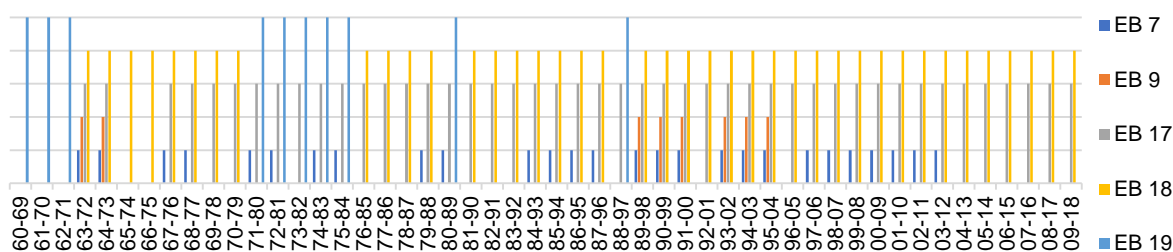
Tabela 34 - Ocorrência das Estratégias Bioclimáticas nos 50 blocos de TRY (1960 a 2018) (POA)

Estratégia Bioclimática	Ocorrência	Estratégia Bioclimática	Ocorrência	Estratégia Bioclimática	Ocorrência
1	100%	9	16%	17	90%
2	0%	10	100%	18	80%
3	0%	11	0%	19	20%
4	100%	12	0%	20	0%
5	0%	13	0%	21	100%
6	100%	14	100%	22	0%
7	54%	15	0%	23	100%
8	0%	16	0%	24	100%

Fonte: Autoria própria

Para as estratégias 07, 09, 17, 18 e 19, cujas ocorrências foram de 100%, foi realizada avaliação para identificar os momentos de aplicabilidade, conforme apresentado no Gráfico 36. As estratégias 17 e 18 apresentam alta taxa de ocorrência (90% e 80% respectivamente), assim entende-se que devem ser consideradas sempre. As recomendações 09 e 19 deixaram de se fazer necessárias, há quase duas décadas. Já a estratégia 07 possui ocorrência de 54% e deixou de ser necessária a partir de 2012, todavia a partir deste referido ano, o *TRY* para a cidade mantém-se o mesmo, o ano de 2013, assim, não pode ser considerada a exclusão desta recomendação pois não houve variação de *TRY*.

Gráfico 36 - Ocorrência de Estratégias Bioclimáticas nos 50 blocos de TRY (1960 a 2018) (POA)



Fonte: Autoria própria

Assim, para a cidade de Porto Alegre, é correto afirmar que a maioria de suas estratégias bioclimáticas foram constantes nestes 58 anos estudados, apenas quatro são as exceções, que deixaram de ser recomendadas nos últimos anos.

As estratégias bioclimáticas recomendadas para esta cidade estão compiladas na Tabela 35.

Tabela 35 - Recomendações de Projeto para Porto Alegre (continua)

	Nº	Descrição da Recomendação
A- Implantação	01	Edifícios alongados, com fachadas maiores voltadas para norte e sul, para reduzir a exposição ao sol.
B- Espaçamentos entre as edificações	04	Aumentar a distância entre edificações para melhor ventilação, mas com possibilidade de controlar ventilação

Fonte: Adaptado de Mascaró (1983) e Harris (1999)

Tabela 35 - Recomendações de Projeto para Porto Alegre (conclusão)

	Nº	Descrição da Recomendação
C - Ventilação	06	Para obter uma ventilação cruzada permanente, as habitações devem ser dispostas em fila simples ao longo do edifício.
	07	Fila dupla de habitações ao longo do edifício, com dispositivos que permitam controlar a ventilação.
D - Tamanho das aberturas	10	25 a 40 % das fachadas norte e sul e/ou leste e oeste quando o período frio for predominante.
E - Posição das aberturas	14	Nas fachadas norte e sul, permitindo ventilação ao nível dos corpos dos ocupantes.
F- Proteção das aberturas	17	Proteger da chuva, permitindo ventilação.
G - Paredes e pisos	18	Evitar radiação solar direta nos interiores da edificação
H - Coberturas	21	Leves, isolantes. $U \leq 0,85 \text{ w}/(\text{m}^2 \text{ }^\circ\text{C})$, retard. ≤ 3 horas, fator sol $\leq 3 \%$
	23	Prever espaço ao ar livre para dormir
I - Exterior da edificação	24	Proteger contra as chuvas

Fonte: Adaptado de Mascaró (1983) e Harris (1999)

4.2.4 Compilação das três cidades

Este item traz um breve comparativo entre as três cidades estudadas, de modo a avaliar a Região Sul como um todo.

Conforme mostra a Tabela 36, que apresenta as variações de temperatura, houve aumento das temperaturas médias para as três cidades, sendo maior para Curitiba, com 1,6°C. A maior variação identificada foi a média das Temperaturas Mínimas Absolutas que aumentou 2,3°C, também para Curitiba.

Tabela 36 – Variação de temperaturas entre 1960 e 2018 (em °C)

Local/Descrição	Máx Tmáx	Média Tmáx	Média Tméd	Média Tmín	Mínima Tmín
Curitiba	+ 0,9	+ 0,5	+ 1,6	+ 1,9	+2,3
Florianópolis	+ 0,2	- 0,1	+ 0,6	+ 1,2	+0,6
Porto Alegre	-0,31	+0,02	+ 1,2	+ 1,1	-0,1

Fonte: Autoria própria

Ao tratar da Umidade Relativa do Ar, tem-se que a maior variação, foi para Florianópolis, com diminuição de 5,5%. E para a Precipitação, Florianópolis teve o

maior decréscimo (49,36 mm) e Porto Alegre o maior acréscimo (15,00 mm), como podem ser vistos na Tabela 37.

Tabela 37 - Variação da Umidade Relativa do Ar e da Precipitação entre 1960 e 2018

Local / Descrição	Umidade Relativa Média do Ar (%)	Precipitação Anual Média (mm)
Curitiba	- 4,20	+ 8,30
Florianópolis	- 5,50	- 49,36
Porto Alegre	-0,90	+ 15,00

Fonte: Autoria própria

Quanto às variações, para mais ou para menos, dos valores dos indicadores de umidade (U1, U2 e U3) e aridez (A1, A2 e A3), quando se avalia o comportamento, no decorrer dos anos, desde 1960 até 2018, estão compilados na Tabela 38.

Para o primeiro indicador de umidade (U1 e U1'), necessidade de movimento do ar, nenhuma das cidades se apresenta semelhante à outra. Para Curitiba, o movimento do ar passa a ser mais indispensável, cidade que apresentou maior aumento de temperatura. Para Florianópolis, a necessidade diminuiu e para Porto Alegre os métodos se diferem, porém o de maior sensibilidade (MMR) indica estabilidade.

Para o segundo indicador de umidade (U2 e U2'), movimento de ar recomendável, para as três cidades os métodos (MMT e MMR) apresentaram resultados opostos. Considerando apenas o de maior sensibilidade, o MMR, houve diminuição deste indicador para Curitiba e Florianópolis e aumento para Porto Alegre.

Para o terceiro indicador de umidade (U3 e U3'), proteção contra chuvas, a cidade de Curitiba mostrou diminuição na necessidade de cuidados, mas Florianópolis e Porto Alegre mostraram aumento da proteção.

Para o primeiro indicador de aridez (A1 e A1'), necessidade de haver armazenamento térmico (inércia térmica), para Curitiba e Florianópolis mostrou acréscimo desta necessidade e para Porto Alegre, diminuiu.

Para o segundo indicador de aridez (A2 e A2'), conveniência de dormir ao ar livre, todas as cidades apresentaram aumento do indicador. Este indicador está interligado com o indicador anterior, aumentando a inércia térmica, deve-se atentar para promover formas de ventilação noturna, para retirada do calor armazenado em noites de verão, quando as mínimas estão mais altas.

Para o terceiro indicador de aridez (A3 e A3'), necessidade de proteção contra o frio, para as cidades de Florianópolis e Porto Alegre este indicador manteve-se estável, já para Curitiba, local onde as temperaturas mínimas tiveram sua maior elevação, o indicador mostrou diminuição, ou seja, as noites estão com temperaturas mais altas.

Tabela 38 – Tendências de variação dos Indicadores por MMT e MMR entre 1960 e 2018

Local / Indicador	Umidade 1		Umidade 2		Umidade 3		Aridez 1		Aridez 2		Aridez 3	
	U1	U1'	U2	U2'	U3	U3'	A1	A1'	A2	A2'	A3	A3'
Curitiba	↑	↑	↑	↓	↓	↓	↔	↑	↔	↑	↓	↓
Florianópolis	↓	↓	↑	↓	↑	↔	↔	↑	↔	↑	↔	↔
Porto Alegre	↑	↔	↓	↑	↑	↑	↔	↓	↔	↑	↔	↔

Fonte: Autoria própria

Os próximos dois gráficos compilam as ocorrências das Estratégias Bioclimáticas, ao longo do recorte temporal deste estudo, de duas formas. A primeira, analisa quais são recomendadas para a década inicial deste estudo, 1960-1969 (*TRY 1* (um)) e quais são as recomendadas para a última década do estudo, 2009-2018 (*TRY 50*). A segunda, avalia a consistência de suas ocorrências ao longo dos anos de 1960 a 2018, quais as de maiores porcentagens, que devem ser mantidas, e quais com porcentagens baixas, que deixaram ou não de serem recomendadas.

A Tabela 39 mostra que ocorreram variações para as três cidades. Para Curitiba, houve apenas quanto à EB-7, que passou a ser recomendada no *TRY 50*. Para Florianópolis, a EB-9 era recomendada no *TRY 1* (um) e deixou de ser no *TRY 50*. Para Porto Alegre que ocorreram as maiores variações, a EB-17 e EB-18 inicialmente não eram recomendadas e depois passaram a ser, ao contrário da EB-19 que deixou de ser recomendada para o *TRY 50*.

Tabela 39 –Estratégias Bioclimáticas para TRY 1 (1960-1969) e TRY 50 (2009-2018)

Descrição das Estratégias Bioclimáticas	Localidade	Curitiba		Fpolis		P. Alegre	
		TRY 1	TRY 50	TRY 1	TRY 50	TRY 1	TRY 50
A - IMPLANTAÇÃO							
Edifícios alongados, com fachadas maiores voltadas para norte e sul, para reduzir a exposição ao sol.	01	X	X	X	X	X	X
Edifícios compactos, com pátio interno	02						
B- ESPAÇAMENTOS ENTRE AS EDIFICAÇÕES							
Aumentar distâncias entre edificações para melhor ventilação	03						
Como 03, mas com possibilidade de controlar ventilação	04	X	X	X	X	X	X
Aproximar as edificações para aumentar a inércia	05						
C - VENTILAÇÃO							
Para obter uma ventilação cruzada permanente, as habitações devem ser dispostas em fila simples ao longo do edifício.	06	X	X	X	X	X	X
Fila dupla de habitações ao longo do edifício, com dispositivos que permitam controlar a ventilação.	07		X				
Ventilação mínima, apenas para renovação do ar.	08						
D - TAMANHO DAS ABERTURAS							
40 a 80 % das fachadas norte e sul (ao nível corpos das pessoas)	09	X	X	X			
25 a 40 % das fachadas norte e sul e/ou leste e oeste quando o período frio for predominante.	10	X	X	X	X	X	X
15 a 25 % das fachadas.	11						
10 a 20 % das fachadas, com controle de radiação solar.	12						
25 a 40 % das fachadas, permitindo sol no período frio.	13						
E - POSIÇÃO DAS ABERTURAS							
Nas fachadas norte e sul, permitindo ventilação ao nível dos corpos dos ocupantes.	14	X	X	X	X	X	X
Como 14, mas com aberturas nas paredes internas.	15						
F- PROTEÇÃO DAS ABERTURAS							
Evitar radiação solar direta nos interiores da edificação.	16						
Proteger da chuva, permitindo ventilação.	17	X	X	X	X		X
G - PAREDES E PISOS							
Evitar radiação solar direta nos interiores da edificação.	18	X	X	X	X		X
Pesadas. $U \leq 2,0 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ }^\circ\text{C})$, retard. ≥ 8 horas, fator sol $\leq 4 \%$	19					X	
H - COBERTURAS							
Leves, refletoras. $U \leq 1,1 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ }^\circ\text{C})$, retard. ≤ 3 horas, fator sol $\leq 4 \%$	20						
Leves, isolantes. $U \leq 0,85 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ }^\circ\text{C})$, retard. ≤ 3 horas, fator sol $\leq 3 \%$	21	X	X	X	X	X	X
Pesadas. $U \leq 0,85 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ }^\circ\text{C})$, retard. ≥ 8 horas, fator sol $\leq 3 \%$	22						
I - EXTERIOR DA EDIFICAÇÃO							
Prever espaço ao ar livre para dormir	23	X	X	X	X	X	X
Proteger contra as chuvas	24	X	X	X	X	X	X

Fonte: Adaptado de Mascaró (1983) e Harris (1999)

A Tabela 40 compila as três cidades com as porcentagens das ocorrências, ou seja, a efetividade de recomendação das Estratégias Bioclimáticas. Para Curitiba, todas as EB que ocorreram no período apresentaram consistência e continuam recomendadas desde 1960 até 2018.

Tabela 40 – Estratégias Bioclimáticas e suas ocorrências entre 1960 e 2018

Localidade	Curitiba		Florianópolis		Porto Alegre	
	Todas	Efetivas	Todas	Efetivas	Todas	Efetivas
Descrição das Estratégias Bioclimáticas						
A - IMPLANTAÇÃO						
Edifícios alongados, com fachadas maiores voltadas para norte e sul, para reduzir a exposição ao sol.	01	X	X	X	X	X
B- ESPAÇAMENTOS ENTRE AS EDIFICAÇÕES						
Como 3, mas com possibilidade de controlar ventilação	04	X	X	X	X	X
C - VENTILAÇÃO						
Para obter uma ventilação cruzada permanente, as habitações devem ser dispostas em fila simples ao longo do edifício.	06	X	X	X	X	X
Fila dupla de habitações ao longo do edifício, com dispositivos que permitam controlar a ventilação.	07	X	X	X	X	
D - TAMANHO DAS ABERTURAS						
40 a 80 % das fachadas norte e sul (ao nível corpos das pessoas)	09	X	X	X	X	
25 a 40 % das fachadas norte e sul e/ou leste e oeste quando o período frio for predominante.	10	X	X	X	X	X
E - POSIÇÃO DAS ABERTURAS						
Nas fachadas norte e sul, permitindo ventilação ao nível dos corpos dos ocupantes.	14	X	X	X	X	X
F- PROTEÇÃO DAS ABERTURAS						
Proteger da chuva, permitindo ventilação.	17	X	X	X	X	X
G - PAREDES E PISOS						
Evitar radiação solar direta nos interiores da edificação.	18	X	X	X	X	X
Pesadas. $U \leq 2,0 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ }^\circ\text{C})$, retard. ≥ 8 horas, fator sol $\leq 4 \%$	19				X	
H - COBERTURAS						
Leves, isolantes. $U \leq 0,85 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ }^\circ\text{C})$, retard. ≤ 3 horas, fator sol $\leq 3 \%$	21	X	X	X	X	X
I - EXTERIOR DA EDIFICAÇÃO						
Prever espaço ao ar livre para dormir	23	X	X	X	X	X
Proteger contra as chuvas	24	X	X	X	X	X

Fonte: Adaptado de Mascaró (1983) e Harris (1999)

Para Florianópolis, houve variação para a EB-7 e a EB-9, todavia, apesar da ocorrência ser de 54% no período estudado, para os últimos 20 anos estas deixaram de ser recomendadas.

Para Porto Alegre, as variações ocorreram nas EB-7, EB-9 e EB-19, e om exceção da EB-7, as demais deixaram de ser recomendadas devido à sua baixa efetividade e ausência nos últimos anos. Cabe ressaltar que, ainda para Porto Alegre, nestes últimos 6 (seis) anos, o *TRY* tem sido um único, o ano de 2013, e para este ano, a EB-7 não é recomendada, assim devem ser acompanhados os próximos *TRY* para avaliar se será mantida a não recomendação ou não, não é prudente considerá-la descartada.

Segundo Moraes et al. (2016), “as estratégias híbridas correspondem a soluções de projetos complementares, cujo uso/aproveitamento deve ser controlado pelo usuário, pois ao longo do ano e, até mesmo do dia, as necessidades de adequação são variadas”.

5 ANÁLISES E DISCUSSÕES

As cidades analisadas neste estudo situam-se nas Zonas Bioclimáticas 1 (um), Curitiba-PR, e Zona Bioclimática 3 (três), Florianópolis-SC e Porto Alegre-RS, segundo a Norma de Desempenho Térmico (NBR 15.220/2005) e em zona de clima temperado, segundo a classificação climática de Köppen. Possuem semelhança quanto a temperaturas amenas, e diferenciam-se nos verões, Curitiba com temperaturas amenas (Cfb) e Florianópolis e Porto Alegre mais quentes (Cfa).

Como parâmetro inicial de comparação, a Tabela 41 traz a variação da população entre os anos de 1960 e 2019. Para o ano de 1960 o valor utilizado é o do censo do IBGE, e o de 2019, valor que mais se aproxima do ano do recorte temporal deste estudo (2018), é uma estimativa populacional do próprio IBGE, em seu sítio.

O maior crescimento populacional ocorreu na cidade de Curitiba com 535% contra 230% de Porto Alegre. Atualmente a maior densidade é a de Curitiba com 4,4 hab/m². Segundo Oke (1978), “a intensificação da ocupação humana e consequente criação da infraestrutura numa determinada área provoca efeitos colaterais”.

Segundo Collischonn (1998), “o maior impacto do homem sobre o clima acontece nas áreas urbanas, principalmente do ponto de vista do aumento da temperatura (o fenômeno chamado ilha de calor)”.

Tabela 41 – Parâmetros populacionais entre 1960 (censo do IBGE) e 2019 (estimado pelo IBGE)

Variável	Parâmetro	Curitiba	Florianópolis	Porto Alegre
População (Habitantes)	1960	361.309	98.520	641.173
	2019	1.933.105	500.973	1.483.771
	Varição	535%	508%	230%
Densidade (hab/m ²)	1960	0,83	0,15	1,30
	2019	4,44	0,74	3,00

Fonte: Autoria própria

O êxodo rural ocorrido na década de 70 em Curitiba junto à criação da Cidade Industrial de Curitiba (CIC) ofertou muitos empregos conferindo grande crescimento populacional à região. Em 1990 com os slogans “Curitiba ecológica” e “Capital Social” houve novo estímulo (MENDONÇA, 2002).

Segundo Oke (1978), o clima urbano é definido pelo resultado de ações modificadoras, nas características atmosféricas e na superfície terrestre, no processo de urbanização das áreas.

A Tabela 42 traz as variáveis climáticas dos últimos *TRY* das cidades estudadas. Para Curitiba e Florianópolis, desde 2014 este ano vem sendo considerado como *TRY*, ou seja, os últimos 5 (cinco) anos. Para Porto Alegre, para os últimos 6 (seis) anos, o *TRY* é o ano de 2013.

Tabela 42 – Compilação das variáveis climáticas das cidades estudadas (último *TRY*)

Variável	Parâmetro	Curitiba (<i>TRY</i> 2014)	Florianópolis (<i>TRY</i> 2014)	Porto Alegre (<i>TRY</i> 2013)
Temperatura	Máxima	26,72	29,62	29,92
	Média	18,17	22,01	19,84
	Mínima	10,01	15,33	9,89
Amplitude térmica	Máxima	16,71	22,01	20,03
	Média	7,80	5,06	8,00
	Mínima	-0,40	-3,08	-3,82
Umidade relativa	Média	84,66	76,45	79,15
Precipitação	Total	1512,10	1.022,30	1.370,70

Fonte: Autoria própria

Os dados climáticos dos *TRY* corroboram as classificações climáticas, como por exemplo para Florianópolis, que apresentou o menor aumento de temperatura nos últimos 58 anos (0,6°C), quando comparado ao que Andrade (1996) apresenta, que a média anual da temperatura é de 20°C, porém na orla, a temperatura é de 22°C, dois graus a mais que no interior, o que verifica a ação da massa de água, do mar, que ameniza os picos de temperatura. Considerando o período compreendido entre o apresentado por Andrade (1996) e o ano de 2018, tem-se um aumento de 0,002°C, ou seja, estabilidade da temperatura.

“O processo de urbanização de Curitiba” provocou mudanças no “balanço de energia” com repercussões em variações climáticas. O aumento da temperatura e chuvas de maior intensidade (inclusive com inundações), a poluição da atmosfera, se tornam recorrentes e parte do cotidiano, deixando a população vulnerável aos problemas decorrentes (VERÍSSIMO e MENDONÇA, 2004).

Quanto à temperatura, no geral, as médias aumentaram, mas as mínimas em maior taxa que as máximas, implicando numa diminuição da amplitude térmica. Para as temperaturas médias, Curitiba aumentou 1,6°C no período de 58 anos estudados, Florianópolis aumentou 0,6°C e Porto Alegre 1,2°C, conforme já apresentado na Tabela 36. Em ordem, a ocorrência das maiores elevações de temperatura média correspondem às maiores densidades populacionais.

O levantamento da temperatura do ar (à 1,5 m) na Região Metropolitana de Porto Alegre mostrou que, nesta escala de análise, impossível isolar-se a variável do uso do solo para efeito de demonstrar prováveis ilhas de calor. Embora seja clara a interferência do mesmo no aquecimento das áreas, a configuração geomorfológica, bem como a disposição das diferentes áreas frente ao sol e ventos são fatores igualmente importantes. (COLLISCHONN, 1998, p.140)

Quanto à umidade relativa do ar, todas as cidades enquadram-se como GU='úmido', ou seja, com valores acima de 70%. Curitiba que é a mais úmida é a que está mais longe do mar, porém está próxima à Serra do Mar.

A considerável evapotranspiração das áreas com vegetação exuberante, como a Amazônia e a serra do Mar, além da alteração provocada na atmosfera pelas extensas regiões de agricultura e de localidades de expressiva espacialização urbano-industrial, como as áreas metropolitanas na porção litorânea e centro-sul, devem ser mencionadas ao se arrolar os fatores geográficos dos climas do Brasil. (MENDONÇA e DANNI-OLIVEIRA, 2007)

Os equipamentos de uma cidade influenciam nas características climáticas, ou seja, áreas de concentração de edifícios, de trânsito intenso de veículos, pessoas, comércio, indústria, tendem a ter temperaturas mais altas se comparadas a locais com áreas verdes ou de baixa densidade de pessoas e edificações (DANNI-OLIVEIRA, 1999b; MENDONÇA, 1999).

Ao tratar dos indicadores pelos Métodos de Mahoney, foi identificado uma leve constância nos valores, e a Tabela 43 compila a média de cada um deles. A partir desta tabela, serão apresentados diagnósticos gerais para cada uma das cidades.

Tabela 43 – Média dos indicadores por MMT e MMR

	U1	U2	U3	A1	A2	A3	U1'	U2'	U3'	A1'	A2'	A3'
Curitiba	2	7	2	0	0	3	7	6,32	3,89	1,14	1,98	4,98
Florianópolis	3	5	2	0	0	4	7,56	5,06	3,94	1,4	4,46	4,32
Porto Alegre	5	4	1	0	0	4	7,3	4,45	3,33	2,1	3,35	4,18

Fonte: Autoria própria

Quanto ao primeiro indicador de umidade (U1, U1'), pelo MMT a cidade de Curitiba apresenta a menor necessidade de movimento de ar dentre as três cidades estudadas. Este fator é influenciado por ter as menores temperaturas entre elas. Porém todas apresentam temperaturas e umidades muito semelhantes, assim o MMR descreve melhor a análise destas variáveis atribuindo-lhes valores mais próximos e sugeridos para mais da metade do ano. Como estratégias bioclimáticas, sugere-se controlar a ventilação nos períodos de amplitudes térmicas maiores e mais secos, ou seja, nos dias de verão e priorizar a ventilação noturna. Assim, os espaços urbanos devem ser planejados para permitir que, haja ventilação para as edificações.

As aberturas devem admitir o controle dos fluxos de vento para se evitar os ganhos térmicos por convecção quando a temperatura do ar for superior a 32°C (GIVONI, 1997)

Quanto ao segundo indicador de umidade (U2, U2'), tanto para MMT quanto para MMR os valores são medianamente altos, recomendando o movimento do ar em mais da metade do ano. Estratégias aplicáveis a este indicador são: o planejamento urbano, a ventilação cruzada nas edificações priorizando as aberturas nas fachadas com maior incidência de vento.

Quanto ao terceiro indicador de umidade (U3, U3'), tanto para MMT quanto para MMR os valores estão presentes e semelhantes, tanto para os métodos quanto entre as cidades. Reflete na necessidade de haver proteção contra a chuva em todas as cidades, que têm pluviosidade distribuída e em média abaixo de 200 mm por mês. A utilização de varandas e coberturas para as aberturas são estratégias de proteção contra chuva e que possibilitam a ventilação seletiva.

Quanto ao primeiro indicador de aridez (A1, A1'), é verdadeiro afirmar que, os valores para ambos os métodos são semelhantes, porém pela forma como se desenvolve o MMT, neste este indicador não se aplica e para MMR aplica-se, com leves considerações. Este indicador propõe o armazenamento térmico, ou seja, a

utilização de paredes pesadas de inércia térmica. Identifica-se a necessidade desta estratégia quando se analisam os rigores térmicos de inverno para estas cidades, pois apresentam Rigor Térmico de 'frio' para os dias e noites nos meses de inverno.

Quanto ao segundo indicador de aridez (A2, A2'), trata-se de a temperatura externa estar mais confortável que no interior da edificação, ou seja, o indicador anterior sugere considerar inércia térmica para os meses mais frios, o que acarreta desconforto nos meses mais quentes. Assim, a ventilação seletiva é uma das formas que pode contribuir, impedindo sua ocorrência durante o dia impedindo o calor de entrar, e ventilando à noite para ajudar no seu resfriamento. Outra estratégia é utilizar-se de vegetação urbana ou não, como por exemplo, árvores caducas (que perdem as folhas no inverno), pois durante o verão sua exuberância verde protegerá as paredes de receberem radiação solar evitando de aquecer e no inverno, sem folhas, o sol tratará de aquecer as paredes para manter o conforto noturno. O resfriamento evaporativo também é outra estratégia que tende a baixar a temperatura da envoltória da edificação, porém segundo Fernandes (2018), para que seja mais significativa a efetividade desta estratégia, deve-se evitar a absorção de calor externo, como por exemplo com sombreamento.

Segundo Lamberts et al. (2014), quando as temperaturas passam dos 20°C recomenda-se fortemente a utilização de sombreamento, aumentando assim o conforto térmico.

Quanto ao terceiro indicador de aridez (A3, A3'), a proteção contra o frio, ambos os métodos apresentam valores semelhantes de consideração. O Rigor Térmico de 'frio' durante o dia indica que deve haver formas seletivas de absorção de calor para aquecimento da edificação. Paredes internas com alta inércia térmica que recebem radiação solar durante o dia promovem a manutenção do calor por mais tempo, ou seja, durante a noite.

Um dos principais objetivos do estudo era de avaliar o comportamento das estratégias bioclimáticas ao longo dos anos estudados. Assim, a Tabela 39 e a Tabela 40 mostraram a variação ocorrida no decorrer dos anos deste estudo. Primeiramente a análise comparou a década inicial com a década final e depois avaliou a consistência de ocorrência do decorrer dos anos. Esta última avaliação se mostrou mais efetiva, fornecendo grande embasamento aos profissionais na identificação das recomendações de projeto para estas cidades.

A Tabela 44 compila todas as recomendações de projeto que são indicadas para as cidades estudadas, com uma ressalva para a estratégias número 9 (nove) que se aplica apenas para Curitiba.

Tabela 44 - Recomendações de Projeto para Curitiba, Florianópolis e Porto Alegre

	Nº	Descrição da Recomendação
A- Implantação	01	Edifícios alongados, com fachadas maiores voltadas para norte e sul, para reduzir a exposição ao sol.
B- Espaçamentos entre as edificações	04	Aumentar a distância entre edificações para melhor ventilação, mas com possibilidade de controlar ventilação
C - Ventilação	06	Para obter uma ventilação cruzada permanente, as habitações devem ser dispostas em fila simples ao longo do edifício.
	07	Fila dupla de habitações ao longo do edifício, com dispositivos que permitam controlar a ventilação.
D - Tamanho das aberturas	09*	40 a 80 % das fachadas norte e sul (ao nível corpos das pessoas)
	10	25 a 40 % das fachadas norte e sul e/ou leste e oeste quando o período frio for predominante.
E - Posição das aberturas	14	Nas fachadas norte e sul, permitindo ventilação ao nível dos corpos dos ocupantes.
F- Proteção das aberturas	17	Proteger da chuva, permitindo ventilação.
G - Paredes e pisos	18	Evitar radiação solar direta nos interiores da edificação
H - Coberturas	21	Leves, isolantes. $U \leq 0,85 \text{ w}/(\text{m}^2 \text{ }^\circ\text{C})$, retard. ≤ 3 horas, fator sol $\leq 3 \%$
I - Exterior da edificação	23	Prever espaço ao ar livre para dormir
	24	Proteger contra as chuvas

Fonte: Adaptado de Mascaró (1983) e Harris (1999).

6 CONCLUSÃO

Embasado em conceitos de conforto térmico e desempenho energético, este estudo buscou avaliar a variação de estratégias bioclimáticas, utilizando dados climáticos entre 1960 e 2018, com vistas à aplicação em projetos de edificações para as cidades de Curitiba, Florianópolis e Porto Alegre ao longo dos últimos 58 anos.

A utilização de dados climáticos que fossem colhidos em locais semelhantes (aeroportos), sem alteração drástica de microclima, por todo o período analisado, foram fatores decisivos na escolha da origem da base de dados e inseriram grau de confiabilidade nos resultados.

Quanto à identificação dos *TRY* para as cidades estudadas, houve a necessidade de modelagem de planilha que propiciou rapidez nos 150 cálculos de obtenção do Ano Climático de Referência (*TRY*), a qual foi elaborada pela autora. Verificou-se que os *TRY* para as cidades estudadas eram semelhantes nos cinco anos para Curitiba e Florianópolis e nos últimos seis anos para Porto Alegre.

Quanto à análise dos dados, verificou-se que o Método de Mahoney Tradicional, por sua forma de considerar as variáveis deixou de refletir muitas características importantes. Quando os valores analisados estavam próximos aos valores limites de estudo, os indicadores deixaram de apresentar segurança nos resultados, pois 0,1°C na temperatura ou 1 mm na precipitação conferiam mudanças bruscas nos indicadores, característica também identificada por Harris (2000) e Moraes et al. (2016).

Durante a aplicação/uso dos Métodos de Mahoney, foi verificado, assim como reportado por Sena et al. (2003), Moraes et al. (2016), Marafon et al. (2014), que a representatividade dos indicadores do MMR caracterizavam melhor a realidade das cidades estudadas, se mostrando mais vantajosa a sua aplicação em detrimento ao MMT. Ressalta-se também que os indicadores obtidos pelo MMR auxiliam os profissionais na identificação das estratégias bioclimáticas mais recomendadas para locais de clima transitórios, ou seja, que não possuem uma caracterização climática bem definida, conforme também comentado por Moraes et al. (2016). Ainda segundo Silva et al. (2017), seu estudo confirmou a necessidade de complementação do MMT pelo MMN (ou MMR).

As estratégias bioclimáticas foram obtidas com a aplicação dos indicadores obtidos pelo MMR, apresentaram variação ao longo dos anos porém, algumas recomendações deixaram de ser indicadas e outras passaram a se fazer presente.

Como as três cidades possuem climas muito parecidos, as recomendações foram semelhantes e tiveram pequenas variações. A simples comparação das EB do período inicial do estudo com o período final, servem para nortear os estudos, mas não possuem consistência de solução. A avaliação das ocorrências no decorrer dos anos deste estudo se mostraram mais efetivas para as análises, conferindo maior segurança na indicação das recomendações de projeto de edificações visando o conforto e eficiência.

Entretanto, a análise pelo Método de Mahoney, para o último *TRY* reflete a compilação das EB para cada uma das cidades, com a ressalva de nova análise para os próximos anos, haja vista os *TRY* estarem se repetindo há cinco anos para Curitiba e Florianópolis e seis anos para Porto Alegre, pois o *TRY* é um ano real de clima ameno, com temperaturas amenas, diferente de temperaturas médias, como é o caso das Normais Climatológicas.

Quanto à validade da utilização das EB preconizadas pela Norma de Desempenho Térmico, se refletidas sob a ótica da pequena variação ocorrida nos resultados das aplicações do Método de Mahoney, pode-se afirmar que ainda permanecem válidas.

Com a análise em conjunto dos dados climáticos, suas variações no decorrer dos anos estudados e as ocorrências de cada indicador foi possível identificar que para a cidade de Curitiba e Porto Alegre houve variações que não são provenientes de ocorrências da natureza, podendo terem sido influenciadas por fatores externos. A isso pode-se apresentar alternativas como o crescimento demográfico exponencial desde 1950. Ao aumento da população atrela-se o crescimento econômico, comercial e industrial das regiões, bem como a diminuição das áreas vegetadas e impermeabilizações do solo com edificações, ruas e acessos. Estes fatores aumentam a concentração de gás carbônico, diminuem a evapotranspiração, absorvem mais a radiação solar.

Segundo Oke et al. (2017), essas relações são complexas e entrelaçadas, não havendo uma causa isolada para este aquecimento nas cidades, o qual também denomina-se ilhas de calor.

A ocupação do solo e seu uso exercem influência consideravelmente na variação da temperatura, ou seja local com tráfego intenso de veículos, vias pavimentadas e pouco arborizadas se apresentam com temperaturas maiores que os locais com pouco tráfego de veículos, poucas vias e mais arborização (KRÜGER e ROSSI, 2002).

REFERÊNCIAS

ABNT (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS). **NBR 15220: Desempenho térmico de edificações**. Rio de Janeiro, RJ, 2005.

_____. (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS). **NBR 15575: Desempenho de Edificações**. Rio de Janeiro, RJ, 2013.

ALUCCI, M. P.; CARNEIRO, C. M.; BARING, J. G. A. Implantação de conjuntos Habitacionais - recomendações para adequação climática e acústica. **Instituto de Pesquisas Tecnológicas - IPT**, 1986.

ANDRADE, S. F. Estudo de estratégias bioclimáticas no clima de Florianópolis. , p. 147, 1996.

ASHRAE. **Weather Data and Design Conditions**. 1985.

_____. **2013 ASHRAE Handbook: Fundamentals**. SI ed. Atlanta, Georgia, USA: ASHRAE, 2013.

ASSIS, E. S. **Impactos da forma urbana na mudança climática: Método para a previsão do comportamento térmico e melhoria de desempenho do ambiente urbano**. São Paulo, SP: Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo, 2000.

AYOADE, J. O. **Introdução à Climatologia para os Trópicos**. 1ª ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1988.

BOGO, A. J. Reflexões críticas quanto as limitações do texto das Normas Brasileiras de Desempenho NBR 15220-3 E NBR 15575. **Holos**, v. 7, p. 290, 2016.

BRASIL. Projeteee – Projetando Edificações Energeticamente Eficientes. Disponível em: <<http://projeteee.mma.gov.br/>>. Acesso em: 16/10/2019.

CARVALHO, H. J. M.; ARAÚJO, T. G. H.; SILVA, F. A. G. Tratamento De Dados Climáticos da Cidade de João Pessoa-PB , para o Uso em Projetos de Arquitetura. IX Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído. **Anais...** . p.327–336, 2002. Foz do Iguaçu-PR: ENTAC.

CHVATAL, K. M. S. **A prática do projeto arquitetônico em Campinas, SP e diretrizes para o projeto de edifica**, 1998. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) Faculdade de Engenharia Civil da UNICAMP, Campinas, SP, 1998.

COLLISCHONN, E. **O campo térmico da região metropolitana de Porto Alegre: Uma análise a partir da interação das variáveis ambientais na definição do clima local**, 1998. Dissertação (Mestrado em Geografia) Universidade Federal de Santa Catarina - 1998.

DANNI-OLIVEIRA, I. M. Aspectos Climáticos de Curitiba: uma contribuição para o ensino médio. **RA'E O Espaço Geográfico em Análise**. p.229–253, 1999a. Curitiba-

PR.

_____. **A cidade de Curitiba-PR e a poluição do ar. Implicações de seus atributos urbanos e geocológicos na dispersão de poluentes em período de inverno.**, 1999b. Tese (Doutorado) - Universidade de São Paulo USP.

DEKAY, M.; BROWN, G. Z. **Sun, wind & light. Architectural design strategies.** 3ª ed. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, 2014.

EUSEBIUS, U. C. **Use of Mahoney tables in Nigeria.** 2011.

FERNANDES, L. C. **Experimentos de Campo com Teto-Reservatório: Desempenho Térmico e Percepção do Usuário**, 2018. Tese (Doutorado em Tecnologia) Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

FIGUEIREDO, C. M. **Ventilação natural em edifícios de escritórios na cidade de São Paulo: limites e possibilidades do ponto de vista do conforto térmico**, 2007. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Universidade de São Paulo, São Paulo-SP, 2007.

FLANNERY, T. **Os Senhores do Clima.** 1ª ed. Rio de Janeiro: Record, 2007.

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

GARCIA, M. C. **Estudio del clima urbano de Barcelona: la “isla de calor”**, 1990. Tese de Doutorado em Geografia - Departamento de Geografia Física y Análisis Geográfico Regional de la Universidad de Barcelona.

GIVONI, B. Comfort, climate analysis and building design guidelines. **Energy and Buildings**, v. 18, n. 1, p. 11–23, 1992.

GOULART, S. V. G.; LAMBERTS, R.; FIRMINO, S. **Dados climáticos para projeto e avaliação energética de edificações para 14 cidades brasileiras.** 2º ed. Florianópolis: Núcleo de Pesquisa em Construção/UFSC, 1998.

GRIGOLETTI, G. C.; FLORES, M. G.; SANTOS, J. C. P. Tratamento de dados climáticos de Santa Maria, RS, para análise de desempenho térmico de edificações. **Ambiente Construído**, v. 16, n. 1, p. 123–141, 2016.

HARRIS, A. L. N. C. **Metodologia baseada na Teoria dos Sistemas Nebulosos (Fuzzy System Theory) para o tratamento das informações subjetivas do projeto arquitetônico**, 1999. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo-SP, 1999.

_____. Remodelagem dos grupos climáticos dos “Quadros de Mahoney”; Utilizando a Teoria dos Sistemas Nebulosos. NUTAU 2000 - Tecnologia & Desenvolvimento. **Anais...** . p.10, 2000.

_____. A Teoria Dos Sistemas Nebulosos No Tratamento Dos Parâmetros Subjetivos Do Projeto Arquitetônico – Os Limites De Conforto. IX Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído. **Anais...** . p.267–276, 2002.

HIGUERAS, E. **Urbanismo Bioclimático**. Barcelona: Gustavo Gili, 2006.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 15/5/2019a.

_____. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - Séries Históricas - População dos municípios. Disponível em: <<https://seriesestatisticas.ibge.gov.br/series.aspx?no=10&op=2&vcodigo=CD79&t=populacao-municipios-capitais-populacao-presente-residente>>. Acesso em: 16/10/2019b.

ICEA. Banco de Dados Climatológicos. Disponível em: <<http://clima.icea.gov.br/clima#>>. Acesso em: 27/5/2019a.

_____. ICEA retoma digitação de dados meteorológicos. Disponível em: <<http://www.icea.gov.br/index.php/ultimas-noticias/189-icea-retoma-digitacao-de-dados-meteorologicos>>. Acesso em: 25/6/2019b.

_____. Dados Climatológicos 1960-2018. **Instituto de Controle do Espaço Aéreo**, 2019a.

_____. **Dados Climatológicos**. São José dos Campos - SP, 2019b.

INMET (INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA). Normais Climatológicas 1961-1990. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/webcdp/climatologia/normais/>>. Acesso em: 27/5/2019.

IPCC. Research handbook on climate change and agricultural law. **Intergovernmental Panel on Climate Change**, p. 1–43, 2019.

KOENIGSBERGER, O. H.; INGERSOLL; MAYHEW; SZOKOLAY. **Viviendas y edificios em zonas cálidas y tropicales**. Madri: Paraninfo, 1977.

KOENIGSBERGER, O. H.; MAHONEY, C. T.; EVANS, J. M. **Climate and house design**. Dept. of Economic and Social Affairs, United Nations, 1971.

KOWALTOWSKI, D. C. C. K.; MOREIRA, D. C.; PETRECHE, J. R. D.; FABRICIO, M. M. **O processo de projeto em arquitetura: da teoria à tecnologia**. 1ª ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2011.

KRÜGER, E. L. Efeitos da ilha de calor nos níveis de conforto em ambientes externos e internos para as condições climáticas de Curitiba. **Eng. Sanit. Ambiental**, v. 21, n. 3, p. 459–467, 2016.

KRÜGER, E. L.; DRACH, P. R. C. Impactos do uso de climatização artificial na percepção térmica em espaços abertos no centro do Rio de Janeiro. **Ambiente Construído**, v. 16, n. 2, p. 133–148, 2016.

KRÜGER, E. L.; ROSSI, F. A. Distribuição de temperaturas externas em localidades da Região Metropolitana de Curitiba. V SBCG. **Anais...** . p.354–363, 2002. Curitiba-PR.

LAMBERTS, R.; DUTRA, L.; PEREIRA, F. **Eficiência Energética na Arquitetura**. 3. Ed ed. Florianópolis-SC, 2014.

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

MARAFON, C.; LACO, M.; SANCHES, J. C. M.; LEÃO, M.; LEÃO, E. F. T. B. Estratégias Bioclimáticas em Avaliação de Desempenho Térmico nas Habitações de Interesse Social em Sinop/MT. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, v. 18, n. 3, p. 1008–1021, 2014.

MASCARÓ, L. R. **Luz, Clima e Arquitetura**. São Paulo: Nobel, 1983.

MENDONÇA, F. A. **O Clima e o Planejamento Urbano de cidades de porte médio e pequeno - proposição metodológica par estudo e sua aplicação à cidade de Londrina-PR**, 1999. Tese (Doutorado em Geografia) - Universidade de São Paulo, São Paulo-SP.

_____. **Clima e Criminalidade - ensaio analítico da correlação entre a temperatura do ar e a incidência de criminalidade urbana**. Curitiba-PR: UFPR, 2001.

_____. Aspectos da problemática ambiental urbana da cidade de Curitiba-PR. **GEOUSP - Espaço e tempo**, p. 179–188, 2002. São Paulo, SP.

MENDONÇA, F.; DANNI-OLIVEIRA, I. M. **Climatologia. Noções básicas e climas do Brasil**. 1ª ed. São Paulo, SP: Oficina de Textos, 2007.

MORAES, O. B.; TORRES, S. C.; FREITAS, R. M. O método de caracterização climática de Mahoney Remodelado e os avanços para obtenção de recomendações de adequação climática de edificações: Um estudo em cidade no agreste do nordeste brasileiro. 7º Congresso Luso Brasileiro para o Planejamento Urbano, Regional, Integrado e Sustentável, Contrastes, Contradições e Complexidades. **Anais... . p.12**, 2016.

OKE, T. R. **Boundary Layer Climate**. London: John Wiley and Sons, 1978.

_____.; MILLS, G.; CHRISTEN, A.; VOOGT, J. A. **Urban Climates**. 1º ed. Cambridge, United Kingdom: Sheridan Books, 2017.

OLGYAY, V. **Design with climate. Bioclimatic approach to architectural regionalism**. 4ª ed. Princeton, New Jersey, USA: Princeton University Press, 1973.

PIASKOWY, N. **Comportamento De Usuários Versus Acessibilidade Solar: Estudo De Caso Na Praça Do Japão Em Curitiba / Pr Comportamento De Usuários Versus Acessibilidade Solar : Estudo De Caso Na Praça Do Japão Em Curitiba / Pr**, 2017. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

PITTIGLIANI, M. Controle de Qualidade de Dados Hidrometeorológicos do SIMEPAR. Congresso Brasileiro de Meteorologia. **Anais... . p.11**, 2000.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2ª ed. Novo Hamburgo-RS: Universidade Feevale, 2013.

RIVERO, R. **Arquitetura e Clima**. D.C. Luzzato Editores Ltda, 1985.

SANTY; MATSUMOTO, H.; TSUZUKI, K.; SUSANTI, L. Bioclimatic analysis in pre-design stage of passive house in Indonesia. **Buildings**, v. 7, p. 1–25, 2017.

SENA, C. . **Análise comparativa entre o Método de Mahoney Tradicional e o Método de Mahoney Nebuloso para caracterização do clima no projeto arquitetônico.**, 2004. São Paulo: Dissertação (Mestrado em Engenharia da Construção Civil e Urbana do Escola Politécnica) Universidade de São Paulo, São Paulo, SP 2004.

SENA, C. B.; CHENG, L. Y.; HARRIS, A. L. N. C. Análise Climática das Regiões do estado de São Paulo – Estudo Comparativo entre o Método de Mahoney Tradicional e o Remodelado através da Teoria Dos Sistemas Nebulosos – Parte II. VII Encontro Nacional sobre Conforto no Ambiente Construído. **Anais...** . p.233–240, 2003. Curitiba-PR: ENCAC.

SILVA, M. F. **Estratégias bioclimáticas para seis cidades alagoanas: Contribuições para a adequação da arquitetura ao clima local**, 2019. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal de Alagoas, Maceió2019.

SILVA, M. F.; NUNES, A. M. L. A.; VASCONSELOS, D. B.; BARBOSA, R. V. R. Estratégias Bioclimáticas a partir do método de Mahoney Nebuloso: Estudo de caso em Arapiraca-AL. XIX Encontro Nacional sobre Conforto no Ambiente Construído. **Anais...** . p.721–729, 2017. Balneário Camboriú-SC.

SORGATO, M. J.; VERSAGE, R.; LAMBERTS, R. **Nota Técnica 02/2011 - Sombrear ou não sombrear janelas**. Florianópolis-SC, 2011.

STAMPER, E. Weather Data. **ASHRAE Journal**, p. p.47, 1977.

UNITED NATIONS, D. E. S. . Design of low-cost housingand community facilities. **Climate and House Design**, v. 1, 1971. New York.

VERÍSSIMO, M. E. Z.; MENDONÇA, F. A. Algumas considerações sobre o clima urbano de Curitiba e suas repercussões na saúde da população. ANPPAS. **Anais...** , 2004. Indaiatuba-SP.

WILCOX, S.; MARION, W. Users Manual for TMY3 Data Sets. **National Renewable Energy Laboratory**, 2008.

APÊNDICE A - Dados Climáticos de Curitiba, Florianópolis e Porto Alegre

Tabela A1 – Dados climáticos de 1965 a 1969

Ano	Temp	Temp	Temp	URel	Precip	Vento	Veloc.	Temp	Temp	Temp	URel	Precip	Vento	Veloc.	Temp	Temp	Temp	URel	Precip	Vento	Veloc.
Mês	Min	Méd	Máx.	Méd	Mensal	Predom	Méd	Min	Méd	Máx.	Méd	Mensal	Predom	Méd	Min	Méd	Máx.	Méd	Mensal	Predom	Méd
1960	CURITIBA - PR							FLORIANÓPOLIS - SC							PORTO ALEGRE - RS						
1	15,90	20,33	24,75	88,50	82,4	135	6,50	21,17	24,48	27,78	87,90	225,8	159	7,67	19,71	24,95	30,19	74,97	38,7	129	8,34
2	16,00	19,34	22,68	90,10	191,9	144	6,42	20,25	23,46	26,67	86,40	297,8	189	6,54	18,50	23,99	29,47	76,02	69,5	156	8,17
3	15,02	20,04	25,05	87,20	127,6	126	5,76	20,28	24,20	28,11	87,50	435,8	173	6,02	18,87	23,57	28,26	81,63	99,2	172	6,88
4	12,73	17,00	21,27	88,70	124	180	5,34	18,14	21,94	25,74	84,10	109	232	7,21	14,47	19,59	24,70	82,59	122,4	176	5,44
5	6,96	12,51	18,06	88,70	88,9	194	5,38	12,82	17,42	22,01	86,80	75,8	218	6,12	10,07	15,15	20,22	84,77	80	212	6,15
6	7,60	12,84	18,08	89,10	86,9	181	5,94	13,68	17,28	20,88	84,60	39,3	252	6,56	10,32	15,06	19,80	86,28	177,8	163	6,16
7	7,77	13,67	19,56	86,20	48,9	154	6,17	13,95	17,99	22,02	85,00	34,8	250	7,13	10,79	15,41	20,03	86,97	56	144	6,44
8	10,84	14,92	18,99	90,90	138	126	6,12	15,20	17,91	20,62	88,40	240,5	244	7,76	11,29	15,48	19,67	86,14	0	159	6,32
9	9,63	15,74	21,85	86,00	36,2	184	6,61	14,75	18,04	21,33	87,40	68,1	264	7,96	12,66	17,40	22,13	81,06	2	166	8,02
10	14,81	18,66	22,50	89,00	86	125	7,37	18,58	21,77	24,95	74,30	8,7	261	6,61	17,53	21,54	25,54	82,94	0	135	7,74
11	14,99	18,86	22,72	88,90	153,3	114	7,29	19,26	22,22	25,17	84,50	400,7	193	7,76	16,40	21,67	26,93	75,79	0	158	8,36
12	15,27	19,89	24,51	87,30	101,2	112	6,59	20,37	24,11	27,84	82,40	64,5	213	7,19	18,21	23,43	28,65	74,27	0	166	8,45
1961	CURITIBA - PR							FLORIANÓPOLIS - SC							PORTO ALEGRE - RS						
1	16,73	20,88	25,03	88,60	61,4	117	6,90	21,60	24,92	28,23	82,90	165,4	118	7,61	20,10	25,52	30,94	72,79	109,9	128	8,67
2	17,26	21,30	25,34	89,70	183,6	140	6,96	22,26	25,48	28,70	83,90	300,8	120	7,38	21,00	25,83	30,66	76,49	202,2	152	8,48
3	16,09	20,02	23,95	89,00	121,1	127	6,66	20,26	23,74	27,21	85,00	202,4	130	7,81	17,99	22,52	27,04	81,06	268,6	159	7,39
4	14,75	18,87	22,99	90,00	101,6	152	6,34	18,78	22,16	25,53	87,50	157,4	150	6,34	15,94	19,99	24,04	83,52	193,4	192	6,71
5	10,40	15,60	20,79	89,80	21,3	140	5,86	15,94	20,09	24,23	87,60	99,5	167	6,08	13,69	18,49	23,28	87,23	186,4	155	5,56
6	10,36	14,61	18,86	91,20	142,3	107	5,69	15,92	18,83	21,74	86,00	86,5	122	6,72	12,12	16,00	19,88	87,59	360,6	157	6,44
7	9,00	14,61	20,22	88,30	11,3	155	6,29	15,20	18,52	21,83	84,70	88,8	108	7,08	12,04	16,10	20,16	85,58	143,3	183	5,77
8	9,93	16,20	22,46	85,30	21,9	112	6,51	17,01	20,24	23,46	85,60	38,7	88	7,16	13,67	18,36	23,05	84,22	73,1	174	6,47
9	13,60	17,31	21,02	91,50	260	111	7,03	17,60	19,54	21,47	88,40	286,8	118	7,90	15,01	17,67	20,33	86,13	308,4	149	8,03
10	14,11	18,73	23,35	88,20	119,2	142	7,83	19,10	22,15	25,19	85,80	253,5	77	7,41	18,10	22,03	25,95	81,04	342,9	153	8,23
11	15,38	20,33	25,28	86,80	204,6	146	7,03	19,89	22,81	25,73	84,90	200,8	96	7,79	18,31	23,18	28,04	78,35	115,9	156	6,95
12	16,48	20,50	24,52	88,00	122,9	155	7,79	21,37	24,45	27,53	84,40	222,7	109	7,68	19,36	24,40	29,43	75,28	173,9	156	8,29
1962	CURITIBA - PR							FLORIANÓPOLIS - SC							PORTO ALEGRE - RS						
1	16,11	20,08	24,04	88,10	141,7	136	7,70	20,85	24,17	27,49	80,90	105,7	131	7,43	18,65	23,79	28,93	74,43	134,5	149	8,66
2	15,76	19,68	23,60	88,70	126,9	117	7,47	20,36	23,81	27,25	82,00	299,5	114	7,21	17,89	22,84	27,78	75,65	39,4	159	7,60
3	16,07	20,47	24,86	87,70	145,5	141	6,60	21,58	24,40	27,21	86,10	363,7	122	7,39	18,85	24,25	29,64	78,94	102	157	7,32
4	12,71	17,15	21,59	88,90	47,5	155	5,98	18,47	21,52	24,57	85,00	104,2	208	6,13	14,70	19,56	24,42	80,18	96,7	171	6,83
5	8,36	13,93	19,50	86,90	34,8	139	6,18	14,30	17,91	21,51	84,30	110,3	200	5,95	10,08	15,10	20,11	84,85	77,9	202	6,00
6	5,20	11,52	17,84	87,80	53,4	136	6,12	12,10	16,14	20,18	86,70	33,4	192	6,81	8,19	14,17	20,14	85,22	69,7	162	5,99
7	7,31	11,90	16,48	88,70	41,5	148	6,87	12,55	15,80	19,04	88,10	160,3	160	6,56	10,01	13,14	16,27	85,41	262,4	201	7,73
8	7,33	14,01	20,68	84,80	78,5	123	6,11	13,15	16,54	19,93	85,00	19,5	136	7,04	9,29	14,38	19,46	84,98	182,1	181	7,00
9	11,47	16,19	20,90	89,30	96	103	7,50	16,16	18,42	20,68	86,10	131,5	128	8,36	12,87	17,32	21,76	79,79	327,2	136	8,60
10	11,49	15,15	18,80	92,00	207,9	123	8,08	15,98	18,85	21,72	81,30	69,6	152	7,43	12,97	17,82	22,66	77,87	105,8	156	8,17
11	13,43	18,62	23,81	86,30	60,4	101	7,48	18,65	22,16	25,67	89,30	83,4	135	7,70	16,85	22,01	27,16	75,81	30,6	140	7,95
12	15,41	19,51	23,60	89,70	49,1	96	8,32	20,36	23,59	26,81	87,40	107,2	106	8,16	18,50	24,03	29,56	70,37	36,9	143	9,71
1963	CURITIBA - PR							FLORIANÓPOLIS - SC							PORTO ALEGRE - RS						
1	17,65	22,25	26,84	89,20	261,4	153	7,57	22,36	25,47	28,58	87,60	284,6	111	7,66	21,19	25,20	29,21	76,72	61,1	141	9,27
2	16,65	20,81	24,97	90,00	156,7	119	7,16	21,53	24,43	27,32	87,40	244,5	138	6,22	20,89	25,45	30,00	76,93	30,7	138	8,70
3	17,39	21,51	25,62	90,30	128,3	142	6,66	22,03	24,80	27,57	86,30	198,5	95	6,84	20,29	24,79	29,29	80,07	77,1	143	7,30
4	11,83	18,16	24,49	87,40	24,7	121	5,64	17,89	22,15	26,40	85,60	17,3	194	5,97	15,44	20,89	26,34	81,41	44,2	182	6,48
5	8,50	14,89	21,27	88,00	7,3	137	5,91	15,56	19,67	23,77	83,60	11,5	192	6,28	12,64	17,50	22,36	85,43	69,8	157	5,97
6	6,02	12,51	19,00	87,70	28,4	154	6,54	13,76	17,85	21,94	85,50	54,5	177	5,99	10,17	15,14	20,11	85,27	56,9	180	6,97
7	7,89	14,35	20,80	85,00	33,6	168	6,07	14,53	18,13	21,73	86,70	73,2	212	6,24	10,81	15,80	20,78	86,44	42,5	140	6,41
8	9,15	15,40	21,65	83,30	33,6	145	7,02	14,80	17,72	20,63	84,90	94,1	201	6,96	11,51	15,03	18,54	87,89	26,8	165	7,85
9	12,36	18,39	24,42	82,00	134,9	123	7,43	17,17	19,54	21,90	89,90	168	163	6,50	15,64	18,30	20,96	86,71	12,2	147	7,01
10	13,38	17,68	21,97	89,30	141,9	119	8,52	17,65	20,05	22,44	86,40	132,3	145	7,57	16,05	19,18	22,30	84,56	23,1	150	7,96
11	15,43	19,75	24,06	87,00	154,2	146	7,35	18,97	21,59	24,21	86,20	128,9	131	7,63	17,61	21,40	25,18	80,25	16,6	148	8,90
12	15,49	19,37	23,25	88,20	169,4	127	8,35	19,96	22,91	25,85	83,90	55,2	108	7,50	18,58	23,13	27,68	75,55	4,3	153	9,50
1964	CURITIBA - PR							FLORIANÓPOLIS - SC							PORTO ALEGRE - RS						
1	15,75	20,48	25,20	85,40	70,5	131	7,45	20,91	24,48	28,04	79,80	64,7	130	7,25	19,12	24,50	29,88	69,85	33,3	139	8,67
2	16,75	20,97	25,18	88,30	257,7	138	7,18	21,													

Tabela A2 – Dados climáticos de 1965 a 1969

Ano	Temp	Temp.	Temp	URel	Precip	Vento	Veloc.	Temp	Temp.	Temp	URel	Precip	Vento	Veloc.	Temp	Temp.	Temp	URel	Precip	Vento	Veloc.
Mês	Min	Méd	Máx.	Méd	Mensal	Predom	Méd	Min	Méd	Máx.	Méd	Mensal	Predom	Méd	Min	Méd	Máx.	Méd	Mensal	Predom	Méd
1965	CURITIBA - PR							FLORIANÓPOLIS - SC							PORTO ALEGRE - RS						
1	15,11	19,63	24,14	86,30	282,7	138	7,11	20,97	24,28	27,58	79,60	130,3	125	7,57	18,97	24,34	29,71	76,38	40,3	110	7,85
2	16,42	21,46	26,49	83,90	58,3	143	7,15	21,94	25,67	29,40	81,30	107,4	124	6,38	20,59	25,84	31,09	77,25	56,9	149	6,95
3	13,51	18,26	23,01	84,80	115,5	158	7,20	19,00	22,87	26,73	81,10	209	208	6,90	17,30	21,11	24,92	80,05	120,7	162	8,20
4	13,91	17,69	21,47	90,10	192,7	144	7,09	18,99	21,61	24,23	82,70	95	211	8,95	15,20	19,39	23,58	85,03	50,5	128	6,69
5	8,94	14,09	19,23	89,90	112,2	159	6,05	15,25	18,86	22,46	87,50	81,9	223	7,22	11,39	15,99	20,58	89,00	107,9	160	5,51
6	10,87	15,57	20,27	89,20	49,4	126	5,74	16,17	19,40	22,63	88,40	35,8	259	7,39	12,20	16,65	21,09	92,25	62,6	169	4,86
7	8,26	12,81	17,35	87,80	222,2	138	7,66	13,69	16,90	20,10	82,20	116,6	279	7,72	9,73	14,07	18,41	84,25	91,1	164	6,79
8	10,40	15,79	21,18	85,70	82,1	173	7,94	15,34	18,33	21,32	83,90	170,9	269	9,31	12,43	15,76	19,08	88,97	295,5	137	6,81
9	12,28	16,81	21,34	88,60	135,7	135	7,83	16,20	18,63	21,05	86,20	136,4	249	9,23	13,73	17,07	20,41	86,15	326	132	7,55
10	12,65	17,21	21,77	87,70	84,4	119	8,38	17,66	20,77	23,87	85,50	55,4	258	10,91	15,56	20,05	24,54	81,72	249	137	7,58
11	14,42	19,06	23,69	87,80	130,5	114	7,93	19,06	21,90	24,74	88,70	222,2	190	8,12	17,49	21,87	26,24	80,29	89,4	119	8,40
12	17,04	20,44	23,83	91,90	208	142	8,16	21,51	24,25	26,98	84,70	93,6	231	9,70	19,64	23,50	27,36	80,19	166,2	108	7,72
1966																					
1	17,23	21,63	26,03	86,40	159	156	7,56	22,45	25,83	29,21	85,20	190,4	213	8,62	20,45	24,76	29,06	80,61	100,6	126	7,22
2	17,94	22,04	26,13	87,90	247	125	7,31	22,66	25,37	28,08	88,40	353,8	198	8,68	20,71	24,24	27,76	81,13	242,8	154	7,83
3	16,29	20,65	25,00	87,10	58,9	155	7,87	21,81	25,05	28,29	86,30	117,9	241	8,60	19,02	23,03	27,03	82,89	99,8	129	6,91
4	14,13	17,96	21,79	91,00	112,2	124	7,21	19,32	22,12	24,91	86,60	226,4	210	7,75	16,93	21,07	25,20	82,80	44,2	125	7,75
5	11,38	15,73	20,07	90,20	70,9	125	6,18	16,17	19,68	23,19	84,50	94	255	6,93	11,84	17,61	23,38	84,55	2,7	158	5,26
6	9,81	14,53	19,24	87,00	87,8	174	7,32	15,03	18,49	21,94	84,50	122,9	270	7,98	11,77	16,10	20,42	86,54	207	167	5,79
7	9,14	14,33	19,52	85,20	27	125	7,66	15,10	18,64	22,17	85,00	49,4	287	7,44	11,05	15,24	19,43	86,69	204,1	120	7,36
8	8,58	13,01	17,44	88,80	109,5	91	7,92	13,14	16,12	19,09	88,90	81,9	271	9,17	9,63	13,75	17,87	84,44	210,2	143	7,71
9	9,51	14,14	18,76	88,20	61,2	138	7,94	14,50	17,38	20,25	86,40	81,6	223	10,11	12,22	15,90	19,57	83,39	114,2	145	8,02
10	12,42	16,48	20,53	87,50	154,9	124	8,14	16,68	19,44	22,20	87,70	165,8	241	9,21	14,82	18,65	22,48	79,18	138,8	129	8,08
11	13,69	18,13	22,56	86,30	30,7	118	7,90	19,08	21,88	24,67	84,00	94,2	180	9,09	16,79	21,66	26,53	77,76	49,5	121	8,23
12	16,49	20,35	24,21	87,30	253,8	146	8,37	21,11	23,44	25,77	81,20	274,5	200	9,04	19,45	23,62	27,79	77,05	230	128	8,08
1967																					
1	16,08	20,38	24,67	85,70	80,2	123	7,99	20,81	23,88	26,94	81,10	432,5	224	8,31	19,35	24,14	28,92	77,49	310,7	118	7,22
2	17,12	20,40	23,68	89,30	159,9	149	7,71	21,87	24,66	27,44	83,20	245,6	228	9,41	19,41	23,82	28,23	80,26	107	113	8,59
3	15,83	19,46	23,09	89,70	207,5	114	7,46	20,40	23,32	26,24	81,50	116,2	212	7,76	17,35	22,11	26,86	78,59	42,1	123	6,77
4	13,50	18,24	22,98	87,30	10,8	123	6,83	18,95	22,20	25,44	80,70	58,8	248	7,93	14,78	20,10	25,42	83,07	48,9	130	6,28
5	10,51	16,45	22,39	87,00	19,5	119	6,13	17,89	21,44	24,99	85,30	110	246	7,40	15,33	19,86	24,38	83,75	52,3	129	5,90
6	7,51	13,05	18,59	87,40	137,5	171	6,93	13,88	17,00	20,12	83,10	73,3	273	8,35	9,42	13,54	17,65	84,21	81,8	181	7,18
7	8,82	14,25	19,67	85,20	56,3	108	7,07	14,86	17,80	20,74	82,90	111,7	271	9,04	11,32	15,56	19,79	85,12	102	127	6,66
8	10,79	16,48	22,16	82,40	35,8	116	7,13	16,16	18,86	21,56	82,30	50,3	289	9,89	12,46	16,96	21,45	76,02	135,2	132	6,97
9	12,11	16,60	21,09	86,80	51,5	121	8,46	16,80	19,10	21,39	84,90	266,3	216	8,05	14,79	17,97	21,14	87,33	316,4	121	8,56
10	15,02	19,33	23,63	85,40	208,7	142	7,69	19,83	22,48	25,13	83,10	158,3	228	9,27	17,63	21,76	25,88	67,79	70	126	7,64
11	14,15	17,76	21,36	88,80	169	105	8,10	19,18	21,75	24,31	80,50	125,8	163	8,58	17,45	21,60	25,74	79,05	75,7	105	8,34
12	14,25	18,20	22,15	86,50	140,4	117	8,66	19,37	22,79	26,20	77,50	89	141	8,74	17,26	23,66	30,05	68,99	54,5	103	7,96
1968																					
1	15,75	19,95	24,14	86,00	262,5	147	7,33	21,40	24,67	27,94	79,00	150,3	230	9,14	20,25	24,91	29,56	76,72	45,2	153	8,03
2	14,89	19,57	24,24	83,80	81,6	129	7,98	20,55	24,42	28,28	79,80	107,2	173	7,94	18,54	24,74	30,94	71,00	7,4	120	7,03
3	15,52	19,55	23,58	88,30	65,6	112	7,56	21,12	24,33	27,54	80,50	98,6	195	8,44	19,15	23,81	28,47	78,17	51	130	5,73
4	10,08	14,94	19,79	86,80	95,3	113	7,24	15,82	19,45	23,08	77,20	68,4	222	8,39	11,57	16,86	22,15	80,63	17,8	159	6,14
5	5,97	12,47	18,97	83,20	38,7	129	6,36	12,32	17,08	21,83	78,90	6,6	229	8,38	9,52	15,25	20,98	81,77	6,1	150	5,79
6	9,08	13,67	18,26	89,90	23,1	97	6,39	13,87	17,35	20,82	83,70	38,1	235	8,16	10,80	14,98	19,15	88,94	7,6	134	5,05
7	8,77	13,26	17,74	88,30	5,4	79	6,95	13,91	17,31	20,71	85,80	99,5	240	7,65	10,87	15,82	20,77	88,69	12,6	107	5,41
8	8,34	13,02	17,69	88,00	78,8	112	7,24	14,56	18,20	21,84	81,30	33,9	232	8,55	10,75	16,06	21,36	83,62	2,6	135	5,41
9	10,06	14,96	19,86	84,10	36,8	109	8,16	15,07	18,19	21,31	80,50	187,1	230	9,99	11,73	16,42	21,10	83,24	22,2	149	6,87
10	12,54	16,71	20,87	88,50	151,6	134	8,30	17,40	20,12	22,84	82,00	118,3	222	9,20	15,30	19,68	24,05	79,95	17,4	134	6,81
11	15,26	20,13	24,99	81,70	122,5	94	8,19	20,11	23,30	26,49	80,00	171,8	195	9,44	18,75	23,51	28,27	77,07	10,1	140	6,26
12	16,01	20,13	24,25	86,50	190,1	132	8,71	20,81	23,64	26,46	80,00	138,3	217	9,74	18,70	23,80	28,90	75,79	7,4	135	7,39
1969																					
1	16,45	21,41	26,37	84,20	225,4	140	7,47	21,05	24,57	28,08	81,00	187,4	194	8,19	19,34	23,56	27,77	80,46	198,4	177	7,43
2	17,59	21,28	24,96	88,70	256,2	144	7,49	22,48	25,67	28,85	80,40	129,4	225	9,16	20,65	25,06	29,46	79,69	182	139	7,54
3																					

Tabela A3 – Dados climáticos de 1970 a 1974

Ano	Temp	Temp.	Temp	URel	Precip	Vento	Veloc.	Temp	Temp.	Temp	URel	Precip	Vento	Veloc.	Temp	Temp.	Temp	URel	Precip	Vento	Veloc.
Mês	Min	Méd	Máx	Méd	Mensal	Predom	Méd	Min	Méd	Máx	Méd	Mensal	Predom	Méd	Min	Méd	Máx	Méd	Mensal	Predom	Méd
1970	CURITIBA - PR							FLORIANÓPOLIS - SC							PORTO ALEGRE - RS						
1	16,15	20,59	25,03	86,00	133,1	124	7,81	21,65	24,88	28,11	78,20	172,4	161	9,14	20,57	25,83	31,09	72,14	16	48	2,11
2	17,47	20,99	24,51	86,50	94,3	117	7,44	22,40	25,76	29,11	81,10	117,6	165	8,45	20,58	25,83	31,07	74,69	170,3	141	8,29
3	16,75	20,56	24,37	88,00	45,5	122	7,52	21,59	24,63	27,66	82,80	153	151	8,50	19,61	24,36	29,11	77,16	149,4	131	7,88
4	13,48	18,13	22,78	88,90	34,7	139	7,04	19,04	22,95	26,86	82,10	59,6	248	7,26	15,42	21,67	27,92	76,62	46,3	157	6,24
5	12,74	17,23	21,71	88,90	70,8	157	6,23	17,67	20,90	24,13	85,60	108,5	234	8,02	14,75	18,63	22,51	85,57	292,5	186	5,90
6	10,59	14,72	18,84	90,90	183,1	154	6,62	15,99	18,83	21,67	84,40	142,9	249	8,50	12,42	15,98	19,54	85,52	231,1	162	6,89
7	9,25	13,19	17,12	89,40	15,9	136	6,78	14,70	17,67	20,64	84,80	147,3	198	8,41	10,91	15,50	20,09	84,17	276,6	146	7,30
8	8,56	13,37	18,18	87,20	33	172	7,02	14,55	17,76	20,96	79,20	164	212	9,59	10,64	15,55	20,45	80,09	122,8	153	7,68
9	10,69	14,99	19,28	89,30	69,9	116	6,58	15,23	18,65	22,06	83,50	90,5	206	7,85	13,23	17,89	22,55	80,26	20,9	139	7,89
10	12,80	16,64	20,48	87,50	82,5	113	7,19	17,04	19,89	22,74	81,20	72,9	174	9,81	15,35	18,76	22,17	79,27	255,1	142	8,71
11	12,61	17,13	21,64	83,30	48,8	141	7,62	17,11	20,51	23,91	78,30	74,2	119	8,77	15,27	19,65	24,03	71,41	117,1	169	8,74
12	16,42	20,45	24,47	85,00	258,8	158	6,98	20,43	23,39	26,35	82,10	94,7	228	9,05	19,04	23,95	28,85	71,34	164,8	152	8,21
1971																					
1	16,73	21,52	26,30	80,00	462,9	152	6,80	22,29	25,79	29,29	81,00	158,6	200	8,67	21,49	26,07	30,64	74,25	175,7	151	8,48
2	17,71	21,83	25,94	83,30	154,6	182	6,99	23,19	26,47	29,75	81,00	407,6	190	9,02	21,86	25,53	29,20	76,78	145,7	163	8,36
3	16,97	20,73	24,48	87,10	237,7	138	6,74	21,22	24,30	27,38	85,70	727,2	182	6,91	19,41	23,05	26,69	80,73	272	132	7,42
4	12,07	16,59	21,11	85,00	207,1	122	6,48	17,20	20,79	24,37	78,90	140,5	220	7,29	14,84	19,06	23,28	75,47	94	185	7,00
5	10,94	14,79	18,64	87,20	328,9	139	6,36	14,87	18,00	21,12	83,90	100,3	234	8,92	11,48	15,89	20,29	79,43	126,4	172	6,39
6	8,88	12,77	16,66	87,40	162,2	152	6,53	12,56	15,59	18,62	86,80	191,1	208	7,26	9,75	12,97	16,19	81,05	263,3	199	8,14
7	7,55	13,45	19,35	82,90	207,5	129	6,08	13,83	17,18	20,53	86,90	89,5	235	7,64	11,93	15,93	19,92	80,28	87,9	167	6,44
8	10,66	14,73	18,79	84,80	41,2	117	7,34	15,45	17,88	20,30	84,10	92,6	223	9,20	12,15	16,02	19,89	80,25	244	151	7,29
9	12,01	16,36	20,71	84,90	194,3	113	6,54	17,03	20,07	23,10	85,10	277,3	209	8,18	16,03	20,32	24,60	76,81	73,6	155	7,51
10	12,27	16,51	20,75	84,60	138,3	115	7,40	17,03	20,19	23,34	80,30	107,3	219	9,21	15,13	20,19	25,24	73,34	42,8	153	7,81
11	13,00	17,24	21,47	81,60	91,3	164	7,80	18,19	21,59	24,98	76,10	101,9	189	10,29	16,38	21,49	26,60	69,49	136,4	147	8,33
12	15,50	19,95	24,39	81,90	182,9	151	7,16	20,00	23,77	27,53	75,20	41,6	234	10,75	18,89	24,71	30,53	67,29	206,2	145	8,13
1972																					
1	16,39	20,45	24,50	83,40	635,7	144	6,74	21,87	25,33	28,79	79,60	226,3	217	9,42	20,45	25,02	29,58	74,54	109	133	7,57
2	16,30	19,64	22,98	88,70	516	141	6,70	21,83	24,66	27,48	92,90	432,3	212	9,74	19,67	24,04	28,40	74,47	20,6	148	8,11
3	16,07	20,77	25,46	82,70	233,2	151	6,49	21,20	24,69	28,17	79,20	232,8	177	7,51	19,56	23,04	26,51	80,13	32,7	152	7,23
4	11,64	16,09	20,53	84,60	69,4	124	6,66	17,79	21,42	25,04	78,30	143,9	226	7,68	15,70	19,85	24,00	78,34	22,8	164	6,64
5	11,58	16,54	21,49	84,80	45,9	157	5,56	18,29	21,51	24,73	84,30	57	258	7,88	15,50	19,76	24,01	82,46	8,1	152	5,94
6	10,19	16,26	22,33	79,40	84,2	169	5,99	16,57	20,14	23,70	82,50	221,1	259	7,00	16,64	18,95	21,25	85,24	17,6	105	4,02
7	8,04	13,21	18,37	83,90	87,8	127	6,60	14,34	17,27	20,19	80,30	156,1	247	9,25	12,24	15,58	18,91	80,61	25,4	170	7,39
8	10,91	14,59	18,26	84,60	195	155	6,90	14,90	17,59	20,27	81,70	358,1	293	9,89	12,83	15,53	18,22	80,48	43,3	167	7,84
9	11,40	15,15	18,90	87,10	272,8	127	7,54	15,92	18,19	20,46	83,80	188,1	206	9,58	14,06	17,72	21,37	75,92	34,1	145	8,27
10	12,81	16,53	20,25	86,60	173,8	119	7,78	16,83	19,30	21,77	82,20	223,7	211	10,71	15,25	18,77	22,29	73,65	10,5	152	8,78
11	15,18	19,00	22,82	85,40	123,2	125	7,13	19,28	21,77	24,25	80,40	165,5	191	9,85	17,53	20,98	24,42	75,51	14,3	139	8,82
12	15,80	20,01	24,22	83,80	268,9	126	6,38	21,19	23,83	26,47	82,30	345,9	173	9,10	19,60	24,17	28,74	68,02	4,8	180	9,55
1973																					
1	17,57	21,39	25,21	85,40	360,5	190	6,62	22,88	25,63	28,38	81,20	271,9	219	8,77	21,65	25,66	29,66	72,76	83,4	148	7,99
2	18,62	22,65	26,68	84,10	267,1	154	6,52	23,14	26,43	29,71	82,70	274,1	240	8,98	22,20	25,43	28,66	77,73	93,7	157	8,04
3	15,89	19,71	23,52	87,00	162,9	134	6,64	20,82	24,04	27,26	81,10	211,9	191	7,97	19,13	23,69	28,25	75,88	68,5	142	7,07
4	16,65	20,49	24,33	87,60	192,8	120	5,74	21,13	24,05	26,96	86,20	326,5	233	7,65	18,13	22,08	26,03	79,98	66,6	158	6,70
5	10,79	15,03	19,26	88,60	100,2	155	5,89	16,60	19,88	23,15	86,60	192,6	230	8,16	15,16	18,43	21,70	80,85	73	162	6,66
6	9,40	14,62	19,83	84,20	69,6	154	5,69	15,67	18,65	21,63	94,10	981,1	239	7,99	13,06	16,61	20,15	80,42	57,6	199	6,92
7	9,35	13,82	18,28	85,40	114,6	131	5,95	14,79	17,65	20,50	85,50	290,7	235	8,08	12,52	15,65	18,77	83,71	168,6	168	7,16
8	8,02	12,74	17,45	85,70	146	124	6,63	12,31	15,45	18,58	93,20	187,2	207	9,27	10,90	14,28	17,65	78,88	119,2	187	6,97
9	10,85	13,96	17,06	91,10	119,1	115	7,63	14,65	17,42	20,19	84,10	77,8	204	8,68	12,94	16,66	20,38	77,32	87,4	136	8,18
10	12,65	16,18	19,71	86,30	105,1	139	7,09	16,89	19,68	22,46	81,50	52,2	205	8,65	15,60	19,81	24,01	74,39	65,3	136	8,97
11	13,14	17,47	21,80	83,30	48,5	137	6,68	17,56	20,59	23,62	79,00	78,6	237	9,08	15,46	20,51	25,55	64,00	12,3	158	8,30
12	16,40	20,03	23,65	85,90	86,9	159	6,47	20,74	23,48	26,21	80,60	177,6	180	8,01	19,96	24,24	28,52	72,95	90,9	141	8,65
1974																					
1	17,26	20,67	24,08	86,70	213	143	6,42	22,43	25,55	28,67	92,90	70,3	229	8,90	21,23	25,92	30,61	71,84	81,2	165	8,43
2	17,31	21,69	26,06	84,90	137,6	133	6,03	22,20	25,08	27,95	93,00	240,9	227	8,29	21,68	25,33	28,98	76,81	34,6		

Tabela A4 – Dados climáticos de 1975 a 1979

Ano	Temp Mês	Temp. Mín	Temp. Méd	Temp Máx	URel Méd	Precip Mensal	Vento Predom	Veloc. Méd	Temp Mín	Temp. Méd	Temp Máx	URel Méd	Precip Mensal	Vento Predom	Veloc. Méd	Temp Mín	Temp. Méd	Temp Máx	URel Méd	Precip Mensal	Vento Predom	Veloc. Méd		
																							Temp Mín	Temp. Méd
1975	CURITIBA - PR								FLORIANÓPOLIS - SC								PORTO ALEGRE - RS							
1	15,97	19,87	23,77	84,70	87	155	7,82	21,14	24,17	27,20	92,40	166,5	195	8,35	19,46	24,44	29,41	69,68	75	171	7,68			
2	17,49	21,35	25,21	85,70	142,9	156	7,52	22,04	25,15	28,25	85,00	109,5	197	9,02	20,43	24,89	29,35	75,03	59,3	154	7,75			
3	16,62	20,74	24,86	86,40	94,8	131	7,07	21,50	24,26	27,01	77,00	227,5	205	8,55	20,07	24,05	28,03	76,36	99,1	174	7,42			
4	13,20	17,45	21,69	87,10	77,3	141	6,70	17,74	21,27	24,80	81,30	63,9	261	7,60	16,65	20,76	24,87	77,25	45,8	143	6,84			
5	10,69	14,73	18,76	88,20	46,4	136	6,82	15,52	19,16	22,79	94,90	115	253	7,55	12,68	17,69	22,70	79,32	81,3	156	6,02			
6	9,25	13,77	18,29	87,00	127	142	6,93	14,13	17,73	21,33	95,00	55,5	242	7,34	11,53	15,72	19,90	81,93	92	141	6,58			
7	5,29	11,19	17,09	82,20	109,1	170	6,76	12,01	15,83	19,65	81,20	46,8	254	9,15	10,65	14,63	18,61	76,53	64,2	182	6,84			
8	10,72	15,74	20,76	82,70	123,1	156	7,68	15,63	18,08	20,52	94,60	206,1	248	9,53	13,85	16,83	19,80	81,37	212,9	170	8,21			
9	12,22	15,88	19,53	87,10	147,8	141	8,50	16,77	19,02	21,26	95,10	380	223	9,07	15,04	18,27	21,49	79,81	119,8	157	8,98			
10	12,21	16,10	19,99	84,40	204,3	180	7,48	16,68	19,56	22,44	93,40	175,9	193	8,45	15,21	19,09	22,97	76,25	55,4	151	9,98			
11	14,05	17,89	21,72	85,30	188,6	147	8,46	18,25	21,21	24,17	83,60	119,1	221	9,73	16,96	21,47	25,97	70,96	59,1	177	9,96			
12	16,22	19,75	23,28	87,20	166,2	136	7,32	20,85	23,75	26,65	89,40	132,1	239	9,53	19,51	24,12	28,72	71,41	114,4	158	9,18			
1976	CURITIBA - PR								FLORIANÓPOLIS - SC								PORTO ALEGRE - RS							
1	17,53	20,99	24,44	87,40	328,1	182	7,47	22,53	25,62	28,70	81,90	430,5	252	8,70	21,44	25,70	29,96	75,62	76,3	165	8,72			
2	16,57	20,32	24,06	86,20	182,1	131	7,52	21,18	24,61	28,04	93,60	99	188	7,29	19,78	24,51	29,24	76,35	70,3	146	9,23			
3	15,62	19,61	23,60	86,30	167,9	107	7,07	20,90	23,88	26,86	82,20	97,7	268	9,57	18,37	22,43	26,48	78,08	110,6	171	7,84			
4	12,11	16,60	21,09	85,90	54,5	150	6,78	17,27	21,15	25,03	82,30	21	227	8,40	15,37	19,75	24,13	80,91	88,9	167	8,22			
5	11,34	14,83	18,31	89,40	167,7	189	7,49	15,94	19,05	22,16	84,60	409,5	195	8,26	13,93	17,45	20,97	83,79	129,3	158	8,53			
6	7,39	12,64	17,88	84,00	79,4	195	6,92	12,49	16,74	20,98	82,90	98	244	7,66	10,45	14,13	17,80	80,97	102,1	199	7,71			
7	8,99	13,02	17,05	86,90	108,7	126	7,96	13,47	16,63	19,78	86,10	112,9	242	8,31	11,52	15,08	18,64	84,55	189,7	132	7,67			
8	8,74	13,60	18,45	85,10	135,8	158	7,16	13,69	17,02	20,34	79,60	131,9	239	8,40	11,46	15,24	19,02	82,52	61,7	162	8,50			
9	10,02	14,08	18,14	86,00	114,5	134	7,04	14,46	17,89	21,32	79,90	115,3	251	9,70	12,92	17,10	21,27	78,37	61,7	147	9,14			
10	11,80	15,51	19,21	84,80	102,2	122	9,04	16,47	19,61	22,74	87,30	68,2	178	9,43	15,05	19,32	23,58	74,88	68,3	136	9,84			
11	14,15	18,75	23,35	82,10	83,8	125	8,25	18,89	22,01	25,12	81,00	618,8	203	8,67	17,03	21,14	25,25	74,85	94,4	143	10,31			
12	16,29	20,58	24,86	82,80	170,6	165	7,71	21,22	24,45	27,68	78,00	196	235	9,79	19,49	24,21	28,92	71,26	106,4	154	8,31			
1977	CURITIBA - PR								FLORIANÓPOLIS - SC								PORTO ALEGRE - RS							
1	17,57	21,25	24,93	84,70	174,7	109	7,25	22,86	25,76	28,65	87,40	150,9	231	8,37	21,95	26,23	30,50	76,96	50,5	135	9,19			
2	17,96	22,98	27,99	81,60	116,2	121	6,95	23,72	26,92	30,12	79,80	297,1	275	8,68	22,77	27,34	31,90	77,81	123	140	8,73			
3	17,06	21,09	25,11	86,90	286	133	7,52	21,62	24,82	28,02	91,40	131,9	234	8,75	20,39	24,40	28,41	77,93	46	127	8,16			
4	13,31	17,21	21,11	86,80	40,5	123	7,44	18,01	21,59	25,17	81,40	56,1	204	7,97	15,87	19,95	24,03	80,10	76,8	124	8,47			
5	10,67	15,87	21,07	84,30	15,7	144	7,03	17,02	20,49	23,95	82,30	38	233	8,10	13,51	17,14	20,76	84,26	56,3	158	7,29			
6	9,26	14,35	19,44	86,10	47,4	148	6,75	14,82	18,64	22,46	89,00	37,8	252	7,81	12,93	16,42	19,90	86,91	169	170	7,14			
7	11,01	16,91	22,81	76,90	56,9	175	7,65	16,67	20,20	23,72	89,20	957,2	295	9,41	14,23	17,83	21,43	82,10	181,3	147	7,95			
8	11,64	15,95	20,26	82,80	55,9	158	8,01	15,67	18,53	21,39	94,50	307,3	233	9,06	13,22	15,95	18,67	86,53	105,7	141	7,77			
9	12,39	17,01	21,63	83,00	46,2	114	7,91	17,24	20,17	23,09	85,50	150,2	202	9,13	15,88	20,40	24,91	77,76	66,7	124	8,89			
10	14,30	18,40	22,50	86,10	218,8	116	8,57	19,20	21,61	24,01	94,90	386,5	172	9,95	17,76	22,24	26,71	77,06	87,4	127	9,84			
11	15,50	18,82	22,14	88,60	132,8	108	9,06	20,01	22,25	24,48	82,30	165,3	155	9,11	18,25	22,63	27,01	72,61	59,3	133	9,84			
12	15,65	19,51	23,37	85,20	86,2	127	9,02	21,09	23,68	26,26	82,40	206,3	155	8,54	20,36	24,31	28,25	74,86	80,7	127	11,44			
1978	CURITIBA - PR								FLORIANÓPOLIS - SC								PORTO ALEGRE - RS							
1	16,35	21,22	26,09	81,80	97,1	136	7,95	21,92	25,34	28,75	80,60	109,2	230	9,01	20,72	25,32	29,91	74,12	106,4	129	9,39			
2	16,73	21,57	26,41	79,80	61,2	136	8,34	21,72	25,04	28,36	93,50	154,5	187	7,43	20,18	24,52	28,85	73,28	45,2	138	10,22			
3	16,29	20,84	25,38	85,00	91,2	111	7,56	21,55	24,57	27,58	94,30	404,7	197	8,13	20,28	24,47	28,65	76,32	38	156	8,81			
4	12,43	17,76	23,08	83,00	7,8	125	6,86	17,02	20,89	24,76	92,10	23,6	162	7,28	13,72	19,31	24,89	74,63	15,2	173	7,50			
5	7,64	14,04	20,43	79,60	52,1	179	7,07	13,88	18,13	22,37	93,20	35,4	209	6,44	10,63	15,97	21,31	75,84	17,6	226	6,82			
6	7,65	13,98	20,31	81,30	69,4	122	6,73	13,73	17,09	20,45	94,60	45,6	257	7,00	10,61	15,27	19,93	80,32	100,4	168	5,97			
7	10,12	15,02	19,92	84,60	97,1	167	7,50	16,49	19,31	22,12	81,70	59,4	241	7,80	12,94	16,38	19,82	86,02	59	146	6,64			
8	8,76	13,76	18,76	82,10	98,5	135	7,13	14,58	17,36	20,14	94,00	56,3	222	10,07	12,13	15,81	19,48	82,43	122,6	173	7,14			
9	11,27	15,35	19,42	84,40	130,8	124	8,44	16,50	19,35	22,19	83,60	134,4	141	8,60	15,10	18,94	22,78	79,84	83,4	143	8,22			
10	13,46	18,68	23,90	81,30	72,9	124	8,07	19,10	21,90	24,70	87,40	102,4	226	8,73	17,40	21,39	25,37	78,72	135,9	120	7,79			
11	14,48	19,02	23,55	82,40	144,8	157	8,56	19,69	22,50	25,30	81,00	83,7	160	9,64	17,95	22,03	26,10	75,09	104,3	155	7,80			
12	15,66	20,05	24,43	82,60	55,5	124	7,98	21,29	24,83	28,37	93,70	140,8	157	8,02	20,02	24,58	29,14	72,89	83,7	114	7,50			
1979	CURITIBA - PR								FLORIANÓPOLIS - SC								PORTO ALEGRE - RS							
1	14,56	18,75	22,93	83,10	230,1	112	9,08	20,55	23,49	26,42	83,00	66,8	165	7,64	18,92	24,16	29,40	66,05	3,9	109	9,07			
2	16,18	21,14																						

Tabela A5 – Dados climáticos de 1980 a 1984

Ano																					
	Temp Mês	Temp Min	Temp. Méd	Temp Máx.	URel Méd	Precip Mensal	Vento Predom	Veloc. Méd	Temp Min	Temp. Méd	Temp Máx.	URel Méd	Precip Mensal	Vento Predom	Veloc. Méd	Temp Min	Temp. Méd	Temp Máx.	URel Méd	Precip Mensal	Vento Predom
1980	CURITIBA - PR							FLORIANÓPOLIS - SC							PORTO ALEGRE - RS						
1	15,70	20,13	24,56	82,60	179,7	148	7,83	21,05	24,22	27,39	93,30	235,4	165	7,57	19,86	24,61	29,36	70,87	92,7	143	7,34
2	17,33	20,84	24,34	85,70	174,8	192	7,11	22,84	25,48	28,12	87,30	277,7	191	8,03	21,43	25,79	30,15	76,05	51,5	134	6,90
3	18,18	22,73	27,27	82,20	114,2	123	6,47	23,79	26,89	29,98	82,50	86,9	222	7,13	22,56	26,72	30,88	76,78	73,8	146	6,13
4	14,93	19,34	23,74	86,10	86,1	120	6,64	20,69	23,67	26,64	84,20	203,9	171	6,44	18,39	23,18	27,96	76,24	81,8	123	6,15
5	12,35	16,99	21,62	86,20	30	160	5,79	17,90	21,32	24,73	84,40	42,8	260	6,91	15,62	19,75	23,88	82,99	110	162	4,99
6	7,41	13,01	18,60	82,10	62,5	141	6,85	13,87	17,56	21,24	80,10	58,9	278	7,34	10,92	15,17	19,41	80,73	44,5	157	6,09
7	10,22	14,37	18,52	85,20	218,5	177	7,58	13,67	16,37	19,07	84,70	166	237	8,49	9,90	14,22	18,54	79,57	135,8	163	6,00
8	10,56	14,83	19,10	86,10	96,1	139	7,34	14,68	17,59	20,50	94,80	340,5	211	7,51	11,96	16,22	20,48	79,53	87,8	130	5,97
9	9,54	13,57	17,60	84,00	173,7	131	8,00	13,89	16,68	19,46	93,50	479,3	131	8,63	11,43	15,77	20,11	75,99	50,3	150	7,22
10	13,33	17,70	22,07	83,50	165,1	156	8,69	17,27	19,98	22,68	82,20	139,8	238	9,09	16,66	20,00	23,33	77,64	75,7	126	7,59
11	14,46	18,42	22,37	82,30	49	108	8,01	19,54	22,47	25,39	78,10	49,1	173	8,09	17,25	21,51	25,76	75,80	98,2	118	7,32
12	17,40	21,18	24,95	84,50	272,1	159	7,53	21,64	24,30	26,95	94,70	341,8	178	7,67	20,45	24,23	28,00	76,57	152,2	135	7,87
1981																					
1	17,57	21,23	24,88	80,90	171	145	7,97	22,62	25,06	27,49	85,60	56,8	179	7,92	21,62	25,67	29,72	72,60	113,6	124	8,08
2	18,23	22,31	26,39	85,10	45,2	126	7,23	23,60	26,29	28,97	82,50	151,9	185	7,19	22,75	26,64	30,53	77,10	209,8	118	6,69
3	16,31	20,25	24,18	81,80	86,8	120	7,47	21,31	24,18	27,04	79,80	217,7	172	7,60	19,39	23,72	28,05	73,85	16,9	143	6,60
4	13,67	17,71	21,74	85,70	70,7	151	7,37	19,24	22,08	24,91	80,80	136,7	204	6,66	16,98	20,96	24,93	77,06	106,2	138	6,42
5	12,45	17,17	21,88	86,10	40,2	136	6,17	18,84	22,21	25,58	94,80	276,7	209	6,77	16,19	21,07	25,95	79,10	34,6	131	5,57
6	9,04	13,85	18,65	82,10	15,1	198	6,92	14,68	17,95	21,22	82,10	195,8	283	6,68	10,83	14,92	19,01	81,90	90,5	200	6,03
7	7,18	12,23	17,27	81,00	21,4	156	7,51	13,81	17,09	20,37	83,90	85,1	233	7,40	11,84	15,52	19,19	82,19	65,7	155	5,95
8	9,35	14,80	20,24	77,70	65	109	6,93	14,94	18,25	21,56	93,50	44,3	263	7,53	11,96	17,27	22,58	76,38	37,6	154	5,97
9	10,76	16,62	22,48	70,30	86,1	136	7,87	16,35	18,99	21,63	88,50	1375	226	9,69	14,17	17,74	21,30	82,02	138,5	147	8,40
10	12,10	15,85	19,59	80,90	109,8	111	8,17	16,35	19,27	22,19	92,00	136,8	179	8,72	14,94	19,27	23,60	74,30	17,7	115	7,62
11	15,97	20,43	24,89	81,70	153,5	142	7,86	20,11	22,93	25,75	80,00	82,4	149	8,41	18,81	22,88	26,94	74,96	79,4	121	7,31
12	15,37	19,31	23,24	82,80	151,5	147	8,16	20,23	23,22	26,21	79,80	181,6	199	8,49	18,92	23,14	27,35	70,96	61,3	115	7,56
1982																					
1	15,72	20,06	24,39	72,10	4,7	112	8,30	21,10	24,06	27,02	92,10	64,3	106	8,07	19,35	24,36	29,37	66,67	3,5	115	7,55
2	17,47	21,74	26,00	81,70	234,1	146	6,91	22,94	25,58	28,22	94,00	167,5	171	7,16	21,38	25,31	29,24	75,22	113,7	139	7,16
3	16,45	19,72	22,99	86,50	62,6	127	7,12	21,23	24,00	26,77	94,60	291,6	151	6,80	19,58	24,02	28,46	76,24	82,2	109	7,48
4	13,40	17,07	20,73	85,70	27,3	125	6,85	18,83	21,80	24,76	93,70	85,1	203	6,77	16,50	21,39	26,28	74,33	11,1	110	6,74
5	10,33	15,19	20,04	84,70	61,8	150	6,42	16,32	19,55	22,78	92,80	140	230	6,99	12,97	18,09	23,21	77,60	54,4	129	5,42
6	12,18	15,91	19,64	78,30	231,9	209	7,20	16,21	18,97	21,72	94,60	134	249	6,90	13,03	16,43	19,82	82,60	306,3	172	5,63
7	10,03	14,85	19,66	82,60	122,7	201	6,64	14,79	17,97	21,15	94,20	28,6	266	7,45	12,42	15,87	19,32	82,73	135,8	182	5,52
8	11,12	15,76	20,40	83,60	93	118	6,74	15,79	18,79	21,79	94,30	47,9	254	8,28	13,81	17,59	21,37	79,98	143,2	182	5,85
9	11,53	16,26	20,99	81,10	12,1	121	8,15	16,81	19,84	22,87	93,30	9,4	214	9,36	15,54	19,22	22,90	80,07	120,1	140	6,93
10	12,98	17,14	21,29	82,40	208,6	155	8,15	17,33	20,21	23,08	93,00	133	179	8,72	15,46	19,59	23,72	71,97	202,1	148	7,40
11	15,58	19,34	23,10	86,00	308,9	144	7,77	19,18	21,58	23,98	95,10	175,9	202	7,84	17,47	20,99	24,50	78,32	204,6	140	7,51
12	15,68	19,89	24,09	82,40	110	145	7,35	20,98	24,09	27,20	92,30	79,8	180	8,06	19,68	24,03	28,38	71,84	52	142	6,76
1983																					
1	18,15	21,88	25,60	84,30	240,6	136	7,42	23,22	25,87	28,52	93,90	386,3	139	7,92	22,46	26,10	29,73	77,60	63,9	131	7,63
2	17,96	21,61	25,25	84,80	130,7	155	7,62	23,05	25,40	27,75	84,80	230,4	179	8,01	21,71	25,37	29,02	76,10	152,7	138	7,05
3	16,07	19,24	22,41	87,20	317,4	139	7,44	21,19	23,85	26,51	93,60	171	167	7,54	19,09	22,84	26,58	77,70	124,7	132	6,82
4	15,51	18,41	21,30	88,70	176,8	148	6,27	19,82	22,11	24,40	94,90	228,3	223	6,73	17,40	20,96	24,52	80,89	69,3	147	5,86
5	14,55	16,87	19,19	90,90	281,1	155	7,10	18,38	20,20	22,02	95,90	208,8	180	7,28	15,91	18,40	20,88	84,58	134,1	145	6,26
6	8,89	12,78	16,66	88,20	206,7	182	6,09	13,86	16,16	18,45	94,80	241,8	244	7,90	10,36	13,73	17,09	81,25	82,1	179	6,40
7	11,26	14,93	18,60	85,00	297,9	193	6,90	14,14	16,04	17,93	96,10	608,6	193	7,96	12,08	14,61	17,13	87,09	194,2	145	6,72
8	9,14	14,79	20,44	78,00	2,7	152	7,23	14,75	17,59	20,43	94,50	83,8	243	8,27	13,00	16,30	19,59	81,39	198,4	136	6,55
9	10,58	13,35	16,12	88,40	202	131	6,96	14,59	17,01	19,42	94,20	130,9	175	7,69	12,50	16,46	20,41	76,67	50	137	6,44
10	13,41	16,87	20,33	85,30	87,1	133	7,63	18,18	20,90	23,62	93,40	45,6	145	8,03	16,03	20,29	24,55	75,96	120,1	140	7,46
11	15,46	20,27	25,08	77,90	52,3	157	6,77	20,61	23,61	26,61	94,00	241,3	159	7,01	18,97	23,17	27,36	74,89	75,7	132	7,07
12	16,87	20,93	24,98	83,60	250,2	147	7,31	22,13	24,59	27,05	94,20	388,4	149	7,09	21,05	25,57	30,09	71,43	70,4	133	7,58
1984																					
1	18,28	22,88	27,48	78,60	226,3	192	7,74	23,60	26,88	30,15	93,40	216	184	6,34	23,20	26,73	30,25	77,07	189,8	177	7,17
2	18,19	23,68	29,16	77,70	33,5	129	7,39	24,57	27,95	31,32	92,90	55,3	152	6,89	23,69	28,06	32,42	75,02	95	179	5,98
3																					

Tabela A6 – Dados climáticos de 1985 a 1989

Ano Mês	Temp Min	Temp. Méd	Temp Máx.	URel Méd	Precip Mensal	Vento Predom	Veloc. Méd	Temp Min	Temp. Méd	Temp Máx.	URel Méd	Precip Mensal	Vento Predom	Veloc. Méd	Temp Min	Temp. Méd	Temp Máx.	URel Méd	Precip Mensal	Vento Predom	Veloc. Méd
1985																					
CURITIBA - PR							FLORIANÓPOLIS - SC							PORTO ALEGRE - RS							
1	15,52	19,88	24,24	81,30	47,4	116	8,11	21,40	24,56	27,72	79,20	128,7	141	8,05	20,79	25,43	30,07	70,05	70,3	121	7,68
2	17,79	22,00	26,20	84,00	261,4	168	7,39	22,69	25,88	29,06	83,20	317,2	158	6,40	21,76	26,26	30,76	73,33	46,6	145	6,42
3	17,19	21,24	25,28	84,20	69,4	165	6,82	22,54	25,43	28,31	94,00	190,6	198	6,26	20,68	24,97	29,26	75,93	170,5	146	5,91
4	16,02	19,44	22,85	85,60	82	156	7,54	20,55	23,15	25,75	94,50	125,3	175	7,35	17,89	21,62	25,35	79,31	118,9	131	5,98
5	9,45	15,62	21,78	81,50	46,9	145	6,17	15,72	19,41	23,09	83,40	36,6	237	6,32	12,70	17,34	21,97	81,53	91,8	179	5,15
6	8,07	13,75	19,43	80,30	34,8	158	6,45	14,54	17,93	21,32	93,70	30,1	226	7,12	12,73	16,11	19,49	84,83	89,3	165	5,57
7	8,85	13,52	18,19	82,40	39,7	124	7,39	15,01	18,06	21,10	94,30	73,9	201	6,64	11,36	15,86	20,36	82,02	86,3	148	5,25
8	10,47	16,29	22,11	77,40	241,4	126	7,04	16,65	19,42	22,18	87,60	49,7	219	7,05	14,52	17,10	19,68	84,04	153,9	153	6,52
9	12,13	16,08	20,03	84,60	128,9	110	8,14	16,98	19,50	22,02	94,30	68,6	161	7,76	15,72	19,27	22,81	79,23	153,2	140	6,43
10	13,47	18,52	23,57	80,30	91,9	142	7,58	18,46	21,33	24,19	93,60	124,1	172	7,63	17,26	21,86	26,46	72,66	62,8	135	6,51
11	13,90	19,52	25,14	78,30	77,4	126	8,22	19,93	22,85	25,76	95,00	387,1	192	8,01	19,52	24,97	30,41	65,24	15,1	120	7,50
12	15,80	21,01	26,21	79,20	143,2	132	7,70	21,07	24,26	27,45	92,60	56,5	161	7,42	20,63	25,64	30,65	68,46	120,6	119	7,20
1986																					
1	17,27	22,40	27,53	80,40	280,3	110	6,87	23,22	26,56	29,89	82,30	174,6	144	7,20	22,59	27,66	32,73	67,09	26,9	131	6,94
2	17,75	21,93	26,10	83,40	186,4	165	7,27	23,30	26,38	29,46	80,60	138,7	223	7,44	21,75	25,78	29,81	72,95	101,9	135	6,23
3	16,80	20,80	24,80	83,80	107	146	7,26	21,88	24,94	28,00	84,20	111,6	155	7,02	19,89	24,18	28,47	76,25	111,4	138	6,50
4	15,61	19,74	23,87	85,90	95,2	131	6,61	20,85	23,82	26,78	85,70	77,5	184	7,14	18,71	22,24	25,76	81,01	159,9	140	5,73
5	13,53	17,55	21,57	86,00	83,9	190	6,31	18,41	21,45	24,48	82,10	55,5	142	6,35	15,08	18,72	22,36	79,57	161,4	170	5,75
6	8,24	14,39	20,53	84,30	5,8	119	6,38	15,96	19,55	23,14	82,80	18,7	207	6,37	13,18	17,52	21,86	83,27	101,2	150	5,10
7	9,12	13,56	18,00	84,70	27,3	137	7,19	14,81	17,96	21,10	83,20	75,2	204	7,19	14,19	17,01	19,83	80,72	61,1	145	6,29
8	10,27	15,53	20,78	82,20	105,1	170	6,93	16,29	19,28	22,27	94,00	58,9	186	6,72	13,30	16,82	20,33	82,35	117,9	144	6,92
9	11,83	15,53	19,22	84,90	52,1	107	7,99	16,48	19,39	22,30	88,90	169	199	8,05	14,13	18,21	22,29	78,21	155,4	133	6,99
10	12,22	17,30	22,38	79,30	99,1	119	7,63	17,51	20,69	23,87	76,90	233,7	142	8,68	15,77	19,71	23,65	75,44	120	133	6,76
11	15,54	19,97	24,40	81,40	198,9	130	8,08	20,35	23,07	25,79	78,80	120	160	8,74	18,87	22,28	25,69	76,95	251,9	129	7,16
12	16,91	20,72	24,52	84,20	194,2	155	7,13	21,67	24,71	27,75	78,70	73,4	152	7,21	20,88	24,54	28,19	71,88	80,9	133	7,50
1987																					
1	18,15	22,90	27,65	77,80	137,6	176	7,09	23,03	25,91	28,79	84,10	249,2	148	6,46	21,40	25,16	28,91	76,78	148,4	135	6,83
2	16,99	20,99	24,99	83,80	198,7	184	7,39	22,98	26,13	29,27	88,90	278,2	150	7,27	21,89	25,57	29,24	76,84	106,5	165	6,64
3	15,23	20,56	25,89	80,20	24,2	139	6,91	21,64	25,40	29,15	79,00	75,5	166	6,74	20,25	24,87	29,49	76,34	75,5	151	6,07
4	15,86	19,48	23,09	87,20	169,3	148	6,72	20,82	23,77	26,71	83,90	94,6	200	6,34	18,56	21,94	25,31	80,72	116,9	132	5,64
5	10,51	14,35	18,19	86,60	299,6	165	6,42	15,51	18,19	20,87	84,60	145,1	220	6,32	12,21	15,93	19,64	81,19	178,1	198	6,35
6	7,24	13,10	18,95	83,00	113,9	169	5,79	12,59	16,48	20,37	93,30	61,3	243	7,09	9,76	14,15	18,54	81,03	113	166	4,78
7	11,21	16,69	22,17	78,90	38,3	173	7,67	16,08	18,49	20,90	89,80	73,4	220	7,32	7,27	14,04	20,81	83,76	179,1	130	5,57
8	9,02	14,05	19,07	80,50	58,1	136	7,39	14,06	16,86	19,65	73,40	127,8	187	7,51	12,53	15,04	17,54	85,35	244,9	159	6,08
9	10,61	14,81	19,01	83,10	92,8	115	8,46	15,04	17,59	20,14	84,50	86,6	208	8,19	12,51	16,06	19,60	77,11	120,2	154	6,44
10	13,15	17,58	22,00	83,10	134,9	111	7,47	17,10	19,54	21,97	82,50	183,2	167	8,29	15,70	19,64	23,57	76,45	103,5	134	6,55
11	14,93	19,64	24,34	80,50	55,2	136	7,63	20,00	22,89	25,78	81,70	45,1	137	8,04	18,17	22,21	26,24	75,04	158,4	143	6,45
12	16,66	21,25	25,83	79,90	105,3	151	7,68	21,53	24,54	27,55	92,80	124,3	165	8,37	19,86	23,83	27,79	74,04	117,9	137	6,62
1988																					
1	18,36	23,47	28,58	79,20	160,5	153	7,29	23,78	26,78	29,78	80,60	152,9	161	8,05	21,10	25,04	28,97	0,00	0	137	4,75
2	16,73	19,98	23,22	85,70	171,4	110	7,77	21,89	24,45	27,01	80,60	56,9	120	6,78	21,15	26,12	31,08	0,00	0	132	4,92
3	16,81	21,80	26,78	81,10	112,3	122	6,52	22,85	26,04	29,23	79,60	118,3	179	6,91	21,35	27,14	32,93	0,00	0	157	4,95
4	14,93	18,46	21,98	86,60	76,9	120	7,11	19,21	21,76	24,30	78,90	72,2	224	7,62	13,86	19,35	24,83	0,00	0	172	4,26
5	11,30	14,57	17,83	90,30	253,6	147	5,95	14,80	17,55	20,30	83,50	74,8	209	6,92	10,74	14,84	18,94	0,00	0	214	3,97
6	8,14	12,76	17,37	85,00	62,7	127	6,38	12,67	15,59	18,50	82,00	44,2	217	7,18	8,31	12,95	17,59	0,00	0	177	3,43
7	6,69	11,73	16,77	81,20	15,5	108	7,11	12,31	15,73	19,15	80,60	7,4	165	7,07	9,00	14,03	19,06	0,00	0	178	4,10
8	9,78	15,91	22,04	77,10	24,8	115	7,18	15,20	18,21	21,22	80,10	14,1	189	7,47	12,16	16,45	20,74	0,00	0	143	4,58
9	12,13	16,77	21,41	79,50	93	94	9,00	16,17	18,66	21,14	83,40	117,4	171	8,20	14,10	17,16	20,21	0,00	0	139	5,69
10	13,22	17,08	20,94	83,60	123,8	107	8,22	16,98	19,63	22,28	80,70	74,4	111	7,61	13,86	19,32	24,77	0,00	0	146	5,81
11	14,14	19,01	23,88	78,00	19,3	168	8,44	18,69	22,07	25,44	73,70	25,1	149	7,74	16,00	21,73	27,45	0,00	0	144	5,86
12	16,00	20,82	25,63	80,80	167	114	7,55	21,36	24,34	27,32	80,10	112,3	121	7,01	20,06	25,56	31,06	0,00	0	146	5,87
1989																					
1	17,28	21,23	25,17	84,20	227,8	161	7,48	21,65	23,26	24,87	0,00	50	135	5,99	21,63	25,72	29,81	0,00	0	176	5,50
2	17,30	21,62	25,94	83,40	121,2	182	7,09	21,73	23,35	24,96	0,00	1	152	5,84	20,57	25,63	30,68	0,00	0	147	5,38
3	16,69	20,93	25,17	83,60	115,6	119	6,63	20,82	22,61	24,40	0,00	0,3	210	5,94	20,06	24,44	28,81	0,00	0	165	4,72
4	15,56	19,97	24,37	84,10	141,8	127	6,45	18,98	20,63	22,27	0,00	0	134	5,49	17,31	21,36	25,40	0,00	0	139	4,23
5	10,58	15,12	19,65	86,30	101,8	131	6,05	15,35	17,11	18,87	23,00	0	157	5,71	11,90	16,89	21,87	0,00	0	135	2,70
6	10,06	14,16	18,25	87,30	31,7	146	5,93	13,83	15,82	17,80	0,00	0	145	5,00	11,75	15,41	19,07	0,00	0	170	3,46
7	6,84	12,38	17,92	81,90	168,5	171	5,58	12,35	15,87	19,39	0,00	0	133	5,67	8,97	13,02	17,06	0,00	0	212	4,52
8	9,28	14,41	19,53	82,10	37,7	143	5,25	14,71	17,91	21,10	0,00	0	95	6,12	10,26	16,15	22,03	0,00	0	161	

Tabela A7 – Dados climáticos de 1990 a 1994

Ano	Temp Mês	Temp. Min	Temp. Méd	Temp Máx.	URel Méd	Precip Mensal	Vento Predom	Veloc. Méd	Temp Min	Temp. Méd	Temp Máx.	URel Méd	Precip Mensal	Vento Predom	Veloc. Méd	Temp Min	Temp. Méd	Temp Máx.	URel Méd	Precip Mensal	Vento Predom	Veloc. Méd		
1990	CURITIBA - PR								FLORIANÓPOLIS - SC								PORTO ALEGRE - RS							
1	0,00	0,00	0,00	0,00	14,3	141	4,42	22,13	24,42	26,71	10,50	14,7	114	5,72	20,26	24,65	29,03	0,00	0	159	5,95			
2	0,00	0,00	0,00	0,00	13,5	153	4,24	22,07	25,09	28,11	0,00	0	144	5,68	20,29	24,08	27,86	0,00	60	139	5,97			
3	0,00	0,00	0,00	0,00	61	131	3,34	21,74	25,15	28,55	0,00	0	210	5,62	18,23	22,31	26,39	0,00	0	136	4,85			
4	17,13	20,70	24,27	80,10	137,1	128	3,66	21,37	24,09	26,81	83,20	174,3	169	6,35	18,75	21,91	25,07	87,56	249,9	138	4,07			
5	9,63	14,80	19,97	74,30	92,6	137	3,76	14,87	18,47	22,06	78,70	60,9	199	5,41	11,06	15,82	20,57	0,00	58,4	182	4,00			
6	9,80	14,37	18,93	76,40	111,1	150	3,60	13,48	16,83	20,17	80,50	51	222	5,60	8,65	12,83	17,00	0,00	117,9	207	4,00			
7	9,71	12,73	15,74	77,70	357,1	162	3,93	12,29	15,00	17,71	82,20	163,9	136	5,68	7,84	12,18	16,52	0,00	54,4	193	4,28			
8	9,88	14,33	18,77	76,60	164,5	118	4,22	14,10	17,28	20,45	80,20	93	112	5,46	10,39	16,34	22,28	76,83	23,1	156	4,28			
9	10,09	14,28	18,47	75,70	136,9	111	4,55	15,06	17,82	20,57	78,70	122,3	117	6,64	13,12	16,65	20,18	81,88	229	163	5,76			
10	15,06	18,93	22,79	76,80	130,3	87	4,56	19,29	21,65	24,00	84,70	174,9	98	6,06	19,53	23,31	27,09	81,69	0	124	5,27			
11	17,23	20,95	24,67	80,20	154,3	131	4,61	21,00	23,45	25,90	80,50	136,4	117	7,05	19,26	23,52	27,77	77,92	183,1	127	5,85			
12	16,48	20,74	25,00	78,00	109	117	5,21	21,38	23,99	26,59	69,10	174,9	117	7,45	17,26	21,87	26,47	0,00	108,2	153	6,19			
1991																								
1	0,00	0,00	0,00	0,00	130,8	119	4,51	21,13	23,94	26,74	77,10	289,4	116	6,43	18,18	23,38	28,58	70,29	74,2	133	6,61			
2	0,00	0,00	0,00	0,00	79,9	126	3,80	21,36	24,63	27,89	79,50	85,9	155	5,72	17,50	23,10	28,69	70,26	63,7	166	5,24			
3	0,00	0,00	0,00	0,00	235,9	114	4,10	21,16	24,03	26,90	81,90	130,5	152	5,62	17,56	23,08	28,59	74,65	66,2	118	4,84			
4	0,00	0,00	0,00	0,00	32	148	3,90	19,80	23,00	26,20	80,60	40,8	125	5,41	14,89	19,65	24,40	79,81	195,7	158	4,34			
5	0,00	0,00	0,00	0,00	47,8	125	3,68	17,84	21,41	24,97	82,20	165,5	142	5,59	12,97	18,36	23,75	85,24	32,3	178	3,71			
6	10,42	14,85	19,28	73,60	103,5	140	4,11	15,70	18,47	21,23	84,00	82,7	111	5,39	9,90	13,89	17,87	87,43	108,3	172	3,98			
7	7,59	13,62	19,65	72,70	2,1	135	4,35	13,69	17,02	20,34	81,20	15,2	101	5,66	9,51	13,92	18,32	82,64	177,6	162	4,74			
8	10,03	14,85	19,66	78,30	93,3	124	4,48	15,77	18,26	20,74	86,00	122	122	5,44	12,89	17,15	21,41	80,82	76,2	103	3,18			
9	11,30	16,14	20,97	77,80	48,4	100	4,41	16,32	19,15	21,97	80,90	58,2	150	6,39	13,57	18,39	23,20	74,83	50,9	157	5,22			
10	13,71	17,80	21,88	84,10	152,6	107	4,46	18,18	20,98	23,78	81,90	182,8	101	6,21	16,10	20,71	25,32	72,44	329,4	157	6,07			
11	15,74	20,01	24,27	77,90	69,4	107	5,30	19,23	21,81	24,39	83,80	485,7	158	5,49	17,61	22,02	26,43	73,88	113,6	151	6,49			
12	17,18	21,77	26,35	78,10	153,2	180	5,68	22,00	25,21	28,42	82,70	222,3	125	5,97	21,35	25,43	29,50	72,77	101,8	154	5,49			
1992																								
1	17,15	21,67	26,19	77,00	84,6	155	5,76	22,03	24,82	27,61	83,70	274	144	5,32	20,70	25,08	29,45	74,55	148,1	149	5,88			
2	17,98	22,00	26,02	81,00	29,6	129	5,47	23,41	26,07	28,72	83,00	141,6	94	5,78	22,72	26,70	30,67	78,63	116,5	156	4,61			
3	16,82	20,63	24,43	84,50	103,9	169	5,81	22,03	24,80	27,56	85,00	249,3	119	5,12	20,48	24,81	29,13	79,49	156,9	131	4,43			
4	13,69	18,06	22,43	81,90	19,9	175	5,37	19,23	22,50	25,77	80,60	78,6	175	4,96	17,87	21,57	25,26	87,88	182,8	207	5,05			
5	13,24	16,50	19,75	87,00	222,4	154	5,72	16,94	19,22	21,50	86,30	246,8	178	4,89	12,65	16,89	21,13	80,25	87,7	178	4,44			
6	12,06	16,40	20,74	84,20	46,4	179	5,94	16,19	19,18	22,17	84,60	105,3	150	4,88	12,78	17,21	21,63	84,11	109,2	150	4,12			
7	9,78	13,12	16,45	85,50	141,2	157	6,71	12,91	15,67	18,42	80,80	157	125	5,17	10,79	13,35	15,91	82,96	219,4	186	4,69			
8	9,42	13,08	16,73	86,30	140,8	125	5,40	13,35	15,95	18,55	79,10	98,9	122	5,33	10,83	15,18	19,52	80,56	62,4	170	4,66			
9	12,29	15,55	18,80	85,10	57,2	141	6,04	16,50	18,77	21,03	80,00	122,5	125	5,55	13,76	17,45	21,13	84,88	125,5	152	5,74			
10	14,15	18,10	22,04	82,20	53,1	161	6,08	17,94	20,72	23,50	75,90	49,7	107	6,55	14,84	19,79	24,74	75,84	58,2	167	5,40			
11	14,44	18,64	22,83	80,20	121,7	124	6,32	18,53	21,65	24,77	79,90	176,5	126	6,12	16,47	21,07	25,67	74,23	86,3	183	5,83			
12	15,28	20,08	24,87	83,20	12,2	118	5,78	20,52	23,65	26,78	73,90	29,4	89	6,48	18,56	23,77	28,97	74,91	51,2	147	6,24			
1993																								
1	17,61	22,07	26,52	86,80	265,4	186	6,02	23,03	25,96	28,88	81,80	221,7	127	5,39	20,90	25,37	29,84	78,41	305,3	170	5,14			
2	17,28	20,54	23,79	90,60	106,5	143	5,30	21,96	24,88	27,79	83,60	240,7	199	5,40	19,50	23,61	27,71	80,80	148,1	164	5,21			
3	17,19	21,15	25,10	85,90	106,2	175	5,34	21,45	24,31	27,16	83,40	99,2	155	4,49	19,39	23,27	27,15	83,49	41,5	160	4,37			
4	16,03	19,90	23,77	87,90	66,8	148	4,93	20,77	23,57	26,37	84,90	134,3	179	4,62	17,91	22,52	27,13	77,52	33	142	4,95			
5	12,00	15,83	19,65	88,00	151,2	170	5,03	16,78	20,12	23,45	84,00	117,4	175	4,67	14,24	18,52	22,79	89,01	182,2	26	1,02			
6	8,65	13,08	17,50	86,50	90,8	141	4,57	14,03	17,23	20,42	81,60	69,2	215	4,70	11,00	14,67	18,33	85,31	119,1	0	0,00			
7	8,39	13,73	19,06	80,80	99,9	193	5,35	13,26	16,08	18,90	84,60	221,2	207	5,28	11,75	14,30	16,84	82,14	161,2	113	3,21			
8	8,41	14,18	19,94	78,70	24,3	145	4,77	12,23	16,31	20,38	81,70	27,1	156	4,73	8,30	14,64	20,97	75,86	40,4	182	4,39			
9	11,97	14,97	17,97	88,50	317,2	122	5,58	14,97	17,32	19,67	84,80	236,5	147	5,51	12,33	16,17	20,00	80,95	71,1	174	6,01			
10	14,23	18,62	23,00	82,50	109,9	147	5,81	18,56	21,38	24,19	83,90	89,4	108	6,46	16,49	20,87	25,25	81,18	103,3	153	5,37			
11	16,06	21,27	26,48	76,20	48,5	140	5,20	20,93	24,28	27,63	80,10	47,1	165	6,44	18,09	22,75	27,40	75,20	192,9	180	6,40			
12	17,50	21,38	25,26	84,90	86,4	117	5,76	21,94	24,78	27,61	81,00	191,8	157	6,32	19,32	23,85	28,38	73,53	248,5	142	5,79			
1994																								
1	16,82	20,70	24,58	86,10	119,1	136	5,66	21,97	25,12	28,26	78,80	83,9	202	5,91	19,72	24,33	28,94	74,33	128,1	159	5,73			
2	18,83	23,07	27,31	85,70	224,9	139	5,17	23,32	26,27	29,21	84,40	471,5	198	5,57	21,14	24,47	27,79	81,59	314,9	170	5,25			
3	16,65	20,42	24,19	87,20	73,3	169	5,39																	

Tabela A8 – Dados climáticos de 1995 a 1999

Ano	Temp Mês	Temp Min	Temp Méd	Temp Máx	URel Méd	Precip Mensal	Vento Predom	Veloc. Méd	Temp Min	Temp Méd	Temp Máx	URel Méd	Precip Mensal	Vento Predom	Veloc. Méd	Temp Min	Temp Méd	Temp Máx	URel Méd	Precip Mensal	Vento Predom	Veloc. Méd		
																							Temp Mês	Temp Min
1995	CURITIBA - PR								FLORIANÓPOLIS - SC								PORTO ALEGRE - RS							
1	19,21	22,68	26,15	87,90	474,7	184	5,27	23,52	25,88	28,23	84,90	375,4	170	5,26	21,30	25,35	29,40	80,79	63,1	163	5,80			
2	18,17	21,54	24,90	87,90	137,4	154	5,78	22,32	24,97	27,61	83,70	206,3	149	5,60	19,67	23,96	28,24	0,00	149,4	150	5,58			
3	16,48	20,23	23,97	86,80	79,7	155	4,83	21,06	24,53	28,00	80,00	223,6	121	5,58	18,45	23,10	27,74	0,00	71,3	155	4,58			
4	13,52	18,51	23,50	82,60	63,5	146	4,67	18,67	22,44	26,20	77,30	38,7	218	5,53	14,44	19,86	25,27	84,20	68,7	200	5,25			
5	11,49	16,07	20,64	86,00	29	157	3,57	15,16	19,45	23,74	80,50	7,4	195	4,61	11,72	16,28	20,84	83,85	42,6	234	3,76			
6	10,67	15,47	20,27	85,40	90,3	136	4,86	14,67	17,44	20,21	84,00	104,1	227	5,66	9,71	14,39	19,06	81,86	163,5	191	3,97			
7	10,75	16,55	22,35	79,30	115,5	138	4,99	16,16	19,13	22,10	86,30	67,4	264	5,50	6,86	13,45	20,03	84,88	282,5	145	4,13			
8	10,78	16,88	22,97	80,80	58,8	127	4,91	15,55	18,87	22,19	83,50	36,1	231	5,69	12,16	16,28	20,39	0,00	84,3	185	4,09			
9	11,54	15,87	20,19	84,00	147,5	132	6,65	16,00	18,82	21,63	82,40	113,9	213	6,87	12,00	16,53	21,06	0,00	148,9	157	5,62			
10	12,12	16,44	20,76	84,80	114	134	5,69	16,97	19,53	22,09	82,20	142,3	143	6,25	13,94	18,72	23,50	0,00	248,7	160	5,78			
11	15,05	19,61	24,16	80,30	97,2	123	5,90	19,93	23,02	26,10	80,80	101,5	104	6,35	17,03	22,37	27,71	83,48	75,1	133	5,62			
12	16,00	20,47	24,94	79,10	191,9	124	5,14	21,66	24,94	28,22	77,50	651,3	165	7,26	19,00	24,20	29,39	76,51	58,3	141	6,83			
1996	CURITIBA - PR								FLORIANÓPOLIS - SC								PORTO ALEGRE - RS							
1	18,16	22,20	26,23	82,90	237,6	150	5,68	22,61	25,73	28,84	82,80	311,4	155	6,18	20,87	24,91	28,94	74,63	216,6	139	5,91			
2	18,27	21,75	25,23	85,90	255,8	144	5,63	22,76	25,51	28,26	82,50	317,4	150	5,49	20,87	24,70	28,52	0,00	98,6	140	5,64			
3	16,94	20,44	23,94	86,90	186,9	128	5,33	21,29	23,77	26,25	85,50	286,3	180	5,09	19,19	23,36	27,53	0,00	68,4	131	6,04			
4	15,46	19,14	22,81	87,50	60,9	156	5,11	20,29	23,23	26,17	81,20	16,8	156	5,78	16,55	21,72	26,88	6,00	57	139	5,32			
5	11,39	15,97	20,55	89,40	3	132	4,18	16,38	20,05	23,71	82,00	23,1	227	4,32	11,82	17,35	22,87	89,00	7,1	168	3,54			
6	9,37	13,27	17,17	90,80	95,1	124	4,53	13,97	16,72	19,47	81,80	120,8	213	5,30	8,03	12,82	17,60	88,21	138,2	197	3,98			
7	8,06	12,30	16,53	84,60	80,9	139	4,64	10,97	14,37	17,77	82,90	55,1	229	4,40	10,85	13,60	16,34	84,25	37,6	171	4,88			
8	8,85	14,36	19,87	81,10	84	128	4,38	13,91	17,25	20,58	82,90	111,2	175	5,92	11,26	16,60	21,94	87,16	100,8	164	3,68			
9	11,90	15,14	18,37	86,00	170,2	125	6,18	15,93	18,43	20,93	77,30	283,4	116	5,95	12,06	16,22	20,37	83,46	1,3	159	6,19			
10	14,55	17,78	21,00	84,60	164,8	145	5,81	18,29	20,95	23,61	80,40	98	119	5,94	16,38	20,33	24,28	0,00	92	150	5,53			
11	14,91	18,81	22,70	83,80	136,4	105	6,20	20,63	23,42	26,20	77,20	36,4	92	7,24	17,62	22,21	26,80	0,00	82,4	128	6,00			
12	17,57	21,33	25,09	81,50	275,4	135	5,50	22,13	25,02	27,90	80,30	124	102	5,58	20,09	24,45	28,81	72,23	6,5	154	5,50			
1997	CURITIBA - PR								FLORIANÓPOLIS - SC								PORTO ALEGRE - RS							
1	18,20	21,62	25,03	83,70	276,3	127	5,64	22,97	25,27	27,56	81,00	636,3	142	6,29	21,24	26,07	30,90	0,00	90,3	118	6,64			
2	19,00	22,40	25,79	81,90	104,1	156	5,79	23,11	25,93	28,75	83,50	278,7	132	5,16	21,61	25,01	28,41	0,00	49,1	151	5,48			
3	15,88	19,94	24,00	81,60	73,1	129	5,14	20,84	24,12	27,39	80,00	45,1	180	4,67	17,38	22,79	28,19	0,00	51	163	4,55			
4	13,23	18,23	23,23	73,90	29,9	148	5,23	18,67	22,49	26,30	78,80	81,1	136	4,83	15,46	20,85	26,24	0,00	30,9	196	4,75			
5	10,97	15,62	20,26	79,40	49,9	120	4,94	17,03	20,32	23,61	79,80	59	138	5,50	12,11	17,12	22,13	78,28	0,1	187	4,14			
6	10,70	14,29	17,87	80,40	139,6	206	6,46	14,77	18,32	21,87	77,70	32,5	183	5,54	11,03	14,69	18,35	80,91	202,2	202	5,71			
7	10,53	15,99	21,45	80,70	42,9	194	5,07	15,28	18,88	22,48	82,90	100,7	178	5,51	11,37	15,54	19,71	77,95	84,9	176	4,29			
8	10,55	16,39	22,23	78,80	73,2	130	4,98	15,61	18,81	22,00	82,30	62,4	167	6,12	11,94	16,33	20,71	82,96	211,6	158	4,30			
9	13,47	17,89	22,30	82,50	136	120	5,58	16,53	19,32	22,10	80,40	129,4	189	6,49	13,97	17,57	21,17	79,04	44,7	151	4,76			
10	14,83	18,13	21,42	89,20	219,5	132	6,66	18,16	20,00	21,84	87,50	369,2	128	5,72	16,89	19,45	22,00	85,18	343,5	144	7,03			
11	17,45	20,57	23,68	89,10	204,6	140	6,76	20,15	22,34	24,53	85,30	219,6	111	6,68	18,41	21,90	25,38	81,20	78	145	6,38			
12	18,11	22,39	26,67	83,80	140,2	133	6,12	21,77	24,89	28,00	83,60	157,5	136	5,89	19,30	23,73	28,16	9,00	244,5	178	6,10			
1998	CURITIBA - PR								FLORIANÓPOLIS - SC								PORTO ALEGRE - RS							
1	19,52	23,64	27,76	86,20	143,2	0	0,00	23,10	25,72	28,33	85,10	273	116	5,76	19,98	23,52	27,06	82,35	141,2	143	6,02			
2	19,54	22,73	25,92	89,50	172,6	0	0,00	23,29	25,23	27,16	85,20	175	149	5,31	21,04	24,13	27,22	84,45	154,6	149	5,70			
3	18,02	21,43	24,83	89,80	504,5	0	0,00	21,45	24,44	27,43	82,80	202,1	163	5,38	18,91	22,72	26,52	81,34	123,2	194	5,02			
4	15,88	19,53	23,17	88,60	170,7	0	0,00	19,52	22,57	25,62	82,00	218,2	172	5,74	17,12	20,28	23,43	85,87	103,9	197	6,26			
5	11,26	15,80	20,33	86,80	36,7	0	0,00	15,81	19,61	23,41	80,60	104,2	238	5,07	12,54	16,67	20,79	88,14	180,1	226	4,64			
6	8,98	13,89	18,80	87,80	77,5	0	0,00	12,73	16,67	20,60	83,60	100,3	216	4,78	9,84	14,28	18,71	87,77	81,9	186	3,99			
7	11,20	14,93	18,65	89,40	126,2	0	0,00	15,15	17,70	20,24	86,10	136,5	230	5,43	11,50	15,17	18,84	83,57	85,6	151	4,54			
8	12,70	16,48	20,26	89,80	205,5	0	0,00	15,57	18,20	20,83	88,30	200,1	175	5,25	13,56	15,89	18,22	89,96	132,5	173	5,63			
9	13,67	16,35	19,03	92,30	487,9	0	0,00	16,66	18,78	20,90	85,60	230,2	131	6,45	12,96	16,20	19,43	84,98	215,3	161	5,60			
10	14,60	17,56	20,51	91,10	210,5	0	0,00	17,73	20,22	22,71	84,30	108,3	150	6,07	15,23	19,40	23,57	80,34	45	140	6,93			
11	15,35	19,54	23,72	85,30	12,9	0	0,00	18,83	21,42	24,00	81,50	121	99	6,62	16,12	21,54	26,96	73,48	57,3	144	7,16			
12	16,34	20,84	25,33	83,00	112,8	0	0,00	20,78	23,74	26,70	79,90	116	129	6,68	17,59	22,19	26,78	75,01	109,7	171	7,23			
1999	CURITIBA - PR								FLORIANÓPOLIS - SC								PORTO ALEGRE - RS							
1	18,04	22,21	26,38	90,80	254,2	145	5,21	22,05	24,68	27,30	85,70	239,4	121	5,88	19,88	23,98	28,07	78,10	58,3	171	7,04			
2	18,13	21,60	25,06	91,20	298,9	113	4,90	22,16	24,74	27,31	86,50	144,7	167	5,31	19,91	23,67	27,43	82,40	85,7	146	6,43			
3	18,50	21,87	25,23	90,40	178,7	137	5,40	22,23	25,01	27,79	87,40	99,4	148	5,19	20,94	25,45	29,96	78,47	2,6	135	6,23			
4	14,07	18,04	22,01	89,80	80	149	5,18	17,93	20,73	23,53	86,60	103,2	179	5,03	15,69	19,04	22,39	84,88	160,7	183	6,19			
5	11,33	15,51	19,69	87,80	74,3	152	5,70	15,33	18,65	21,97	82,10	80,7	205	5,59	11,71	16,03	20,35	83,28	97,9	202	5,23			
6	10,51	14,06	17,60	92,00	82,8	125	4,91	14,22	16,80	19,38	86,00	103,1	180	5,50	10,88	14,35	17,82	84,93	102,1	193	4,71			
7	11,02	14,86	18,69	91,30	139,1	95	5,45	14,18	16,39	18,60	89,20	136,2	183	5,25	7,42	12,80	18,17	89,50	180,9	1				

Tabela A9 – Dados climáticos de 2000 a 2004

Ano	CURITIBA - PR							FLORIANÓPOLIS - SC							PORTO ALEGRE - RS							
	Mês	Temp Min	Temp Méd	Temp Máx	URel Méd	Precip Mensal	Vento Predom	Veloc. Méd	Temp Min	Temp Méd	Temp Máx	URel Méd	Precip Mensal	Vento Predom	Veloc. Méd	Temp Min	Temp Méd	Temp Máx	URel Méd	Precip Mensal	Vento Predom	Veloc. Méd
2000																						
1	18,09	21,88	25,66	89,60	144,1	120	6,07	21,96	24,65	27,33	86,00	160,4	127	6,31	20,78	26,04	31,30	80,23	25,5	111	5,27	
2	18,67	22,24	25,80	88,30	127,4	116	6,04	21,59	24,19	26,78	88,80	312,9	111	5,89	21,32	26,98	32,64	83,43	0	0	0,00	
3	17,26	21,06	24,85	86,20	81,9	115	6,16	20,74	23,48	26,22	85,70	146,1	147	5,45	19,12	23,54	27,95	75,59	0	0	0,00	
4	14,93	20,41	25,89	80,70	4,7	126	5,35	18,88	22,26	25,63	86,00	67,2	169	5,45	16,89	21,61	26,33	81,17	0	0	0,00	
5	11,40	16,25	21,09	78,90	16	163	5,14	15,53	19,09	22,65	83,30	17	210	4,98	13,01	17,40	21,78	83,05	0	0	0,00	
6	12,03	16,93	21,83	78,70	126,7	124	5,43	15,95	18,69	21,43	90,00	67,2	195	5,36	13,11	17,31	21,50	85,37	0	0	0,00	
7	6,42	12,06	17,69	74,70	77,3	155	5,36	10,64	14,45	18,25	81,80	45	198	5,51	10,96	13,97	16,98	80,43	0	0	0,00	
8	9,13	14,63	20,12	78,60	71,9	125	4,81	12,43	15,97	19,51	84,80	55,2	190	6,02	8,86	14,67	20,47	79,34	0	0	0,00	
9	12,25	15,57	18,89	85,80	198,6	86	6,04	15,46	17,72	19,97	87,50	162,4	159	6,57	12,44	17,12	21,79	77,98	0	0	0,00	
10	15,60	20,11	24,62	81,20	100,9	137	5,75	18,63	20,92	23,20	90,00	170,6	126	6,15	17,20	20,58	23,96	80,30	0	0	0,00	
11	15,48	19,64	23,79	83,00	137,2	122	6,21	19,34	21,91	24,47	86,80	97	122	6,40	17,69	22,04	26,38	74,47	0	0	0,00	
12	17,15	21,54	25,92	79,80	150,2	130	6,04	20,96	24,01	27,05	85,00	141,3	100	6,17	19,89	24,36	28,83	73,68	0	0	0,00	
2001																						
1	18,45	22,97	27,48	80,40	170	171	5,77	22,90	25,95	28,99	88,30	112,5	161	5,72	21,59	26,10	30,61	77,08	0	0	0,00	
2	19,70	23,46	27,22	82,80	251,6	177	4,96	23,58	26,23	28,87	92,10	511,7	178	4,77	23,09	26,74	30,38	79,28	0	0	0,00	
3	18,57	23,12	27,66	82,00	115,2	134	5,01	22,81	25,74	28,67	88,30	31,2	130	5,26	22,18	25,93	29,68	76,71	0	102	3,79	
4	16,80	21,04	25,28	83,70	54,3	177	5,25	20,99	23,43	25,87	87,70	118,6	149	5,40	18,67	21,95	25,23	0,00	0	169	5,76	
5	11,48	15,44	19,39	84,90	126,9	147	4,95	16,75	19,32	21,89	86,60	298,7	147	5,61	13,54	16,87	20,19	0,00	0	193	6,21	
6	10,68	15,15	19,61	83,70	136,3	150	5,16	16,13	18,98	21,83	82,80	94,9	152	5,60	12,37	16,33	20,29	0,00	57,6	156	6,05	
7	10,29	15,65	21,00	82,00	222,5	125	5,64	14,13	17,00	19,87	82,60	85,5	150	6,15	11,33	16,46	21,58	0,00	313,1	155	6,01	
8	11,60	17,41	23,21	80,80	54,5	97	5,16	16,95	20,05	23,15	84,80	26	171	6,70	13,91	18,80	23,68	0,00	44,1	151	5,90	
9	12,61	16,41	20,21	83,00	71,1	145	6,79	17,01	19,07	21,13	88,70	181,4	130	6,78	14,23	17,63	21,02	0,00	303	154	8,73	
10	13,03	17,82	22,60	80,80	121,4	139	6,16	18,45	21,17	23,88	81,50	126,7	111	6,72	17,33	21,49	25,65	0,00	2001	175	8,71	
11	15,68	19,82	23,96	83,10	179,3	111	6,09	20,10	22,60	25,09	78,40	161,9	113	7,20	17,51	21,66	25,81	0,00	0	136	8,61	
12	16,00	20,29	24,58	81,60	120	124	6,10	20,94	23,78	26,61	80,80	115	142	6,26	18,89	23,09	27,29	0,00	0	159	8,12	
2002																						
1	17,67	21,54	25,41	82,40	292,6	149	6,64	22,17	25,03	27,88	81,70	243,5	172	6,02	20,63	24,79	28,95	0,00	0	157	8,49	
2	16,53	21,21	25,88	81,20	95,4	143	6,01	21,36	24,19	27,02	80,20	123,5	166	5,64	19,05	23,63	28,20	0,00	0	161	7,74	
3	18,39	23,37	28,35	81,30	52,6	171	5,51	23,87	26,97	30,07	82,40	109,8	230	5,93	22,11	25,96	29,80	86,26	0	167	7,75	
4	16,87	21,09	25,31	84,40	63	128	5,72	20,72	23,30	25,87	87,70	210,7	250	5,45	18,05	21,41	24,76	80,39	0	169	7,64	
5	13,41	17,08	20,74	86,40	116,8	138	5,12	18,41	21,67	24,93	84,80	86,3	211	5,40	15,97	19,52	23,06	87,05	0	173	5,44	
6	10,46	15,39	20,32	82,80	45	89	4,96	15,61	18,60	21,58	84,70	39,3	243	6,04	12,15	15,43	18,70	85,97	0	201	5,69	
7	9,27	13,85	18,42	83,90	53,4	155	4,93	13,85	17,03	20,21	85,40	86,3	234	5,65	12,44	15,30	18,16	86,51	111,8	179	5,82	
8	11,60	16,73	21,85	81,70	78	123	5,55	16,28	18,92	21,56	86,40	113,5	159	6,05	13,29	17,19	21,08	85,66	131,3	164	6,07	
9	10,96	15,41	19,85	80,00	151,5	130	6,14	15,63	18,35	21,07	77,20	84,8	196	6,89	12,66	16,64	20,61	81,77	141,4	173	6,53	
10	15,83	20,01	24,19	82,50	75	106	6,63	20,34	22,75	25,15	83,40	194,5	242	7,36	18,80	21,59	24,37	86,01	145,3	161	6,63	
11	16,29	19,99	23,68	82,20	107,9	153	7,08	17,50	17,50	17,50	97,00	0	127	8,02	18,72	22,93	27,13	74,78	102,1	158	8,25	
12	17,18	20,98	24,77	84,40	149	148	6,83	22,28	24,87	27,46	80,80	168,9	130	5,83	20,92	24,71	28,50	76,54	148	167	7,42	
2003																						
1	17,89	21,32	24,74	84,40	112,1	124	6,14	23,09	25,83	28,56	77,80	75,3	153	4,82	21,46	25,74	30,02	74,60	207	154	7,76	
2	18,64	23,07	27,49	81,40	209,1	174	5,73	24,70	28,04	31,37	73,80	111,9	170	5,41	22,46	26,35	30,23	82,97	184	205	6,37	
3	16,61	20,55	24,49	84,40	217,9	136	5,50	22,82	25,66	28,50	74,40	150	152	5,13	20,78	24,84	28,90	84,20	118,9	164	6,64	
4	14,70	19,04	23,38	81,40	58,6	130	5,21	19,81	22,92	26,02	79,10	92,6	172	4,55	16,09	20,54	24,99	85,54	99	193	6,53	
5	10,10	15,27	20,43	78,90	29,1	192	5,82	15,99	19,99	23,98	80,10	28,9	170	5,67	14,09	18,70	23,30	81,46	40,3	188	6,88	
6	11,68	16,31	20,94	85,20	91,2	139	4,90	16,17	18,96	21,74	85,00	60,2	131	5,66	14,88	17,83	20,77	85,06	117,3	178	5,33	
7	10,14	14,81	19,48	81,70	119,7	139	5,43	14,81	17,36	19,90	81,60	15	109	5,45	9,36	14,39	19,42	84,13	80,4	191	5,95	
8	7,54	13,20	18,85	74,00	12,3	140	5,64	12,94	16,48	20,01	74,10	10	150	6,65	10,34	15,30	20,26	77,76	61,7	184	6,25	
9	11,34	16,35	21,36	80,10	175,4	116	6,15	14,67	17,72	20,77	77,40	88,9	178	7,24	12,87	17,56	22,25	78,55	50,6	151	6,76	
10	13,42	17,33	21,23	81,90	76,1	104	7,31	17,59	20,31	23,02	76,50	78,7	189	7,29	16,77	21,24	25,70	75,82	168,1	165	7,67	
11	15,07	19,27	23,46	78,90	187,7	151	7,93	19,00	21,82	24,63	76,00	151,8	153	7,42	18,65	22,68	26,71	72,89	158,1	140	7,84	
12	16,82	20,14	23,45	83,70	195	126	7,87	21,12	23,40	25,67	77,20	226,4	143	7,02	18,24	21,77	25,29	69,39	216,4	175	7,84	
2004																						
1	16,99	20,38	23,77	84,80	157,6	102	6,90	21,90	24,26	26,61	81,40	255,4	101	5,74	19,94	24,57	29,19	70,57	26,4	127	6,68	
2	17,03	21,02	25,00	83,10	105,7	131	6,62	21,44	24,31	27,17	77,60	100,8	156	6,13	19,03	23,23	27,43	69,37	80	183	6,05	
3	15,96	19,96	23,95	84,00	184,7	105	5,66	20,84	23,64	26,44	79,30	191,4	180	6,13	17,90	22,65	27,40	70,98	12,9	135	7,05	
4	16,42	19,62	22,81	87,20	164,7	128	5,56	21,12	23,39	25,65	82,40	125,4	146	5,65	17,39	21,96	26,53	73,32	73,6	158	5,92	
5	11,29	14,40	17,50	87,40	193,2	136	5,92	16,06	18,53	20,99	81,20	168,2	186	5,15	12,29	15,68	19,07	84,83	148,8	168	6,03	
6	10,11	15,01	19,91	83,00	69,9	131	4,92	15,84	18,67	21,50	83,40	117,8	188	5,94	11,04	15,35	19,65	87,51	73,3	169	4,45	
7	11,09	14,01	16,93	86,20	205,1	133	6,88	14,36	16,88	19,39	81,80	71,4	188	6,58	10,99	14,09	17,19	84,25	149,6	183	5,27	
8	10,17	15,74	21,31	79,00	27,6	129	5,74	14,99	18,02	21,04												

Tabela A10 – Dados climáticos de 2005 a 2009

Ano																								
	Mês	Temp Min	Temp Méd	Temp Máx	URel Méd	Precip Mensal	Vento Predom	Veloc. Méd	Temp Min	Temp Méd	Temp Máx	URel Méd	Precip Mensal	Vento Predom	Veloc. Méd	Temp Min	Temp Méd	Temp Máx	URel Méd	Precip Mensal	Vento Predom	Veloc. Méd		
2005	CURITIBA - PR								FLORIANÓPOLIS - SC								PORTO ALEGRE - RS							
1	18,02	21,15	24,28	86,40	132,5	134	6,99	22,57	25,26	27,94	79,80	138	108	6,45	20,44	25,41	30,38	74,60	29,4	122	5,74			
2	17,05	21,37	25,68	81,90	62,9	121	6,66	21,77	24,60	27,43	81,30	178,3	134	6,25	21,56	26,18	30,79	80,50	46,8	140	7,66			
3	17,26	21,56	25,85	83,50	70	120	6,00	21,92	24,88	27,83	81,00	105,7	149	5,64	19,98	24,37	28,76	76,88	158,2	147	6,94			
4	16,74	20,29	23,83	85,20	142,5	109	6,33	20,97	23,50	26,02	81,60	98,4	146	6,05	16,70	20,57	24,43	84,44	86,3	167	5,30			
5	13,10	17,47	21,83	84,50	117,7	92	5,25	18,36	21,21	24,05	84,10	259,9	191	5,38	14,62	18,76	22,89	85,10	132,7	145	4,94			
6	13,10	17,00	20,90	86,00	87	127	4,87	18,11	21,01	23,91	85,00	29,1	178	5,43	14,60	18,72	22,84	87,55	40,3	149	3,71			
7	9,96	14,45	18,93	82,70	117,5	154	5,76	14,66	17,99	21,32	81,00	75,9	184	5,55	14,06	17,28	20,50	81,51	55,6	203	5,32			
8	11,03	16,57	22,10	78,00	185,5	130	6,41	16,69	19,76	22,83	81,60	210,9	195	7,15	14,11	17,79	21,47	82,03	140,7	155	5,78			
9	12,34	14,80	17,26	87,00	256,7	114	7,18	15,48	17,55	19,61	82,90	222,8	159	6,73	13,20	16,17	19,13	82,43	136,1	180	7,53			
10	15,36	18,46	21,56	88,00	209,2	119	6,66	18,88	20,87	22,85	84,40	207,5	196	6,42	16,43	19,70	22,96	82,29	209,1	161	6,57			
11	14,62	19,03	23,43	81,70	115,4	121	7,36	19,52	22,36	25,19	79,90	89,1	112	7,13	18,19	22,91	27,62	71,31	91,1	152	6,59			
12	15,79	19,75	23,71	82,80	88,1	106	7,48	20,66	23,47	26,27	76,50	147,2	121	7,22	18,95	23,32	27,68	69,74	59,6	141	7,03			
2006																								
1	18,10	22,69	27,28	81,70	117,6	129	5,84	23,27	26,22	29,17	82,60	254,1	155	6,69	22,32	26,36	30,39	77,17	148,1	138	6,00			
2	17,88	22,31	26,73	82,80	146,3	143	6,12	22,50	25,26	28,02	83,80	232,8	152	5,20	21,09	25,07	29,05	77,43	60,3	157	6,26			
3	17,69	21,83	25,97	85,70	192,9	107	6,25	22,96	25,54	28,12	83,60	53,7	131	5,95	20,51	24,73	28,94	76,35	71,9	155	6,10			
4	13,83	18,41	22,98	82,20	24	131	5,51	18,31	21,54	24,76	81,90	36,2	191	5,52	16,84	21,21	25,58	79,29	24,7	211	4,72			
5	9,37	14,34	19,30	82,50	26,5	163	5,17	14,66	17,88	21,10	77,90	65,9	193	6,09	12,17	16,15	20,13	83,80	165,8	206	4,97			
6	11,35	15,57	19,78	84,80	31,1	129	5,45	15,66	18,31	20,96	83,20	28,6	185	6,50	12,51	16,82	21,13	84,15	68	159	5,15			
7	10,96	16,44	21,92	79,40	48,1	117	5,06	15,98	19,10	22,22	84,20	34,5	210	5,86	8,36	15,05	21,73	85,38	61,8	198	5,33			
8	10,32	15,88	21,44	76,20	47,3	141	5,90	15,09	18,32	21,54	78,40	61,4	181	6,75	11,17	15,44	19,71	83,13	86,4	173	5,54			
9	11,36	15,43	19,49	80,80	191	143	7,06	15,17	18,50	21,83	77,10	36,2	130	7,00	11,97	16,36	20,74	80,41	43,5	164	6,63			
10	14,29	18,42	22,55	86,20	80,9	117	7,28	18,57	20,86	23,15	82,10	72,1	183	6,90	16,72	21,05	25,37	78,03	38	143	7,06			
11	15,76	19,21	22,65	86,80	158,9	98	7,30	19,31	21,59	23,86	83,60	297,2	128	7,18	17,67	21,60	25,53	76,90	108,1	146	8,03			
12	17,79	21,58	25,37	86,00	145,4	131	7,30	22,08	24,91	27,73	82,30	83,5	96	6,53	20,82	25,23	29,63	75,79	133,6	153	7,32			
2007																								
1	17,72	21,63	25,53	87,40	255,1	115	6,30	22,76	25,41	28,06	81,60	64,5	112	7,10	21,46	25,53	29,60	77,04	79,7	159	6,63			
2	17,46	21,68	25,90	85,20	144,5	122	6,17	22,79	25,59	28,38	83,00	95,1	110	7,08	20,72	24,99	29,26	78,99	171,3	139	7,01			
3	17,84	23,01	28,17	80,40	152,2	122	5,15	23,35	26,38	29,41	86,50	155,7	126	6,42	21,66	25,37	29,07	83,93	77,7	175	5,98			
4	16,44	20,22	23,99	82,70	98,3	104	5,47	21,00	23,91	26,81	85,30	70,9	152	5,52	17,29	21,64	25,99	83,60	42	178	5,11			
5	11,30	15,44	19,58	82,50	195,4	130	6,09	16,22	18,51	20,79	83,30	132,3	178	5,92	11,63	15,32	19,00	85,82	126,6	207	5,25			
6	10,56	16,37	22,17	77,70	22,2	137	5,94	14,71	18,12	21,52	83,50	7	175	5,88	12,22	14,96	17,69	89,07	144,4	209	5,07			
7	8,34	13,56	18,77	81,40	145,4	132	6,29	12,69	15,86	19,03	83,80	189,5	152	5,42	13,18	14,95	16,71	85,80	154	211	6,11			
8	11,06	16,04	21,02	81,50	17,6	117	6,65	14,73	16,87	19,01	86,50	75,3	174	6,64	10,58	14,66	18,74	86,34	146	177	7,62			
9	13,10	18,66	24,21	82,40	90,7	107	6,18	17,84	20,28	22,71	87,10	107	155	7,12	15,68	19,67	23,65	85,30	209,1	133	6,60			
10	14,99	19,32	23,64	85,20	91	104	7,04	19,57	21,99	24,41	85,30	149,3	111	7,10	17,72	21,33	24,93	83,88	110,1	175	7,53			
11	14,61	19,10	23,59	79,10	119,7	139	7,48	18,84	21,57	24,29	81,30	70,2	119	7,06	16,25	20,62	24,99	75,24	105,6	154	6,98			
12	16,73	21,38	26,03	79,20	308,8	117	5,44	21,58	24,70	27,82	84,30	95,2	114	6,78	19,75	24,51	29,27	75,00	95	159	7,41			
2008																								
1	17,40	20,20	22,99	83,50	152	126	7,29	22,41	24,83	27,25	84,90	478	126	7,11	20,64	24,76	28,87	75,33	105,4	146	8,37			
2	17,38	21,29	25,20	81,10	137,9	128	6,26	21,99	24,94	27,88	86,10	198,2	148	6,09	20,49	24,32	28,15	80,37	92,7	157	7,21			
3	16,77	20,64	24,50	81,20	105,3	122	6,39	22,01	24,64	27,27	86,20	152,6	191	5,62	19,85	24,21	28,56	78,83	30	165	6,23			
4	14,50	18,70	22,90	83,20	151,6	141	5,23	19,08	22,13	25,17	84,70	238,6	188	5,55	16,05	20,27	24,48	82,56	135,6	239	4,76			
5	10,48	15,54	20,59	83,20	68,3	149	5,61	15,43	19,50	23,57	83,70	85,1	188	6,27	12,87	16,91	20,95	85,44	183,7	220	5,40			
6	9,84	14,29	18,74	84,50	148,3	129	5,66	9,55	12,46	15,36	88,10	46,7	233	6,24	9,93	13,39	16,85	90,23	99,8	225	5,34			
7	9,68	15,88	22,07	78,90	33,2	86	5,19	12,75	15,78	18,80	83,50	9	181	6,48	7,92	13,84	19,75	89,01	154,7	181	4,73			
8	12,33	16,49	20,64	83,70	148,1	121	6,53	16,18	18,88	21,58	78,40	13,5	165	6,55	12,05	15,95	19,85	84,46	136,8	172	5,93			
9	11,12	15,15	19,17	84,20	64,3	128	7,22	15,17	17,94	20,71	77,20	0	178	7,51	12,37	16,28	20,19	81,52	170,9	169	7,33			
10	15,10	18,25	21,40	89,00	308,1	93	8,04	18,22	20,39	22,55	81,30	0	123	7,21	16,49	19,78	23,07	83,38	201,8	155	6,71			
11	15,23	18,39	21,54	87,20	78,5	104	7,85	19,20	21,12	23,03	83,10	0,2	120	7,03	18,22	22,63	27,03	78,41	26,4	136	7,88			
12	14,64	19,51	24,38	80,70	54,5	128	6,78	20,08	23,29	26,50	76,20	0	116	7,58	19,34	23,63	27,92	76,65	77,8	147	7,30			
2009																								
1	16,17	20,03	23,89	83,00	221,7	166	7,69	19,93	23,00	26,06	78,50	62,1	173	6,95	20,22	23,73	27,23	80,63	175,8	155	7,46			
2	17,66	21,21	24,76	85,20	127,2	114	6,26	21,13	23,60	26,07	79,40	18,8	138	6,53	21,33	24,96	28,59	79,66	111,5	139	6,01			
3	17,03	21,25	25,46	83,60	70,3	121	5,51	20,51	23,73	26,95	78,60	51,3	162	6,07	20,46	24,03	27,59	82,88	66,7	165	5,66			
4	14,33	18,62	22,90	84,10	26,9	107	5,49	18,08	21,27	24,45	78,30	112,6	155	6,66	16,26	21,28	26,30	78,33	12	175	4,48			
5	11,66	15,90	20,14	83,70	61	144	5,23	16,54	19,60	22,65	78,30	24,1	162	5,94	13,69	18,20	22,71	84,05	92,2	174	4,22			
6	7,38	12,19	16,99	81,00	82,4	139	5,12	12,95	16,09	19,22	77,30	21,5	210	5,91	9,07	13,47	17,87	86,36	44,8	177	5,35			
7	10,15	13,13	16,11	91,70	306,1	106	5,35	12,61	14,71	16,81	81,80	109,4	183	5,58	11									

Tabela A11 – Dados climáticos de 2010 a 2014

Ano	Temp	Temp.	Temp	URel	Precip	Vento	Veloc.	Temp	Temp.	Temp	URel	Precip	Vento	Veloc.	Temp	Temp.	Temp	URel	Precip	Vento	Veloc.
Mês	Min	Méd	Máx.	Méd	Mensal	Predom	Méd	Min	Méd	Máx.	Méd	Mensal	Predom	Méd	Min	Méd	Máx.	Méd	Mensal	Predom	Méd
2010	CURITIBA - PR							FLORIANÓPOLIS - SC							PORTO ALEGRE - RS						
1	18,10	21,43	24,76	88,60	396,9	151	6,75	22,87	25,46	28,05	73,40	187,1	151	6,54	22,29	25,48	28,67	81,97	118,5	155	6,65
2	18,76	22,31	25,86	84,70	209,8	140	6,33	23,79	26,65	29,50	76,80	122,3	115	6,79	23,24	27,21	31,17	78,63	116,2	157	5,76
3	16,76	20,26	23,75	87,30	231,5	122	6,40	21,24	24,06	26,87	83,20	373,1	159	5,83	20,44	23,99	27,54	83,77	74,2	161	5,68
4	13,60	17,42	21,24	83,70	228,1	97	6,11	18,92	21,22	23,51	83,80	169,9	153	7,00	15,72	20,05	24,37	83,22	52,4	184	4,67
5	12,09	15,24	18,39	86,60	124,7	136	6,15	17,62	19,81	21,99	90,30	363,7	155	7,23	15,42	17,85	20,28	90,01	109	195	5,68
6	9,72	14,03	18,33	81,10	93,5	105	6,28	15,60	18,25	20,90	83,40	92,6	241	5,99	11,42	15,28	19,13	88,20	152,7	164	4,78
7	10,25	14,38	18,50	85,40	86,5	88	6,28	15,89	18,20	20,50	82,20	87	213	6,28	0,00	9,32	18,64	86,28	198,9	173	5,50
8	8,09	13,28	18,46	81,00	45,6	120	6,42	14,67	17,42	20,16	77,40	62	203	6,94	13,20	13,20	13,20	90,00	0	150	4,92
9	12,39	16,43	20,47	82,70	58,6	105	6,91	16,70	18,97	21,24	86,70	132,7	148	6,68	0,00	0,00	0,00	0,00	0	156	7,14
10	12,59	16,60	20,61	83,30	143,8	107	6,77	17,23	19,83	22,43	78,90	77,8	130	7,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0	166	5,84
11	14,60	19,10	23,60	80,10	155,1	127	6,95	19,13	21,99	24,84	80,00	121	139	6,41	0,00	0,00	0,00	0,00	0	169	6,40
12	16,73	20,15	23,57	85,50	282,9	133	6,76	21,34	23,58	25,81	82,10	101,9	161	6,94	0,00	0,00	0,00	0,00	0	140	7,83
2011																					
1	18,64	22,15	25,66	85,70	401,2	128	5,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0	154	5,61	0,00	0,00	0,00	0,00	0	140	6,52
2	18,61	22,24	25,87	85,90	341,3	119	6,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0	220	6,16	0,00	0,00	0,00	0,00	0	144	6,39
3	16,37	19,06	21,75	89,50	100,5	104	7,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0	157	6,29	0,00	0,00	0,00	0,00	0	126	7,07
4	15,31	19,19	23,07	84,50	42,6	122	5,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0	172	5,57	0,00	0,00	0,00	0,00	0	154	4,61
5	11,33	15,32	19,31	84,50	26,6	126	5,47	0,00	0,00	0,00	0,00	0	223	6,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0	196	4,84
6	8,16	13,07	17,98	83,20	118,7	142	5,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0	251	6,55	0,00	0,00	0,00	0,00	0	201	5,35
7	10,44	14,61	18,78	83,80	164,8	91	5,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0	167	6,54	9,56	4,78	0,00	0,00	0	168	5,34
8	10,85	14,64	18,42	81,20	201,4	129	7,56	0,00	0,00	0,00	0,00	0	161	8,46	0,00	0,00	0,00	0,00	0	169	7,36
9	10,74	15,07	19,39	81,80	75,1	105	6,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0	168	8,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0	150	5,97
10	13,85	17,65	21,44	83,60	176,2	114	7,66	0,00	0,00	0,00	0,00	0	99	7,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0	168	6,34
11	13,64	18,13	22,61	80,50	132,4	96	7,47	0,00	0,00	0,00	0,00	0	157	7,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0	145	7,40
12	15,83	20,03	24,23	77,60	182	134	6,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0	130	6,91	0,00	0,00	0,00	0,00	0	167	7,24
2012																					
1	16,53	20,33	24,13	81,60	85,1	105	6,84	21,76	24,40	27,03	80,80	231,5	163	7,15	20,61	25,04	29,47	70,18	121,3	138	6,67
2	18,17	22,53	26,89	80,20	161	109	6,00	23,99	26,69	29,38	80,60	103,4	208	6,75	22,95	27,25	31,55	68,88	141,4	134	5,99
3	14,76	20,12	25,47	74,60	51,3	120	6,31	21,22	24,80	28,38	76,20	36	219	6,51	19,22	24,03	28,84	69,16	72,1	189	5,55
4	15,27	18,76	22,24	84,10	236,6	96	5,94	20,02	22,64	25,26	80,50	32,9	192	6,12	16,45	20,25	24,05	65,71	91,6	195	5,07
5	12,02	15,61	19,19	85,20	88	122	5,92	17,05	20,11	23,17	82,40	71,8	236	5,84	13,97	19,05	24,12	60,22	33,4	162	4,33
6	11,45	14,20	16,94	88,30	199,3	109	5,53	15,65	18,20	20,75	82,80	73,1	256	6,55	10,38	15,08	19,77	59,65	33,6	208	4,34
7	9,22	13,59	17,95	81,50	115,3	133	6,39	13,55	16,65	19,75	81,70	104,4	246	6,57	9,56	13,57	17,58	64,51	165,5	195	5,21
8	11,20	16,61	22,01	79,10	14,6	91	5,97	17,33	20,02	22,71	82,70	21,4	256	7,25	14,18	19,31	24,43	64,09	54	129	4,96
9	12,28	17,37	22,45	77,80	69,8	103	7,32	17,09	19,77	22,45	77,50	45,7	212	8,04	14,63	18,20	21,76	63,27	277,1	157	7,20
10	14,87	19,16	23,45	80,40	141,1	117	7,56	19,29	21,48	23,67	81,70	87,4	256	7,26	17,67	21,50	25,32	65,49	132,9	163	6,86
11	15,39	19,31	23,23	81,00	72,8	105	7,28	20,07	22,89	25,70	78,50	84	185	7,10	18,67	23,67	28,66	68,76	33,1	143	6,77
12	18,79	22,89	26,99	81,60	239,6	142	7,50	23,50	26,07	28,63	79,10	47	237	7,82	21,60	25,64	29,67	69,69	202,1	157	6,78
2013																					
1	16,79	20,15	23,50	83,20	65,6	120	7,92	21,46	24,27	27,08	76,70	64,8	159	7,49	19,95	24,41	28,87	74,80	130,2	153	6,78
2	18,31	21,61	24,91	84,30	243,7	147	7,76	22,93	25,70	28,46	80,70	196,1	213	6,67	21,30	25,03	28,76	79,04	79,6	164	6,45
3	16,61	19,82	23,03	86,60	166,2	130	7,19	21,18	23,17	25,16	82,50	282,5	182	6,76	18,06	21,82	25,57	82,00	86,6	170	5,44
4	13,65	17,92	22,18	83,60	54,8	120	5,69	18,90	22,17	25,44	79,70	131,3	193	5,80	16,12	20,83	25,54	80,28	92,3	177	5,16
5	11,29	15,72	20,14	84,20	87,5	115	5,63	16,63	19,55	22,47	79,40	32	252	6,33	12,41	16,71	21,00	83,10	62,2	203	4,07
6	11,39	14,75	18,10	91,20	272,4	102	5,83	16,15	18,41	20,66	84,00	75,9	246	5,66	11,61	14,94	18,26	87,21	100,8	196	4,57
7	7,99	12,52	17,05	85,20	130,8	130	6,00	12,76	16,05	19,33	81,00	68,3	253	6,79	9,41	13,84	18,26	81,70	110,7	196	3,91
8	8,02	13,63	19,24	79,00	41,4	108	7,02	13,43	16,57	19,70	79,60	92,3	235	7,97	9,89	13,69	17,48	81,95	259,1	187	5,28
9	11,43	15,49	19,55	81,70	135,6	91	6,46	15,57	18,09	20,60	79,70	167,4	269	6,96	13,95	17,80	21,64	79,55	128,5	175	5,66
10	13,08	17,13	21,17	82,60	84,1	124	7,72	17,89	20,32	22,75	76,80	35,8	189	7,67	15,84	19,70	23,56	76,76	95,7	150	7,60
11	15,07	18,51	21,95	85,80	118,9	118	8,24	19,30	21,80	24,30	79,40	88,8	202	8,53	18,56	22,87	27,18	71,93	188,6	126	8,35
12	16,76	20,57	24,38	82,50	43,6	146	7,73	21,46	24,15	26,84	85,30	85,4	200	7,47	20,61	25,27	29,92	71,42	36,4	138	7,87
2014																					
1	17,97	22,35	26,72	81,90	193,6	137	6,13	23,21	26,00	28,78	76,60	118	259	7,40	22,45	26,99	31,53	72,08	92,7	161	6,80
2	17,71	21,92	26,13	81,60	84,2	117	6,63	23,34	26,48	29,62	75,20	74,9	248	8,01	22,74	26,83	30,91	73,61	117,7	155	7,41
3	16,77	20,17	23,57	86,90	158,8	133	6,59	21,31	23,96	26,60	76,30	96,5	207	6,28	20,16	23,66	27,16	77,09	6		

Tabela A12 – Dados climáticos de 2015 a 2018

Ano Mês	Temp Min	Temp. Méd	Temp Máx.	URel Méd	Precip Mensal	Vento Predom	Veloc. Méd	Temp Min	Temp. Méd	Temp Máx.	URel Méd	Precip Mensal	Vento Predom	Veloc. Méd	Temp Min	Temp. Méd	Temp Máx.	URel Méd	Precip Mensal	Vento Predom	Veloc. Méd
2015																					
CURITIBA - PR							FLORIANÓPOLIS - SC							PORTO ALEGRE - RS							
1	18,51	22,63	26,74	77,30	96,1	158	6,42	24,05	27,27	30,48	74,80	142,4	200	7,16	22,46	25,96	29,46	77,38	142,9	170	6,58
2	18,24	21,52	24,80	82,10	270,8	146	5,94	23,45	26,08	28,70	78,20	235,2	154	6,61	21,74	25,40	29,06	78,75	98,4	134	7,04
3	17,20	20,12	23,03	84,20	228,9	137	5,66	22,19	24,72	27,25	77,30	168,7	165	6,24	20,55	24,51	28,46	76,82	50,3	155	6,84
4	14,87	18,43	21,98	82,90	51,4	109	5,49	20,52	22,78	25,03	78,50	107,4	218	6,02	17,85	21,85	25,85	78,57	61,9	138	5,76
5	13,42	16,30	19,17	85,40	130,7	132	5,56	18,54	20,73	22,92	80,70	216,5	240	5,57	14,72	18,63	22,53	81,16	99,4	155	5,69
6	10,33	14,57	18,80	82,30	87,4	156	5,59	16,41	19,42	22,42	75,50	83,5	269	6,34	11,98	16,06	20,13	79,43	109	185	4,68
7	10,99	14,68	18,37	83,30	185,6	195	5,75	16,74	18,77	20,79	81,90	178	222	5,90	13,54	16,26	18,98	83,91	236,9	162	5,37
8	12,22	17,45	22,67	74,30	20,1	98	5,37	18,73	21,46	24,19	78,40	71,6	221	7,57	16,68	21,02	25,35	72,22	72,2	143	6,52
9	13,96	17,86	21,76	79,70	93,9	87	6,25	18,43	20,23	22,02	80,30	221,9	222	6,83	14,71	17,59	20,46	77,26	163,1	150	6,99
10	15,31	18,22	21,13	85,90	236,5	100	6,53	18,92	20,40	21,88	83,10	252	196	6,84	16,67	19,35	22,03	81,00	237,4	142	7,76
11	16,29	19,17	22,05	86,80	194,9	149	6,63	19,58	21,33	23,07	82,60	143,4	176	7,08	18,43	21,51	24,58	77,21	114,5	155	8,72
12	18,55	21,50	24,44	83,20	266,6	129	6,30	22,20	24,33	26,45	83,30	139,2	220	6,87	20,95	24,19	27,42	78,42	95,2	136	7,10
2016																					
1	17,50	20,98	24,45	81,90	199,2	125	6,48	22,46	24,88	27,30	81,50	311,2	144	6,55	21,76	25,99	30,22	72,16	91,2	108	8,04
2	19,08	22,06	25,03	83,60	311,2	187	6,10	23,18	25,64	28,09	84,50	124,4	171	6,29	22,75	26,58	30,41	74,41	322,5	143	6,77
3	17,24	20,70	24,15	81,90	71,7	149	6,00	21,37	24,11	26,84	84,20	228,2	206	5,94	20,15	23,40	26,65	78,67	202,6	156	7,27
4	17,00	21,28	25,55	79,60	116,9	130	5,04	21,92	24,39	26,85	79,90	86,2	248	6,35	19,91	22,76	25,60	81,93	176,3	174	7,09
5	11,72	14,96	18,20	87,20	130,3	168	5,23	15,95	18,25	20,55	85,70	62,1	205	4,97	12,78	15,62	18,46	85,20	71,7	194	5,51
6	7,95	12,00	16,05	83,80	130,4	170	4,55	11,95	14,68	17,41	85,20	22,9	233	4,86	8,12	11,76	15,39	84,80	8,3	207	4,95
7	9,37	14,40	19,43	77,60	117,3	158	5,62	13,47	16,26	19,04	85,80	92,8	238	6,46	10,75	14,70	18,64	80,86	121,4	204	6,33
8	9,60	14,26	18,92	82,30	23,3	170	5,42	14,99	17,85	20,71	83,30	65,1	255	7,26	12,60	16,61	20,62	75,36	100	175	5,42
9	11,21	15,66	20,11	77,90	0,7	135	6,37	15,57	18,77	21,96	78,70	116	232	7,57	13,15	16,95	20,74	72,95	81,1	189	7,48
10	13,93	16,96	19,98	85,70	0,1	116	6,79	18,15	20,33	22,51	82,50	105,5	194	7,41	16,37	19,82	23,26	73,28	158,7	142	8,74
11	14,42	18,03	21,63	83,60	80,9	134	6,35	19,30	22,01	24,72	78,70	42,9	196	8,05	16,73	21,19	25,64	68,03	71,3	161	6,88
12	17,08	20,47	23,86	81,60	116,2	184	5,94	21,17	23,69	26,20	87,10	261,4	240	7,34	20,75	25,02	29,29	67,92	121,4	146	7,38
2017																					
1	18,67	22,18	25,69	83,60	213,6	153	5,89	23,24	25,94	28,63	87,40	190,4	205	6,76	22,08	25,98	29,88	72,19	147,6	172	7,39
2	18,06	22,41	26,76	81,50	88,9	153	5,10	24,05	26,88	29,70	75,20	66,7	171	6,07	22,78	26,59	30,40	75,52	46,6	141	6,37
3	16,53	19,77	23,01	86,00	36,9	138	5,74	22,10	24,77	27,43	76,40	123,9	203	6,20	20,12	23,90	27,67	77,21	144,5	156	7,28
4	14,26	17,65	21,04	85,50	82,2	139	5,53	19,66	22,04	24,42	77,70	130,7	243	6,12	17,37	20,88	24,39	77,53	100,7	173	7,07
5	13,63	16,63	19,63	87,00	110	115	5,16	18,51	20,54	22,57	81,90	255,5	230	6,42	15,99	18,87	21,74	85,56	141,9	149	6,32
6	10,19	14,60	19,00	83,20	128,5	145	5,43	16,30	18,91	21,51	80,70	181,6	217	5,88	12,91	16,43	19,95	84,65	195,9	162	5,26
7	9,02	14,05	19,08	83,40	10,2	136	5,12	14,90	18,35	21,79	77,20	3,4	172	6,34	11,17	16,84	22,50	77,60	17,9	157	4,78
8	11,24	15,24	19,23	84,60	69,4	131	6,28	16,64	19,08	21,51	76,00	52,8	215	7,64	13,44	17,90	22,36	79,28	93,7	151	5,95
9	13,35	18,57	23,78	80,10	35,1	121	6,41	19,23	21,43	23,63	76,90	79,1	130	7,97	17,22	20,90	24,58	80,70	153,5	132	6,30
10	14,03	17,74	21,45	86,40	136,3	168	7,59	18,96	21,52	24,08	76,10	85,4	144	7,88	17,25	20,61	23,96	77,96	258	167	7,24
11	13,76	17,98	22,20	81,50	79,5	147	7,02	18,62	21,55	24,48	74,40	142,1	128	7,48	17,04	20,87	24,69	72,60	107,6	175	7,28
12	17,14	20,41	23,67	83,80	269,2	123	6,71	21,82	23,97	26,12	81,60	167,6	123	7,13	20,46	24,46	28,46	74,90	121,2	132	7,53
2018																					
1	17,54	21,00	24,45	83,80	195,4	174	7,17	22,29	25,04	27,79	81,20	489,2	167	6,86	21,38	24,79	28,19	76,16	115,9	173	7,41
2	16,36	20,01	23,66	83,40	86,2	148	6,33	21,13	24,35	27,57	79,00	68,6	132	5,88	19,76	24,07	28,37	75,54	83,2	144	6,89
3	18,01	21,53	25,05	85,80	189,2	130	5,49	22,25	24,60	26,94	82,00	183,9	178	6,14	20,09	23,61	27,12	77,44	113,3	170	5,64
4	14,93	19,40	23,87	82,60	30,3	146	5,30	20,64	24,15	27,65	81,00	41,5	191	5,99	19,50	23,55	27,59	81,49	51,6	162	5,37
5	12,41	16,44	20,47	83,10	22	131	5,68	17,87	20,61	23,35	81,20	54,2	225	5,33	14,21	18,24	22,27	86,35	63,3	171	5,65
6	11,19	14,92	18,65	84,80	76,1	178	5,33	15,02	17,48	19,93	82,40	93,8	244	5,82	10,86	14,27	17,67	89,22	144,4	226	5,42
7	10,33	15,60	20,86	78,90	3,5	157	5,64	15,19	17,62	20,05	84,70	81,6	230	6,81	12,62	15,05	17,47	90,35	114	177	6,37
8	10,10	14,56	19,02	80,10	39,5	146	6,22	14,17	16,81	19,45	81,50	69,5	183	6,53	10,27	14,48	18,68	86,26	139,2	183	6,52
9	12,97	16,55	20,13	85,90	84,7	133	6,20	17,86	20,14	22,41	86,70	160,5	144	6,33	16,14	19,56	22,98	85,79	148,9	145	7,74
10	14,66	17,07	19,47	89,70	262,9	126	6,74	18,91	20,76	22,61	82,80	62	135	7,40	16,71	20,34	23,97	75,08	73,3	146	7,23
11	15,64	18,94	22,24	85,10	72	106	7,43	20,62	22,85	25,08	76,50	62,4	119	7,29	18,61	22,93	27,24	72,95	132	126	7,23
12	17,30	22,16	27,02	78,50	69	149	6,78	22,12	25,19	28,25	74,40	125,8	156	7,47	20,43	24,42	28,40	72,23	50,1	153	7,16

Fonte: Autoria Própria (dados do ICEA)

APÊNDICE B - Identificação de TRY para Curitiba - PR

Tabela B1 – Identificação de TRY para Curitiba (1960-1969)

IDENTIFICAÇÃO DO ANO CLIMÁTICO DE REFERÊNCIA (ACR - TRY test reference year) PARA ESTAÇÕES DO ESTADO DO PARANÁ										
ETAPA 1: Digite o número correspondente à cidade:						ETAPA 2: Digite o ano de início da análise:				
Escolher entre as cidades: 1 - BACACHERI 2 - CURITIBA 3 - FOZ DO IGUAÇÚ 4 - LONDRINA						Escolher entre os anos de: 1960 a 2009				
Número		Cidade da Estação				Ano inicial			Ano Final	
2		CURITIBA				1960			1969	
ETAPA 3: Observe as Temperaturas Médias Mensais de cada ano										
Mês/Ano	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969
JAN	20,33	20,84	19,62	21,79	20,01	19,31	21,18	19,82	19,51	20,88
FEV	19,19	20,86	19,71	20,64	20,27	20,94	21,75	20,18	19,13	21,06
MAR	19,67	19,71	20,02	21,09	19,38	18,15	20,17	19,10	19,16	19,90
ABR	16,79	18,42	16,92	17,84	18,25	17,39	17,44	17,72	14,62	16,76
MAI	12,49	15,19	13,58	14,32	14,47	14,01	15,13	16,29	12,42	15,30
JUN	13,01	14,30	11,27	12,49	11,93	14,82	13,88	12,85	13,33	13,57
JUL	14,23	14,45	11,31	14,04	10,95	12,48	13,90	13,64	12,88	13,01
AGO	14,62	16,05	13,71	14,65	13,97	15,38	12,76	15,94	12,95	14,02
SET	15,77	16,63	15,64	17,69	15,70	16,38	13,88	16,11	14,34	15,81
OUT	18,27	18,49	14,81	17,18	16,14	16,92	16,25	18,76	16,28	14,40
NOV	18,70	19,97	18,23	19,16	16,82	18,56	17,89	17,21	19,71	18,13
DEZ	19,98	20,07	19,24	18,77	18,58	19,90	19,89	17,82	19,75	17,86
ANO	16,92	17,92	16,17	17,47	16,37	17,02	17,01	17,12	16,17	16,73
ETAPA 4: Resultado das Avaliações das Temperaturas										
Mês	F/Q	Ano	Mês	F/Q	Ano	TRY / ACR				
JAN	Q	1963	JAN	F	1965	JAN	20,33			
JUL	F	1964	JUL	Q	1961	FEV	19,19			
FEV	Q	1966	FEV	F	1968	MAR	19,67			
JUN	F	1962	JUN	Q	1965	ABR	16,79			
MAR	Q	1963	MAR	F	1965	MAI	12,49			
MAI	F	1968	MAI	Q	1967	JUN	13,01			
DEZ	Q	1961	DEZ	F	1967	JUL	14,23			
AGO	F	1966	AGO	Q	1961	AGO	14,62			
NOV	Q	1961	NOV	F	1964	SET	15,77			
SET	F	1966	SET	Q	1963	OUT	18,27			
OUT	Q	1967	OUT	F	1969	NOV	18,70			
OUT	F	1969	OUT	Q	1967	DEZ	19,98			

Fonte: Autoria Própria (dados do ICEA)

Tabela B2 – Identificação de TRY para Curitiba (2009-2018)

IDENTIFICAÇÃO DO ANO CLIMÁTICO DE REFERÊNCIA (ACR - TRY test reference year) PARA ESTAÇÕES DO ESTADO DO PARANÁ										
ETAPA 1: Digite o número correspondente à cidade:						ETAPA 2: Digite o ano de início da análise:				
Escolher entre as cidades: 1 - BACACHERI 2 - CURITIBA 3 - FOZ DO IGUAÇÚ 4 - LONDRINA						Escolher entre os anos de: 1960 a 2009				
Número		Cidade da Estação				Ano inicial			Ano Final	
2		CURITIBA				2009			2018	
ETAPA 3: Observe as Temperaturas Médias Mensais de cada ano										
Mês/Ano	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
JAN	19,52	20,73	21,40	19,77	19,58	21,79	21,97	20,46	21,21	20,28
FEV	20,74	21,83	21,32	21,70	20,91	21,69	20,71	21,61	21,62	19,30
MAR	20,36	19,65	18,62	19,62	19,14	19,71	19,50	20,04	19,29	20,70
ABR	17,63	16,77	18,24	17,89	16,91	17,43	17,53	20,29	17,08	18,33
MAI	15,16	14,53	14,36	14,87	15,07	15,17	15,45	14,49	16,21	15,77
JUN	11,39	13,13	12,21	13,70	13,90	14,41	14,08	11,13	14,03	14,20
JUL	12,35	13,59	13,78	13,14	11,90	13,06	14,34	13,41	12,73	14,91
AGO	14,06	12,49	14,14	15,36	13,06	14,51	16,51	13,70	14,46	13,60
SET	15,47	15,62	14,35	16,14	14,97	16,01	17,43	14,70	17,60	15,94
OUT	16,14	15,45	16,95	18,54	16,51	17,78	17,54	16,32	16,97	16,65
NOV	21,23	18,11	17,13	18,55	17,88	18,51	18,49	17,61	17,48	18,34
DEZ	20,18	19,48	19,34	22,09	20,25	20,29	20,96	20,15	19,75	21,16
ANO	17,02	16,78	16,82	17,61	16,67	17,53	17,88	16,99	17,37	17,43
ETAPA 4: Resultado das Avaliações das Temperaturas										
Mês	F/Q	Ano	Mês	F/Q	Ano	TRY / ACR				
DEZ	Q	2012	DEZ	F	2011	JAN	21,79			
JUN	F	2016	JUN	Q	2014	FEV	21,69			
JAN	Q	2015	JAN	F	2009	MAR	19,71			
JUL	F	2013	JUL	Q	2018	ABR	17,43			
FEV	Q	2010	FEV	F	2018	MAI	15,17			
AGO	F	2010	AGO	Q	2015	JUN	14,41			
NOV	Q	2009	NOV	F	2011	JUL	13,06			
SET	F	2011	SET	Q	2017	AGO	14,51			
MAR	Q	2018	MAR	F	2011	SET	16,01			
MAI	F	2011	MAI	Q	2017	OUT	17,78			
ABR	Q	2016	ABR	F	2010	NOV	18,51			
OUT	F	2010	OUT	Q	2012	DEZ	20,29			

Fonte: Autoria Própria (dados do ICEA)

APÊNDICE C - Identificação de TRY para Florianópolis - SC

Tabela C1 – Identificação de TRY para Florianópolis (1960-1969)

IDENTIFICAÇÃO DO ANO CLIMÁTICO DE REFERÊNCIA (ACR - TRY <i>test reference year</i>) PARA ESTAÇÕES DO ESTADO DE SANTA CATARINA										
ETAPA 1: Digite o número correspondente à cidade:					ETAPA 2: Digite o ano de início da análise:					
Escolher entre as cidades: 1 - FLORIANÓPOLIS 2 - JOINVILLE 3 - NAVEGANTES					Escolher entre os anos de: 1960 a 2009					
Número		Cidade da Estação								
1		FLORIANÓPOLIS								
Ano inicial			Ano Final							
1960			a			1969				
ETAPA 3: Observe as Temperaturas Médias Mensais de cada ano										
Mês/Ano	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969
JAN	24,15	24,80	23,86	24,82	24,12	23,90	25,23	23,59	24,16	24,17
FEV	22,69	24,96	23,50	24,29	24,43	25,15	25,02	24,10	23,84	25,17
MAR	23,74	23,30	23,94	24,42	23,50	22,18	24,50	22,97	23,82	23,79
ABR	21,34	21,62	20,86	21,63	21,30	21,25	21,72	21,74	19,14	21,36
MAI	16,98	19,77	17,37	19,25	18,85	18,19	19,11	20,88	16,73	19,40
JUN	16,66	18,22	15,43	17,22	15,97	18,76	17,74	16,47	16,74	17,64
JUL	17,23	17,94	15,27	17,76	14,33	16,30	18,05	17,11	16,92	16,65
AGO	17,30	19,55	16,05	17,20	17,12	17,99	15,71	18,45	17,76	16,55
SET	18,07	19,26	17,90	19,29	18,02	18,30	17,02	18,69	17,87	18,20
OUT	21,71	21,95	18,61	19,76	19,42	20,28	19,16	21,87	19,63	18,59
NOV	21,81	22,52	21,85	21,36	20,58	21,61	21,53	21,44	22,92	21,43
DEZ	23,79	24,22	23,32	22,67	22,33	23,92	23,20	22,55	23,32	22,54
ANO	20,45	21,51	19,83	20,81	20,00	20,65	20,67	20,82	20,24	20,46
ETAPA 4: Resultado das Avaliações das Temperaturas									TRY / ACR 1963	
Mês	F/Q	Ano	Mês	F/Q	Ano					
JAN	Q	1966	JAN	F	1967	JAN		24,82		
JUL	F	1964	JUL	Q	1966	FEV		24,29		
FEV	Q	1969	FEV	F	1960	MAR		24,42		
JUN	F	1962	JUN	Q	1965	ABR		21,63		
MAR	Q	1966	MAR	F	1965	MAI		19,25		
AGO	F	1966	AGO	Q	1961	JUN		17,22		
DEZ	Q	1961	DEZ	F	1964	JUL		17,76		
MAI	F	1968	MAI	Q	1967	AGO		17,20		
NOV	Q	1968	NOV	F	1964	SET		19,29		
SET	F	1966	SET	Q	1963	OUT		19,76		
OUT	Q	1961	OUT	F	1969	NOV		21,36		
OUT	F	1969	OUT	Q	1961	DEZ		22,67		

Fonte: Autoria Própria (dados do ICEA)

Tabela C2 – Identificação de TRY para Florianópolis (2009-2018)

IDENTIFICAÇÃO DO ANO CLIMÁTICO DE REFERÊNCIA (ACR - TRY <i>test reference year</i>) PARA ESTAÇÕES DO ESTADO DE SANTA CATARINA										
ETAPA 1: Digite o número correspondente à cidade:					ETAPA 2: Digite o ano de início da análise:					
Escolher entre as cidades: 1 - FLORIANÓPOLIS 2 - JOINVILLE 3 - NAVEGANTES					Escolher entre os anos de: 1960 a 2009					
Número		Cidade da Estação								
1		FLORIANÓPOLIS								
Ano inicial			Ano Final							
2009			a			2018				
ETAPA 3: Observe as Temperaturas Médias Mensais de cada ano										
Mês/Ano	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
JAN	22,89	25,02	25,86	24,39	24,11	26,15	26,50	24,68	25,53	24,49
FEV	23,32	26,07	25,61	26,21	25,10	26,03	25,59	25,26	26,54	23,93
MAR	23,11	23,46	23,28	24,40	23,00	23,61	24,50	23,66	24,03	24,21
ABR	20,62	21,02	22,12	22,18	21,73	21,58	22,53	23,81	21,60	23,49
MAI	19,05	19,45	19,41	19,68	19,18	19,54	20,26	17,94	20,26	20,19
JUN	15,48	17,76	16,77	17,58	17,91	17,88	18,75	14,15	18,35	16,96
JUL	14,23	17,58	16,14	15,89	15,55	17,57	18,37	15,70	17,84	16,87
AGO	17,48	16,78	16,99	19,31	16,02	17,71	20,81	17,31	18,63	16,20
SET	18,37	18,82	17,63	19,39	17,78	19,65	19,72	18,30	20,96	19,67
OUT	19,51	19,49	20,71	21,51	19,83	21,85	20,02	19,96	21,17	20,48
NOV	24,37	21,72	21,44	22,58	21,53	23,22	21,33	21,52	21,48	22,72
DEZ	24,42	23,39	23,12	25,62	22,69	24,92	23,83	23,29	23,54	24,60
ANO	20,24	20,88	20,76	21,56	20,37	21,64	21,85	20,47	21,66	21,15
ETAPA 4: Resultado das Avaliações das Temperaturas									TRY / ACR 2018	
Mês	F/Q	Ano	Mês	F/Q	Ano					
FEV	Q	2017	FEV	F	2009	JAN		24,49		
JUN	F	2016	JUN	Q	2015	FEV		23,93		
JAN	Q	2015	JAN	F	2009	MAR		24,21		
JUL	F	2009	JUL	Q	2015	ABR		23,49		
DEZ	Q	2012	DEZ	F	2013	MAI		20,19		
AGO	F	2013	AGO	Q	2015	JUN		16,96		
MAR	Q	2015	MAR	F	2013	JUL		16,87		
SET	F	2011	SET	Q	2017	AGO		16,20		
NOV	Q	2009	NOV	F	2015	SET		19,67		
MAI	F	2016	MAI	Q	2017	OUT		20,48		
ABR	Q	2016	ABR	F	2009	NOV		22,72		
OUT	F	2010	OUT	Q	2014	DEZ		24,60		

Fonte: Autoria Própria (dados do ICEA)

APÊNDICE D - Identificação de TRY para Porto Alegre - RS

Tabela D1 – Identificação de TRY para Porto Alegre (1960-1969)

IDENTIFICAÇÃO DO ANO CLIMÁTICO DE REFERÊNCIA (ACR - TRY <i>test reference year</i>) PARA ESTAÇÕES DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL											
ETAPA 1: Digite o número correspondente à cidade:						ETAPA 2: Digite o ano de início da análise:					
Escolher entre as cidades:						Escolher entre os anos de: 1960 a 2009					
1	-	BAGÉ	4	-	PORTO ALEGRE						
2	-	CANOAS	5	-	SANTAMARIA						
3	-	PELOTAS	6	-	URUGUAIANA						
Número		Cidade da Estação				Ano inicial		Ano Final			
4		PORTO ALEGRE				1960		a 1969			
ETAPA 3: Observe as Temperaturas Médias Mensais de cada ano											
Mês/Ano	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	
JAN	24,67	25,27	23,87	24,86	24,33	24,28	24,67	23,99	24,53	23,74	
FEV	23,70	25,35	22,87	24,94	24,25	25,27	24,10	23,72	24,46	24,95	
MAR	23,33	22,53	23,71	24,33	23,14	20,99	23,11	21,76	23,32	22,88	
ABR	19,37	19,74	19,42	20,47	20,49	19,49	20,89	19,64	16,79	20,65	
MAI	15,04	18,19	15,05	17,38	17,17	15,93	17,31	19,56	15,22	17,63	
JUN	14,73	15,64	13,93	14,84	12,33	16,78	15,48	12,81	14,90	15,28	
JUL	15,27	15,65	12,67	15,59	11,99	13,91	14,93	15,22	15,70	14,73	
AGO	15,39	18,09	14,31	14,81	15,31	15,62	13,68	16,59	16,31	14,25	
SET	17,08	17,69	17,12	17,94	16,61	16,83	15,58	17,86	16,43	17,17	
OUT	21,21	21,61	17,77	19,03	17,91	19,75	18,41	21,43	19,34	18,05	
NOV	21,58	22,88	21,91	21,20	20,05	21,56	21,61	21,60	23,38	21,54	
DEZ	23,37	24,14	23,91	23,02	21,99	23,46	23,26	23,74	23,77	23,37	
ANO	19,56	20,57	18,88	19,87	18,80	19,49	19,42	19,83	19,51	19,52	
ETAPA 4: Resultado das Avaliações das Temperaturas											
Mês	F/Q	Ano	Mês	F/Q	Ano	TRY / ACR 1967					
FEV	Q	1961	FEV	F	1962	JAN	23,99				
JUL	F	1964	JUL	Q	1968	FEV	23,72				
JAN	Q	1961	JAN	F	1969	MAR	21,76				
JUN	F	1964	JUN	Q	1965	ABR	19,64				
MAR	Q	1963	MAR	F	1965	MAI	19,56				
AGO	F	1966	AGO	Q	1961	JUN	12,81				
DEZ	Q	1961	DEZ	F	1964	JUL	15,22				
MAI	F	1960	MAI	Q	1967	AGO	16,59				
NOV	Q	1968	NOV	F	1964	SET	17,86				
SET	F	1966	SET	Q	1963	OUT	21,43				
OUT	Q	1961	OUT	F	1962	NOV	21,60				
ABR	F	1968	ABR	Q	1966	DEZ	23,74				

Fonte: Autoria Própria (dados do ICEA)

Tabela D2 – Identificação de TRY para Porto Alegre (2009-2018)

IDENTIFICAÇÃO DO ANO CLIMÁTICO DE REFERÊNCIA (ACR - TRY <i>test reference year</i>) PARA ESTAÇÕES DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL											
ETAPA 1: Digite o número correspondente à cidade:						ETAPA 2: Digite o ano de início da análise:					
Escolher entre as cidades:						Escolher entre os anos de: 1960 a 2009					
1	-	BAGÉ	4	-	PORTO ALEGRE						
2	-	CANOAS	5	-	SANTAMARIA						
3	-	PELOTAS	6	-	URUGUAIANA						
Número		Cidade da Estação				Ano inicial		Ano Final			
4		PORTO ALEGRE				2009		a 2018			
ETAPA 3: Observe as Temperaturas Médias Mensais de cada ano											
Mês/Ano	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	
JAN	23,66	25,24	26,16	24,59	24,21	26,51	25,64	25,63	25,44	24,58	
FEV	24,74	26,55	25,03	26,53	24,72	26,23	25,00	26,14	26,20	23,91	
MAR	23,54	23,68	23,06	23,45	21,61	23,20	24,08	22,93	23,41	23,26	
ABR	20,67	20,12	20,45	19,61	20,26	21,11	21,22	22,42	20,42	23,18	
MAI	17,48	17,33	16,52	18,26	16,21	16,71	18,34	15,19	18,48	17,84	
JUN	13,04	14,68	13,53	14,41	14,43	15,12	15,44	11,08	15,88	13,29	
JUL	11,51	14,17	12,88	13,02	13,39	15,44	15,83	13,98	15,97	14,63	
AGO	16,36	14,36	14,58	18,70	13,55	15,70	20,27	16,13	17,23	13,98	
SET	16,97	17,30	16,37	17,91	17,45	18,66	17,38	16,27	20,30	19,34	
OUT	18,91	18,20	19,66	21,09	19,24	21,21	19,04	19,46	20,14	20,22	
NOV	23,41	20,97	21,71	23,19	22,48	23,17	21,15	20,98	20,83	22,69	
DEZ	24,04	23,54	22,86	25,50	24,84	24,51	23,91	24,51	24,15	24,11	
ANO	19,53	19,68	19,40	20,52	19,36	20,63	20,61	19,56	20,71	20,09	
ETAPA 4: Resultado das Avaliações das Temperaturas											
Mês	F/Q	Ano	Mês	F/Q	Ano	TRY / ACR 2011					
FEV	Q	2010	FEV	F	2018	JAN	26,16				
JUN	F	2016	JUN	Q	2017	FEV	25,03				
JAN	Q	2014	JAN	F	2009	MAR	23,06				
JUL	F	2009	JUL	Q	2017	ABR	20,45				
DEZ	Q	2012	DEZ	F	2011	MAI	16,52				
AGO	F	2013	AGO	Q	2015	JUN	13,53				
MAR	Q	2015	MAR	F	2013	JUL	12,88				
MAI	F	2016	MAI	Q	2017	AGO	14,58				
NOV	Q	2009	NOV	F	2017	SET	16,37				
SET	F	2016	SET	Q	2017	OUT	19,66				
ABR	Q	2018	ABR	F	2012	NOV	21,71				
OUT	F	2010	OUT	Q	2014	DEZ	22,86				

Fonte: Autoria Própria (dados do ICEA)

APÊNDICE E - Memória de Cálculo de MMT e MMR para Curitiba - PR

Tabela E1 – Folha A – MMT e MMR para Curitiba (TRY 1969 e 2014)

IDENTIFICAÇÃO E ESCOLHA DE DADOS

1- ESCOLHA A 1ª LOCALIDADE

2- ESCOLHA O ANO INICIAL (mín 1960)

CIDADE	SIGLA	Latit.	Longit.	Altit.	INÍCIO	FIM	TRY	FORTE
CURITIBA - PR	PR-CT	25º 24' S	49º 14" W	910	1960	1969	1969	ICEA - FAB

DADOS CLIMÁTICOS													
Temperatura (°C)	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	ANUAL
TM máx	26,37	24,96	24,73	20,54	20,00	17,61	18,18	19,17	20,78	18,12	21,84	22,35	26,37
TM mín	16,45	17,59	16,09	13,77	10,57	9,65	8,13	9,66	11,37	11,45	15,03	14,23	8,13
TM	21,41	21,28	20,41	17,16	15,29	13,63	13,16	14,42	16,08	14,79	18,44	18,29	17,03
AT	9,92	7,37	8,64	6,77	9,43	7,96	10,05	9,51	9,41	6,67	6,81	8,12	18,24
Umidade e Chuva	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	ANUAL
Umid. Rel %	84,20	88,70	87,60	91,20	89,80	90,40	88,50	86,30	87,00	89,60	88,60	84,90	88,07
Precip (PL) (mm)	225,40	256,20	107,20	141,90	124,80	96,10	80,40	15,70	94,80	134,50	193,10	66,30	1536,40
Vento	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	ANUAL
Velocidade (m/s)	7,47	7,49	7,09	6,98	6,72	8,05	7,16	7,20	7,68	8,26	8,25	9,10	7,62
Direção	NO	NO	NO	N	O	NO	O	NO	NO	N	NO	N	NO

3- ESCOLHA A 2ª LOCALIDADE

4- ESCOLHA O ANO INICIAL (máx 2009)

CIDADE	SIGLA	Latit.	Longit.	Altit.	INÍCIO	FIM	TRY	FORTE
CURITIBA - PR	PR-CT	25º 24' S	49º 14" W	910	2009	2018	2014	ICEA (FAB)

DADOS CLIMÁTICOS													
Temperatura (°C)	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	ANUAL
TM máx	26,72	26,13	23,57	21,30	19,35	18,80	17,57	20,34	20,37	23,08	22,95	24,67	26,72
TM mín	17,97	17,71	16,77	14,88	12,60	11,33	10,01	10,25	13,30	14,06	14,96	17,40	10,01
TM	22,35	21,92	20,17	18,09	15,98	15,07	13,79	15,30	16,84	18,57	18,96	21,04	18,17
AT	8,75	8,42	6,80	6,42	6,75	7,47	7,56	10,09	7,07	9,02	7,99	7,27	16,71
Umidade e Chuva	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	ANUAL
Umid. Rel %	81,90	81,60	86,90	90,70	88,40	89,10	86,90	81,20	88,70	80,60	80,00	79,90	84,66
Precip (PL) (mm)	193,60	84,20	158,80	79,80	103,10	191,40	40,00	63,10	126,10	62,40	202,90	206,70	1512,10
Vento	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	ANUAL
Velocidade (m/s)	6,13	6,63	6,59	6,08	5,21	5,71	5,70	6,19	6,64	6,67	6,71	7,07	6,28
Direção	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO

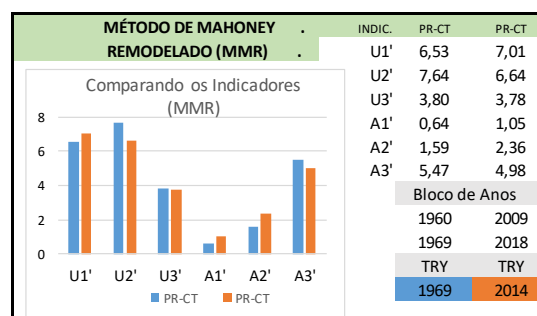
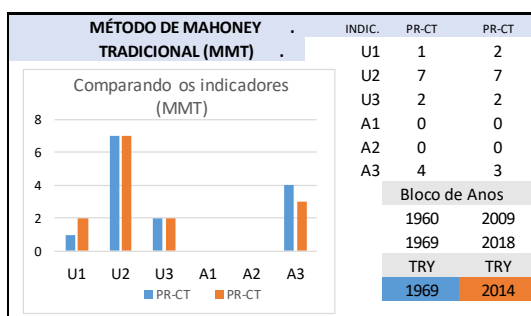
COMPARAÇÃO DE RESULTADOS

ANÁLISE DO CONFORTO CONFORME O MÉTODO DE MAHONEY TRADICIONAL

CURITIBA - PR	PR-CT	de 1960 a 1969 o TRY é 1969											
DIAGNÓSTICO	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	
DIA	Q	C	C	C	C	F	F	F	C	F	C	C	
NOITE	C	C	C	F	F	F	F	F	F	F	C	C	

CURITIBA - PR	PR-CT	de 2009 a 2018 o TRY é 2014											
DIAGNÓSTICO	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	
DIA	Q	Q	C	C	F	F	F	C	C	C	C	C	
NOITE	C	C	C	C	F	F	F	F	F	C	C	C	

ANÁLISE DA FREQUÊNCIA ANUAL DOS INDICADORES PELOS DOIS MÉTODOS (MMT x MMR)



Fonte: Autoria Própria (dados do ICEA)

Tabela E2 – Folha B – MMT e MMR para Curitiba (TRY 1969)

COMPARAÇÃO ENTRE O MÉTODO DE MAHONEY TRADICIONAL E O REMODELADO														
Cidade:		CURITIBA - PR		TRY:	1969	Fonte:	ICEA - FAB	Latit.:	25° 24' S	Long.:	49° 14' W	Altit.:	910	
DADOS CLIMÁTICOS		1-Limpar as duas Planilhas				2-Buscar dados Localidade 01				5-Limpar		6-Buscar dados Localidade 02		
Temperatura (°C)		Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	ANUAL
TM máx		26,37	24,96	24,73	20,54	20,00	17,61	18,18	19,17	20,78	18,12	21,84	22,35	26,37
TM mín		16,45	17,59	16,09	13,77	10,57	9,65	8,13	9,66	11,37	11,45	15,03	14,23	8,13
TM		21,41	21,28	20,41	17,16	15,29	13,63	13,16	14,42	16,08	14,79	18,44	18,29	17,03
AT		9,92	7,37	8,64	6,77	9,43	7,96	10,05	9,51	9,41	6,67	6,81	8,12	18,24
Umidade e Chuva		Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	ANUAL
Umid. Rel %		84,20	88,70	87,60	91,20	89,80	90,40	88,50	86,30	87,00	89,60	88,60	84,90	88,07
Precip (PL) (mm)		225,40	256,20	107,20	141,90	124,80	96,10	80,40	15,70	94,80	134,50	193,10	66,30	1536,40
Vento		Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	ANUAL
Velocidade (m/s)		7,47	7,49	7,09	6,98	6,72	8,05	7,16	7,20	7,68	8,26	8,25	9,10	7,62
Direção		NO	NO	NO	N	O	NO	O	NO	NO	N	NO	N	NO
MÉTODO DE MAHONEY TRADICIONAL		3-Calcular e Enviar dados Localidade 01					7-Limpar		8-Calcular e Enviar dados Localidade 02					
Umidade		Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	
Grupo		4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
Temperatura DIA		Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	
TM máx		26,4	25,0	24,7	20,5	20,0	17,6	18,2	19,2	20,8	18,1	21,8	22,4	
Limite superior		25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	
Limite inferior		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Temperatura NOITE		Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	
TM mín		16,5	17,6	16,1	13,8	10,6	9,7	8,1	9,7	11,4	11,5	15,0	14,2	
Limite superior		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Limite inferior		14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	
DIAGNÓSTICO		Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	
DIA		Q	C	C	C	C	F	F	F	C	F	C	C	
NOITE		C	C	C	F	F	F	F	F	F	F	C	C	
INDICADORES		Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Freq Anual
U1		X												1
U2			X	X	X	X				X		X	X	7
U3		X	X											2
A1														0
A2														0
A3							X	X	X		X			4
MÉTODO DE MAHONEY REMODELADO		4-Calcular E Enviar Indicadores Localidade 01					9-Limpar		10-Calcular e Enviar Indicadores Localidade 02					
GRAU DE PERTINÊNCIA														
Temperatura (%)		Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	
µTM alta		0,78	0,76	0,58	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,19	0,16	
µTM média		0,22	0,25	0,42	0,93	0,56	0,23	0,13	0,38	0,72	0,46	0,81	0,84	
µTM baixa		0,00	0,00	0,00	0,07	0,44	0,77	0,87	0,62	0,29	0,54	0,00	0,00	
Amplit. Térmica (%)		Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	
µAT pequena		0,50	0,63	0,57	0,66	0,53	0,60	0,50	0,52	0,53	0,67	0,66	0,59	
µAT grande		0,50	0,37	0,43	0,34	0,47	0,40	0,50	0,48	0,47	0,33	0,34	0,41	
UR (%)		Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	
µUR seco		0,08	0,06	0,06	0,04	0,05	0,05	0,06	0,07	0,06	0,05	0,06	0,08	
µUR úmido		0,92	0,94	0,94	0,96	0,95	0,95	0,94	0,93	0,94	0,95	0,94	0,92	
Pluviosidade (%)		Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	
µPL alta		0,55	0,61	0,27	0,35	0,31	0,24	0,20	0,04	0,24	0,34	0,48	0,17	
Rigor Térmico DIA/TM		Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	
µRT dia frio		0,25	0,30	0,31	0,47	0,49	0,62	0,59	0,54	0,46	0,60	0,42	0,40	
µRT dia confortável		0,09	0,28	0,32	0,86	0,96	0,72	0,79	0,92	0,81	0,78	0,61	0,51	
µRT dia quente		0,75	0,70	0,69	0,53	0,51	0,38	0,41	0,46	0,54	0,40	0,58	0,60	
Rigor Térmico NOITE/TV		Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	
µRT noite frio		0,31	0,37	0,29	0,16	1,00	1,00	1,00	1,00	0,02	0,03	0,23	0,18	
µRT noite confortável		0,00	0,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,18	0,04	
µRT noite quente		0,31	0,37	0,29	0,16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,03	0,23	0,18	
INDICADORES		Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Freq Anual
U1'		0,75	0,70	0,69	0,53	0,51	0,38	0,41	0,46	0,54	0,40	0,58	0,60	6,53
U2'		0,09	0,28	0,32	0,86	0,96	0,72	0,79	0,92	0,81	0,78	0,61	0,51	7,64
U3'		0,55	0,61	0,27	0,35	0,31	0,24	0,20	0,04	0,24	0,34	0,48	0,17	3,80
A1'		0,08	0,06	0,06	0,04	0,05	0,05	0,06	0,07	0,06	0,05	0,06	0,08	0,72
A2'		0,31	0,37	0,29	0,16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,03	0,23	0,18	1,59
A3'		0,25	0,30	0,31	0,47	0,49	0,62	0,59	0,54	0,46	0,60	0,42	0,40	5,47
MÉTODO DE MAHONEY TRADICIONAL							MÉTODO DE MAHONEY REMODELADO							

Fonte: Autoria Própria (dados do ICEA)

Tabela E3 – Folha C – MMT e MMR para Curitiba (TRY 2014)

COMPARAÇÃO ENTRE O MÉTODO DE MAHONEY TRADICIONAL E O REMODELADO														
Cidade: CURITIBA - PR			TRY: 2014		Fonte: ICEA (FAB)		Latit.: 25° 24' S		Long.: 49° 14' W		Altit.: 910			
DADOS CLIMÁTICOS		1-Limpar as duas Planilhas				2-Buscar dados Localidade 01				5-Limpar		6-Buscar dados Localidade 02		
Temperatura (°C)		Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	ANUAL
TM máx	26,72	26,13	23,57	21,30	19,35	18,80	17,57	20,34	20,37	23,08	22,95	24,67	26,72	
TM mín	17,97	17,71	16,77	14,88	12,60	11,33	10,01	10,25	13,30	14,06	14,96	17,40	10,01	
TM	22,35	21,92	20,17	18,09	15,98	15,07	13,79	15,30	16,84	18,57	18,96	21,04	18,17	
AT	8,75	8,42	6,80	6,42	6,75	7,47	7,56	10,09	7,07	9,02	7,99	7,27	16,71	
Umidade e Chuva		Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	ANUAL
Umid. Rel %	81,90	81,60	86,90	90,70	88,40	89,10	86,90	81,20	88,70	80,60	80,00	79,90	84,66	
Precip (PL) (mm)	193,60	84,20	158,80	79,80	103,10	191,40	40,00	63,10	126,10	62,40	202,90	206,70	1512,10	
Vento		Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	ANUAL
Velocidade (m/s)	6,13	6,63	6,59	6,08	5,21	5,71	5,70	6,19	6,64	6,67	6,71	7,07	6,28	
Direção	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
MÉTODO DE MAHONEY TRADICIONAL		3-Calcular e Enviar dados Localidade 01					7-Limpar		8-Calcular e Enviar dados Localidade 02					
Umidade		Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	
Grupo	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
Temperatura DIA		Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	
TM máx	26,7	26,1	23,6	21,3	19,4	18,8	17,6	20,3	20,4	23,1	23,0	24,7		
Limite superior	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25		
Limite inferior	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20		
Temperatura NOITE		Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	
TM mín	18,0	17,7	16,8	14,9	12,6	11,3	10,0	10,3	13,3	14,1	15,0	17,4		
Limite superior	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20		
Limite inferior	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14		
DIAGNÓSTICO		Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	
DIA	Q	Q	C	C	F	F	F	C	C	C	C	C		
NOITE	C	C	C	C	F	F	F	F	F	C	C	C		
INDICADORES		Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Freq Anual
U1	X	X												2
U2			X	X				X	X	X	X	X	X	7
U3												X	X	2
A1														0
A2														0
A3					X	X	X							3
MÉTODO DE MAHONEY REMODELADO		4-Calcular E Enviar Indicadores Localidade 01					9-Limpar		10-Calcular e Enviar Indicadores Localidade 02					
GRAU DE PERTINÊNCIA														
Temperatura (%)		Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	
µTM alta	0,97	0,88	0,53	0,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,21	0,29	0,71	
µTM média	0,03	0,12	0,47	0,88	0,70	0,51	0,26	0,56	0,87	0,79	0,71	0,29		
µTM baixa	0,00	0,00	0,00	0,00	0,31	0,49	0,74	0,44	0,13	0,00	0,00	0,00		
Amplit. Térmica (%)		Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	
µAT pequena	0,56	0,58	0,66	0,68	0,66	0,63	0,62	0,50	0,65	0,55	0,60	0,64		
µAT grande	0,44	0,42	0,34	0,32	0,34	0,37	0,38	0,50	0,35	0,45	0,40	0,36		
UR (%)		Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	
µUR seco	0,09	0,09	0,07	0,05	0,06	0,05	0,07	0,09	0,06	0,10	0,10	0,32		
µUR úmido	0,91	0,91	0,93	0,95	0,94	0,95	0,93	0,91	0,94	0,90	0,90	0,68		
Pluviosidade (%)		Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	
µPL alta	0,48	0,21	0,40	0,20	0,26	0,48	0,10	0,16	0,32	0,16	0,51	0,51		
Rigor Térmico DIA/TM		Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	
µRT dia frio	0,24	0,26	0,35	0,44	0,52	0,55	0,62	0,47	0,47	0,37	0,38	0,31		
µRT dia confortável	0,04	0,12	0,47	0,69	0,94	0,85	0,73	0,87	0,87	0,36	0,38	0,32		
µRT dia quente	0,76	0,74	0,65	0,56	0,48	0,45	0,38	0,53	0,53	0,63	0,62	0,69		
Rigor Térmico NOITE/TV		Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	
µRT noite frio	0,40	0,39	0,33	0,22	0,09	0,02	1,00	1,00	0,13	0,18	0,23	0,37		
µRT noite confortável	0,36	0,27	0,00	0,16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,17	0,15		
µRT noite quente	0,40	0,39	0,33	0,22	0,09	0,02	0,00	0,00	0,13	0,18	0,23	0,37		
INDICADORES		Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Freq Anual
U1'	0,76	0,74	0,65	0,56	0,48	0,45	0,38	0,53	0,53	0,63	0,62	0,68	7,01	
U2'	0,04	0,12	0,47	0,69	0,94	0,85	0,73	0,87	0,87	0,36	0,38	0,32	6,64	
U3'	0,48	0,21	0,40	0,20	0,26	0,48	0,10	0,16	0,32	0,16	0,51	0,51	3,78	
A1'	0,09	0,09	0,07	0,05	0,06	0,05	0,07	0,09	0,06	0,10	0,10	0,32	1,14	
A2'	0,40	0,39	0,33	0,22	0,09	0,02	0,00	0,00	0,13	0,18	0,23	0,37	2,36	
A3'	0,24	0,26	0,35	0,44	0,52	0,55	0,62	0,47	0,47	0,37	0,38	0,31	4,98	
MÉTODO DE MAHONEY TRADICIONAL														
MÉTODO DE MAHONEY REMODELADO														

Fonte: Autoria Própria (dados do ICEA)

Tabela E4 – Folha D – MMT e MMR para Curitiba (TRY 1969 e 2014)

COMPARAÇÃO ENTRE O MÉTODO DE MAHONEY TRADICIONAL E O REMODELADO															
LOCALIDADE 01				5. RECOMENDAÇÕES PARA O PROJETO ARQUITETÔNICO				LOCALIDADE 02							
LOCALIDADE: CURITIBA - PR	TRY 1969	FONTE: ICEA - FAB						LOCALIDADE: CURITIBA - PR	TRY 2014	FONTE: ICEA (FAB)					
LATITUDE: 25° 24' S	LONGITUDE: 49° 14' W	ALTITUDE (m): 910		LATITUDE: 25° 24' S	LONGITUDE: 49° 14' W	ALTITUDE (m): 910									
TOTAIS DOS INDICADORES				Análise MMT				Análise MMR				Limpar			
MÉTODO MAHONEY TRADICIONAL				Análise de ambas as localidades considerando os dois métodos: Método de Mahoney Tradicional (MMT) e Método de Mahoney Remodelado (MMR)				MÉTODO MAHONEY TRADICIONAL							
U1	U2	U3	A1					A2	A3	U1	U2	U3	A1	A2	A3
1	7	2	0	0	4	2	7	2	0	0	3				
MÉTODO MAHONEY REMODELADO								MÉTODO MAHONEY REMODELADO							
U1'	U2'	U3'	A1'	A2'	A3'	U1'	U2'	U3'	A1'	A2'	A3'				
7	8	4	1	2	5	7	7	4	1	2	5				
A - IMPLANTAÇÃO															
			0-10		1	EDIFÍCIOS ALONGADOS, COM FACHADAS MAIORES VOLTADAS PARA NORTE E SUL, PARA REDUZIR A EXPOSIÇÃO AO SOL.	1			0-10					
			11-12							11-12	5-12				
			11-12							11-12	0-4				
			11-12		2	EDIFÍCIOS COMPACTOS, COM PÁTIO INTERNO	2								
B - ESPAÇAMENTOS ENTRE AS EDIFICAÇÕES															
11-12					3	AUMENTAR DISTÂNCIAS ENTRE EDIFICAÇÕES PARA MELHOR VENTILAÇÃO	3	11-12							
2-10					4	COMO 3, MAS COM POSSIBILIDADE DE CONTROLAR VENTILAÇÃO	4	2-10							
0-1					5	APROXIMAR AS EDIFICAÇÕES PARA AUMENTAR A INÉRCIA	5	0-1							
C - VENTILAÇÃO															
3-12					6	PARA OBTER UMA VENTILAÇÃO CRUZADA PERMANENTE, AS HABITAÇÕES DEVEM SER DISPOSTAS EM FILA SIMPLES AO LONGO DO EDIFÍCIO.	6	3-12							
1-2			0-5					1-2		0-5					
			6-12		7	FILA DUPLA DE HABITAÇÕES AO LONGO DO EDIFÍCIO, COM DISPOSITIVOS QUE PERMITAM CONTROLAR A VENTILAÇÃO.	7			6-12					
0	2-12						0	2-12							
	0-1				8	VENTILAÇÃO MÍNIMA, APENAS PARA RENOVAÇÃO DO AR.	8		0-1						
D - TAMANHO DAS ABERTURAS															
			0-1		0	40 A 80 % DAS FACHADAS NORTE E SUL (AO NÍVEL CORPOS DAS PESSOAS)	9			0-1	0				
					10	25 A 40 % DAS FACHADAS NORTE E SUL E/OU LESTE E OESTE QUANDO O PERÍODO FRIO FOR PREDOMINANTE.	10				1-12				
			2-5							2-5					
			6-10		11	15 A 25 % DAS FACHADAS.	11			6-10					
			11-12		0-3	10 A 20 % DAS FACHADAS, COM CONTROLE DE RADIAÇÃO SOLAR.	12			11-12	0-3				
					4-12	25 A 40 % DAS FACHADAS, PERMITINDO SOL NO PERÍODO FRIO.	13				4-12				
E - POSIÇÃO DAS ABERTURAS															
3-12					14	NAS FACHADAS NORTE E SUL, PERMITINDO VENTILAÇÃO AO NÍVEL DOS CORPOS DOS OCUPANTES.	14	3-12							
1-2			0-5					1-2		0-5					
			6-12		15	COMO 14, MAS COM ABERTURAS NAS PAREDES INTERNAS.	15			6-12					
0							0								
F - PROTEÇÃO DAS ABERTURAS															
					0-2	EVITAR RADIAÇÃO SOLAR DIRETA NOS INTERIORES DA EDIFICAÇÃO.	16				0-2				
			2-12		17	PROTEGER DA CHUVA, PERMITINDO VENTILAÇÃO.	17			2-12					
G - PAREDES E PISOS															
			0-2		18	EVITAR RADIAÇÃO SOLAR DIRETA NOS INTERIORES DA EDIFICAÇÃO.	18			0-2					
			3-12		19	PESADAS. $U \leq 2,0 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ oC})$, RETARD. ≥ 8 HORAS, FATOR SOL $\leq 4 \%$	19			3-12					
H - COBERTURAS															
10-12			0-2		20	LEVES, REFLETORAS. $U \leq 1,1 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ oC})$, RETARD. ≤ 3 HORAS, FATOR SOL $\leq 4 \%$	20	10-12		0-2					
			3-12		21	LEVES, ISOLANTES. $U \leq 0,85 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ oC})$, RETARD. ≤ 3 HORAS, FATOR SOL $\leq 3 \%$	21			3-12					
0-9			0-5					0-9		0-5					
			6-12		22	PESADAS. $U \leq 0,85 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ oC})$, RETARD. ≥ 8 HORAS, FATOR SOL $\leq 3 \%$	22			6-12					
I - EXTERIOR DA EDIFICAÇÃO															
				1-12	23	PREVER ESPAÇO AO AR LIVRE PARA DORMIR	23				1-12				
			1-12		24	PROTEGER CONTRA AS CHUVAS	24			1-12					

Fonte: Autoria Própria (dados do ICEA)

APÊNDICE F - Memória de Cálculo de MMT e MMR para Florianópolis - SC

Tabela F1 – Folha A – MMT e MMR para Florianópolis (TRY 1963 e 2014)

IDENTIFICAÇÃO E ESCOLHA DE DADOS

1- ESCOLHA A 1ª LOCALIDADE

CIDADE	SIGLA	Latit.	Longit.	Altit.	INÍCIO	FIM	TRY	FONTE
FLORIANÓPOLIS - SC	SC-FL	27º 40' S	48º 33' W	6	1960	1969	1963	ICEA - FAB

DADOS CLIMÁTICOS													
Temperatura (°C)	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	ANUAL
TM máx	28,58	27,32	27,57	26,40	23,77	21,94	21,73	20,63	21,90	22,44	24,21	25,85	28,58
TM mín	22,36	21,53	22,03	17,89	15,56	13,76	14,53	14,80	17,17	17,65	18,97	19,96	13,76
TM	25,47	24,43	24,80	22,15	19,67	17,85	18,13	17,72	19,54	20,05	21,59	22,91	21,19
AT	6,22	5,79	5,54	8,51	8,21	8,18	7,20	5,83	4,73	4,79	5,24	5,89	14,82
Umidade e Chuva	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	ANUAL
Umid. Rel %	87,60	87,40	86,30	85,60	83,60	85,50	86,70	84,90	89,90	86,40	86,20	83,90	86,17
Precip (PL) (mm)	284,60	244,50	198,50	17,30	11,50	54,50	73,20	94,10	168,00	132,30	128,90	55,20	1462,60
Vento	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	ANUAL
Velocidade (m/s)	7,66	6,22	6,84	5,97	6,28	5,99	6,24	6,96	6,50	7,57	7,63	7,50	6,78
Direção	N	NO	N	O	O	O	SO	O	O	NO	NO	N	NO

2- ESCOLHA O ANO INICIAL (mín 1960)

3- ESCOLHA A 2ª LOCALIDADE

CIDADE	SIGLA	Latit.	Longit.	Altit.	INÍCIO	FIM	TRY	FONTE
FLORIANÓPOLIS - SC	SC-FL	27º 40' S	48º 33' W	6	2009	2018	2014	ICEA (FAB)

DADOS CLIMÁTICOS													
Temperatura (°C)	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	ANUAL
TM máx	28,78	29,62	26,60	24,24	22,47	20,31	20,26	21,81	21,60	24,52	26,09	28,19	29,62
TM mín	23,21	23,34	21,31	19,59	17,38	16,35	15,66	15,33	18,00	19,91	20,97	22,68	15,33
TM	26,00	26,48	23,96	21,92	19,93	18,33	17,96	18,57	19,80	22,22	23,53	25,44	22,01
AT	5,57	6,28	5,29	4,65	5,09	3,96	4,60	6,48	3,60	4,61	5,12	5,51	14,29
Umidade e Chuva	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	ANUAL
Umid. Rel %	76,60	75,20	76,30	75,90	77,30	79,80	77,50	75,10	78,90	73,10	76,10	75,60	76,45
Precip (PL) (mm)	118,00	74,90	96,50	61,50	61,70	111,70	2,10	71,60	138,60	95,60	62,00	128,10	1022,30
Vento	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	ANUAL
Velocidade (m/s)	7,40	8,01	6,28	6,35	6,08	6,24	5,90	7,22	7,23	8,07	7,78	7,77	7,03
Direção	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S

4- ESCOLHA O ANO INICIAL (máx 2009)

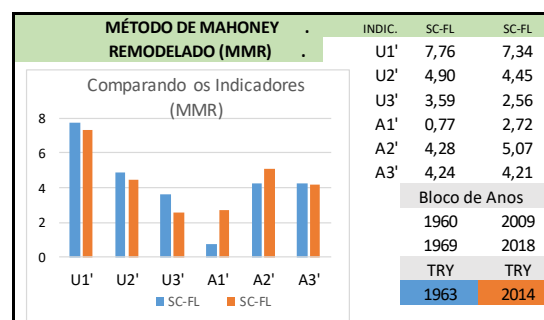
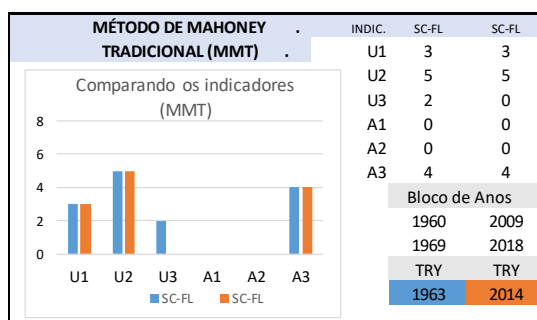
COMPARAÇÃO DE RESULTADOS

ANÁLISE DO CONFORTO CONFORME O MÉTODO DE MAHONEY TRADICIONAL

FLORIANÓPOLIS - SC	SC-FL	de	1960	a	1969	o TRY é	1963	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
DIAGNÓSTICO								Q	Q	Q	C	C	F	F	F	F	C	C	C
DIA								Q	Q	Q	C	C	F	F	F	F	C	C	C
NOITE								Q	Q	Q	C	C	F	F	F	F	C	C	C

FLORIANÓPOLIS - SC	SC-FL	de	2009	a	2018	o TRY é	2014	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
DIAGNÓSTICO								Q	Q	C	C	C	F	F	F	F	C	C	Q
DIA								Q	Q	C	C	C	F	F	F	F	C	C	Q
NOITE								Q	Q	Q	C	C	F	F	F	F	C	C	Q

ANÁLISE DA FREQUÊNCIA ANUAL DOS INDICADORES PELOS DOIS MÉTODOS (MMT x MMR)



Fonte: Autoria Própria (dados do ICEA)

Tabela F2 – Folha B – MMT e MMR para Florianópolis (TRY 1963)

COMPARAÇÃO ENTRE O MÉTODO DE MAHONEY TRADICIONAL E O REMODELADO																
Cidade: FLORIANÓPOLIS - SC			TRY: 1963		Fonte: ICEA - FAB		Latit.: 27° 40' S		Long.: 48° 33' W		Altit.: 6					
DADOS CLIMÁTICOS		1-Limpar as duas Planilhas				2-Buscar dados Localidade 01				5-Limpar		6-Buscar dados Localidade 02				
Temperatura (°C)		Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	ANUAL		
TM máx	28,58	27,32	27,57	26,40	23,77	21,94	21,73	20,63	21,90	22,44	24,21	25,85	28,58			
TM mín	22,36	21,53	22,03	17,89	15,56	13,76	14,53	14,80	17,17	17,65	18,97	19,96	13,76			
TM	25,47	24,43	24,80	22,15	19,67	17,85	18,13	17,72	19,54	20,05	21,59	22,91	21,19			
AT	6,22	5,79	5,54	8,51	8,21	8,18	7,20	5,83	4,73	4,79	5,24	5,89	14,82			
Umidade e Chuva		Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	ANUAL		
Umid. Rel %	87,60	87,40	86,30	85,60	83,60	85,50	86,70	84,90	89,90	86,40	86,20	83,90	86,17			
Precip (PL) (mm)	284,60	244,50	198,50	17,30	11,50	54,50	73,20	94,10	168,00	132,30	128,90	55,20	1462,60			
Vento		Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	ANUAL		
Velocidade (m/s)	7,66	6,22	6,84	5,97	6,28	5,99	6,24	6,96	6,50	7,57	7,63	7,50	6,78			
Direção	N	NO	N	O	O	O	SO	O	O	NO	NO	N	NO			
MÉTODO DE MAHONEY TRADICIONAL		3-Calcular e Enviar dados Localidade 01					7-Limpar			8-Calcular e Enviar dados Localidade 02						
Umidade		Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez			
Grupo	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4			
Temperatura DIA		Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez			
TM máx	28,6	27,3	27,6	26,4	23,8	21,9	21,7	20,6	21,9	22,4	24,2	25,9				
Limite superior	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27				
Limite inferior	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22				
Temperatura NOITE		Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez			
TM mín	22,4	21,5	22,0	17,9	15,6	13,8	14,5	14,8	17,2	17,7	19,0	20,0				
Limite superior	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21				
Limite inferior	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17				
DIAGNÓSTICO		Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez			
DIA	Q	Q	Q	C	C	F	F	F	F	C	C	C				
NOITE	Q	Q	Q	C	F	F	F	F	C	C	C	C				
INDICADORES		Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Freq Anual		
U1	X	X	X											3		
U2				X	X						X	X	X	5		
U3	X	X												2		
A1														0		
A2														0		
A3						X	X	X	X					4		
MÉTODO DE MAHONEY REMODELADO		4-Calcular E Enviar Indicadores Localidade 01					9-Limpar			10-Calcular e Enviar Indicadores Localidade 02						
GRAU DE PERTINÊNCIA																
Temperatura (%)		Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez			
µTM alta	1,00	1,00	1,00	0,93	0,43	0,07	0,13	0,04	0,41	0,51	0,82	1,00				
µTM média	0,00	0,00	0,00	0,07	0,57	0,93	0,87	0,96	0,59	0,49	0,18	0,00				
µTM baixa	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00				
Amplit. Térmica (%)		Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez			
µAT pequena	0,69	0,71	0,72	0,57	0,59	0,59	0,64	0,71	0,76	0,76	0,74	0,71				
µAT grande	0,31	0,29	0,28	0,43	0,41	0,41	0,36	0,29	0,24	0,24	0,26	0,29				
UR (%)		Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez			
µUR seco	0,06	0,06	0,07	0,07	0,08	0,07	0,07	0,08	0,05	0,07	0,07	0,08				
µUR úmido	0,94	0,94	0,93	0,93	0,92	0,93	0,93	0,92	0,95	0,93	0,93	0,92				
Pluviosidade (%)		Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez			
µPL alta	0,67	0,59	0,50	0,04	0,03	0,14	0,18	0,24	0,42	0,33	0,32	0,14				
Rigor Térmico DIA/TM		Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez			
µRT dia frio	0,18	0,23	0,22	0,27	0,38	0,45	0,46	0,51	0,45	0,43	0,36	0,29				
µRT dia confortável	0,00	0,00	0,00	0,10	0,29	0,72	0,77	0,98	0,73	0,73	0,45	0,18				
µRT dia quente	0,82	0,77	0,78	0,73	0,62	0,55	0,54	0,49	0,55	0,57	0,64	0,71				
Rigor Térmico NOITE/TV		Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez			
µRT noite frio	0,43	0,47	0,45	0,35	0,23	0,14	0,18	0,19	0,32	0,34	0,41	0,46				
µRT noite confortável	0,74	0,88	0,80	0,24	0,23	0,00	0,08	0,12	0,47	0,17	0,52	0,79				
µRT noite quente	0,57	0,53	0,55	0,35	0,23	0,14	0,18	0,19	0,32	0,34	0,41	0,46				
INDICADORES		Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Freq Anual		
U1'	0,82	0,77	0,78	0,73	0,62	0,55	0,54	0,49	0,55	0,57	0,64	0,71	7,76			
U2'	0,00	0,00	0,00	0,10	0,29	0,72	0,77	0,92	0,73	0,73	0,45	0,18	4,90			
U3'	0,67	0,59	0,50	0,04	0,03	0,14	0,18	0,24	0,42	0,33	0,32	0,14	3,59			
A1'	0,06	0,06	0,07	0,07	0,08	0,07	0,07	0,08	0,05	0,07	0,07	0,08	0,83			
A2'	0,57	0,53	0,55	0,35	0,23	0,14	0,18	0,19	0,32	0,34	0,41	0,46	4,28			
A3'	0,18	0,23	0,22	0,27	0,38	0,45	0,46	0,51	0,45	0,43	0,36	0,29	4,24			
MÉTODO DE MAHONEY TRADICIONAL							MÉTODO DE MAHONEY REMODELADO									

Fonte: Autoria Própria (dados do ICEA)

Tabela F3 – Folha C – MMT e MMR para Florianópolis (TRY 2014)

COMPARAÇÃO ENTRE O MÉTODO DE MAHONEY TRADICIONAL E O REMODELADO														
Cidade: FLORIANÓPOLIS - SC			TRY:	2014	Fonte:	ICEA (FAB)	Latit.:	27° 40' S	Long.:	48° 33' W	Altit.:	6		
DADOS CLIMÁTICOS		1-Limpar as duas Planilhas				2-Buscar dados Localidade 01				5-Limpar		6-Buscar dados Localidade 02		
Temperatura (°C)	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	ANUAL	
TM máx	28,78	29,62	26,60	24,24	22,47	20,31	20,26	21,81	21,60	24,52	26,09	28,19	29,62	
TM mín	23,21	23,34	21,31	19,59	17,38	16,35	15,66	15,33	18,00	19,91	20,97	22,68	15,33	
TM	26,00	26,48	23,96	21,92	19,93	18,33	17,96	18,57	19,80	22,22	23,53	25,44	22,01	
AT	5,57	6,28	5,29	4,65	5,09	3,96	4,60	6,48	3,60	4,61	5,12	5,51	14,29	
Umidade e Chuva	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	ANUAL	
Umid. Rel %	76,60	75,20	76,30	75,90	77,30	79,80	77,50	75,10	78,90	73,10	76,10	75,60	76,45	
Precip (PL) (mm)	118,00	74,90	96,50	61,50	61,70	111,70	2,10	71,60	138,60	95,60	62,00	128,10	1022,30	
Vento	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	ANUAL	
Velocidade (m/s)	7,40	8,01	6,28	6,35	6,08	6,24	5,90	7,22	7,23	8,07	7,78	7,77	7,03	
Direção	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	
MÉTODO DE MAHONEY TRADICIONAL		3-Calculer e Enviar dados Localidade 01				7-Limpar		8-Calculer e Enviar dados Localidade 02						
Umidade	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez		
Grupo	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4		
Temperatura DIA	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez		
TM máx	28,8	29,6	26,6	24,2	22,5	20,3	20,3	21,8	21,6	24,5	26,1	28,2		
Limite superior	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27		
Limite inferior	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22		
Temperatura NOITE	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez		
TM mín	23,2	23,3	21,3	19,6	17,4	16,4	15,7	15,3	18,0	19,9	21,0	22,7		
Limite superior	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21		
Limite inferior	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17		
DIAGNÓSTICO	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez		
DIA	Q	Q	C	C	C	F	F	F	F	C	C	Q		
NOITE	Q	Q	Q	C	C	F	F	F	C	C	C	Q		
INDICADORES	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Freq Anual	
U1	X	X										X	3	
U2			X	X	X					X	X		5	
U3													0	
A1													0	
A2													0	
A3						X	X	X	X				4	
MÉTODO DE MAHONEY REMODELADO		4-Calculer E Enviar Indicadores Localidade 01				9-Limpar		10-Calculer e Enviar Indicadores Localidade 02						
GRAU DE PERTINÊNCIA														
Temperatura (%)	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez		
µTM alta	1,00	1,00	1,00	0,88	0,48	0,17	0,09	0,21	0,46	0,94	1,00	1,00		
µTM média	0,00	0,00	0,00	0,12	0,52	0,83	0,91	0,79	0,54	0,06	0,00	0,00		
µTM baixa	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
Amplit. Térmica (%)	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez		
µAT pequena	0,72	0,69	0,74	0,77	0,75	0,80	0,77	0,68	0,82	0,77	0,74	0,72		
µAT grande	0,28	0,31	0,26	0,23	0,25	0,20	0,23	0,32	0,18	0,23	0,26	0,28		
UR (%)	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez		
µUR seco	0,31	0,30	0,31	0,30	0,31	0,32	0,31	0,30	0,32	0,29	0,30	0,30		
µUR úmido	0,69	0,70	0,69	0,70	0,69	0,68	0,69	0,70	0,68	0,71	0,70	0,70		
Pluviosidade (%)	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez		
µPL alta	0,30	0,19	0,24	0,15	0,15	0,28	0,01	0,18	0,35	0,24	0,16	0,32		
Rigor Térmico DIA/TM	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez		
µRT dia frio	0,17	0,14	0,26	0,36	0,44	0,53	0,53	0,46	0,47	0,35	0,29	0,20		
µRT dia confortável	0,00	0,00	0,07	0,45	0,62	0,91	0,91	0,78	0,83	0,41	0,15	0,00		
µRT dia quente	0,83	0,86	0,74	0,64	0,56	0,47	0,47	0,54	0,53	0,65	0,71	0,80		
Rigor Térmico NOITE/TV	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez		
µRT noite frio	0,40	0,40	0,48	0,43	0,32	0,27	0,24	0,22	0,35	0,45	0,50	0,43		
µRT noite confortável	0,62	0,60	0,93	0,66	0,49	0,34	0,24	0,19	0,58	0,75	0,99	0,71		
µRT noite quente	0,60	0,60	0,52	0,43	0,32	0,27	0,24	0,22	0,35	0,45	0,50	0,57		
INDICADORES	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Freq Anual	
U1'	0,69	0,70	0,69	0,64	0,56	0,47	0,47	0,54	0,53	0,65	0,70	0,70	7,34	
U2'	0,00	0,00	0,07	0,45	0,62	0,68	0,69	0,70	0,68	0,41	0,15	0,00	4,45	
U3'	0,30	0,19	0,24	0,15	0,15	0,28	0,01	0,18	0,35	0,24	0,16	0,32	2,56	
A1'	0,28	0,30	0,26	0,23	0,25	0,20	0,23	0,30	0,18	0,23	0,26	0,28	3,00	
A2'	0,60	0,60	0,52	0,43	0,32	0,27	0,24	0,22	0,35	0,45	0,50	0,57	5,07	
A3'	0,17	0,14	0,26	0,36	0,44	0,53	0,53	0,46	0,47	0,35	0,29	0,20	4,21	
MÉTODO DE MAHONEY TRADICIONAL					MÉTODO DE MAHONEY REMODELADO									

Fonte: Autoria Própria (dados do ICEA)

Tabela F4 – Folha D – MMT e MMR para Florianópolis (TRY 1963 e 2014)

COMPARAÇÃO ENTRE O MÉTODO DE MAHONEY TRADICIONAL E O REMODELADO											
LOCALIDADE 01 LOCALIDADE: FLORIANÓPOLIS - SC TRY 1963 FONTE: ICEA - FAB LATITUDE: 27° 40' S LONGITUDE: 48° 33' W ALTITUDE (m): 6				5. RECOMENDAÇÕES PARA O PROJETO ARQUITETÔNICO				LOCALIDADE 02 LOCALIDADE: FLORIANÓPOLIS - SC TRY 2014 FONTE: ICEA (FAB) LATITUDE: 27° 40' S LONGITUDE: 48° 33' W ALTITUDE (m): 6			
TOTAIS DOS INDICADORES MÉTODO MAHONEY TRADICIONAL U1 U2 U3 A1 A2 A3 3 5 2 0 0 4								TOTAIS DOS INDICADORES MÉTODO MAHONEY TRADICIONAL U1 U2 U3 A1 A2 A3 3 5 0 0 0 4			
MÉTODO MAHONEY REMODELADO U1' U2' U3' A1' A2' A3' 8 5 4 1 4 4				Análise MMT Análise MMR Limpar Análise de ambas as localidades considerando os dois métodos: Método de Mahoney Tradicional (MMT) e Método de Mahoney Remodelado (MMR)				MÉTODO MAHONEY REMODELADO U1' U2' U3' A1' A2' A3' 7 4 3 3 5 4			
A - IMPLANTAÇÃO											
			0-10 0-10		1	EDIFÍCIOS ALONGADOS, COM FACHADAS MAIORES VOLTADAS PARA NORTE E SUL, PARA REDUZIR A EXPOSIÇÃO AO SOL.	1				0-10
			11-12 11-12 11-12		2	EDIFÍCIOS COMPACTOS, COM PÁTIO INTERNO	2				11-12 0-4
B - ESPAÇAMENTOS ENTRE AS EDIFICAÇÕES											
11-12					3	AUMENTAR DISTÂNCIAS ENTRE EDIFICAÇÕES PARA MELHOR VENTILAÇÃO	3	11-12			
2-10					4	COMO 3, MAS COM POSSIBILIDADE DE CONTROLAR VENTILAÇÃO	4	2-10			
0-1					5	APROXIMAR AS EDIFICAÇÕES PARA AUMENTAR A INÉRCIA	5	0-1			
C - VENTILAÇÃO											
3-12					6	PARA OBTER UMA VENTILAÇÃO CRUZADA PERMANENTE, AS HABITAÇÕES DEVEM SER DISPOSTAS EM FILA SIMPLES AO LONGO DO EDIFÍCIO.	6	3-12			
1-2			0-5 6-12		7		7	1-2			0-5 6-12
0	2-12 0-1				8	FILA DUPLA DE HABITAÇÕES AO LONGO DO EDIFÍCIO, COM DISPOSITIVOS QUE PERMITAM CONTROLAR A VENTILAÇÃO.	8	0	2-12 0-1		
D - TAMANHO DAS ABERTURAS											
			0-1 1-12		9 10	40 A 80 % DAS FACHADAS NORTE E SUL (AO NÍVEL CORPOS DAS PESSOAS)	9 10				0-1 1-12
			2-5 6-10		11	25 A 40 % DAS FACHADAS NORTE E SUL E/OU LESTE E OESTE QUANDO O PERÍODO FRIO FOR PREDOMINANTE.	11				2-5 6-10
			11-12		12	15 A 25 % DAS FACHADAS.	12				11-12
				0-3 4-12	13	10 A 20 % DAS FACHADAS, COM CONTROLE DE RADIAÇÃO SOLAR.	13				0-3 4-12
					13	25 A 40 % DAS FACHADAS, PERMITINDO SOL NO PERÍODO FRIO.	13				
E - POSIÇÃO DAS ABERTURAS											
3-12					14	NAS FACHADAS NORTE E SUL, PERMITINDO VENTILAÇÃO AO NÍVEL DOS CORPOS DOS OCUPANTES.	14	3-12			
1-2			0-5 6-12		15		15	1-2			0-5 6-12
0						COMO 14, MAS COM ABERTURAS NAS PAREDES INTERNAS.		0			
F - PROTEÇÃO DAS ABERTURAS											
					0-2	EVITAR RADIAÇÃO SOLAR DIRETA NOS INTERIORES DA EDIFICAÇÃO.	16				0-2
			2-12		17	PROTEGER DA CHUVA, PERMITINDO VENTILAÇÃO.	17			2-12	
G - PAREDES E PISOS											
			0-2		18	EVITAR RADIAÇÃO SOLAR DIRETA NOS INTERIORES DA EDIFICAÇÃO.	18				0-2
			3-12		19	PESADAS. $U \leq 2,0 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ oC})$, RETARD. ≥ 8 HORAS, FATOR SOL $\leq 4 \%$	19				3-12
H - COBERTURAS											
10-12			0-2 0-2		20	LEVES, REFLETORAS. $U \leq 1,1 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ oC})$, RETARD. ≤ 3 HORAS, FATOR SOL $\leq 4 \%$	20	10-12			0-2 0-2
			3-12 3-12		21		21				3-12 3-12
0-9			0-5 0-5			LEVES, ISOLANTES. $U \leq 0,85 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ oC})$, RETARD. ≤ 3 HORAS, FATOR SOL $\leq 3 \%$		0-9			0-5 0-5
			6-12 6-12		22	PESADAS. $U \leq 0,85 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ oC})$, RETARD. ≥ 8 HORAS, FATOR SOL $\leq 3 \%$	22				6-12 6-12
I - EXTERIOR DA EDIFICAÇÃO											
				1-12	23	PREVER ESPAÇO AO AR LIVRE PARA DORMIR	23				1-12
				1-12	24	PROTEGER CONTRA AS CHUVAS	24			1-12	

Fonte: Autoria Própria

APÊNDICE G - Memória de Cálculo de MMT e MMR para Porto Alegre - RS

Tabela G1 – Folha A – MMT e MMR para Porto Alegre (TRY 1969 e 2013)

IDENTIFICAÇÃO E ESCOLHA DE DADOS

1- ESCOLHA A 1ª LOCALIDADE										2- ESCOLHA O ANO INICIAL (mín 1960)			
CIDADE	SIGLA	Latit.	Longit.	Altit.	INÍCIO	FIM	TRY	FONTE					
PORTO ALEGRE - RS	RS-PA	30º 00' S	51º 11' W	4	1960	1969	1969	ICEA - FAB					
DADOS CLIMÁTICOS													
<i>Temperatura (°C)</i>	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	ANUAL
TM máx	27,77	29,46	27,28	25,53	23,00	19,30	19,78	18,65	21,74	23,03	26,26	29,60	29,60
TM mín	19,34	20,65	18,66	16,21	12,81	12,11	10,81	10,69	13,41	13,58	17,60	17,66	10,69
TM	23,56	25,06	22,97	20,87	17,91	15,71	15,30	14,67	17,58	18,31	21,93	23,63	19,79
AT	8,43	8,81	8,62	9,32	10,19	7,19	8,97	7,96	8,33	9,45	8,66	11,94	18,91
<i>Umidade e Chuva</i>	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	ANUAL
Umid. Rel %	80,46	79,69	79,69	82,60	86,47	81,96	83,00	75,27	79,06	77,82	79,70	73,46	79,93
Precip (PL) (mm)	198,40	182,00	91,10	33,50	91,40	97,60	27,60	66,40	92,50	23,30	108,70	55,70	1068,20
<i>Vento</i>	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	ANUAL
Velocidade (m/s)	7,43	7,54	7,66	7,16	7,64	7,80	7,26	7,74	7,56	9,09	10,48	9,11	8,04
Direção	O	NO	NO	NO	O	O	O	O	O	NO	NO	NO	NO

3- ESCOLHA A 2ª LOCALIDADE										4- ESCOLHA O ANO INICIAL (máx 2009)			
CIDADE	SIGLA	Latit.	Longit.	Altit.	INÍCIO	FIM	TRY	FONTE					
PORTO ALEGRE - RS	RS-PA	30º 00' S	51º 11' W	4	2009	2018	2013	ICEA (FAB)					
DADOS CLIMÁTICOS													
<i>Temperatura (°C)</i>	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	ANUAL
TM máx	28,87	28,76	25,57	25,54	21,00	18,26	18,26	17,48	21,64	23,56	27,18	29,92	29,92
TM mín	19,95	21,30	18,06	16,12	12,41	11,61	11,79	9,89	13,95	15,84	18,56	20,61	9,89
TM	24,41	25,03	21,82	20,83	16,71	14,94	15,03	13,69	17,80	19,70	22,87	25,27	19,84
AT	8,92	7,46	7,51	9,42	8,59	6,65	6,47	7,59	7,69	7,72	8,62	9,31	20,03
<i>Umidade e Chuva</i>	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	ANUAL
Umid. Rel %	74,80	79,04	82,00	80,28	83,10	87,21	81,70	81,95	79,55	76,76	71,93	71,42	79,15
Precip (PL) (mm)	130,20	79,60	86,60	92,30	62,20	100,80	110,70	259,10	128,50	95,70	188,60	36,40	1370,70
<i>Vento</i>	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	ANUAL
Velocidade (m/s)	6,78	6,45	5,44	5,16	4,07	4,57	3,91	5,28	5,66	7,60	8,35	7,87	5,93
Direção	NO	O	NO	O	NO	O	NO	O	NO	O	NO	O	O

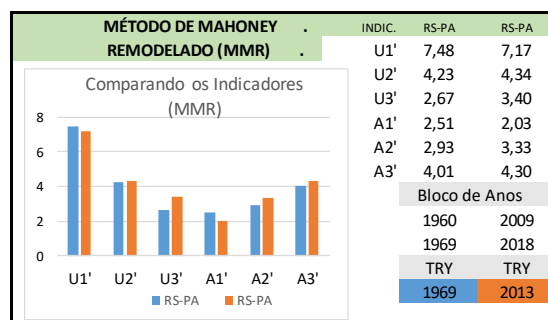
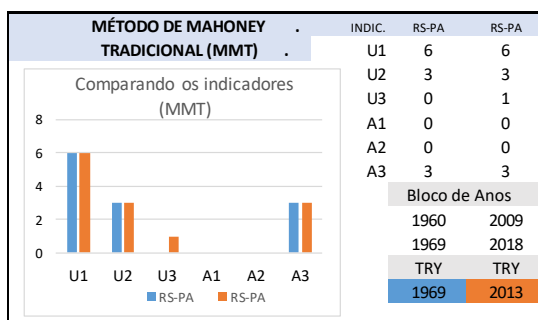
COMPARAÇÃO DE RESULTADOS

ANÁLISE DO CONFORTO CONFORME O MÉTODO DE MAHONEY TRADICIONAL

PORTO ALEGRE - RS		RS-PA		de 1960 a 1969 o TRY é 1969											
DIAGNÓSTICO	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez			
DIA	Q	Q	Q	Q	C	F	F	F	C	C	Q	Q			
NOITE	C	Q	C	C	F	F	F	F	F	F	C	C			

PORTO ALEGRE - RS		RS-PA		de 2009 a 2018 o TRY é 2013											
DIAGNÓSTICO	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez			
DIA	Q	Q	Q	Q	C	F	F	F	C	C	Q	Q			
NOITE	C	Q	C	C	F	F	F	F	F	C	C	Q			

ANÁLISE DA FREQUÊNCIA ANUAL DOS INDICADORES PELOS DOIS MÉTODOS (MMT x MMR)



Fonte: Autoria Própria (dados do ICEA)

Tabela G2 – Folha B – MMT e MMR para Porto Alegre (TRY 1969)

COMPARAÇÃO ENTRE O MÉTODO DE MAHONEY TRADICIONAL E O REMODELADO														
Cidade:		PORTO ALEGRE - RS		TRY:	1969	Fonte:	ICEA - FAB	Latit.:	30° 00' S	Long.:	51° 11' W	Altit.:	4	
DADOS CLIMÁTICOS		1-Limpar as duas Planilhas				2-Buscar dados Localidade 01				5-Limpar		6-Buscar dados Localidade 02		
Temperatura (°C)		Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	ANUAL
TM máx	27,77	29,46	27,28	25,53	23,00	19,30	19,78	18,65	21,74	23,03	26,26	29,60	29,60	
TM mín	19,34	20,65	18,66	16,21	12,81	12,11	10,81	10,69	13,41	13,58	17,60	17,66	10,69	
TM	23,56	25,06	22,97	20,87	17,91	15,71	15,30	14,67	17,58	18,31	21,93	23,63	19,79	
AT		8,81	8,62	9,32	10,19	7,19	8,97	7,96	8,33	9,45	8,66	11,94	18,91	
Umidade e Chuva		Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	ANUAL
Umid. Rel %	80,46	79,69	79,69	82,60	86,47	81,96	83,00	75,27	79,06	77,82	79,70	73,46	79,93	
Precip (PL) (mm)	198,40	182,00	91,10	33,50	91,40	97,60	27,60	66,40	92,50	23,30	108,70	55,70	1068,20	
Vento		Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	ANUAL
Velocidade (m/s)	7,43	7,54	7,66	7,16	7,64	7,80	7,26	7,74	7,56	9,09	10,48	9,11	8,04	
Direção	O	NO	NO	NO	O	O	O	O	O	NO	NO	NO	NO	
MÉTODO DE MAHONEY TRADICIONAL		3-Calcular e Enviar dados Localidade 01				7-Limpar		8-Calcular e Enviar dados Localidade 02						
Umidade		Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	
Grupo	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
Temperatura DIA		Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	
TM máx	27,8	29,5	27,3	25,5	23,0	19,3	19,8	18,7	21,7	23,0	26,3	29,6		
Limite superior	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25		
Limite inferior	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20		
Temperatura NOITE		Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	
TM mín	19,3	20,7	18,7	16,2	12,8	12,1	10,8	10,7	13,4	13,6	17,6	17,7		
Limite superior	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20		
Limite inferior	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14		
DIAGNÓSTICO		Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	
DIA	Q	Q	Q	Q	C	F	F	F	C	C	Q	Q		
NOITE	C	Q	C	C	F	F	F	F	F	F	C	C		
INDICADORES		Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Freq Anual
μH1	X	X	X	X								X	X	6
μH2					X					X	X			3
μH3														0
μA1														0
μA2														0
μA3						X	X	X						3
MÉTODO DE MAHONEY REMODELADO		4-Calcular E Enviar Indicadores Localidade 01				9-Limpar		10-Calcular e Enviar Indicadores Localidade 02						
GRAU DE PERTINÊNCIA		Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	
Temperatura (%)		Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	
μTM alta	1,00	1,00	1,00	0,67	0,08	0,00	0,00	0,00	0,01	0,16	0,89	1,00		
μTM média	0,00	0,00	0,00	0,33	0,92	0,64	0,56	0,43	0,99	0,84	0,11	0,00		
μTM baixa	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,36	0,44	0,57	0,00	0,00	0,00	0,00		
Amplit. Térmica (%)		Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	
μAT pequena	1,00	0,56	0,57	0,53	0,50	0,64	0,55	0,60	0,58	0,53	0,57	0,45		
μAT grande	0,00	0,44	0,43	0,47	0,50	0,36	0,45	0,40	0,42	0,47	0,43	0,55		
UR (%)		Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	
μUR seco	0,10	0,32	0,32	0,09	0,07	0,09	0,09	0,09	0,30	0,32	0,31	0,32	0,29	
μUR úmido	0,90	0,68	0,68	0,91	0,93	0,91	0,92	0,70	0,68	0,69	0,68	0,71		
Pluviosidade (%)		Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	
μPL alta	0,50	0,46	0,23	0,08	0,23	0,24	0,07	0,17	0,23	0,06	0,27	0,14		
Rigor Térmico DIA/TM		Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	
μRT dia frio	0,20	0,13	0,22	0,28	0,38	0,53	0,50	0,57	0,43	0,38	0,26	0,13		
μRT dia confortável	0,00	0,00	0,00	0,21	0,39	0,91	0,99	0,85	0,63	0,38	0,10	0,00		
μRT dia quente	0,80	0,87	0,78	0,72	0,62	0,47	0,50	0,43	0,57	0,62	0,74	0,87		
Rigor Térmico NOITE/TV		Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	
μRT noite frio	0,47	0,47	0,43	0,29	0,10	0,06	1,00	1,00	0,14	0,15	0,37	0,38		
μRT noite confortável	0,82	0,89	0,58	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,21	0,23		
μRT noite quente	0,47	0,53	0,43	0,29	0,10	0,06	0,00	0,00	0,14	0,15	0,37	0,38		
INDICADORES		Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Freq Anual
μH1	0,80	0,68	0,68	0,72	0,62	0,47	0,50	0,43	0,57	0,62	0,68	0,71	7,48	
μH2	0,00	0,00	0,00	0,21	0,39	0,91	0,92	0,70	0,63	0,38	0,10	0,00	4,23	
μH3	0,50	0,46	0,23	0,08	0,23	0,24	0,07	0,17	0,23	0,06	0,27	0,14	2,67	
μA1	0,00	0,32	0,32	0,09	0,07	0,09	0,09	0,30	0,32	0,31	0,32	0,29	2,51	
μA2	0,47	0,53	0,43	0,29	0,10	0,06	0,00	0,00	0,14	0,15	0,37	0,38	2,93	
μA3	0,20	0,13	0,22	0,28	0,38	0,53	0,50	0,57	0,43	0,38	0,26	0,13	4,01	
MÉTODO DE MAHONEY TRADICIONAL						MÉTODO DE MAHONEY REMODELADO								

Fonte: Autoria Própria (dados do ICEA)

Tabela G3 – Folha C – MMT e MMR para Porto Alegre (TRY 2013)

COMPARAÇÃO ENTRE O MÉTODO DE MAHONEY TRADICIONAL E O REMODELADO														
Cidade: PORTO ALEGRE - RS			TRY: 2013		Fonte: ICEA (FAB)		Latit.: 30° 00' S		Long.: 51° 11' W		Altit.: 4			
DADOS CLIMÁTICOS														
		1-Limpar as duas Planilhas				2-Buscar dados Localidade 01				5-Limpar		6-Buscar dados Localidade 02		
Temperatura (°C)		Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	ANUAL
TM máx		28,87	28,76	25,57	25,54	21,00	18,26	18,26	17,48	21,64	23,56	27,18	29,92	29,92
TM mín		19,95	21,30	18,06	16,12	12,41	11,61	11,79	9,89	13,95	15,84	18,56	20,61	9,89
TM		24,41	25,03	21,82	20,83	16,71	14,94	15,03	13,69	17,80	19,70	22,87	25,27	19,84
AT			7,46	7,51	9,42	8,59	6,65	6,47	7,59	7,69	7,72	8,62	9,31	20,03
Umidade e Chuva		Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	ANUAL
Umid. Rel %		74,80	79,04	82,00	80,28	83,10	87,21	81,70	81,95	79,55	76,76	71,93	71,42	79,15
Precip (PL) (mm)		130,20	79,60	86,60	92,30	62,20	100,80	110,70	259,10	128,50	95,70	188,60	36,40	1370,70
Vento		Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	ANUAL
Velocidade (m/s)		6,78	6,45	5,44	5,16	4,07	4,57	3,91	5,28	5,66	7,60	8,35	7,87	5,93
Direção		NO	O	NO	O	NO	O	NO	O	NO	O	NO	O	O
MÉTODO DE MAHONEY TRADICIONAL														
		3-Calculer e Enviar dados Localidade 01				7-Limpar				8-Calculer e Enviar dados Localidade 02				
Umidade		Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	
Grupo		4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
Temperatura DIA		Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	
TM máx		28,9	28,8	25,6	25,5	21,0	18,3	18,3	17,5	21,6	23,6	27,2	29,9	
Limite superior		25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	
Limite inferior		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Temperatura NOITE		Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	
TM mín		20,0	21,3	18,1	16,1	12,4	11,6	11,8	9,9	14,0	15,8	18,6	20,6	
Limite superior		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Limite inferior		14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	
DIAGNÓSTICO		Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	
DIA		Q	Q	Q	Q	C	F	F	F	C	C	Q	Q	
NOITE		C	Q	C	C	F	F	F	F	F	C	C	Q	
INDICADORES		Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Freq Anual
μH1		X	X	X	X							X	X	6
μH2						X				X	X			3
μH3									X					1
μA1														0
μA2														0
μA3							X	X	X					3
MÉTODO DE MAHONEY REMODELADO														
		4-Calculer E Enviar Indicadores Localidade 01				9-Limpar				10-Calculer e Enviar Indicadores Localidade 02				
GRAU DE PERTINÊNCIA														
Temperatura (%)		Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	
μTM alta		1,00	1,00	0,86	0,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06	0,44	1,00	1,00	
μTM média		0,00	0,00	0,14	0,33	0,84	0,49	0,51	0,24	0,94	0,56	0,00	0,00	
μTM baixa		0,00	0,00	0,00	0,00	0,16	0,51	0,50	0,76	0,00	0,00	0,00	0,00	
Amplit. Térmica (%)		Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	
μAT pequena		1,00	0,63	0,62	0,53	0,57	0,67	0,68	0,62	0,62	0,61	0,57	0,53	
μAT grande		0,00	0,37	0,38	0,47	0,43	0,33	0,32	0,38	0,38	0,39	0,43	0,47	
UR (%)		Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	
μUR seco		0,30	0,32	0,09	0,10	0,08	0,06	0,09	0,09	0,32	0,31	0,29	0,29	
μUR úmido		0,70	0,68	0,91	0,90	0,92	0,94	0,91	0,91	0,68	0,69	0,71	0,71	
Pluviosidade (%)		Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	
μPL alta		0,33	0,20	0,22	0,23	0,16	0,25	0,28	0,62	0,32	0,24	0,47	0,09	
Rigor Térmico DIA/TM		Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	
μRT dia frio		0,16	0,16	0,28	0,28	0,46	0,59	0,59	0,64	0,43	0,36	0,22	0,12	
μRT dia confortável		0,00	0,00	0,20	0,21	0,78	0,79	0,72	0,69	0,66	0,28	0,00	0,00	
μRT dia quente		0,84	0,84	0,72	0,72	0,54	0,41	0,41	0,36	0,57	0,64	0,78	0,88	
Rigor Térmico NOITE/TV		Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	
μRT noite frio		0,50	0,45	0,40	0,29	0,08	0,03	0,04	1,00	0,17	0,27	0,43	0,47	
μRT noite confortável		0,99	0,80	0,37	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,31	0,54	0,90	
μRT noite quente		0,50	0,55	0,40	0,29	0,08	0,03	0,04	0,00	0,17	0,27	0,43	0,53	
INDICADORES		Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Freq Anual
μH1		0,70	0,68	0,72	0,72	0,54	0,41	0,41	0,36	0,57	0,64	0,71	0,71	7,17
μH2		0,00	0,00	0,20	0,21	0,78	0,79	0,72	0,69	0,66	0,28	0,00	0,00	4,34
μH3		0,33	0,20	0,22	0,23	0,16	0,25	0,28	0,62	0,32	0,24	0,47	0,09	3,40
μA1		0,00	0,32	0,09	0,10	0,08	0,06	0,09	0,09	0,32	0,31	0,29	0,29	2,03
μA2		0,50	0,55	0,40	0,29	0,08	0,03	0,04	0,00	0,17	0,31	0,43	0,53	3,33
μA3		0,16	0,16	0,28	0,28	0,46	0,59	0,59	0,64	0,43	0,36	0,22	0,12	4,30
MÉTODO DE MAHONEY TRADICIONAL														
MÉTODO DE MAHONEY REMODELADO														

Fonte: Autoria Própria (dados do ICEA)

Tabela G4 – Folha D – MMT e MMR para Porto Alegre (TRY 1969 e 2013)

COMPARAÇÃO ENTRE O MÉTODO DE MAHONEY TRADICIONAL E O REMODELADO											
LOCALIDADE 01				5. RECOMENDAÇÕES PARA O PROJETO ARQUITETÔNICO				LOCALIDADE 02			
LOCALIDADE: PORTO ALEGRE - RS	TRY 1969	FONTE: ICEA - FAB						LOCALIDADE: PORTO ALEGRE - RS	TRY 2013	FONTE: ICEA (FAB)	
LATITUDE: 30° 00' S	LONGITUDE: 51° 11' W	ALTITUDE (m): 4		LATITUDE: 30° 00' S	LONGITUDE: 51° 11' W	ALTITUDE (m): 4					
TOTAIS DOS INDICADORES						TOTAIS DOS INDICADORES					
MÉTODO MAHONEY TRADICIONAL						MÉTODO MAHONEY TRADICIONAL					
U1	U2	U3	A1	A2	A3	U1	U2	U3	A1	A2	A3
6	3	0	0	0	3	6	3	1	0	0	3
MÉTODO MAHONEY REMODELADO						MÉTODO MAHONEY REMODELADO					
U1'	U2'	U3'	A1'	A2'	A3'	U1'	U2'	U3'	A1'	A2'	A3'
7	4	3	3	3	4	7	4	3	2	3	4
<div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-bottom: 10px;"> Análise MMT Análise MMR Limpar </div> <p style="text-align: center;">Análise de ambas as localidades considerando os dois métodos:</p> <p style="text-align: center;">Método de Mahoney Tradicional (MMT) e Método de Mahoney Remodelado (MMR)</p>											
A - IMPLANTAÇÃO											
			0-10		1	EDIFÍCIOS ALONGADOS, COM FACHADAS MAIORES VOLTADAS PARA NORTE E SUL, PARA REDUZIR A EXPOSIÇÃO AO SOL.	1			0-10	
			11-12		5-12				11-12		5-12
			11-12		5-12				11-12		5-12
			11-12		0-4	EDIFÍCIOS COMPACTOS, COM PÁTIO INTERNO	2			11-12	0-4
			11-12		0-4						
B - ESPAÇAMENTOS ENTRE AS EDIFICAÇÕES											
11-12					3	AUMENTAR DISTÂNCIAS ENTRE EDIFICAÇÕES PARA MELHOR VENTILAÇÃO	3	11-12			
2-10					4	COMO 3, MAS COM POSSIBILIDADE DE CONTROLAR VENTILAÇÃO	4	2-10			
0-1					5	APROXIMAR AS EDIFICAÇÕES PARA AUMENTAR A INÉRCIA	5	0-1			
C - VENTILAÇÃO											
3-12					6	PARA OBTENÇÃO DE UMA VENTILAÇÃO CRUZADA PERMANENTE, AS HABITAÇÕES DEVEM SER DISPOSTAS EM FILA SIMPLES AO LONGO DO EDIFÍCIO.	6	3-12			
1-2			0-5		7	FILA DUPLA DE HABITAÇÕES AO LONGO DO EDIFÍCIO, COM DISPOSITIVOS QUE PERMITAM CONTROLAR A VENTILAÇÃO.	7	1-2		0-5	
			6-12		7				6-12		
0	2-12				8	VENTILAÇÃO MÍNIMA, APENAS PARA RENOVAÇÃO DO AR.	8	0	2-12		
	0-1				8			0-1			
D - TAMANHO DAS ABERTURAS											
			0-1		9	40 A 80 % DAS FACHADAS NORTE E SUL (AO NÍVEL DOS CORPOS DAS PESSOAS)	9			0-1	0
				1-12	10	25 A 40 % DAS FACHADAS NORTE E SUL E/OU LESTE E OESTE QUANDO O PERÍODO FRIO FOR PREDOMINANTE.	10				1-12
			2-5		10				2-5		
			6-10		11	15 A 25 % DAS FACHADAS.	11			6-10	
			11-12		12	10 A 20 % DAS FACHADAS, COM CONTROLE DE RADIAÇÃO SOLAR.	12			11-12	0-3
				0-3	12						0-3
				4-12	13	25 A 40 % DAS FACHADAS, PERMITINDO SOL NO PERÍODO FRIO.	13				4-12
E - POSIÇÃO DAS ABERTURAS											
3-12					14	NAS FACHADAS NORTE E SUL, PERMITINDO VENTILAÇÃO AO NÍVEL DOS CORPOS DOS OCUPANTES.	14	3-12			
1-2			0-5		15	COMO 14, MAS COM ABERTURAS NAS PAREDES INTERNAS.	15	1-2		0-5	
			6-12		15				6-12		
0					15		0				
F - PROTEÇÃO DAS ABERTURAS											
				0-2	16	EVITAR RADIAÇÃO SOLAR DIRETA NOS INTERIORES DA EDIFICAÇÃO.	16				0-2
			2-12		17	PROTEGER DA CHUVA, PERMITINDO VENTILAÇÃO.	17		2-12		
G - PAREDES E PISOS											
			0-2		18	EVITAR RADIAÇÃO SOLAR DIRETA NOS INTERIORES DA EDIFICAÇÃO.	18			0-2	
			3-12		19	PESADAS. $U \leq 2,0 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ oC})$, RETARD. ≥ 8 HORAS, FATOR SOL $\leq 4 \%$	19		3-12		
H - COBERTURAS											
10-12			0-2		20	LEVES, REFLETORAS. $U \leq 1,1 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ oC})$, RETARD. ≤ 3 HORAS, FATOR SOL $\leq 4 \%$	20	10-12		0-2	
			0-2		21	LEVES, ISOLANTES. $U \leq 0,85 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ oC})$, RETARD. ≤ 3 HORAS, FATOR SOL $\leq 3 \%$	21			0-2	
			3-12		21				3-12		
			3-12		21				3-12		
0-9			0-5		22	PESADAS. $U \leq 0,85 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ oC})$, RETARD. ≥ 8 HORAS, FATOR SOL $\leq 3 \%$	22	0-9		0-5	
			0-5		22				0-5		
			6-12		22				6-12		
			6-12		22				6-12		
I - EXTERIOR DA EDIFICAÇÃO											
				1-12	23	PREVER ESPAÇO AO AR LIVRE PARA DORMIR	23				1-12
				1-12	24	PROTEGER CONTRA AS CHUVAS	24		1-12		

Fonte: Autoria Própria

APÊNDICE H - Indicadores pelos Métodos de Mahoney

Tabela H1 – Indicadores por MMT e MMR para Curitiba - PR

Período		TRY	Método Mahoney Tradicional						Método Mahoney Remodelado					
Início	Fim		U1	U2	U3	A1	A2	A3	U1'	U2'	U3'	A1'	A2'	A3'
1960	1969	1969	1	7	2	0	0	4	6,5	7,6	3,8	0,6	1,6	5,5
1961	1970	1969	1	7	2	0	0	4	6,5	7,6	3,8	0,6	1,6	5,5
1962	1971	1971	2	6	5	0	0	4	6,7	7,0	5,7	0,8	1,6	5,3
1963	1972	1971	2	6	5	0	0	4	6,7	7,0	5,7	0,8	1,6	5,3
1964	1973	1972	1	8	5	0	0	3	6,8	7,1	5,8	1,1	1,6	5,2
1965	1974	1972	1	8	5	0	0	3	6,8	7,1	5,8	1,1	1,6	5,2
1966	1975	1972	1	8	5	0	0	3	6,8	7,1	5,8	1,1	1,6	5,2
1967	1976	1976	0	6	1	0	0	6	6,3	7,1	4,2	0,8	1,6	5,7
1968	1977	1976	0	6	1	0	0	6	6,3	7,1	4,2	0,8	1,6	5,7
1969	1978	1976	0	6	1	0	0	6	6,3	7,1	4,2	0,8	1,6	5,7
1970	1979	1970	1	7	1	0	0	4	6,7	7,3	4,3	0,9	1,4	5,3
1971	1980	1979	1	7	4	0	0	4	6,7	7,3	4,3	0,9	1,4	5,3
1972	1981	1976	0	6	1	0	0	6	6,3	7,1	4,2	0,8	1,6	5,7
1973	1982	1978	3	6	0	0	0	3	7,2	5,9	2,4	1,4	1,7	4,7
1974	1983	1976	0	6	1	0	0	6	6,3	7,1	4,2	0,8	1,6	5,7
1975	1984	1978	3	6	0	0	0	3	7,2	5,9	2,4	1,4	1,7	4,7
1976	1985	1982	1	9	4	0	0	2	7,0	7,1	3,6	1,1	1,8	5,0
1977	1986	1986	2	8	1	0	0	2	7,3	5,6	3,5	1,1	2,2	4,7
1978	1987	1986	2	8	1	0	0	2	7,3	5,6	3,5	1,1	2,2	4,7
1979	1988	1986	2	8	1	0	0	2	7,3	5,6	3,5	1,1	2,2	4,7
1980	1989	1986	2	8	1	0	0	2	7,3	5,6	3,5	1,1	2,2	4,7
1981	1990	1986	2	8	1	0	0	2	7,3	5,6	3,5	1,1	2,2	4,7
1982	1991	1986	2	8	1	0	0	2	7,3	5,6	3,5	1,1	2,2	4,7
1983	1992	1986	2	8	1	0	0	2	7,3	5,6	3,5	1,1	2,2	4,7
1984	1993	1986	2	8	1	0	0	2	7,3	5,6	3,5	1,1	2,2	4,7
1985	1994	1986	2	8	1	0	0	2	7,3	5,6	3,5	1,1	2,2	4,7
1986	1995	1986	2	8	1	0	0	2	7,3	5,6	3,5	1,1	2,2	4,7
1987	1996	1996	3	5	3	0	0	4	6,7	6,4	4,3	0,8	2,3	5,3
1988	1997	1996	3	5	3	0	0	4	6,7	6,4	4,3	0,8	2,3	5,3
1989	1998	1992	2	6	1	0	0	4	6,8	6,1	2,6	0,9	2,2	5,2
1990	1999	1995	1	11	1	0	0	0	7,0	6,6	3,8	1,3	1,8	5,0
1991	2000	1992	2	6	1	0	0	4	6,8	6,1	2,6	0,9	2,2	5,2
1992	2001	1995	1	11	1	0	0	0	7,0	6,6	3,8	1,3	1,8	5,0
1993	2002	1995	1	11	1	0	0	0	7,0	6,6	3,8	1,3	1,8	5,0
1994	2003	1995	1	11	1	0	0	0	7,0	6,6	3,8	1,3	1,8	5,0
1995	2004	1995	1	11	1	0	0	0	7,0	6,6	3,8	1,3	1,8	5,0
1996	2005	2000	4	6	0	0	0	2	7,4	5,0	3,1	2,0	2,5	4,6
1997	2006	2000	4	6	0	0	0	2	7,4	5,0	3,1	2,0	2,5	4,6
1998	2007	2007	4	6	2	0	0	2	7,7	4,6	4,0	1,6	2,4	4,3
1999	2008	2007	4	6	2	0	0	2	7,7	4,6	4,0	1,6	2,4	4,3
2000	2009	2007	4	6	2	0	0	2	7,7	4,6	4,0	1,6	2,4	4,3
2001	2010	2003	1	9	2	0	0	2	7,2	6,2	3,7	1,6	2,1	4,8
2002	2011	2007	4	6	2	0	0	2	7,7	4,6	4,0	1,6	2,4	4,3
2003	2012	2008	1	9	1	0	0	2	7,0	7,0	3,6	1,1	2,0	5,0
2004	2013	2008	1	9	1	0	0	2	7,0	7,0	3,6	1,1	2,0	5,0
2005	2014	2014	2	7	2	0	0	3	7,0	6,6	3,8	1,0	2,4	5,0
2006	2015	2014	2	7	2	0	0	3	7,0	6,6	3,8	1,0	2,4	5,0
2007	2016	2014	2	7	2	0	0	3	7,0	6,6	3,8	1,0	2,4	5,0
2008	2017	2014	2	7	2	0	0	3	7,0	6,6	3,8	1,0	2,4	5,0
2009	2018	2014	2	7	2	0	0	3	7,0	6,6	3,8	1,0	2,4	5,0

Fonte: Autoria Própria

Tabela H2 – Indicadores por MMT e MMR para Florianópolis - SC

Período		TRY	Método Mahoney Tradicional						Método Mahoney Remodelado					
Início	Fim		U1	U2	U3	A1	A2	A3	U1'	U2'	U3'	A1'	A2'	A3'
1960	1969	1963	3	5	2	0	0	4	7,8	4,9	3,6	0,8	4,3	4,2
1961	1970	1969	3	5	1	0	0	4	7,5	5,3	3,8	1,6	4,1	4,5
1962	1971	1969	3	5	1	0	0	4	7,5	5,3	3,8	1,6	4,1	4,5
1963	1972	1963	3	5	2	0	0	4	7,8	4,9	3,6	0,8	4,3	4,2
1964	1973	1970	3	6	0	0	0	3	7,7	4,8	3,5	1,4	4,3	4,2
1965	1974	1974	3	5	2	0	0	4	7,7	5,1	3,6	1,0	4,0	4,3
1966	1975	1974	3	5	2	0	0	4	7,7	5,1	3,6	1,0	4,0	4,3
1967	1976	1970	3	6	0	0	0	3	7,7	4,8	3,5	1,4	4,3	4,2
1968	1977	1974	3	5	2	0	0	4	7,7	5,1	3,6	1,0	4,0	4,3
1969	1978	1974	3	5	2	0	0	4	7,7	5,1	3,6	1,0	4,0	4,3
1970	1979	1970	3	6	0	0	0	3	7,7	4,8	3,5	1,4	4,3	4,2
1971	1980	1974	3	5	2	0	0	4	7,7	5,1	3,6	1,0	4,0	4,3
1972	1981	1974	3	5	2	0	0	4	7,7	5,1	3,6	1,0	4,0	4,3
1973	1982	1974	3	5	2	0	0	4	7,7	5,1	3,6	1,0	4,0	4,3
1974	1983	1974	3	5	2	0	0	4	7,7	5,1	3,6	1,0	4,0	4,3
1975	1984	1976	3	5	3	0	0	4	7,5	5,0	5,2	1,6	3,9	4,4
1976	1985	1985	4	6	2	0	0	2	7,9	4,5	3,8	0,5	4,7	4,0
1977	1986	1982	3	6	1	0	0	3	7,7	5,0	3,3	0,3	4,5	4,3
1978	1987	1987	4	2	2	0	0	6	7,5	5,4	3,8	1,2	4,4	4,3
1979	1988	1987	4	2	2	0	0	6	7,5	5,4	3,8	1,2	4,4	4,3
1980	1989	1981	3	5	3	0	0	4	7,7	5,0	4,9	1,2	4,5	4,2
1981	1990	1981	3	5	3	0	0	4	7,7	5,0	4,9	1,2	4,5	4,2
1982	1991	1986	4	7	1	0	0	1	8,1	3,8	3,3	1,5	5,0	3,7
1983	1992	1992	3	5	3	0	0	4	7,4	4,9	4,2	1,7	4,4	4,5
1984	1993	1992	3	5	3	0	0	4	7,4	4,9	4,2	1,7	4,4	4,5
1985	1994	1991	2	6	3	0	0	4	7,6	4,9	4,4	1,2	4,6	4,2
1986	1995	1987	4	2	2	0	0	6	7,5	5,4	3,8	1,2	4,4	4,3
1987	1996	1987	4	2	2	0	0	6	7,5	5,4	3,8	1,2	4,4	4,3
1988	1997	1991	2	6	3	0	0	4	7,6	4,9	4,4	1,2	4,6	4,2
1989	1998	1991	2	6	3	0	0	4	7,6	4,9	4,4	1,2	4,6	4,2
1990	1999	1998	3	5	5	0	0	4	7,5	5,5	4,9	1,1	4,5	4,4
1991	2000	1998	3	5	5	0	0	4	7,5	5,5	4,9	1,1	4,5	4,4
1992	2001	1998	3	5	5	0	0	4	7,5	5,5	4,9	1,1	4,5	4,4
1993	2002	1998	3	5	5	0	0	4	7,5	5,5	4,9	1,1	4,5	4,4
1994	2003	1998	3	5	5	0	0	4	7,5	5,5	4,9	1,1	4,5	4,4
1995	2004	1998	3	5	5	0	0	4	7,5	5,5	4,9	1,1	4,5	4,4
1996	2005	1998	3	5	5	0	0	4	7,5	5,5	4,9	1,1	4,5	4,4
1997	2006	1997	4	6	4	0	0	2	7,9	4,5	4,7	1,6	4,7	4,1
1998	2007	2005	3	7	4	0	0	2	7,7	4,5	4,4	1,3	4,9	4,2
1999	2008	2005	3	7	4	0	0	2	7,7	4,5	4,4	1,3	4,9	4,2
2000	2009	2004	1	7	2	0	0	4	7,2	5,6	3,9	2,0	4,6	4,6
2001	2010	2010	2	5	2	0	0	5	7,2	5,9	4,6	1,5	4,7	4,6
2002	2011	2004	1	7	2	0	0	4	7,2	5,6	3,9	2,0	4,6	4,6
2003	2012	2004	1	7	2	0	0	4	7,2	5,6	3,9	2,0	4,6	4,6
2004	2013	2004	1	7	2	0	0	4	7,2	5,6	3,9	2,0	4,6	4,6
2005	2014	2014	3	5	0	0	0	4	7,3	4,4	2,6	2,7	5,1	4,2
2006	2015	2014	3	5	0	0	0	4	7,3	4,4	2,6	2,7	5,1	4,2
2007	2016	2014	3	5	0	0	0	4	7,3	4,4	2,6	2,7	5,1	4,2
2008	2017	2014	3	5	0	0	0	4	7,3	4,4	2,6	2,7	5,1	4,2
2009	2018	2014	3	5	0	0	0	4	7,3	4,4	2,6	2,7	5,1	4,2

Fonte: Autoria Própria

Tabela H3 – Indicadores por MMT e MMR para Porto Alegre - RS

Período		TRY	Método Mahoney Tradicional						Método Mahoney Remodelado					
Início	Fim		U1	U2	U3	A1	A2	A3	U1'	U2'	U3'	A1'	A2'	A3'
1960	1969	1969	6	3	0	0	0	3	7,5	4,2	2,7	2,5	2,9	4,0
1961	1970	1969	6	3	0	0	0	3	7,5	4,2	2,7	2,5	2,9	4,0
1962	1971	1969	6	3	0	0	0	3	7,5	4,2	2,7	2,5	2,9	4,0
1963	1972	1965	4	6	3	0	0	2	7,5	5,1	4,0	1,1	3,1	4,1
1964	1973	1965	4	6	3	0	0	2	7,5	5,1	4,0	1,1	3,1	4,1
1965	1974	1972	3	5	0	0	0	4	6,7	4,7	0,9	2,4	3,2	4,8
1966	1975	1972	3	5	0	0	0	4	6,7	4,7	0,9	2,4	3,2	4,8
1967	1976	1976	5	4	0	0	0	3	7,2	4,6	2,9	2,3	3,1	4,3
1968	1977	1976	5	4	0	0	0	3	7,2	4,6	2,9	2,3	3,1	4,3
1969	1978	1970	5	4	4	0	0	3	7,2	4,7	4,5	2,2	2,9	4,0
1970	1979	1970	5	4	4	0	0	3	7,2	4,7	4,5	2,2	2,9	4,0
1971	1980	1974	3	6	0	0	0	3	7,7	3,4	2,0	2,7	3,3	3,9
1972	1981	1974	3	6	0	0	0	3	7,7	3,4	2,0	2,7	3,3	3,9
1973	1982	1982	4	5	3	0	0	3	7,0	4,3	3,5	2,7	3,1	4,4
1974	1983	1981	4	5	1	0	0	3	7,6	3,7	2,4	2,7	3,7	3,7
1975	1984	1981	4	5	1	0	0	3	7,6	3,7	2,4	2,7	3,7	3,7
1976	1985	1983	4	3	0	0	0	5	7,1	4,4	3,3	2,2	3,8	4,2
1977	1986	1983	4	3	0	0	0	5	7,1	4,4	3,3	2,2	3,8	4,2
1978	1987	1983	4	3	0	0	0	5	7,1	4,4	3,3	2,2	3,8	4,2
1979	1988	1987	6	2	1	0	0	4	7,2	4,4	4,1	2,3	3,5	4,2
1980	1989	1981	4	5	1	0	0	3	7,6	3,7	2,4	2,7	3,7	3,7
1981	1990	1983	4	3	0	0	0	5	7,1	4,4	3,3	2,2	3,8	4,2
1982	1991	1983	4	3	0	0	0	5	7,1	4,4	3,3	2,2	3,8	4,2
1983	1992	1983*	4	3	0	0	0	5	7,1	4,4	3,3	2,2	3,8	4,2
1984	1993	1987*	6	2	1	0	0	4	7,2	4,4	4,1	2,3	3,5	4,2
1985	1994	1987*	6	2	1	0	0	4	7,2	4,4	4,1	2,3	3,5	4,2
1986	1995	1987*	6	2	1	0	0	4	7,2	4,4	4,1	2,3	3,5	4,2
1987	1996	1987*	6	2	1	0	0	4	7,2	4,4	4,1	2,3	3,5	4,2
1988	1997	1994*	4	5	1	0	0	3	7,4	3,7	4,1	2,7	3,1	4,2
1989	1998	1998	5	3	1	0	0	4	7,3	5,0	3,6	1,3	3,2	4,5
1990	1999	1998	5	3	1	0	0	4	7,3	5,0	3,6	1,3	3,2	4,5
1991	2000	1998	5	3	1	0	0	4	7,3	5,0	3,6	1,3	3,2	4,5
1992	2001	1992	4	3	1	0	0	5	7,3	4,0	3,5	2,0	3,4	4,0
1993	2002	1998*	5	3	1	0	0	4	7,3	5,0	3,6	1,3	3,2	4,5
1994	2003	1998*	5	3	1	0	0	4	7,3	5,0	3,6	1,3	3,2	4,5
1995	2004	1998*	5	3	1	0	0	4	7,3	5,0	3,6	1,3	3,2	4,5
1996	2005	2005*	5	4	1	0	0	3	7,1	4,9	3,0	1,7	3,4	4,2
1997	2006	2003*	3	6	2	0	0	3	7,6	4,5	3,7	2,1	3,4	4,0
1998	2007	2003	3	6	2	0	0	3	7,6	4,5	3,7	2,1	3,4	4,0
1999	2008	2003	3	6	2	0	0	3	7,6	4,5	3,7	2,1	3,4	4,0
2000	2009	2003	3	6	2	0	0	3	7,6	4,5	3,7	2,1	3,4	4,0
2001	2010	2003	3	6	2	0	0	3	7,6	4,5	3,7	2,1	3,4	4,0
2002	2011	2003	3	6	2	0	0	3	7,6	4,5	3,7	2,1	3,4	4,0
2003	2012	2003	3	6	2	0	0	3	7,6	4,5	3,7	2,1	3,4	4,0
2004	2013	2013	6	3	1	0	0	3	7,2	4,3	3,4	2,0	3,3	4,3
2005	2014	2013	6	3	1	0	0	3	7,2	4,3	3,4	2,0	3,3	4,3
2006	2015	2013	6	3	1	0	0	3	7,2	4,3	3,4	2,0	3,3	4,3
2007	2016	2013	6	3	1	0	0	3	7,2	4,3	3,4	2,0	3,3	4,3
2008	2017	2013	6	3	1	0	0	3	7,2	4,3	3,4	2,0	3,3	4,3
2009	2018	2013	6	3	1	0	0	3	7,2	4,3	3,4	2,0	3,3	4,3

Fonte: Autoria Própria

APÊNDICE I - Estratégias Bioclimáticas pelo Método de Mahoney Remodelado

Tabela I1 – Estratégias bioclimáticas por MMR para Curitiba - PR

Período		TRY	ESTRATÉGIAS BIOCLIMÁTICAS																							
Início	Fim		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1960	1969	1969	X			X		X			X	X				X			X	X			X		X	X
1961	1970	1969	X			X		X			X	X				X			X	X			X		X	X
1962	1971	1971	X			X	X				X	X				X			X	X			X		X	X
1963	1972	1971	X			X	X				X	X				X			X	X			X		X	X
1964	1973	1972	X			X					X	X				X			X	X			X		X	X
1965	1974	1972	X			X					X	X				X			X	X			X		X	X
1966	1975	1972	X			X					X	X				X			X	X			X		X	X
1967	1976	1976	X			X	X				X	X				X			X	X			X		X	X
1968	1977	1976	X			X	X				X	X				X			X	X			X		X	X
1969	1978	1976	X			X	X				X	X				X			X	X			X		X	X
1970	1979	1970	X			X					X	X				X			X	X			X		X	X
1971	1980	1979	X			X	X				X	X				X			X	X			X		X	X
1972	1981	1976	X			X	X				X	X				X			X	X			X		X	X
1973	1982	1978	X			X	X				X	X				X			X	X			X		X	X
1974	1983	1976	X			X	X				X	X				X			X	X			X		X	X
1975	1984	1978	X			X	X				X	X				X			X	X			X		X	X
1976	1985	1982	X			X					X	X				X			X	X			X		X	X
1977	1986	1986	X			X	X				X	X				X			X	X			X		X	X
1978	1987	1986	X			X	X				X	X				X			X	X			X		X	X
1979	1988	1986	X			X	X				X	X				X			X	X			X		X	X
1980	1989	1986	X			X	X				X	X				X			X	X			X		X	X
1981	1990	1986	X			X	X				X	X				X			X	X			X		X	X
1982	1991	1986	X			X	X				X	X				X			X	X			X		X	X
1983	1992	1986	X			X	X				X	X				X			X	X			X		X	X
1984	1993	1986	X			X	X				X	X				X			X	X			X		X	X
1985	1994	1986	X			X	X				X	X				X			X	X			X		X	X
1986	1995	1986	X			X	X				X	X				X			X	X			X		X	X
1987	1996	1996	X			X					X	X				X			X	X			X		X	X
1988	1997	1996	X			X					X	X				X			X	X			X		X	X
1989	1998	1992	X			X	X				X	X				X			X	X			X		X	X
1990	1999	1995	X			X					X	X				X			X	X			X		X	X
1991	2000	1992	X			X	X				X	X				X			X	X			X		X	X
1992	2001	1995	X			X					X	X				X			X	X			X		X	X
1993	2002	1995	X			X					X	X				X			X	X			X		X	X
1994	2003	1995	X			X					X	X				X			X	X			X		X	X
1995	2004	1995	X			X					X	X				X			X	X			X		X	X
1996	2005	2000	X			X	X				X	X				X			X	X			X		X	X
1997	2006	2000	X			X	X				X	X				X			X	X			X		X	X
1998	2007	2007	X			X					X	X				X			X	X			X		X	X
1999	2008	2007	X			X					X	X				X			X	X			X		X	X
2000	2009	2007	X			X					X	X				X			X	X			X		X	X
2001	2010	2003	X			X	X				X					X			X	X			X		X	X
2002	2011	2007	X			X					X	X				X			X	X			X		X	X
2003	2012	2008	X			X					X	X				X			X	X			X		X	X
2004	2013	2008	X			X					X	X				X			X	X			X		X	X
2005	2014	2014	X			X	X				X	X				X			X	X			X		X	X
2006	2015	2014	X			X	X				X	X				X			X	X			X		X	X
2007	2016	2014	X			X	X				X	X				X			X	X			X		X	X
2008	2017	2014	X			X	X				X	X				X			X	X			X		X	X
2009	2018	2014	X			X	X				X	X				X			X	X			X		X	X

Fonte: Autoria Própria

Tabela I2 – Estratégias bioclimáticas por MMR para Florianópolis - SC

Período		TRY	ESTRATÉGIAS BIOCLIMÁTICAS																							
Início	Fim		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1960	1969	1963	X			X		X			X	X				X			X	X			X		X	X
1961	1970	1969	X			X		X	X			X				X			X	X			X		X	X
1962	1971	1969	X			X		X	X			X				X			X	X			X		X	X
1963	1972	1963	X			X		X			X	X				X			X	X			X		X	X
1964	1973	1970	X			X		X			X	X				X			X	X			X		X	X
1965	1974	1974	X			X		X	X			X				X			X	X			X		X	X
1966	1975	1974	X			X		X	X			X				X			X	X			X		X	X
1967	1976	1970	X			X		X			X	X				X			X	X			X		X	X
1968	1977	1974	X			X		X	X			X				X			X	X			X		X	X
1969	1978	1974	X			X		X	X			X				X			X	X			X		X	X
1970	1979	1970	X			X		X			X	X				X			X	X			X		X	X
1971	1980	1974	X			X		X	X			X				X			X	X			X		X	X
1972	1981	1974	X			X		X	X			X				X			X	X			X		X	X
1973	1982	1974	X			X		X	X			X				X			X	X			X		X	X
1974	1983	1974	X			X		X	X			X				X			X	X			X		X	X
1975	1984	1976	X			X		X				X				X			X	X			X		X	X
1976	1985	1985	X			X		X	X			X	X			X			X	X			X		X	X
1977	1986	1982	X			X		X				X	X			X			X	X			X		X	X
1978	1987	1987	X			X		X	X			X	X			X			X	X			X		X	X
1979	1988	1987	X			X		X	X			X	X			X			X	X			X		X	X
1980	1989	1981	X			X		X				X	X			X			X	X			X		X	X
1981	1990	1981	X			X		X				X	X			X			X	X			X		X	X
1982	1991	1986	X			X		X	X			X	X			X			X	X			X		X	X
1983	1992	1992	X			X		X				X				X			X	X			X		X	X
1984	1993	1992	X			X		X				X				X			X	X			X		X	X
1985	1994	1991	X			X		X	X			X	X			X			X	X			X		X	X
1986	1995	1987	X			X		X				X	X			X			X	X			X		X	X
1987	1996	1987	X			X		X				X	X			X			X	X			X		X	X
1988	1997	1991	X			X		X	X			X	X			X			X	X			X		X	X
1989	1998	1991	X			X		X	X			X	X			X			X	X			X		X	X
1990	1999	1998	X			X		X	X			X	X			X			X	X			X		X	X
1991	2000	1998	X			X		X	X			X	X			X			X	X			X		X	X
1992	2001	1998	X			X		X	X			X	X			X			X	X			X		X	X
1993	2002	1998	X			X		X	X			X	X			X			X	X			X		X	X
1994	2003	1998	X			X		X	X			X	X			X			X	X			X		X	X
1995	2004	1998	X			X		X	X			X	X			X			X	X			X		X	X
1996	2005	1998	X			X		X	X			X	X			X			X	X			X		X	X
1997	2006	1997	X			X		X				X				X			X	X			X		X	X
1998	2007	2005	X			X		X	X			X	X			X			X	X			X		X	X
1999	2008	2005	X			X		X	X			X	X			X			X	X			X		X	X
2000	2009	2004	X			X		X				X				X			X	X			X		X	X
2001	2010	2010	X			X		X	X			X	X			X			X	X			X		X	X
2002	2011	2004	X			X		X				X				X			X	X			X		X	X
2003	2012	2004	X			X		X				X				X			X	X			X		X	X
2004	2013	2004	X			X		X				X				X			X	X			X		X	X
2005	2014	2014	X			X		X				X				X			X	X			X		X	X
2006	2015	2014	X			X		X				X				X			X	X			X		X	X
2007	2016	2014	X			X		X				X				X			X	X			X		X	X
2008	2017	2014	X			X		X				X				X			X	X			X		X	X
2009	2018	2014	X			X		X				X				X			X	X			X		X	X

Fonte: Autoria Própria

Tabela I3 – Estratégias bioclimáticas por MMR para Porto Alegre – RS

Período		TRY	ESTRATÉGIAS BIOCLIMÁTICAS																							
Início	Fim		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1960	1969	1969	X			X		X				X				X					X		X		X	X
1961	1970	1969	X			X		X				X				X					X		X		X	X
1962	1971	1969	X			X		X				X				X					X		X		X	X
1963	1972	1965	X			X		X	X			X	X			X				X	X		X		X	X
1964	1973	1965	X			X		X	X			X	X			X				X	X		X		X	X
1965	1974	1972	X			X		X				X				X				X			X		X	X
1966	1975	1972	X			X		X				X				X				X			X		X	X
1967	1976	1976	X			X		X	X			X				X				X	X		X		X	X
1968	1977	1976	X			X		X	X			X				X				X	X		X		X	X
1969	1978	1970	X			X		X				X				X				X	X		X		X	X
1970	1979	1970	X			X		X				X				X				X	X		X		X	X
1971	1980	1974	X			X		X	X			X				X				X		X		X	X	X
1972	1981	1974	X			X		X	X			X				X				X		X		X	X	X
1973	1982	1982	X			X		X				X				X				X		X		X	X	X
1974	1983	1981	X			X		X	X			X				X				X		X		X	X	X
1975	1984	1981	X			X		X	X			X				X				X		X		X	X	X
1976	1985	1983	X			X		X				X				X				X	X		X		X	X
1977	1986	1983	X			X		X				X				X				X	X		X		X	X
1978	1987	1983	X			X		X				X				X				X	X		X		X	X
1979	1988	1987	X			X		X	X			X				X				X	X		X		X	X
1980	1989	1981	X			X		X	X			X				X				X		X		X	X	X
1981	1990	1983	X			X		X				X				X				X	X		X		X	X
1982	1991	1983	X			X		X				X				X				X	X		X		X	X
1983	1992	1983*	X			X		X				X				X				X	X		X		X	X
1984	1993	1987*	X			X		X	X			X				X				X	X		X		X	X
1985	1994	1987*	X			X		X	X			X				X				X	X		X		X	X
1986	1995	1987*	X			X		X	X			X				X				X	X		X		X	X
1987	1996	1987*	X			X		X	X			X				X				X	X		X		X	X
1988	1997	1994*	X			X		X				X				X				X		X		X	X	X
1989	1998	1998	X			X		X	X			X	X			X				X	X		X		X	X
1990	1999	1998	X			X		X	X			X	X			X				X	X		X		X	X
1991	2000	1998	X			X		X	X			X	X			X				X	X		X		X	X
1992	2001	1992	X			X		X				X				X				X	X		X		X	X
1993	2002	1998*	X			X		X	X			X	X			X				X	X		X		X	X
1994	2003	1998*	X			X		X	X			X	X			X				X	X		X		X	X
1995	2004	1998*	X			X		X	X			X	X			X				X	X		X		X	X
1996	2005	2005*	X			X		X				X				X				X	X		X		X	X
1997	2006	2003*	X			X		X	X			X				X				X	X		X		X	X
1998	2007	2003	X			X		X	X			X				X				X	X		X		X	X
1999	2008	2003	X			X		X	X			X				X				X	X		X		X	X
2000	2009	2003	X			X		X	X			X				X				X	X		X		X	X
2001	2010	2003	X			X		X	X			X				X				X	X		X		X	X
2002	2011	2003	X			X		X	X			X				X				X	X		X		X	X
2003	2012	2003	X			X		X	X			X				X				X	X		X		X	X
2004	2013	2013	X			X		X				X				X				X	X		X		X	X
2005	2014	2013	X			X		X				X				X				X	X		X		X	X
2006	2015	2013	X			X		X				X				X				X	X		X		X	X
2007	2016	2013	X			X		X				X				X				X	X		X		X	X
2008	2017	2013	X			X		X				X				X				X	X		X		X	X
2009	2018	2013	X			X		X				X				X				X	X		X		X	X

Fonte: Autoria Própria